

---

# **ЭКОНОМИКА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА**

## **ECONOMICS OF INNOVATION-DRIVEN GROWTH: THEORY AND PRACTICE**

Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2022. № 4 (36). С. 6—14.  
Economic and Social Research. 2022. No. 4 (36). P. 6—14.  
Научная статья

УДК 658:005.5:001.895  
doi: 10.24151/2409-1073-2022-4-6-14

### **Механизм мультиагентного управления развитием компании на основе цифровых моделей**

*Ю. П. Анискин*

*Национальный исследовательский университет «МИЭТ», Москва, Россия*

*anisk@mail.ru*

**Аннотация.** Рассматривается механизм мультиагентного управления решением проектных задач как новая парадигма управления на основе ИТ-технологий, выделяются его отличительные признаки. Утверждается, что в условиях цифровизации объектов исследования, роста импортозамещения главной задачей является управление взаимодействием участников программ обновления крупных корпоративных образований. Предлагаются различные механизмы организационного сопровождения проектов и системного организационного интегратора как инструменты планирования и реализации инновационного цикла по созданию конкурентоспособной системной инновации.

**Ключевые слова:** мультиагентное управление, цифровая модель, корпоративные цели, системный интегратор, консорциум, инновационный цикл, системная инновация, агенты управления, контроллинг, стейкхолдеры, цифровой двойник

**Для цитирования:** Анискин Ю. П. Механизм мультиагентного управления развитием компаний на основе цифровых моделей // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2022. № 4 (36). С. 6—14. <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2022-4-6-14>

**Original article**

### **Mechanism of multi-agent management of company development based on digital models**

*Yu. P. Aniskin*

*National Research University of Electronic Technology, Moscow, Russia*

*anisk@mail.ru*

© Анискин Ю. П.

**Abstract.** The mechanism of multi-agent management of the company's project tasks solution as a new paradigm of management based on IT technologies is considered, its distinctive features are highlighted. It is argued that in the context of the digitalization of research objects, the growth of import substitution, the main task is to manage the interaction of participants in the renewal programs of large corporate formations. Various mechanisms of organizational project support and system organizational integrator as tools for planning and implementing the innovation cycle to create a competitive system innovation have been proposed.

**Keywords:** multi-agent management, digital model, corporate goals, system integrator, consortium, innovation cycle, system innovation, management agents, controlling, stakeholders, digital twin

**For citation:** Aniskin Yu. P. "Mechanism of Multi-Agent Management of Company Development Based on Digital Models". *Economic and Social Research* 4 (36) (2022): 6—14. (In Russian). <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2022-4-6-14>

Российская промышленность вступила в период активного инновационного развития, обусловленного необходимостью достижения конкурентоспособности инноваций в условиях роста импортозамещения и повышения роли отечественной продукции на мировых рынках. Значимые системные инновации, как правило, требуют многоотраслевого участия в рождении новой продукции, а это означает, что важнейшим фактором ускорения реализации инновационного цикла каждого вида системного продукта является *взаимодействие* участников программы развития, т. е. внутрифирменные и межотраслевые коммуникации. В этом случае начинает работать жесткая вертикаль управления, для нее характерны многоуровневые иерархии, регламентация отношений, множество взаимосвязанных бизнес-процессов, что в результате отражается на снижении продуктивности деятельности, приводит к слабой адаптации к изменениям, к нарушению сроков выполнения обязательств, что в итоге влияет на эффективность управления инновационным развитием страны. Для устранения проблем управления взаимодействием участников инновационных циклов в стране создаются крупные корпоративные образования, в рамках которых концентрируются разноотраслевые направления соответствующих видов деятельности по созданию требуемых инноваций.

По мере развития мировой экономики появились разные типы корпораций, имеющие отличительный признак и разные целевые установки.

