
ОПЕРАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ТВ-СОГЛАСОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ

Баева Нина Борисовна,

кандидат экономических наук, профессор кафедры математических методов исследования операций Воронежского государственного университета; bond.juliav@mail.ru

Бондаренко Юлия Валентиновна,

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математических методов исследования операций Воронежского государственного университета; bond.juliav@mail.ru

В статье предлагаются принципы управления региональной экономической системой, в основе которых лежит понятие управления, согласованного с технологиями выбора хозяйствующих субъектов, или ТВ-согласованного управления. Предлагается инструментарий формализации этого понятия, а также операционные основы для его реализации.

Ключевые слова: региональная социально-экономическая система, технология выбора, ТВ-согласованное управление.

Введение

Концепция, принципы и механизмы управления сложной активной системой должны базироваться, прежде всего, на процедурах глубокого выявления ее структуры, характера связей и особенностей взаимодействия элементов, их потребностей и целевых установок, потенциальных возможностей, раскрытия направлений сопряжения интересов и активации процессов самоорганизации в условиях непрерывно меняющейся внешней среды. Особым типом сложной динамической системы является современная региональная экономика, для которой в полной мере свойственно проявление всех многогранных аспектов этого понятия, придающее ей статус особого объекта управления.

Прежде всего, речь идет о крупномасштабности региональной социально-экономической системы и необходимости ее адаптации к высокой динамике изменения параметров внешней среды. Во-вторых, сложность управления такой системой обусловлена как неоднородностью ее элементов, так и разнообразием их связей с управляющим Центром, которая выражается в наличии элементов как организационно подчиненных субъекту управления, так и взаимодействующих с ним

неформально. В-третьих, следует отметить активность элементов системы, т.е. наличие собственных интересов и стратегий по их реализации как у регионального Центра, так и у хозяйствующих субъектов, конфликтная направленность которых наиболее ярко проявляется при распределении ограниченных системных ресурсов. В-четвертых, экономической системе присуще свойство самоорганизации, позитивные аспекты которого должны быть активизированы как механизмы поддержки движения к цели. И, наконец, в-пятых, в социально-экономических системах мезоуровня ярко проявляется мультидинамический характер развития, заключающийся в том, что процессы эволюции внешней среды, самой системы и ее элементов происходят, как правило, в различных, свойственных лишь данному объекту, временных тактах.

Естественно, что данный список особенностей может быть расширен в зависимости от глубины исследования, но несомненным остается тот факт, что все они в своей совокупности должны быть тщательно выявлены и учтены для построения эффективных рычагов управления региональной социально-экономической системой (РСЭС) в направлении реализации основополагающей стратегической цели – повышения качества жизни населения региона.

Базовой основой для решения поставленной задачи является понятие эффективности РСЭС, которое должно адекватно учитывать особенности, свойства и качества, присущие самой системе, и отражать процессы, связанные с ее функционированием и развитием. При этом отметим, сама эта категория является настолько многогранной, что и характеризовать ее следует с позиции оценки, полученной на основе анализа, с одной стороны, объективных факторов, характеризующих уровень функционирования системы, а с другой, – на основе показателей степени удовлетворения субъективных интересов ее активных элементов и широты возможностей их реализации.

В этой связи, под **измерителем эффективности региональной социально-экономической системы** будем понимать комплексный показатель, отражающий способность системы как за счет собственных резервов, так и за счет инвестируемых ресурсов эффективно реализовывать собственную миссию, т.е.:

1) достигать устойчивые (в течение определенного временного интервала) тенденции соответствия фактических значений индикаторов уровня социально-экономического развития системы потенциально возможным, приоритет которых определяется объективными потребностями осуществления процессов функционирования и развития конкретной региональной системы;

2) поддерживать и расширять реализацию возможностей субъектов хозяйствующей деятельности и населения региона в соответствии с их интересами и предпочтениями;

3) активизировать и стимулировать процессы адаптации и самоорганизации экономической и социальной подсистем, направленные на усиление системных качеств.

Необходимо отметить, что представленное определение отражает не только принцип развития системы – через раскрытие и полномасштабное использование ее комплексного потенциала, но и принцип управления – через способность сформировать среду гармоничного взаимодействия важнейших подсистем региона как единую систему, дающую толчок усилению позитивных тенденций и качеств через самореализацию и самоорганизацию активных элементов РСЭС. Принципы такого управления должны базироваться на учете вертикальной согласованности управляющих воздействий Центра с интересами, возможностями, динамикой развития элементов системы, а регулирующие институты способствовать созданию и поддержанию непротиворечивой горизонтальной структуры связей с целью активизации положительной составляющей синергетического эффекта их взаимодействия.

