

DOI: 10.34020/2073-6495-2020-3-038-053

УДК 330.3

ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ РОБАСТНОГО ГОМЕОСТАЗА ОПЕРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ¹

Алексеев М.А., Фрейдина Е.В., Уланова Н.К.

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

E-mail: m.a.alekseev@nsuem.ru, evfreydina@socio.pro,
n.k.ulanova@edu.nsuem.ru

Изложен подход к параметризации робастного гомеостаза – информационной структуры, замыкающей гомеостатическое пространство операционной деятельности экономической системы и являющейся инструментом механизма робастного управления. Операционная деятельность рассмотрена как совокупность горизонтальных циклов, состоящих из взаимосвязанных финансовых, материальных, информационных процессов и потоков. Предложены ключевые принципы и приведен состав параметров как триггеров операционной деятельности, позволяющих перейти экономическому субъекту в состояние робастной устойчивости. С позиций информационной обеспеченности выявлены определенные ограничения и теоретические закономерности, позволяющие в методологической и практической плоскости синтезировать совокупность параметров оценки принимаемых управленческих решений, направленных на достижение экономическими субъектами состояния «плавающего (робастного) равновесия». По каждому из выведенных параметров представлена формула информационной гранулы, определяющей диапазон предполагаемых решений и связанных с ними изменений. Показано, что при наблюдающейся множественности степеней свободы рассматриваемых параметров робастный гомеостаз выступает плацдармом для регулирования операционной деятельностью, совпадает с установленными принципами конструирования информационных структур и не противоречит закономерностям их временной и содержательной изменчивости.

Ключевые слова: механизм робастного управления, параметризация, «плавающее равновесие», робастный гомеостаз, цикл операционной деятельности.

PARAMETRIZATION OF ROBUST HOMEOSTASIS AS THE REGULATOR OF THE ECONOMIC SYSTEM OPERATING ACTIVITIES

Alekseev M.A., Freydina E.V., Ulanova N.K.

Novosibirsk State University of Economics and Management

E-mail: m.a.alekseev@nsuem.ru, evfreydina@socio.pro,
n.k.ulanova@edu.nsuem.ru

An approach to the parametrization of robust homeostasis, an information structure that closes the homeostatic space of the operating activity of an economic system and is an instrument of the robust control mechanism, is presented. Operational activity is considered as a set of horizontal cycles, consisting of interrelated financial, material, information processes and flows. Key principles are proposed and the composition of parameters as triggers of operational activities, allowing an economic entity to enter a state of robust

¹ Статья подготовлена в рамках выполнения гранта РФФИ 20-010-00560.

stability, is presented. From the standpoint of information security, certain limitations and theoretical patterns have been identified that allow, in the methodological and practical plane, to synthesize a set of parameters for assessing management decisions made, aimed at achieving a state of «floating (robust) equilibrium» by economic entities. For each of the derived parameters, an information granule formula is presented, which determines the range of proposed solutions and associated changes. It is shown that, with the observed multiplicity of the degrees of freedom of the parameters under consideration, the achievement of robust homeostasis acts as a springboard for the regulation of operational activities, coincides with the established principles of designing information structures, and does not contradict the patterns of their temporal and content variability.

Keywords: robust control mechanism, parameterization, «floating equilibrium», robust homeostasis, operational cycle.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие теории управления открытыми сложными системами, к классу которых относятся и экономические системы (и как следствие, любые формы хозяйственной деятельности), основывается на следующих гипотезах.

Первая – развитие систем в значительной степени определяется способностью к адаптации в условиях неопределенности и хаоса.

Вторая – системам органически присуще генерирование адаптационных сценариев, препятствующих вмешательству в режим их функционирования и развития.

Третья – влиянию совокупности воздействий на систему (в том числе и экономическую), как правило, противодействует (демпфирует) выработанная совокупность инструментов, создающая определенный механизм противодействия.

К механизму, позволяющему сохранять любую систему как целое на значительных временных горизонтах в условиях турбулентности, относим механизм робастного управления. Отклик системы на возникающие стохастические возмущения – робастный отклик, что означает пороговое реагирование на превышение параметров относительно установленных для них пределов и перевод операционной системы на плавающее равновесие в рамках отстроенного гомеостатического пространства. Подход к описанию механизма робастного управления экономическими системами представлен через раскрытие его функций, которые характерны такому устройству в информационном пространстве, как «конфигуратор», сконструированный В.А. Лефевром [10]. С определенной преемственностью к определению конфигулятора В.А. Лефевра выстраиваем механизм робастного управления экономическими системами: внутренне сформированный конфигулятор, вписанный в информационное гомеостатическое пространство, синтезирующий различные представления о стратегических, тактических и оперативных действиях системы управления и производящий их обоснованный отбор для построения «плавающего равновесия», обеспечивающего робастную устойчивость функционирования и развития системы. При этом «плавающее равновесие» – временное равновесное состояние (временной аттрактор) системы в отстроенном гомеостатическом пространстве, обеспечивающее адаптацию экономической системы к среде, отличающейся хаосом и неопределенностью [1, 3].

Определим, что гомеостатическое пространство заключается в некотором ментально обусловленном каркасе восприятия и реагирования на протекающие процессы управления (в том числе и на их информационную компоненту) с заложенными в его грани адаптивными реакциями к экзогенным воздействиям и робастными откликами, к эндогенным возмущениям внутри его пространства, что образует механизм робастного управления с функциями конфигулятора.

Механизм робастного управления экономическими системами представляет отстроенное оцифрованное гомеостатическое пространство, на входе которого создается адаптивный гомеостаз, на выходе – робастный. Гомеостазы – особые информационные структуры, параметры которых сопровождаются процедурой актуализации данных по периодам времени ($t \in T$) на основе мониторинга изменения ситуаций во внешней и внутренней среде. В дальнейшем изложении подстрочный индекс t характеризует временную компоненту состояния адаптивного (AT) и робастного (RT) гомеостазов и означает периодическую переоценку количественных и качественных параметров, формирующих соответствующие информационные гранулы. Технология сборки AT -гомеостаза и разработки на его основе вариантов сценариев возможной адаптации экономической системы изложена в ряде статей [1, 3].