- К первому типу относится группа корпораций, главной целевой установкой которой является *корпоративная логика конкурентной борьбы за рынки*.
- Корпоративные цели второй группы корпораций обусловлены *внешними обстоятельствами*, это — импортозамещение, задачи инновационного развития, кризисные ситуации, государственная необходимость и т. п.
- Для группы третьего типа *целями интеграции являются стратегические решения собственников* объединяющихся компаний.

Ключевая особенность современных корпораций — развитая *диверсификация* деятельности на основе выбираемых базовых технологий и широкого спектра выпускаемой продукции. Такие условия представляют определенные трудности для *внутрифирменного планирования* деловой активности корпоративных структур [1].

Многотысячные коллективы под единым централизованным руководством не нарушают многоуровневой структуры принятия решений и не снижают уровня бюрократизации выполняемых процессов, что, как следствие, приводит к удорожанию процессов создания и выпуска инноваций.

Кроме того, в совокупности выполняемых процессов возникают, как правило, узкие места, с недостаточной пропускной способностью из-за различных видов ограничений — ресурсных, научно-производственных, логистических, организационно-правовых, рыночных, управлеченческих, инвестиционных и др. В результате появления узких мест («бутылочных горлышек») начинает работать закон А. А. Богданова: «Никакая цепь не может быть крепче, чем самое слабое из ее звеньев», — что подтверждает *необходимость сбалансированного взаимодействия в цепочке создания инноваций*.

***Методы создания условий для сбалансированной деятельности в рамках инновационного цикла.***

Как известно, инновационный цикл представляет взаимосвязанную последовательность выполняемых стадий:

- 1) научные исследования (НИ);
- 2) опытно-конструкторские работы (ОКР);
- 3) освоение выпуска инновационной продукции (ОСВ);
- 4) коммерциализация продукции (КП) (маркетинговая подготовка рынка сбыта).

По результатам реализации инновационного цикла принимаются решения о масштабности производства новой серийной продукции.

*Жизненный цикл* такой продукции включает стадии:

- подготовка производства;
- развертывание выпуска;
- стабильный выпуск на уровне установленной производственной мощности
- постепенный спад выпуска
- утилизация продукции.

Создание сложных системных инноваций (самолето-, судо-, станкостроение, радиоэлектронные системы и т. п.) включает совокупность инновационных циклов создания компонентов будущей системы. В этих условиях проблемы взаимодействия участников являются определяющими.

Для сбалансированности взаимодействия сложная система разделяется,

совокупность относительно простых компонентов системы следующая:

- *базовая общая конструкция* системы (обособленные подсистемы, интерфейсы и др. соединительные элементы);
- *сборочные узлы* (отдельные конструкции, полуфабрикаты, приборы и т. п.);
- *элементная база* (микросхемы, пассивные элементы, детали и т. п.).

Для целенаправленного управления всем комплексом работ предлагается специальный механизм управления.

На основе разделения целой системы на совокупность относительно простых компонентов формируется дерево целей, направленных на создание системной инновации. Дерево целей, в свою очередь, служит основой для построения многоуровневой дорожной карты. На каждом уровне такой карты располагаются возможные участники и заинтересованные в появлении инноваций стороны (стейкхолдеры). По результатам поиска каждого потенциального интересанта строится матрица будущих взаимодействий. *На основе матрицы формируется целевой научно-производственный консорциум* — для реализации инновационного цикла. Консорциум представляет собой временное объединение участников создания сложной системной инновации на период от начала цикла до развертывания серийного выпуска системной инновации.

В консорциуме действуют *агенты управления* — компетентные представители всех привлеченных компаний, необходимых для создания и выпуска инновационной продукции. Наличие консорциума создает условия для *использования целенаправленного мультиагентного управления программой создания инноваций*. Мультиагентное управление системным продуктом (МАУСП) на современном этапе развития рассматривается специалистами как новая парадигма управления на основе ИТ-технологий.

