

УДК 338.2

Д. Г. Родионов

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,
Санкт-Петербург, e-mail: rodion_dm@mail.ru

А. М. Мельниченко

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», Санкт-Петербург, e-mail: haneviech_a@mail.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ИННОВАЦИОННОЙ СРЕДЫ

Ключевые слова: инновационная среда, государственное управление, рационализация и гармонизация, институциональный подход, регрессионный анализ.

В рамках данной статьи авторами рассматривается сущность дефиниции «организационно-экономический механизм рационализации и гармонизации, повышения эффективности функционирования системы управления развитием инновационной среды» и обосновывается возможность ее использования в качестве инструментария при приведении инновационной среды в соответствии с имеющимися ресурсами. Приведены методические основы применения институционального подхода к формированию состава характеристик функционального назначения и целевой ориентации элементов механизма рационализации и гармонизации системы управления развитием инновационной среды макро-, мезо-, микро-уровней. По мнению авторов, для целей принятия управленческого и институционального решения об оптимизации норм использования располагаемых материально-технических ресурсов при реализации программ, направленных на развитие инновационной среды на макро-, мезоуровнях, наблюдается возможность использования метода регрессионного объединения экономических и инновационных показателей деятельности структурной составляющей инновационной среды. Авторами были сформированы и сгруппированы функции и факторы-аргументы создаваемых регрессионных уравнений (систем) на примере отрасли «Обрабатывающие производства» промышленности. Результаты построения регрессионных моделей свидетельствуют о целевой ориентации их на достижение элементными составляющими ранжированных величин организационно-экономического механизма совершенствования (рационализации и гармонизации) функционирования системы управления развитием инновационной среды организаций отрасли, изменение институциональных регламентаций развития их инновационной среды.

D. G. Rodionov

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg,
e-mail: rodion_dm@mail.ru

A. M. Melnichenko

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg,
e-mail: haneviech_a@mail.ru

MODELING THE ORGANIZATIONAL-ECONOMIC MECHANISM FOR MANAGING THE DEVELOPMENT OF THE INNOVATION ENVIRONMENT

Keywords: innovation environment, public administration, rationalization, harmonization, institutional approach, regression analysis.

The article is devoted to the definition of «organizational and economic mechanism of rationalization and harmonization, increase of efficiency of functioning of the management system of development of innovation environment» and substantiation the possibility of its use as a tool in bringing the innovation environment in accordance with available resources. The article describes in details methodological bases of institutional approach application to formation of composition of characteristics of functional purpose and target orientation of elements of the mechanism of rationalization and harmonization of management system of innovative environment development of macro-, meso-, micro-level. According to the authors, for the purpose of making a managerial and institutional decision on optimization the use of available material and technical resources when implementation measures are aimed at development of innovative environment at macro- and mesoscale levels, it is relevant to use the method of regression combining economic and innovative indicators of the structural component of the innovative environment. The authors formed and grouped the functions and factors-arguments of the created regression equations (systems) on the example of the «Manufacturing industries». The results of regression analysis demonstrate their target orientation towards the achievement by the elemental components of the ranked values of the organizational and economic mechanism for improving (rationalizing and harmonizing) the functioning of the system for managing the development of the innovative environment of industry organizations, changing institutional regulations for the development of their innovative environment.

Введение

Раскрытие дефиниции «организационно-экономический механизм рационализации и гармонизации, повышения эффективности функционирования системы управления развитием инновационной среды» и обоснование возможности использования её как комплексного научно-инновационного и организационно-экономического инструментария, направленного на приведение в соответствие инновационной среды организации, отрасли, региона с имеющимся ресурсным, научно-инновационным, конкурентным потенциалами в условиях инновационных и экономических изменений состояния макро-, микросред, позволяет субъектам управления как внешней (распорядительные и координирующие государственные органы), так и внутренней инновационной среды, выступающих институциональными составляющими системы управления, предпринимать комплексные организационно-экономические и финансово-инвестиционные меры, реализовывать функции управления, методы, стратегии для устранения происходящих отклонений от планируемых инновационных, организационных и экономических показателей текущей деятельности и долгосрочного развития инновационной среды объектов управления.

Сущностная значимость и роль формируемого механизма рационализации, повышения эффективности использования системы управления развитием объектов инновационной среды, на наш взгляд, заключается в том, что его применение субъектами управления внешней и внутренней инновационной средой обладает эффектом синергии в процессе обеспечения интеграционного единства от объединения технологических, ресурсных, институциональных элементов системы управления инновационной средой и организационно-экономического механизма его рационализации (совершенствования, повышения эффективности функционирования) [1, 2].

Кроме того, качество и величина синергического эффекта от совместных целенаправленных влияний элементных взаимодействий системы

управления развитием инновационной среды в существенной степени зависит и от объединённого влияния функциональных назначений и целевой ориентации элементного состава как системы управления развитием инновационной среды, так и механизма её рационализации, повышения эффективности функционирования.