Работа конфигулятора сводится к достижению результатов деятельности экономической системы, синтезированных в информационную структуру – RT -гомеостаз. Числовые значения его параметров ограничены робастным пределом – некоторой обоснованной «нормой» изменений показателей, не вызывающих за счет превентивных вариантов адаптации потерю эффективности функционирования системы. Управленческое воздействие в образуемом гомеостатическом пространстве ориентировано на операционную деятельность, представляющую целостный комплекс взаимосвязанных процессов преобразования входящих ресурсов в продукцию (и/или услуги), на реализацию которых требуется осуществить определенные затраты денежных средств. В настоящей статье при исследовании и построении RT -гомеостаза приоритет отдается изучению показателей (базовых и расчетных), измеряющих результаты функционирования совокупности процессов операционной деятельности [13].

Задача работы состоит в выделении из множества операционных показателей, характеризующих финансовую состоятельность экономической системы тех, которые позволяют объяснить смысловые (числовые) значения и оцифровать информационную структуру – RT -гомеостаза.

1. ГРУППИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ОПЕРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОСТРАНСТВЕ РОБАСТНОГО ГОМЕОСТАЗА

Робастный гомеостаз как информационная структура механизма управления замыкает образуемое гомеостатическое оцифрованное пространство и выступает как регулятор выходных (эндогенных) параметров деятельности экономической системы посредством введения робастных пределов по каждому параметру и формированию специализированных каналов обратной связи. Робастное управление, прежде всего, ориентиро-

вано на операционную деятельность, как на базовый уровень производства готовой продукции, которое формируется цепочками взаимосвязанных обеспечивающих, технологических, обслуживающих, вспомогательных и управленческих процессов. Реализация основного принципа адаптации в контексте робастного управления – вывод системы на траекторию «плавающего равновесия» (на некоторый временной аттрактор), при котором не нарушается ее робастная устойчивость.

На основе обобщения подходов к параметрической оценке управления формулируем принцип исследования: параметры, характеризующие эффективность и качество управления, подлежат разложению на два подмножества – результаты и характеристики организации управления.

Первое подмножество позволяет сделать заключение о состоятельности организации в целом, об эффективности ее операционной деятельности и о положении субъекта во внешней среде. Параметры, входящие в первое подмножество, именуем *субсистемными*. Второе подмножество представлено параметрами организации управления: потенциал знаний и сформированный уровень управленческих компетенций (умений), рациональность организационной структуры и модели управления, эффективность использования потенциала человеческого капитала, достигнутый уровень информатизации и компьютеризации, величина издержек на содержание управленческой системы. Параметры, входящие во второе подмножество, именуем *интерсистемными*².

Важным аспектом параметризации робастного гомеостаза является установление условий, в которых функционирует изучаемая система:

- 1) общие параметры – производственная мощность или товарооборот, численность персонала, стоимость основных фондов;
- 2) стадия жизненного цикла организации.

Масштаб производства (или товарооборота) и жизненный цикл организации определяют пространство и уровень действия экономической системы и в связи с этим возможности и ограничения в достижении тех или иных показателей и свойств ее функционирования. Связь между параметрами выделенных групп и стадиями жизненного цикла организации приведена на рис. 1.

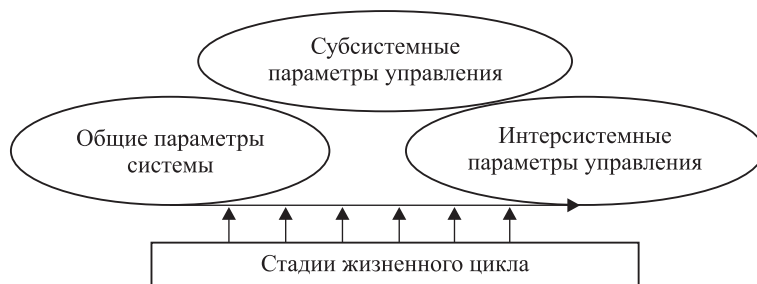


Рис. 1. Концептуальная модель параметрического исследования управления экономической системой

² Нахождение зависимости между параметрами первого и второго подмножества относится к отдельной самостоятельной проблеме изучения параметров управления экономическими системами, выходящей за рамки предложенного исследования.

Рассматриваем как гипотезу, что построение гомеостатического пространства и параметризация робастного гомеостаза проводится в некотором заданном физическом и временном пространстве, ограниченном параметрами, которые характеризуются как слабо изменчивые величины, дискретно колеблющиеся в такт флуктуациям жизненных циклов экономических субъектов. Субсистемные параметры как результаты управления подвержены влиянию множества интерсубъектных факторов.

Отстройка RT -гомеостаза в связке с адаптацией системы к объективной реальности становится регламентирующей функцией управленческой деятельности, привязанной к временной компоненте.

Введем правила для построения RT -гомеостаза.

Первое – приоритет отдается непосредственно измеряемым коэффициентам, что отражается в планах ведения операционной деятельности, которые ясно воспринимаются менеджерами управленческого звена³.

Второе – различного рода хозяйствующий субъект – упорядоченная система и ход ее деятельности задается планом, разработанным на основе принятой балансировки всех видов ресурсов по календарным периодам времени, в итоге выстраивается базовый аттрактор равновесного или асимптотически устойчивого состояния управляемой системы. Опыт показал, что при реализации месячного плана как части годового, на вторые или третьи сутки вводится процедура корректирования плана, первое – стремление его приблизить к исходному аттрактору, а если не удастся, то осуществляется поиск наилучшего решения в сложившейся ситуации. При выявлении существенных отклонений в действие вводится измененный план. По существу, система нащупывает некоторое «плавающее равновесие», выстраивающееся в оперативном режиме. При робастном управлении формируется маневренность работы системы через адаптационные действия, снижающие или исключающие потери ее эффективности.