Базовой платформой повышения эффективности РСЭС является разработка стратегии согласованного управления развитием региональной экономической системы (РЭС). При этом отметим, что понятие согласованного управления и механизмы его реализации как для организационных, так и для социально-экономических систем рассматривались, например, в работах [1 – 3]. Однако, в силу особых свойств современной РЭС, широты возможностей ее элементов в выборе не только цели, но и способов (технологий) ее достижения и реализации миссии, сам термин «согласованное управление» применительно к такой системе, на наш взгляд, должен быть уточнен в направлении введения понятия управления, согласованного с технологиями выбора. Такое управление будем называть ТВ-согласованным.

Разработка стратегии ТВ-согласованного управления представляет собой задачу комплексную, требующую подчас мгновенной реакции на изменение требований как внешнего, так и внутреннего характера. А адекватное и оперативное решение поставленной задачи требует создание гибкой системы поддержки в виде комплекса модельного и программного инструментария, содержащего, во-первых, некоторый универсальный остов, структура которого отражает основные закономерности развития РЭС; во-вторых, принципы, механизмы и подходы расширения его возможностей; в-третьих, настраиваемые и управляемые блоки, учитывающие специфические особенности функционирования, самоорганизации, взаимодействия и управления, которые могут динамически меняться в зависимости от факторов и внешних воздействий различного характера. Принципы построения такого комплекса моделей управления должны способствовать оперативному анализу ситуации, гибкому регулированию и выработке управляющих и корректирующих воздействий.

В качестве базовой основы предлагаемого комплекса выступают, во-первых, разработанные операционные основы описания элементов

системы, их свойств, динамики и характера взаимодействия, а во-вторых, инструментарий, позволяющий четко определить само понятие «ТВ-согласованное управление региональной экономической системой» и стать надежной платформой для разработки его принципов и механизмов. К описанию основных понятий мы и переходим.

1. Формализация региональной экономической системы и внешней среды

Формализация устойчивого функционирования РЭС при учете меняющихся состояний как ее внешней среды, так и сложных и весьма противоречивых ситуаций, возникающих внутри системы может быть осуществлена на основе адекватного описания того факта, что процессы и закономерности развития экономической системы тесно сопряжены с процессами эволюции внешней среды, а необходимое условие повышения эффективности требует пристального внимания и к внутренним процессам, затрагивающим функционирование ее системных элементов. И внешние, и внутренние процессы протекают, естественно, во времени. Более того, по отношению к системе предполагается логичным ввести собственное системное время – $t_{сист} \in [t_0, T]$ – время, выступающее как средство описания ее жизненного цикла, который содержит этапы рождения, эволюции, умирания и гибели системы. При этом имеется и внешнее по отношению к системе время – время эволюции ее внешней среды, $\bar{t}_{внеш} \in [\bar{t}_0, \bar{T}]$, а также внутреннее время – время жизненного цикла подсистем, выделенных в процессе исследования в качестве ее основополагающих взаимосвязанных элементов – $\tau_i \in [\tau_i^0, \Pi_i]$, $i = \bar{1}, \bar{n}$, где n – число элементов в структуре системы.

В силу этого, в качестве концептуальной основы предлагаемого инструментария поддержки согласованного управления предлагается такое формализованное описание внешней среды, самой РЭС и ее подсистем, которое позволяет учесть описанный выше мультидинамический характер развития сложных, активных региональных динамических систем. Введем основные понятия и факты, необходимые для этого.

Под внешней средой региональной экономической системы будем понимать совокупность субъектов или обстоятельств, действующих или возникающих за пределами системы и оказывающих прямое или опосредованное влияние на ее параметры, структуру, функционирование и управление.

Для формализации внешней среды рассмотрим следующую структуру:

$$A_{внеш}^{\bar{t}} = \left\langle \Delta T_{внеш}, S_{внеш}^{\bar{t}} \right\rangle,$$

где $\Delta T_{внеш} = (\bar{t}_0, \bar{t}, \bar{T})$ – время эволюции внешней среды; $S_{внеш}^t$ – множество факторов внешней среды, оказывающих влияние на развитие и функционирование системы.

Под региональной экономической системой будем понимать совокупность хозяйствующих объектов, расположенных на определенной территории с достаточно однородными природными условиями и характерной направленностью развития производительных сил, вступающих в отношения по поводу экономической деятельности.

