

## МЕХАНИЗМ СИСТЕМНОГО УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ

© 2015

*И.А. Квасов*, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Управление проектами»  
Международный университет природы, общества и человека «Дубна», г. Дубна (Россия)

*Ключевые слова:* экономика знаний; тройная спираль; управленческие функции; взаимодействие субъектов экономики.

*Аннотация:* Статья посвящена проблематике инновационного постиндустриального развития. Цель исследования: на основе анализа форм взаимодействия субъектов экономики разработать универсальную методику управления инновационным развитием. В соответствии с поставленной целью определены задачи: провести анализ связей между элементами социально-экономической системы в зависимости от общественного и институционального развития; выявить наиболее адекватный подход к формированию комплексных отношений; разработать методику управления процессами инновационного развития; апробировать предлагаемую схему в подсистеме регионально-отраслевого управления. В результате исследования разработана методика управления инновационным развитием, которая реализована в виде программного продукта и апробирована в системе управления региональной энергетикой. По мнению автора, для современного российского общества наиболее эффективной формой взаимодействия является «тройная спираль». При такой схеме три института: государство, наука и бизнес – на основе равноправных отношений, определенных в контракте, частично реализуют управленческие функции друг друга. Сложности взаимоотношений возникают вследствие разных целей и критериев их достижения как у разных институтов, так и в зависимости от уровня управления. В качестве решения проблем сложных систем управления предложен объектно-ориентированный подход с попарным сопоставлением альтернатив. Такая схема, по мнению автора, позволяет с одной стороны четко формализовать процесс принятия решений, а с другой – решается психологическая проблема: человек не может эффективно сопоставить большое количество альтернатив. Автор склонен считать, что лучше, чтобы на каждом шаге сопоставления человеку пришлось сравнивать не более двух альтернатив. Данный подход формализован в виде программного комплекса, апробирован в системе управления региональной энергетикой. В настоящее время внедряется в систему управления прикладными исследованиями. В работе обоснованы проблемы управления прикладной наукой, которые обусловлены разными этапами формирования научного знания, а также разными критериями оценки. Именно объектно-ориентированный подход позволит разрешить сложные, а подчас и антагонистические противоречия.

### ВВЕДЕНИЕ

Объективное развитие, как науки, так и производства, появляется в огромном количестве синтетических направлений междисциплинарного и межотраслевого характера. Сложные и взаимообусловленные процессы, протекающие в современном мире, породили многочисленные подходы к объяснению причин движущих сил и последствий эволюции. Однако большинство из них сходятся на том, что главным ресурсом экономического роста становится накопленный запас знания [1–3].

Хотя многие научные направления часто не согласовываются друг с другом и не образуют целостной концепции мира, а тем более роста, но сторонники разных теорий проявляют удивительное единство в отношении некоторых свойств новой модели развития, главным признаком которой является нелинейность. Это проявляется в быстром, иногда в виде скачка, качественном преобразовании. Такие переходы возможны только при наличии соответствующей базы и прежде всего модернизированной инфраструктуры – необходимого условия для всех изменений. Ключевую роль здесь должно играть государство, именно оно отвечает за инфраструктуру, а также имеет все полномочия управления, определяя направления и правила развития национальной экономики. Иногда, правда, возможны партнерские отношения с частным бизнесом, но все-таки право первого хода (определяющего правила игры) принадлежит государству.

Можно много дискутировать по поводу форм и степени взаимодействия субъектов экономических отно-

шений, но важно понять, что в результате эпохальных изменений государство хотя и играет ключевую, но отнюдь не «руководящую и направляющую» роль в модернизации. На наш взгляд, это обусловлено, по крайней мере, двумя фундаментальными причинами [4]:

- государство не может создавать новые знания – ключевой элемент системного развития;
- бюрократическая структура государственного устройства не способна адекватно воспринимать изменения требований рынка.

Вследствие вышеизложенного возникает постановка задачи исследования: разработать механизм формирования научного знания, адекватный современным условиям глобального экономического кризиса, а также внутренним проблемам, связанным с невозможностью получения новых технологий.