Исходя из изложенного, зададим робастный предел изменчивости параметров выражением

$$X_{пл_i} - \alpha \sigma_{X_i} \leq X_i \leq X_{пл_i} + \alpha \sigma_{X_i}, \quad (1)$$

где $X_{пл_i}$ – плановое значение параметра; σ_{X_i} – среднеквадратичное отклонение управляемой переменной X_i ; α – показатель «сжатия» разброса переменной X_i , $\alpha < 1$.

2. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДХОДОВ К ПАРАМЕТРИЗАЦИИ РОБАСТНОГО ГОМЕОСТАЗА ОПЕРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Оценка экономической эффективности деятельности того или иного хозяйствующего субъекта осуществляется через многоуровневый («многоступенчатый») каркас финансовых показателей. Оттолкнемся от рассмотрения действий операционного менеджера в обозначенном пространстве,

³ Обоснованность такого подхода определяется и известной особенностью численного отношения величин: существует пять возможных комбинаций значений числителя и знаменателя для увеличения их отношения, три комбинации для уменьшения и в одном случае отношение сохраняется прежней величиной [13]. Например, в одинаковой пропорции уменьшается и выручка, и себестоимость, а рентабельность основной деятельности остается неизменной и не служит фактом, определяющим проблемную ситуацию.

которые подчинены заданным векторам целеполагания, пронизывающим массивы показателей и собирающим в единое целое то, что характеризует «работу» системы на различных уровнях управления. Основываясь на принципе Ст. Бира, «критерий деятельности предприятия определяется не одной переменной, а некоторым множеством переменных, которыми руководство определяет цели предприятия» [4, с. 148], определим, что совокупность показателей и их значений, формирующих параметры RT -гомеостаза, задаются целями экономической системы. Выделим в качестве ключевых такие цели, как:

- 1) коммерческая эффективность;
- 2) результативность операционной деятельности;
- 3) финансовая состоятельность;
- 4) обеспеченность ресурсами и максимальная эффективность их производственного использования.

Отметим, что перечисленные выше цели сочетаются с целями, на которые ориентирована *сбалансированная система показателей (ССП)*, разработанная Р.С. Капланом и Дж.П. Нортоном [8]. Так, по ССП: «клиентский аспект» – коммерческая эффективность, «аспект внутренних процессов» – «операционная результативность», «финансовый аспект» – финансовая состоятельность, «аспект обновления и обучения» – обеспеченность ресурсами и максимально эффективное их использование.

Трансформация целей в результаты осуществляется через разработку комплекса планов, начиная от планов стратегического уровня и заканчивая календарно-оперативными планами по видам деятельности. С этих позиций механизм робастного управления ориентирован на выбор таких планово-обусловленных параметров операционной деятельности, которые позволят придать робастную устойчивость в следующих положениях и ограничениях:

- формализация пространства операционной деятельности;
- обоснование состава параметров из множества показателей оценки функционирования экономической системы, смысл числовых значений которых без искажений воспринимается менеджерами – непосредственными руководителями и исполнителями операционных процессов;
- установление пределов информационной гранулы, в рамках которой изменения значений показателей происходят без нарушения робастной устойчивости за счет маневрирования запланированными вариантами адаптации операционной деятельности на стадиях стратегического и тактического планирования.

Пространство операционной деятельности представим комплексом взаимосвязанных циклов. Каждый цикл начинается с процесса оформления заказа (закупки) и заканчивается оплатой потребителей за поставленную продукцию и/или выполненную услугу. В представлении А. Фейгенбаума [14], развивающего наследие К. Маркса, предложен методологический подход: «управление – это непрерывные рабочие (операционные) процессы и это требуют того, что можно было бы назвать горизонтальным (покупатель – покупатель) завершением управленческого мышления». Первый покупатель – производитель готовой продукции, второй покупатель – непосредственный покупатель готовой продукции. Горизонтальный цикл по

А. Фейгенбауму начинается от формирования заказа поставщику и через осуществленную оплату реализуется доставкой требуемых ресурсов, обеспечиваемой логистическими подразделениями. Далее следует преобразование ресурсов в продукцию, ее реализацию, отправку потребителю, и конечная стадия материального и финансового потока – получение денежных средств производителем. Приращение денежных средств для компании создается в контурах горизонтального цикла операционной деятельности (Д–Т–Д'). Модель цикла (Д–Т–Д') представлена как некоторая кольцевая структура, формально замыкающаяся сравнением затраченных (Д) и полученных (Д') денежных средств. Традиционно продолжительность оборачиваемости денежных средств ведется в рамках конверсионного цикла или «цикла оборотного капитала» (*working capital cycle*) [2].

Изложенный подход воплощен в системе «кайзен», основными инструментами которой являются управление, ориентированное на организацию процесса с индивидуальной ответственностью исполнителей, видимый менеджмент и межфункциональное управление, расширяющее горизонт принятия решений. В целом управление в системе «кайзен» следует концепции «постепенное улучшение, затрагивающее каждого» [9, с. 62].

Каждый операционный процесс горизонтального операционного цикла материален, является носителем продукции (П), имеет стоимость (Д), оценивается временем исполнения (t), характеризуется фиксацией информации о нем (I), его формула – $(ПД)t$. Под продукцией понимается любой результат преобразующего действия процесса. Из формулы операционного процесса следует, что управление горизонтальным циклом должно основываться на системном рассмотрении взаимосвязанности материальных, финансовых и информационных потоков, протекающих по всей технологической и логистической цепочкам, оснащенных техническими ресурсами. Таким образом, операционная деятельность экономической системы – циклична и представляется множеством синтезированных «горизонтальных» циклов, которые будем именовать как циклы операционной деятельности (ЦОД). Продолжительность ЦОД совпадает с циклом оборотного капитала (ЦОК) [2]. Перейдем к выбору показателей, определяющих результаты выполнения поставленных целей.

