

УДК 331.4+338.5

*Д.Г. Максимов, Ю.С. Перевоицков***МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧЕГО МЕСТА  
В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

Исследование посвящено анализу рабочего места в системе менеджмента качества. Еще основоположник Научной организации труда в России А.К. Гастев отмечал, что рабочее место должно являться предметом изучения всех работников, на котором должны быть использованы средства, ускоряющие время выполнения и уменьшающие стоимость работ, улучшающие условия труда и обеспечивающие высокую производительность, поэтому стандарты бережливого производства не могут уйти от его базового, ключевого понятия и объекта анализа, стандартизации и визуализации – рабочего места.

В представленном исследовании дана структурная схема функционирования рабочего места как совокупности вещественно-энергетических и психофизиологических информационных процессов. Утверждается, что изложенный циклический процесс каждый раз может быть стереотипным (одинаковым) или разным. Процесс совершается в пространстве и времени и имеет свой, присущий данному рабочему месту, алгоритм, то есть сочетание алгоритмических и эвристических правил функционирования системы. Поскольку алгоритм существует, то он может быть описан соответствующей информационной и математической символикой, то есть может быть создана технико-экономико-математическая модель рабочего места. Вводится понятие «Добротность рабочего места», под которым понимается коэффициент полезного действия в процессах преобразования энергии на рабочем месте.

Предпринята попытка вывести уравнение производственной функции рабочего места. Уравнение рабочего места является инженерно-квалиметрической информационной моделью и служит целевой функцией оптимизации при фактической и проектной организации труда в системе управления менеджмента качества.

*Ключевые слова:* рабочее место, добротность рабочего места, издержки труда, информационная модель, квалиметрический анализ, процесс труда, критерий качества, производственная функция, организация труда.

В современной системе управления действует Технический комитет по стандартизации ТК076 «Системы менеджмента», который предложил внести в состав Национальных стандартов Российской Федерации ГОСТ Р 56906-2016<sup>1</sup>. Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S). Первичными производственными объектами для применения философии, ценности и принципов бережливого производства признается и утверждается стандарт «Рабочее место» и «Рабочее пространство».

Рабочему месту даются разнообразные определения, имеющие много общего в формулировках. У основоположников научной организации труда (Ф.У. Тейлор [1], А.К. Гастев [2-4]) четко сформулированного понятия «рабочее место» нет, поскольку они предполагали, что это интуитивно понятный термин – это место осуществления трудовой деятельности.

В материалах международной организации труда «термин “рабочее место” означает все места, где работникам необходимо находиться или куда им необходимо следовать в связи с их работой, и которые прямо или косвенно находятся под контролем работодателя».<sup>2</sup>

В ГОСТ 12.1.005-88<sup>3</sup> термину «рабочее место» дается следующее определение: «место постоянного или временного пребывания работающих в процессе трудовой деятельности».

С.М. Хетфилд<sup>4</sup> утверждает, что рабочее место – это место, в котором работодатель предоставляет место работнику. Но в дальнейшем приходит к выводу, что в современных условиях рабочее место должно учитывать и охватывать больше как количественных, так и качественных показателей.

<sup>1</sup> ГОСТ Р 56906-2016 Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S). М.: Стандартинформ, 2016. 10 с.

<sup>2</sup> Конвенция № 155 Международной организации труда. Конвенция о безопасности и гигиене труда в производственной сфере, 1981. URL: [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_norm/---normes/documents/normative\\_instrument/wcms\\_c155\\_ru.htm](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---normes/documents/normative_instrument/wcms_c155_ru.htm) (дата обращения: 10.12.2017).

<sup>3</sup> ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. М.: Стандартинформ, 2008. 48 с.

<sup>4</sup> Heathfield S.M. What Is a Workplace? Workplaces Come in a Variety of Settings. URL: <https://www.thebalance.com/what-is-a-workplace-1918295> (Date of Accessed 10.12.2017).

Проанализировав термин «рабочее место» можно заключить, что под данным термином в большинстве исследований понимается «место, оснащенное необходимыми техническими средствами, где работник осуществляет трудовую деятельность» [5-7].

Пространство, конечно, является определяющим фактором рабочего места [8]. Людям, как и другим животным, присущ территориальный инстинкт: они реагируют на присутствие других существ и окружающей среды в целом [9]. Поэтому на рабочих местах следует уделять внимание вопросам, касающимся эргономики и обеспечения комфортного использования помещений. Также необходимо учитывать вопросы социального взаимодействия на рабочих местах [10].

