

УДК 331.103+338.3.01

*Д.Г. Максимов, Ю.С. Перевощиков***МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИЗМЕРЕНИЯ КАЧЕСТВА (КВАЛИМЕТРИИ) В СИСТЕМЕ ОРГАНИЗАЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

Вопросы, связанные с измерением качества и улучшением производственной системы предприятия, занимают умы исследователей разных стран уже на протяжении многих десятилетий. В настоящем исследовании авторы пытались определиться в методологическом плане с сущностью и терминологией измерения качества в бережливом производстве. Проанализированы научные исследования зарубежных авторов, опыт в данном направлении российских ученых. Отмечается, что создание концепции бережливого производства в форме Национальных стандартов является прорывом идей, принципов, методов и практических действий системы «научной организации труда». Концепция бережливого производства не может быть жизнеспособна на базе экономического толкования ценности. Здесь необходимы величины, единицы измерения, принципы и правила обобщения измерительных результатов, исходя из естественнонаучных, инженерно-технических основ производства продуктов. Бережливое производство как научно-практическое направление должно пересмотреть сложившуюся экономическую систему денежных оценок и создать систему экономических измерений, соединяющую Международную систему единиц (СИ) с величинами, единицами измерения, шкалами и методами. Управление производством без решения количественного представления принципов бережливого производства, выражаемых ценностью, развитие философии бережливого производства в практику затруднительно. При разработке методов бережливого производства учтена математическая теория полезности, предложена математическая функция желательности, интегральный показатель качества, функция удельной полезности и т.д. Авторские исследования в области измерения качества могут быть использованы для дальнейших исследований в данной области при создании национальных стандартов и на промышленных предприятиях в рамках оценки их производственных процессов, а также философии своей деятельности.

Ключевые слова: бережливое производство, качество продукции, единичные процессы труда, производственная система, институциональная среда, результат труда, «система думающих людей», Toyota Production System, квалиметрические параметры, интегральный показатель.

Майские указы Президента Российской Федерации постепенно создают общественную направленность на созидание¹. В настоящее время каждый профессионально настроенный работодатель отмечает для себя наступивший период раздумья: что мы в нашей стране приобрели за четверть века? Прежде всего документы, развивающие требования указов Президента, создают законодательную базу для конструктивного творчества на различных иерархических уровнях государственного, общественно-политического, отраслевого, регионального и муниципального, организаций и предприятий различных форм собственности.

Одним из нормативно-правовых документов, создающих определенную уверенность для научной перспективы, является Федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации». Законом предусмотрены процессы целеполагания, прогнозирования, планирования и программирования социально-экономического развития Российской Федерации.

Одним из основных понятий предлагается «целеполагание – определение направлений, целей и приоритетов социально-экономического развития и обеспечения национальной безопасности Российской Федерации»². Из указанного понятия необходимо осмыслить составные части: цель развития, направление цели, приоритеты направлений.

Современная жизнь в РФ все отчетливее склоняется к парадигме: государственно-частное предпринимательство (партнерство) в публикациях нередко называется частно-государственным партнерством. Упрощенно-формально кажется – ничего особенного, однако принципиально для общественного управления два одинаковых слова, но представленные по значимости приводят к противоположности взаимно-разрушительного характера.

¹ Указы Президента РФ В.В. Путина от 7 мая 2012 г. №596 – №601.

² Федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации». Гл. 1. Ст.3 // URL: <http://ivo.garant.ru>

Приоритет объективно принадлежит государственной власти, преобладающее, первенствующее значение приобретают законодательные и нормативно-правовые требования социальной жизни, принятые в форме юридических законов, стандартов, методов управления и общественного контроля.

Благоприятная обстановка для дальнейшего развития управления по схеме «государственно-частное предпринимательство» создается комплексом национальных стандартов РФ «Бережливое производство» ГОСТ 56020-2014³.

Рассмотрим некоторые базовые понятия, которые раскрываются стандартом.

1. Философия Бережливого производства (БП) основана на представлении бизнеса как потока создания ценности для потребителя, гибкости, выявления и сокращения потерь, постоянного улучшения всех видов деятельности на всех уровнях организации.

2. Следует различать ценность с точки зрения потребителя, выраженную через полезность и ценности организационные, установленные и сформулированные для организации, ее собственников, менеджеров и работников. Основными видами ценности являются: а) безопасность; б) ценность для потребителя; в) клиентоориентированность; г) сокращение потерь.

3. Принципы Бережливого производства: а) стратегическая направленность; б) ориентация на создание ценности для потребителя; в) организация потока создания ценности для потребителя; г) постоянное улучшение; д) вытягивание; сокращение потерь; ж) визуализация и прозрачность; и) приоритетное обеспечение безопасности; к) построение корпоративной культуры на основе уважения человека; л) встроенное качество; м) принятие решений, основанных на фактах; н) установление долговременных отношений с поставщиками; п) соблюдение стандартов.

4. Целеполагание в концепции Бережливого производства переносит акцент с кратковременных целей на долгосрочные для повышения устойчивости бизнеса.

5. Концепция Бережливого производства охватывает все уровни цепочек создания ценности, начиная с взаимодействия организаций в цепи поставок и заканчивая уровнем конкретных операций.

Анализируя работы авторов, занимающихся бережливым производством [1-4], следует отметить, что, по их мнению, одним из основных путей для улучшения конкурентоспособности предприятий является «формирование и развитие производственной системы на принципах бережливого производства» [5].

В бережливом производстве сосредоточены знания, применение которых позволяет существенно повысить эффективность деятельности. Применение инструментов может привести к некоторому результату, но только комплексный подход позволяет обеспечить синергетический эффект.

