

НАДЕЖНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ: КОМБИНИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И СИСТЕМНОГО ПОДХОДОВ

Рассмотрена проблема надежности производственных систем с точки зрения функционального и системного подходов, обоснована целесообразность их совместного применения, а также добавление весовых характеристик подсистем. Показано влияние наложения двух подходов на процессы планирования и прогнозирования.

Ключевые слова: надежность производства, функциональный подход, системный подход, функциональные подсистемы, качество управленческого решения.

The problem of industrial systems reliability from the point of view of functional and system approaches is considered, the expediency of their joint application, and also addition of weight characteristics of subsystems is proved. Influence imposing of two approaches on planning and forecasting processes is shown.

Keywords: reliability of manufacture, the functional approach, the system approach, functional subsystems, quality of the administrative decision.

В последние десятилетия в связи с переходом от плановой экономики к рыночным условиям хозяйствования особое внимание в экономических исследованиях российских авторов уделяется вопросам организации и управления производством. На первый план выходит необходимость стабильного функционирования фирмы и обеспечение гарантированного получения прибыли в условиях нестабильности рынка. При этом управление предприятием неизбежно связано с принятием решений, базирующихся на недостаточной информации, что влечет за собой риск недостижения или неполного достижения целей деятельности самого предприятия.

Высокая вероятность производственных сбоев увеличивает затраты на производство продукции и, как следствие, ее удорожание, снижение качества, что в конечном итоге может привести к возникновению серьезных внутриэкономических проблем.

В глобальном аспекте успешное функционирование предприятий имеет важное значение на макроэкономическом уровне, поскольку влияет на уровень занятости и доходов граждан, количество налоговых поступлений и социальных расходов. Можно утверждать, что повышение надежности предприятия в настоящее время не только необходимый компонент их дальнейшего успешного развития, но и возможность существования, своего рода гарантия платежной дисциплины предприятия перед государственными органами, коммерческими банками, поставщиками, партнерами.

К настоящему времени экономическая теория надежности производственных систем была многосторонне исследована в работах таких авторов как В.Н. Васильев, П.А. Ватник, Е.Г. Гинзбург, В.В. Демьяненко, В.Н. Егоров, В.А. Иванов, С.Д. Ильенкова, Ю.А. Львов, Ю.П. Маркин, О.Г. Туровец, О.П. Яковлева, В.Н. Кабанов и других. Однако в названной области остается немало дискуссионных вопросов, и существуют различия в подходе к определению самого понятия надежности.

На наш взгляд, в основе всех вышеупомянутых подходов лежит универсальное представление о надежности как свойстве производственных систем эффективно функционировать во времени. Функциональное видение деятельности системы, отражаясь в научных исследованиях ряда авторов [1], получило свое наиболее яркое развитие в трудах В.Н. Егорова [3], детально разработавшего функциональный подход к исследованию деятельности производственных систем.

Согласно данной концепции надежность производственной системы в целом определяется надежностью ее функциональных подсистем – структурированных совокупностей производственных действий и принципов, направленных на обеспечение выполнения строго определенного круга задач одного характера. Для большинства крупных производственных предприятий характерно присутствие следующих функциональных подсистем: организационная; техническая; технологическая; подсистема управления предприятием; подсистема планирования; маркетинговая подсистема; коммуникационная; транспортная; финансовая; юридическая; энергетическая; информационная; экологическая; социальная подсистема; подсистема целей [3].

Каждая из названных подсистем характеризуется своим определенным кругом логически связанных задач, способами их выполнения и причинами возникновения отказов, сбоев и нестабильности в функционировании, а следовательно, и индивидуальными способами возможного устранения всякого рода отклонений.

Однако, на наш взгляд, функциональный подход необходимо дополнить следующими положениями. Представляется, что надежность предприятия должна оцениваться как надежность всех его подсистем, разных аспектов его деятельности и складываться из совокупного достижения каждого из вида надежностей. Однако мероприятия по повышению надежности у различных подсистем отличны по своей значимости, поскольку в разные периоды развития производства выходят на первый план те или иные его функции. Так, двадцать лет назад, в условиях плановой экономики доминирующими были организационная и управленческая функции. Логично, что в такой ситуации внедрение способов повышения надежности, например, экологической подсистемы не привели бы к видимому результату. Напротив, повышение надежности доминирующих подсистем вносит больший вклад в работу предприятия в целом.