Для развития концепции бережливого производства [11-13] и организации рабочего пространства в соответствии с общим для социологии, экономики, инженерного проектирования (инжиниринга) понятия «трудовая деятельность гражданина (личности)» можно исходить из следующего определения: «Рабочее место – это элементарная (первичная) часть производственного пространства, в которой размещенные средства труда, предметы труда и субъект (субъекты) труда взаимосвязаны для осуществления единичных процессов труда в соответствии с целевой функцией получения продукта труда». Такое определение было рассмотрено и одобрено решением секции «Проблемы комплексного анализа, оценки качества продукции и противозатратного механизма хозяйствования» Научно-технического совета Госстандарта СССР от 14 ноября 1990 г. Решение секции утверждено зам. председателя Госстандарта Н.С. Кругловым 21 декабря 1990 г.

При таком определении рабочего места характеризующие его понятия: средства труда, предметы труда, субъект труда, процесс труда, продукт труда – являются научными категориями экономической теории, и, следовательно, понятиями бережливого производства.

В определении рабочего места размещенные средства, предметы, субъект труда характеризуются как взаимосвязанные для осуществления единичных процессов труда. Взаимосвязь есть характерный признак системных образований. Следовательно, рабочее место – это не просто размещение отдельных элементов, а такое размещение, которое через взаимосвязь образует систему. Из кибернетики и общей теории систем известно, что «система – множество элементов, взаимосвязанных таким образом, что воздействие внешней среды (другого множества) на какую-то часть элементов приводит к изменению состояния всего множества».

Кроме того, в приведенном определении все элементы рабочего места взаимосвязаны в соответствии с целевой функцией получения продукта труда. Выработка и формулирование целевой функции – это область информационного моделирования и системного анализа, которые имеют дело с кибернетическими системами и теорией информации.

Система здесь – искусственно создаваемый комплекс элементов (например, коллективов людей, технических средств, научных теорий и т. д.), предназначенный для решения сложных организационной, экономической, технической задач. Система является реальным объектом и одновременно абстрактным отображением связей действительности. Именно в этом смысле системотехника применима в бережливом производстве.

Принимая во внимание технологические принципы формирования рабочих мест и вышеизложенные системные соображения, можно утверждать, что на рабочем месте совершаются вещественно-энергетические и психофизиологические информационные процессы, в которых имеются управляемая и управляющая части. Управляемой частью является система  $S$  (ОПД), оборудование–приспособление–инструмент–деталь, а управляющей частью – рабочий определенной профессии с определенными знаниями и опытом. На основе теории регулирования в системе с обратной связью функционирование рабочего места можно изобразить схемой (рис.).

Управление системой  $S_{\text{опид}}$  на рабочем месте осуществляет рабочий  $R$ , который получает указание бригадира (мастера), наряд на выполнение работы, технологическую карту, операционно-нормировочную карту – одним словом, рабочий получает первичную информацию из вышестоящего уровня управления –  $\Delta Z$ . Кроме этого, рабочий  $R$  обладает знанием, навыком, то есть, говоря языком теории информации, собственным тезаурусом (априорной информацией) –  $R_T$ , величина которого меняется в соответствии с законом накопления опыта. На схеме  $R_T$  и соответствующие связи  $\Delta Z'$ ,  $\Delta J'_C$ ,  $\Delta R'$ ,  $\Delta Y'_C$  изображены пунктирными линиями, так как выделение блока знаний, процесса восприятия информации и сопоставление её с тезаурусом (памятью) применительно к рабочему месту можно представить лишь условно, то есть восприятие, прием, переработка, передача информации есть внутренний атрибут субъекта труда, приобретаемый, говоря психофизиологическим языком, в результате сенсомоторной реакции.

