

УДК [65.011.12:65012]:[061.5:69]

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА КАК ЖИВОЙ СИСТЕМЫ

Люлин П.Б.

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», Санкт-Петербург, e-mail: p_lulin@mail.ru

Статья посвящена изучению состава инвестиционно-строительного комплекса как живой системы, а также её моделированию. Для этого ставятся и последовательно решаются следующие задачи: выявить принципы моделирования живых экономических систем, определить состав участников ИСК, изучить взаимодействия, протекающие между участниками системы, спроектировать модель влияния. Для определения принципов моделирования живых систем автор воспользовался опытом таких ученых, как Хохлова М.Н., Хейлиген Ф., Желени М., а также знаниями из смежных наук: биологии, социологии, кибернетики и др. При выделении участников ИСК за основу взят перечень, разработанный Асаулом А.Н. и Лобановым А.В., и дополнен с позиций теории живых систем и автопоэзической теории. Положения теории институциональных взаимодействий субъектов ИСК, разработанные Асаулом А.Н., доработаны и применены в целях моделирования живой системы. Определив компоненты и взаимодействия ИСК как живой автопоэзической системы, построена модель. Для проектирования использован подход автопоэзической теории, реализована сетевая автопоэзическая модель и принципы моделирования живых систем. Также показана перспективность разработки и реализации механизма влияния в рамках построенной модели. Данная статья может быть интересна и полезна как исследователям живых экономических систем, так и профессионалам в области управления и экономики инвестиционно-строительного комплекса.

Ключевые слова: субъекты ИСК, саморегулируемая организация, инвестиционно-строительный комплекс, автопоэзис, автопоэзическая теория, живая система, теория живых систем, автопоэзические системы, самовоспроизведение, самоподдерживающиеся системы, самоуправляемые системы

MODELLING OF INVESTMENT-CONSTRUCTION COMPLEX AS LIVING SYSTEM

Lyulin P.B.

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (SPSUACE), Saint-Petersburg, e-mail: p_lulin@mail.ru

The article is devoted to studying of the content of investment and construction of the complex as a living system, as well as its modeling. To perform this, following tasks were set and consistently reached: identify the principles of modeling economic systems of the living, to determine the composition of the ICC, to study the interactions that occur between members of the system, to design model of the influence. To determine the principles of modeling of living systems, author used the experience of scientists such as Khokhlova M.N., Heyligen F., Zeleny M., as well as knowledge of related disciplines such as biology, sociology, cybernetics, etc. For selection of the ICC participants list, developed by Asaul A.N. and Lobanov A.V., taken as a basis and supplemented according to the theory of living systems and autopoiesis theory. The theory of institutional interactions of ICC subjects developed by Asaul N.A. developed and applied to simulate a living system. When components of the ICC and the interactions as a living autopoietic system determined, a model constructed. For the design autopoietic theory approach used and network model, principles of modeling of living systems implemented. It is also showed perspectives of development and implementation of the mechanism of influence within the constructed model. This article may be interesting and useful for researchers of living economic systems, and professionals in management and economics of investment-construction complex as well.

Keywords: ICC subjects, self-regulating organization, investment-building complex, autopoiesis, autopoietic theory, living system, living systems theory, autopoietic systems, self-referring systems

Живые системы, к которым относятся и региональные инвестиционно-строительные комплексы (ИСК), являются сложными и поэтому к ним необходим особый подход, а моделирование их будет отличаться от других систем. Поэтому необходимо выделить принципы моделирования, для чего обратимся к опыту ученых, изучающих живые системы в экономике, социологии, экологии и других дисциплинах [8, 9, 10, 12, 14].

Итак, основные свойства живых систем:

1) сложные системы. Все живые системы являются сложными многокомпонентными, пространственно структурированными, элементы которых обладают индивидуальностью;

2) размножающиеся системы (способные к автопоэзису);

3) важную роль в функционировании системы играют процессы взаимодействия компонентов и процессы переноса как хаотического (диффузия), так и связанного с направлением внешних сил (воздействие внешней среды) или с адаптивными функциями живых систем;

4) открытые системы, постоянно пропускающие через себя потоки вещества и энергии;

5) объекты имеют сложную многоуровневую систему регуляции.

