

## СРАВНЕНИЕ СИСТЕМНОГО И КОМПЛЕКСНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ

А.И. Mokhov

### THE COMPARISON OF SYSTEM AND COMPREHENSIVE MODELING OF ECONOMY

Инновационные процессы в российской экономике связаны в первую очередь с современным определением экономики как объекта исследования. В работе [3] такой объект предлагают рассматривать как триаду – «...объединение трех относительно самостоятельных, хотя и тесно взаимодействующих, а местами и переплетающихся подсистем: экономической науки (теории); экономической политики (принятия экономических решений) и хозяйственной практики (совокупности действующих экономических объектов, процессов, проектов и их хозяйственных результатов)». Такой объект исследования может быть представлен изображением, приведенным на рис. 1 и создающим наглядное описание экономики как целостной системы, включающей взаимодействующие подсистемы.



Рис. 1. Экономика как объект исследования

Наглядное представление экономики связано с созданием ее модели (понятие модели подразумевает совокупность представлений, понятий или выводов, которые в нашем сознании связы-

<sup>1</sup> Доктор технических наук, профессор, действительный член РАЕН, директор Института управления устойчивым развитием территорий государственной Академии Минстроя России.

© Мохов А.И., 2016.

ваются с рассматриваемым явлением, и позволяет не только объяснить наблюдаемые факты, но и прогнозировать их [14]). Моделирование представляет собой процесс упрощения объекта, но при этом исследователь может расширить спектр результатов исследования за счет особенностей самих средств моделирования.

Рассмотрим инновационные модели существования экономических систем, предлагаемые в работе [3] с целью установления возможностей применения этих моделей для модернизации экономики, и тем самым определим границы применения этих моделей.

Согласно [14], экономическая теория – это наука о выборе наиболее эффективных способов удовлетворения безграничных потребностей людей путем рационального использования ограниченных ресурсов. Такое описание экономики позволяет представить ее моделью, приведенной на рис. 2.

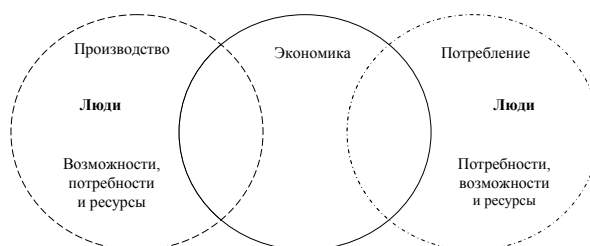


Рис. 2. Модель экономики, фиксирующая объединение осознанных «возможностей» и «потребностей» людей

У Клейнера Г.Б. [3] такой объект представлен тремя ипостасями: экономика как научная дисциплина; экономика как хозяйство и экономика как позиция. Первая составляющая этой триады относится к «миру идей», вторая – к «миру вещей», а третья – к «миру путей», соединяющих

умозрительное (задуманное, сформулированное, желаемое) с действительным.

Потребность в изменении взгляда на экономику сформулирована в работе [3] следующим образом: «...Наряду с продвижением инновационных процессов в хозяйственной и организационно-управленческой сферах необходимо активизировать развитие инновационных идей в экономической теории, в том числе, в ее фундаментальных разделах, отражающих “экономическую картину мира”». Тем самым, автор работы призывает к внедрению инноваций в экономическую теорию с последующим построением ее модели, адекватной сегодняшним реалиям. Как пример такой инновации автор приводит создание нового направления в экономической теории, так называемой системной парадигмой, основанной Я. Корнаи [4]. При этом модель, представленная на рис. 1, преобразуется в модель, приведенную на рис. 3. Согласно этому новому направлению, «картина мира» экономики предстает как арена возникновения, взаимодействия, трансформации, развития и ликвидации экономических систем.