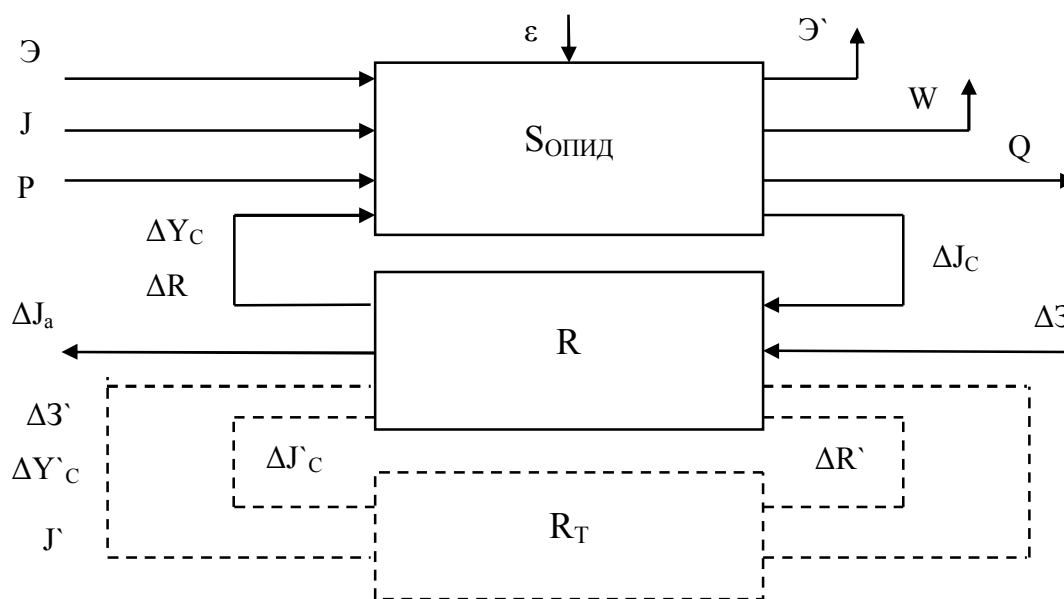


Рис. Структурная схема функционирования рабочего места

Рабочий в ходе управления (регулирования) процессом труда постоянно получает информацию  $\Delta J_C$  о результатах функционирования системы  $S_{\text{ОПИД}}$ . Сам же плодотворный результат работы системы, продукт труда, обозначен  $Q$ . На входе системы  $S_{\text{ОПИД}}$  мы имеем предмет труда – заготовку  $P$  и энергию  $\mathcal{E}$ , например, электрическую.

На систему  $S_{\text{ОПИД}}$  из внешней среды действуют помехи  $\varepsilon$ , например, отбеленная корка на отливке из серого чугуна, отключение электричества и т.д.

Функционирование системы рабочего места осуществляется по следующей взаимосвязанной цепочке: рабочий  $R$  получает первичную информацию (задание)  $\Delta Z$ , сопоставляет ее с имеющейся в собственной памяти информацией, приводит в действие свои собственные силы  $\Delta J_C$  и направляет их на отдельные части системы  $S_{\text{ОПИД}}$ , то есть управляет взаимосвязанной функционирующей системой вещественно-энергетических процессов, происходящих в цепочке: оборудование–приспособление–инструмент–заготовка (деталь). В результате действия системы  $S_{\text{ОПИД}}$  заготовка  $P$  превращается в продукт  $Q$  – изделие и в отходы производства  $W$ ; энергия  $\mathcal{E}$  в системе ОПИД претерпевает превращение (преобразуется в механическую силу, теплоту, звук) в  $\mathcal{E}'$ ; информация  $\Delta J_C$  о результатах функционирования системы ОПИД воспринимается рабочим  $R$ , который посылает в вышестоящий уровень (бригадиру, контролеру, учетчику, мастеру) сообщение о своей деятельности  $\Delta J_a$ ; с этого момента процесс снова повторяется, но уже с другим последующим экземпляром заготовки  $P$ .

Изложенный циклический процесс каждый раз может быть стереотипным (одинаковым) или разным. Процесс совершается в пространстве и времени и имеет свой, присущий данному рабочему месту, *алгоэвзоритм*, то есть сочетание алгоритмических и эвристических правил функционирования системы. Поскольку алгоэвзоритм существует, то он может быть описан соответствующей информационной и математической символикой, то есть может быть создана технико-экономико-математическая модель рабочего места.