Цель исследования

Непротиворечивость декларируемых функциональных назначений и целевых ориентаций систем управления развитием инновационной среды отрасли, организации (мезо-, микросред), организационно-экономического механизма их рационализации и гармонизации, по нашему мнению, должна обеспечиваться соблюдением общих принципов функционально-целевого ориентирования данных систем управления на достижение экономических и научно-исследовательских результатов на мезо-, макроуровнях на основе приведения их в соответствие с потребляемыми объёмами материально-технических и трудовых ресурсов. В соответствии с этим, в рамках данного исследования целью является разработка устойчивой модели организационно-экономического механизма рационализации и гармонизации функционирования системы управления средне-, долгосрочным развитием инновационной среды на институциональной основе.

Материал и методы исследования

Институциональный подход к созданию организационно-экономического механизма рационализации и гармонизации, повышения уровня эффективного функционирования системы управления развитием инновационной среды на мезо-, микроуровнях, к обеспечению интеграционного единства влияния элементных составляющих системы управления развитием инновационной среды и формируемого механизма проявляется не только в слежении (мониторинге) субъектов управления развитием инновационной среды за инновационными и экономическими изменениями состояния макро-, мезо-, микросреды своевременным принятием организационно-экономических, научно-иннова-

ционных и финансово-инвестиционных мер по предупреждению и устранению отклонений от планируемых результатов инновационной деятельности отраслей и организаций, но и в обеспечении их структурной упорядоченности, соблюдении установленных норм, правил, принципов и методов научно-инновационной деятельности для создания благоприятных условий инновационного развития [3-5].

Так, например, институциональный подход к процессу создания механизма рационализации и гармонизации, повышения эффективности функционирования системы управления развитием инновационной среды предусматривает укрепление устойчивых взаимосвязей целевых ориентаций на мезо-, микроуровнях (на уровне инновационной деятельности отраслей и организаций) посредством интеграционного дополнения и единства влияния на достижение оптимальных экономических и научно-исследовательских результатов, роста эффективности деятельности отраслевого комплекса и его инновационных организаций на основе соблюдения регламентаций субъектов институциональной среды и использования методов оптимизации ресурсопотребления.

Вместе с этим, институциональность подхода к рационализации системы управления развитием инновационной среды отрасли, организации должна быть продиктована соблюдением свойств функционального назначения и целевой ориентации непосредственно самого организационно-экономического механизма совершенствования (рационализации и гармонизации) системы управления развитием инновационной среды на мезо-, микроуровнях.

Следует в этой связи отметить, что такое доминирующее и качественное свойство функционального назначения механизма рационализации и гармонизации функционирования системы управления развитием инновационной среды, как способность и готовность предупреждать, нейтрализовать и устранять возникающие отклонения от планируемых экономических и научно-исследовательских результатов инновационного объекта управления, выступает своеобразным подтверждением реаль-

ной возможности субъекта управления развитием инновационной среды удерживать и сохранять устойчивость функционирования системы управления как её целевой ориентации динамического инновационного развития на основе влияния элементного взаимодействия организационно-экономического механизма рационализации и гармонизации системы управления средне-, долгосрочным развитием инновационной среды.

Согласованность и непротиворечивость взаимосвязей, свойств функционального назначения и целевой ориентации формируемого механизма повышения эффективности системы управления развитием инновационной среды укрепляется посредством соблюдения объектом управления устанавливаемых институтами инновационной среды правил, норм и нормативов [6, 7].

Формирование устойчивой модели организационно-экономического механизма рационализации и гармонизации функционирования системы управления средне-, долгосрочным развитием инновационной среды на институциональной основе, на наш взгляд, возможно исходя из результатов анализа инновационного и экономического состояния внешней и внутренней сред инновационного объекта управления.

Создаваемая модель организационно-экономического механизма рационализации и гармонизации системы управления развитием инновационной среды в этом случае должна учитывать количественные и качественные изменения в применяемых организационно-экономическим механизмом методов, способов, стратегий, комплексных мер, предпринимаемых субъектом управления развитием инновационной среды для достижения системой управления поставленных перед ней целевых установок в средне-, долгосрочном периодах. При этом учёт субъектом управления развитием инновационной среды должен осуществляться по каждому из комплексных факторов влияния внешней среды на деятельность инновационных объектов управления и институциональную регламентацию их деятельности.

Обобщающая оценка экспертов и квалифицированных специалистов

в области внешнего факторного влияния на развитие инновационной среды на макро-, мезо-, микроуровнях, определяемая интегральным или аддитивным методом, количественно и качественно должна отражать совокупность влияния состава внешних факторов воздействия в конкретной их комплексной группе (экономической, технологической, нормативно-правовой, социо-культурной).