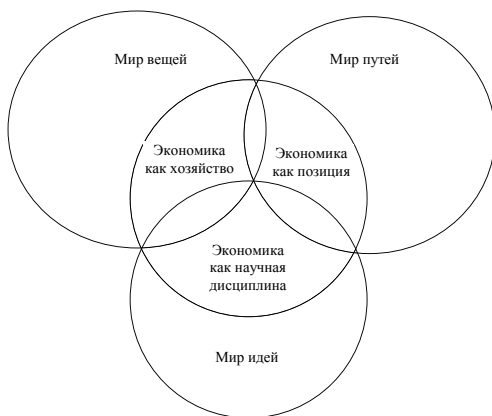


Рис. 3. Модель, фиксирующая объединение трех ипостасей экономики

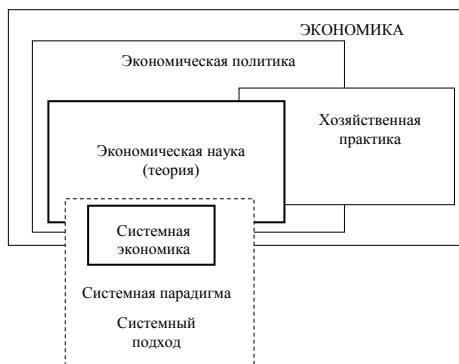


Рис. 4. Системная экономика как объект исследования

При этом предпочтения экономических агентов формируются ими не самостоятельно, а под существенным влиянием системы, в которую эти агенты входят. Основные идеи системной парадигмы и базирующейся на ней системной экономической теории, или системной экономики, по сути дела представляют собой широкое обобщение, развитие, модификацию или трансформацию идей эволюционной парадигмы. В этом смысле системная экономика может рассматриваться как развитие эволюционной экономики. Поэтому системную парадигму можно считать возникшей не только после периода наибольшей активности эволюционной экономической теории, но и вследствие ее интенсивного развития. Системная парадигма, основанная на системном подходе в силу ее распространенности на многие области исследования, представляется существенно шире экономической сферы, т.е. «площадка» ее применения выходит за границу экономики, как наглядно показано на рис. 4.

В статье [3] автор приводит также модели, которые показаны на рис. 5 и 6. Рис. 5 содержит изображение социально-экономического пространства, построенного с точки зрения институциональной парадигмы, с учетом правил, традиций, норм и т.п., которых придерживаются экономические агенты. Причем, по словам автора рисунка, линии на рисунке символизируют условные разделительные границы между институтами.

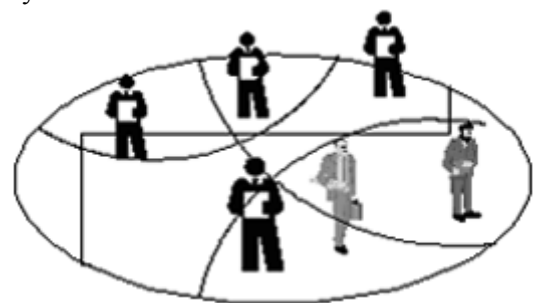


Рис. 5. Социально-экономическое пространство с точки зрения институциональной парадигмы [3]

Заметим, что в рис. 5 нарушен принцип системности [9]. Введенные автором рисунка внутренние границы области, имеющей общую внешнюю границу, не позволяют соблюсти целостность рассматриваемого социально-экономического пространства. Если пространство, построенное с точки зрения концепции неоклассики, рассматривается как совокупность **взаимодействующих** агентов (физических или юридических лиц) и представляет системную целостность, то для случая

институтов взаимодействие между ними отсутствует в силу различий в нормах исследования, определяющих разделительные границы как реальные и требующие дополнительного согласования норм. Рис. 6 содержит предложенное автором работы [3] изображение социально-экономического пространства, построенного с точки зрения эволюционной парадигмы. При формировании изображения автор опирался на динамическое представление о структуре социально-экономического пространства – времени, показанного с точки зрения эволюционной теории (вертикальная ось – время).