На сегодняшний день все более актуальным становится понятие информации в различных сферах и в экономике в частности. Действительно,

проблема эффективности функционирования и непрерывности развития предприятия во многом зависит от своевременного обеспечения процесса управления качественной информацией, которая в свою очередь влечет адекватность управленческих решений. От качества и своевременности принятых решений зависит соответствие между внешней средой и результатами деятельности производственной системы. То есть на основе имеющейся информации действуют управленческая, организационная и другие подсистемы предприятия. Поэтому важной задачей становится проведение мероприятий по повышению надежности именно информационной подсистемы как наиболее значимой и весомой.

Таким образом, можно заключить, что, конечно, надежность всего предприятия складывается из надежности работы всех его подсистем, но наибольший вклад вносят наиболее значимые подсистемы в определенный временной интервал. Следовательно, каждому виду надежности может быть поставлен в соответствие некоторый вес, определяемый, например, с помощью метода экспертных оценок. Данное положение представимо следующей формулой:

$$N = \sum_{i=1}^n w_i \cdot N_i, i = 1, \dots, n,$$

где n – количество рассматриваемых подсистем, N_i – надежность функционирования i -ой подсистемы, w_i – вес i -ой подсистемы (измеряемый от 0 до 1), а N – надежность предприятия в целом.

То есть вклад каждой подсистемы в общую надежность производства тем весомее, чем более значима эта подсистема в деятельности предприятия в сложившихся внешних условиях. А значит, в первую очередь необходимо акцентировать внимание на способах повышения надежности именно тех подсистем, которые имеют большую значимость. Обогащение функционального подхода весовыми характеристиками подсистем, на наш взгляд, позволит применять способы повышения надежности производственных систем более результативно.

Итак, функциональный подход к изучению производственных систем позволяет путем анализа составляющих компонентов тщательно изучить предприятие и выявить различные способы повышения надежности, но в то же время он обладает рядом существенных недостатков. Во-первых, он дробит пространство по функциям и с одной стороны дает возможность выделить нетрадиционные способы повышения надежности, но с другой стороны они могут оказаться трудно реализуемыми и недостаточно результативными с учетом внешних условий. Данное положение, как уже отмечалось выше, может быть устранено путем выявления доминирующих подсистем и проведения мероприятий по повышению надежности с учетом значимости подсистем.

Во-вторых, предложенный функциональный подход не учитывает свойства, вытекающие из целостности систем, и не затрагивает такого важного аспекта как взаимосвязи между выделенными подсистемами. В то же

время, при анализе работы предприятий нельзя не учитывать взаимовлияний и связей различных производственных составляющих (неважно – структурных или функциональных), включенных в процесс достижения его главной цели. Поэтому функциональный подход с этой точки зрения не может обойтись без системного подхода.

Основной чертой системного подхода является изучение проблемы как процесса, учитывающего взаимосвязь частей или отдельных подсистем. При таком подходе производственная система определяется не просто как арифметическое сложение отдельных составляющих ее функциональных подсистем, а возникает системный эффект, проявляются дополнительные качества системы как следствие взаимодействия отдельных составляющих.

Дополнить рассмотрение производственных систем необходимыми внутренними и внешними связями возможно с применением основных принципов системного подхода применительно к повышению надежности производственных систем, к числу которых относят: принцип целостности, необходимого разнообразия, гибкости, внешнего дополнения и целеустремленности [3].

Смысл принципа целостности заключается в том, что чем больше и качественнее сложнее система, тем выше вероятность того, что свойства ее подсистем не будут наследоваться системой в целом, более того, у системы появятся свойства, не присущие ее частям. И поэтому искусственная локализация решаемых вопросов, как правило, приводит к серьезным просчетам. И, как следствие, различные способы повышения надежности требуют комплексного использования для достижения оптимального результата. Так, например, применение такой меры как резервирование на отдельно взятом звене может не дать реального эффекта, поскольку для использования ресурсов одной подсистемы, как правило, необходимо определенное количество ресурсов других подсистем. В то же время стратегия резервирования, разработанная с системных позиций, может рационализировать затраты материальных ресурсов.

