



ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ

УДК 658.511.1
ББК 291.823.2

КАЧЕСТВО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ С ПОЗИЦИЙ СИНЕРГЕТИКИ

Л.М. Семенова, В.Б. Хлебников, Ю.С. Бахрачева, С.В. Семенов

В статье рассмотрена возможность повышения качества управления предприятием с позиций синергетики. Анализируются этапы развития организации и предпосылки перехода предприятия на новый режим функционирования.

Ключевые слова: синергетика, диссипативные структуры, бифуркационная диаграмма, управление качеством, этапы развития организаций.

История свидетельствует о периодически повторяющихся процессах, например похолодание ↔ потепление климата; экономика отмечает повторяющиеся процессы в каждом экономическом периоде. Синергетика объясняет этот факт тем, что все системы (природные, производственные, экономические, биологические и т. д.) имеют заложенную в них возможность изменяться под воздействием внешних условий. Все системы ориентированы во времени: рождение, расцвет и увядание. Если ввести в увядающую систему дополнительную энергию, то возникшие концентраторы напряжений разрушат ослабевшую систему. Не вызывает сомнения, что вводить энергию необходимо. Однако до введения понятия о нелинейно неравновесных системах было неизвестно, как это можно сделать. Наука о нелинейно неравновесных процессах ответила на этот вопрос. Первую роль И. Пригожин [1; 2] отводит энтропии и хаосу, возник-

кающему в системе при разрушении дальних связей между элементами системы в состоянии, близком к равновесному, и формированию диссипативных структур, способных воспринимать поступающую в систему энергию, передавать часть энергии окружающим элементам и выводить избыток энергии из системы во внешнюю среду.

Г. Хакен и его школа [4] обращают внимание на возможность математического описания нелинейно неравновесных процессов и на случайные внешние воздействия на систему.

Целью предлагаемой статьи является рассмотрение особенностей качества управления предприятием с позиций синергетики. Данное направление интересно тем, что в этой нелинейно неравновесной системе участвует практически все население планеты: производители и потребители продукции предприятий, разработчики инновационных технологий и инвесторы.

XXI век ознаменовал свое появление широким распространением нанотехнологий и наноматериалов, освоение которых обещает полностью изменить к лучшему современную

жизнь: вылечить многие болезни и значительно продлить жизнь человека, создать неизнашиваемые материалы и другие блага, о которых мы даже не подозреваем. Речь идет о переходе человека на **новое качество жизни**, то есть на **новый режим функционирования**. Не вызывает сомнения, что специалисты, занимающиеся качеством профессионально, должны быть в первых рядах развития этого направления.

Нанотехнологии, появившиеся в новом столетии, изменили возможности повышения уровня качества выпускаемой продукции и позволили не только значительно повысить уровень всех свойств, но и кардинально изменить структурное состояние металлических и неметаллических материалов. Появились новые структурные элементы, способные использовать значительно большее количество энергии, чем те структуры, которые образуются в равновесном состоянии и состоянии, близком к равновесию.

Синергетика объясняет наблюдаемое повышение качества процессами самоорганизации, которые переводят системы любой природы в нелинейно неравновесное состояние. Самоорганизация происходит, когда **существующие структуры не могут устранить внутренние противоречия, возникающие в результате внешнего воздействия**. Под действием противоположно направленных сил в системе возникают неравновесные связи и противоположно направленные потоки вещества, которые приводят систему к **самоорганизации**. Возникает новый порядок функционирования. Процесс самоорганизации зависит от соотношения двух начал, действующих в системе: создание неоднородностей среды, образующих новые структуры, и размывание существующих неоднородностей. Происходит чередование этих двух режимов во времени [2]. Процессы самоорганизации возникают в системах в тех случаях, когда система получает такое количество энергии, которое несовместимо с ее существующими структурами. Происходит их разрушение. Система ищет возможности усвоения получаемой энергии. Если в системе имеются элементы, способные усвоить хотя бы часть поступающей энергии, то происходит их возбуждение, то есть активизация. Часть энергии

активные элементы передают рядом находящимся элементам. Появляется активная среда, способная к самоорганизации.