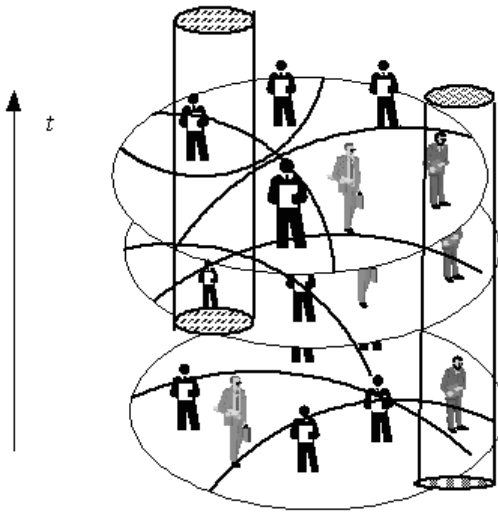


Рис. 6. Социально-экономическое пространство – время с точки зрения системной парадигмы [3]

При этом социально-экономические образования рассматриваются как комплексы, носящие черты технологических, экономических, социальных, институциональных, биологических и иных систем. Представленные на рисунке «трубки» – экономические системы, объединяющие на определенный или неопределенный промежуток времени агентов, институты и др. По наполнению этих «трубок» определяют развитие экономических систем, основанное на взаимодействии внутренних подсистем и на влиянии внешних систем и сред. Заметим, что в рисунке 6 не отражена цикличность процессов в исследуемых объектах. С нашей точки зрения, указанные недостатки в изображении могут быть устранены применением моделей, основанных на комплексном подходе [1; 6; 8–11; 17].

Для создания исходных графических представлений о закономерностях объединения систем в условиях комплексного подхода применим модель Эйлера – Венна [15]. Такая модель была ранее описана нами в работе [9]. Там же

приведено приложение этой модели к переносу функций с каждой из взаимодействующих систем друг на друга с фиксацией соответствующих функциональных «следов». Взаимообмен функциями позволяет наделить функциональным ресурсом каждую из систем. Здесь и далее под функциональным ресурсом системы будем понимать совокупность материальных, энергетических, информационных и других запасов, предназначенных для выполнения функции и включенных в состав системы. В работе [9] был сформирован набор моделей комплексного подхода, включая комплекс, комплексные системы, нагруженные системы, комплексную среду взаимодействия [7]. Приведенные средства, отнесенные к комплексотехнике, можно применить к выявлению особенностей приведенных ранее на рис. 5 и 6 моделей. Для понимания функционирования социально-экономического пространства с точки зрения институциональной парадигмы [3], представленного на рис. 5, дополним на рис. 7 эту комплексную систему до комплекса, для чего восстановим функциональные наборы каждого из институтов. Из восстановленного комплексного взаимодействия можно получить следующие дополнительные преимущества при решении задач исследования.

1. На социально-экономическом пространстве можно определить площадку, где нормы институтов совпадают, что позволяет объединить подходы агентов – представителей разных институтов.

2. Набор правил, традиций, норм каждого из институтов, представленных в социально-экономическом пространстве, может стать альтернативным средством исследования на территории «чужого» института, расширяя его возможности в решении задач исследования.

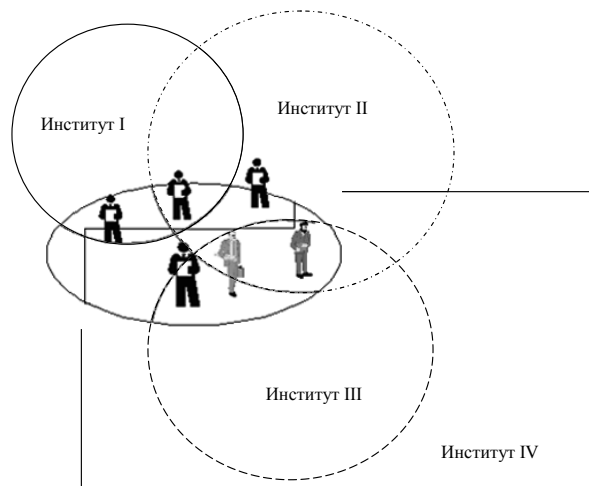


Рис. 7. Модель комплексного взаимодействия институтов

3. Нормы институтов III и IV практически совпадают друг с другом, поэтому, вне зависимости от того, что нормы институтов I, II, III не имеют общей точки пересечения, можно найти пути их сближения через «посредничество» института IV.