Отличительным признаком МАУСП является *целенаправленность деятельности*,

нацеленность на решение проектных задач. В результате активного взаимодействия агентов происходят динамичные изменения состояния проекта без непредвиденных простоев — за счет опережающих решений. Принятые правила (или принципы) взаимоотношений в консорциуме и меры ответственности являются основой для роста деловой активности участников. Непрерывный контроллинг и анализ деятельности агентов позволяют своевременно вводить необходимые корректировки в плановые задания и оценивать состояние проекта. Как правило, для продвижения современных сложных системных проектов используются результаты форсайт-исследований компаний-участников. При этом опережающий уровень новизны создаваемой продукции обеспечивает конкурентоспособность системной инновации, но и одновременно создает определенные трудности в реализации инновационных циклов, и обуславливает объективный рост дополнительных затрат.

Важным условием функционирования консорциума является учет и оценка усилий участников программы развития, это требуется для объективной финансовой компенсации затрат на большой объем выполняемых работ.

В целом участники взаимодействующих сторон в инновационном цикле обладают разным уровнем компетенций, длительность производственно-научных циклов различна, что прямо влияет на оборачиваемость оборотных средств и, как следствие, на потребность в непрерывном денежном потоке до получения конечного результата, во избежание дефицита оборотных средств. Отличительным признаком является также и уровень новизны инноваций, и степень неопределенности получения планируемого результата, что прямо влияет на объем денежных и других ресурсов. Поэтому среди агентов управления в консорциуме должен быть представитель организации, служащей источником обеспечения финансовыми ресурсами всех направлений деятельности (венчурный фонд, фонды государственных грантов), которая

принимает на себя финансовые риски, с условием их компенсации по окончании циклов работ.

Гарантом возврата долга выступает вся совокупность проектных работ, *т. е. используется проектная форма финансирования*. В этом случае активы разных предприятий-исполнителей не подвергаются давлению долговой нагрузки и сохраняют финансовую устойчивость на период участия в консорциуме.

Руководителем агентов консорциума является представитель головной *компании-разработчика системной инновации*. В распоряжении руководителя должны быть соответствующие механизмы управления взаимодействием участников. Прежде всего необходим *механизм организационного сопровождения проектных решений*. Цели механизма: опережающее *формирование условий*, необходимых для реализации проектных заданий, оценка потенциальных возможностей участников консорциума и на основе сравнительного анализа — *выявление критических мероприятий*. Особенность такого механизма — в *упреждающем характере выполнения критических мероприятий*, что обеспечивает динамичность выполнения заданий и снижает уровень неопределенности достижения результатов.

В плане организационного сопровождения необходимо предусмотреть функции контроллинга в области выполнения критических мероприятий и эффективности взаимодействия участников системного проекта. При выявлении негативных тенденций определяется объем ресурсного запаса для создания «подушки безопасности». В случае появления неопределенности или риска отклонений от заданий принимаются *активные* или *пассивные* решения. *Активный* вариант предусматривает альтернативные решения или финансовую возможность компенсации потерь. *Пассивное* решение связано со снижением требований проектного задания или изменением допустимого диапазона отклонений.

Главным принципом работы механизма организационного сопровождения проектных решений является *своевременность* принятия и выполнения проектного задания. В организационном сопровождении проектных заданий необходимо учитывать интересы стейкхолдеров — сторон, которые косвенно или прямо влияют на качество выполняемых работ.

В действующей теории заинтересованности сторон наиболее значимой считается модель Митчелла [2], где для определения мощности воздействия интересантов используются три основных критерия-характеристики:

- *власть (power)*,
- *законность (legitimacy)*,
- *срочность (urgency)*.

Выделяются три категории стейкхолдеров:

- *ожидающие*,
- *критические*,
- *латентные* (скрытые).

Наиболее активна группа *ожидающих стейкхолдеров*, среди них, в свою очередь, выделяются:

- доминирующие — обладающие *властью и легитимностью*;
- зависимые — обладающие *фактором срочности и легитимностью*;
- опасные — обладающие *властью и фактором срочности*.