Роль энтропии состоит в разрушении существовавших связей между элементами. Таким образом, энтропия использует внутреннюю энергию для разрушения старых структур и внесения элементов хаоса в систему, чтобы дать ей возможность выйти на новый порядок функционирования. Чтобы создать новое, необходимо убрать существующее. Этот закон действует во всех системах любой природы. Неравновесная связь возникает только после устранения связи, действующей в равновесном состоянии или близком к таковому.

Следовательно, по аналогии с физическими системами можно предполагать, что для формирования нового более современного типа предприятий необходимо отказаться от многих привычных доктрин. Еще У. Деминг предупреждал о необходимости отказа от старых догм при переходе к новому типу предприятий.

Рассмотрим предприятие как открытую сложную нелинейную неравновесную систему [3]. Открытой система является потому, что она обменивается с окружающей средой энергией, веществом и энтропией. Материалы и комплектующие поступают извне, готовая продукция выходит на рынок, часть работников увольняется, приходят новые кадры. Предприятие состоит из взаимосвязанных элементов. Каждый элемент системы сам может иметь сложное строение и изменяться во времени. Изменения любого элемента воздействуют на другие элементы системы. Это свидетельствует о том, что предприятие относится к сложным системам. Потоки энергии и вещества внутри системы нелинейно зависят от сил, их вызывающих. Кроме того, математическая модель предприятия предусматривает несколько вариантов решений. Все это подтверждает нелинейность системы.

Процесс самоорганизации происходит, когда отклонение параметра порядка от равновесного достигнет критического значения. Параметром порядка считается внешний параметр воздействия, при достижении которым критического значения у системы появляется возможность изменять свое направление развития.

Большое значение для обеспечения качества имеют наукоемкие изделия и наукоемкие технологии их изготовления. Наука получила возможность использовать энергию для формирования свойств изделий и сохранения энергии в изделиях за счет формирования энергоемких диссипативных структур, обеспечивающих более высокий комплекс свойств известных материалов. Управление качеством выводит науку управления на новый уровень, позволяет объединить разрозненные положения единой идеологией постоянного повышения качества, своевременно выявлять и решать связанные с этим проблемы, возникающие на пути продвижения цивилизации к новому качеству. Жизнь показала, что качество проявило себя как единственная важная характеристика производственной продукции.

В системах управления качеством известно о четырех этапах (см. рис. 1) развития организаций [3].

Для первого этапа («тусовки») характерны все проблемы нашего времени: конфликты между руководителями подразделений и внутри коллективов, низкая квалификация основной массы сотрудников, поиски ими легких путей повышения своей зарплаты без взятия на себя дополнительной ответственности, выпуск дефектной продукции, поиск и наказание виновных, потеря прибыли. Чередование отдельных успехов и неожиданных неудач создает настроение неуверенности, приводит к потере лучших кадров, на место которых приходится принимать неподготовленных сотрудников, а иногда и совершенно случайных людей. Большая часть времени руководителей уходит на устранение постоянно

возникающих конфликтов, аварийных ситуаций, чрезвычайных происшествий.

Первый тип организационных патологий в *строении организаций* проявляется в виде господства структуры над функциями, обособления подразделений, несовместимости личности с функцией, бюрократии.

Если на предприятии имеется достаточно сил искать возможность выхода из надвигающегося кризиса, то оно переходит на следующий этап развития – «стандартизация». Переход от этапа «тусовка» к этапу «стандартизация» позволяет значительно повысить эффективность производства продукции и стабилизировать доходы.

На втором этапе основное внимание уделяется конкретным организационным вопросам: сертификации продукции, систем управления, основным схемам и системам сертификации, особенностям управления ими. На этом этапе отлаживается и формализуется процесс управления, создается единая система нормативной документации, осваиваются управленческие технологии, сертифицируется система управления качеством. Международный опыт организации работ на этом этапе широко обобщен в специальной литературе и международных стандартах. На этом этапе активно используется система корректирующих и предупреждающих действий по постоянному совершенствованию деятельности организации, обеспечивается повышение качества продукции, предупреждаются изменяющиеся требования потребителей. Одним из основных условий является повышение квалификации сотрудников, развитие их способностей, создание среды плодотворного сотрудничества.