Вместе с этим, экспертная характеристика должна определяться по каждой из таких комплексных групп влияния внешних факторов на инновационную деятельность объектов управления развитием инновационной среды, как:

– *экономические*, характеризующие на той или иной стадии экономического цикла развития народного хозяйства доступность инновационным структурам кредитных средств, влияние курса конвертируемых валют на производство, потребление и экспорт-импорт инновационной продукции, услуг, изменение во времени динамики инфляции, структуры потребления товаров и услуг, параметров торгового баланса, ставок налогов, конъюнктуры фондового рынка, роста-снижения экономических результатов, эффективности инновационной деятельности;

– *социо-культурные*, отражающие демографические особенности функционирования и развития инновационной среды объекта управления, действующие образовательные стандарты экономически активных граждан, покупательские приоритеты и вкусы, сложившиеся предпочтения к изменениям качества производимой продукции и оказываемых услуг, к соблюдению трудовой дисциплины, повышению нравственно-духовного уровня работников инновационной организации, институциональных структур к проявлению и росту уровня социальной ответственности, экономического и социального благосостояния;

– *научно-инновационные*, определяющие этапы технологических, продуктовых, организационных, процессных и маркетинговых изменений в инновационной среде объектов управления на макро-, мезо-, микроуровнях, сокращающих жизненный цикл изготавливаемых новых видов продукции, ока-

зываемых услуг, численность занятых в производстве инновационной продукции, определяющих ускоренные темпы продвижения инновационной продукции и услуг на рынок, нейтрализующих и нивелирующих негативное влияние факторов внешней и внутренней сред на текущую деятельность и средне-, долгосрочное развитие инновационного объекта управления;

– *нормативно-правовые и политические*, регламентирующие деятельность инновационных и институциональных структур, уровень их реальных и потенциальных возможностей, возникающих угроз на рынке инноваций, создающих благоприятные условия для эффективной инновационной деятельности посредством установления и соблюдения объектами управления инновационной средой правил, норм и нормативов в рамках взаимодействия с другими инновационными и иными структурами, вносимых изменений в действующие налоговое законодательство, регулирования взаимоотношений между участниками инновационного рынка, регулирующих и определяющих темпы инновационного развития в таких принимаемых к исполнению стратегиях и программах, как: «Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года (с изменениями на 18 октября 2018 года), Распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 года, № 2227-Р; Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика», Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 года, № 316; «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий на 2013-2020 годы», Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 года, № 301; «Об утверждении государственной программы Санкт-Петербурга «Развитие промышленности, инновационной деятельности и агропромышленного комплекса», Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 23.06.2016 года, № 495, выражающие условия антимонопольной, денежно-кредитной политики, формирования государственных бюджетов,

государственного регулирования экономического и инновационного развития на макро-, мезоуровнях.

Сложность учёта экспертами многочисленных составляющих каждого из групповых факторов влияния на объекты инновационной среды и институциональные субъекты регламентации их текущей деятельности и средне-, долгосрочного развития, интеграционное или аддитивное экспертное объединение их в единый обобщающий показатель, в соответствии с которым должна осуществляться корректировка менеджментом и институциональными структурами экономической и инновационной деятельности управляемых объектов инновационной среды, на наш взгляд, должен сопровождаться и другими методами определения количественных и качественных величин изменения экономических и научно-исследовательских результатов, эффективности деятельности инновационных организаций в рамках влияния организационно-экономического механизма на рационализацию и гармонизацию функционирования системы управления развитием инновационной среды [8-10].

Объективизации уровня воздействия формируемого организационно-экономического механизма на экономические, научно-исследовательские результаты, эффективность деятельности объектов управления инновационной средой, на наш взгляд, может способствовать высокий уровень взаимодействия инновационных и экономических измерителей текущей и ретроспективной деятельности управляемых объектов инновационной среды, объединённых в экономико-математическую систему, формирование которой включает репрезентативные динамические ряды показателей функции (показатели эффективности ресурсопотребления, экономических и научно-исследовательских результатов деятельности объекта институционального управления в инновационной среде макро-, мезо-, микроуровней).

Метод регрессионного объединения экономических и инновационных показателей деятельности структурной составляющей инновационной среды в системное количественное и качественное взаимодействие на статисти-

чески значимой и достоверной основе предоставляет возможность установления количественного и качественного влияния независимых переменных регрессионной системы (модели) на функцию, ранжирования этих переменных (факторов-аргументов) по силе влияния на фактор-функцию и на этой основе принятия управленческого и институционального решения об оптимизации норм использования располагаемых материально-технических ресурсов, человеческого и интеллектуального капитала с тем, чтобы эффективно использовать ограниченные объёмы ресурсов управляемых объектов инновационной среды посредством оптимального распределения ресурсов на решение приоритетных экономических, инвестиционных проектов, программ и поддержание устойчивости социально-экономического и научно-исследовательского развития объектов инновационной среды на макро-, мезоуровнях.

Наиболее распространённой формой создания регрессионных систем (моделей) выступают полиномиальные, степенные, прямолинейные, экспоненциальные и иные уравнения с высокой степенью отражения ими тенденций изменения исходных репрезентативных динамических рядов как фактор-функции, так и взаимодействующих экономических и инновационных показателей (факторов-аргументов) регрессионной системы.