Коммерческие цели экономической системы состоят в достижении оптимального соответствия объема, ассортимента и качества выпускаемой продукции требованиям рынка. К основному параметру, определяющему результат коммерческой деятельности, относим показатель коммерческого выхода готовой продукции (*commercial output of finished products – COP*). Показатель *COP* характеризует ту часть произведенной продукции, к которой проявилась общественная заинтересованность, т.е. продукции, востребованной рынком и, как следствие, реализованной.

Управление такими параметрами, как количество производимого товара, его ассортимент и качество, проводится в увязке со структурой и динамикой спроса на него, фазой жизненного цикла, продолжительностью ЦОД. Принимаем в качестве базовых величин для включения в *RT*-гомеостаз объем производства готовой продукции (*Production volume, PV*) (что не исключает дифференциацию по товарным группам, например, выделение продукции групп «А», «В» и «С» и выручку от реализации товаров и/или услуг (*S*)).

Под результативностью операционной деятельности понимается показатель, определяющий превращение затрат на производство продукции в доход. Для определения операционной результативности компании П. Друкером сформулирована концепция учета затрат по видам деятельности (*activity-based costing*) [7]. Основной посыл такой концепции управленческого учета состоит в том, что производство продукции представляет собой целостный комплекс взаимосвязанных процессов, на осуществление каждого из которых потребуются определенные затраты. Согласно этой концепции руководители хозяйствующего субъекта должны видеть в целом взаимосвязанность технологических, финансовых, обслуживающих и обеспечивающих процессов, образующих операционную систему, чтобы управлять затратами.

Выделим ключевые факторы, стимулирующие производителя к активному управлению затратами:

– «для рынка значение имеет лишь экономическая реальность – затраты на весь процесс, а вовсе не на то, кто чем владеет» [7, с. 16];

– переход от ценообразования на основе затрат (*cost-lead pricing*) к калькуляции затрат на основе цены (*price-lead costing*) означает, что цена, которую заказчик готов заплатить, определяет допустимые затраты поставщика и заставит компанию организовать учет затрат по операционной системе (концепция маркетинга 4С).

Для обоснования измерителей результативности операционной деятельности (параметров) примем во внимание следующие факторы. Результаты управления затратами отражаются в себестоимости готовой продукции – величине наиболее отслеживаемой операционными менеджерами. Поэтому в качестве гомеостатического параметра операционной деятельности принимаем операционную себестоимость готовой продукции (*operating cost of finished products, OCP*), равную отношению суммы затрат по всем процессам к объему производства готовой продукции в рамках управляемого ЦОД. Определение робастного предела допустимых изменений операционной себестоимости зависит от прямых переменных и постоянных издержек на производство продукции.

При расчете операционной себестоимости готовой продукции возникает задача определения вклада каждого процесса в стоимость выпуска в соответствии со структурной моделью управления. Переход в управленческом учете на информационные технологии позволяет рассчитать операционную себестоимость и продолжительность каждого ЦОД_{*i*}, $i \in N$. С использованием такой информации появляется возможность проводить дифференциацию ЦОД_{*i*}, $i \in N$ по величине себестоимости производства продукции и устанавливать силу корреляционной связи между операционной себестоимостью и продолжительностью ЦОД.

Операционная себестоимость и продолжительность ЦОД_{*i*}, $i \in N$ – переменные величины, что является объективным явлением. Каждый процесс операционной цепочки производства продукции измеряется результатом и временем действия. Результат и время действия любого процесса относятся к категории случайных величин [5, 16]. Преодолению вариабельности результатов операционных процессов и приведения их в «устойчивый режим» посвящены многочисленные научные разработки. Во всех случаях

обеспечение устойчивой работы процесса состоит в установлении пределов, определяющих диапазон допустимых колебаний измеряемой величины, не приносящих убытка компании. Подобный подход относим и к управлению продолжительностью цикла (*Operating cycle time, OCT*). Вводим параметр *OCT* в робастный гомеостаз с установлением пределов допустимого отклонения относительно его планового значения по продуктовым группам или в целом по совокупному продукту.

О финансовой состоятельности операционной деятельности судим по показателям, включенным в группу «деловая активность» [17, с. 506–507]. К параметру, который влияет на эффективность оборота капитала, «раскачивая» его продолжительность, относится, прежде всего, величина дебиторской задолженности (ДЗ, *Accounts receivable*). Основными структурными подразделениями, ответственными за величину дебиторской задолженности (ДЗ), являются маркетинг, логистика и финансы. Менеджерам хорошо понятен ущерб для экономики бизнеса от нарастания ДЗ. Поэтому введение величины дебиторской задолженности в *RT*-гомеостаз на период $t \in T$ в рамки робастного предела есть основание рассматривать в качестве регулятора отношения с потребителями для поддержания выручки на требуемом уровне. Основанием для определения ДЗ на период $t \in T$ должна служить детальная информация о ее величине и времени долга по каждому потребителю для оперативного управления поставками готовой продукции.

Нарастание дебиторской задолженности (ДЗ) замещается кредиторской задолженностью (КЗ, *accounts payable*). Кредиторами предприятия являются поставщики товаров, работ, услуг, арендодатели, работники, бюджет и внебюджетные фонды, покупатели в случае уплаты аванса в счет предстоящих поставок. Структура кредиторской задолженности: краткосрочные займы, собственные средства, задержка уплаты стоимости поставляемых материальных ресурсов, налоговых платежей и заработной платы, авансы потребителями в счет предстоящих поставок продукции. В результате образуется некоторая сумма долгов со сложной структурой, погашение которых представляет оптимизационную задачу управления финансами и входит в его компетенцию.