Принцип необходимого разнообразия применительно к управлению производственными системами состоит в поиске такой системы управления, которая обладала бы достаточными возможностями для выбора оптимального варианта развития при большом разнообразии возможных состояний, и при всем при этом не приносила бы чрезмерных издержек. Влияние данного принципа на повышение уровня надежности производственных систем также неоспоримо, поскольку от качества разработанной системы управления напрямую зависит возможность достижения предприятием поставленных целей и задач. Поэтому система управления, с одной стороны, не должна быть слишком сложной, чтобы избежать очевидных трудностей при переборе значительных вариантов управляющих воздействий, слабой адаптированности к изменениям в работе производственной системы и прочих возможных издержек, снижающих уровень надежности системы, но, с другой стороны, она должна отражать все основные свойства и предоставлять достаточные воз-

возможности в управлении производственной системой.

Принцип гибкости заключается в возможности системы быстро адаптироваться к случайным изменениям ее параметров, при этом фактор времени учитывается как параметр, характеризующий нестабильность. Причины недостижения стационарного состояния системы в течение длительного промежутка времени могут быть самыми разнообразными – у предприятия могут смениться цели, например, в связи со сменой владельцев компании, могут произойти технические или организационные перемены, изменение уровня спроса на производимую продукцию и другие. Однако производственная система, способная к адаптации своих параметров к случайным изменениям, будет более эффективно функционировать, нежели система, менее приспособленная к разного рода флуктуациям. Так, например, отклонение спроса от планируемых величин влечет изменение финансовых потоков, которое может привести к разрушению системы, поэтому подобные нестабильности должны быть ликвидированы с привлечением различных способов повышения надежности, в частности с использованием различных резервных возможностей подсистем.

Принцип внешнего дополнения, впервые сформулированный С.Т. Биром как принцип кибернетики [2], гласит: любая система управления нуждается в «черном ящике» – определенных резервах, с помощью которых компенсируются неучтенные воздействия внешней и внутренней среды. Степень реализации этого принципа определяет качество функционирования управляющей подсистемы. Действительно, в любом, даже самом детальном и тщательно разработанном плане нельзя учесть все многочисленные факторы, воздействующие на управляемую подсистему в процессе его реализации. Например, это может проявляться в недостаточной разработке каких-либо плановых показателей, в неполном учете при планировании и управлении всех факторов развития того или иного производства, в недостаточно качественном уровне информации, циркулирующей в системе, и т. п.

Считается, что система функционирует эффективно, если способна реализовать поставленную цель, поэтому важнейшим принципом системного подхода является принцип целеобусловленности или принцип целеполагания, согласно которому цель первична, а для ее достижения система должна быть организована надлежащим образом. Четкое описание целевых функций существенно упрощает процесс формирования организационных решений и построения оптимальной системы управления производством.

На наш взгляд, перечень вышеназванных принципов может быть дополнен таким основополагающим принципом управления организациями как закон обратной связи. Сообщая органу управления информацию о реальном состоянии объекта, обратная связь позволяет осуществлять регулирование системой даже в условиях неполной информации о возмущающих воздействиях.

Таким образом, трудно переоценить вклад системного подхода в исследование производственных систем. Системный подход, являясь необхо-

димым дополнением к функциональному, в свою очередь позволяет исследовать взаимодействие отдельных функциональных составляющих, проанализировать связи между подсистемами и с внешней средой, а также выявить особенности, свойства и принципы производственных систем как единых целостных объектов.

В условиях постоянно меняющейся внешней среды предприятий происходит развитие и усложнение функционального строения производственных систем, усложняются также системные связи предприятия. Способность системы успешно функционировать в таких условиях находится в прямой пропорциональной зависимости от качества проведенной работы на подготовительном этапе, таким образом, повышаются требования к процессам планирования и прогнозирования работы системы.