Особый тип системных связей при формировании «продуктов экономики», показанный на рисунке 1, предусматривает четкое разграничение функций отдельных институциональных сфер (субъектов экономических отношений) строго в пределах их полномочий [5]. Эта модель основывается на доминирующей роли рынка, где государство, в общем-то, отказывается от выполнения функции директивного контроля и единственного источника финансирования. Выделяя приоритеты развития в различных секторах экономики, государство устанавливает цели социального и политического характера, для достижения которых необходимы наука и работающие технологии, но снижает объемы финансирования при повышении интенсивности

внедренческой деятельности и рыночной активности фирм. В этом случае государство не участвует в распределении прибылей [5].

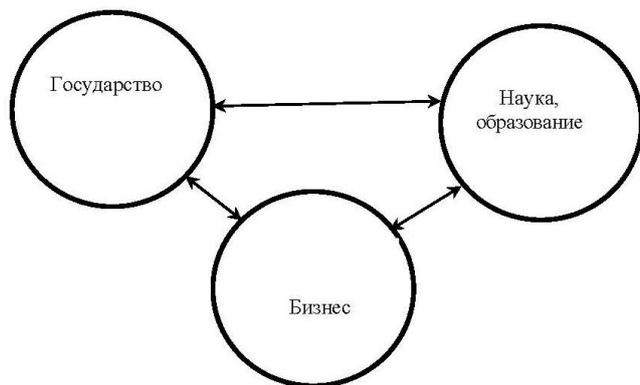


Рис. 1. Вариант взаимодействия субъектов экономических отношений

Третья форма связей появилась как отклик на новые экономические реалии, когда наряду с провалами государства в инновационной сфере учитываются и провалы рынка. Новая синтетическая модель «тройной спирали», представленная на рисунке 2, основана на координации деятельности участников экономических отношений (в частности, инновационного процесса), которые создают гибкие организационные формы взаимодействия и часто выполняют новые, для каждого из них, функции, позволяющие восполнять провалы рынка.



Рис. 2. Институциональное взаимодействие по модели «тройной спирали»

### МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Механизм развития по «тройной спирали» [6] констатирует, что в обществе, основанном на научном знании, характерно усиление роли взаимодействия университетов (науки и образования) с промышленностью (бизнесом) и правительством (государством). Три этих института объективно стремятся к сотрудничеству, при этом инновационный продукт естественным путем происходит из данного взаимодействия, а не по инициативе какого-либо элемента. В дополнение к традиционным сферам управления каждый из трех подсистем частично бе-

рет на себя полномочия и ответственность другого. Институты, способные выполнять нетрадиционные для себя управленческие задачи, становятся наиважнейшим источником знаний, порождающих инновационные продукты и технологии. Все отношения в модели «тройной спирали» регулируются контрактами, гарантирующими стабильное взаимодействие [7].

Данная схема взаимодействия может быть реализована в любом регионе и отрасли народного хозяйства. Авторами [8] на ее основании была предложена модель организации системного управления в региональной энергетике. Представлена последовательность формирования целей с возможностью изменения критериев. В работе [9] представлена программная реализация процессов управления.

Управление, в целом, ориентировано на оптимизацию деятельности организаций, входящих в «тройную спираль», с целью получения выгод от взаимодействия. Одной из особенностей систем поддержки принятия решений (СППР) в таких многоуровневых организациях является возможность перехода от целей нижних уровней к целям, выдвигаемым на верхних уровнях, а также поддержка гибкого аппарата взаимосвязанных критериев, позволяющих оценить достижение заявленных целей для каждого уровня [10].

Под «продуктом деятельности» могут пониматься как определенные инвестиционные проекты, имеющие целью выпуск новой продукции, получение прибыли, расширение производства и требующие отвлечения материальных, финансовых и трудовых ресурсов, так и мероприятия организационного характера, которые могут и не вовлекать использование кредитов. Например, в качестве мероприятия может выступать расширение или сокращение кадрового состава, увеличение или снижение продолжительности рабочей недели, переход на новую систему оплаты труда и так далее. В данном случае целью может служить формирование корпоративной культуры, повышение социальной удовлетворенности сотрудников или увеличение производительности труда [11].

Для каждого уровня целей лицо, принимающее решение (ЛПР), используя методы объектного моделирования, создает соответствующий тип. Множество атрибутов каждого типа обязательно содержит атрибуты-критерии, значения которых (оценки) позволяют предпочесть один экземпляр объекта данного типа другому.

Пользователь формирует бинарную структуру дерева целей. За каждым узлом нижнего уровня стоит исходный набор проектов, из которого следует выбрать напряженные элементы. За узлами верхних уровней располагаются таблицы агрегирования, содержащие экземпляры соответствующих объектов.

