

## КОНЦЕПЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

*И.Ю. Сачков, Д.В. Антипов, Ю.Г. Гушян*

Рассматриваются вопросы обеспечения качества выпускаемой продукции за счет применения логистического подхода к управлению качеством изготовления машиностроительной продукции, который позволит вносить оперативные корректировки в процесс и «исправлять» выявленные несоответствия.

*Ключевые слова: качество, логистика, модель системы управления, логистический подход, оперативное регулирование*

Качество выпускаемой продукции определяется технологическим процессом. На каждой операции поэтапно закладываются основные характеристики, которыми должно обладать изделие.

Сегодняшние подходы, используемые в вопросах обеспечения качества, сводятся к определению полученного уровня качества на последней операции технологического процесса. В случае выявления несоответствия характеристик установленным требованиям изделие либо отправляется на исправление дефекта, либо бракуется.

При таком подходе предприятие тратит большие суммы на исправление и браковку продукции. Здесь и затраты на дополнительный поиск причины возникновения дефекта, и затраты на исправление дефекта после того, как весь технологический процесс завершен.

Если бы несоответствие было выявлено в процессе производства и были приняты меры по его устранению или в случае браковки изделия (дефект неисправим), предприятие потратит гораздо меньше средств.

Такой подход можно назвать оперативным, когда качество изделия, формируемое на этапах технологического процесса, подвергается постоянному мониторингу и как только будет обнаружено несоответствие, системы вносит корректировку в процесс и несоответствие устраняется.

В этом случае качество рассматривается как единый поток, функционирующий в заданных границах.

Изучением природы потоковых процессов и их управлением занимается логистика. Логистический подход применительно к управлению качеством производства продукции является на сегодняшний момент актуальным направлением.

Технологический процесс априори имеет структуру потока. Поток – последовательное движение рассматриваемых элементов. На каждой операции технологического процесса происходит постепенное формирование параметров качества будущего изделия. При комплексном подходе к оценке технологического процесса формирование

качества рассматривается как сквозной процесс или, иначе говоря, поток, проникающий через все операции и отражающий в конечном итоге качество полученного продукта.

Для управления этим потоком необходимо определить критерии функционирования этого потока (показатели качества).

По итогам оценки значений этих показателей после каждой операции технологического потока можно определить, соответствует ли формируемое качество целевому значению, заложенному в чертеже и технологической документации.

Потоковое представление технологического процесса и применение к нему принципов и методов логистики позволяет в режиме реального времени проводить оценку и корректировку получаемых характеристик.

На рис. 1 представлена реализация концепция логистического управления качеством технологического процесса. В основе этой концепции заложен обобщенный цикл управления, описанный в работах В.С. Анфилатова, А.А. Емельянова, А.А. Кукушкина [1].

Применение концепции логистики не отвергает действующих на предприятии подходов к управлению качеством.

Исходный цикл управления качеством технологического процесса состоял в оценке конечного результата, полученного на последней операции и сравнении фактических показателей с требуемыми значениями. В представленном цикле управление дополняется логистической интерпретацией объекта управления (представление объекта управления в виде потока). Сам технологический процесс теперь рассматривается как непрерывно протекающий поток формирования характеристик изделия. Логистическая природа управления в новом цикле дает возможность мониторить формирование потоковых характеристик и в случае обнаружения отклонений от заданных значений вносить корректировки и «выравнивать» поток.

Объектом управления в рассматриваемой системе является технологический процесс создания продукта с заданными свойствами.