В определении рабочего места мы утверждаем, что на рабочем месте единичные процессы труда осуществляются в соответствии с целевой функцией получения продукта труда. Целевая функция – обычно это «формальное выражение цели системы». Применительно к рабочему месту целевая функция формально (математически) должна связать выход системы рабочего места с входом, то есть можно записать основную цель получения продукта  $Q$  как функцию всех необходимых факторов, входящих в систему факторов функционирования рабочего места, так:  $Q = \varphi(S) = f(P, \Delta Z, \mathcal{E}, \Delta Y_C, W, \mathcal{E}')$ , где  $S$  – ресурсы;  $P$  – предметы труда;  $\Delta Z$  – задание (первичная информация);  $\mathcal{E}$  – энергетические источники;  $\Delta Y_C$  – психофизиологические усилия (управляющие воздействия) рабочего;  $W$  – отходы в производстве (отходы от предмета труда и эксплуатационный износ средств труда);  $\mathcal{E}'$  – преобразованная (рассеянная) энергия.

В функциональную зависимость не вошли помехи  $\varepsilon$ , потому что (как видно из схемы) их влияние на результаты функционирования системы ОПИД не контролируется рабочим  $R$ . Управлять (изучать, предупреждать, легализовать) помехами  $\varepsilon$  принципиально может лишь какой-нибудь или все вышестоящие уровни управления сопряженными системами, поэтому воздействие на возможные помехи органически должно входить в первичную информацию (задание) –  $\Delta Z$ .

Общеизвестно, что масса вещества и энергия при преобразованиях не исчезают, а только переходят из одного вида в другой.

Из структурной схемы рабочего места видно, что должно быть соблюдено равенство:  $Q + W + \mathcal{E}' = P + \mathcal{E}$ .

Преобразуем равенство  $Q = (P + \mathcal{E}) - (W + \mathcal{E}')$ .

Разделим обе части равенства на  $(P + \mathcal{E})$ :  $\frac{Q}{(P + \mathcal{E})} = 1 - \frac{(W + \mathcal{E}')}{(P + \mathcal{E})}$ .

Обозначим  $\frac{Q}{(P + \mathcal{E})} = \eta$ ,  $\frac{(W + \mathcal{E}')}{(P + \mathcal{E})} = \varepsilon$ , тогда  $\eta = 1 - \varepsilon$ .

Очевидно, что  $\varepsilon = \frac{(W + \mathcal{E}')}{(P + \mathcal{E})} \leq 1$ , в силу чего  $0 \leq \eta \leq 1$ .

Отношение  $\frac{Q}{(P + \mathcal{E})} = \eta$  назовем добротностью функционирования рабочего места, что эквива-

лентно понятию «коэффициент полезного действия» в процессах преобразования энергии. Возможно ли управлять изменением уровня добротности рабочего места? Допустим, что вся продукция – брак из-за несоответствия техническим условиям. Это может быть результатом многих технических, технологических, организационных помех, не зависящих от рабочего, а также от помех, возникающих из-за различных упущений самого рабочего, одним словом, из-за низкой организации труда. Запишем это рассуждение математически  $\eta = f(\Delta Z, \Delta Y_C)$ , где  $\Delta Z$  – первичная информация, поступающая в виде производственного задания со всем комплектом документации и перечнем материально-технического снабжения рабочего места всеми необходимыми ресурсами;  $\Delta Y_C$  – управляющие воздействия рабочего.

Как видно из функциональной зависимости, добротность функционирования рабочего места есть добротность управления рабочим местом.

В сочетании с формой организации труда сознательность и добровольность составляют основную качественную характеристику организации труда на рабочем месте. Дисциплина предусматривает добросовестное выполнение работниками возложенных на них обязанностей по рациональному использованию орудий и предметов труда, рабочего времени, соблюдению режимов, последовательности и способов обработки предметов труда, повышению его производительности, улучшению качества продукции, соблюдению правил охраны труда и техники безопасности. Следовательно, в рабочем пространстве дисциплина – широкое понятие. Если сузить ее смысл до уровня индивидуально и коллективного (бригадного) рабочего места, то можно производственную дисциплину рассматривать как состоящую из трех составных частей: трудовой дисциплины, технологической дисциплины и управленческой дисциплины.

Изложенное можно представить следующей аналитической зависимостью:  $D_P = f(D_T) = \varphi(D_Y)$ , то есть дисциплина труда ( $D_P$ ) есть функция дисциплины технологической ( $D_T$ ), которая, в свою очередь, есть функция управленческой дисциплины ( $D_Y$ ). Совокупность ( $D_P$ ,  $D_T$ ,  $D_Y$ ) составляет содержание и смысл производственной дисциплины. Отсюда возникает правомерность выражать уровень добротности управления рабочим местом  $\eta = f(\Delta Z, \Delta Y_C)$  через уровень состояния производственной дисциплины.