Наиболее важна группа *категорических стейкхолдеров*, так как она обладает тремя характеристиками — властью, легитимностью и фактором срочности. Интересы этой группы выполняются в первую очередь. Группа *латентных стейкхолдеров* относительно инертна и ограничена регламентирующими условиями, поэтому активное взаимодействие с ними затруднено.

На качество и сроки выполнения проектных заданий каждым участником программы при создании системной инновации существует ряд факторов. Чтобы принимать управленческие решения, необходимо знать *силу и широту* воздействия этих факторов и значимость каждого из них. У каждого агента

управления — своя группа факторов. Так как факторы взаимозависимы и влияют друг на друга, то методы корреляционного и многофакторного анализа не используются в данном случае. Поэтому рекомендуется матричный способ анализа на основе *метода приоритетных коэффициентов*.

Наиболее целесообразным представляется модернизированный способ, разработанный автором, где для систематизации взаимовлияющих факторов строится матрица «факторы — факторы». По столбцам и строкам матрицы располагаются одинаковые факторы, влияние которых оценивается экспертной группой по установленной методике. По результатам компьютерной обработки специальной цифровой модели оценивается *широкта воздействия фактора и чувствительность фактора к воздействиям других факторов*.

В ходе оценки взаимовлияния выясняется, что некоторые факторы слабо влияют на другие, но, в свою очередь, испытывают сильное влияние со стороны других факторов. По результатам оценки все факторы выстраиваются в приоритетный ряд по указанным выше критериям.

Наличие матриц взаимодействующих факторов по различным проектам создает условия для выполнения *принципов приоритетности и целенаправленности* управления деловой активностью, что всегда приводит к снижению необоснованной траты ресурсов. Подробное описание цифровой модели матрицы «факторы — факторы» представлено в учебнике по теоретическим основам управления деловой активностью [1, с. 140—143].

Цифровой модуль «*механизм организационного сопровождения проектных заданий*» входит как подсистема в комплексную экспертизу систему мультиагентного управления развитием компании на основе цифрового двойника механизма планирования деловой активности компании, разработанного автором.

Формирование консорциума по созданию системных инноваций одновременно

решает важную задачу выпуска инновационной продукции электронно-компонентной базы (ЭКБ) — обеспечивает гарантированный объем заказов. Известно, что для эффективного выпуска изделий ЭКБ и других элементов необходимы большие (серийные) объемы производства, чтобы использовать эффект масштаба, так как в противном случае эти изделия становятся неконкурентными даже при высоком качестве.

В определенной мере задачу гарантированного обеспечения масштабов выпуска инноваций решает постановление Правительства РФ о «сквозных проектах» на основе системных инноваций, однако для реального выполнения этого подхода необходимо соответствующее методическое обеспечение.

Реализация инновационного цикла по созданию и выпуску системной инновации или выполнение сквозного проекта в значительной мере зависит от уровня управления деловой активностью соисполнителей головной компании. Учитывая множество взаимодействующих сторон, главной задачей управления инновационным развитием следует считать *создание условий для сбалансированной деятельности участников инновационного цикла*.

Трудность решения этой задачи обусловлена:

- территориальным разобщением участников программы;
- разной длительностью технологических цепочек, научных и экспериментальных процессов;
- отличием в уровнях неопределенности получения заданных параметров;
- различием интеллектуальных потенциалов и др.

В таких условиях инструментом повышения эффективности принятия решений являются цифровые модели организационно-экономических процессов с учетом *критерииев результативности и финансовой устойчивости компаний*. Необходимость поиска приемлемых решений обусловлена возникновением несоответствия между

условиями и ограничениями при выполнении проектных заданий. Использование цифровых моделей позволяет избежать негативных последствий при управлении: по результатам моделирования проверяется целесообразность и степень правильности решений.

Совокупность цифровых моделей предполагает объединение в *системный организационный интегратор* (СОИ), отвечающий за планирование и реализацию организационно-экономических процессов по созданию конкурентоспособной системной инновации (см. рис. 1).