После построения дерева ЛПР назначает узлам графа типы объектов, которые будут содержаться в сопоставляемых таблицах агрегирования [12].

Назначаются ключевой атрибут и порядок сортировки объектов нижнего уровня на осях таблицы агрегирования более высокого уровня (для левой связи – на оси  $OY$ , для правой – на оси  $OX$ ).

Определяется ключевой атрибут для объектов таблицы агрегирования текущего уровня, на основе значений которого будет определяться вхождение объектов в напряженный набор.

При помощи встроенного математического аппарата Advisor 7.0 создаются правила вычисления значений атрибутов экземпляров объектов таблиц агрегирования.

Пользователь заполняет таблицы агрегирования объектами или нуль-указателями. При этом таблицы исходных критериев представляют собой одномерные массивы, длина которых задается пользователем, а таблицы агрегированных критериев – двумерные матрицы, размер которых вычисляется на основе размерностей массивов предшествующих уровней, а также наличия в них не null-объектов.

Вызывается перерасчет схемы.

На наш взгляд, указанные проблемы будут смягчены при системном управлении прикладной наукой [13–15].

Известно, что прикладная наука состоит из трех последовательно расположенных частей: исследовательской, конструкторской и внедренческой. Результатом первой должен быть проект, второй – модель (прототип), а третьей – организация производства. В настоящий момент прикладные работы в большинстве секторов экономики несвязанны, а иногда и совсем обособлены [16–18]. Типичный пример: проектировщик совершенно не знает того, кто будет заниматься конструированием, какими возможностями располагает субъект, находящийся на следующем этапе процесса. Как результат – замечательный проект, на который было потрачено значительное количество ресурсов, оказывается нереализованным.

Советский опыт организации науки, в принципе, может быть частично использован при формировании относительно несложных продуктов или технологий, скорее всего, на уровне кластера, может быть, даже отрасли. Однако он не подходит для решения сложных, взаимосвязанных системных задач. Причин здесь множество, и в частности, отсутствие управленческих структур. В СССР интеграционные функции выполняло две организации – Госплан и Государственный комитет по науке и технике, где первая отвечала за ресурсную, а вторая за содержательную части. Таким образом, общими усилиями была выстроена вполне эффективная работа. Сейчас таких субъектов управления нет, их воссоздание очень сложная и затратная задача и, скорее всего, совершенно нецелесообразная.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Представленная методика была реализована в системе управления региональной энергосистемой Алтайского края и Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан [18–20]. В настоящее время проходит апробацию в системе управления рядом проектов в особой экономической зоне (ОЭЗ) «Дубна». Предварительные оценки показывают, что по механизму «тройной спирали» может быть организовано и взаимодействие в фундаментальной науке, а также связь между теоретическим блоком и прикладным, только механизмы формирования финансовых потоков более сложные.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом организация функционирования системного управления в любой сфере деятельности – задача вполне решаемая. Потенциал российского общества вполне позволяет ее осуществить, только нужно больше положительных примеров, люди должны видеть

практическую реализацию, ведь у нас «страна примеров», наш человек склонен подражать.