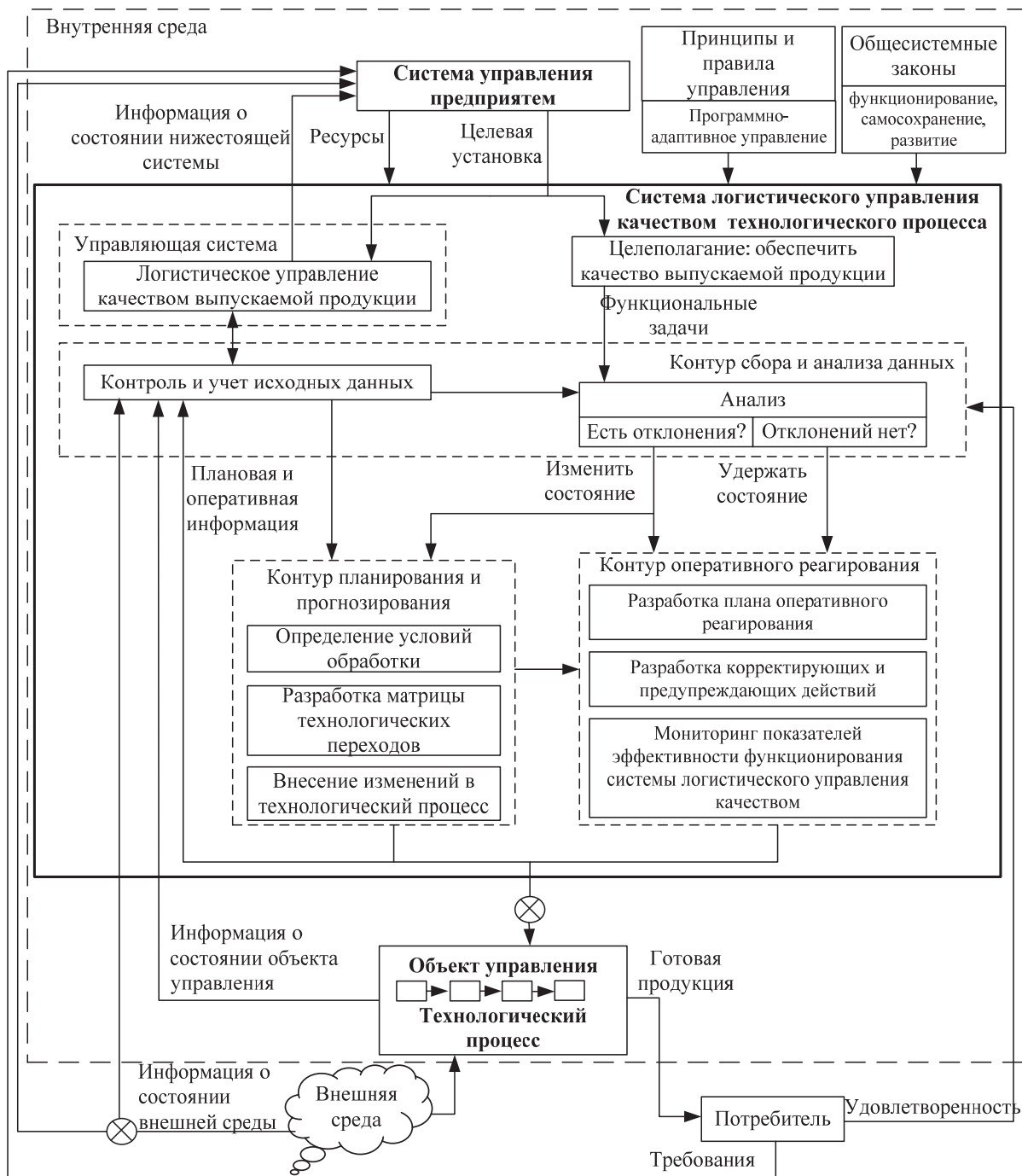


Рис. 1. Структурная схема концепции логистического управления качеством технологического процесса

Вышестоящей системой является система управления организацией, в общем случае, система управления промышленным предприятием. Любая система в процессе своего существования руководствуется общесистемными принципами и законами. Три главные цели системы – это самосохранение, функционирование и развитие.

В рассматриваемом цикле должны присутствовать элементы, ответственные за реализацию этих целей.

Функционирование системы определяет вышестоящая система, которая определяет программу (целевая установка), общими принципами и правилами управления (для данной системы это программно-адаптивное управление), а также ресурсами для эффективного выполнения целевой установки рассматриваемой системы. Функционирование является главной целью любой системы в соответствии с общесистемными законами.

Самосохранение (сохранение заданной структуры системы управления) осуществляется на основании общесистемных законов.

Развитие рассматриваемой системы обеспечивается замкнутостью цикла, его повторением, при котором происходит непрерывное совершенствование. Эта функция системы также осуществляется в соответствии с общесистемными законами.

Функционирование системы логистического управления качеством начинается с целеполагания. На основе программы, установленной вышестоящей системой, рассматриваемая система формулирует цель. В данном случае целью является обеспечение качества выпускаемой продукции.

Поскольку качество является динамичным объектом, изменяющимся в процессе производства, и насколько успешным не были бы технология, оборудование и квалификация персонала, всегда есть вероятность появления отклонений в формировании характеристик. Это вызывает необходимость установить контроль и учет показателей потока с целью их мониторинга и корректировки в случае отклонения.

