

в экономике, анализ влияния цен на полезность потребителя на основе продуктовой корзины и данных Национального статистического комитета Республики Беларусь).

**А. И. Бельзецкий**

*кандидат технических наук*

*ООО «БелМежКомИнвест» (Минск)*

## МАРКЕТОЛОГИЯ: ХОЛИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Маркетология – это наука о рынках [1]. Объектом исследования маркетологии выступает рынок как специфическая форма организации общества в организованную целостность для удовлетворения его потребностей посредством обмена товарами и услугами. Основным результатом настоящей работы является разработка методологии холизма [2], позволяющей исследовать рынки различных типов и видов. Методология холизма позволяет выявить закономерности строения, формирования, функционирования, поведения и развития рынка как целостности. Методологические принципы холизма придают содержанию общей теории рынков и методам исследования характер единого связанного целого, преобразуя множество понятий, категорий и законов в единую целостность. Холистические методы направлены на изучение целостности среды, содержащей изучаемый рынок. Прежде всего к ним относятся методы измерения целостности рыночной среды, определения ее свойств, состава, структуры, динамики функционирования, поведения и развития.

Для формирования методологии холизма качественно нового, высшего уровня использования концепция организованной целостности рынка [3]. Рынок как организованная целостность образуется в результате реализации противоречивых интересов субъектов рынка в процессе удовлетворения их потребностей посредством рыночного обмена товарами и услугами. Неантагонистические противоречия субъектов рынка разрешаются в процессе функционирования рынка, тогда как антагонистические противоречия накапливаются и разрешаются в процессе исторического развития рынка путем формирования новых функциональных структур рынка.

Центральным элементом методологии холизма является гипотеза измерения целостности. Она предполагает, что целостности имеют интегральные показатели, которые связаны с наблюдаемыми признаками целостности. Гипотеза позволила операционализировать общее определение целостности и разработать показатели, модель и метод измерения целостности. Модель измерения целостности обладает следующими особенностями. Во-первых, поскольку целостность изучаемого объекта (рынка) изначально неизвестна и недоступна для прямого измерения, модель описывает целостность среды, элементом которой является изучаемый объект. Во-вторых, модель является пространственно-временной, поскольку описывает свойства, состав, структуру и динамику поведения целостности. В-третьих, модель учитывает степени свободы целостностей, что отличает ее от эконометрических и статистических моделей. В-четвертых, модель является смешанной, учитывающей разнообразие пространственного расположения разнородных элементов целостности и связей между ними. В-пятых, модель является комплексной и универсальной, поскольку описывает целостность не только социально-экономических объектов, но и объектов любой природы, между которыми существуют динамические связи.

Результаты оценки значимости, адекватности и точности модели целостности среды финансового рынка, а также анализа остатков модели с использованием тестов на случайность, нормальность распределения, автокоррелированность, гетероскедастичность и стационарность подтвердили высокое качество модели измерения целостности.

Таким образом, методология холизма предстает необходимой предпосылкой для построения и обоснования общей теории рынков, создавая на базе системы понятий, категорий, принципов, гипотез, методов и моделей абстрактный конструкт, методологическую программу исследования рынков.

### Список использованных источников

1. Бельзецкий, А. Маркетология: общая теория рынков / А. Бельзецкий. – Минск : Колорград, 2022. – 475 с.

2. Бельзецкий, А. Методологические основы холизма / А. Бельзецкий // Бизнес. Инновации. Экономика : сб. науч. ст. – 2023. – Вып. 8. – С. 147–157.

3. Бельзецкий, А. Рынок как организованная целостность / А. Бельзецкий // Вестн. Ин-та экономики НАН Беларуси : сб. науч. тр. – 2022. – Вып. 5. – С. 83–97.

**Н. Н. Гилева**  
**М. П. Дымков**  
БГЭУ (Минск)

### СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

В работе рассматривается задача оптимального управления следующего вида:

$$\frac{dx}{dt} = Ax + bu, |u| \leq 1, t_0 \leq t \leq t_1, x(t_0) = x_0 \quad (1)$$

$$Hx(t_1) = g, J(u) = c'x(t_1) \rightarrow \max.$$

Задача синтеза заключается в построении дифференциального уравнения вида:

$$\frac{dx}{dt} = Ax + bv(x), x(s) = x_s, t_0 \leq s \leq t_1, Hx(t_1) = g, \quad (2)$$

решения которого описывают множество всех оптимальных траекторий в исходной задаче (1). Оптимальное управление, построенное в форме обратной связи  $u^0 = v(x)$ , наиболее привлекательно для конструирования систем автоматического регулирования. Задачи оптимального управления в такой постановке изучались давно [1; 2]. Одна из трудностей в этой задаче связана с тем фактом, что множество интегральных кривых дифференциального уравнения (2) и оптимальных траекторий в (1) не совпадают. Дело в том, что сразу же было замечено, что в (2)  $v(x)$ , как правило, разрывна по  $x$  (оптимальный режим обычно реализуется на границе множества допустимых значений управления как релейное управление  $\pm 1$ , например, если  $|u| \leq 1$ ). И поэтому возникает проблема с разрешимостью дифференциального уравнения с разрывной правой частью. Для того чтобы обеспечить совпадение множества траекторий (1) и (2) В. Г. Болтянским [1] были введены дополнительные ограничения на задачу в виде понятия регулярного синтеза. Эти ограничения несколько смягчались в последующих работах. Фактически это понятие требует специального поведения траекторий в окрестности поверхности разрыва (у нас это поверхность переключения управления). Требуется, чтобы траектории «не залегали» на поверхности разрыва (т. е. время пребывания на этой поверхности должна иметь меру нуль). Например, требуемое поведение в линейных системах управления будет обеспечено, если система является нормальной. Для этого достаточно, чтобы в задаче выполнялось так называемое условие общности положения [1; 2].

В большинстве работ рассматривались задачи, у которых критерием качества было время быстрогодействия и отсутствовали ограничения на фазовые траектории. В данной работе рассматривается терминальный линейный критерий качества и предполагается, что имеются фазовые ограничения типа равенства на правом конце. Эти изменения непосредственно сказываются на виде поверхности переключения, которая существенно отличается от линий переключения в задаче быстрогодействия.

Для построения поверхностей переключения в рассматриваемой задаче используются необходимые и достаточные условия оптимальности невырожденных опорных управлений, полученные в работах [2; 3]. Структура оптимального управления давно известна (например, исходя из принципа максимума Понтрягина). Она в невырожденных задачах проста – это чередование функций  $u^0 = +1$  и  $u^0 = -1$  в определенные моменты. Ясно, что эти моменты зависят от того положения, где объект находится в начальной позиции  $s(x) = (s_1(x), s_2(x), \dots, s_m(x))$ . В работе [3] получены дифференциальные уравнения для моментов переключения как функций начальной позиции. Эти уравнения получены в окрестности некоторой оптимальной