В свете современных проблем – недостаточной (или полного отсутствия) стратегической направленности управления, ограниченности финансирования практически всех направлений развития, невозможности получения современных технологий (из-за санкций) – представленный подход может быть реализован в прикладной науке в целом.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дежина И.Г., Киселева В.В. Государство, наука и бизнес в инновационной системе России. М.: ИЭПП, 2008. 227 с.
2. Желнина Е.В. Социальная технология подготовки персонала как фактор инновационной активности промышленного предприятия. Тольятти: Технокомплект, 2015. 265 с.
3. Бондарева М.В., Квасов И.А. Эколого-экономический механизм регулирования экспорта электроэнергии // Проблемы трансграничного загрязнения территорий: материалы Междунар. Казахстанско-Российской науч.-практ. конф. Усть-Каменогорск, 2004. С. 172–175.
4. Желнина Е.В. Синергетическая модель инновационной активности современного промышленного предприятия // Евразийское научное объединение. 2015. Т. 2. № 2-2. С. 239–241.
5. Желнина Е.В. Наука и образование как факторы инновационной активности промышленных предприятий // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2015. № 1. С. 74–78.
6. Квасов И.А. Моделирование размещения объектов энергетики с учетом инвестиционной привлекательности регионов России и Казахстана. М.: Научные технологии, 2014. 210 с.
7. Квасов И.А., Бутурлакина Е.Г. Рейтинг инвестиционной привлекательности регионов стран Таможенного Союза // Вестник Российского Нового Университета. 2014. № 2. С. 152–162.
8. Фетисова М.М., Хозяинов М.С., Квасов И.А. Определение эффективности наставничества с помощью KPI // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 386.
9. Желнина Е.В. Феномен общественного воспроизводства как фактор инновационной активности промышленных предприятий // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2015. № 3. С. 111–115.
10. Zhelnina E., Zhelnin O. Attitude of Industrial Enterprises Employees to Innovations // Modern European Researches. 2014. № 1. P. 36–39.
11. Желнина Е.В. Теоретико-методологический анализ понятия инновации в изучении инновационной активности промышленного предприятия // ПОИСК: Политика. Обществоведение. Искусство. Социология. Культура. 2014. № 3. С. 7–15.
12. Каплинский Р. Распространение положительного влияния глобализации: анализ «цепочек» приращения стоимости // Вопросы экономики. 2003. № 10. С. 4–26.
13. Гафт М.Г. Принятие решений при многих критериях. М.: Знание, 1979. 80 с.

14. Воронов А., Буряк А. Кластерный анализ – база управления конкурентоспособностью на макроуровне // *Маркетинг*. 2003. № 1. С. 11–20.
15. Березин В.В. Стратегия обеспечения экономической безопасности бизнеса // *Вестник Российского Нового Университета*. 2013. № 2. С. 120–124.
16. Шпилькина Т.А. Проблемы финансирования венчурного бизнеса в России // *Вестник Российского Нового Университета*. 2013. № 2. С. 53–55.
17. Орлов А.И., Федосеев В.Н. Менеджмент в техносфере. М.: Академия, 2003. 384 с.
18. Компьютерно-интегрированные производства и CALS-технологии в машиностроении. М.: Федеральный информационно-аналитический центр оборонной промышленности, 1999. 510 с.
19. Березин В.В. Методы системного анализа при решении проблем управления экономической безопасностью // *Вестник академии*. 2010. № 4. С. 97–99.
20. Сидоров И.А. Проблемы энергетики Восточного Казахстана. Барнаул: Изд-во Алтайск. ун-та, 2013. 160 с.
7. Kvasov I.A., Buturlakina E.G. The Rating of investment attractiveness of regions of the Customs Union. *Vestnik Rossiyskogo Novogo Universiteta*, 2014, no. 2, pp. 152–162.
8. Fetisova M.M., Khozyainov M.S., Kvasov I.A. Determination of efficiency of mentoring by means of KPI. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2014, no. 6, pp. 386.
9. Zhelnina E.V. Phenomenon of public reproduction as factor of innovative activity of the industrial enterprises. *Nauchno-metodicheskiy elektronny zhurnal Kontsept*, 2015, no. 3, pp. 111–115.
10. Zhelnina E., Zhelnin O. Attitude of Industrial Enterprises Employees to Innovations. *Modern European Researches*, 2014, no. 1, pp. 36–39.
11. Zhelnina E.V. Theoretical and methodological analysis of the concept of innovation in the study of innovative activity of industrial enterprises. *POISK: Politika. Obshchestvovedenie. Iskusstvo. Sotsiologiya. Kultura*, 2014, no. 3, pp. 7–15.
12. Kaplinsky R. Spreading the gains of globalization: what can be learned from value chain analysis. *Voprosy ekonomiki*, 2003, no. 10, pp. 4–26.
13. Gaft M.G. *Prinyatie resheniy pri mnogikh kriteriyakh* [Decision making with multiple criteria]. Moscow, Znanie Publ., 1979. 80 p.
14. Voronov A., Buryak A. Cluster analysis – the basis for managing competitiveness on the macrolevel. *Marketing*, 2003, no. 1, pp. 11–20.
15. Berezin V.V. Strategy of economic safety assurance in business. *Vestnik Rossiyskogo Novogo Universiteta*, 2013, no. 2, pp. 120–124.
16. Shpilkina T.A. Issues on financing venture business in Russia. *Vestnik Rossiyskogo Novogo Universiteta*, 2013, no. 2, pp. 53–55.
17. Orlov A.I., Fedoseev V.N. *Menedzhment v tekhnosfere* [Management in technosphere]. Moscow, Akademiya Publ., 2003. 384 p.
18. *Kompyuterno-integrirovannye proizvodstva i CALS-tehnologii v mashinostroyenii* [Computer-integrated manufacturing and CALS technologies in mechanical engineering]. Moscow, Federalny informatsionno-analiticheskiy tsentr oboronnoy promyshlennosti Publ., 1999. 510 p.
19. Berezin V.V. Methods of system analysis in solving management issues in economic security. *Vestnik akademii*, 2010, no. 4, pp. 97–99.
20. Sidorov I.A. *Problemy energetiki Vostochnogo Kazakhstana* [Energetics issues of Eastern Kazakhstan]. Barnaul, Altayskiy universitet Publ., 2013. 160 p.