Создание концепции Бережливого производства в форме комплекса Национальных стандартов является прорывом идей, принципов, методов и практических действий советской системы «научной организации труда, производства и управления» в современную общемировую институциональную среду, в свое время (начало XX в.) начатую Тейлором [6], Фордом [7], Файоном [8] и их сподвижниками в США, Франции, Германии [9; 10]. Благодаря стратегически действующим специалистам из Японии, наш не совсем удачный опыт может стать действительностью в период поиска утерянных «тропинок» и «дорог» управления страной. Но в этом поиске есть методологические проблемы понимания и реализации концепции Бережливого производства.

Отметим некоторые общезначимые проблемы. В глобальной взаимосвязи стран и континентов действуют нормативно-правовые положения, принятые Организацией Объединенных Наций (ООН). Одним из них является международная система счетоводства, в которой первичный субъект экономической деятельности обозначается термином «институциональная единица». Если учитывать стандартно изложенные принципы и концепции, охватывающие все «уровни цепочки создания ценности», то понятие «Бережливое производство» становится ограниченным только одной частью институциональной среды – производством. Институциональные единицы как аналитически, так статистически охватывают в учетной системе все «цепочки создания ценности»: зарождения идей, их распространения и узаконения, вся цепочка исследований и проектирования, гомогенные производственные единицы, хозяйственные единицы и потребительские единицы [11].

Стандарт БП устанавливает философию, ценности и принципы Бережливого производства (раздел 3.2.)⁴. Однако для количественных методов, сопровождающих институциональную систему

³ ГОСТ Р 56020-2014. Бережливое производство. Основные положения и словарь. М.: Стандартинформ, 2015. 37 с.

⁴ Там же.

(наставлений, организационных форм учреждений), необходим общий принцип, который позволит количественные характеристики объединить во взаимосвязи от единичного, гомогенного, секторального, отраслевого до общенационально-государственного обобщения. Таким принципом, видимо, является стратегически понимаемое: «достижение максимальных результатов при наименьших затратах – таков непреложный закон хозяйствования».

Возникает необходимость назвать его концептуальным принципом, то есть основной мыслью, ведущим замыслом, конструктивным принципом различных видов деятельности, объединяемых единой количественной характеристикой. Показателями концептуального принципа будут: результат – R ; издержки-затраты – E ; польза – U . Тогда

$$U = \frac{R \rightarrow \max}{E \rightarrow \min}, \quad (1)$$

при $t = t_0 + \Delta t$; $R = R_0 + \Delta R$; $E = E_0 - \Delta E$; $U = U_0 + \Delta U$; ΔR – увеличение, рост количественного выражения результата деятельности институциональной единицы (организации); ΔE – снижение, количественное выражение уменьшения издержек ресурсов институциональной единицы (организации); Δt – фиксированный промежуток времени деятельности институциональной единицы (организации); ΔU – прирост пользы, приносимой для потребления в институциональной единице (личности, семье, домохозяйстве, организации, учреждении и т.д.).

Концептуальный принцип пользы всеобъемлющ в социально-экономической иерархии и во взаимосвязанной цепочке бережливого производства. Структурную взаимосвязь производства потребления пользы можно изобразить через составные части народно-хозяйственного комплекса.

В аналитическом выражении математической функцией концептуального принципа пользы применимы два понятия: издержки и затраты, соединив их знаком эквивалентности (однозначности), необходимо уточнить значение важных терминов для системы бережливого производства. Л.И. Лопатников [12] в новом издании своего словаря более 30 лет спустя повторяет: «Затраты (input, expenditures, outlay, costs) – широко распространенное в экономической литературе понятие, не имеющее, однако, общепринятого определения и т.д.». Вместе с тем вводит (в отличие от прежнего) термин «издержки (cost) – выраженные в ценностных, денежных измерителях текущие затраты на производство продукции (себестоимость, включая амортизацию основного капитала) – издержки производства и т.д.». Следовательно, терминологическая граница между «затраты» и «издержки» размыта, тем более автор применяет для выражения их значения английское слово «costs» – затраты и «cost» – издержки. Однако в словаре Concise Oxford. Russian Dictionary слово «издержки, есть expenses» [13].

Возникает необходимость уточняющего анализа термина «максимальных результатов». Прежде всего, «результат (лат. resultatus - отраженный): 1) итог; то, что получено по окончании какой-либо деятельности; 2) показатель мастерства». Л.И. Лопатников применительно к экономико-математическим исследованиям рекомендует: «Результат (result, outcome) в исследовании операций, теории игр, теории решений – то же, что исход, последствие реализации некоторого решения, принятия альтернативы, выбора, воздействия факторов». Применительно к экономической деятельности «Результат (benefis, gains) – это общий термин, охватывающий различные экономические и внеэкономические последствия функционирования экономических систем.

Разработка методов достоверного соизмерения затрат и результатов – одна из конкретных проблем экономической науки и экономико-математических методов – в частности».

Приведенные Л.И. Лопатниковым толкования термина «результаты» обобщаются другим латинским словом «продукт (лат. 'products' – произведенный): 1) предмет, открытие, идея и т. п., получающееся в результате человеческого труда; 2) вещество, получаемое химическим путем из других веществ; 3) в общем, следствие, результат известных условий, окружающей среды и прочее; 4) предмет питания, нечто съестное» [12].

Весьма важно заметить, что всякий продукт обладает совокупностью полезных свойств, производство которых является непосредственной целью бережливого производства, и соответствует стандартному определению философии БП: «3.2.1... вовлечении и развитии персонала с целью повышения удовлетворенности потребителей и других заинтересованных сторон» [12].

