

Кривуля П. В., Тищенко С. Ф.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СОКРАЩЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПРОЕКТОВ РАЗРАБОТКИ ОТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ НИОКР ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ИГРОВОЙ МОДЕЛИ КОНКУРИРУЮЩИХ ПРОЕКТНЫХ КОМАНД

В работе представлена демонстрация возможности и продуктивности развития теории управления проектами и программами посредством формирования синтетических моделей теории сетевого планирования и управления и теории стратегических игр. Для демонстрации такой возможности выдвинута и обоснована гипотеза использования промежуточного звена между сетевой моделью проекта и игровой моделью конкурентного противостояния: функции зависимости сокращения длительности проектов разработки от дополнительного финансирования НИОКР.

Ключевые слова: конкуренция, НИОКР (научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки), проектные команды, сетевое планирование, стратегические игры.

Введение в проблему. В современной риторике экономических исследований распространены дискурсы, посвященные важности получения конкурентных преимуществ, а также посвященные важности инновативной функции предпринимательских структур. Можно считать эти два дискурса двумя частями или поддискурсами одного дискурса о важности инновационного обеспечения приобретения конкурентных преимуществ предпринимательских организаций, а можно считать, что существует отдельный дискурс о связи между инновационной экономикой и экономикой конкурентных стратегий. Авторы данной статьи сторонники второй позиции, допускающей наличие трёх самостоятельных тезисов, но и такое признание их самостоятельности не отрицает как минимум наличия третьего из них, который утверждает, что инновационная деятельность является одним из источников получения конкурентных преимуществ предприятия. В то же время следует признать, что моделей, представляющих планирование и организацию инновационной деятельности, координируемой достижением именно преимуществ, то есть задачей в относительной постановке, а не координируемой задачей в абсолютной постановке, недостаточно, чтоб можно было говорить о предметной области экономико-математического представления решения таких задач. Желанием восполнить этот пробел мотивировано данное исследование.

Обзор текущего состояния решения проблемы. В экономико-математической литературе (иначе: в литературе по исследованию операций, по экономической кибернетике, по экономико-математическим моделям и методам) достаточно широко представлена предметная область описания задач экономической конкуренции (в первую очередь это работы по теории стратегических игр, но и в других разделах исследования операций вопросы соперничества также встречаются), дополняемой в прикладном плане теорией стратегического менеджмента, а предметная область математического моделирования работы проектных команд, осуществляющих исследования, разработки и внедрения проектов, хотя и представлена меньшим числом работ (охватывающих более узкий состав аспектов), – базирующихся главным образом на положениях теории сетевого планирования и управления, – но компенсируется достаточно развитой прикладной наукой управления проектами и программами. То есть следует признать существование двух достаточно развитых предметных областей (соответственно обеспечивающих научными положениями первые два дискурса, о которых говорилось во введении), – а если учесть научную самостоятельность экономико-математических исследований и менеджерских исследований, то можно говорить о четырёх достаточно развитых предметных областях. В то же время достаточно развитой предметной области их синтеза выделить не удаётся. В прикладных исследованиях менеджмента существует выделяемая область инновационной экономики и управления инновационной деятельностью, но, не имея достаточно целостной в научно-предметном плане экономико-математической основы, такая научная дисциплина не может сама становиться основой реальных организации, планирования и управления хозяйственной деятельности.

Нельзя утверждать, что положения названных существующих научных областей являются неразвитыми, а новые разработки в этих областях опираются на уже достаточно устоявшуюся методологическую базу. Планирование НИОКР как проекта также может опираться на существующую методологию и давно уже представляет собой скорее типовые разработки, чем инновативные, – материалы таких типовых разработок можно найти в работах [1-3, 5-7]. Содержание примеров типовых сетевых планов разработки нового изделия и проведения НИОКР представлены на рис. 1 и рис. 2 [1]. Уточнение и пересмотр параметров таких типовых планов является также структурированной процедурой, пример которой представлен на рис. 3 [1].