#### REFERENCES

1. Dezhina I.G., Kiseleva V.V. *Gosudarstvo, nauka i biznes v innovatsionnoy sisteme Rossii* [Government, science and business in innovational system of Russia]. Moscow, IEPP Publ., 2008. 227 p.
2. Zhelnina E.V. *Sotsialnaya tekhnologiya podgotovki personala kak faktor innovatsionnoy aktivnosti promyshlennogo predpriyatiya* [Social technology in personnel training as a factor of the industrial enterprise innovative activity]. Togliatti, Tekhnokomplekt Publ., 2015. 265 p.
3. Bondareva M.V., Kvasov I.A. Ecological and economic mechanism of electric power export regulation. *Materialy Mezhdunar. Kazakhstansko-Rossiyskoy nauch.-prakt. konf. "Problemy transgranichnogo zagryazneniya territoriy"*. Ust-Kamenogorsk, 2004, pp. 172–175.
4. Zhelnina E.V. Synergetic model of the modern industrial enterprise innovative activity. *Evrasiyskoe nauchnoe ob'edinenie*, 2015, vol. 2, no. 2-2, pp. 239–241.
5. Zhelnina E.V. Science and education as factors of innovative activity of the industrial enterprises. *Azimet nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya*, 2015, no. 1, pp. 74–78.
6. Kvasov I.A. *Modelirovanie razmeshcheniya obyektov energetiki s uchetom investitsionnoy privlekatelnosti regionov Rossii i Kazakhstana* [Modeling of power object placement subject to the investment advantages of the regions in Russia and Kazakhstan]. Moscow, Nauchnye tekhnologii Publ., 2014. 210 p.

## MECHANISM FOR SYSTEM MANAGEMENT OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

© 2015

*I.A. Kvasov*, PhD (Engineering), Associate Professor, assistant professor of the chair “Project Management”  
*Dubna International University for Nature, Society and Man, Dubna (Russia)*

*Keywords:* knowledge economics; the triple spiral; management functions; the interaction of economy agents.

*Abstract:* The paper researches the issues of post-industrial innovative development. The objective of the research is to create a universal methodology of innovation development management based on the analysis of interaction forms between economy entities. According to the abovementioned objective, a few tasks have been set – to analyze links between the elements of social and economic system conditional on social and institutional development; to explore the most relevant approach to development of complex relations; to create methodology of management of innovation development processes; to test the proposed scheme in subsystem of regional sectoral management. As a result of the research, a methodology of management of innovation development has been created and implemented in the form of software application, and tested in the system of regional power industry management. The analysis of modern theories has shown that a “triple spiral” interaction proves to be the most relevant to modern Russian conditions; with this approach the process of socio-economic development of society is determined by three elements: science, government and business. These institutions are acting on the principle of equitable relations outlined in a contract, and partially perform each other’s functions. Difficulties arise from the consequences of different objectives and criteria of their achievement, not only between the institutions but also depending on the management level. As a solution to the problems of complex systems management, the author offers object-oriented approach with pairwise comparison of alternatives. Such a scheme, in author’s opinion, allows on the one hand to clearly formalize the decision-making process, and on the other hand a psychological problem is solved – a person cannot effectively compare a large number of alternatives. The author considers that a person should only compare not more than two alternatives. This approach is formalized in the form of software application, tested in the management system of regional energy sector. The approach is currently implemented in the management system of applied research. The paper justifies the management issues of applied science, which are subject to different stages of formation of scientific knowledge, as well as various evaluation criteria. It is the object-oriented approach that will resolve the complex and sometimes antagonistic contradictions.