Для отражения полезных свойств продукта необходимы единые общепризнанные методы анализа качества, нужны количественные показатели полезности продукта, то есть продукт, как результат деятельности должен быть исчислен количественно. Проблема измерения качества, несмотря на ее древность, пока еще не нашла своего разрешения. Здесь сокрыта тайна измерения пользы действий

в системе Бережливого производства, заявленной как аксиома (др. греч. ἀξίωμα – отправное, исходное положение научной теории) «3.2.2. Ценности Бережливого производства» [12].

Тезис «ценности» вынуждает исследователей и последователей БП углубляться в смысловое содержание понятия «аксиология (др. греч. ἀξία ценность, достоинство + ...логия др. греч. λόγος – слово, учение – учение о ценностях, то есть о положительной или отрицательной значимости объектов окружающего мира для человека, общественной группы или общества в целом» [14]. В обыденном бытовом значении подавляющее большинство людей ценность (полезность) количественно отождествляют (приравнивают) с ценой, выраженной в денежных знаках. Такое обыденное понимание губительно для философии и практического развития Бережливого производства как концептуального направления в Российской Федерации. И вот почему.

Обратимся к философии БП, выраженном уже теперь стандартно через понятие «ценность». С общепhilosophических позиций ценность является предметом изучения аксиологии (науки, основанной Аристотелем в III в. до н. э.). «Ценность – то, что чувства людей диктуют признать стоящим над всем и к чему можно стремиться, созерцать, относиться с уважением, признанием, почтением. Ценность является не отдельным свойством какой-либо вещи, а сущностью и одновременно условием полноценного бытия объекта. Наличие множества человеческих потребностей и способов чувствования объясняет существования разнообразных оценок: то, что для одного имеет большую ценность, для другого – малую или вообще никакой» [14].

Экономические словари и энциклопедии аксиологическую сущность предметов, явлений, событий, рассматриваемую с философских (естественнонаучных) позиций через ценность, сводят к понятию цены. Концепция Бережливого производства не может быть жизнеспособна на базе экономического толкования ценности. Здесь необходимы величины, единицы измерения, шкалы измерения, принципы и правила обобщения измерительных результатов, исходя из естественнонаучных, инженерно-технических основ производства продуктов (благ). Бережливое производство как научно-практическое направление критически должно пересмотреть сложившуюся экономическую псевдоизмерительную систему и создать систему экономических измерений, соединяющую Международную систему единиц (СИ) с величинами, единицами измерения, шкалами и методами, примененными (правда, весьма робко и неумело) в советский период: движение НОТ, КАНАРСПИ, Новочеркасский метод, движение «Противозатратная система управления» и, наконец, квалиметрию – науку об измерении качества. К сожалению, концепция БП пока еще не нацелена на обобщение прошлых достижений, но начало для этого имеется.

В квалиметрии полезность рассматривается с двух позиций: 1) оценка тех или иных благ и ресурсов с точки зрения отдельного потребителя или производителя; 2) общественной полезности, рассматриваемой как объективный результат производственной деятельности.

В экономико-математических исследованиях [15] полезность – это категория, означающая результат, эффективность экономического решения или деятельности. Полезность теоретически может быть определена количественно (количественная полезность) и в виде порядка некоторых величин, причем сами эти величины не измеряются (порядковая полезность). Плановые органы распределяют ресурсы, планируют производство и т. д., руководствуясь представлениями о том, что нужнее, полезнее для общества. Видимо, в какой-то мере это и есть тот самый процесс, о котором Энгельс в работе «Анти-Дюринг» писал, что в будущем обществе «план будет определяться в конечном счете взвешиванием и сопоставлением эффектов различных предметов потребления друг с другом и с необходимыми для их производства количествами труда» [16].

При разработке методов БП следует учесть и математическую теорию полезности, предметом которой является представление отношений предпочтения численными критериями так, чтобы более предпочтительной альтернативе соответствовало большее число, а равноценным альтернативам соответствовали одни и те же числа. С более формальной точки зрения математическая теория полезности изучает функции полезности – монотонные отображения упорядоченных множеств, наделенных различными дополнительными структурами, в пространство вещественных чисел. Простейшей функцией желательности (предпочтения) является математическое выражение средней геометрической величины [17; 18]:

$$D = \sqrt[n]{d_1 \cdot d_2 \cdot d_3 \cdot \dots \cdot d_i \cdot \dots \cdot d_n}, \quad (2)$$

где D – дискретность (с лат. «discretus» – разделенный, прерывистый): 1) иначе – квантованность, прерывистость, раздельность, сочлененность; в естественных науках под дискретностью понимают зернистость, атомистичность материи;

$d_1...d_n$ – количественное выражение полезности дискретного ряда свойств, составляющих общую полезность продукта (блага); частные функции желательности d_i ;

n – количество выделенных дискретностей в рассматриваемом свойстве.

Частные функции желательности количественно отражают полезности отдельных выделенных свойств по заранее принятой шкале измерений (часто говорят об экспертной шкале, хотя такая шкала лишь одна из многих измерительных шкал).

Дискуссионные проблемы количественного выражения составных аргументов и самой функции обобщения не нашли решения. На базе широких дискуссий все-таки возникла (1967 г.) идея обобщения через понятие «квалиметрия», научное направление, которое основывалось на обобщённом названии количественного представления критерия «Интегральный показатель качества продукции – показатель качества продукции, являющийся отношением суммарного полезного эффекта от эксплуатации или потребления продукции к суммарным затратам на её создание и эксплуатацию или потребление»⁵.

