

Управление инвестициями и инновационной деятельностью

Investment and innovation activity management

Научная статья
УДК 338.2
DOI: 10.14529/em260110

АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОИЗВОДСТВ В УСЛОВИЯХ ЕДИНИЧНОГО ИСТОЧНИКА ВНЕШНИХ ВОЗМУЩЕНИЙ

М.С. Кувшинов, kuvshinovms@susu.ru

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Аннотация. На основе анализа актуальности вопросов управления динамической устойчивостью диверсифицированных инновационных производств показаны проблемы по возможностям и недостаткам применения CVP-анализа при оценке результатов реализации взаимосвязанных проектов в условиях, с одной стороны, многофакторного управления, а с другой стороны, одного внешнего возмущения при наличии рыночных ограничений по возможностям коррекции и наличии для них приоритетов применения. Авторская гипотеза о возможности управления динамической устойчивостью диверсифицированных инновационных производств при одном внешнем возмущении для одного проекта на основе модели управления корректирующими факторами формирования допустимых текущих динамических отклонений общей плановой прибыли совокупности производств при различных характерных инициирующих возмущениях получила развитие посредством последовательного приближения к целевому результату получения итоговой прибыли за счет совместной корректировки ранжированных по степени достижимости и приоритетности применения к текущей рыночной ситуации параметров других проектов. Приведенный методический подход, учитывающий управляемый сдвиг тактов запуска и окончания проектов для инициирующего и корректирующего воздействий, а также наличие инфляционной составляющей инновационных проектов при последовательном адаптивном подборе величин корректирующих параметров в значительной степени универсален в случае принятия других граничных условий при выборах других инициирующих и корректирующих воздействий. Предложенная модель при принципиальном наличии варианта достижения целевого результата позволяет за конечное число шагов найти набор решений по составу и величинам корректирующих параметров и тем самым реализует адаптивное управление для одного потока внешних возмущений. Показанный в статье методический подход проиллюстрирован характерными выборочными примерами практической реализации с аналитическими расчетами и графическим представлением корректировки изменения переменных затрат одного продукта или ставки дисконтирования при его выполнении за счет адаптивного подбора варианта набора возможных изменений величин переменных затрат, тактовой производительности, постоянных затрат и цены другого продукта. Приведенный подход является в значительной мере универсальным при других граничных условиях по анализируемому парам возмущение – набор частных коррекций для оценки обеспечения динамической устойчивости развития как моно-, так и диверсифицированного производства.

Ключевые слова: адаптивное управление, динамическая устойчивость, диверсификация проектов, инновационные производства, тактовая производительность, инициирующие воздействия, корректирующие воздействия

Для цитирования: Кувшинов М.С. Адаптивное управление динамической устойчивостью инновационных производств в условиях единичного источника внешних возмущений // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2026. Т. 20, № 1. С. 110–120. DOI: 10.14529/em260110

Original article

DOI: 10.14529/em260110

ADAPTIVE CONTROL OF DYNAMIC STABILITY OF INNOVATIVE PRODUCTIONS UNDER CONDITIONS OF A SINGLE SOURCE OF EXTERNAL DISTURBANCE

M.S. Kuvshinov, kuvshinovms@susu.ru
South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

Abstract. The article analyses the relevance of managing the dynamic stability of diversified innovative industries. It shows the limitations and disadvantages of CVP analysis when assessing the results of implementing interconnected projects under multifactorial management. It also addresses the challenges of using one external disturbance in the presence of market restrictions on correction possibilities and application priorities. The author developed a hypothesis about the possibility of controlling the dynamic stability of diversified innovative industries with one external disturbance for one project. The hypothesis is based on a model that controls corrective factors for the formation of permissible current dynamic deviations of the total planned profit of a set of industries. These industries have various characteristic initiating disturbances. The hypothesis approaches the target result of obtaining the final profit through the joint adjustment of the parameters of other projects ranked by the degree of attainability and priority of application to the current market situation. The presented methodological approach takes into account the controlled shift of the start and finish cycles of projects for initiating and corrective impacts, as well as the presence of the inflationary component of innovative projects with consistent adaptive selection of the values of corrective parameters. This approach is largely universal when other specific conditions are adopted for selecting other initiating and corrective impacts. If there is an option to achieve the target result, the proposed model enables one to find a set of solutions for the composition and values of correction parameters in a finite number of steps. This approach implements adaptive control for one stream of external disturbances. The methodological approach presented in the article is illustrated with typical sample examples of practical implementation including analytical calculations and graphical representations of adjustments to variable costs of one product or the discount rate when it is performed by adaptively choosing a variant of a set of possible changes in the values of variable costs, clock performance, fixed costs and the price of another product. This approach is largely universal under different boundary conditions for analyzed perturbation pairs, which are sets of partial corrections used to assess the dynamic stability in the development of both mono and diversified production.

Keywords: adaptive management, dynamic stability, diversification of projects, innovative production, such productivity, initiating impacts, corrective impacts

For citation: Kuvshinov M.S. Adaptive control of dynamic stability of innovative productions under conditions of a single source of external disturbance. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2026, vol. 20, no. 1, pp. 110–120. (In Russ.). DOI: 10.14529/em260110

Введение

Вопросы обеспечения динамической устойчивости функционирования предприятий были и остаются в фокусе внимания экономической науки вследствие непрерывно усложняющихся условий развития рыночной экономики. Диверсификация производства обеспечивает снижение рисков потери конкурентоспособной позиции предприятия, которая может поддерживаться в актуальных реалиях преимущественно за счет совместно реализуемых инновационных проектов.

