

Самосудов Михаил Владимирович, д.э.н.,
руководитель экспертно-методического отдела
группы компаний «Деликатный переезд»
E-mail: samosudov@mail.ru

Библиографические данные:

Samosudov M.V. The Model Of The Incoming Resource Flow Of The Social System For Digitalization Of Management / Journal of Advanced Research in Dynamical & Control Systems, Vol. 11, Special Issue-08, 2019. – p. 2892-2900.

Источник: <http://www.jardcs.org/abstract.php?id=3053>
<http://www.jardcs.org/archivesview.php?volume=1&issue=16&page=12> – (12.12.2019)

Модель возникновения входящего ресурсного потока социальной системы для целей цифровизации управления

Представлена модель, отражающая процесс возникновения входящего ресурсного потока (частью которого является входящий денежный поток) в социальной системе, функционирующей в активной среде.

Модель – часть комплексной модели социальной функциональной системы, функционирующей в активной среде, в которую, помимо представленной, входят модели «человек корпоративный», «взаимодействие субъектов корпоративных отношений», «эволюция корпоративной системы».

Для создания модели использован ресурсно-функциональный подход к анализу социальных систем. Она основана на комплексе строгих теорий, описывающих социальную систему и процессы взаимодействия людей. Модель учитывает активность социальной системы и среды, поведение людей, информационные и ресурсные потоки, институциональную среду. Она может быть использована для прогнозирования результатов работы компаний, оценки их устойчивости, расчёта уровня риска, а также управленческих воздействий, необходимых для компенсации возмущающих воздействий, влияющих на траекторию движения системы. Комплекс моделей является основой «цифрового двойника» социальной системы для целей создания систем автоматизации управленческой деятельности.

Ключевые слова: *комплексная модель социальной системы, функционирующей в активной среде; вектор поведения; ресурсы; ресурсно-функциональный подход; цифровой двойник.*

Введение

Для реализации концепции точного управления в социальной системе, для автоматизации управленческой деятельности нужны модели, отражающие поведение компании в среде, позволяющие рассчитать траекторию развития системы, её будущие результаты.

Традиционное понимание компании, природы бизнеса не позволяет решить задачи автоматизации деятельности, цифровизации экономики. Автоматизация – это, прежде всего, расчёт деятельности, управленческих воздействий, прогноза результатов. Т.е., нужно измерять *все* величины, влияющие на состояние компании и её результаты.

Материал апробирован на семинаре кафедры корпоративного управления Государственного университета управления [1] и, после учёта замечаний, подготовлена настоящая статья.

Постановка задачи

Модель должна позволять рассчитывать решения – т.е., позволять определить последствия действий человека в процессе управления. То есть, модель должна имитировать поведение социальной системы, функционирующей в активной среде.

Социальная функциональная система – строго динамическая активная система, функционирующая в строго динамической активной среде. Поэтому модель должна учитывать активность участников и факторы, влияющие на активность.

Активность участников и активность среды оказались вне поля зрения экономистов. Также в экономических моделях недостаточно, по крайней мере, учитывается информация и её влияние на функционирование компаний.

Активность – характеристика участника корпоративных отношений (УКО), показывающая его влияние на систему, условия, распределение ресурсов.

Она связана с неудовлетворённостью. Именно неудовлетворённость условиями, распределением ресурсов приводит к увеличению активности участников взаимодействия.

Т.о., для целей управления модель должна позволять решать следующие задачи:

- Рассчитать поведение компании при осуществлении управляющего воздействия.
- Рассчитать поведение системы при изменении условий.
- Рассчитать траекторию развития системы, результат реализации определённой траектории развития, траекторию, приводящую к заданному результату.
- Рассчитать управленческое воздействие.
- Рассчитать коэффициент функциональной устойчивости на основе значений параметров системы.

Для этого нужно иметь не только набор зависимостей, отражающих влияние фазовых переменных, но и методику формализации, отражения в параметрической форме состояния компании и наблюдаемых явлений.

Выбор теоретической базы

Для решения задачи формирования модели использована следующая теоретическая база:

- Ресурсная теория функциональных социальных систем [2].
- Теория корпоративного взаимодействия [2].
- Корпоративная динамика (теория эволюции корп. систем) [2, 3].
- Теория управления, адаптированная, применительно к социальным системам [3].
- Теория деятельности.

Выбранные теоретические положения отвечают принципу методологической строгости, в частности, они имеют:

- строгий понятийный аппарат;
- определённую аксиоматическую базу;
- закономерности, определяющие причинно-следственные связи.

Более подробно про теоретическую базу см. [6].