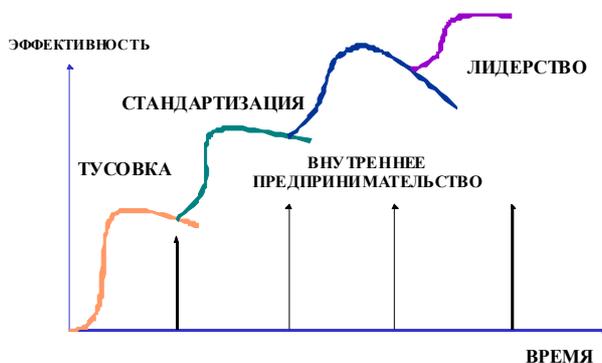


Рис. 1. Этапы развития организаций

На этапе стандартизации предприятие ориентируется на требования потребителей. Постоянно и профессионально выявляются их нужды. Запросы потребителей переводятся в технические характеристики, понятные для сотрудников предприятия. Высшее руководство определяет цели, задачи, планы и ресурсы организации. Управление организацией становится системой. Непрерывно происходят усовершенствования на всех уровнях. Главное внимание руководства на этапе стандартизации сосредоточивается на систематической оценке результативности управления. Проводится оценка удовлетворенности потребителей. На предприятии осваиваются и применяются статистические методы принятия решений, работает оценка корректирующих действий для постоянного совершенствования работы предприятия. Состояние предприятия на этом этапе иллюстрируется положением треугольника, стоящего на основании. Предприятие опирается на исполнителей, хорошо обученных, имеющих четкую документацию и все необходимые ресурсы.

Резервом улучшения работы организации на этом этапе является устранение и предупреждение ошибок в управлении всеми элементами административной и производственной деятельности, привлечении сотрудников к участию в работе по повышению доходов организации и уменьшению исполнительских ошибок. Однако в коллективе по-прежнему действуют противоположные настроения, характерные для первого этапа – «тусовки». Но происходит увеличение числа сотрудников, настроенных на активную поддержку нововведений, за счет ранее воздерживавшихся сотрудников и за счет вновь принимаемых опытных специалистов. Приближается критическое состояние, когда параметр порядка, представляющий соотношение количества сотрудников, по-разному оценивающих состояние предприятия, достигает критического значения, дающего старт неравновесному кинетическому фазовому переходу (пятой закономерности эволюции системы). Когда резервы этапа использованы, начинается постепенный спад производства, система способна перейти на новый этап эволюции – внутреннее предпринимательство.

Принципы управления на этапе внутреннего предпринимательства состоят в проект-

ном структурировании деятельности, образовании мощных горизонтальных информационных связей, работе творческих групп (команд), оптимизации ключевых процессов, четких правил оплаты труда.

Этот этап развития организации (*внутреннее предпринимательство*) состоит в изменении ее структуры и переходе на проектный стиль работы. Для перехода к этому этапу необходимо: создание сильных устойчивых горизонтальных связей, высокий профессиональный уровень сотрудников, организация творческих временных коллективов для решения конкретных производственных задач, использование наукоемких технологий, работа на легко переналаживаемом оборудовании и прозрачная мотивация оплаты труда. На этом этапе устанавливают взаимные расчетные отношения между подразделениями, каждое из которых выступает как заказчик и как потребитель. Создаются и укрепляются мощные горизонтальные информационные сети, организуется проектный стиль деятельности, конкретные виды работ выполняются творческими группами, организованными в команды, состоящие из высококвалифицированных сотрудников. Полностью изменяются принципы управления предприятием, происходит развитие системы управления качеством, совершенствуется обслуживание заказчика, осваиваются новые технологии, поддерживаются высококвалифицированные кадры, происходит систематическое освоение новой продукции, сокращаются сроки ее освоения, постоянно совершенствуется организационная структура предприятия, активно создается и защищается интеллектуальная собственность предприятия. Результатом изменения принципов управления на стадии внутреннего предпринимательства, по сравнению со стадией стандартизации, является вдвое сокращение инвестиций, производственных площадей, затрат труда и времени на разработку новой продукции в расчете на единицу прибыли. По сравнению с «обычными» сертифицированными организациями, удастся на единицу прибыли примерно вдвое сократить инвестиции, производственные площади, затраты человеческого труда, время на разработку новой продукции, время на технологическую подготовку и инженерное сопровождение производства.