В биохимической кинетике это выражается в наличии в схемах петель обратной связи, как положительной, так и отрица-

тельной. В уравнениях локальных взаимодействий обратные связи описываются нелинейными функциями, характер которых определяет возможность возникновения и свойства сложных кинетических режимов, в том числе колебательных и квазистационарных.

При моделировании живых систем, как правило, применяется два подхода. Первый – агрегированный, феноменологический. В соответствии с этим подходом выделяются определяющие характеристики системы (например, общая численность видов в биологии) и рассматриваются качественные свойства поведения этих величин во времени (устойчивость стационарного состояния, наличие колебаний, существование пространственной неоднородности).

Второй подход – подробное рассмотрение элементов системы и их взаимодействий, построение имитационной модели,

параметры которой имеют ясный физический и биологический смысл. Такая модель не допускает аналитического исследования, но при хорошей экспериментальной изученности фрагментов системы может дать прогноз ее поведения при различных внешних воздействиях.

В рамках настоящего исследования целесообразно применять второй из приведенных выше подходов, т.к. его реализация позволит нам изучить региональные ИСК наиболее полно. Таким образом, в целях моделирования регионального ИСК как живой системы нам предстоит поставить и решить ряд задач:

- 1) определить структуру и состав субъектов системы;
- 2) определить взаимодействия (связи) протекающие в системе;
- 3) собрать модель взаимодействий субъектов системы.

Таблица 1

Субъекты регионального ИСК

№ п/п	Субъект	Сущность
1.	Инвесторы	Юридическое лицо, осуществляющее вложение инвестиций в объект
2.	Девелоперы	Разработчик функциональной и маркетинговой идеи объекта
3.	Риелторы	Физическое или юридическое лицо, выполняющее распределительную (логистическую) сбытовую функцию в отношении объекта на агентских условиях по отношению к собственнику
4.	Операторы управления недвижимостью	Оператор управления объектом недвижимости, организация, обеспечивающая процесс эксплуатации объекта в рамках его целевой функции
5.	Потребители	Физическое или юридическое лицо, эксплуатирующее базовую функциональность объекта недвижимости
6.	Технические заказчики	Физическое или юридическое лицо, реализующее интересы собственника (инвестора) в отношении объекта, организует инвестиционно-строительный процесс с позиций компетентного менеджера
7.	Органы власти	Федеральные и местные органы исполнительной власти, регулирующие и контролирующие деятельность региональных ИСК.
8.	Регистраторы прав	Институты исполнительной власти, регистрирующие и контролирующие исполнение прав собственности в отношении объектов недвижимости
9.	Проектные институты и бюро	Архитектурно-строительные проектные организации
10.	Изыскатели (инженерные изыскания в строительстве)	Организации, выполняющие инженерно-геодезические, инженерно-геологические и другие виды изысканий, обеспечивающие оценку условий строительства
11.	Региональные инженерные ведомства	Разрешительные организации и поставщики в системе инженерных коммуникаций (вода, газ, канализация, отопление, освещение)
12.	Генеральные подрядчики	Юридическое лицо, реализующее строительный процесс
13.	Строительно-монтажные организации	Организации, исполнители строительно-монтажных работ
14.	Производители (поставщики) материалов	Производители и поставщики строительных, материальных и технологических ресурсов
15.	Арендодатели строительных машин и оборудования	Арендодатели строительного машин и оборудования (средств труда в строительном комплексе)
16.	Саморегулируемые организации	Некоммерческие организации, созданные в целях саморегулирования, основанные на членстве, объединяющие субъектов предпринимательской деятельности