Задачи укрепления дисциплины производства можно сформулировать, исходя из всеобщего закона экономии рабочего времени, закона экономии труда:

а) осуществление экономии живого труда путем ликвидации простоев и прогулов, сокращения ручного труда, затрат высококвалифицированного труда специалистов на работы, не соответствующие их квалификации, снижения непланового передвижения работников;

б) борьба за экономию овеществленного (прошлого) труда путем ликвидации простоев машин и оборудования по разным причинам, особенно при ремонте, за обеспечение своевременного освое-

ния мощностей и повышения КПД всех видов машин, механизмов и оборудования, ликвидацию перерасхода и потерь материалов, инструмента и оснастки;

в) стремление к оптимизации управленческой информации, упорядочение документооборота, повышение достоверности статистических данных, полное обеспечение производственных менеджеров и рабочих мест инженерно-технической и организационно-экономической информацией;

г) экономия будущего труда путем повышения качества инженерного проектирования и на этой основе получения оптимальных мощностей предприятий, целесообразного их размещения и эффективной эксплуатации, повышения квалитетических показателей (показателей качества) продукции.

Перечисленные пути борьбы за экономию труда ведут непосредственно к росту производительности труда, и, следовательно, вводя их в модель рабочего места через понятия добротности управления и производственной дисциплины, можно отражать количественно и на каждом рабочем месте основную задачу внутрифирменной организации труда.

Из изложенного следует, что состояние производственной дисциплины можно характеризовать степенью полезного использования рабочего времени всех работающих и выражать количественно коэффициентом состояния производственной дисциплины:

$$K_{\text{пд}} = K_{\text{рд}} \cdot K_{\text{тд}} \cdot K_{\text{уд}} = \left(1 - \frac{t_{\text{вн}}}{T_{\text{см}} \cdot n}\right) \cdot \left(1 - \frac{t_{\text{н}}}{T_{\text{пл}} \cdot n_1}\right) \cdot \left(1 - \frac{t_{\text{т}}}{T_{\text{тех}}}\right) \cdot \left(1 - \frac{t_{\text{у}}}{T_{\text{пл}} \cdot n_2}\right), \quad (1)$$

где  $K_{\text{пд}}$  – коэффициент состояния производственной дисциплины;  $K_{\text{рд}}$  – коэффициент состояния трудовой дисциплины;  $K_{\text{тд}}$  – коэффициент состояния технологической дисциплины;  $K_{\text{уд}}$  – коэффициент состояния управленческой дисциплины;  $t_{\text{вн}}$  – суммарные внутрисменные потери рабочего времени, вызванные нарушениями трудового распорядка;  $T_{\text{см}}$  – продолжительность рабочей смены;  $n$  – число рабочих, за которыми ведется наблюдение;  $t_{\text{н}}$  – суммарные целодневные потери рабочего времени, вызванные нарушениями трудового распорядка;  $T_{\text{пл}}$  – плановый фонд рабочего времени одного рабочего за рассматриваемый период;  $n_1$  – число рабочих в данном подразделении, предусмотренное планом;  $t_{\text{т}}$  – суммарные потери рабочего времени, вызванные нарушениями технологической дисциплины;  $T_{\text{тех}}$  – общая по данному подразделению нормированная технологическая трудоемкость работ, предусмотренная в плане;  $t_{\text{у}}$  – суммарные потери рабочего времени, вызванные нарушениями управленческого распорядка;  $n_2$  – число работающих в данном подразделении, предусмотренное планом.

При изложенном подходе количественного выражения добротности управления рабочим местом (местами) через коэффициент состояния производственной дисциплины возникает задача классификации потерь рабочего времени и с этой целью необходимость изучения опыта их учета на промышленных предприятиях и в подразделениях, особенно в связи с развитием коллективных форм организации труда на рабочих местах. Но это особая научная проблема, для разрешения которой отдельные предпосылки имеются в действующей практике [14].

В экономике промышленного предприятия отношение выпуска изделий ко времени работы оборудования на данном рабочем месте названо производительностью оборудования.

В числе технико-экономических показателей рассматривается и производственная мощность рабочего места.

По аналогии с понятием физической мощности ( $N = A/t$ ) предлагается производственную мощность определять как отношение изготовленной на рабочем месте продукции ко времени, в течение которого эта продукция изготавливалась на данном рабочем месте ( $M = Q/t$ ).