Необходимость создания *системного организационного интегратора* обусловлена:

- наличием множества разнообразных проектов в цикле создания системных инноваций;
- ростом динамики и сложности инновационных процессов;
- необходимостью быстрого анализа вариативности решений;
- высоким уровнем неопределенности при достижении целей развития;
- необходимостью учета интересов стейкхолдеров;
- многообразием источников инвестиций;
- снижением уровня необоснованных затрат;
- ускорением реализации инновационного цикла создания системных инноваций.

Системный интегратор формируется на базе головной компании, в рамках управления созданием инновации.

В выводе отметим, что рассмотренные механизмы мультиагентного управления развитием являются основой для разработки соответствующих цифровых моделей и цифрового двойника. Более того, цифровизация системы управления развитием позволяет определить условия сбалансированности темпов выполнения ключевых видов деятельности и обеспечить необходимый уровень деловой активности в процессе реализации программы развития компании.

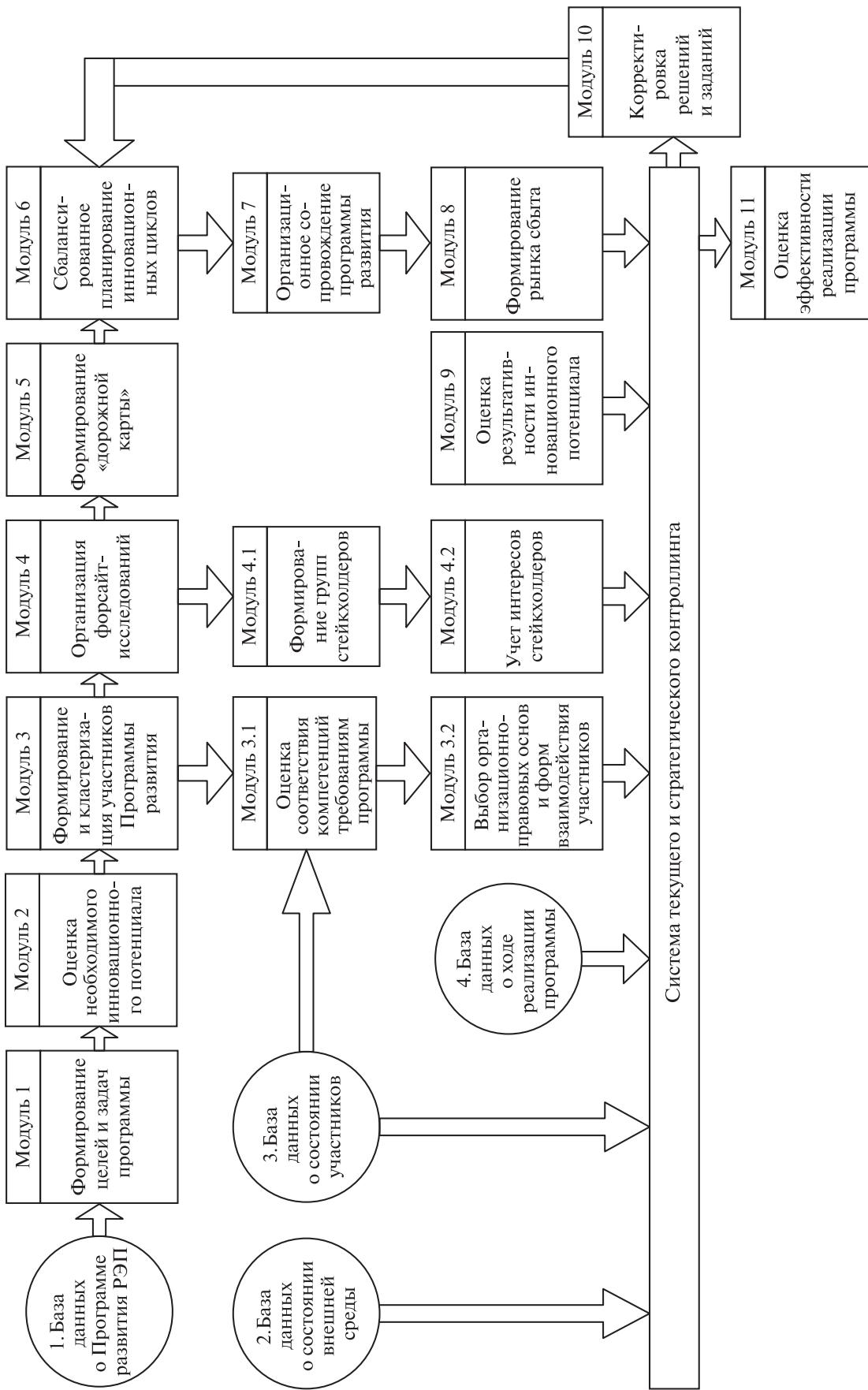


Рис. 1. Функциональные составляющие системного организационного интегратора

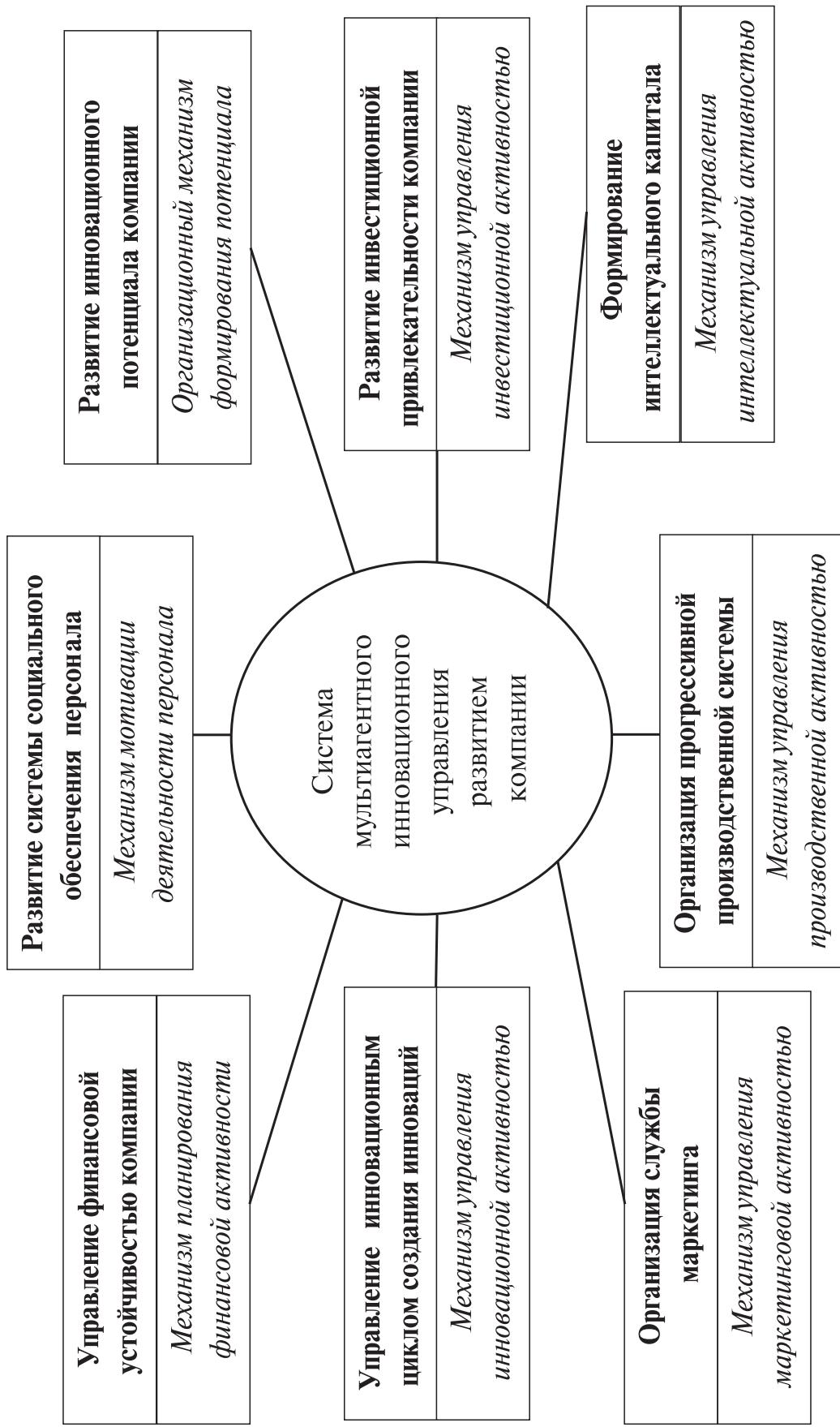


Рис. 2. Механизмы системы мультиагентного управления развития компании