В жестких рыночных условиях принятие качественных и надежных решений возможно с помощью комплекса экономико-управленческих и организационных механизмов, способных оптимизировать управление в различных сегментах производственных систем, обеспечивать их функционирование и развитие. Такими важнейшими механизмами являются планирование и прогнозирование, изучению которых посвящено большое количество работ.

Но всегда ли планирование и прогнозирование подчиняются установленным правилам их осуществления, можно ли привести некий универсальный алгоритм проведения этих действий? На наш взгляд, в этой связи заслуживающим внимание является вопрос влияния значимости функциональных подсистем на процессы планирования и прогнозирования. Особенно ярко такая зависимость может быть выявлена в кризисных ситуациях, поскольку именно в условиях кризиса на первый план выходят те или иные функции предприятия, а соответственно и работа функциональной подсистемы.

Так, было отмечено ранее, что в настоящее время все большую значимость приобретает информационная подсистема, отвечающая за формирование необходимой для деятельности предприятия информации, в то же время экологическая подсистема считается достаточно стабильной и не слишком весомой в оценке надежности работы предприятия. Однако, мощный взрыв, произошедший на атомной электростанции «Фукусима-1» в Японии в марте 2011 года, резко переставляет приоритеты, и в такой ситуации уже именно экологическая подсистема предприятия начинает играть главную роль. Как следствие, происходит переориентация целевых установок и изменение результатов процессов планирования и прогнозирования.

Другим примером влияния значимости функциональных подсистем на процессы планирования и прогнозирования является финансово-экономический кризис, проявившийся в 2008 году, повлекший за собой стремительное изменение государственного законодательства. А значит, на первый план выходит юридическая подсистема для обеспечения грамотного правового регулирования деятельности предприятия. Именно она в такой ситуации оказывает наибольшее влияние на изменения планирования и прогно-

зирования. По сравнению с юридической подсистемой, к примеру, достаточно стабильная организационная подсистема оказывается не столь значимой для принятия управленческих решений.

То есть главную роль в процессах планирования и прогнозирования будут играть те функциональные подсистемы, на которых в большей мере отразилась кризисная ситуация, именно они будут оказывать более значительное влияние на процесс принятия управленческих решений.

Кроме того, может быть произведено своего рода наложение системного подхода к изучению производственных систем на функциональный. Тогда в условиях кризиса обнаруживается влияние части таких наложений на процессы планирования и прогнозирования. Так, системный принцип внешнего дополнения требует прогнозирования нормативного уровня управленческих, организационных, технических, технологических и других резервов. Принцип целеобусловленности предполагает планирование направлений развития и организации производства в соответствии с целевыми установками, при резкой смене которых в кризисных ситуациях соответственно должно проводиться перепланирование. Закон обратной связи подчеркивает, что управление немыслимо без наличия как прямой, так и обратной связи между объектом и субъектом управления, образующими замкнутый контур. Применительно к планированию этот закон утверждает единство плана и отчета. Кто порождает план, тот организует учет, анализ и контроль его исполнения объектом управления. А в условиях кризиса на процессы планирования и прогнозирования непосредственное влияние оказывает поступившая из внешней среды информация. Аналогично могут быть выделены другие примеры влияния наложений системного и функционального подходов на процессы планирования и прогнозирования.

Таким образом, при совместном применении системного и функционального подходов к изучению производственных систем можно говорить о влиянии некоторых проявившихся при этом особенностей на процессы планирования и прогнозирования, а также о значительной роли кризисных ситуаций, выводящих на первый план деятельность той или иной функциональной подсистемы, что в свою очередь также отражается на процессе принятия управленческих решений.

Список литературы:

1. Базелл Р., Кокс Д., Браун Р. Информация и риск в маркетинге / Пер. с англ. под ред. Ефимовой М.Р. – М.: Финстатинформ, 1993. – 96с.
2. Бир С.Т. Кибернетика и менеджмент. Перевод с англ. В. Я. Алтаева / Под ред. А. Б. Челюсткина. Предисл. Л. Н. Отоцкого. Изд. 2-е. — М.: «КомКнига», 2006. — 280с.
3. Егоров В.Н., Коровин Д.И. Основы экономической теории надежности производственных систем. – М.: Наука, 2006. – 526 с.