Финансовая структура бизнеса устанавливает и отслеживает соотношение между дебиторской и кредиторской задолженностями. Коэффициент соотношения ДЗ и КЗ – постоянно изменяющаяся величина, поэтому следует оперативно отслеживать ее значение, своевременно диагностировать и принимать оптимизационные решения. Решение возлагается на финансовый или специальный аналитический отдел. На основании регулируемой связности между ДЗ и КЗ должна проводиться периодическая актуализация значений ДЗ, введенных в *RT*-гомеостаз на период $t \in T$.

В качестве управляющего параметра финансовой устойчивости операционной деятельности в ряде публикаций [6, 12] рассматривается сумма покрытия (*Amount of coverage, AC*), получаемая непосредственно за счет выручки (S) от продажи продукции и стоимости исходных ресурсов для производства продукции (переменные издержки – затраты, которые переносятся на готовое изделие в полном объеме, VC). Из этого следует, что величина суммы покрытия зависит от параметров (S, VC), на которые менеджмент может оказывать непосредственное влияние.

Выражение для определения суммы покрытия записывается в виде:

$$AC = S - VC = FC + OP, \quad (2)$$

где FC – постоянные издержки, вид затрат, который несет предприятие в рамках одного ЦОД и которые принимаются как затраты, характерные для всех циклов производства продукции определенной товарной группы; OP – операционная прибыль.

Из выражения (2) следует, что расчет суммы покрытия позволяет определить, сколько средств зарабатывает предприятие, производя и реализуя продукцию с тем, чтобы окупить постоянные издержки и получить прибыль. Переменными величинами суммы покрытия выступают выручка (объем продаж и цена продукции) и переменные издержки, являющиеся функцией от объема производства и цены на исходные ресурсы. Введение в RT -гомеостаз суммы покрытия в принятом измерении (руб.) не раскрывает степень ее влияния на результативность операционной деятельности. Поэтому для оперативной управленческой реакции на все составляющие сумму покрытия предлагается в RT -гомеостаз на период $t \in T$ ввести не сумму покрытия, а коэффициент покрытия (K_{AC}), определяющий долю суммы покрытия в выручке от реализации совокупной продукции или по ее товарным группам. Ввод коэффициента как параметра оправдывается тем, что величина суммы покрытия – выручка закреплена информационной гранулой RT -гомеостаза. Очевидным является факт, что чем выше коэффициент покрытия, тем больше имеет место прирост операционной прибыли.

Операционная прибыль (*Operating profit, OP*), полученная по результатам основной деятельности, позволяет оценить эффективность управления снабжением и запасами, технологией, продажей готовой продукции, логистикой, маркетингом и другими элементами ЦОД. Операционная прибыль позволяет абстрагироваться от влияния таких факторов, как налоговый режим и процентные ставки по кредитам и займам, управление которыми входит в сферу компетенции финансовых служб и руководства экономической системой, и является, как утверждается в [6, с. 26–27], показателем, который можно объяснить на примере конкретных совершенных затрат и действий менеджеров. Увеличение операционной прибыли свидетельствует о том, что доходы предприятия превышают затраты и достигаются управленческими решениями, направленными как минимум на уменьшение переменных издержек, не исключая и постоянные издержки. Следствием приведенных положений является включение операционной прибыли в робастный гомеостаз.

3. ПРАКТИКА ПАРАМЕТРИЗАЦИИ РОБАСТНОГО ГОМЕОСТАЗА ОПЕРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Производство любого вида продукции базируется на определенной технологии, осуществляемой комплексом взаимосвязанного оборудования и технических установок различного назначения, работающих, как правило, в автоматизированном режиме. Каждый технический элемент циклической и поточной технологий периодически останавливается для выполнения очередного их восстановления согласно нормам планово-предупредительных