В исторической траектории развития практики управления бизнесом прослеживаются явные тенденции перехода от традиционных иерархических структур к более гибким и адаптивным моделям [1]. Неэффективное управление на предприятии неизбежно приводит к его краху и поэтому предприятия, внедряющие принципы адаптивного управления, демонстрируют более высокую способность преодолевать неопределенность и использовать возникающие возможности, тем самым способствуя устойчивости и устойчивому росту [2].

Конкурентоспособность положения предприятия может быть оценена на основе оценки инновационной активности с использованием ряда показателей, которые опосредованно определяют динамическую устойчивость предприятия через показатели прибыли от внедрения инновационных проектов и учетом их возможного роста при финансировании и реализации инновационных проектов [3]. На основе анализа содержания сходных понятий в различных областях деятельности в экономических системах под устойчивостью понимается определенное равновесие показателей рассматриваемого объекта и поддержание данного состояния в течение рассчитанного количества времени, в зависимости от условий [4]. Устойчивость функционирования предприятия может достигаться при наличии у него обоснованной позиции управляемого адаптивного подхода к внешним рыночным возмущениям.

Адаптация, по мнению авторов [5], рассматривается как относительно устойчивое состояние системы, которое характеризуется накоплением, прежде всего, количественных изменений. Система способна переходить в новое качество при достижении точки бифуркации, то есть при условии накопления критической массы факторов трансформации количественных в качественные изменения. Направления осуществления перехода не являются случайными и детерминируются природой и уровнем развития системы. Адаптация определенного перехода осуществляется путем приспособления к новым структурам и изменения функций системы. Развитию экономики в целом и отдельных ее элементов как открытой, нелинейной системы присущи интенсивное взаимодействие ее составляющих, сочетание отрицательных и положительных обратных связей, соотношение адаптационных механизмов. Кузьменко И.П. [6] полагает, что предложение адаптивности систем имеет свое начало в эволюционно-смысловом содержании ситуационного подхода к их управлению, рассмотрения и закрепления в рамках научного направления теории организаций. Это обусловлено тем бесспорным фактом, что коммерческий успех и эффективность производственной деятельности любого хозяйствующего субъекта во многом зависят от степени соответствия требованиям внешней среды его структуры и характера рыночного поведения. Система внутренней среды зависит от внешней: получая из нее все необходимое для реализации своего предназначения, она предлагает результаты своих действий по преобразованию ресурсов в продукцию и услуги.

По мнению Чупрова С.В., под устойчивостью следует понимать способность экономической системы достигать с определенной скоростью своих плановых показателей при надлежащем ресурсном потенциале и компетентном управлении [7].

Управляемость динамической устойчивостью возможна при наличии модели, связывающей в единой системе параметры переменных и постоянных затрат производства, объемов производства, связанного с производительностью, и рыночных цен реализации, включая показатели инфляции. При этом необходим учет для конкретного предприятия ограничений по составу параметров, позволяющих корректировать линию стратегического развития, их граничным значениям и приоритетности как для себя, так и по риску проявления во внешней среде. В таком случае принимаемая модель будет представлять собой систему управления с отрицательной обратной связью, в которой встроенное управляющее звено (регулятор) обеспечивает уровень выходного управляемого параметра в заданном диапазоне при наличии всех учетных внешних возмущений в определенных для них границах, чем и будет реализовываться адаптивный подход к управлению [8]. Нестабильность развития рынка предполагает адаптацию к условиям его текущего изменения для обеспечения динамической устойчивости не только развития, но и самого конкурентоспособного существования предприятия [9].

Распространенным индикатором устойчивого состояния развития производства является его безубыточность, которая в простейшем варианте представлена в CVP-анализе ($\text{Cost} - \text{Volume} - \text{Profit}$; «затраты – объем – прибыль») и массово используется для первичной экспертизы [10]. Недостатком традиционной CVP-модели применительно к диверсифицированному производству является фиксация всех видов затрат на производство, цен и объемов реализации для однопродуктового производства продукции. Известен ряд решений по модернизации CVP-модели для многопродуктового (диверсифицированного) производства. Так, автор [11] показывает вариант нахождения точек безубыточности в зависимости от стоящих перед многопродуктовым производством задач на конкретных примерах с учетом принятых ограничений в отношении структуры производимой предприятием продукции. В качестве таких ограничений рассмотрены варианты расчета многопродуктовой точки безубыточности без условия неизменности структуры производства и при выделении из общих постоянных затрат прямых постоянных затрат каждого продукта, а также в случае наличия у некоторых продуктов общих прямых постоянных затрат. Недостаток исследования – ограниченность только рамками рассматриваемых практических ситуаций, не позволяющих выйти на обобщенные выводы. Автор [12] рассматривает подход к оценке уровня устойчивого развития предприятия, в ходе которого применяется матрица оценки уровня зрелости в разрезе этапов развития компании. В качестве ресурсов реа-