Качественная значимость влияния создаваемого организационно-экономического механизма на повышение эффективности функционирования системы управления средне-, долгосрочным развитием инновационной среды в процессе построения регрессионных многофакторных систем может быть повышена как на основе получения количественной и качественной интерпретации взаимовлияния инновационных и экономических показателей (функции, независимых переменных регрессионной модели), но и рекомендаций по соблюдению оптимального (рационального) распределения ресурсов, инновационных воздействий на решение приоритетных научно-инновационных и социально-экономических проблем

управляемого объекта инновационной среды [11-12, 2]. При этом результаты корреляционно-регрессионного анализа количественного взаимодействия факторов-аргументов и функции регрессионной модели могут служить основой для корректировки институциональных правил, норм и нормативов в деятельности инновационных структур.

Так как у формируемого организационно-экономического механизма рационализации и гармонизации системы управления развития инновационной среды функциональное назначение выражается способностью и готовностью устранять отклонения от планируемых экономических и научно-исследовательских результатов и эффективности деятельности отраслей и организаций инновационной среды, а целевая ориентация определяется поддержанием устойчивости функционирования системы управления развитием инновационной среды, соблюдения динамики роста экономических результатов и эффективности деятельности объекта управления, то в качестве фактор-функций регрессионных моделей целесообразно, исходя к тому же и из наличия статистических данных, избрать для такой отрасли, как «обрабатывающие производства» промышленного комплекса, в качестве экономического результата валовую добавленную стоимость, производительность труда, фондоотдачу и рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг).

В создаваемых множественных моделях регрессии факторами-аргументами, по нашему мнению, могут выступать по отрасли «обрабатывающие производства» промышленного комплекса народного хозяйства такие статистические показатели, как: среднегодовая численность занятых в отрасли; среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников отрасли; выпуск государственными и муниципальными образовательными и научными организациями для машиностроения и материалобработки, металлургии специалистов; основные фонды на конец года по полной учётной стоимости; коэффициент обновления основных фондов в сопоставимых ценах; коэффициент выбытия основных

фондов в сопоставимых ценах; степень износа основных фондов на конец года; инвестиции в основной капитал; оборот организаций в фактически действовавших ценах; объём отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ, оказанных услуг; доля использованных информационных и коммуникационных технологий в организациях от общего числа обследованных инновационных организаций для размещения заказа на товары; использование сети Интернет для связи с поставщиками и потребителями товаров (работ, услуг) в организациях отрасли (доля от общего числа обследованных организаций); инновационная активность организаций отрасли «обрабатывающие производства»; объём инновационных товаров, работ, услуг в отрасли; удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объёме отгруженных товаров, работ, услуг; затраты на технологию инновационных организаций отрасли.

На этой основе сформируем исходные репрезентативные динамические ряды фактор-функций и факторов-аргументов, исходя из статистических и расчётных данных об экономических и инновационных показателях, включаемых в регрессионные модели (системы) и внесём их в таблицу 1. Данные таблицы 1 о количественных и качественных характеристиках экономических и инновационных измерителях ретроспективной деятельности организаций отрасли «обрабатывающие производства» промышленного комплекса за 2012-2018 годы сформированы на основе статистических и расчётных показателей исследуемого объекта управления инновационной среды.

Подбор функций и переменных составляющих создаваемых регрессионных моделей (систем) осуществлялся исходя из реальной степени вероятности влияния переменных составляющих (факторов-аргументов) на фактор-функцию. Группирование факторов-аргументов по влиянию на изменение функции (y_x), направленное на поддержание статистической устойчивости создаваемых регрессионных множественных уравнений (моделей, систем), представлено в таблице 2.

Таблица 1

Состав экономических и инновационных показателей за период 2012–2018 годов деятельности отрасли «обрабатывающие производства» промышленного комплекса, включаемых во множественные регрессионные модели

Наименование статистических и расчётных экономических и инновационных показателей	Годы							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
1. Среднегодовая численность занятых, тыс. чел.	10170	10020	9872	10295	10247	10259	10352	
2. Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников, руб.	24512	26432	29511	31910	34592	38517	41624	
3. Выпуск специалистов государственными, муниципальными образовательными и научными организациями высшего образования для машиностроения, металлообработки и, металлургии, тыс. чел.	23,8	23,3	23,3	26,2	25,4	26,4	26,8	
4. Валовая добавленная стоимость, млрд руб.	809,17	858,16	918,45	1029,4	1108,37	1186,72	1279,85	
5. Основные фонды на конец года по полной учётной стоимости, млрд руб.	9862,4	11379,2	13550,3	15100,0	16437,8	18046,4	19749,5	
6. Коэффициент обновления основных фондов, в сопоставимых ценах, в %	6,5	6,9	6,9	6,3	5,5	4,8	5,1	
7. Коэффициент выбытия основных фондов, в сопоставимых ценах, в %	0,8	1,1	1,0	1,0	0,8	0,7	0,8	
8. Степень износа основных фондов на конец года, в %	46,8	46,8	46,9	47,7	50,0	49,1	48,7	
9. Инвестиции в основной капитал, в действовавших ценах, млрд руб.	1660,5	1890	2085	2173	2124	2142	2150	
10. Оборот организаций, млрд руб.	28061	30185	32020	34682	36717	39728	41985	
11. Объём отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ, услуг, млрд руб.	23481	28426	29661	35090	36166	39258	41679	
12. Доля используемой сети Интернет для связи с поставщиками, потребителями товаров, услуг в организациях, в % от общего числа обследованных организаций отрасли	43,8	42,2	41,3	41,7	42,0	42,1	42,4	
13. Инновационная активность организаций отрасли, в %	9,8	10,2	10,9	10,6	10,5	10,5	10,7	
14. Объём инновационных товаров, работ, услуг, млрд руб.	1974	2843	3037	3258	3724	4169	4582	
15. Удельный вес инновационных товаров, работ и услуг в общем объёме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, в %	7,9	8,0	8,2	7,9	8,4	8,4	8,6	
16. Затраты на технологические инновации организаций, млрд руб.	692	721	763	736	778	802	834	
17. Рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг), в %	10,7	10,1	9,9	11,9	10,1	11,5	11,8	
18. Производительность труда, млн руб./чел.	795,6	856,5	930,4	999,9	1082	1167	1236	
19. Фондоотдача, руб./руб.	0,82	0,75	0,68	0,68	0,67	0,66	0,63	
20. Использование информационных и коммуникационных технологий в организациях отрасли, в %	86,7	89,2	90,9	90,2	91,3	91,4	91,8	