Для понимания процесса обмена функциональным ресурсом между экономической системой – производителем (системой – субъектом) и экономической системой – потребителем (системой – объектом) рассмотрим наполнение «трубки» (термин автора работы [3]), представляющей собой канал передачи функционального ресурса между рассматриваемыми системами.

Согласно работе [18], функциональный ресурс каждой из систем распределен «послойно» в комплексной среде взаимодействия согласно модели, приведенной на рис. 8. Слои расположены вдоль линии взаимодействия систем и характеризуются ресурсом (в том числе средствами организации) системы на уровнях «материал», «структура», «процесс» и «форма» (системная «четырёхслойка», в терминологии работы [20]).

Система – объект в процессе преобразования в комплексную систему включает в свой состав часть слоев ресурса системы – субъекта, находящейся с ней в комплексном взаимодействии, как показано на рис. 8. При этом, как показано на рис. 9, сохраняется системность в организации функционального ресурса полученного «системой – объектом» от «системы – субъекта».

Понятие синергии прочно вошло в арсенал средств оценки эффективности интеграции экономических систем. Синергия, согласно определению работы [16] – суммирующий эффект взаимодействия двух или более факторов, характеризующийся тем, что их действие существенно превосходит эффект каждого отдельного

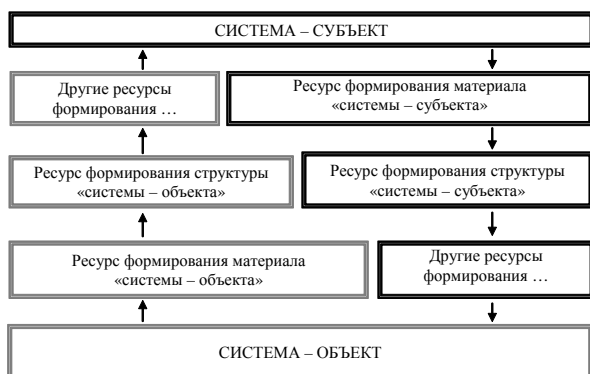


Рис. 8. Модель распределения ресурса в комплексной среде взаимодействия систем

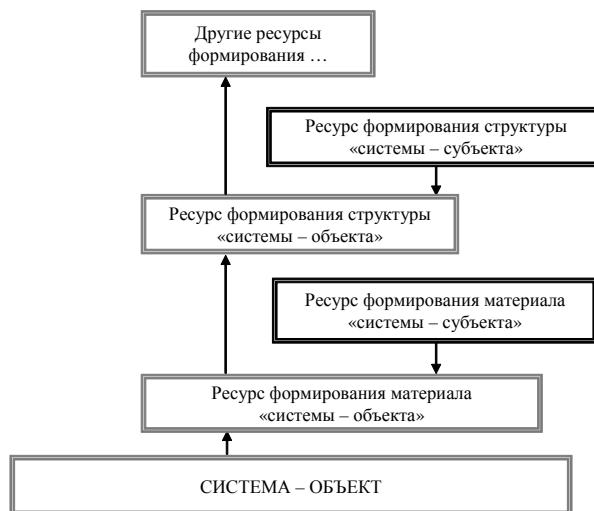


Рис. 9. Модель сформированной комплексной системы – объекта (после взаимодействия с системой – субъектом)