лизации проекта развития предлагается использование проектного офиса на основе системы аудитов и определения набора показателей анализа качества аудита и списка оценочных вопросов. Однако это не позволяет напрямую выйти на оценочные экономические показатели и базируется на субъективном мнении аудиторов. В работе [13] предлагается выделить кассовую, бухгалтерскую (классическую) и финансовую точки безубыточности на основе концепта полного порога рентабельности, с уточнением формулы и места в общей системе показателей управления безубыточностью предприятия. Достижение превышения «полного порога рентабельности» должно быть ключевой целью топ-менеджеров предприятия для исключения предпосылок выхода его владельцев из бизнеса. Показатель, определяющий минимально необходимый объем продаж для обеспечения рентабельности собственного капитала на уровне, нейтрализующем инфляцию и потери от альтернативного использования капитала на финансовом рынке, можно рассматривать в качестве полного порога рентабельности.

Однако большая часть этих решений не учитывает возможности начала и завершения различных проектов такого производства в различное время, различную производительность для производства различных продуктов и нестабильность рыночных условий.

Теория и методы

Для возможности обеспечения сопоставимости диверсифицированных проектов деятельности предприятий на горизонте планирования общей производственной программы необходим переход от объема производства в единицах выпуска продукции к тактовой производительности и количеству тактов выполнения производственной программы. Этот принципиальный шаг выполнен в работе [14]. Методический подход к оценке динамической устойчивости инновационных проектов, показанный в работе [15] и реализованный на основе цифровой модели, позволяет определить величины параметров корректирующих воздействий для второго проекта при прогнозируемых отклонениях параметров иницирующих возмущений для первого проекта в соответствии с методами оценки инвестиций [16]. В составе иницирующих возмущений рассматривались рост удельных переменных затрат ΔAVC_A , постоянных затрат ΔFC_A и ставки дисконтирования ΔR_A , а также падение цены реализации ΔP_A и тактовой производительности производства Δq_A . Эти показатели в совокупности отражают отрицательное воздействие рыночной ситуации на обеспечение динамической устойчивости инновационных проектов и включают в себя большинство частных источников, вызывающих ее ухудшение. В составе параметров корректирующих воздействий рассматривались необходимые возможные величины снижения

удельных переменных затрат второго проекта ΔAVC_B , а также необходимые возможные увеличения цены реализации ΔP_B , роста тактовой производительности Δq_B и снижения первичных постоянных затрат ΔFC_B . Поскольку запуск нескольких проектов одновременно требует значительных первоначальных инвестиций, то в модели [15] предусмотрен сдвиг времени запуска второго проекта (номер такта выполнения общей производственной программы) t_{B0} для учета провала суммарной динамической прибыли не менее заданной границы GZ_{AB0} из-за скачка первоначальных инвестиций при появлении второго проекта FC_B . При этом коррекция должна обеспечивать превышение плановой суммарной (T) прибыли двух проектов не менее целевого граничного значения GZ_{ABT} при любых соотношениях плановой длительности выполнения проектов между собой.

В целом такой подход имеет характеристики адаптивной модели, способной реагировать на прогнозные значения иницирующих возмущений. Однако рынок, как правило, накладывает ограничения на необходимые изменения внутренних параметров реализации проектов, и тем более инновационных, где риски положительного завершения этих проектов очень велики. Поэтому требуется нахождение решения, обеспечивающего достижение целевых индикаторов динамической устойчивости диверсифицированных инновационных проектов с учетом ограничений возможности применения корректирующих решений и выбора момента выхода на рынок последующих проектов [17].

В качестве гипотезы выдвигается положение о том, что все возможные корректирующие воздействия ранжируются по степени достижимости и очередности их применения к текущей рыночной ситуации, а далее оценивается результативность коррекции от выбранного текущего параметра и при ее недостаточности выполняется попытка скорректировать оставшуюся часть за счет следующего параметра, в составе которых по сравнению с [15] стоит учесть и попытки нахождения варианта решения с меньшими постоянными затратами на величину ΔFC_B . Такая последовательность постепенного приближения к целевому результату повторяется далее циклически для следующих корректирующих параметров до достижения целевого результата. Если достижение целевого результата обеспечить не удастся, то необходимо определиться с допустимой корректировкой граничных значений и повторить всю процедуру. Приведенный подход при принципиальном наличии варианта достижения целевого результата позволяет за конечное число шагов найти набор решений по составу и величинам корректирующих параметров.

Учет наиболее вероятных факторов возмущения $\{\Delta AVC_A, \Delta P_A, \Delta FC_A, \Delta q_A, \Delta R_A\}$ и наиболее вероятных корректирующих факторов $\{\Delta AVC_B, \Delta P_B,$

$\Delta q_B, \Delta FC_B$ формирует матрицу потенциальных решений (рис. 1) при общей модели поиска решения:

$$(Z_{A\Delta} + Z_{B\Delta}) - (Z_A + Z_B) \geq GZ_{ABT}, \quad (1)$$

где $Z_{A\Delta}$ – прибыль по проекту А с учетом возмущения в такте $i = vi$, $Z_{B\Delta}$ – прибыль по проекту В с учетом коррекции в такте $i = vc$, Z_A и Z_B – плановая прибыль по проектам А и В соответственно, GZ_{ABT} – целевое превышение суммарной (T) прибыли проектов А и В.