Предпосылки

Допущения

Для осуществления деятельности необходим определённый набор ресурсов ($R_{вх.}$), часть из которых будет израсходована, а часть – использована без изменения количества; результатом деятельности является ресурс или совокупность ресурсов ($R_{рез.}$), а действие формализуется следующей зависимостью: $R_{вх.} \xrightarrow{o} R_{рез.}$

Источником ресурсов для системы является человек – носитель, владелец ресурсов. Это определяет его возможность влиять на компанию.

Передача ресурсов от участника в систему или другому участнику осуществляется посредством совершения им определённых действий.

Основные категории, термины, обозначения

В модели используются сущности (табл. 1), понимание которых требуется для понимания логики модели. Для ознакомления, приведены ссылки на источник из списка литературы.

Табл. 1.

Основные сущности модели.

Сущности модели	Источник	
	№	Стр.
Вектор поведения – величина, позволяющая учитывать поведение человека в социальной системе, матрица $1 \times n$, каждый элемент которой определяет вероятность совершения n -го действия	2	133-155
Ресурс – материальный или нематериальный феномен, относительно которого у субъекта имеется информация, как его использовать для совершения определённого действия (работы)	2	26-58, 234, 237
Функция – работа, которую выполняет система	2	69-79
Участник корпоративных отношений	2	26-29, 237
Информация, сигнал, информационный поток, канал передачи информации, передаточная функция канала передачи информации	2	242-244, 134-142; 156-166, 186-207, 249-250, 257-259
Активность: импульс активности, ресурсная активность, системная активность	2	80-95, 180-185, 240-241, 248-249
Социальный институт, институциональная среда взаимодействия	2	186-226
Корпоративная система, компания, социальная система	2	58-101, 236
Модель «Человек корпоративный» – описывает поведение человека в корпоративной системе	2	167-185
	4	292-298
Модель «Взаимодействие УКО» – определяет условия начала и продолжения взаимодействия двух субъектов	2	288-297
Модель «Эволюция корпоративной системы» – показывает изменение состояния системы в процессе её эволюции	2	297-317
	5	193-197
Действие	-	см. ниже
Социально-экономическое пространство	-	см. ниже

Для формирования модели использован ресурсно-функциональный подход к анализу социальных систем, а также комплекс строгих теорий (см. выше), описывающих социальную систему и происходящие в ней процессы взаимодействия людей.

Для понимания принципиально важно использовать указанные термины и теории.

Использованы следующие **сокращения и условные обозначения**:

ВРП, ВДП	–	входящий ресурсный поток и входящий денежный поток, соответственно.
УКО	–	участник корпоративных отношений.
СЭП	–	социально-экономическое пространство.
ВП	–	вектор поведения.
КПИ	–	канал передачи информации.
$\Omega, \Omega(t)$	–	корпоративная система, состояние системы в момент t .
$\Theta, \Theta(t)$	–	СЭП, среда функционирования системы, состояние среды в момент t .
$Q, (Q_\Omega)$	–	множество УКО (например, множество УКО системы).
R_j, r_{nj}	–	множество ресурсов j -го УКО, ресурс n -вида j -го УКО.
$R_\Omega(t, Q)$	–	ресурсы, сконцентрированные в системе.
H	–	институциональная среда.
D, d	–	информация, сигнал.
$B_j(O_j)$	–	ВП j -го УКО в базисе известных ему действий.
$B_j(O_\Omega)$	–	ВП j -го УКО в базисе обусловленных действий системы Ω .
O, o_k	–	множество действий, k -е действие.
a_j	–	активность (импульс активности) j -го УКО.
$i_{ож,j}, i_{жел,j}$	–	ожидаемые и желаемые выгоды j -го УКО.
$\varphi(\cdot), \psi(\cdot)$	–	функции в общем виде.
δ_k	–	передаточная функция k -го КПИ.
t, T, τ	–	время (общее обозначение), период или интервал времени, определённый промежуток времени (например, время ожидания выгод $\tau_{ож}$).

Некоторые предварительные положения

Как результат функционирования корпоративной системы рассматривается ВРП (ВДП – частный случай). ВРП необходим для поддержания целостности системы, возможности функционировать – отсутствие любого ключевого ресурса приводит к временному или постоянному прекращению системы [2].