Примечание. Табл. 1 составлена автором на основе Федеральной службы государственной статистики [13–16].

Формирование состава и группировка функций и факторов-аргументов создаваемых регрессионных уравнений (систем) отрасли «Обрабатывающие производства» промышленности

Наименование фактор-функции (у _г)	Наименование групп факторов-аргументов
\bar{y}_{x_1} – Валовая добавленная стоимость, млрд руб.	x_{11} – Оборот организаций отрасли «обрабатывающие производства», млрд руб. (п. 10 табл. 1) x_{12} – Объём инновационных товаров, работ, услуг отрасли, млрд руб. (п. 14 табл. 1) x_{13} – Объём отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ, услуг, млрд руб. (п. 11 табл. 1)
\bar{y}_{x_2} – Рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг), в %	x_{21} – Затраты на технологические инновации организаций, млрд руб. (п. 16 табл. 1) x_{22} – Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объёме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, в % (п. 15 табл. 1) x_{23} – Объём отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ, услуг, млрд руб. (п. 13 табл. 1)
\bar{y}_{x_3} – Производительность труда работников отрасли «Обрабатывающие производства», руб./чел.	x_{31} – Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников, руб. (п. 2 табл. 1) x_{32} – Выпуск государственными и муниципальными образовательными и научными организациями высшего образования для машиностроения, материалообработки и, металлургии, тыс. чел (п. 3 табл. 1) x_{33} – Использование информационных и коммуникационных технологий в организациях, в % от общего числа обследуемых организаций (п. 20 табл. 1)
	x_{34} – Использование сети Интернет для связи с поставщиками и потребителями товаров (работ, услуг) организаций отрасли, в % от общего числа обследованных организаций отрасли (п. 12 табл. 1)
\bar{y}_{x_4} – Фондоотдача, руб./руб.	x_{41} – Коэффициент обновления основных фондов, в сопоставимых ценах, в % (п. 6 табл. 1) x_{42} – Коэффициент выбытия основных фондов, в сопоставимых ценах, в % (п. 7 табл. 1) x_{43} – Степень износа основных фондов на конец года, в % (п. 8 табл. 1) x_{44} – Инвестиции в основной капитал, в действовавших ценах, млрд руб. (п. 9 табл. 1)

Примечание. *Составлено авторами.

Результаты исследования и их обсуждение

На основе экономических и инновационных данных таблицы 1 и приведённых групп показателей (функций и фактор-аргументов) таблицы 2 в соответствии с программой Excel построены следующие регрессионные уравнения со статистическими характеристиками устойчивости регрессии R (множественный корреляционный коэффициент), R² и нормированный R²_H, коэффициент Фишера F и его значимость F_H:

$$\bar{y}_{x_1} = -289,94 + 0,04x_{11} - 0,05x_{12} + 0,002x_{13} \quad R = 0,998; R_H^2 = 0,99; F = 404,5; F_H = 0,0002 \quad (1)$$

$$\bar{y}_{x_2} = 63,69 + 0,07x_{21} - 10,17x_{22} - 2,47x_{23} \quad R = 0,948; R_H^2 = 0,899; F = 8,9; F_H = 0,053 \quad (2)$$

$$\bar{y}_{x_3} = 147,63 + 7,86x_{31} - 2,30x_{32} + 0,02x_{33} - 2,71x_{34} \quad R = 0,999; R_H^2 = 0,998; F = 287,9; F_H = 0,003 \quad (3)$$

$$\bar{y}_{x_4} = 1,20 + 0,01x_{41} + 0,03x_{42} + 0,0001x_{43} - 0,0003x_{44} \quad R = 0,987; R_H^2 = 0,974; F = 19,1; F_H = 0,50 \quad (4)$$

Статистические коэффициенты R , R^2 , F , F_H полученных регрессионных уравнений 1, 2, 3 и 4 свидетельствуют об их устойчивости, значимости и возможности использования в практической деятельности организаций отрасли «Обрабатывающие производства» промышленного комплекса народного хозяйства, как для определения количественного и качественного влияния переменных составляющих регрессионных уравнений (моделей) на функцию y_x и последующего ранжирования факторов-аргументов регрессии по силе влияния на фактор-функцию, так и для прогнозирования среднесрочного развития организаций отрасли в целях рационализации и гармонизации (повышения эффективности функционирования) системы управления процессом экономического и научно-исследовательского состояния инновационной среды и её объектов управления.