На этапе внутреннего предпринимательства продолжается увеличение позитивных изменений, растет количество сотрудников, активно поддерживающих политику руководства, и параметр порядка достигает своего следующего критического значения. Происходит следующий неравновесный кинетический фазовый переход на новый этап функционирования, называемый – *лидерство*.

Это четвертый этап развития предприятия, характеризующийся тем, что разработанные на предприятии стандарты используются как международные. К этому этапу необходимо стремиться, но его трудно достигнуть.

На данной стадии развития организация приобретает устойчивый авторитет у покупателей и у своих конкурентов. Ее опыт используют другие организации, разработанная документация приобретает статус отраслевой и международной. Примером может служить создание американскими автомобильными предприятиями стандарта QS 9000. Каждое предприятие имеет свои особенности в стиле работы, характеризуется своеобразием движения вперед, но и общим для всех является постепенный переход от одного этапа к другому. Признаки более высокого этапа развития всегда появляются на более низких этапах в результате направленных усилий всего коллектива под руководством ведущих специалистов. Результатом развития организации является повышение прибыли, расширение рынков сбыта продукции, создание продукции, удовлетворяющей требования потребителей, материальное благополучие сотрудников, возможность повышения профессиональной квалификации.

Все перечисленное выше способно улучшить качество выпускаемой продукции, увеличить получаемую прибыль предприятием, но этого недостаточно, чтобы перевести предприятие на *новый режим функционирования*. Необходимо ввести в систему дополнительную энергию и обеспечить изменение структур системы, способных использовать введенную энергию для создания нового качества. Для этого потребуются создание в системе *активных центров*, принимающих энергию из внешнего источника, передача ими энергии соседним элементам структуры и создание в системе *активной среды*. Это является необходимым услови-

ем для достижения критической величины *параметра порядка*, дающего старт *неравновесному кинетическому переходу и осуществлению явления самоорганизации*. Только в том случае положение может измениться, если внешнее воздействие будет оказываться направленно на создание активной среды внутри предприятия. Такой средой должны стать все работники предприятия от высшего руководства до рядовых исполнителей, если их вовлечь в активную работу и направить инвестиции на их обучение, предоставить им необходимые условия и современное оборудование, заинтересовать их в получаемом результате труда.

Этапы развития предприятий, показанные на рисунке 1, можно представить в виде бифуркационной диаграммы, которую принято использовать в описании фазовых переходов и самоорганизации нелинейно неравновесных систем (см. рис. 2).

Точки А, В и С называются бифуркационными. Они появляются при критических значениях параметра порядка. В этих точках система теряет свою устойчивость, происходит разрушение старых структур и формирование новых диссипативных структур. Восходящая ветвь на рисунке 2 означает последовательное повышение энергоемкости системы с увеличением значения параметра порядка. При подходе к бифуркационной точке в системе увеличивается беспорядок, исчезает дальний порядок, растут флуктуации. Только при продолжающемся поступлении энергии в систему она может выйти на новый режим функционирования.

Процесс перехода в более энергоемкое состояние состоит из нескольких этапов: возбуждения среды, возникновение нелинейных волн и вихрей, формирование фрактальной структуры, увеличение производства энтропии в системе и удаление ее во внешнюю среду. При этом все свойства системы изменяются скачком.