Отношение производственной мощности к физической мощности в этом случае может быть названо производительностью оборудования, то есть

$$П_{\text{об}} = \frac{Q/t}{A/t} = \frac{Q}{A}. \quad (2)$$

Разделив объем выпуска продукции ( $Q$ ) на рабочем месте на трудозатраты ( $T_{\text{ж}}$ ), можно определять как произведение времени ( $t$ ) на коэффициент интенсивности труда ( $K_{\text{ит}}$ ), получим выражение производительности живого труда ( $П_{\text{т}}$ ), то есть

$$П_{\text{т}} = \frac{Q}{T_{\text{ж}}} = \frac{Q}{K_{\text{ит}} t} = \frac{Q}{K_{\text{т}} K_{\text{с}} t}. \quad (3)$$

Какой показатель может быть критерием управления процессом на рабочем месте? Им должен быть такой показатель, который не противоречит, а наоборот, исходит из всеобщего критерия опти-

мальности управления в народном хозяйстве. Таким критерием для производства, с позиций оценки функционирования производства, как известно, является производительность труда.

Из структурной схемы рабочего места видно, что в создании продукта труда принимает участие не только живой (созидающий) труд рабочего, но и прошлый труд ( $T_{пр}$ ) в форме предмета труда ( $P$ ), станка, приспособления, инструмента, оргоснастки ( $S$ -опид) и энергии. Поэтому в показатель производительности труда на рабочем месте необходимо включить прошлый труд ( $T_{пр}$ ), тогда

$$\Pi_T = \frac{Q}{(T_{ж} + T_{пр})}. \quad (4)$$

Предложенная формула по своей сущности не нова. Речь идет о том, можно ли и как применять приведенную формулу для практических расчетов производительности труда на конкретных рабочих местах?

Безусловно, в будущем, как живой, так и прошлый труд будут учитывать в трудочасах. К сожалению, в настоящее время нет учета трудозатрат в разрезе изделий, но мы имеем целую сложившуюся систему расчета себестоимости продукции и даже себестоимости технологической операции. Следовательно, себестоимость ( $C$ ) технологической операции есть отражение с той или иной погрешностью в каждом конкретном случае затрат живого и прошлого труда, поэтому можно считать эквивалентными следующие выражения:

$$\frac{Q}{T_c + T_{пр}} \Leftrightarrow \frac{Q}{3 + \sum_{i=1}^n C_i}, \quad (5)$$

где 3 – заработная плата рабочего, руб.;  $C_i$  – издержки на рабочем месте по  $i$ -й статье расходов, руб.;  $\Leftrightarrow$  – знак эквивалентности;  $i = 1, 2, 3, \dots, n$  – количество выделенных для калькуляции статей расходов на данном рабочем месте.

Всякую продукцию можно представить, исходя из принципов квалиметрии, количественно через использование математической модели, связывающей различные параметры, признаки и свойства продукции в единый интегральный критерий качества, назовем – общий квалиметрический показатель.

Следовательно,  $Q = \sum_1^r P_i K_{q_i}$ , где  $P_i$  – значение параметра  $i$ -го вида изготовленной на данном рабочем месте продукции;  $K_{q_i}$  – общий квалиметрический показатель  $i$ -го вида изготовленной на данном рабочем месте продукции;  $i = 1, 2, 3, \dots, r$  – порядковые номера изготовленных на данном рабочем месте видов продукции.

Таким образом, формула позволяет выразить количественно *квалиметрический показатель продукции*, изготовленной на данном рабочем месте, как сумму произведений значений основного параметра видов продукции на их общий квалиметрический показатель. В свою очередь, общий квалиметрический показатель можно выразить как произведение частных квалиметрических показателей, то есть

$$K_q = K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_m = \prod_1^m K_j, \quad (6)$$

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;  $q_\delta$  – измеренное или оцененное значение  $j$ -го признака, свойства для  $\delta$ -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 квалитетических 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 квалитетический 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  $A_j = A_\delta = \text{const}$  для данного вида функции.

Из изложенного следует, что общий квалитетический показатель продукции, изготавливаемой 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 ни 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 квалитетического анализа можно вести в частности в направлении разработки специальных производственных функций, отвечающих конкретным условиям рабочих мест, рабочих пространств, видов и классов изделий [15].