Если состояние среды и системы таково, что существует множество УКО, для которых выполняется условие взаимодействия [2, стр. 293], возникает ресурсный поток, входящий в систему Ω из среды Θ . Т.е., ВРП – результат взаимодействия системы со средой или, по-другому, реакция среды на присутствие активной системы:

$$R_\Omega^+(t) = \Theta(t) + \Omega(t)$$

Скорость поступления ресурсов в систему зависит от состояния системы и среды:

$$\frac{\Delta R_\Omega^+}{\Delta t} = \varphi(\Theta, \Omega)$$

ВРП возникает вследствие активизации УКО под воздействием исходящего из системы информационного потока – активизация приводит к совершению ими определённых действий, изменению распределения подконтрольных им ресурсов и формированию ВРП.

$$\theta + D_{\text{исх.}\Omega} \rightarrow Q_{\text{акт.}\theta} \rightarrow O_{Q_{\text{акт.}\theta}} \rightarrow \Delta R_{\Omega}$$

Изменение ресурсной базы системы пропорционально изменению количества активных участников в среде: $\Delta R_{\Omega} \propto \Delta Q_{\text{акт.}}$.

ВДП определяется количеством клиентов, зависящим от количества информированных УКО, а также информации, передаваемой системой по выбранным КПИ:

$$\Delta r_{\text{ден.}\Omega}^+ = \varphi(Q_{\text{пот.кл.}}, D_{\text{исх.}\Omega})$$

$$Q_{\text{кл.}} = k_1 \cdot Q_{\text{пот.кл.}}, k_1 \leq 1$$

$$Q_{\text{пот.кл.}} = k_2 \cdot (Q_{\text{пол.инф.}} \cap Q_{\text{им.потр.}} \cap Q_{\text{им.рес.}}), k_2 \leq 1$$

Состояние ресурсной базы системы в момент времени t зависит от входящих (R_{Ω}^+) и исходящих (R_{Ω}^-) ресурсных потоков в прошлые периоды:

$$R_{\Omega}(t) = R_{\Omega}(t-1) + R_{\Omega}^+(t-1) - R_{\Omega}^-(t-1)$$

Основные положения модели

Социально-экономическое пространство

Существует СЭП θ , образованное множеством людей Q , имеющих возможность взаимодействовать, обмениваться ресурсами – потенциальных УКО¹.

Участники – активные, они сами решают, что сделать, как распределить ресурсы в соответствии со своим ВП и получаемой от других УКО информации. Вместе с тем они воздействуют на других УКО посредством передачи информации – реализуют свою системную активность.

Каждая точка СЭП в момент времени t описывается вектором состояния:

$$\langle B_j(O_j) \ R_j \ R_{j\text{пол.}} \ (R_j(a_j, t-1)) \ D_{\text{вх.}j}(Q_{\text{акт.}}) \ R_{\text{пер.}j}(a_j, Q_{\text{пол.рес.}j}) \ D_{\text{исх.}j}(R_j(a_j), Q_{\text{пол.}}) \rangle$$

- где:
- $B_j(O_j)$ – ВП УКО в базисе известных ему обусловленных действий;
 - R_j – множество ресурсов, имеющихся у участника;
 - $R_{j\text{пол.}}$ – множество ресурсов, полученных j -м УКО от других участников в момент t (входящий ресурсный поток);
 - $R_j(a_j, t-1)$ – ресурсная активность j -го УКО в предшествующий момент;
 - $R_{\text{пер.}j}(a_j, Q_{\text{пол.рес.}j})$ – ресурсы, передаваемые j -м УКО участникам из множества $Q_{\text{пол.рес.}j}$;
 - $D_{\text{вх.}j}(Q_{\text{акт.}})$ – получаемая j -м участником информация от активных УКО СЭП;
 - $D_{\text{исх.}j}(R_j(a_j), Q_{\text{пол.}})$ – исходящая от УКО информация, которую он передаёт участникам множества $Q_{\text{пол.}}$, затрачивая для этого ресурсы, направляемые им на реализацию своей активности $R_j(a_j)$;
 - a_j – импульс активности участника.

Ресурсы j -го УКО в момент t определяются имеющимися у него ресурсами, ресурсами, полученными от других УКО, и переданными другим УКО ресурсами:

$$R_j(t) = R_j(t-1) + R_{\text{пол.}j}(t-1) - R_{\text{пер.}j}(t-1)$$

- где:
- $R_{\text{пер.}}$ и $R_{\text{пол.}}$ – ресурсы, переданные другим УКО и, соответственно, полученные j -м участником;
 - $t-1$ – момент, предшествующий моменту t .

¹ Как показано в [2, 3], отношения людей всегда носят характер корпоративных отношений.