Снова возникла проблема единиц измерения «суммарного полезного эффекта», то есть «полезности» и «суммарных затрат». Для решения вопросов измерения качества в производстве в стандарте справочно дается пример расчета «Интегрального показателя качества продукции» по формуле⁶

$$U = \frac{\mathcal{E}}{3_c + 3_s}, \quad (3)$$

где \mathcal{E} – суммарный полезный эффект от эксплуатации или потребления продукции (например, пробег грузового автомобиля в тонна-километрах за срок службы до капитального ремонта);

3_c – суммарные затраты на создание продукции (разработку, изготовление, монтаж и другие единовременные затраты);

3_s – суммарные затраты на эксплуатацию продукции (техническое обслуживание, ремонты и другие текущие затраты).

Любой из специалистов, занимающихся практическими расчетами по методологии интегрального показателя качества продукции, заметит множество неразрешимых противоречий и задастся вопросами: Что означает соединение русского слова «полезность» и латинского «эффект»? Можно ли найти единицы измерения таких величин порознь и вместе? Такой же вопрос при сопоставлении французского слова «эксплуатация» с русским «потребление» и «сроком службы». Терминологическая несопоставимость затрудняет количественное представление их производственной сущности. Однако частный пример «пробег грузового автомобиля в тонна-километрах» позволяет использовать метрологические величины и единицы их измерения, в частности 1 т. = 1000 кг, 1 км = 1000 м. Можно теперь ввести для всей совокупности способов перевозки грузов (ручная кладь, перевозка на ручной тележке, лошадиной тележке, мотоцикле, всех видах автомобилях, пароходах, кораблях, в железнодорожных вагонах, трубопроводах и т. д.) единое понятие – доставка груза за единицу времени точно в срок:

$$Q_T = \frac{U_T}{t}, \quad (4)$$

где Q_T – качество (quality) транспорта, квалитонны/час;

U_T – перемещаемый вид груза с учетом совокупности его свойств, определяемых квалиметрическими параметрами;

t – продолжительность времени доставки груза до потребителя.

К показателю «тонна-километр» приставлено слово «квали», означающее, что «тонна тонне рознь» в зависимости от различия свойств, присущих продукту, перемещаемому от точки А до точки В. Задача выделения отдельных свойств грузов, характеризующих их «транспортабельность», – классификация, выделение эталонных величин, единиц их измерения – это область логистики – науки и практической методологии грузопереработки. Количественные параметры качества грузов с позиции их перевозимости на различных транспортных средствах и потоках разрабатываются на основе метрологии и квалиметрии.

Интересно отметить один исторический факт. Знаменитый авиаконструктор Олег Константинович Антонов, академик АН УССР, Герой Социалистического труда СССР, глубоко возмущался неправильными экономическими оценками созданных конструкций самолетов АН (в особенности, денежны-

⁵ ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия и определения. М.: Стандартинформ, 2009. 21 с.

⁶ Там же.

ми выражениями фондоотдачи – с каждой усовершенствованной конструкцией и созданием самолетов по методике «экономической науки» цифры фондоотдачи снижаются), приводимыми на заседаниях тогдашних комиссий ВПК при СМ СССР. Он обратился к академику А.Г. Аганбегяну, работавшему тогда в СО АН СССР. При обсуждении проблем взаимосвязи инженерно-конструкторских эксплуатационных характеристик с экономическими расчётными процедурами А.Г. Аганбегян высказал предложение применить слово «качество» в латинской форме «qualificare» сокращено «квали» – качественно. Много лет спустя после первой встречи О.К. Антонов пишет: «Одной из попыток найти конструктивный подход к решению поставленной задачи являются предлагаемые нами НХП – народнохозяйственные показатели, главным из которых сегодня могли бы стать валовая продукция с учетом качества и цена с учетом качества. Вспомнив латинское слово “qualificare” – определять качество, мы могли бы назвать первый показатель «квали-вал», а второй «квали-цена». В чем главное отличие предлагаемых нами показателей от существующих? Только в том, что они полнее и точнее отражают изменения потребительной стоимости продукта, то есть полезность, эффективность его потребления в обществе при изменении конструкции, производительности труда, интегрального качества» [19. С.16].

Предложения академиков А.Г. Аганбегяна и О.К. Антонова включить приставку к показателям «валовая продукция», «цена», латинское слово «квали» («quality» – качество) официальной политэкономией не были признаны серьезной. Наоборот, на О.К. Антонова прямо и косвенно посыпались упреки в «некомпетентности технаря в экономической науке». Конструктор-академик пытался достучаться «до ума и сердца» власть имущих, но не увидел ни одного, даже малейшего изменения в методах экономического анализа конструкторских проектов самолетов и всего научно-технического прогресса.

О.К. Антонов писал: «Возникает вопрос: а как же быть с отчетностью в масштабах всего народного хозяйства, составляемой ЦСУ СССР? Не получится ли так, что показатели вдруг снизятся? Скажем, выпускали 400 тыс. грузовых автомобилей, а потом стали выпускать 350 тыс., но более качественных, которые имеют производительность в тонна-километрах, например, в 1,5 раза больше. Как это отразить? Очевидно, надо и союзную статистику вести в тех же единицах «квали-вал» и «квали-цена». Наша страна имеет опыт в решении подобных проблем. После освоения 15-сильного трактора «Фордзон» понадобилось повысить его мощность. И хотя 25-сильный трактор выгоден народному хозяйству, завод их будет выпускать меньше. Решили делить на 15 суммарную мощность всех тракторов и давать отчет в условном 15-сильном исчислении, считая, с известным приближением, что производительность трактора на сельскохозяйственных работах примерно пропорциональна его мощности. Также учитывается выпуск вагонов в четырехосном исчислении и др. ... Развитие показателей уже давно идет в этом направлении ... нынешний двойной учет – это уже большой прогресс планирования в черной металлургии. Производство минеральных удобрений и химических средств защиты растений дается не только в тыс. тонн (условных), но и в пересчете на 100 % питательных веществ и 100 % по действующему началу. Тепловозы считаются не в штуках, а тысячах секций и миллионах лошадиных сил, тракторы – в тысячах штук и миллионах лошадиных сил и т.д. Таким образом, отчетность постепенно совершенствуется в направлении более точного учета измерения потребительной стоимости продукции, что, несомненно, является отрадным явлением» [19].