Региональную экономику предлагается описывать как динамическую активную целевую систему:

$$S_{сист}^{\bar{t},t} = \left\langle \Delta T_{сист}, S_{исх}, U_{сист}, W, C_{\bar{t},t}^-, Tech_{\bar{t},t}^-, \{X_{\bar{t},t}^-, Y_{\bar{t},t}^-\} \right\rangle, \quad (1)$$

где $\Delta T_{сист} = (t_0, t, T)$ – системное время; $S_{исх} = \left\langle \left\{ S_i^{\bar{t},t, \tau_i} \right\}_{i=1,n}, \bar{R}_{\bar{t},t}^- \right\rangle$ – простейший описатель, содержащий элементы системы и связи между ними в момент времени t ; $U_{сист} = \left\langle S_{упр}, \bar{R}_{\bar{t},t}^- \right\rangle$ – управляющий блок,

состоящий из управляющего Центра $S_{упр}$ и множества связей с

элементами системы $\bar{R}_{\bar{t},t}^-$, определяющий $W = \{W_l(t)\}_{l \in L}$ –

совокупность или структуру целей системы; $Tech_{\bar{t},t}^-$ – совокупность

технологий, реализующих систему; $X_{\bar{t},t}^- \in \Theta^{вх}$, $Y_{\bar{t},t}^- \in \Theta^{вых}$ – входной и выходной потоки. Отдельно остановимся на совокупности внешних и внутренних факторов, влияющих на функционирование системы в выбранный временной интервал, описываемых множеством

$C_{\bar{t},t}^- = \left\langle C_{\bar{t},t}^{внеш}, C_{\bar{t},t}^{внутр} \right\rangle$. При этом, $C_{\bar{t},t}^{внеш} = \left\{ C_{j\bar{t}}^{внеш} \right\}_{j=1,\bar{J}, \bar{t} \in [\bar{t}_0, \bar{T}]}$ и речь

идет о таких факторах, как макросреда (например, технологические, экономические, природные, политические, социальные факторы), микросреда (например, регионы – поставщики, потребители, партнеры, конкуренты). К внутренним факторам

$C_{\bar{t},t}^{внутр} = \left\{ C_{k,\bar{t},t}^{внутр} \right\}_{k=1,\bar{K}, \bar{t} \in [\bar{t}_0, \bar{T}], t \in [t_0, T]}$ относятся обеспеченность региона

капиталом, трудовыми ресурсами, природными ресурсами, запасами и т.д.

В качестве элементов региональной экономической системы будем рассматривать хозяйствующие субъекты, возможно агрегированные в более крупные подсистемы (например, виды экономической деятельности, кластеры и т.д.).

Субъекты хозяйствующей деятельности РЭС, структурная схема функционирования которых представляется в виде элементарного преобразователя [4], предлагается описывать подсистемой, имеющей аналогичное региональной системе представление:

$$S_i^{\bar{t},t,\tau_i} = \left\langle \Delta T_i, S_i, U_i, W_i, C_{i,t,\tau_i}^-, Tech_{i,t,\tau_i}^-, \{X_{i,t,\tau_i}^-, Y_{i,t,\tau_i}^-\} \right\rangle, \quad (2)$$

где $\Delta T_i = (\tau_i^0, \tau, \Pi_i)$ – временной интервал i -ой подсистемы; S_i – простейший описатель подсистемы; $U_i = \langle S_{i,упр}, \bar{R}_{i,t,\tau_i} \rangle$ – управляющий блок, W_i – совокупность целей подсистемы; $X_{i,t,\tau_i}^- \in \bar{X}_{i,t,\tau_i}^-$, $Y_{i,t,\tau_i}^- \in \bar{Y}_{i,t,\tau_i}^-$ – входной и выходной потоки; $Tech_{i,t,\tau_i}^-$ – совокупность технологий, реализующих систему, среди которых выделим особый вид – технологию выбора «состояние-выход».

2. Элементы РЭС как динамические системы с учетом технологии выбора «состояние-выход»

Рассмотрим субъект хозяйствующей деятельности, для которого в момент времени $t \in [t_0, T]$ выделим тройку множеств

$$\bar{S}(t) = \langle \bar{X}(t), \bar{C}(t), \bar{Y}(t) \rangle, \quad \text{включающую множество возможных}$$

состояний входа системы, состояний самой системы и ее собственного ресурса, множество состояний выхода системы. Без ограничения общности для формализации опустим индекс хозяйствующего субъекта, а временным интервалом будем считать системное время $[t_0, T]$. Тогда всему временному интервалу поставим в соответствие множества

$$\bar{S}[t_0, T] = \langle \bar{X}[t_0, T], \bar{C}[t_0, T], \bar{Y}[t_0, T] \rangle, \quad \text{где, например,}$$

$$\bar{X}[t_0, T] = \{ \bar{X}(t), t \in [t_0, T] \}.$$

Рассмотрим отображения $X : [t_0, T] \rightarrow \bar{X}[t_0, T]$, $C : [t_0, T] \rightarrow \bar{C}[t_0, T]$, $Y : [t_0, T] \rightarrow \bar{Y}[t_0, T]$ – траектории входного потока, изменения состояний системы и ее выхода на интервале $[t_0, T]$. Пусть

$$S(t) = \langle X(t), C(t), Y(t) \rangle \in \bar{S}(t) \quad \text{– значения соответствующих траекторий}$$

в момент времени t , а $S_{[t', t'']} = \langle X_{[t', t'']}, C_{[t', t'']}, Y_{[t', t'']} \rangle$ – сужения траекторий на интервал $[t', t'']$, причем, $S_{[t, t]} = S(t)$.