Часть подконтрольных ресурсов человек распределяет в пользу некоторых УКО для предотвращения нежелательной для него активности этих участников² – передаёт им, совершает выгодные им действия; а часть расходует на информирование УКО СЭП с целью реализации своей системной активности – изменение условий, распределения ресурсов УКО. Часть ресурсов может не использовать:

$$R_j(t) = R_{\text{пер.}j}(a_j, Q_{\text{пол.рес.}j}, t) + R_j(a_j, D_{\text{исх.}j}(Q_{\text{пол.инф.}j}), t) + R_{\text{н/и}j}(t)$$

$$R_{\text{пер.}j}(a_j, Q_{\text{пол.рес.}j}, t) = \begin{pmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{k1} & \cdots & r_{kn} \end{pmatrix}, \quad k = 1 \dots Q_{\text{пол.рес.}j}$$

$$R_j(a_j, D_{\text{исх.}j}(Q_{\text{пол.инф.}j}), t) = \begin{pmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \cdots & r_{mn} \end{pmatrix}, \quad m = 1 \dots Q_{\text{пол.инф.}j}$$

- где:
- R_j – ресурсы j -го УКО;
 - $R_{\text{пер.}j}(a_j, Q_{\text{пол.рес.}j})$ – ресурсы, передаваемые j -м УКО участникам из множества $Q_{\text{пол.рес.}}$;
 - $R_j(a_j, D_{\text{исх.}j}(Q_{\text{пол.инф.}j}))$ – ресурсы, используемые j -м УКО на создание информационного воздействия на УКО из множества получающих информацию по выбранным им КПИ $Q_{\text{пол.инф.}}$;
 - $R_{\text{н/и}j}$ – не используемые j -м УКО ресурсы;
 - r_{kn} – ресурсы n -вида, передаваемые k -му УКО;
 - r_{mn} – ресурсы n -вида, используемые для создания информационного воздействия на m -го УКО.

Значение импульса активности 1 означает, что человек использует все ресурсы для воздействия на других УКО; значение 0 – не использует никакие ресурсы.

Поскольку воздействие на УКО осуществляется информационно, для реализации системной активности нужно использовать ресурсы на создание информационных потоков, воздействующих на УКО. Множество УКО, получающих информацию, определяется выбранным активным участником КПИ:

$$Q_{\text{пол.инф.}} = \bigcup_n Q_{\text{пол.инф.}n}$$

- где: $Q_{\text{пол.инф.}n}$ – множество УКО, получающих информацию по n -му каналу, выбранному активным участником.

Информация, получаемая любым УКО СЭП, – совокупность информации, получаемой из институциональной среды СЭП H_Θ и, вследствие активности экономических агентов:

$$D_{\text{вх.}j}(t) = D_{\text{вх.}j}(H_\Theta, t) + D_{\text{вх.}j}(Q_{\text{акт.}}, t)$$

$$D_{\text{вх.}j}(Q_{\text{акт.}}, t) = \sum_{n=1}^{Q_{\text{акт.}}} D_{\text{исх.}n}(t)$$

- где:
- $D_{\text{вх.}j}(Q_{\text{акт.}})$ – получаемая УКО информация от активных УКО СЭП;
 - H_Θ – институциональная среда СЭП;
 - $Q_{\text{акт.}}$ – множество активных УКО СЭП;
 - $D_{\text{исх.}n}$ – исходящая информация от n -го УКО, входящего в множество $Q_{\text{акт.}}$.

Входящая и исходящая информация характеризуется интенсивностью получаемых и передаваемых сигналов, транслируемым ВП – совокупностью позиционируемых стимулов,

² Активность участников СЭП может быть желательной или нежелательной для рассматриваемого УКО. Желательная активность – способствующая получению им ресурсов из СЭП, нежелательная – наоборот.

ограничений и вероятности наступления последствий, связанных с совершением определённых действий. Передаваемая информация характеризуется направлением – множеством УКО, на которых она направлена, что определяется выбором КПИ.

Активность УКО – характеристика, показывающая стремление участника изменить условия взаимодействия в СЭП. Активность возникает вследствие неудовлетворённости УКО своими выгодами от взаимодействия в СЭП. Различаем импульс активности, ресурсную активность человека, системную активность человека.

Импульс активности – безразмерная величина, зависящая от соотношения желаемых и ожидаемых выгод. В сочетании с ВП, она определяет ресурсную активность, т.е., какие действия совершит участник и, соответственно, какие из доступных ему ресурсов он использует для создания системной активности, влияния на распределение ресурсов других УКО. Системная активность – характеристика, показывающая влияние на распределение ресурсов других участников. Она зависит от ресурсной активности УКО, состояния среды и ВП УКО, на которых осуществляется воздействие. Определяется как отношение количества перераспределённых ресурсов к общему количеству ресурсов или отношение количества УКО, перераспредевших свои ресурсы, к общему количеству УКО.

Вследствие природы социальной системы и человека, системная активность реализуется за счёт информирования участников – получаемая информация изменяет их состояние, как следствие, возникающая активность приводит к перераспределению их ресурсов, что, в свою очередь, формирует ресурсные и информационные потоки в СЭП.