компонента в виде их простой суммы. Как было показано на рис. 8, объединение систем приводит к формированию пересечения их функциональных полей, что дает возможность каждой из объединившихся систем пользоваться не только функциональным ресурсом других систем, попавшим в область пересечения, но и функциональными возможностями этих систем, находящимся «за границей» пересечения их. При таком объединении легко вывести условия результативности интеграции систем на основе применения SWOT-анализа к каждой из систем этого объединения. Объединение систем на основе анализа их с точки зрения сил (S), слабостей (W), возможностей (O) и угроз (T) в работе [19] было названо «SWOT-синтезом». Применение SWOT-синтеза позволяет сформировать следующие условия успешного объединения системы 1 и системы 2:  $S_1 + S_2$ ,  $W_1 - W_2$ ,  $O_1 + O_2$ ,  $T_1 - T_2$ . Иными словами, если в результате интеграции силы систем складываются, слабости вычитаются, возможности суммируются, а угрозы – уменьшаются, то объединение систем имеет перспективу быть удачным. Таким образом, у интегрированной системы есть возможность получить синергетический эффект за счет объединения сил, объединения возможностей и объединения сил и возможностей одновременно. Важным при этом становится сохранение на одном уровне (уменьшение) слабостей и угроз, поскольку затраты на их уменьшение (компенсацию) могут уменьшить эффективность интеграции.

Варианты объединения систем приведены на рис. 10 и 11.

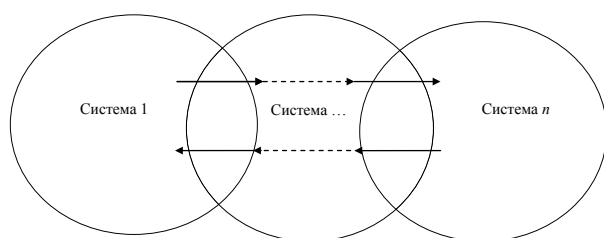


Рис. 10. Модель линейного объединения систем

На рис. 10 приведено линейное объединение систем, при котором каждая система объединена с последующей процессом взаимодействия. При таком объединении система 1 (социально-экономическая система) может «по договоренности» использовать возможности системы 2, а через нее – систему 3 и т.д. На рисунке изображен сплошными стрелками взаимообмен ресурсами в рамках взаимодействия соседних систем, а пунктирными стрелками – взаимообмен ресурсами через систему-«посредника». Полученная цепочка договоренностей позволяет учесть отмеченные в работе [3]: «... **важные связи** (связи социального характера, связанные, в частности, с воспитательными, образовательными и просветительскими аспектами), не учитываемые ни в одной из известных парадигм».

Синергия при линейном объединении систем складывается из полученных системой ресурсов за счет обмена на собственный ресурс, переданный по договоренности каждой из систем. Недостатком такого объединения систем является потребность в формировании новых договоренностей при изменении внешних условий. На рис. 11 приведено объединение нескольких систем, при котором каждая система взаимодействует с другими «напрямую» через общую площадку пересечения систем.

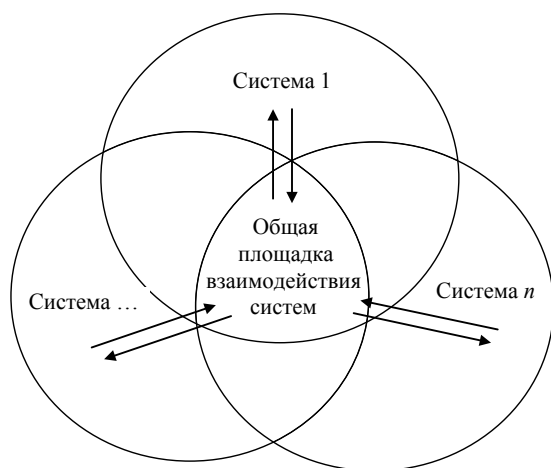


Рис. 11. Модель объединения систем через общую площадку взаимодействия

На рисунке изображен сплошными стрелками взаимообмен ресурсами между системами в объединении. В отличие от линейного объединения, объединение общей площадкой взаимодействия позволяет сложить стратегию совместной деятельности систем по созданию общего продукта. При этом синергия при объединении систем через общую площадку взаимодействия складывается из полученных системой ресурсов согласно общей стратегии развития всех систем в объединении.

Рассмотрим приведенные модели в приложении к построению инновационных кластеров. На рис. 12 приведен кластер, построенный на основе линейного объединения систем. В кластере выделяют четыре составляющих: «ядро» кластера, «обеспечивающую», «обслуживающую» и «вспомогательную» составляющие [2].