Начнем с определения структуры и состава участников (субъектов) системы. Субъекты регионального ИСК могут относиться к различным видам деятельности, но их объединение в ИСК должно быть определено целеобразующей функцией и наличием взаимоотношений в рамках реализации функции. Целевой функцией регионального ИСК, конечной продукцией, являются объекты недвижимости. При этом субъекты, или так называемые институты, реализуют основные функции ИСК. Среди современных ученых существуют различные мнения по составу субъектов регионального ИСК, но наиболее соответствующим целям настоящей работы представляется перечень, показанный в работах [2, 3, 5], с небольшим уточнением. Следует отметить, что на момент проводимых исследований в вышеуказанных работах саморегулируемые организации находились только в самом начале своего развития и их принадлежность была недостаточно ясна. На данный момент эти организации активно взаимодействуют с другими субъектами регионального ИСК, поэтому с уверенностью можно заключить, что их роль возросла и целесообразно включить их в состав участников. Дополненный

в соответствии с этим допущением перечень субъектов представлен в табл. 1.

Для определения взаимодействий обратимся к работам Н.А. Асаула [7], Дж-Г. Миллера [12] и М. Желены [13]. Взяв за основу классификацию, предложенную Н.А. Асаулом, дополнив её разделением взаимодействий на энергетические/вещественные и информационные, разработанным Дж-Г. Миллером, а также разлив положения эволюции взаимодействий согласно методике, описанной М. Желены, мы получили классификацию взаимодействий, соответствующую целям настоящей работы. С обобщенной классификацией, отражающей сущность взаимодействий регионального ИСК как живой системы, можно ознакомиться в табл. 2.

Следуя поставленной цели, необходимо решить задачу формирования модели. Учитывая принципы построения моделей открытых живых систем в экономике, можно заключить, что управление живыми системами не может быть директивным, возможно лишь влияние на систему [10], соответственно в рамках настоящей работы правильно будет модель называть моделью влияния.

Таблица 2

Обобщенная классификация взаимодействий субъектов ИСК

Признак классификации	Вид взаимодействия
Степень согласованности	Конкурентные
	Кооперативные
Тип обмена	Энергетические/вещественные
	Информационные
Институциональность	Аморфные
	Формальные
Влияние	Ценовые
	Неценовые
Степень конкуренции	Конкурентные
	Рыночные
	Монопольные
Этап развития	Чистые
	Повторяющиеся
	Конкурентные
	Доверительные
	Распадающиеся
Взаимозависимость в деятельности	Прямые
	Косвенные
Принадлежность субъектов к переделу в бизнес-цепочке	Горизонтальные
	Вертикальные
	Конгломератные

По результатам анализа шести критериев доказано, что региональный ИСК удовлетворяет необходимым признакам принадлежности к автопоэзийным системам [11]. Справедливо будет представить организа-

цию – субъект регионального ИСК – в виде автопоэзийной сети.

Автопоэзийная система состоит из сети процессов, которые постоянно воспроизводят свои компоненты, таким образом от-

деляя себя от окружающей среды [8]. Это определяет автопозийную систему как автономную единицу. Она сама заботится о собственном поддержании и росте и воспринимает окружение лишь как возможную причину нарушения внутреннего функционирования. В общем виде автопозийная сеть представлена на рис. 1. Рассмотрим её более детально. Живая система S состоит из сети компонентов или подсистем [a, b, c, d, ...], связанных друг с другом через входы и выходы, которые постоянно воспроизводят собственную организацию. В целом сеть замкнута (пути, соединяющие компоненты, находятся внутри системы), но она связана с окружающей средой E через вход I и выход O. В сети существует ряд избыточных или «параллельных» путей, которые начинаются из одного и того же компонента и заканчиваются на одном компоненте.

С учетом определенных в табл. 1 субъектов участников регионального ИСК, построим его автопозийную сетевую модель. Для этого нужно принять несколько допущений:

а) в силу сложности выделения всех взаимодействий, протекающих между субъектами региональных ИСК, договоримся в рамках данной модели учитывать группы взаимодействий, а не их частные проявления;

б) региональный ИСК как живая система по определению является открытой, соответственно каждый её субъект может взаимодействовать и зачастую взаимодействует как с любым другим субъектом системы, так и с субъектом внешней среды. Однако в рамках настоящего проектирования модели мы будем учитывать только основные взаимодействия участников, связанные с выполнением их профессиональной функции в системе регионального ИСК.