Импульс активности, ресурсная и системная активность связаны так:

$$a_j \xrightarrow{B_j(O_j)} O_j \rightarrow R_j(a_j) \rightarrow \begin{cases} D_{исх.j}(Q_{пол.инф.}) = \varphi(R_j(a_j)) \\ R_{пер.j}(Q_{пол.рес.}) \end{cases}$$

Значение импульса активности, в соответствии с принципом неудовлетворённой активности [2, стр. 248-249], зависит от соотношения ожидаемых и желаемых им выгод³:

$$a_j(t) = \begin{cases} \left(1 - \frac{i_{ож.}(t)}{i_{жел.}(t)}\right)^{\gamma_j}, & \text{если } i_{ож.} < i_{жел.} \\ 0, & \text{если } i_{ож.} \geq i_{жел.} \end{cases}$$

Если ожидаемые УКО выгоды не менее желаемых ($i_{ож.}(t) \geq i_{жел.}(t)$), то его активность равна нулю (см. рис. 1). Т.е., он не направляет свои ресурсы на создание потока управляющей информации с целью перераспределения ресурсов УКО в свою пользу. Но в последующих оценках взаимодействия полученные выгоды будут учитываться человеком как база субъективной оценки ценности его ресурсов (т.е., $i_{жел.}(t+1) > i_{жел.}(t)$).

Если субъективная оценка ожидаемых выгод менее желаемых УКО выгод ($i_{ож.}(t) < i_{жел.}(t)$), он направляет на её изменение свои ресурсы, совершая действия⁴.

Помимо параметров, связанных с УКО, пространство Θ описывается следующими параметрами⁵:

- Распределение ресурсов $R_{\Theta}(Q) = (r_{nj})$, где n – номер ресурса, j – номер УКО.
- Институциональная среда – совокупность формальных и неформальных правил.

В упрощённом виде институциональная среда определяется как усреднение ВП УКО СЭП:

³ Следует отметить, что характер зависимости представляется более сложным, чем показано в этой работе – следует учитывать субъективные оценки вероятности получения ресурсов, изменения условий и т.п. Но для демонстрации принципа детальная проработка не требуется.

⁴ Выбор действий зависит от полученной человеком информации и его ВП.

⁵ Параметр системы – переменная величина, связанная известной зависимостью с состоянием системы. Состояние – обобщённая характеристика системы, показывающая её свойства в определённой среде.

$$H_{\theta} = \frac{\sum Q_{\theta} B_j(O_j)}{Q_{\theta}}$$

Для более точного определения институциональной среды следует учитывать вес УКО в социальных системах, вес системы в социуме, ВП социальных систем и интенсивность взаимодействия субъектов с определёнными системами и между собой.

- Расстояние между УКО – величина, пропорциональная затратам ресурсов на взаимодействие (социально-экономическое расстояние).
- Интенсивность взаимодействия УКО, области концентрации ресурсов (концентрация УКО вокруг активных участников), распределение интенсивности взаимодействия и концентрации ресурсов в социальном и физическом пространстве.
- Распределение УКО по физическому пространству, а также по областям взаимодействия с активными агентами (социальным системам).
- Количество КПИ, их свойства.

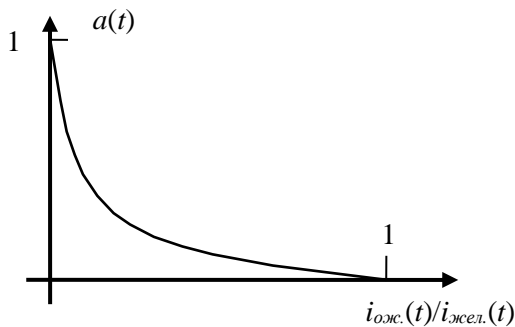


Рис. 1. Изменение активности человека в зависимости от оценки получаемых выгод.

В СЭП, вследствие естественных причин и активности участников, формируются и присутствуют КПИ, структурирующие информационные потоки; а также институциональная среда (совокупность социальных институтов), формирующая поведение участников посредством трансляции соответствующего ВП. Вследствие наличия каналов, а также активности УКО существуют сложившиеся (устоявшиеся) информационные потоки.

Исходящая информация формирует информационные потоки, распространяющиеся по КПИ, существующим в СЭП. Причём, имеются как естественные КПИ (окружающая человека атмосфера, поверхности, др.), так и каналы, созданные людьми.

Получаемая человеком информация $D_{вх.}(t)$ интерпретируется в сигналы, которые изменяют его оценок существующих стимулов, ограничений, вероятности их реализации, связанных с совершением действий, что приводит к изменению его поведения:

$$D_{вх.}(t) \rightarrow \Delta B_j(O_j, t + 1)$$

Исходящая информация зависит от действий УКО и, соответственно, ресурсов, использованных для создания информационного потока:

$$D_{исх.}(t) = \varphi(R_j(a_j))$$

В свою очередь, множество действий, которые совершит человек для формирования исходящего информационного потока, зависит от его ВП.