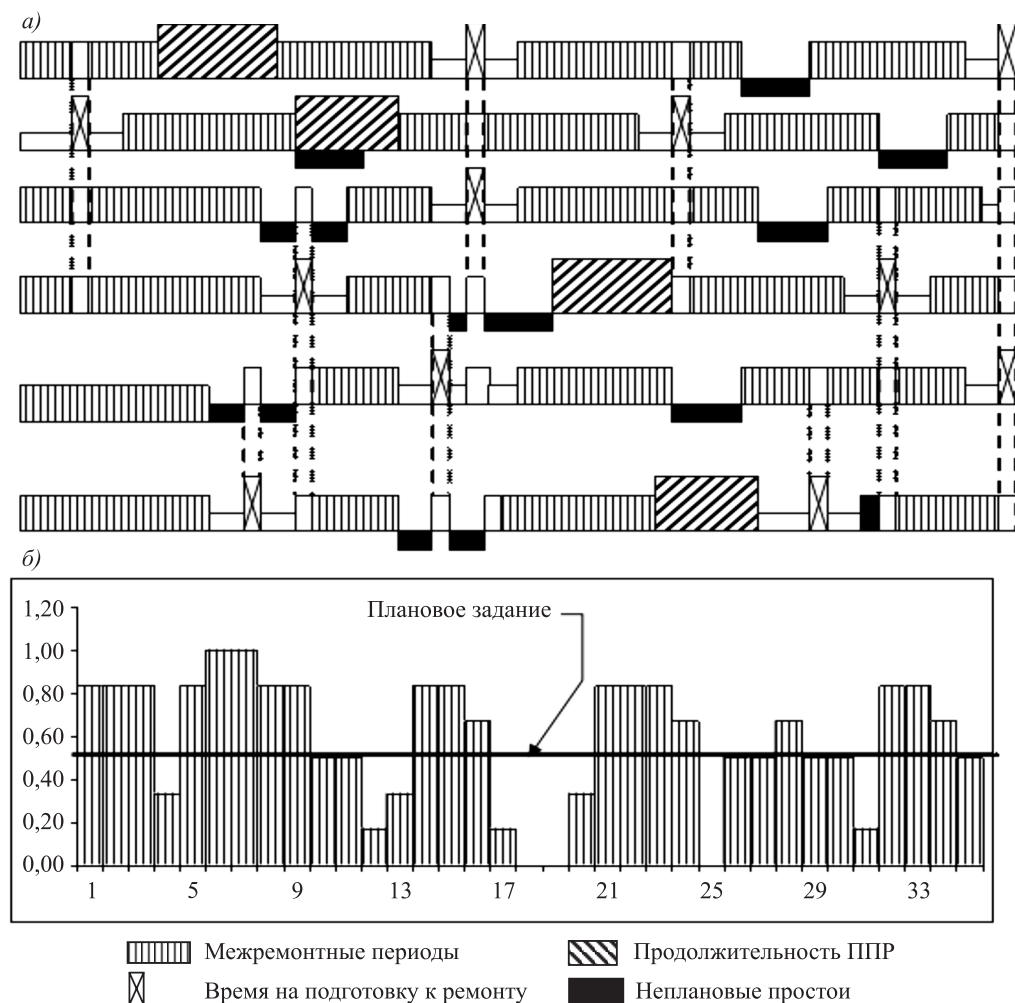


Рис. 2. Фрагмент распределения мощности комплекса работоспособного оборудования во времени, отстроенный по нормам ППР (а), и график суммарной мощности (б)

ремонтов (ППР). Дискретностью работы техники определяется изменчивость суммарной технической мощности для производства продукции. Если следовать строго нормам выработки объема работ и продолжительности восстановления техники, установленными по видам планово-предупредительных ремонтов, т.е. без управления этим процессом, то получим в высокой степени неустойчивую оснащенность операционной системы работоспособными техническими ресурсами. Для примера на рис. 2, а приведено распределение во времени вывода из производительной работы технологического оборудования в связи с планом ППР и другими операциями, вызывающими его остановку. Из графика на рис. 2, б следует, что без ввода управляющего воздействия на выполнение ППР оборудования, суммарная мощность работоспособного оборудования характеризуется высокой изменчивостью относительно планового задания. Цель управления состоит в равномеризации суммарной мощности вводимой в работу техники, достигаемой за счет регулирования сроком ремонтно-восстановительных работ

и подключением резервного оборудования (адаптивные решения). Задача равномеризации в обеспечении системы мощностью работоспособного оборудования решается с использованием моделей и методов теории расписания [15].

Исходя из поставленной цели, решением задачи первоначально находятся пределы допустимого изменения мощности комплекса работоспособного оборудования относительно плановой как средней величины потенциальной мощности в единицу времени ($Q_{пл}$), при которых обеспечивается робастная устойчивость системы по техническим ресурсам:

$$Q_{пл} - \alpha\sigma_Q \leq Q_i \leq Q_{пл} + \alpha\sigma_Q, \quad (3)$$

где σ_Q – среднеквадратичное отклонение суммарной производительности комплекса оборудования, определенной при составлении графика его остановки на ППР (рис. 2, б); α – показатель сжатия разброса переменных, $\alpha < 1$.

Наличие в визуальной доступности информации о технических возможностях и об объеме выпуска готовой продукции каждым ЦОД позволяет на основании их сравнения определять полноту использования технических ресурсов. Ввод в робастный гомеостаз информационной гранулы, определяющий предел допустимого изменения суммарной мощности работоспособного оборудования, отвечает поставленной цели по эксплуатации техники, обеспечивающей базовую, робастную устойчивость функционирования системы.

Сведем в таблицу выбранные параметры – наполнители *RT*-гомеостаза экономической системы и информационные гранулы, определяющие допустимые их изменения за счет адаптивных возможностей системы, и отметим их сбалансированность с параметрами *AT*-гомеостаза [1].

Выход показателя за грани установленного на период $t \in T$ предела его изменения означает в одних случаях, что решение принимается как «бегство от негатива», в других – «движение к позитиву». Взаимосвязь *AT*-гомеостаза с *RT*-гомеостазом осуществляется отстроенным механизмом робастного управления $t \in T$ посредством специальной технологии выработки решений в цепочке, состоящей из модулей стратегического, тактического и оперативного планирования и их координации на основе прямых и обратных связей.

Модули механизма робастного управления находятся в постоянной перестройке и сборке его элементов, начиная с конвергентной стратегии, разработанной в среде сценарного планирования, с последующим формированием «плавающего равновесия» функционирования экономической системы в оцифрованном гомеостатическом пространстве как территории для адаптации экономической системы к условиям неопределенности внешней и внутренней среды.

Параметры операционной деятельности, вариант состава которых приведен в таблице, связаны определенными прямыми и обратными отношениями и все «работают» с разной силой влияния на операционную прибыль. Выстроенные пределы их допустимого изменения образуют некоторое числовое пространство, определенное с применением методов математической статистики, оптимизации и аналитических моделей. Определение пределов допустимых изменений параметров-индикаторов, при значении