От объекта управления (технологического процесса) в систему управления поступает информация о внутренних факторах и от внешней среды: информация о внешних факторах, информация о состоянии объекта. Эта информация фиксируется в блоке контроля и учета. Помимо этого сюда же поступает информация от внутренних элементов – плановая и оперативная, командная информация.

Лица, принимающие решение, контролируют значения полученных параметров потока и анализируют на предмет выявления отклонений от требуемых значений показателей и определения необходимости внесения корректировок в процесс.

Анализ заключается в сравнении показателей потока с целевыми значениями. В случае, если значение показателей отличается от заданных чертежом, то решается задача внесения изменения в систему на этапе прогнозирования и планирования.

Первым этапом прогнозирования и планирования является определение условий обработки: анализ технологических документов и набора требуемых показателей качества.

Достижение этих показателей качества возможно при разработке матрицы технологических переходов, в которой отражены рекомендации по выбору режимов обработки.

В соответствии с этой матрицей оператор, обнаружив отклонение от требуемых значений параметров, может определить, какой режим обработки необходимо назначить на следующей операции, чтобы «компенсировать» ошибку, допущенную на предыдущей операции. Таким образом, происходит корректировка технологического процесса для конкретного отклонения, в целом же технология остается неизменной.

Решение об изменении технологии и ее оптимизации принимает технолог в рамках контура оперативного реагирования и дополнительного анализа причин появления несоответствия.

При реализации оперативного реагирования в ответ на выявление несоответствие оператор, обнаруживший это несоответствие, заполняет план оперативного реагирования, где он указывает факт возникновения несоответствия и возможные варианты корректировки этого несоответствия.

Далее этот план дорабатывается технологом, который проводит анализ появления данного несоответствия и в случае повторного выявления принимает решение о разработке корректирующих и предупреждающих действий.

В случае, если внесение изменений повлечет за собой большие затраты, превышающие затраты на изготовление еще одного изделия, то оператор принимает решение о браковке изделия и изымает его из технологической цепочки.

После принятия решения о «коррекции» потока или браковке дефектного изделия вся информация фиксируется, и происходит оценка эффективности функционирования системы логистического управления качеством.

Если отклонение не было выявлено, то соответствующая информация фиксируется и система продолжает «работу» в штатном режиме.

Большую роль в успешной реализации цикла управления играет информационное обеспечение функционирования системы. Многочисленные информационные потоки, которые сопровождают деятельность по формированию качества будущего изделия, должны быть управляемыми и соответствовать требованиям, предъявляемым к ним: полнота, достоверность, своевременность.

Реализация концепции логистического управления качеством технологического процесса позволяет обеспечить выпуск качественной продукции за счет оперативного вмешательства в процесс производства и устранения несоответствий в режиме реального времени.

Наряду с обеспечением требуемого качества, система позволяет снизить затраты на исправление продукции с выявленным на последней операции дефектом за счет своевременного исправления несоответствий в самом процессе производства, а не после его окончания. Также снижены затраты в связи с своевременным изъятием продукции с неисправимым браком, что устраняет затраты на производство заведомо бракованной продукции.

Математическая интерпретация концепции логистического управления качеством [2] может быть выражена через кортеж факторов управления

$$Y = f \{ I_{\text{апр}}, I_{\text{тек}}, O_{\text{срав}}, УВ \}. \quad (1)$$

Данная модель отражает принцип работы проектируемой системы. На датчик приема

информации поступают данные о текущем состоянии параметров потока  $I_{\text{тек}}$ . В системе заложена априорная информация  $I_{\text{апр}}$  о параметрах качества потока, о режимах обработки, о факторах воздействия и т. п. С помощью оператора сравнения  $O_{\text{срав}}$  система принимает решение о соответствии формируемых параметров качества требуемым нормативам. В результате такого анализа система принимает решение о возможности корректировки выявленных несоответствий на последующих операциях, т. е. осуществляет управленческое воздействие УВ.

В соответствии со структурной схемой на входе технологического процесса находится кортеж показателей качества будущего изделия. После первой операции средства активного контроля фиксируют основные параметры изделия и сравнивают их с заложенными программой требованиями. В случае, если несоответствие будет выявлено, то программа принимает решение о возможности коррекции выявленных несоответствий на следующих операциях технологического процесса (программа вносит корректировки в условия обработки на последующих операциях). Если же несоответствие не может быть устранено, то система принимает решение о прекращении производства данного изделия и бракует его.