При этом проект В запускается в момент времени $i = t_{B0}$, определяемом из выражения:

$$\frac{(P_A - AVC_A) \times q_A \times t_{B0}}{(1 + R_A)^{t_{B0}}} - FC_A - FC_B \geq GZ_{AB0}, \quad (2)$$

где GZ_{AB0} – минимальный порог суммарной прибыли после запуска проекта В.

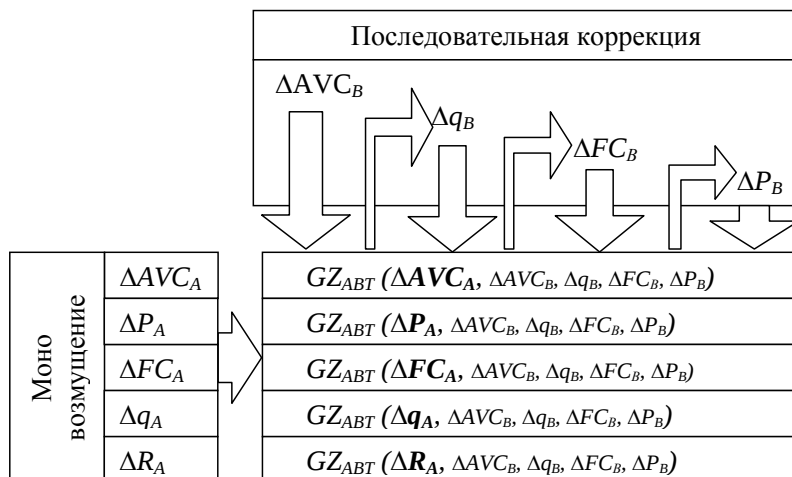


Рис. 1. Варианты потенциальных итерационных решений

Адаптивный подход предполагает наличие возможных наложений ограничений на желаемое изменение величин корректирующих параметров по шагам итерации. На первом уровне приближения к целевому результату примем вариант действия только одного фактора возмущения, например, ΔAVC_A , для которого находятся одиночные корректирующие решения по изменениям $\{\Delta AVC_{B0}, \Delta P_{B0}, \Delta q_{B0}, \Delta FC_{B0}\}$ с учетом коррекции в такте $i = vc$ из диапазона $0 < i < t_A$

$$\{\Delta AVC_{B0}, \Delta P_{B0}\} \geq (GZ_{ABT0} + \frac{\Delta AVC_A \times q_A \times t_A}{(1 + R_A)^{t_A}}) \times \frac{(1 + R_B)^{(t_B - t_{B0})}}{q_B \times (t_B - t_{B0})}. \quad (3)$$

$$\Delta q_{B0} \geq (GZ_{ABT0} + \frac{\Delta AVC_A \times q_A \times t_A}{(1 + R_A)^{t_A}}) \times \frac{(1 + R_B)^{(t_B - t_{B0})}}{(P_B - AVC_B) \times (t_B - t_{B0})}. \quad (4)$$

$$\Delta FC_{B0} \geq GZ_{ABT0} + \frac{\Delta AVC_A \times q_A \times t_A}{(1 + R_A)^{t_A}}. \quad (5)$$

Здесь полагается, что вероятно возможно поднять цену на ΔP_{B0} и тактовую производительность на Δq_{B0} , удельные затраты возможно уменьшать на ΔAVC_{B0} , а постоянные затраты возможно уменьшать на ΔFC_{B0} при достижении суммарного превышения целевой прибыли GZ_{ABT0} .

Каждое решение из приведенных в выражениях (3)–(5) является достаточным самостоятельно. Однако рыночные условия редко соответствуют желаемым величинам корректирующих воздействий. Поэтому необходимо определиться с возможными границами параметров управления динамической устойчивостью $\{\Delta AVC_{B0}, \Delta P_{B0}, \Delta q_{B0}, \Delta FC_{B0}\}$ и их приоритетами между собой по совместной реализации для конкретного пакета взаимосвязанных проектов.

Результаты

В продолжение рассмотрения первого уровня приближения к целевому решению примем, что параметры управления имеют приоритетность, как они указаны ниже слева направо и реальные ограничения (расширение индекса на R) в размере:

$$\Delta AVC_{BR} < \Delta AVC_{B0}, \Delta q_{BR} < \Delta q_{B0}, \Delta FC_{BR} < \Delta FC_{B0}, \Delta P_{BR} < \Delta P_{B0}. \quad (6)$$

Приоритетность обусловлена, как правило, большей управляемостью внутренними факторами реализации проектов, чем внешними.