**Формула информационной гранулы параметров *RT*-гомеостаза
и их сбалансированность с *AT*-гомеостазом**

Параметр – индикатор <i>RT</i> -гомеостаза	Формула информационной гранулы	Параметр-индикатор <i>AT</i> -гомеостаза
Коммерческий выход готовой продукции	$COP_{пл} - \alpha\sigma_{COP} \leq COP_i \leq COP_{пл} + \alpha\sigma_{COP}$	Емкость и темпы роста рынка по каждому виду продукции, стадия жизненного цикла продукции
Объем производства готовой продукции	$PV_{пл} - \alpha\sigma_{PV} \leq PV_i \leq PV_{пл} + \alpha\sigma_{PV}$	Объем производства продукции, емкость и доля рынка с ожидаемой и допустимой вариабельностью
Выручка от реализации готовой продукции	$S_{пл} - \alpha\sigma_S \leq S_i \leq S_{пл} + \alpha\sigma_S$	Цена на готовую продукцию, емкость и доля рынка с ожидаемой вариабельностью
Операционная себестоимость продукции	$OCP_{пл} - \alpha\sigma_{OCP} \leq OCP_i \leq OCP_{пл} + \alpha\sigma_{OCP}$	Цена на готовую продукцию и материальные и технические ресурсы с ожидаемой вариабельностью, качество продукции
Продолжительность ЦОД	$OCT_{пл} - \alpha\sigma_{OCT} \leq OCT_i \leq OCT_{пл} + \alpha\sigma_{OCT}$	Объем производства продукции и величина инвестиций с ожидаемой вариабельностью
Дебиторская задолженность	$AR_{пл} - \alpha\sigma_{AR} \leq AR_i \leq AR_{пл} + \alpha\sigma_{AR}$	Доля и емкость рынка с ожидаемой вариабельностью
Сумма покрытия	$AC_{пл} - \alpha\sigma_{AC} \leq AC_i \leq AC_{пл} + \alpha\sigma_{AC}$	Цена на готовую продукцию и материальные и технические ресурсы с ожидаемой вариабельностью
Операционная прибыль	$OPr_{пл} - \alpha\sigma_{OPr} \leq OPr_i \leq OPr_{пл} + \alpha\sigma_{OPr}$	Чистая прибыль с допустимой вариабельностью
Мощность работоспособных технических ресурсов	$Q_{пл} - \alpha\sigma_Q \leq Q_i \leq Q_{пл} + \alpha\sigma_Q$	Объем производства продукции, емкость и доля рынка с допустимой вариабельностью

которых система способна к подготовленной адаптации и робастной устойчивости, выступает как новая задача финансового менеджмента.

Отметим, что создаваемые гомеостазы в робастном управлении рассматриваются как особые информационные структуры, процесс формирования которых полностью соответствует общим принципам конструирования информационных структур. Основные их них:

1) *фиксация*, состоящая в определении носителей информации, в варианте управления экономической системой – это параметры;

2) *вытеснение* конкурирующих параметров, что может происходить периодически в зависимости от стратегической направленности и состояния экономической системы (продолжение процесса фиксации);

3) *скольжение*, когда каждый параметр имеет внутреннюю степень свободы в диапазоне информационной гранулы, под который настраивается адаптация экономической системы;

4) *пространство* – способность информационной структуры взаимодействовать с «внешним миром» порождением некоторого пространства, что, судя по определению гомеостаза, заложено в определении его конструкции и принято за основу из фундаментального труда академика И.В. Прангишвили [11, с. 113];

5) *самоподобие* – свойство *размножаться*, что определяет динамику развития как данной информационной структуры, так и синтез новых структур – набор гомеостазов по стадиям жизненного цикла экономической системы и по функциональным подсистемам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представлением механизма робастного управления как конфигуратора, вписанного в гомеостатическое пространство, синтезирующего различные представления о стратегических, тактических и оперативных действиях системы управления и производящего их обоснованный отбор для построения «плавающего равновесия» – временного аттрактора операционной деятельности экономической системы, выстроен подход к конструированию робастного гомеостаза, информационной структуры, которая замыкает гомеостатическое пространство экономической системы.

Операционная деятельность, осуществляемая в гомеостатическом пространстве, сведена к связности технологических, обеспечивающих, обслуживающих, вспомогательных и управленческих процессов, объединяя их в горизонтальный цикл (Д–Т–Д') посредством финансовых, материальных и информационных потоков, по продолжительности равный циклу оборота капитала.

В соответствии с принципом, что критерий деятельности экономической системы определяется не одной переменной, а некоторым их множеством, характеризующим результаты выполнения ключевых целей, обоснованы параметры операционной деятельности, входящие в информационную структуру *RT*-гомеостаза. Приоритет отдан показателям, определяемым непосредственно измерением результатов операционной деятельности.

Каждый показатель *RT*-гомеостаза представлен формулой его информационной гранулы, определяющей внутренние степени свободы, которые ограничиваются вводимыми пределами допустимых колебаний и под которые настраивается адаптация экономической системы. Выход значения параметра за грани предела – вызов к принятию решений нового маневрирования экономической системы в турбулентной и хаотичной внешней среде.

Литература

1. *Алексеев М.А., Алексеев Е.Е., Фрейдина Е.В., Тропин А.А.* Параметрическая робастность как технологический и финансовый механизм управления экономическими системами // Вестник НГУЭУ. 2019. № 4. С. 143–161.
2. *Алексеев М.А.* Моделирование финансового цикла и поведение компании в информационном пространстве финансового рынка // Вестник НГУЭУ. 2017. № 3. С. 131–146.
3. *Алексеев М.А., Фрейдина Е.В.* К теории гибкой адаптации экономических систем посредством робастного управления // Фундаментальные исследования. 2019. № 6. С. 7–17.