В СЭП существует движение участников – как физическое перемещение людей, так и их переориентация на взаимодействие с другими участниками.

Изначально, пространство не структурировано. Но участники, за счёт реализации своей активности посредством информационного воздействия на УКО, изменяют СЭП, структурируют его, формируя корпоративные системы различного назначения.

Как показано в [1, 2], СЭП и существующая в нём корпоративная система описываются конечным набором параметров (фазовых переменных). Структура параметров одинаковая вследствие единой природы компании и среды. Компания не имеет чётко определённых и, тем более, жёстких границ со средой, разделение внутренней и внешней среды весьма условно – для развития системы имеют значение информационные и ресурсные потоки, наличие которых обусловлено открытостью социальных систем.

Корпоративная система – суть часть СЭП, область согласованной активности, или, по-другому, согласованного распределения ресурсов, вследствие чего возникает определённая концентрация ресурсов и, соответственно, возможность функционирования.

Сочетание значений параметров, определённых в [1, 2, 3], *позволяет описать любую среду и корпоративную систему, ситуацию, их динамику.*

Формирование входящего ресурсного потока

В момент t_0 изменяются субъективные оценки ожидаемых и желаемых выгод УКО q_0 – он становится активным. Пусть, он решил создать корпоративную систему для концентрации ресурсов для удовлетворения своих ожиданий. Это момент возникновения системы Ω .

В этот момент формируется информация о целевой функции системы, функциях подсистем, о требуемых от потенциальных УКО ресурсах ($R_{\text{треб.}}$), о необходимых для взаимодействия с этими УКО ресурсах ($R_{\text{взаимод.}}$); а также информация о необходимом для взаимодействия с системой поведении УКО⁶ ($B_{\text{треб.}j}(O_{\text{треб.}j}), O_{\text{треб.}} = \varphi(R_{\text{треб.}})$). Всё это зависит от знания участника q_0 .

Тогда же возникает и дивергенция ВП в каждой точке СЭП – разница между требуемым и фактическим ВП человека. Задача взаимодействия корпоративной системы с УКО сводится к задаче устранения дивергенции ВП в определённых точках СЭП. Поясним это.

Система Ω обладает потенциалом в среде θ ($P_{\Omega}(\theta)$), – множеством ресурсов УКО:

$$P_{\Omega}(\theta) = \sum_n \sum_j r_{nj}$$

Потенциал зависит от следующих факторов:

- Количество УКО в среде, имеющих нужные ресурсы.
- Имеющиеся у них ресурсы.
- Поведение УКО.
- Социальные институты, их сочетание и совокупное воздействие на УКО.
- Доступные КПИ, параметры которых соответствуют задачам компании.
- Количество и активность конкурентов, прямых и косвенных, – участников СЭП, претендующих на те же ресурсы.
- Информационные потоки, воздействующие на УКО СЭП.

Результат функционирования системы Ω определяется потенциалом системы и соответствием ВП системы алгоритму функционирования. Т.о., система может существовать, если её состояние находится в области, обеспеченной потенциалом и поведением системы (рис. 2).

Если ВП УКО будет соответствовать задачам компании, то компания получит ресурсы и будет функционировать.

Пусть импульс активности участника q_0 положительный – $a_0(t_0) > 0$. Тогда возникают действия, вызванные его активностью, в соответствии с ВП:

⁶ Для того, чтобы человек передал системе ресурсы, он должен совершить определённые действия. Может быть определён алгоритм действий, обеспечивающий передачу системе определённого ресурса.

$$a_0(t_0) + B_0(O_0, t_0) = O_0(t_0, a_0)$$

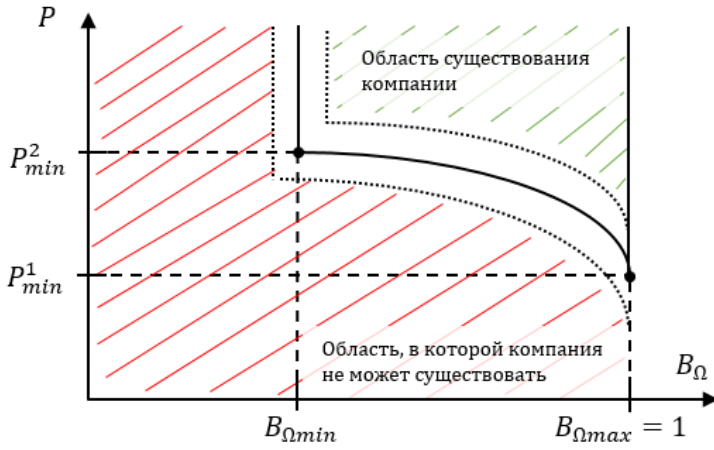


Рис. 2. Области существования компании.