Динамическая смена состояния элементов РЭС – процесс сложный, многоэтапный и многовариантный, в глубинной основе которого лежат принципы, механизмы, алгоритмы и модели последовательного рационального выбора, во-первых, множества допустимых состояний подсистемы, во-вторых, эффективного для нее состояния, в-третьих, соответствующего ему множества допустимых для устойчивого функционирования границ выходного потока, и, в-четвертых, рациональных значений его параметров. Такой процесс, направленность

которого обуславливается возможностями системы и интересами ее управляющего Центра в реализации миссии, будем называть **технологией выбора «состояние-выход»**, формализацию которой представляется логичным описать в терминах отображений.

Итак, для каждого хозяйствующего субъекта РЭС рассмотрим следующие семейства отображений:

1) семейство технологий перехода состояний:

$$\bar{\varphi} = \left\{ \varphi_{[t,t']} : \bar{C}(t) \times \bar{X}_{[t,t']} \rightarrow \bar{C}(t'), t, t' \in [t_0, T] \right\},$$

где $\varphi_{[t,t']} = \varphi_{2t'} \circ \varphi_{1[t,t']}$ – технология перехода состояния, представляющая собой суперпозицию технологии выбора множества допустимых состояний и технологии выбора состояния;

2) семейство технологий выбора реализации миссии, т.е. выбора совокупности выходных потоков:

$$\bar{\psi} = \left\{ \psi_t : \bar{X}(t) \times \bar{C}(t) \rightarrow \bar{Y}(t), t \in [t_0, T] \right\},$$

где $\psi_t = \rho_t \circ R_t$ – технология выбора реализации, представляющая собой суперпозицию технологии выбора множества допустимых реализаций миссии и технологии выбора реализации миссии.

При этом:

– **технология выбора множества допустимых переходов состояний** $\varphi_{1[t,t']} : \bar{C}(t) \times \bar{X}_{[t,t']} \rightarrow B(\bar{C}(t'))$ – отображение, ставящее в соответствии каждому допустимому состоянию системы в момент времени t и потоку входного воздействия $X_{[t,t']}$ некоторое множество состояний в момент времени t' – элемент булеана множества $B(\bar{C}(t'))$, причем $\varphi_{1[t,t]}(C(t), X_{[t,t]}) = \{C(t)\}$; а $\bar{\varphi}_1 = \left\{ \varphi_{1[t,t']}, t, t' \in [t_0, T], t \leq t' \right\}$ – множество допустимых переходов состояний;

– **технология выбора состояния** $\varphi_{2t'} : B(\bar{C}(t')) \rightarrow C(t')$ – отображение, ставящее в соответствии каждому подмножеству допустимых состояний некоторое состояние $C(t') \in \bar{C}(t')$, а $\bar{\varphi}_2 = \left\{ \varphi_{2t'}, t' \in [t_0, T] \right\}$ – множество технологий выбора состояния.

Причем, технология перехода состояния должна удовлетворять свойству динамической композиции:

$$\varphi_{[t,t']}(C(t), X_{[t,t']}) = \varphi_{[t'',t']}(\varphi_{[t,t'']}(C(t), X_{[t,t'']}), X_{[t'',t']}),$$

$$\forall [t,t'] \subseteq [t_0, T], t'' \in [t, t'];$$

– технология выбора множества допустимых реализаций миссии $R_t: \bar{X}(t) \times \bar{C}(t) \rightarrow B(\bar{Y}(t))$ – отображение, ставящее в соответствие некоторым значениям входа и состояния системы подмножество значений выхода в момент времени t , а $\bar{R} = \{R_t, t \in [t_0, T]\}$ – множество технологий выбора допустимых реализаций миссии;

– технология выбора реализации миссии $\rho_t: B(\bar{Y}(t)) \rightarrow \bar{Y}(t)$ – отображение, ставящее в соответствие множеству допустимых выходов значение выходного потока в момент времени t в соответствии с предпочтениями и целями управляющего Центра хозяйствующего субъекта, а $\bar{\rho} = \{\rho_t, t \in [t_0, T]\}$ – множество технологий выбора реализации миссии.