Для определения количественных изменений средней величины экономического результата регрессионного уравнения 1 (\bar{y}_{x_1}) и показателей эффективности деятельности организаций отрасли «Обрабатывающие производства» промышленного комплекса (\bar{y}_{x_2} , \bar{y}_{x_3} , \bar{y}_{x_4}) регрессионных уравнений 2, 3 и 4 от влияния на них факторов аргументов x_2 , x_3 и x_4 используем формулу 5:

$$\Delta \bar{y} = a_i \cdot \bar{x}_i \cdot \frac{n_{oi}}{\bar{y}_{x_i}}, \quad (5)$$

где Δy – относительное изменение (на 1%) среднего значения функции \bar{y}_{x_i} ; a_i – коэффициент регрессии i -го фактора-аргумента; \bar{x}_i – среднеарифметическое значение i -го инновационного или экономического показателя регрессионного уравнения (системы, модели), выступающего фактором-аргументом; n_{oi} – относительное изменение (на 1%) среднеарифметического значения i -го фактора-аргумента регрессионного уравнения; \bar{y}_{x_i} – среднеарифметическая величина фактор-функции регрессионного уравнения.

Так, для регрессионного уравнения 1 при увеличении переменной составляющей (фактора-аргумента) x_{11} на 1% и при подстановке в формулу 5 количественных величин других показателей изменение значения $\Delta \bar{y}_{x_{11}}$ будет равно:

$$\Delta \bar{y}_{x_{11}} = 004 \cdot 34769 / 100 \cdot 1027,16 = 0,0014.$$

Определим количественные изменения функции \bar{y}_{x_i} от увеличения на 1% факторов x_{12} , x_{13} по формуле 5:

$$\Delta \bar{y}_{x_{12}} = -0,05 \cdot 3370 / 100 \cdot 1027,16 = -0,0016;$$

$$\Delta \bar{y}_{x_{13}} = 002 \cdot 33394,4 / 100 \cdot 1027,16 = 0,00065.$$

Исходя из полученных данных о влиянии факторов-аргументов x_i на фактор-функцию \bar{y}_{x_i} при увеличении переменных составляющих на 1% при сохранении других факторов-аргументов на среднеарифметическом уровне, можно сделать вывод о том, что по силе воздействия на величину \bar{y}_{x_i} на первом месте находится фактор x_{12} , снижающий функцию на 0,0016, второе место занял фактор-аргумент x_{11} , повышающий функцию \bar{y}_{x_i} на 0,0014, третье место по силе влияния принадлежит фактор-аргументу x_{13} (0,00065).

Поэтому в организационно-экономическом механизме рационализации и гармонизации (совершенствования, повышения эффективности функционирования) системы управления развитием инновационной среды отрасли «Обрабатывающие производства» промышленного комплекса следует учитывать количественные влияния на функцию y_{x_i} указанных факторов-аргументов и изменение институциональных регламентаций по установленным нормам и нормативов использования ресурсов, а также информационно-коммуникационных услуг и продуктов, реализации комплексных мер по устранению негативных влияний фактора x_{12} на динамику роста валовой добавленной стоимости.

Для определения изменения функции \bar{y}_{x_2} регрессионного уравнения 2 от повышения каждого из его факторов-аргументов на 1% подставим последовательно коэффициенты при факторах x_{21} , x_{22} , x_{23} в формулу 5 при сохранении остальных переменных составляющих регрессии на среднеарифметическом уровне (например, среднеарифметическое значение динамического ряда \bar{x}_{21} равно 761 млрд руб.; $\bar{y}_{x_2} = 10,9$):

$$\Delta \bar{y}_{x_{21}} = 0,07 \cdot 761 / 100 \cdot 10,9 = 0,049$$

$$(\bar{x}_{21} = 761; \bar{y}_{x_2} = 10,9)$$

$$\Delta \bar{y}_{x_{22}} = -10,17 \cdot 8,2 / 100 \cdot 10,9 = -0,080$$

$$(\bar{x}_{22} = 8,2; \bar{y}_{x_2} = 10,9)$$

$$\Delta \bar{y}_{x_{23}} = -2,47 \cdot 10,46 / 100 \cdot 10,9 = -0,024$$

$$(\bar{x}_{23} = 10,462; \bar{y}_{x_2} = 10,9)$$

Расчётные данные влияния факторов-аргументов регрессионного уравнения \bar{y}_{x_2} на её функцию при последовательном увеличении факторов x_{21} , x_{22} , x_{23} на 1% при оставлении всех остальных независимых переменных x_i на среднеарифметическом уровне свидетельствуют о таком распределении рангов x_{21} , x_{22} и x_{23} по силе влияния на функцию \bar{y}_{x_2} , как: первый ранг принадлежит фактору x_{22} (затраты на технологические инновации организаций отрасли «Обрабатывающие производства» промышленного комплекса), при увеличении которого на 1% снижается функция \bar{y}_{x_2} на 0,080 млрд руб. На втором месте по силе влияния на функцию \bar{y}_{x_2} находится фактор-аргумент x_{21} , увеличивающий функцию \bar{y}_{x_2} на 0,049 млрд руб.