Можно лишь сожалеть, что рядом с О.К. Антоновым не оказались многие инженеры по образованию, конструкторы и технологи по профессиональной деятельности, которые бы составили «костяк» энтузиастов, внутренне уже давно «причастившихся» к созданию разнообразных квалиметрических критериев, величин и их единиц измерения качества. Снова напомним, что в 1967 г. в московском ресторане «Будапешт» собралась группа энтузиастов по инициативе военного-инженера строителя Г.Г. Азгальдова, инженера авиационного производства А.В. Гличева, инженеров-машиностроителей З.М. Крапивенского, Ю.П. Кураченко, Д.М. Шпектрова, архитектора М.В. Федорова, экономиста В.П. Панова. Группа технократов, убедившись в методической общности существующих разнообразных способов количественной оценки качеств разных объектов, решила осуществить теоретическое обобщение этих способов путем разработки самостоятельной научной дисциплины под названием «квалиметрия».

К сожалению, О.К. Антонов не оказался в группе энтузиастов, заявивших себя приверженцами «квалиметрии» как науки, продолжающей теорию и исследующей практику философского направления древнегреческого ученого Аристотеля «Аксиологию (греч. ἀξία – ценность, достоинство)» как проявляющегося в трех законах стоимости, в частности, в «Первом законе: всякое производство есть производство благ, имеющих полезность для личного и общественного потребления». Таким образом, производство полезных благ – это производство ценностей.

Возможно, понятия «квали-вал», «квали-цена» могли быть раскрыты в исчислении валовой продукции через показатели: квалиметрический объем продукции, квалиметрическая единица измерения, квалиметрическая ценность продукта, денежная цена квалиметрической единицы продукта. Но для официальной (государственной, международной, всеобщей как (СИ) Международной системы единиц в нашей стране – Российской Федерации необходимо иметь государственно-определенное официальное пристанище квалиметрии для специалистов науки и практики. Но еще важнее иметь обобщающее научное направление для объединения в социально-экономической системе. Заявленная система Бережливого производства своей «сущностью ... , позволяющей производить товары и оказывать услуги в минимальные сроки с минимальными затратами с требуемым потребителем качеством. Применение БП предполагает определённый способ мышления, рассматривая любую деятельность с точки зрения ценности для потребителя и сокращения всех видов потерь»⁷.

Заявленная стандартно (ГОСТ Р 56020-2014) «сущность БП» обязывает признать термин: «67. Квалиметрия. Область науки, предметом которой являются количественные методы оценки качества продукции» (ГОСТ 15467-79⁸, акт. 2009), а также взаимосвязи со стандартами ГОСТ ISO 9000, ГОСТ ИСО 9004 и ГОСТ Р ИСО 1015. Следовательно, концепция БП становится универсальной (лат. *universalis* – всеобщий, всеобъемлющий, повсеместный; разносторонний; для всего пригодный) отраслю науки и административной: 1) совокупность государственных органов; 2) должностные лица управления системой документооборота.

Без решения количественного представления качественной тождественности количество труда равно количеству ценности; развитие философии БП в деятельную практику затруднительно и сомнительно, если управление народнохозяйственным комплексом страны будет демонстрироваться под знаменем «невидимой руки рынка». Однако заявленная концепция БП для того и предложена, видимо, чтобы невидимая рука стала видимой и понятной и подчинялась объективно-естественному закону управления производственной деятельности: достижение максимальных результатов при наименьших затратах, выражаемое на основе квалиметрических принципов, количественно по формуле

$$V_q = \frac{U}{E}, \quad (5)$$

где V_q – квалиметрически исчисленная величина удельной полезности, квали-единица продукта / квали-единица издержек;

U – общий объем квалиметрически исчисленной i -го прядка полезности, квали-единиц / количество единиц;

E – издержки средств труда, в квали-единицах.

Естественно полагать, что квалиметрические единицы (единицы измерения качества) имеются в арсенале естествоиспытателей (физиков, химиков, биологов) и их сподручников – инженеров (конструкторов, химиков, биологов). Нарождающейся среде энтузиастов Бережливого производства необходимо взяться за обобщение длительной инженерной практики поиска единиц измерения качественных характеристик различных видов и сортов продукции (благ).

Убедительные примеры здесь можно взять из истории зарождения единиц измерения кормов для животных, затем и для людей. «В первой половине XVIII века Теером была предложена методика оценки кормовых средств, основанная на принципе “сенных” эквивалентов. Как показывает само название, все кормовые средства по питательности приравниваются к “сену” в эквивалентных по производимой продукции величинах. ... Было установлено, что X весовых единиц какого-либо корма дает тот же кормовой эффект, что 1 кг сена.... В 70-х г. XIX столетия скотоводами Скандинавии и Дании был предложен новый способ оценки кормов, так называемые кормовые единицы. Базой оценки приняли 1 кг овса... Позже на основе развивающихся физических и химических наук появились новые теории: “крахмальные эквиваленты” и “термы”... Арисби – основоположник учения о “термах”, по которому корма оцениваются по количеству заключенной в них тепловой энергии, причем “терма” принимаются за 1000 больших калорий» [20. С. 7-8].