В нелинейном состоянии системы способны к проявлению самоорганизации, к образованию энергоемких структур нового типа, существенно отличающихся от структур, формирующихся при традиционных условиях воздействия.

В организации любого масштаба переход на более высокий уровень развития состоит из нескольких этапов:

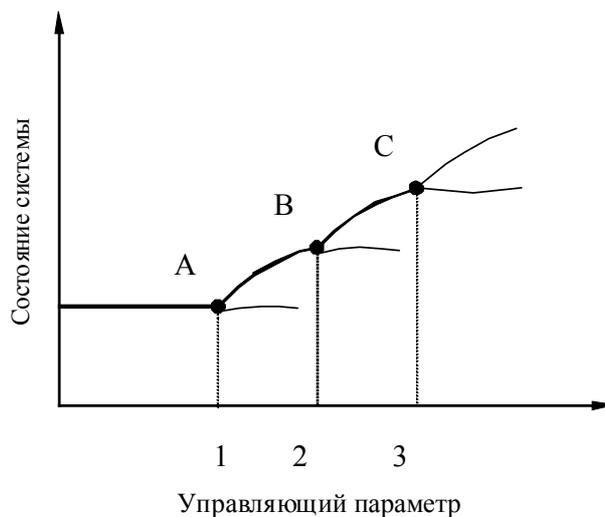


Рис. 2. Бифуркационная диаграмма с несколькими критическими точками

- осознание необходимости перехода высшим руководством, обучение персонала поддерживающей структуры;
- возникновение непривычных идей и правил в дальнейшей деятельности в поддерживающих структурах и вовлечение остального персонала в проект;
- перераспределение управленческих функций таким образом, что высшее руководство решает проблемы развития бизнеса в целом, а руководители подразделений создают мини-предприятия в рамках задач подразделений (формирование фрактальных структур – реализация процессного подхода в организации);
- новые правила управленческой деятельности замещают старые (вплоть до увольнения персонала, не принимающего и не выполняющего эти правила).

Процессы самоорганизации возникают в системах в тех случаях, когда поддерживающая преобразования структура получает и принимает большое количество новых идей ведения деятельности, реализация которых входит в противоречие с ее существующими правилами и структурным строением организации. Появляются возможности их преобразования. Если лидеры увлекают за собой большинство и нейтрализуют антилидеров, возникает творческая обстановка и активная среда, способная вести преобразования к поставленной цели.

Движущей силой эволюции, несомненно, является энергия, вводимая в систему. Энергия порождает энтропию, которая дает информацию параметру порядка. Взгляд на систему управления производством с позиций синергетики позволяет не только улучшать качество выпускаемой продукции, качество жизни участников процесса, но и изменить систему ценностей общества, так как в системе управления производством задействованы все члены общества.

Синергетичность системы проявляется в том, что эффективность функционирования организации в целом больше простой суммы эффективности функционирования подразделений, эффективность подразделений больше простой суммы эффективности каждого сотрудника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пригожин, И. Время, хаос, квант. К решению парадокса времени / И. Пригожин. – М. : Едиториал УРСС, 2003. – 240 с.
2. Пригожин, И. Современная термодинамика / И. Пригожин, Д. Кондепуди. – М. : Мир, 2002. – 461 с.
3. Семенова, Л. М. Единство закономерностей изменения свойств материалов и систем управления производством / Л. М. Семенова, В. Б. Хлебников, С. В. Семенов // Стандарты и качество. – 2010. – № 11. – С. 27–33.
4. Хакен, Г. Информация и самоорганизация / Г. Хакен. – М. : Мир, 1991. – 240 с.

**QUALITY OF PRODUCTION MANAGEMENT
FROM SYNERGETICS POSITIONS**

L.M. Semenova, V.B. Khlebnikov, Yu.S. Bakhracheva, S.V. Semenov

In article possibility of improvement of quality of business management from synergetics positions is considered. Stages of development of the organization and the precondition of transition of the enterprise on a new mode of functioning are analyzed.

Key words: *synergetics, dissipativny structures, bifurcation chart, quality management, stages of development of the organizations.*