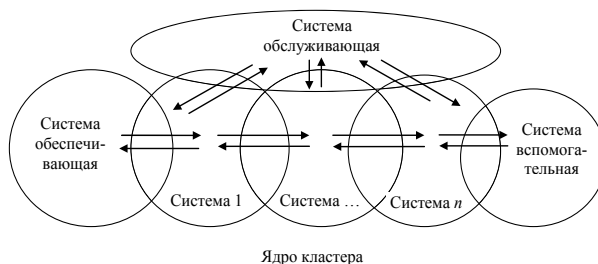


Рис. 12. Кластер, построенный на основе линейного объединения систем с реализацией жизненного цикла продукта

Ядро кластера формируют компании-производители основной продукции (системы от 1 до  $n$ ), представляющей инновацию. Вокруг этих компаний, в виде инфраструктуры, центрируются остальные компании, составляющие кластер. Обеспечивающие (дополнительные) виды деятельности осуществляют компании, функционирование которых направлено на обеспечение деятельности основных производителей. К таким компаниям относятся компании-поставщики всех видов ресурса (в том числе исходного материала деятельности) для осуществления функционирования кластера. Обслуживающая система включает фирмы, предоставляющие сервисное обслуживание основных компаний-производителей кластера. Вспомогательная система – компании, наличие которых желательно для обеспечения экономического успеха кластера. К таким системам может быть причислена система маркетинга инновационной продукции кластера. Объединение систем формирует кластер как большую систему с длинной цепочкой подготовки продукции к реализации. Синергия такого кластера реализуется за счет объединения

ресурсов систем-участников, формирующихся как их «силы», и может быть определена как «системная» синергия.

На рис. 13 приведена схема инновационного кластера, построенного на основе модели объединения систем через общую площадку взаимодействия. Системы обеспечивающая, обслуживающая и вспомогательная объединяются в систему, сопровождающую деятельность кластера. Кроме того, вспомогательная система не требуется за счет полного согласования параметров создаваемого продукта с требованиями потребителя, который взаимодействует с производителем этого продукта.

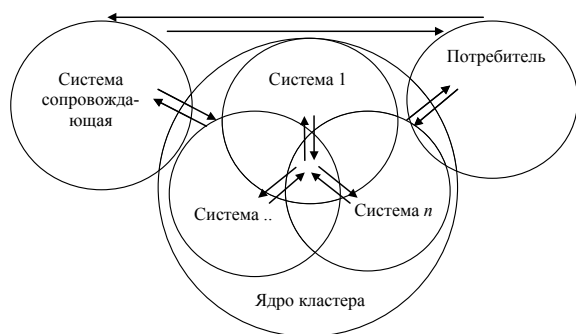


Рис. 13. Кластер, построенный на основе модели объединения систем через общую площадку взаимодействия

Заметим, что в случае линейного объединения систем потребитель на продукцию кластера в схеме не представлен, поскольку вспомогательная система на «выходе» из кластера учитывает потребности в продукции кластера на основании прогноза продаж (модели потребителя), что в случае инновационной продукции весьма затруднительно. Для кластера, построенного на основе модели объединения систем через общую площадку взаимодействия, потребитель «включен» в процесс производства как эксперт в потребительских свойствах продукции на этапе эксплуатации. Взаимодействие с сопровождающей системой позволяет оперативно выявлять расхождения в нормах производства и потребления продукции и адаптировать их, обеспечивая реализацию возможностей каждой из систем. Объединение систем формирует кластер как комплекс [2], состоящий из интегрированных систем с обменом ресурсами возможностей в процессе взаимообучения. Синергия такого кластера реализуется за счет объединения ресурсов систем-участников, формирующихся как за счет их «силы», так и за счет их «возможностей». Такая синергия может быть определена как «комплексная».