Будем говорить, что подсистема (2) представима в виде динамической системы с учетом технологии выбора «состояние-выход», если заданы множества $\bar{S}_{[t_0, T]} = \langle \bar{X}_{[t_0, T]}, \bar{C}_{[t_0, T]}, \bar{Y}_{[t_0, T]} \rangle$,

траектории $S_{[t_0, T]} = \langle X_{[t_0, T]}, C_{[t_0, T]}, Y_{[t_0, T]} \rangle$, а множество технологий системы $Tech_{[t_0, T]}$ содержит подмножество отображений

$\bar{f} \subseteq Tech_{[t_0, T]}$, где

$$\bar{f} = \{f_{[t, t']} : \bar{C}(t) \times \bar{X}_{[t, t']} \rightarrow \bar{Y}(t') \mid f_{[t, t']} = \rho_{t'} \circ R_{t'} \circ \varphi_{2t'} \circ \varphi_{1[t, t']}, t, t' \in [t_0, T]\}.$$

Каждый элемент $f_{[t, t']} \in \bar{f}$ будем называть технологией выбора «состояние-выход» на интервале $[t, t']$, где

$$f_{[t, t']}(C(t), X_{[t, t']}) = Y(t').$$

Как и любая технология, технология выбора «состояние-выход» должна характеризоваться таким показателем, как эффективность. В основу оценки эффективности положим измерители, отражающие многоаспектный характер определения этого понятия и характеризующие его базовые составляющие – технологию перехода состояний и технологию выбора реализации миссии:

1. Показатель «трудность переходов состояний».

Под трудностью переходов состояний при технологии выбора $f_{[t, t']}$ будем понимать показатель $\eta_{f_{[t, t']}}: \bar{C}(t) \times \bar{X}_{[t, t']} \rightarrow R$, значения которого характеризуют величину затрат

$$\eta_{f_{[t,t']}}(C(t), X_{[t,t']}) = \eta_{f_{[t,t']}}(\varphi_{[t,t']}(C(t), X_{[t,t']})) = \eta_{f_{[t,t']}}(C(t')),$$

связанных с переходом системы из состояния $C(t)$ в состояние $C(t')$ при применении технологии выбора $f_{[t,t']}$ и потоке входных воздействий $X_{[t,t']}$.

При этом отметим, что трудность переходов состояний обладает свойством аддитивности по параметру времени, т.е.

$$\eta_{f_{[t,t']}}(\varphi_{[t,t']}(C(t), X_{[t,t']})) = \eta_{f_{[t,t'']}}(\varphi_{[t,t'']}(C(t), X_{[t,t'']})) + \eta_{f_{[t'',t']}}(\varphi_{[t'',t']}(C(t''), X_{[t'',t']})), \\ \forall t'' \in [t, t'].$$

2. Показатель «эффективность реализации миссии».

Под показателем эффективности реализации миссии будем понимать отображение $F_{f_{[t,t']}}: \bar{Y}(t) \rightarrow [0,1]$, значение которого $F_{f_{[t,t']}}(Y(t'))$ характеризует степень соответствия, в обусловленном смысле, выхода $Y(t')$ целям подсистемы W .

Определение каждого показателя – самостоятельная задача, требующая отдельного рассмотрения. И в данной статье будем предполагать, что они известны. Таким образом, будем считать, что каждой технологии выбора «состояние-выход» $f_{[t,t']}$ на интервале $[t, t']$ может быть в соответствие вектор $G_{f_{[t,t']}}((C(t), X_{[t,t']})) = (-\eta_{f_{[t,t']}}(C(t), X_{[t,t']}), F_{f_{[t,t']}}(Y'))$, который будем называть векторной оценкой эффективности технологии $f_{[t,t']}$.

Кроме того, предположим, что управляющий Центр хозяйствующего субъекта, воспроизводящий интересы его деятельности, может сравнить (с точки зрения предпочтительности для всей подсистемы) векторные оценки эффективности любых двух технологий выбора «состояние-выход» $f_{[t,t']}$

и $\tilde{f}_{[t,t']}$, заданных на одном временном интервале, т.е. считать, что

$$G_{f_{[t,t']}} \succ G_{\tilde{f}_{[t,t']}}, \text{ или } G_{f_{[t,t']}} \approx G_{\tilde{f}_{[t,t']}}, \text{ или } G_{f_{[t,t']}} \prec G_{\tilde{f}_{[t,t']}}.$$

Таким образом, для каждого интервала $[t, t']$, на множестве векторных оценок

$$\bar{G}_{[t,t']} = \left\{ G_{f_{[t,t']}} \mid f_{[t,t']} \in \bar{f}_{[t,t']} \right\}$$

может быть введено бинарное отношение предпочтения $\rho \subseteq \bar{G}_{[t,t']} \times \bar{G}_{[t,t']}$, представляющее собой совершенное отношение

квази порядка. Введенное отношение предполагается принять в качестве базовой основы формализации процесса взаимодействия элементов РЭС.