## Список литературы и источников

1. *Aniskin Ю. П.* Теоретические основы управления деловой активностью компании: учебник для магистратуры. М.: Ваш формат, 2021. 236 с.
2. *Mitchell R. K., Agle B. R., Wood D. J.* Toward a theory of stakeholder identification and salience: Defining the principle of who and what really counts // Academy of Management Review. 1997. Vol. 22. No. 4. P. 853—886. <https://doi.org/10.2307/259247>

## References

1. Aniskin Yu. P. *Theoretical Framework of Company's Business Activity Management*: study guide for Master's degree students. Moscow: Vash format, 2021. 236 p. (In Russian).
2. Mitchell Ronald K., Agle Bradley R., Wood Donna J. "Toward a Theory of Stakeholder Identification and Salience: Defining the Principle of Who and What Really Counts". *Academy Management Review* 22.4 (1997): 853—886. <https://doi.org/10.2307/259247>

## Библиографический список

1. *Aniskin Ю. П.* Экономика инноваций : учебник для магистратуры по техническим направлениям и по менеджменту научноемких компаний / Ю. П. Анискин. М. : Ваш формат, 2022. 224 с. : ил., табл.
2. *Aniskin Ю. П.* Управление инновациями в системе управления инновационным развитием компаний : учебник для бакалавров / Ю. П. Анискин. М. : Омега-Л, 2019. 260 с.
3. Корпоративное управление деловой активностью в неравновесных условиях : монография / Ю. П. Анискин, П. Н. Дытыненко,