Подстановка ΔAVC_{BR} приводит к нарушению выражения (3), которое может выполняться только при снижении плановой границы суммарной прибыли с величины GZ_{ABT0} до $GZ_{R1} < GZ_{ABT0}$, определяемой из выражения:

$$GZ_{R1} = \Delta AVC_{BR} \times \frac{q_B \times (t_B - t_{B0})}{(1+R_B)^{(t_B - t_{B0})}} - \frac{\Delta AVC_A \times q_A \times t_A}{(1+R_A)^{t_A}}. \quad (7)$$

Компенсация возникающего отклонения $GR_{R2} = GZ_{ABT0} - GZ_{R1}$ обеспечивается на втором шаге итерации в соответствии с выражением (4) за счет следующего по приоритету параметра управления, в рассматриваемом случае это рост тактовой производительности в пределах до Δq_{BR} .

$$GZ_{R2} = \frac{(P_B - AVC_B) \times (t_B - t_{B0}) \times (1+R_B)^{(t_B - t_{B0})}}{(1+R_B)^{(t_B - t_{B0})}} \times \Delta q_{BR} - \frac{\Delta AVC_A \times q_A \times t_A}{(1+R_A)^{t_A}}. \quad (8)$$

Если условие (8) позволяет компенсировать дефицит суммарной прибыли, то есть $GZ_{R1} + GR_{R2} \geq GZ_{ABT0}$, то на этом итерационный адаптивный подход завершается. Если условие (8) не обеспечивает полной компенсации, то необходим третий шаг итерации.

Компенсация возникающего отклонения $GR_{R3} = GZ_{ABT0} - GZ_{R1} - GZ_{R2}$ обеспечивается в соответствии с выражением (5) за счет следующего по приоритету параметра управления, в рассматриваемом случае это возможное снижение постоянных затрат в пределах до ΔFC_{BR} :

$$GZ_{R3} = \Delta FC_{BR} - \frac{\Delta AVC_A \times q_A \times t_A}{(1+R_A)^{t_A}}. \quad (9)$$

Если условие (9) позволяет компенсировать дефицит суммарной прибыли, то есть $GZ_{R1} + GR_{R2} + GR_{R3} \geq GZ_{ABT0}$, то на этом итерационный адаптивный подход завершается. Если условие (9) не обеспечивает полной компенсации, то необходим четвертый шаг итерации.

Компенсация оставшегося отклонения $GZ_{R4} = GZ_{ABT0} - GZ_{R1} - GZ_{R2} - \Delta GZ_{R3}$ обеспечивается в соответствии с выражением (3) за счет следующего по приоритету параметра управления, в рассматриваемом случае это возможное увеличение цены реализации в пределах до ΔP_{BR} :

$$GZ_{R4} = \Delta P_{BR} \times \frac{q_B \times (t_B - t_{B0})}{(1+R_B)^{(t_B - t_{B0})}} - \frac{\Delta AVC_A \times q_A \times t_A}{(1+R_A)^{t_A}}. \quad (10)$$

Условие (10) должно компенсировать дефицит суммарной прибыли. В противном случае необходимо обоснованно пересматривать границы допустимых величин изменения возмущения и итогового приращения суммарной прибыли.

По определению:

$$GZ_{R1}(\Delta AVC_{BR}) + GZ_{R2}(\Delta q_{BR}) + GZ_{R3}(\Delta FC_{BR}) + GZ_{R4}(\Delta P_{BR}) \geq GZ_{ABT0}. \quad (11)$$

Графическая иллюстрация рассмотренного методического подхода приведена на рис. 2. Корректирующие воздействия могут выполняться одновременно или последовательно с временной потерей части целевой прибыли.

Вывод зависимостей адаптивных корректирующих параметров для возмущений Δq_A , ΔFC_A , ΔP_A подобен приведенным выше решениям для ΔAVC_A и напрямую зависит от них. Зависимость адаптивных корректирующих параметров для возмущения ΔR_A не прямая и требует отдельного вывода. Выражения (3)–(5) при тех же, что и ранее предположениях, получают следующий вид:

$$\{\Delta AVC_{B0}, \Delta P_{B0}\} \geq (GZ_{ABT0} + \frac{(P_A - AVC_A) \times q_A \times t_A}{(1+R_A)^{t_A}} - \frac{(P_A - AVC_A) \times q_A \times t_A}{(1+R_A + \Delta R_A)^{t_A}}) \times \frac{(1+R_B)^{(t_B - t_{B0})}}{q_B \times (t_B - t_{B0})}. \quad (12)$$

$$\Delta q_{B0} \geq (GZ_{ABT0} + \frac{(P_A - AVC_A) \times q_A \times t_A}{(1+R_A)^{t_A}} - \frac{(P_A - AVC_A) \times q_A \times t_A}{(1+R_A + \Delta R_A)^{t_A}}) \times \frac{(1+R_B)^{(t_B - t_{B0})}}{(P_B - AVC_B) \times (t_B - t_{B0})}. \quad (13)$$

$$\Delta FC_{B0} \geq GZ_{ABT0} + \frac{(P_A - AVC_A) \times q_A \times t_A}{(1+R_A)^{t_A}} - \frac{(P_A - AVC_A) \times q_A \times t_A}{(1+R_A + \Delta R_A)^{t_A}}. \quad (14)$$

Обсуждение

Иллюстрация применимости предлагаемых решений позволяет оценить их реализуемость для практического использования в рыночной практике. В целях сопоставимости результатов для отправной базы по итогам прямого управления приняты исходные граничные условия, приведенные в работе [15] и представленные в табл. 1 для характерных вариантов.