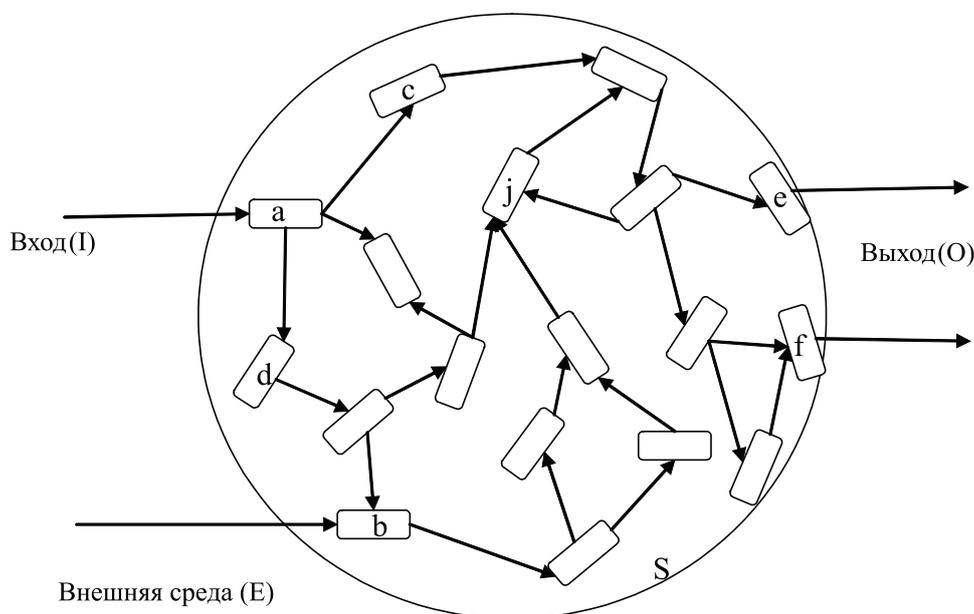


Рис. 1. Автопозийная сеть

В графическом виде спроектированная модель представлена на рис. 2. Цифровые обозначения субъектов соответствуют порядковым номерам согласно списку в табл. 1. Взаимодействия между субъектами показаны стрелками. В системе существует два основных входа посредством элементов 1 (Инвестор) и 5 (Потребитель), через которые происходит инициация процессов внутри системы (S). Система выпускает свой продукт во внешнюю среду (E) с помощью элемента 3 (Риэлторы).

Можно обратить внимание на многообразие взаимодействий, возникающих внутри системы. Некоторые элементы взаимодействуют со многими другими, например, са-

морегулируемые организации (16) связаны как с генеральным подрядчиком (12) и субподрядчиками (13), так и с организациями, выполняющими проектирование (9). Отметим, что взаимодействия, происходящие в модели регионального ИСК, можно определить по общей классификации, представленной в табл. 2.

Исходя из представленной модели, можно сделать несколько заключений:

а) в сложной «живой» системе регионального ИСК директивное управление неэффективно, т.к. воздействие на один элемент неизбежно повлечет изменение и других, связанных с ним;

б) открывается перспектива реализации влияния на элементы системы. В отличие

от директивного управления, влияние позволяет воздействовать одновременно на несколько субъектов, при этом связи между ними будут осуществляться посредством взаимодействий;

в) наиболее эффективными элементами с позиций влияния представляются те, которые имеют больше связей. Например: Генеральный подрядчик, Саморегулируемые организации.