3. Взаимодействие элементов РЭС. Классификация воздействий

Рассмотрим взаимодействие двух субъектов хозяйствующей деятельности региональной экономической системы – с индексами i и j , представимых в виде динамических систем с учетом технологии выбора «состояние-выход» на временном интервале $[t_0, T]$.

Предположим, что в момент времени t_0 выходной поток подсистемы i изменился на величину $\Delta Y_i(t_0)$: $\tilde{Y}_i(t_0) = Y_i(t_0) + \Delta Y_i(t_0)$. Такое изменение будем называть t_0 -импульсом выхода подсистемы i , а саму подсистему – источником импульса.

Аналогично предположим, что в момент времени $\tau \in [t_0, T]$ входной поток подсистемы j изменился на величину $\Delta X_j(\tau)$: $\tilde{X}_i(\tau) = X_i(\tau) + \Delta X_j(\tau)$. Такое изменение будем называть τ -импульсом входа подсистемы j , а $\tilde{X}_{[\tau, T]} = \{\tilde{X}(t), t \in [\tau, T]\}$ будем называть соответственно возмущенной импульсом траекторией входного потока. Если τ -импульс входа подсистемы j является следствием t_0 -импульса выхода подсистемы i , то есть $\Delta X_{j[t_0, T]} = I_{t_0}^{i,j}(\Delta Y_i(t_0)) \neq 0$ и $\tau = \min_{\Delta X_j(t) \neq 0} \{t\}$, то будем говорить,

что импульс подсистемы i оказывает $t_0 - \tau$ – **воздействие** на подсистему j . В противном случае, если они независимы, то импульс подсистемы i воздействие на подсистему j не оказывает. Оператор $I_{t_0}^{i,j} : \Delta \bar{Y}_i(t_0) \rightarrow \Delta \bar{X}_{j[t_0, T]}$ будем называть оператором j -трансформации t_0 -импульса выхода подсистемы i . Здесь $\Delta \bar{Y}_i(t_0)$, $\Delta \bar{X}_{j[t_0, T]}$ – допустимые множества импульса выхода и входа соответственно.

Естественно, что изменение входного потока подсистемы j оказывает влияние, прежде всего, на ее технологию выбора «состояние-выход», в соответствии с чем приведем следующую классификацию $t_0 - \tau$ – воздействий импульса выхода системы i на подсистему j .

1. Будем говорить, что импульс подсистемы i оказывает на технологию выбора «состояние-выход» подсистемы j **неблагоприятное (ТВ-неблагоприятное)** $t_0 - \tau$ – воздействие, если

$$f_{j[\tau, T]}(C_j(\tau), X_{j[\tau, T]}) = Y_j(T),$$

$$f_{j[\tau, T]}(C_j(\tau), \tilde{X}_{j[\tau, T]}) = \tilde{Y}_j(T), \text{ причем}$$

$$(-\eta_{f_{j[\tau, T]}}(C_j(\tau), X_{j[\tau, T]}), F_{f_{j[\tau, T]}}(Y_j(T))) \succ (-\eta_{f_{j[\tau, T]}}(C_j(\tau), \tilde{X}_{j[\tau, T]}), F_{f_{j[\tau, T]}}(\tilde{Y}_j(T))),$$

то есть

$$G_{f_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), X_{j[\tau, T]})) \succ G_{f_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), \tilde{X}_{j[\tau, T]})).$$

При этом ТВ-неблагоприятное воздействие назовем:

а) воздействием с **позитивным эффектом**, если существует технология выбора «состояние-выход» $\tilde{f}_{j[\tau, T]} \in \overline{f_j}$ такая, что

$$G_{\tilde{f}_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), \tilde{X}_{j[\tau, T]})) \succ G_{f_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), X_{j[\tau, T]}));$$

б) воздействием с **негативным эффектом**, если для любой технологии выбора «состояние-выход» $\tilde{f}_{j[\tau, T]} \in \overline{f_j}$ выполняется

$$G_{\tilde{f}_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), \tilde{X}_{j[\tau, T]})) \prec G_{f_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), X_{j[\tau, T]}));$$

в) воздействием с **нейтральным эффектом**, если существует технология выбора «состояние-выход» $\tilde{f}_{j[\tau, T]} \in \overline{f_j}$ такая, что:

$$G_{\tilde{f}_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), \tilde{X}_{j[\tau, T]})) \approx G_{f_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), X_{j[\tau, T]})) \text{ и}$$

$$\neg \exists f'_{j[\tau, T]} \in \overline{f_j} :$$

$$G_{f'_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), \tilde{X}_{j[\tau, T]})) \succ G_{f_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), X_{j[\tau, T]})).$$