Анализ результатов показывает, что при изменениях возмущений в пределах 5 % за счет роста переменных затрат для коррекции за счет уменьшения переменных затрат на 13,5 %, постоянных затрат на 16,5 %, роста цены в пределах около 2,5 % и роста производительности труда на 8 % динамическая устойчивость обеспечивается. При росте ставки дисконтирования на 5 % для коррекции за счет уменьшения переменных затрат на 11 %, постоянных затрат на 13,5 %, роста цены в пределах около 4 % и роста производительности на 6,6 % динамическая устойчивость обеспечивается.

Для модели адаптивного многофакторного управления при одном возмущении допустимые рыночные границы принимаются меньшими, чем для модели однофакторного прямого управления [15] при тех же исходных данных и отклонениях от них. Результаты варианта последовательного расчета составляющих целевой суммарной прибыли представлены в табл. 2.

Последовательный подбор параметров позволяет при изменениях возмущений, например, в пределах 5 % за счет роста переменных затрат или при росте ставки дисконтирования на 5 % обеспечить как вариант динамическую устойчивость при суммировании коррекции по каждому параметру приближением к целевой границе.

Заключение и выводы

Гипотеза о возможности адаптивного управления динамической устойчивостью диверсифицированных инновационных проектов при одном внешнем возмущении для одного проекта посредством последовательного приближения к целевому

Таблица 1

Расчет параметров прямого управления

Параметры	Проект А	Проект В
Исходные данные		
Постоянные затраты	$FC_A = 300\ 000$	$FC_B = 200\ 000$
Цена	$P_A = 3\ 000$	$P_B = 1\ 600$
Переменные затраты	$AVC_A = 800$	$AVC_B = 600$
Тактовая производительность	$q_A = 20$	$q_B = 30$
Длительность	$t_A = 20$	$t_B = 30$
Ставка дисконтирования	$R_A = 0,01$	$R_B = 0,01$
Минимальная суммарная прибыль	$GZ_{AB0} = 30\ 000$	
Целевое превышение суммарной прибыли	$GZ_{ABT0} = 20\ 000$	
Такт запуска проекта В		$t_{B0} = 14$
Такт инициирования возмущения	$v_i = 15$	
Такт коррекции		$v_c = 18$
Расчет для прямого управления		
Функционал	Возмущение	Коррекция
формула (3)	$\Delta AVC_A = 40$	$\Delta AVC_{B0} = -80,890$
формула (4)		$\Delta q_{B0} = 2,427$
формула (5)		$\Delta FC_{B0} = -33\ 112,71$
формула (3)		$\Delta P_{B0} = 40,445$
формула (12)	$\Delta R_A = 0,0005$	$\Delta AVC_{B0} = -66,211$
формула (13)		$\Delta q_{B0} = 1,986$
формула (14)		$\Delta FC_{B0} = -27\ 103,6$
формула (12)		$\Delta P_{B0} = 66,211$

* Составлено автором на основе материалов [15].

Таблица 2
Расчет параметров адаптивного многофакторного управления при одном возмущении *

Параметры		Проект А		Проект В	
Исходные данные					
Постоянные затраты		$FC_A = 300\ 000$		$FC_B = 200\ 000$	
Цена		$P_A = 3\ 000$		$P_B = 1\ 600$	
Переменные затраты		$AVC_A = 800$		$AVC_B = 600$	
Тактовая производительность		$q_A = 20$		$q_B = 30$	
Длительность		$t_A = 20$		$t_B = 30$	
Ставка дисконтирования		$R_A = 0,01$		$R_B = 0,01$	
Минимальная суммарная прибыль		$GZ_{AB0} = 30\ 000$			
Целевое превышение суммарной прибыли		$GZ_{ABT0} = 20\ 000$			
Такт запуска проекта В				$t_{B0} = 14$	
Такт инициирования возмущения		$v_i = 15$			
Такт коррекции				$v_c = 18$	
Расчет для адаптивного управления *					
Функционал	Возмущение	Коррекция	Прирост целевой прибыли	Суммарная целевая прибыль (нарастающим итогом)	
формула (7)	$\Delta AVC_A = 40$	$\Delta AVC_{BR} = -56,62$	$GZ_{R1} = 10\ 066$	10 066	
формула (8)		$\Delta q_{BR} = 1,335$	$GZ_{R2} = 5\ 099$	15 165	
формула (9)		$\Delta FC_{BR} = -16\ 887$	$GZ_{R3} = 3\ 775$	18 940	
формула (10)		$\Delta P_{BR} = 34,621$	$GZ_{R4} = 1\ 060$	20 000	
формула (15)	$\Delta R_A = 0,0005$	$\Delta AVC_{BR} = -42,044$	$GZ_{R1} = 10\ 107$	10 107	
формула (16)		$\Delta q_{BR} = 0,993$	$GZ_{R2} = 6\ 448$	16 555	
формула (17)		$\Delta FC_{BR} = -9\ 486$	$GZ_{R3} = 2\ 383$	18 938	
формула (18)		$\Delta P_{BR} = 19,95$	$GZ_{R4} = 1\ 062$	20 000	

* Расчет автора

результату получения итоговой прибыли за счет совместной корректировки ранжированных по степени достижимости и очередности их применения к текущей рыночной ситуации параметров других проектов подтвердилась. Приведенный методический подход, учитывающий управляемый сдвиг тактов запуска и окончания проектов для инициирующего и корректирующего воздействий, а также наличие инфляционной составляющей инновационных проектов в значительной степени универсален в случае принятия других граничных условий при выборах других инициирующих и

корректирующих воздействий и при принципиальном наличии варианта достижения целевого результата реализует возможность за конечное число шагов найти приемлемый вариант набора решений по составу и величинам корректирующих параметров. Предложенная модель управления может быть распространена на три и большее количество совместно выполняемых проектов и позволяет служить действенным инструментарием для оценки обеспечения динамической устойчивости развития современных диверсифицированных инновационных производств.