В качестве вывода к приведенному тексту отметим, что выявленные обнаруженные свойства социально-экономических систем, связанные с идентификацией их границ во времени и в пространстве в процессе взаимодействия, дают в руки исследователей важный инструмент для анализа и синтеза целого ряда экономических явлений в рамках новой теории экономических комплексов.

## Литература

1. Аристова Л.В., Мохов А.И., Артамонова Л.С., Кострюкова Н.Н. Оценка возможностей компании, получившей инвестиции для обустройства комплексного объекта инвестирования новыми функциями // Вестник государственного университета управления: Сер. Развитие отраслевого и регионального управления. – 2008. – № 11(6). – С. 17–19.
2. Ефимычев Ю.И., Захаров И.В. Промышленные кластеры и экономический рост. – [http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/99990193\\_West\\_econ\\_finans\\_2005\\_1\(7\)/4.pdf](http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/99990193_West_econ_finans_2005_1(7)/4.pdf)
3. Клейнер Г.Б. Новая теория экономических систем и ее приложения // Вестник РАН. – 2011. – Сентябрь.
4. Корнаи Я. Системная парадигма // Вопросы экономики. – 2002. – № 5.
5. Котельников С.И. Методология макетного проектирования : тез. докл. республ. школы-семинара. – Дилижан, 1986. – С. 68–72.
6. Михайлов Е.Ф., Гончаренко Л.П., Мохов А.И. Особенности развертывания социально-экономических систем в комплексы // Глобальная безопасность. – 2005. – № 3.
7. Мохов А.И. Методы и модели обработки документов строительных САПР: дис. ... докт. техн. наук. – М., 1997. – 250 с.
8. Мохов А.И. Комплексотехника в формировании интеллектуальных кластеров // Интернет-журнал «Науковедение». – 2013. – № 6 (19).
9. Мохов А.И. Моделирование исследований в естественных науках на основе комплексотехники // Вестник РАЕН. – 2015. – № 1. – С. 25–30.
10. Мохов А.И., Кондратович И.В. Комплексотехника взаимодействия элит в регионе // Философская инноватика и междисциплинарные проблемы государственного управления в современной России : сб. научн. статей / отв. ред. проф. А.М. Старостин. – Ростов н/Д. : Изд. СКАС, 2010. – С. 510–518.
11. Мохов А.И., Комаров Н.М., Мохова Л.А., Павлов А.А., Сафронов В.М., Чулков В.О. Инновационное инфографическое моделирование /

- рук. А.И. Мохов. – М. : НОУ ВПО Институт государственного управления, права и инновационных технологий, 2011. – 134 с. – С. 130–133.
12. Мохов А.И., Любимов М.М., Мастуров И.Я. Интеллектуализация здания как основа системы комплексной системы безопасности жизнедеятельности // Профессионалы. Комплексная безопасность. – 2005. – № 2. – С. 130–134.
13. Мохов А.И. Отличие в подходе системотехники и комплексотехники к созданию технических систем // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2011. – № 1 (Т. 7). – С. 41–44.
14. Предмет, метод и функции экономической теории. – <http://www.grandars.ru/student/ekonomicheskaya-teoriya/metod-mikroekonomiki.html>
15. Развитие идей Леонарда Эйлера и современная наука : сб. статей. – М. : Наука, 1988. – 525 с.
16. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2006. – 495 с. – (Библиотека словарей «ИНФРА-М»).
17. Сафронов Н.М., Шестов А.Г., Иванова Н.В., Мохов А.И. Комплексотехника управления инновациями в сфере образования // Вестник Ассоциации вузов туризма и сервиса. – 2013. – № 1. – С. 82–86.
18. Теодорович Н.Н. Основы теории комплексных систем безопасности // Инженерная физика. – 2010. – № 7.
19. Учитель Ю.Г., Учитель М.Ю. SWOT-анализ и синтез – основа формирования стратегии организации. – М. : Эдиториал УРСС, 2010. – 328 с.
20. Щедровицкий Г.П. Разработка и внедрение автоматизированных систем в проектирование (теория и методология). – М. : Стройиздат, 1975.