2. Будем говорить, что импульс подсистемы i оказывает на технологию выбора «состояние-выход» подсистемы j **благоприятное (ТВ-благоприятное)** $t_0 - \tau$ – воздействие, если

$$G_{f_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), X_{j[\tau, T]})) \prec G_{f_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), \tilde{X}_{j[\tau, T]})).$$

При этом ТВ-благоприятное воздействие назовем:

а) воздействием с **позитивным эффектом**, если существует технология выбора «состояние-выход» $\tilde{f}_{j[\tau, T]} \in \overline{f_j}$ такая, что

$$G_{\tilde{f}_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), \tilde{X}_{j[\tau, T]})) \succ G_{f_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), \tilde{X}_{j[\tau, T]}));$$

б) воздействием с **нейтральным эффектом**, если

$\neg \exists f'_{j[\tau, T]} \in \overline{f_j}$ такой, что

$$G_{f'_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), \tilde{X}_{j[\tau, T]})) \succ G_{f_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), \tilde{X}_{j[\tau, T]})).$$

3. Будем говорить, что импульс подсистемы i оказывает на технологию выбора «состояние-выход» подсистемы j **безразличное (ТВ-безразличное)** $t_0 - \tau$ – воздействие, если

$$G_{f_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), X_{j[\tau, T]})) \approx G_{f_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), \tilde{X}_{j[\tau, T]})).$$

При этом ТВ-безразличное воздействие назовем:

а) воздействием с **позитивным эффектом**, если существует технология выбора «состояние-выход» $\tilde{f}_{j[\tau, T]} \in \overline{f_j}$ такая, что

$$G_{\tilde{f}_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), \tilde{X}_{j[\tau, T]})) \succ G_{f_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), \tilde{X}_{j[\tau, T]}));$$

б) воздействием с **нейтральным эффектом**, если

$\neg \exists f'_{j[\tau, T]} \in \overline{f_j}$ такой, что

$$G_{f'_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), \tilde{X}_{j[\tau, T]})) \succ G_{f_{j[\tau, T]}}((C_j(\tau), \tilde{X}_{j[\tau, T]})).$$

Систематизацией представленной классификации ТВ-воздействий импульса подсистемы i на технологию выбора «состояние-выход» подсистемы j является представленная на рисунке древовидная схема.

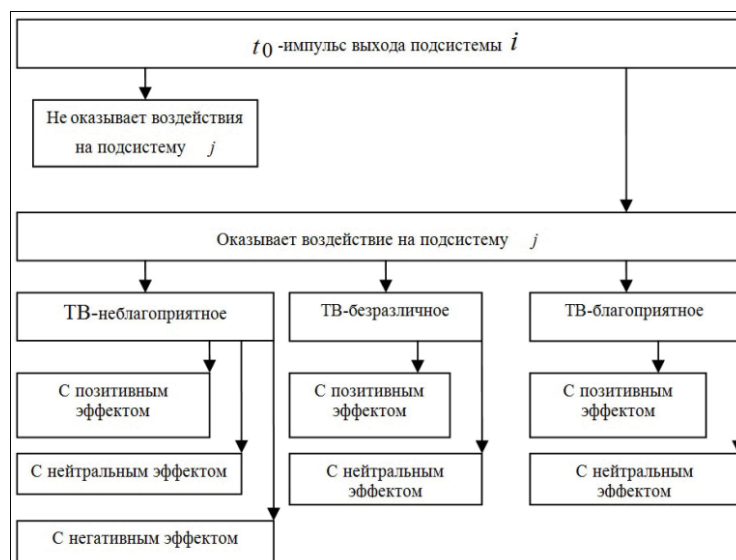


Рис. Дерево классификации ТВ-воздействий

ТВ-согласованное управления региональной экономической системой

Рассмотрим региональную экономическую систему, описатель которой имеет вид (1). Множество элементов РЭС, как подчиненных

организационно региональному управляющему Центру, так и связанных с ним неформально, без ограничения общности обозначим через $\bar{S} = \{S_j\}_{j=1,n}$.

Любое управляющее воздействие $u(t_0) \in \bar{U}(t_0)$ можно рассматривать как t_0 -импульс выхода управляющего Центра, который может оказывать $t_0 - \tau$ - воздействие на подсистему j , а следовательно, и на ее технологию выбора «состояние-выход». Тогда множество элементов системы представимо в виде объединения непересекающихся подмножеств:

$$\bar{S} = \bar{S}^0 \cup \bar{S}^{-+} \cup \bar{S}^{-0} \cup \bar{S}^{--} \cup \bar{S}^{0+} \cup \bar{S}^{00} \cup \bar{S}^{++} \cup \bar{S}^{+0},$$

где \bar{S}^0 – множество хозяйствующих субъектов, на которые управляющий импульс не оказывает воздействия, \bar{S}^{-+} , \bar{S}^{-0} , \bar{S}^{--} – соответственно множество элементов РЭС, оказавшихся под ТВ-неблагоприятным воздействием с позитивным, нейтральным и негативным эффектами, а \bar{S}^{0+} , \bar{S}^{00} , \bar{S}^{++} , \bar{S}^{+0} – соответствующие обозначения для ТВ-нейтрального и ТВ-благоприятного воздействий.