Список литературы

1. Abbas H. The Evolution of Business Management: Trends and Transformations // *Journal of Management and Social Science*. 2024. No. 2 (1). P. 9–16.
2. Saah P., Mbohwa C., & Madonsela N.S. The Role of Adaptive Management in the Resilience and Growth of Small and Medium Size Enterprises // *International Review of Management and Marketing*. 2024. Vol. 14(1). P. 1–10. DOI: 10.32479/irmm.15139
3. Динамическая оценка конкурентоспособности предприятия с учетом реализации стратегии его инновационного развития / В.В. Криворотов, А.В. Калина, С.Е. Ерыпалов, Д.И. Кобекина // *Journal of Applied Economic Research*. 2020. Том 19. № 4. С. 512–542. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.024
4. Головина А.Н., Тимошин А.А., Третьяков К.А. Устойчивость как основа функционирования промышленных предприятий // *Экономика устойчивого развития*. 2023. № 4 (56). С. 56–60.
5. Гурджиев Г.М. К вопросу об адаптивном подходе в управлении социально-экономическими системами // *Вестник Академии знаний*. 2024. № 6 (65). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-adaptivnom-podhode-v-upravlenii-sotsialno-ekonomicheskimi-sistemami>.
6. Кузьменко И.П., Кирпаев В.П. Адаптивное управление как инструмент повышения устойчивости хозяйствующих субъектов // *Вестник Адыгейского государственного служащего университета. Серия 5: Экономика*. 2011. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/adaptivnoe-upravlenie-kak-instrument-povysheniya-ustoychivosti-hozyaystvyuschih-subektov>.
7. Чупров С.В. Адаптивность системы управления устойчивостью и инновационным развитием промышленного предприятия // *Организатор производства*. 2018. Т. 26, № 1. С. 23–33. DOI: 10.25065/1810-4894-2018-26-1-23-33
8. Федулов Ю.Г., Юсов А.Б. Теория систем. М. – Берлин: Директ-Медиа, 2015. 367 с. ISBN: 978-5-4475-5081-3. EDN: VQEMIX
9. Туменова С.А. Адаптивная устойчивость экономических систем: факторы и условия обеспечения роста // *Вопросы инновационной экономики*. 2022. Т. 12, № 4. С. 2409–2420. DOI: 10.18334/vipnec.12.4.116525
10. Землянская В.Н. Метод CVP-анализа: сущность, специфика и аналитические возможности // *Евразийский Союз Ученых*. 2016. № 2-3(23). С. 31–34. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-cvp-analiza-suschnost-spetsifika-i-analiticheskie>.
11. Многопродуктовая точка безубыточности / И.А. Мандыч, В.Б. Люкманов, В.М. Быков, А.С. Вихрова // *Финансовый менеджмент*. 2016. № 2. С. 23–34. URL: <http://1fin.ru/?id=969>.
12. Колобов А.В. Ключевые принципы устойчивого развития бизнес-системы предприятия // *Управленческие науки / Management Sciences*. 2020. Т. 10, № 3. С. 21–32. DOI: 10.26794/2404-022X-2020-10-3-21-32
13. Управление безубыточностью предприятия: концепт модели полного порога рентабельности / И.В. Моргачев, О.Н. Нестерец, А.Г. Досова, Е.Н. Чеботарева // *Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса*. 2025. Т. 11, № 2. С. 96–106. DOI: 10.18413/2408-9346-2025-11-2-0-8
14. Кувшинов М.С., Каримова Т.Г., Третьякова Е.П. Формирование устойчивости развития предприятия при управлении в текущем периоде совокупностью многопродуктовых инновационных производств // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент»*. 2024. Т. 18, № 3. С. 180–190. DOI: 10.14529/em240313
15. Соловьева И.А., Кувшинов М.С. Цифровизация ценностного подхода при оценке динамической устойчивости инновационных проектов // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент»*. 2025. Т. 19, № 3. С. 151–161. DOI: 10.14529/em250312.
16. Дамодаран А. Инвестиционная оценка. Инструменты и методы оценки любых активов. М.: Альпина Паблишер, 2016. 1316 с.
17. Muslimin, Sri Hasnawati, Mahatma Kufepaksi. Governance through Debt: Blockholder Structure, Market Timing, and Leverage Recapitalization Decisions // *The 3rd ISBEM Proceeding International Conference on Business, Economics & Management for Creating a Greener and Sustainable Future*. 2025. Vol. 3, no. 1. DOI: 10.47747/icbem.v3i1.3234. URL: <https://journal.jis-institute.org/index.php/icbem/article/view/3234>