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

В формуле производительности труда продукцию  $Q$  теперь можно выразить количественно через ее квалитетическое уравнение

$$П_T = \frac{\sum_1^r P_i K_{q_i}}{3 + \sum_1^n C_i}. \quad (10)$$

Имеется определенная взаимосвязь производительной силы труда и производительности труда. Учитывая это, можно выразить применительно к рабочему месту производительную силу труда  $П_c = \varphi(M, \Xi, E, O, \eta)$ , где  $M$  – механовооруженность труда на рабочем месте;  $\Xi$  – энерговооруженность труда;  $E$  – электронная вооруженность труда;  $O$  – технологическая оснащенность рабочего места;  $\eta$  – уровень добротности функционирования рабочего места, зависящий от состояния управления вышестоящими инстанциями ( $\Delta Z$ ) и уровня квалификации и умелости рабочего ( $\Delta Y_c$ ).

Пользуясь методами математической статистики и выражая количественно каждый из факторов, можно получить производственную функцию, устанавливающую зависимость производительности труда от факторов, формирующих значение производительной силы труда на данном рабочем месте, то есть

$$\Pi_T = f(\Pi_c) = B \cdot \eta \cdot M^{\beta_1} \cdot \Xi^{\beta_2} \cdot O^{\beta_3} \cdot E^{\beta_4}, \quad (11)$$

тогда

$$\Pi_T = \frac{\sum_1^r P_i K_{q_i}}{3 + \sum_1^n C_i} = B \cdot \eta \cdot M^{\beta_1} \cdot \Xi^{\beta_2} \cdot O^{\beta_3} \cdot E^{\beta_4} \quad (12)$$

или

$$\frac{\sum_1^r [P_i \cdot (A \cdot b_1^{a_1} \cdot b_2^{a_2} \cdot \dots \cdot b_m^{a_m})]}{3 + \sum_1^n C_i} = B \cdot \eta \cdot M^{\beta_1} \cdot \Xi^{\beta_2} \cdot O^{\beta_3} \cdot E^{\beta_4}. \quad (13)$$

Мы считаем, что это уравнение является главным выводом из всего предыдущего исследования. Оно является инженерно-квалиметрической информационной моделью рабочего места и служит целевой функцией оптимизации рабочего места при фактической и проектной организации труда в системе управления Бережливым производством.

Выведенная целевая функция есть лишь конкретное выражение общественной целевой функции применительно к рабочему месту.

1. Квалиметрически исчисленный объем продукции

$$\sum_1^r P_i (A \cdot b_1^{a_1} \cdot b_2^{a_2} \cdot \dots \cdot b_m^{a_m}) \quad (14)$$

2. Издержки (затраты) живого и прошлого труда

$$T_{\text{ж}} + T_{\text{пр}} = \mu (3 + \sum_1^n C_i) \quad (15)$$

3. Ресурсы производства (производительная сила труда)

$$\Pi_c = B \cdot \eta \cdot M^{\beta_1} \cdot \Xi^{\beta_2} \cdot O^{\beta_3} \cdot E^{\beta_4} \quad (16)$$

4. Добротность (эффективность) управления производством

$$\eta = f(\Delta P? \Delta Y_C) = R_{\text{hl}} \cdot R_{\text{nl}} \cdot R_{\text{el}}. \quad (17)$$

Рассмотрение этих показателей в комплексе приводит к выражению зависимости выпуска продукции от ресурсов и добротности управления в общественной системе, то есть

$$Q = \eta \Pi_c (T_{\text{ж}} + T_{\text{пр}}). \quad (18)$$

При нулевой добротности управления ( $\eta=0$ ) продукция равна нулю. При  $\Pi_c = 0$  также  $Q = 0$ , то есть без ресурсов нет выпуска продукции, причем из производственной функции ресурсов видно, что достаточно отсутствие одного какого-либо ресурса (один вид ресурса равен нулю), как все значение ресурсов становится равным нулю. Налицо должны быть все необходимые ресурсы! Если затраты живого труда равны нулю, то производство функционирует только за счет издержек прошлого труда, что означает полную автоматизацию рабочего места. В случае отсутствия издержек прошлого труда продукция выпускается только живым трудом – полностью ручной труд.