Концепция логистического управления качеством реализуется через алгоритм оперативного вмешательства в технологический процесс, в котором описана последовательность шагов при обнаружении несоответствия и дальнейшей корректировке этого несоответствия (рис. 2).

В случае, если несоответствие будет выявлено, то система принимает решение о возможности коррекции выявленных несоответствий на следующих операциях технологического процесса (программа вносит корректировки в условия обработки на последующих операциях). Если же несоответствие не может быть устранено, то система принимает решение о прекращении производства данного изделия и бракует его. Такой подход позволит сократить количество дефектной продукции (снижение уровня дефектности) и затраты предприятия вследствие браковки продукции не на последнем этапе, когда полный цикл производства уже завершен, а сразу после выявления неисправимых несоответствий (ликвидация непроизведенных запасов). После коррекции выявленного несоответствия должен быть произведен анализ причины возникновения данного несоответствия. В случае повторного выявления данного несоответствия следует более детальный анализ причин возникновения и разработаны корректирующие и предупреждающие действия.

Данный алгоритм позволит проследить логику внесения корректировок в условия обработки изделия и оценить показатели эффективности по-

тока по качеству в соответствии с методологией «б сигм»: показатель промежуточной мощности (ППМ), показатель сквозной мощности (ПСМ), показатель нормализованной мощности (ПНМ) – значение которых фиксирует программа и по окончании технологического процесса выдает полученные данные на дисплей.

Каждое из измерений этих показателей (мощностей) основывается на числе полученных дефектов, в то время как классические измерения этого рода – на числе выпущенных изделий, независимо от числа возможных дефектов в каждой единице.

Реализация концепции логистического управления качеством технологического процесса должна быть реализована не на всех операциях, а только там, где вероятность появления несоответствия максимально высока (дефектоносные операции).

Дефектоносные операции определяются путем сбора данных о дефектах, выявленных после той или иной операции или же определяются технологом в зависимости от сложности операции.

Помимо вероятности появления дефекта нужно еще учитывать загрузку оборудования и количество имеющихся заказов.

При наличии системного ограничения в виде «узкого» места изменение режимов, прописанных технологий повлечет за собой увеличение запасов перед «узким» местом. В этом случае для выполнения задания на смену придется более интенсивно использовать оборудование, увеличивать скорости обработки, что может повлечь за собой быстрое изнашивание оснастки и оборудования и появления большего количества дефектов.

Если вмешательство в технологический процесс повлечет за собой дополнительные запасы и простой оборудования, то стоит принять решение о целесообразности такого рода корректировок.

Описанный подход позволит сократить количество дефектной продукции (снижение уровня дефектности) и затраты предприятия вследствие браковки продукции не на последнем этапе, когда полный цикл производства уже завершен, а сразу после выявления неисправимых несоответствий (ликвидация непроизведенных запасов).

### Литература

1. Анфилов, В.С. Системный анализ в управлении: учеб. пособие [Текст] / В.С. Анфилов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин; под ред. А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
2. Щипанов, В.В. Проектирование логистической системы управления качеством производства машиностроительных изделий [Текст] / В.В. Щипанов, Ю.Г. Гусян // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – № 8. – С. 344–347.