References

1. Abbas H. The Evolution of Business Management: Trends and Transformations. *Journal of Management and Social Science*, 2024, no. 2 (1), pp. 9–16.
2. Saah P., Mbohwa C., & Madonsela N. S. The Role of Adaptive Management in the Resilience and Growth of Small and Medium Size Enterprises. *International Review of Management and Marketing*, 2024, vol. 14(1), pp. 1–10. DOI: 10.32479/irmm.15139

3. Krivorotov V.V., Kalina A.V., Erypalov S.E., Kobekina D.I. Dynamic assessment of enterprise competitiveness taking into account the implementation of the strategy of its innovative development. *Journal of Applied Economic Research*, 2020, vol. 19, no. 4, pp. 512–542. (In Russ.) DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.024
4. Golovina A.N., Timoshin A.A., Tret'yakov K.A. Sustainability as a basis for the functioning of industrial enterprises. *Ehkonomika ustojchivogo razvitiya* [Economics of Sustainable Development], 2023, no. 4 (56), pp. 56–60. (In Russ.)
5. Gurdzhiev G.M. On the issue of an adaptive approach to the management of socio-economic systems. *Vestnik Akademii znaniy* [Bulletin of the Academy of Knowledge], 2024, no. 6 (65). (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-adaptivnom-podhode-v-upravlenii-sotsialno-ekonomicheskimi-sistemami>.
6. Kuz'menko I.P., Kirpaev V.P. Adaptive management as a tool for increasing the resilience of economic entities. *Vestnik Adygejskogo gosudarstvennogo sluzhashchego universiteta. Ser. 5: Ekonomika* [Bulletin of the Adyghe Civil Servant University. Series 5: Economy], 2011, no. 1. (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/adaptivnoe-upravlenie-kak-instrument-povysheniya-ustoychivosti-hozyaystvuyuschih-subektov>
7. Chuprov S.V. Adaptability of the management system for sustainability and innovative development of an industrial enterprise. *Organizator proizvodstva* [Production manager], 2018, vol. 26, no. 1, pp. 23–33. (In Russ.) DOI: 10.25065/1810-4894-2018-26-1-23-33.
8. Fedulov Yu.G., Yusov A.B. *Teoriya sistem* [Systems theory]. Moscow, 2015. 367 p.
9. Tumenova S.A. Adaptive Sustainability of Economic Systems: Factors and Conditions for Ensuring Growth. *Voprosy innovacionnoj ehkonomiki* [Issues of the innovation economy], 2022, vol. 12, no. 4, pp. 2409–2420. (In Russ.). DOI 10.18334/vinec.12.4.116525.
10. Zemlyanskaya V.N. CVP analysis method: essence, specificity and analytical capabilities. *Evrazijskij Soyuz Uchenyh* [Eurasian Union of Scientists], 2016, no. 2-3(23), pp. 31–34. (In Russ.). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-cvp-analiza-suschnost-spetsifika-i-analiticheskie>.
11. Mandych I.A., Lyukmanov V.B., Bykov V.M., Vihrova A.S. Multi-product break-even point. *Finansovyy menedzhment* [Financial management], 2016, no. 2, pp. 23–34. (In Russ.).
12. Kolobov A.V. Key Principles of Sustainable Development of a Company's Business System. *Upravlencheskiye nauki* [Management Sciences], 2020, no. 3(10), pp. 21–32. (In Russ.) DOI: 10.26794/2404-022X-2020-10-3-21-32
13. Morgachev I.V., Nesterov O.N., Dosova A.G., Chebotareva E.N. Break-even management: the concept of the full break-even point model. *Research Result. Business and Service Technologies*, 2025, vol. 11 (2), pp. 96–106. (In Russ.) DOI: 10.18413/2408-9346-2025-11-2-0-8
14. Kuvshinov M.S., Karimova T.G., Tretyakova E.P. The sustainability of enterprise development when managing multi-product innovative production. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2024, vol. 18, no. 3, pp. 180–190. (In Russ.). DOI: 10.14529/em240313
15. Solov'eva I.A., Kuvshinov M.S. Digitalization of the value-based approach in assessing the dynamic sustainability of innovative projects. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2025, vol. 19, no. 3, pp. 151–161. (In Russ.). DOI: 10.14529/em250312
16. Damodaran A. *Investitsionnaya otsenka. Instrumenty i metody otsenki lyubykh aktivov* [Investment valuation. Tools and methods for evaluating any assets]. Moscow, 2016. 1316 p.
17. Muslimin, Sri Hasnawati, Mahatma Kufepaksi. Governance through Debt: Blockholder Structure, Market Timing, and Leverage Recapitalization Decisions. *The 3 rd ISBEM Proceeding International Conference on Business, Economics & Management for Creating a Greener and Sustainable Future*, 2025, vol. 3, no. 1. DOI: 10.47747/icbem.v3i1.3234. URL: <https://journal.jis-institute.org/index.php/icbem/article/view/3234>

Информация об авторе

Кувшинов Михаил Сергеевич, д.э.н., профессор, профессор кафедры экономики и финансов, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия; kuvshinovms@susu.ru

Information about the author

Mikhail S. Kuvshinov, DSc (Economics), Professor of the Department of Economics and Finance, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia; kuvshinovms@susu.ru

Статья поступила в редакцию 19.02.2026

The article was submitted 19.02.2026