К сожалению, приходится отметить отсутствие исторического подхода к решению задач БП, например, умалчивание о Единой системе технологической подготовки производства (ЕСТПП), о стандартах ЕСКД и ЕСТД, о ГОСТ 15467-79<sup>5</sup>. Однако стандарты бережливого производства не могут уйти от его базового, ключевого понятия и объекта анализа, стандартизации и визуализации – рабочего места. Они есть везде и всюду в цепочке создания ценностей, их потребления, приватизации,

<sup>5</sup> ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия, термины и определения. М.: Стандартинформ, 2009. С. 21.

обобществления и обожествления: рабочее место дворника с метлой, рабочее место создателя деталей машин, рабочее место инженера-проектанта, рабочее место учителя, рабочее место лекаря, рабочее место правителя (по иерархии). Обобщенно следует признать объективную реальность человеческого существования в системе взаимосвязей первичных единичных **процессов труда**, осуществляемых на объективно функционируемых рабочих местах, находящихся в системе учета.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Taylor F. W. The Principles of Scientific Management. New York, London, Harper & Row, 1911. 156 p.
2. Гастев А.К. Трудовые установки. М.: Либроком, 2011. 344 с.
3. Гастев А.К. Как надо работать. Практическое введение в науку организации труда. 2-е изд. М.: Экономика, 1972. 478 с.
4. Журавлев М.Р. Рационализация рабочего места. М.: Гос. социально-экономическое изд-во, 1932. 87 с.
5. Cambridge Business English Dictionary. Cambridge: Cambridge University Press, 2011. 955 p.
6. Collins English Dictionary. Complete and Unabridged, 12th Edition. Publisher: HarperCollins UK, 2014. 2340 p.
7. Дубровский Ю.Н., Мелнов М.А., Цетлин Б.В. Научная организация труда. М.: Экономика, 1974. 174 с.
8. Fischer G.N. Psychologie des Espaces de Travail. Paris: Armand Colin, 1989. 222 p.
9. Hall E.T. A Dimensão Oculta. – Lisboa: Relógio D'Água, 1986. 230 p.
10. Becker F. and Steele, F. Workplace by Design. San Francisco: Jossey-Bass, 1994. 228 p.
11. 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.
12. Канбан и точно вовремя на Toyota: Менеджмент начинается на рабочем месте: пер. с англ. М.: Альпина Паблишер, 2016. 217 с.
13. Ohno T. Toyota production system: Beyond Large-Scale production. Portland: Productivity Press, 1988. 152 p.
14. Управление трудом в бригаде: справочно-метод. пособие / под ред. Ю.С. Перевощикова. Ижевск: Удмуртия, 1983. 220 с.
15. Вишневецкий С.М. Математика и кибернетика в экономике: словарь-справочник. М.: Экономика, 1975. 453 с.

Поступила в редакцию 27.12.17

*D.G. Maksimov, Yu.S. Perevoschikov*

**METHODOLOGICAL ISSUES OF WORKPLACE ORGANIZATION IN A QUALITY MANAGEMENT SYSTEM OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE**

The study is focused on the analysis of a workplace in a quality management system. A founder of the Scientific Organization of Labor in Russia, A.K. Gastev, noted that a workplace should be a subject of examination of all workers. Tools should be used in a workplace that accelerate the execution time and reduce the cost of work, improve working conditions and ensure high productivity; therefore lean manufacturing standards can not escape from its basic, key concept and object of analysis, standardization and visualization - the workplace.

The article provides a structural scheme of a workplace functioning as a set of real-energy and psychophysiological information processes. It is alleged that the presented cyclic process can be stereotyped (the same) or different every time. The process occurs in space and time and has its own algoheurhythm, inherent in this workplace, that is a combination of algorithmic and heuristic rules for the system. Since algoheurhythm exists, it can be described by appropriate information and mathematical symbols, that is, a technical-economic-mathematical model of a workplace can be created.

The article introduces a concept of "Quality factor of workplace" that means the coefficient of efficiency in the processes of energy conversion in a workplace.

The article attempts to develop an equation for the workplace production function. A workplace equation is an engineering-qualimetric information model and serves as a target optimization function for the actual and projected work organization in the quality management system.

**Keywords:** workplace, quality of workplace, labour costs, information model, qualimetric analysis, labor process, quality criteria, production function, labour organization, lean production.

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

Перевошиков 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: maksdgm@mail.ru

Perevoschikov Y.S.,  
Doctor of Economics, Professor

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