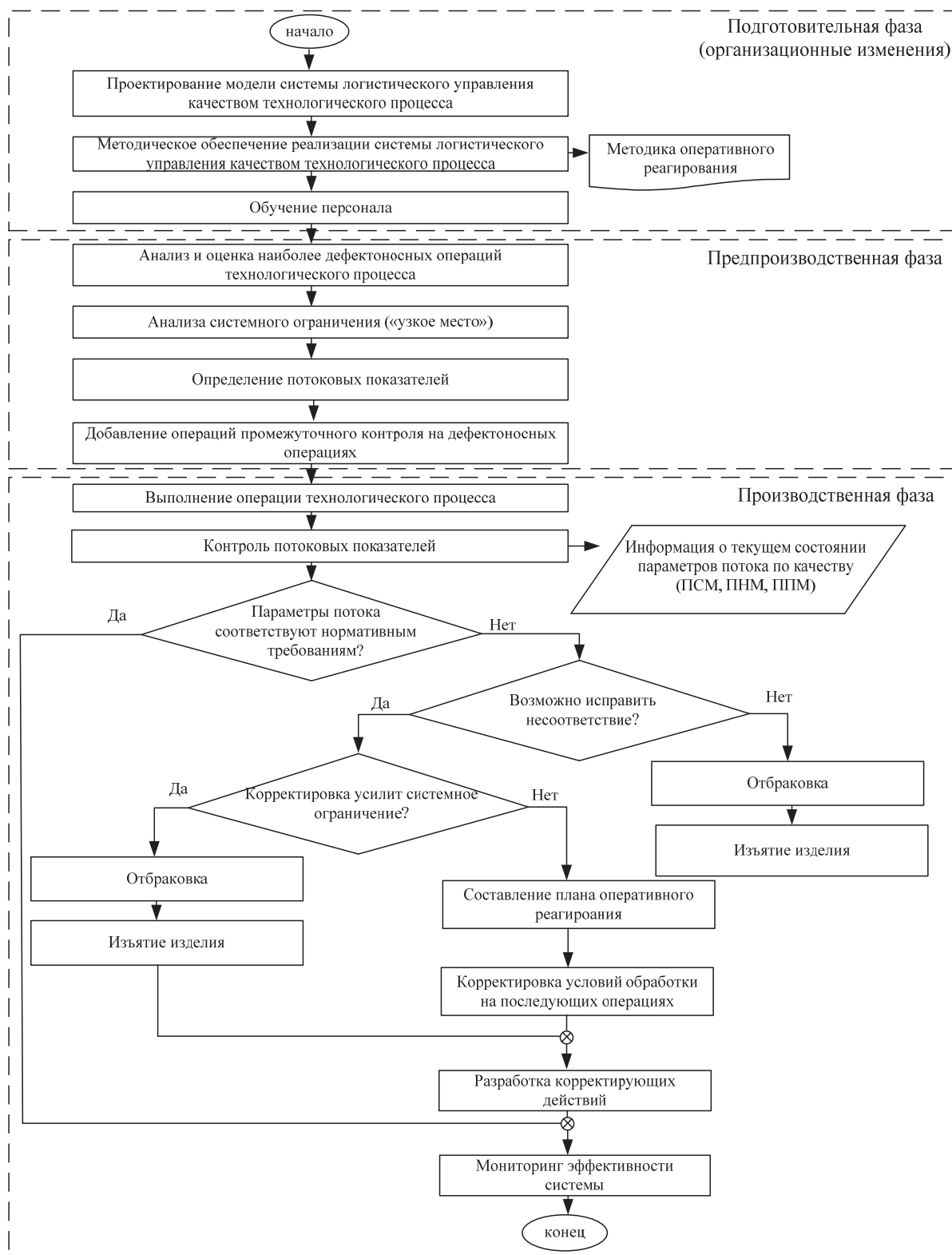


Рис. 2. Алгоритм оперативного вмешательства в технологический процесс

Поступила в редакцию 10 сентября 2012 г.

**Сачков Иван Юрьевич.** Магистрант кафедры «Менеджмент организации», Тольяттинский государственный университет (г. Тольятти). Область научных интересов – менеджмент, управление производством, эффективность производства, логистическое управление. Контактный телефон: 8-8482-53-95-93, e-mail: MO@tltsu.ru

**Ivan Yu. Sachkov** is a graduate student of organization management department, Togliatti State University (Togliatti). The area of academic interests – management, production management, production efficiency, logistics management. Contact telephone number: +7-8482-53-95-93, e-mail: MO@tltsu.ru

**Антипов Дмитрий Вячеславович.** Кандидат технических наук, доцент кафедры «Менеджмент организации», Тольяттинский государственный университет (г. Тольятти). Область научных интересов – менеджмент, управление производством, эффективность производства, логистическое управление, управление качеством, устойчивое развитие предприятий. Контактный телефон: 8-8482-53-95-93, e-mail: MO@tltsu.ru

**Dmitry V. Antipov** is a candidate of engineering sciences, associate professor of organization management department, Togliatti State University (Togliatti). The area of academic interests – management, production management, production efficiency, logistics management, quality management, sustainable development of enterprises. Contact telephone number: +7 8482-53-95-93, e-mail: MO@tltsu.ru

**Гушян Юлия Георгиевна.** Аспирант очной формы обучения, преподаватель кафедры «Менеджмент организации», Тольяттинский государственный университет (г. Тольятти). Область научных интересов – менеджмент, управление производством, эффективность производства, логистическое управление, управление качеством. Контактный телефон: 8-8482-53-95-93, e-mail: MO@tltsu.ru

**Yulia G. Gushyan** is a full-time postgraduate, lecturer of organization management department, Togliatti State University (Togliatti). The area of academic interests – management, production management, production efficiency, logistics management, quality management. Contact telephone number: +7 8482-53-95-93, e-mail: MO@tltsu.ru