Представленный инструментарий формализации взаимодействия элементов РЭС позволил сформулировать следующее понятие ТВ-согласованного управления.

Управление региональной экономической системой будем называть **согласованным с технологиями выбора «состояние-выход»** хозяйствующих субъектов, или **ТВ-согласованным**, если реализация миссии системы осуществляется посредством управляющих воздействий, которые, если и оказывают ТВ-неблагоприятное воздействие на элементы системы, то только с позитивным для них эффектом.

Другими словами, для ТВ-согласованного управления $u(t_0) \in \bar{U}(t_0)$

выполняется свойство: $\bar{S}^{-0} \cup \bar{S}^{--} = \emptyset$, а

$$\bar{S}^0 \cup \bar{S}^{-+} \cup \bar{S}^{0+} \cup \bar{S}^{00} \cup \bar{S}^{++} \cup \bar{S}^{+0} = \bar{S}.$$

Процесс ТВ-согласованного управления РЭС, как и любого управления, состоит из общих функций, среди которых принято выделять планирование, организацию, мотивацию и контроль [1]. Особенности же управления региональной экономической системой, обладающего свойством ТВ-согласованности, состоят в том, что на каждом этапе реализации этих функций надлежащим образом учитывается и согласовывается не только то, **что** нужно сделать чтобы достичь цели системы, но и то, **как** это сделать без ущерба для реализации миссии

самой системы, ее активных элементов, их связей с субъектами деловой активности во внешней среде. Базовые принципы такого управления должны лежать на рациональном пути создания благоприятного климата реализации технологий выбора, способствующего полномасштабному раскрытию потенциала и активизации внутренних механизмов самоорганизации и адаптации как всей системы, так и каждого из ее элементов.

Заключение

Необходимым условием устойчивого развития региональной экономической системы является разработка механизмов, позволяющих выявлять интересы субъектов хозяйствующей деятельности, согласовывать их предпочтения, поддерживать положительную динамику процессов реализации миссии, расширять возможности выбора направлений ее осуществления. Решение поставленной задачи предлагается искать на пути введения особого типа управления – ТВ-согласованного управления экономикой региона, принципы которого надлежащим образом должны быть адекватно формализованы, глубоко проработаны и тщательно учтены на всех этапах принятия управленческих решений. В статье предложены операционные основы для определения понятия такого управления и его формализации, на базе которых разработан математический, модельный и программный инструмент поддержки управления региональной социально-экономической системой. Ядром предлагаемого комплекса является двухуровневая мультидинамическая модель ТВ-согласованного управления развитием РЭС, для решения которой разработан итерационный алгоритм. Практическая реализация модели проводилась с учетом особенностей и на примере данных Воронежской области, а результаты расчетов показали практическую значимость представленного подхода.

Список источников

1. Новиков, Д.А. Теория управления организационными системами [текст] / Д.А. Новиков. – М.: Изд-во физико-математической литературы, 2007. – 584 с.
2. Бурков, В.Н. Механизмы функционирования организационных систем [текст] / В.Н. Бурков, В.В. Кондратьев. – М.: Наука, 1981. – 384 с.
3. Багриновский, К.А. Согласованное управление в социальной системе-организации [текст] / К.А. Багриновский, И.В. Горошко // Экономика и математические методы. – 2001. – Т.37., Вып. 3. – С.345 – 353.
4. Баева, Н.Б. Гибкие информационные системы [текст] / Н.Б. Баева, И.В. Замятин // Тезисы всероссийского совещания-семинара «Математическое обеспечение информационных технологий в технике, образовании и медицине». – Воронеж, 1996. – С.37 – 38.

OPERATIONAL BASES OF TV-COORDINATED MANAGEMENT OF REGIONAL ECONOMIC SYSTEM

Bayeva Nina Borisovna,

Ph. D. of Economy, Professor of Voronezh State University;
bond.juliav@mail.ru

Bondarenko Yuliya Valentinovna,

Ph. D. of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of
Voronezh state university; bond.juliav@mail.ru

In article principles of management of regional economic system which basis is the concept of the management coordinated with technologies of a choice of managing subjects, or management TV-coordinated are offered. The toolkit of formalization of this concept, and also operational bases for its realization is offered.

Keywords: regional social and economic system, technology of a choice, TV-coordinated management.