На базе пионерных единиц «квали сено», «квали овес», «квали терма» возникла универсальная аксиологическая единица ценности – «кормовая единица», равная 1 квали-килограмму корма.

⁷ ГОСТ Р 56020-2014. Бережливое производство. Основные положения и словарь. М.: Стандартинформ, 2015. 37 с.

⁸ ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия, термины и определения. М.: Стандартинформ, 2009. 22 с.

Присмотримся к оценочным (аксиологическим) действиям специалистов в машиностроительном производстве, например, возьмем «Справочник проектанта машиностроительных заводов». «Ремонтная единица. Для измерения трудоёмких ремонтных работ для механизмов принята условная ремонтная единица РЕ, соответствующая трудоёмкости ремонта простейшего механизма. Все оборудование завода разделяется на группы ремонтной сложности. Номер группы свидетельствует числу ремонтных единиц (РЕ), определяемому трудоёмкостью ремонта данного механизма... Классификаторы распределения заводского оборудования по группам ремонтной сложности даны в положении о планово-предупредительном ремонте оборудования соответствующих отраслей машиностроения» [21. С. 238]. Система РЕ действует и поныне.

«Базовая деталь, деталь – представитель, приведенная деталь – основная деталь, которая отражает конструктивные, технологические, габаритные и др. характеристики группы изделий. Выбирается для определения условной программы производства, особенно при проектировании цехов и заводов. При проектировании технологических процессов сборки» [22]. Ясно, что конструкторы, технологи, организаторы производства действуют аксиологично и достойно назвать их квалиметрическими. Единица измерения здесь, безусловно, квалиметрическая – 1 квали-деталь. Из действий инженеров вытекает квалиметрический анализ и его следует изложить по разработанной в нашей стране методологии.

Строительные материалы. Справочник. «Промышленность основных материалов». В неё входит производство стеновых блоков (крупных блоков и панелей из ячеистого и плотного силикобетона, крупных и мелких стеновых бетонных блоков, шлакобетонных блоков, блоков из естественного камня – ракушечка, туфа и др.), строительного (керамического и силикатного) кирпича, керамических блоков и панелей, блоков и панелей из кирпича, гипса, арболита. Стеновые материалы измеряются в штуках условного кирпича» [23]. Далее приводится метод исчисления в единицах условного кирпича.

Статистический словарь. «Единицы измерения промышленной продукции – принятые в планировании и учете измерители, в которых выражается количество произведенной продукции. Подразделяются на натуральные (физические) – тонны, метры, штуки и т. д., условно-натуральные – выраженные количеством какой-либо разновидности продукции, потребительское свойство (или технико-экономический параметр), который принят в качестве соизмерителя: чугуны в пересчете на передельный, вагоны грузовые в пересчете на четырехосные, минеральные удобрения в условном содержании питательных веществ, мыло в пересчете на 40 % жирность, учетно-издательский лист, равный 40 тыс. печатных знаков, для исчисления объема издательской продукции; условное топливо для исчисления объема выпуска топлива; условный эталонный гектар в сельскохозяйственном производстве» [24].

Из перечисленных измерителей следует признать их методологическую общность с принципами квалиметрии, а именно: использование метода аналогов и выборе базовой точки для сопоставления свойств группового качества (квалиметрических параметров) с квалиметрическими показателями базового вида продукции и услуг.

Следовательно, в инженерно-экономическом стремлении к объективным показателям исчисления объемов продукции в единицах, отражающих множественность свойств качества, незримо существовало и существует теперь действие по измерению качества, то есть методология и принципы квалиметрии. Применение квалиметрического метода в концепции Бережливого производства не только возможно, но и необходимо. Но здесь возникает вопрос о первичной организационной структуре, где область стыковки принципов БП непосредственно увязывается с квалиметрическими величинами и их единицами измерения. В современной системе управления действует Технический комитет по стандартизации ТК076 «Системы менеджмента», который предложил внести в состав Национальных стандартов Российской Федерации ГОСТ Р 56906-2016⁹. Первичными производственными объектами для применения философии, ценности и принципов БП признается и утверждается стандартом «Рабочее место» и «Рабочее пространство».

Общий квалиметрический показатель количественно отражает, каким качеством обладает (чем наполнен) данный параметр изделия, то есть какие учитываемые признаки и свойства приобретает продукция при изготовлении на данном рабочем месте. Когда умножаем основной параметр на квалиметрический показатель, имеющий размерность качества – квали, тогда получается квали-параметр, на-

⁹ ГОСТ Р 56906-2016. Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S). М.: Стандартинформ, 2016. 15 с.

пример, квали-штука, квали-килограмм, квали-метр, квали-квадратный метр, квали-кубометр, квали-килограммометр, квали-калория и т. д.

В свою очередь, общий квалиметрический показатель можно выразить как произведение частных квалиметрических показателей, то есть

$$K_q = K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_m = \prod_{j=1}^m K_j, \quad (6)$$

где K_j – квалиметрический показатель j -го учитываемого признака, свойства, характеризующего качество изготовленной продукции на данном рабочем месте с одной определенной j -й стороны.

Каждый частный квалиметрический показатель есть безразмерный коэффициент, отражающий измеряемую или оцениваемую величину определенного признака, свойства, присущего данной продукции, то есть

$$K_j = \frac{f(q_i)_j}{f(q_\delta)_j}, \quad (7)$$

где q_i – измеренное или оцененное значение j -го признака, свойства для i -го экземпляра изготовленной на данном рабочем месте продукции;

q_δ – измеренное или оцененное значение j -го признака, свойства для δ -го экземпляра изготовленной на данном рабочем месте продукции, принятого за базу (эталон).