А. А. Сухманов, А. С. Яковлев ; под ред. Ю. П. Анискина. М. : Омега-Л, 2015. 299 с.: ил., табл. (Деловая активность).

## Bibliography

1. Aniskin Yu. P. *Innovation Economics*: textbook for Master's degree in engineering field of study and science-based company management. Moscow: Vash format, 2022. 224 p., ill., chart. (In Russian).
2. Aniskin Yu. P. *Innovation Management in a Company's Innovative Development Management System*: textbook for Bachelor's degree. Moscow: Omega-L, 2019. 260 p. (In Russian).
3. Aniskin Yu. P., auth. and ed., Dytynenko P. N., Sukhmanov A. A., Yakovlev A. S. *Economic Activity's Corporate Management in Nonequilibrium Conditions*: monograph. Moscow: Omega-L, 2015. 299 p., ill. Series Delovaya aktivnost'. (In Russian).

## Информация об авторе

*Анискин Юрий Петрович* — доктор экономических наук, профессор кафедры экономики, менеджмента и финансов, Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (Россия, 124498, г. Москва, пл. Шокина, 1).

## Information about the author

*Yuriy P. Aniskin* — Dr. Sci. (Econ.), Professor at Department of Economics, Management and Finance, National Research University of Electronic Technology (Russia, 124498, Moscow, Shokin sq., 1).

Статья поступила в редакцию 02.09.2022.

The article was submitted 02.09.2022.