Действие – форма активности УКО, определённым образом преобразующая ресурсную базу, подконтрольную участнику. В сочетании с имеющимися у него ресурсами действия приводят к перераспределению ресурсов, в том числе, в пользу других УКО, а также формированию исходящего информационного потока, направленного на участников СЭП:

$$O_0(a_0) + R_0 = R_{\text{пер.0}}(Q_{\text{пол.рес.}}) + D_{\text{исх.0}}(Q_{\text{пол.инф.}})$$

- где:
- $O_0(a_0)$ – множество действий, совершаемых активным участником;
 - R_0 – имеющиеся у участника ресурсы;
 - $R_{\text{пер.0}}(Q_{\text{пол.рес.}})$ – ресурсы, передаваемые участникам из множества заинтересованных в ресурсах этого УКО;
 - $D_{\text{исх.0}}(Q_{\text{пол.инф.}})$ – исходящая от участника информация, предназначенная для информирования определённых УКО.

Информация распространяется в СЭП по КПИ, выбранным активным УКО. В результате возникает множество УКО, получивших информацию $Q_{\text{пол.инф.}}$. Но КПИ имеют характеристики, определяемые их передаточными функциями δ_k – множество УКО, получающих информацию по каналу, шумы, искажения. Т.о., получаемая УКО информация не равна исходящей от активного участника информации:

$$D_{\text{пол.}}(Q_{\text{пол.инф.}}) = \delta_k(Q_{\text{пол.инф.0}}, D_{\text{исх.0}})$$

Чтобы информация, переданная активным агентом, создала необходимый эффект, она должна отвечать следующему условию [2, стр. 288-293]:

$$\begin{cases} \exists D_{\text{пол.}j}(t_x): \begin{cases} \exists i_{\text{ож.}j}(t_x + \tau), r_{\text{треб.}j}(t_x) \in R_{\text{им.}j}(t_x) \\ i_{\text{ож.}j}(t_x + \tau) > i_{\text{ож. альт.}j}(t_x + \tau) \end{cases} \\ \exists D_{\text{пол.}j}(t < t_x): B_j(t_x) = (B_{\text{необх.}j} \pm \Delta B_j): i_{\text{ож.}j}(t_x + \tau) > r_{\text{треб.}j}(t_x) \end{cases}$$

- где:
- t_x – момент начала взаимодействия;
 - $D_{\text{пол.}2}$ – множество сигналов, воспринятых вторым участником;
 - τ – время ожидания выгод;
 - $i_{\text{ож.}}$ – ожидаемые УКО выгоды в данной системе и альтернативные;
 - $i_{\text{ож. альт.}}$ – ожидаемые УКО выгоды в данной системе и альтернативные;
 - $R_{\text{им.}}, r_{\text{треб.}}$ – ресурсы участника – имеющиеся у него и требуемые от него;
 - B_j – вектор поведения УКО.

Рассмотрим ситуацию в некоторой j -й точке СЭП.

Пусть УКО в этой точке пространства, получил информацию, переданную активным участником, т.е., вошёл во множество УКО, получивших информацию: $q_j \in Q_{\text{пол.}}$.

В полученной j -м УКО информации содержатся сигналы, которые он интерпретирует в соответствии с его ВП, что приведёт к изменению его ВП, а также субъективных оценок имеющихся, ожидаемых и необходимых ресурсов.

$$D_{\text{пол.}j} + R_{\text{им.}j} + B_j(O_j) = \begin{cases} \Delta \left(i_{\text{ож.}j} / i_{\text{жел.}j} \right) \rightarrow \Delta a_j = \left(1 - \frac{i_{\text{ож.}j}}{i_{\text{жел.}j}} \right)^{Y_j} \\ \Delta B_j(O_j) \end{cases}$$

$$D_{\text{пол.}j} = D_{\text{пол.}j}(q_0) + D_{\text{пол.}j}(Q_{\text{акт.}})$$

Информация – совокупность сигналов, часть из которых влияют на ожидаемые, а часть – на желаемые выгоды:

$$D_{\text{пол.}j} = \sum_n d_n + \sum_m d_m$$

$$d_n: d_n + B_j(O_j) = \Delta i_{\text{ож.}}$$

$$d_m: d_m + B_j(O_j) = \Delta i_{\text{жел.}}$$

При этом имеет значение интенсивность информационного воздействия, которая зависит от частоты сигналов, получаемых УКО.