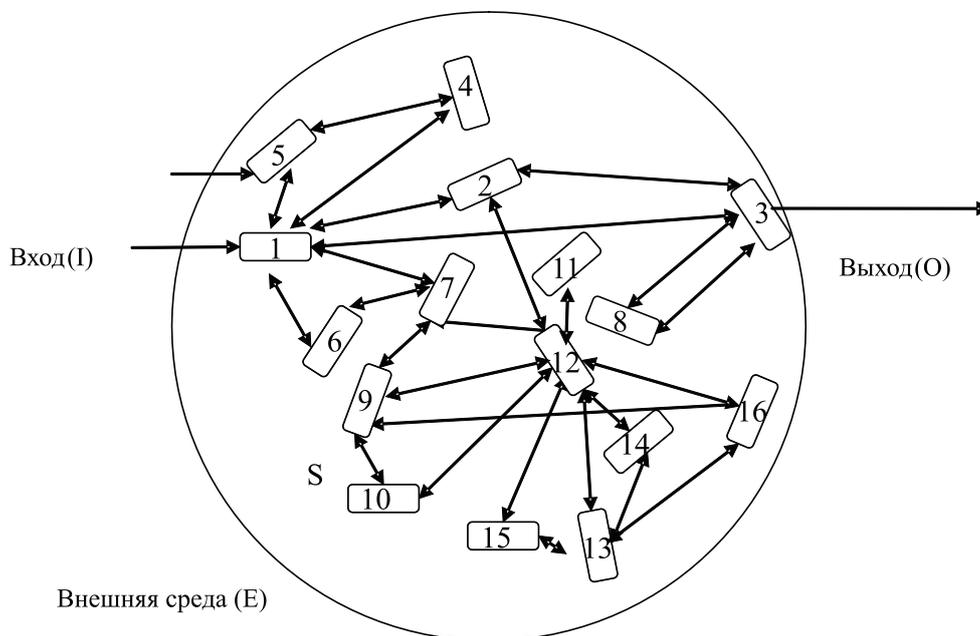


Рис. 2. Автопоэзная модель регионального ИСК

Учитывая эти аспекты, логично сделать вывод о перспективности разработки механизма влияния как в рамках регионального ИСК как живой системы, так и его отдельных участников, являющихся по сути такими же живыми системами.

Надо отметить, что над научной проблемой исследования живых систем в экономике работают ученые многих стран. С 2002 г. этим вопросом занимается и научная школа «Методологические проблемы эффективности инвестиционно-строительных комплексов как «самоорганизующихся и самоуправляемых систем» [8] при Санкт-Петербургском архитектурно-строительном университете. Актуальные результаты исследований регулярно публикуются в сборниках «Экономическое возрождение России» и на научном портале¹.

Таким образом, можно заключить, что исследование живых систем является одним из самых перспективных направлений в экономическом мире, так и какв России [4, 6], так и за рубежом [13, 15].

Список литературы

1. Асаул А.Н. Научная школа – структура, где формируется критическая масса единомышленников // *Международ-*

ный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 9.

2. Асаул А.Н., Лобанов А.В. Структурный анализ институциональных субъектов инвестиционно-строительного комплекса // *Экономика строительства и городского хозяйства*. – 2010. – Т. 6. – № 2. – С. 59–70.

3. Асаул А.Н., Лобанов А.В. Институциональные единицы в региональном инвестиционно-строительном комплексе: критерии и методы выделения // *Экономика Украины*. – 2010.

4. Асаул А.Н., Чегайдак А.П. Организация как живая система: индивидуальный код-структура (икс – X) субъекта экономической деятельности // *Экономическое возрождение России*. – 2011. – № 2 (28).

5. Инвестиционно-строительный комплекс: рамки и границы термина / А.Н. Асаул, Н.А. Асаул, А.А. Алексеев, А.В. Лобанов // *Вестник гражданских инженеров*. – 2009. – № 4. – С. 91–96.

6. Асаул В.В. Самоорганизация в живых и неживых системах // *Экономическое возрождение России*. – 2009. – № 4(22).

7. Асаул Н. А. Институциональный подход к развитию инвестиционно-строительного комплекса // *Экономическое возрождение России*. – 2005. – № 1(3). – 2005.

8. Хейлиген Ф. Мировой Суперорганизм: эволюционно-кибернетическая модель возникновения сетевого общества.

9. Хохлова М.Н. Теория эволюционного моделирования. – М.: ФГУП ЦНИИАТОМИНФОРМ, 2004.