Поэтому предпринимаемые комплексные меры, методы, способы, стратегии в рамках организационно-экономического механизма рационализации и гармонизации системы управления развитием инновационной среды организаций исследуемой отрасли промышленного комплекса, изменение норм, нормативов, правил системы институционального регулирования инновационного развития отраслей, организаций национальной экономики должны быть направлены на устранение сложившегося или предупреждение негативного влияния факторов-аргументов x_{22} и x_{23} , на способствование росту влияния фактора x_{21} на функцию \bar{y}_{x_2} (рентабельность проданных товаров, продукции, работ, услуг организациями отрасли «Обрабатывающие производства»).

При подстановке в формулу 5 коэффициентов и среднеарифметических величин факторов-аргументов, функции регрессионного уравнения \bar{y}_{x_3} , а также исходя из последовательных сохранении независимых переменных x_i на средне-

арифметическом уровне, соответственно, получим:

$$\Delta \bar{y}_{x_{31}} = 7,86 \cdot 32,43 / 100 \cdot 1008,2 = 0,0025$$

$$(\bar{x}_{31} = 32,43; \bar{y}_{x_3} = 1008,2)$$

$$\Delta \bar{y}_{x_{32}} = -2,30 \cdot 25,03 / 100 \cdot 1008,2 = -0,0006$$

$$(\bar{x}_{32} = 25,03; \bar{y}_{x_3} = 1008,2)$$

$$\Delta \bar{y}_{x_{33}} = 0,2 \cdot 34769 / 100 \cdot 1008,2 = 0,069$$

$$(\bar{x}_{33} = 34769; \bar{y}_{x_3} = 1008,2)$$

$$\Delta \bar{y}_{x_{34}} = -2,71 \cdot 42,21 / 100 \cdot 1008,2 = 0,0025$$

$$(\bar{x}_{34} = 42,21; \bar{y}_{x_3} = 1008,2)$$

Ранжирование по силе влияния на функцию \bar{y}_{x_3} факторов-аргументов x_{31} , x_{32} , x_{33} и x_{34} свидетельствует о том, что первое место занимает фактор x_{33} (оборот организаций отрасли «Обрабатывающие производства» промышленного комплекса), на втором месте находится фактор-аргумент x_{31} (среднемесячная номинальная начисленная заработная плата, тыс. руб.). Третье место по силе влияния на функцию \bar{y}_{x_3} принадлежит фактору-аргументу x_{34} (уровень использования сети Интернет для связи с поставщиками и потребителями товаров (работ, услуг) организаций отрасли «Обрабатывающие производства»).

Приведённая приоритетность мест, занимаемых факторами x_i по влиянию на функцию регрессионного уравнения \bar{y}_{x_3} , направлена на первоочерёдность принятия и реализации комплексных организационно-экономических, финансово-инвестиционных мер в рамках механизма рационализации и гармонизации системы управления развитием инновационной среды организаций отрасли и оптимизации институциональных норм и нормативов, корректировки правил деятельности инновационных объектов.

Установим ранги влияния факторов-аргументов на функцию регрессионного уравнения \bar{y}_{x_4} . Подставив в уравнение 5 количественные данные

функции и факторов-аргументов регрессии 4, получим:

$$\Delta \bar{y}_{x_{41}} = 0,01 \cdot 6,0 / 100 \cdot 0,701 = 0,0085$$

$$(\bar{x}_{41} = 6,0; \bar{y}_{x_4} = 0,701)$$

$$\Delta \bar{y}_{x_{42}} = 0,03 \cdot 0,89 / 100 \cdot 0,701 = 0,0004$$

$$(\bar{x}_{42} = 0,89; \bar{y}_{x_4} = 0,701)$$

$$\Delta \bar{y}_{x_{43}} = 0,0001 \cdot 48,0 / 100 \cdot 0,701 = 0,00007$$

$$(\bar{x}_{43} = 48,0; \bar{y}_{x_4} = 0,701)$$

$$\Delta \bar{y}_{x_{44}} = -0,0003 \cdot 2032,1 / 100 \cdot 0,701 = -0,0087$$

$$(\bar{x}_{44} = 2032,1; \bar{y}_{x_4} = 0,701)$$

Произведённый выше расчёт свидетельствует о том, что по силе влияния на фактор-функцию \bar{y}_{x_4} первое место разделили факторы аргументы x_{41} и x_{44} (коэффициент обновления основных фондов и инвестиции в основной капитал отрасли «Обрабатывающие производства» промышленного комплекса). Второе ранжированное место занял фактор-аргумент x_{42} и последнее место – x_{43} .