Для модели на этом уровне вполне допустимо рассматривать следующий механизм влияния сигнала.

Сигнал – совокупность наблюдаемых явлений (символы и сочетания символов, звуки, свет, цвет, запах, др.), передающая определённый институциональной средой смысл. Применительно к деятельности, сигнал передаёт изменение стимулов/ограничений/вероятности наступления событий вследствие совершения определённого действия. Вследствие этого меняется вектор поведения человека.

Поступая человеку, сигнал изменяет субъективные оценки стимулов, ограничений, вероятности последствий. Т.е., он интерпретируется человеком в соответствии с текущим вектором поведения:

$$\Delta B_j(O_j, d) = \varphi \left(d, B_j(O_j) \right)$$

Но эффект воздействия уменьшается с течением времени (убывающая функция). Объясняется это наличием воздействия среды, динамикой состояния человека, др. факторами.

Поэтому требуется некоторая частота повторения сигналов, которая будет поддерживать нужное изменение поведения. Для достижения необходимого эффекта информирования, период повторения сигналов должен быть не более некоторого порогового периода $\tau_{\text{пор.}}$, за который эффект воздействия сигнала снижается до минимума.

Величина $\tau_{\text{пор.}}$ зависит от интенсивности информационного воздействия экономических агентов, значимости сигналов для человека – прямо пропорциональна значимости ресурсов, позиционируемых сигналом $R(d)$, и обратно пропорциональна активности среды.

Т.о., j -й УКО, получивший информацию от активного участника, также становится активным. Вследствие этого изменяется распределение его ресурсов и, соответственно, если выполняется условие взаимодействия (см. выше), система Ω , сформированная участником q_0 , получает ресурсы:

$$R_{\Omega}^+(Q_{\text{пол.инф.}}) = \sum_{j=1}^{Q_{\text{пол.инф.}}} R_{\text{пер.}j}$$

Вследствие этого изменяются значения фазовых переменных системы Ω – увеличивается число УКО, изменяется ресурсная база, институциональная среда, меняется активность УКО, что также влияет на ресурсную базу, институциональную среду, другие параметры системы.

Заключение

Сформированные зависимости связывают параметры среды и системы, позволяют определить её состояние, рассчитать ВРП, в том числе, ВДП в зависимости от активности компании и других экономических агентов, а также управленческие воздействия.

Безусловно, для прикладного использования модели необходимы, либо справочная информация, позволяющая рассчитать значения параметров, либо процедуры принятия решения о значениях параметров.

В компании «Деликатный переезд», где осуществляется опытное использование модели, есть процедуры принятия решения о значении параметров среды и системы; оценки устойчивости корпоративной системы. Но сейчас они существенно зависят от квалификации специалистов, их реализующих.

Для прикладного использования нужно:

- Проработка ресурсной базы для реализации стандартных процессов (действий).
- Справочная информация о параметрах социальных институтов.
- Справочная информация о сигналах, используемых для создания информационных потоков, об интерпретации сигналов группами людей.
- Параметрическое описание групп людей и соответствующая справочная информация.

Отсутствие этой информации затрудняет использование модели, но не делает невозможным. Нужно лишь учитывать, что потребуется время для сбора исходных данных, подготовка специалистов.

Для облегчения использования желательно создание инструментов и, в том числе, программного обеспечения, позволяющего упростить сами расчёты и, к тому же, снизить вероятность ошибок. Концепция такой программы проработана, но ещё не реализована.

Источники

1. Самосудов М.В. Концепция модели социальной системы, функционирующей в активной среде, для целей цифровизации управления: Доклад на семинаре «Развитие теории и методологии управления в социальных системах» 23.05.2019 г. // URL: <http://iom.guu.ru/?p=4930>.
2. Самосудов М.В. Развитие теории корпоративного взаимодействия на основе решения проблемы устойчивости компании: Дис. ... док. экон. наук : 08.00.05. : Москва, 2011. 440 с.
3. Самосудов М.В. Основы корпоративной динамики. – г. Химки: Институт международных экономических отношений, 2007. – 248 с.
4. Самосудов М.В. К вопросу о моделировании корпоративных систем: Модель «Человек корпоративный». // Вестник университета, № 15, 2011. – стр. 292-298.
5. Самосудов М.В. К вопросу о моделировании корпоративных систем: Модель «Эволюция корпорации». // Вестник университета (ГУУ), № 22, 2011. – стр. 193-197.
6. Усачев А.А., Самосудов М.В. Организация экспертно-методической работы как способ решения проблем в системе корпоративного управления (взаимодействия) дочерними и зависимыми организациями. // Управление, № 4(14), 2016. – стр. 62-69.