10. Dempster Beth Sympoietie and autopoiesis: A new distinction for self-organizing systems in Proceedings of the World Congress of the Systems Sciences and ISSS 2000 / под редакцией. I.K. Allen and I.Wilby. – Toronto: ISSS, 2000.

11. Maturana H., and F. Varela Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living // *Boston Studies in the Philosophy*

¹ www.asaul.com

of Science Vol. 42 / ed. Robert S. Cohen, and Marx W. Wartofsky (eds.). – Dordrecht (Holland: D. Reidel Publishing Co., 1980.

12. Miller James Grier. Living Systems The Basic Concepts 1978.

13. Zeleny M. Human systems management: integrating knowledge, management and systems, 2005.

14. Zeleny M., and K.D. Hufford The Application of Autopoiesis in Systems Analysis: Are Autopoietic Systems Also Social Systems? // International Journal of General Systems. – 1992. – Vol. 21.

15. Zeleny Milan Autopoiesis and self-sustainability in economic systems // Human Systems Management. – 1997. – № 16.

References

1. Asaul A.N. Nauchnaja shkola – struktura, gde formirutsja kriticheskaja massa edi-nomyshlennikov // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij. 2011: no. 9.

2. Asaul A.N., Lobanov A.V. Strukturnyj analiz institucionalnyh sub#ektov in-vesticionno stroitel'nogo kompleksa // Jekonomika stroitelstva i gorodskogo hozjajstva. 2010. T. 6. no. 2. pp. 59–70.

3. Asaul A.N., Lobanov A.V. Institucionalnye edinicy v regionalnom investicionno-stroitel'nom komplekse: kriterii i metody vydelenija: Jekonomika Ukrainy, 2010.

4. Asaul A.N., Chegajdak A.P. Organizacija kak zhivaja sistema: individualnyj kod-struktura (iks – X) sub#ekta jekonomicheskoj dejatel'nosti // Jekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii 2011: no. 2(28).

5. Asaul A.N., Asaul N.A., Alekseev A.A., Lobanov A.V. Investicionno-stroitel'nyj kompleks: ramki i granicy termina // Vestnik grazhdanskih inzhenerov. 2009. no. 4. pp. 91-96.

6. Asaul V.V. Samoorganizacija v zhivyh i nezhyvyh sistemah // Jekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii, 2009: no. 4(22).

7. Asaul N.A. Institucionalnyj podhod k razvitiyu investicionno-stroitel'nogo kompleksa // Jekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii. 2005. no. 1(3). 2005.

8. Hejligen F. Mirovoj Superorganizm: jevoljucionno-kiberneticheskaja model vznikovenija setevogo soobwestva.

9. Hohlova M.N. Teorija jevoljucionnogo modelirovanija. M.: FGUP CNIATOMINFORM, 2004.

10. Dempster Beth Sympoietie and autopoiesis: A new distinction for self-organizing systems in Proceedings of the World Congress of the Systems Sciences and ISSS 2000 / pod redakcij. I.K. Allen and I.Wilby. Toronto: ISSS. 2000.

11. Maturana H., and F. Varela Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living // Boston Studies in the Philosophy of Science Vol. 42 / ed. Robert S. Cohen, and Marx W. Wartofsky (eds.). – Dordrecht (Holland: D. Reidel Publishing Co., 1980.

12. Miller James Grier. Living Systems The Basic Concepts 1978.

13. Zeleny M. Human systems management: integrating knowledge, management and systems, 2005.

14. Zeleny M., and K. D. Hufford. The Application of Autopoiesis in Systems Analysis: Are Autopoietic Systems Also Social Systems? // International Journal of General Systems Vol. 21 1992.

15. Zeleny Milan Autopoiesis and self-sustainability in economic systems // Human Systems Management, 1997: no. 16.

Рецензенты:

Асаул А.Н., д.э.н., профессор, директор АНО «Институт проблем экономического возрождения», г. Санкт-Петербург;

Кошечев В.А., д.э.н., доцент, директор АНО «Уральский научный центр», г. Ижевск.

Работа поступила в редакцию 09.11.2012.