Установленные ранжированные места факторов-аргументов по силе влияния на фактор-функцию регрессионного уравнения \bar{y}_{x_4} предоставляют возможность в рамках механизма установления приоритетности распределения материально-технических, финансовых и трудовых ресурсов организаций отрасли «Обрабатывающие производства» промышленности уточнять и корректировать институциональные нормы, нормативы, правила и иные регламентации инновационной деятельности организаций отрасли, направленные на повышение эффективности функционирования системы управления средне-, долгосрочным развитием инновационной среды обрабатывающих предприятий промышленного комплекса.

Результаты статистической устойчивости и анализа количественного взаимодействия экономических и инновационных показателей репрезентативных динамических рядов, в моделях множественных регрессий,

ранжирования факторов-аргументов в созданных регрессионных моделях (уравнениях) по силе влияния на фактор-функцию, на наш взгляд, свидетельствуют о целевой ориентации их на достижение элементными составляющими ранжированных величин организационно-экономического механизма совершенствования (рационализации и гармонизации) функционирования системы управления развитием инновационной среды организаций отрасли, изменение институциональных регламентаций развития их инновационной среды [10, 17, 18].

Выводы

Таким образом, институциональный подход к созданию организационно-экономического механизма рационализации и гармонизации, повышения уровня эффективного функционирования системы управления развитием инновационной среды, ориентированный на обеспечение единства влияния элементов системы управления развитием инновационной среды и формируемого механизма, должен состоять из:

- контроля и мониторинга деятельности субъектов управления развитием инновационной среды за изменениями состояний макро-, мезо-, микросред и процессов принятия комплексных мер по предупреждению и устранению отклонений от планируемых результатов инновационной деятельности отраслей и организаций;

- обеспечения организационно-структурной упорядоченности, соблюдения установленных норм, правил, принципов, методов научно-инновационной деятельности.

Данный подход должен сопровождаться объединением групп репрезентативных факторов внутреннего и внешнего институционального влияния на деятельность объектов инновационной среды в экономико-математические модели (системы), обеспечивающие статистически устойчивый уровень количественного и качественного изменения эффективности деятельности объекта инновационной среды от влияния относительных изменений (роста-снижения) факторов-аргументов регрессионной системы.

Библиографический список

1. Кроливецкий Э.Н., Ольнев О.К. Роль организационно-экономического механизма в рационализации взаимодействия технологических элементов системы стратегического управления инвестируемым в новшества. // Вестник Чувашского университета. 2012. № 1. С. 392–395.
2. Сорокин О.А. Организационно-экономический механизм повышения эффективности использования ресурсов региона: Препринт. СПб.: Изд-во «Студия «НП-Принт», 2013.
3. Институциональная теория и её приложения. Материалы научного семинара РАН /под ред О.С. Сухарева. М.: Ленанд, 2017.
4. Михалев О.В. Экономическая устойчивость хозяйственных систем: методология и практика научных исследований и прикладного анализа. СПб.: Издательство Санкт-Петербургской академии управления и экономики, 2010.
5. Сухарев О.С. Эволюционная экономическая теория институтов и технологий. Проблемы моделирования. М.: ЛЕНАНД, 2017.
6. Минцберг Г. Структура в кулаке. Создание эффективной организации. СПб.: Питер, 2004.
7. Фуруботн Э.Г., Рихтер Р. Институты и экономическая теория: Достижения новой институциональной экономической теории. СПб.: Изд-дат. дом Санкт-Петерб. гос. ун-та, 2005.
8. Николаева И.Г. Государственное регулирование инновационной деятельности: монография. М.: Изд-во Российской таможенной академии, 2010.
9. Пилотные инновационные территориальные кластеры в Российской Федерации: направления реализации программ развития / под. ред. Л.М. Гохберга, А.Е. Шадрина. М.: НИУ ВШЭ, 2015.
10. Садовский В.Н. Системный подход и общая теория систем: статус, основные проблемы и перспективы развития. М.: Наука, 1980.
11. Каст Дж. Большие системы. Связность, сложность и катастрофы. М.: Мир, 1982.
12. Растрингин Л.А. Адаптация сложных систем: Методы и приложения. Рига: Зинатне, 1981.
13. Российский статистический ежегодник. 2016: статистический сборник. М.: Росстат, 2016.
14. Российский статистический ежегодник. 2017: Стат. сб. / Росстат. М., 2017.
15. Российский статистический ежегодник. 2018: Стат. сб. / Росстат. М., 2018.
16. Россия в цифрах. 2017: Крат. стат. сб. М.: Росстат, 2017.
17. Пузыревский Л.С. Основы организационного проектирования. Л.: Изд-во ЛГУ, 1975.
18. Шумаев В.А. Управление инновациями: состояние, теория, практика: монография. М.: Изд. «МУ им. С.Ю. Витте», 2015.