Функциональные выражения в числителе и знаменателе формулы K_j имеют одинаковые размерности, поэтому значение частных квалиметрических показателей становится безразмерным коэффициентом.

Вид функций выводится методами математической статистики (прикладной регрессионный и корреляционный анализ) путем соответствующей обработки собранной статистики о влиянии того или иного признака, свойства продукции на общественно необходимое (нормативное) время его изготовления на рабочем месте, то есть выявляется следующая функциональная зависимость: $t_j = \varphi(q_j) = A_j \cdot q_j^{a_j}$ и квалиметрический показатель выразится

$$K_j = \frac{(A_i)_j (q_i)_j^{a_j}}{(A_\delta)_j (q_\delta)_j^{a_j}} = \left(\frac{q_j}{q_\delta}\right)^{a_j} = b_j^{a_j}, \quad (8)$$

так как $A_i = A_\delta = \text{const}$ для данного вида функции.

Квалиметрическое уравнение рабочего места. Из изложенного вытекает, что общий квалиметрический показатель продукции, изготовляемой на рабочем месте, будет выражаться функцией вида

$$K_q = \prod_1^m K_j = A \cdot b_1^{a_1} \cdot b_2^{a_2} \cdot \dots \cdot b_m^{a_m}. \quad (9)$$

Эта функция есть не что иное, как производственная функция.

В экономико-математических исследованиях широко распространены мультипликативные формы производственных функций. Их преимущество состоит в следующем: если один из сомножителей равен нулю, то результат обращается в нуль. Легко заметить, что это реалистично отражает тот факт, что в большинстве случаев в производстве участвуют все анализируемые первичные ресурсы и без любого из них выпуск продукции оказывается невозможным. Сомножители b_i от первого до m -го могут иметь различное содержание в зависимости от того, какие факторы оказывают влияние на общий результат (выпуск). Степенные коэффициенты показывают ту долю в приросте конечного продукта, которую вносит каждый из сомножителей. Если сумма коэффициентов составляет единицу, это означает однородность функции: она возрастает пропорционально росту количества ресурсов. Но возможен и такой случай, когда сумма коэффициентов эластичности (параметров производственной функции) больше единицы. Это показывает, что увеличение затрат приводит к непропорционально большому росту выпуска. Разработку метода производственной функции на основе квалиметрического анализа можно вести в направлении разработки специальных производственных функций, отвечающих конкретным условиям рабочих мест, рабочих пространств, видов и классов изделий.

По доступным нам литературным источникам можно утверждать, что производственной функции для рабочего места, смысла, предложенного нами, не имеется, поэтому квалиметрический подход к исчислению объемов выпуска продукции открывает широкие возможности для экономико-математического моделирования на уровне рабочего места – первичного элемента производственных систем. Выведенное нами уравнение производственной функции рабочего места является вкладом в развитие теории производственных функций. Производственная функция рабочего места нами названа квалиметрическим уравнением рабочего места.

В системе менеджмента БП особое значение приобретают юридически-правовые положения и документы, среди которых первостепенными являются требования и нормы Трудового кодекса РФ. Осуществление философии, ценностей и принципов БП требует согласования в целом, по разделам, по статьям и постатейным комментариям Трудового кодекса, однако первостепенное значение имеют статьи: «Раздел III. Трудовой договор. Глава 10. Общие положения»: ст. 56 «Понятия трудового договора. Стороны трудового договора»; ст. 57 «Содержание трудового договора»; ст. 58 «Срок трудового договора»; ст. 59 «Срочный трудовой договор»; ст. 60 «Запрещение требовать выполнения работы, не обусловленной трудовым договором»; ст. 60 п. 2 «Совмещение профессий (должностей)»; ст. 63 «Возраст, с которого допускается заключение трудового договора»; ст. 64 «Гарантии при заключении трудового договора»; ст. 65 «Документы, предъявляемые при заключении трудового договора»; ст. 66 «Трудовая книжка»; ст. 68 «Оформление приема на работу»¹⁰.

Для индивидуального подхода к личности, находящейся в сфере воздействия Бережливого производства, первостепенным является требование ст. 57 «Создание трудового договора»: «Обязательными для включения в трудовой договор являются следующие условия: место работы; трудовая функция; дата начала работы; условия оплаты труда; режим рабочего времени; время отдыха; компенсации за тяжелую работу и работу с вредными и (или) опасными условиями труда; условия, определяющие в необходимых случаях характер работы; условия об обязательном социальном страховании».

В комплексе стандартов БП нет однозначного определенного документа, включающего приведенные и другие требования трудового законодательства. Однако признание первичными объектами БП «рабочее место» и «рабочее пространство» позволяет предложить для них особые документы: «Паспорт рабочего места» и «Паспорт рабочего пространства». Разработка таких документов явилась бы одной из важнейших функций в организационных структурах БП. Содержание этих документов в какой-то степени уже имеется в системе классификации научно-правовой, психофизиологической и экологической информации. Имеются образцы паспортов с их содержательной и информационной наполненностью.

Есть достаточный опыт в машиностроительной промышленности по применению принципов и методов квалитрии в расчетах количественных параметров, составляющих основу показателей качества трудовых процессов, выполняемых на рабочих местах. Для включения в паспорт рабочего места выполняется квалитрический анализ свойств, признаков, параметров всех средств производства, составляющих структуру рабочего места, определяющих количественные показатели качества. Наиболее существенными квалитрическими показателями рабочего места признаются:

- I категория – инженерно-квалитрические;
- II категория – физиолого-квалитрические;
- III категория – психолого-информационные.