4. *Бир Ст.* Кибернетика и управление производством / пер. с англ. М.: Гос. изд-во физ-мат. литературы, 1963. 274 с.
5. *Гибсон Д., Иванцевич Д., Доннелли Д.* Организации: поведение, структура, процессы. Университетский учебник / пер. с англ. М.: ИНФРА-М, 2000.
6. *Дайле А.* Практика контроллинга / пер. с нем. М.: Финансы и статистика, 2001. 336 с.
7. *Друкер П.Ф.* Информация, которая действительно нужна руководителю // Измерение результативности компании / пер. с англ.; 2-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. С. 9–32. (Серия «Классика Harvard Business Review»).
8. *Каплан Р.С., Нортон Дж.П.* Сбалансированная система показателей, измеряющих эффективность // Измерение результативности компании / пер. с англ.; 2-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. С. 123–145. (Серия «Классика Harvard Business Review»).
9. *Клевлин А.И., Моисеева Н.К.* Организация гармоничного производства. Теория и практика: учебное пособие. М.: Омега-Л, 2003. 360 с.
10. *Лепский В.Е.* Эволюция представлений об управлении (методологический и философский анализ). М.: Когито-Центр, 2015. 107 с.
11. *Прангишвили И.В.* Системный подход и общесистемные закономерности. Серия «Системные проблемы управления». М.: СИНТЕГ, 2000. 538 с.
12. *Райан Б.* Стратегический учет для руководителей / пер. с англ. М.: Аудит, ЮНИТИ, 1998. 616 с.
13. *Рубинштейн М., Фирстенберг А.* Интеллектуальная организация. Привнеси будущее в настоящее и преврати творческие идеи в бизнес-решения / пер. с англ. М.: ИНФРА-М, 2003. 192 с.
14. *Фейгенбаум А.В.* Системы управления и системы обеспечения информации // Современные тенденции в управлении в капиталистических странах / пер. с англ. М.: Прогресс, 1972. С. 156–182.
15. *Фрейдина Е.В., Ботвинник А.А., Коваленко А.С.* Часть II. Развитие робастного управления техническими ресурсами карьера // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых (ФТПРПИ). 2014. № 4. С. 68–76.
16. *Фрейдина Е.В., Никулина Н.А., Тропин А.А.* Методологические аспекты и развитие методов управления операционными процессами предприятий // Вестник НГУЭУ. 2013. № 2. С. 112–127.
17. Экономическая стратегия фирмы: учебное пособие / под ред. А.П. Градова; 3-е изд. СПб.: СпецЛит, 2000. 539 с.

Bibliography

1. *Alekseev M.A., Alekseev E.E., Frejdina E.V., Tropin A.A.* Parametricheskaja roblastnost' kak tehnologicheskij i finansovoj mehanizm upravlenija jekonomicheskimi sistemami // Vestnik NGUJeU. 2019. № 4. P. 143–161.
2. *Alekseev M.A.* Modelirovanie finansovogo cikla i povedenie kompanii v informacionnom prostranstve finansovogo rynka // Vestnik NGUJeU. 2017. № 3. P. 131–146.
3. *Alekseev M.A., Frejdina E.V.* K teorii gibkoj adaptacii jekonomicheskikh sistem posredstvom roblastnogo upravlenija // Fundamental'nye issledovanija. 2019. № 6. P. 7–17.
4. *Bir St.* Kibernetika i upravlenie proizvodstvom / per. s angl. M.: Gos. izd-vo fiz-mat. literatury, 1963. 274 p.
5. *Gibson D., Ivancevich D., Donnell D.* Organizacii: povedenie, struktura, processy. Universitetskij uchebnik / per. s angl. M.: INFRA-M, 2000.
6. *Dajle A.* Praktika kontrollinga / per. s nem. M.: Finansy i statistika, 2001. 336 p.
7. *Druker P.F.* Informacija, kotoraja dejstvitel'no nuzhna rukovoditelju // Izmerenie rezul'tativnosti kompanii / per. s angl.; 2-e izd. M.: Al'pina Biznes Buks, 2007. P. 9–32. (Serija «Klassika Harvard Business Review»).

8. *Kaplan R.S., Norton Dzh. P.* Sbalansirovannaja sistema pokazatelej, izmerjajushhij jeffektivnost' // *Izmerenie rezul'tativnosti kompanii* / per. s angl.; 2-e izd. M.: Al'pina Biznes Buks, 2007. P. 123–145. (Serija «Klassika Harvard Business Review»).
9. *Klevlin A.I., Moiseeva N.K.* Organizacija garmonichnogo proizvodstva. Teorija i praktika: uchebnoe posobie. M.: Omega-L, 2003. 360 p.
10. *Lepskij V.E.* Jevoljucija predstavlenij ob upravlenii (metodologicheskij i filosofskij analiz). M.: Kogito-Centr, 2015. 107 p.
11. *Prangishvili I.V.* Sistemnyj podhod i obshhesistemnye zakonomernosti. Serija «Sistemnye problemy upravlenija». M.: SINTEG, 2000. 538 p.
12. *Rajan B.* Strategicheskij uchet dlja rukovoditelej / per. s angl. M.: Audit, JuNITI., 1998. 616 p.
13. *Rubinshtejn M., Firstenberg A.* Intellektual'naja organizacija. Privnesi budushhee v nastojashhee i prevrati tvorcheskie idei v biznes-reshenija / per. s angl. M.: INFRA-M, 2003. 192 p.
14. *Fejgenbaum A.V.* Sistemy upravlenija i sistemy obespechenija informacii // *Sovremennye tendencii v upravlenii v kapitalisticheskikh stranah* / per. s angl. M.: Progress, 1972. P. 156–182.
15. *Frejdina E.V., Botvinnik A.A., Kovalenko A.S.* Chast' II. Razvitie robustnogo upravlenija tehničeskimi resursami kar'era // *Fiziko-tehničeskie problemy razrabotki poleznyh iskopaemyh (FTPRPI)*. 2014. № 4. P. 68–76.
16. *Frejdina E.V., Nikulina N.A., Tropin A.A.* Metodologičeskie aspekty i razvitie metodov upravlenija operacionnymi processami predpriyatij // *Vestnik NGUJeU*. 2013. № 2. P. 112–127.
17. *Jekonomičeskaja strategija firmy: uchebnoe posobie* / pod red. A.P. Gradova; 3-e izd. SPb.: SpecLit, 2000. 539 p.