В инженерно-экономическом стремлении к объективным показателям исчисления объемов продукции в единицах, отражающих множественность свойств качества, незримо существовало и существует теперь действие по измерению качества, то есть методология и принципы квалитрии. Применение квалитрического метода в концепции Бережливого производства не только возможно, но и необходимо. И здесь возникает вопрос о первичной организационной структуре, где область стыковки принципов БП непосредственно увязывается с квалитрическими величинами и их единицами измерения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shigeo S. A study of the Toyota production System: from an industrial engineering viewpoint / Shigeo Shingo, Andrew P. Dillon. New York: Production Press, 1989. 296 p.
2. Лайкер Дж. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира: пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 402 с.
3. Канбан и точно вовремя на Toyota: Менеджмент начинается на рабочем месте: пер. с англ. М.: Альпина Паблишер, 2016. 217 с.
4. Ohno T. Toyota production system: Beyond Large-Scale production. Portland: Productivity Press, 1988. 152 p.
5. Лепицкий В.П., Давыдова Н.С. Методика формирования производственной системы промышленного предприятия холдинга (на примере ГК «Римера») // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Экономика и право. 2014. Вып. 3. С. 59-64.

¹⁰ Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017) // СПС «КонсультантПлюс».

6. Taylor F.W. The Principles of Scientific Management. New York; London: Harper & Row, 1911. 156 p.
7. Файоль А. Общее и промышленное управление. М.: Контроллинг, 1992. 112 с.
8. Форд Г. Моя жизнь. Мои достижения: пер. с англ. М.: АСТ, 2015. 349 с.
9. Maynard H.B., Schwab J.L. & Stegemerten G.J. Methods time measurement. Literary Licensing, 2012. 302 p.
10. Эмерсон Г. Двенадцать принципов производительности: пер. с англ. 2-е изд. М.: Экономика, 1992. 216 с.
11. Yves B., Colli J.-K. Dictionnaire Economique et Financier Hardcover. Paris: Seuil, 1996. 1515 p.
12. Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь: Словарь соврем. экон. науки / под ред. Г. Б. Клейнера; Акад. нар. хоз-ва при Правительстве РФ. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Дело, 2003. 519 с.
13. Лопатников Л.И. Краткий экономико-математический словарь. М.: Наука, 1979. 358 с.
14. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. Т. 20. 2-е изд. М.: Гос. изд-во полит. лит., 1961. 827 с.
15. Пер Ю.С. Экономическая метрология. Поиск меры справедливости. Ч. I: Философия будничной жизни. М.: ИПК Изд-во стандартов. Ижевск: Персей, 1996. 138 с.
16. Перовошиков Ю.С. Экономическая метрология. Информационная сущность метода: 2-е изд., испр. и доп. Ч. I: Философия будничной жизни. Ижевск: ИЭиЭ УдГУ, 2017. 227 с.
17. Антонов О.К. Качество продукции, качество плановых показателей // ЭКО (Экономика и организация промышленного производства). 1974. №4. С. 9-27.
18. Александровский Н.А. Химия кормов. М.: Госиздат колхозной и совхозной литературы, 1934. 200 с.
19. Справочник проектанта машиностроительных заводов. Кн. 3: Проектирование разных производственных и вспомогательных цехов. М.: 1-я тип. Машгиза. Л., 1946. 307 с.
20. Политехнический словарь. М.: Сов. энцикл., 1989. 655 с.
21. Строительные материалы: справочник / под ред. А. С. Болдырева, П. П. Золотова. М.: Стройиздат, 1989. 567 с.
22. Статистический словарь / под ред. М.А. Королева. М.: Финансы и кредит, 1989. 623 с.

Поступила в редакцию 19.05.17

D.G. Maksimov, Yu.S. Perevoschikov

METHODOLOGICAL ISSUES OF QUALITY MEASUREMENT (QUALIMETRY) IN LEAN PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEM ON AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

The issues linked to the measurement of quality and improvement of industrial system of an enterprise take mind of researchers of different countries for decades.

In the present study an attempt has been made to methodologically define the terminology of measuring quality in lean production. Scientific researches of different authors have been analyzed, both foreign and Russian. The authors of the article note that the creation of lean production concept as national standards is a breakthrough of ideas, principles, methods and practical actions of a "scientific management" system. The lean production conception cannot be viable based on economic interpretation of value. Here, quantities, units of measure, principles and rules of generalization of measuring results are needed based on science, engineering production framework. Lean production being a scientific and practical direction should reconsider the developed economic system of monetary estimates and create the economic dimensions system connecting the International system of units (SI) with quantities, units of measure, scales and methods.

Managing production without solving the quantitative representation of the principles of lean production, expressed in value, the development of the philosophy of lean production into practice is difficult. At the development of lean production methods the mathematical theory of usefulness was also considered. The desirability mathematical function, the integral quality index, and the specific utility function are offered.

Authors' researches on measuring quality can be used for further researches in this field during the creation of national standards and on industrial enterprises within the assessment of their production processes and philosophy of activity.

Keywords: lean production, product quality, single labor process, production system, institutional environment, labor result, «thinking people system», Toyota production system, qualimetric parameters, integral index.

Максимов Даниил Геннадьевич,
кандидат экономических наук
E-mail: maksdg@mail.ru

Перовошиков Юрий Семенович,
доктор экономических наук, профессор

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1 (корп. 4)

Maksimov D.G.,
Candidate of Economics
E-mail: maksdg@mail.ru

Perevoschikov Yu.S.,
Doctor of Economics

Udmurt State University
Universitetskaya st., 1/4, Izhevsk, Russia, 426034