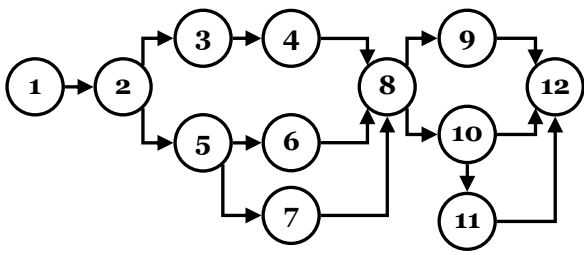


Рис. 1. Этапы разработки нового изделия

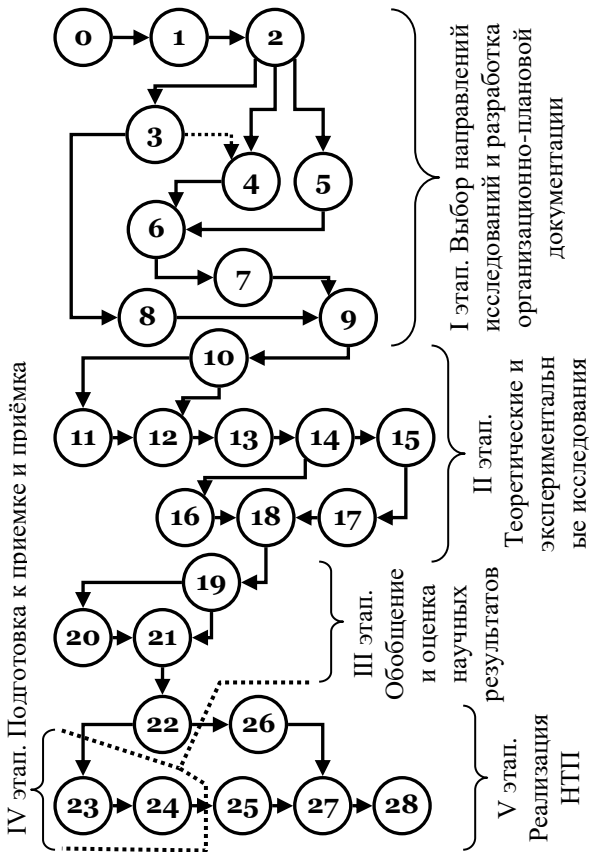


Рис. 2. Типовой сетевой график выполнения этапов и подэтапов НИОКР

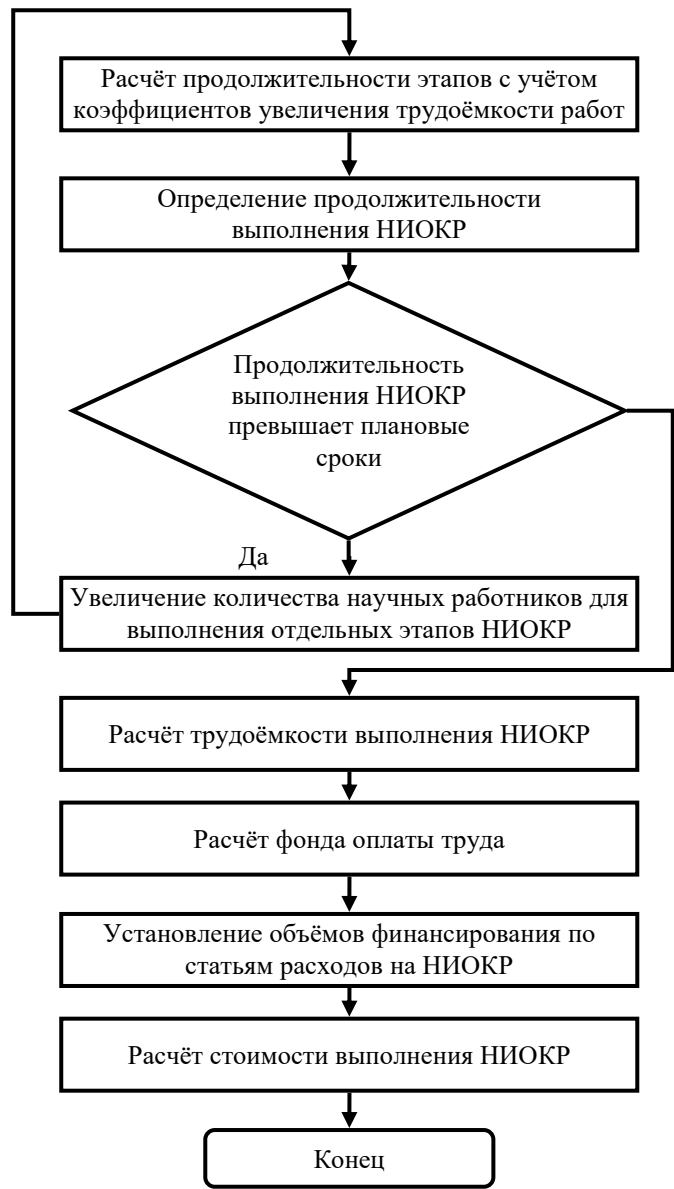


Рис. 3. Блок-схема оценки трудоёмкости и стоимости НИОКР

На рис. 1 использованы такие обозначения: 1 – научно-исследовательские разработки; 2 – разработка технического проекта; 3 – разработка технического предложения, эскизного и технического проекта; 4 – разработка конструкторской документации на опытный образец; 5 – разработка технологического проекта; 6 – разработка технологии изготовления опытного образца; 7 – разработка и изготовление технической оснастки для изготовления опытного образца; 8 – изготовление и испытание опытного образца; 9 – разработка конструкторской документации на серию; 10 – разработка технологической документации на серию; 11 – разработка, изготовление технологической оснастки на серию; 12 – изготовление установочной партии, начало серийного производства.

На рис. 2 в типовом сетевом графике выполнения этапов и подэтапов НИОКР представлен следующий состав работы (в обозначении работ использованы условные обозначения вершин начала и окончания работ): 0-1 – предварительная постановка задачи заказчиком; 1-2 – подбор исполнителей; 2-3 – предварительный анализ рынка научно-технической продукции (НТП); 2-4 – предварительный анализ научно-технического задела (НТЗ); 2-5 – изучение проблемы, отнесение ее к градациям (теоретические положения, решение научной проблемы, разработка технических решений); 3-4 – логическая связь; 3-8 – анализ рынка НТП; 4-6 – установление требований к качеству НР; 4-9 – анализ НТЗ, патентный поиск; 5-6 – установление требований к количеству НР (в соответствии с типом градации); 6-7 – разработка ТЗ и согласование с заказчиком; 7-9 – разработка общей рабочей программы (ОРП), научно-организационного замысла (НОЗ); 8-9 – логическая связь; 8-25 – анализ рынка НТП; 9-10 – качественная постановка научных задач; 10-11 – сбор ИД; 10-12 – выбор НМА; 10-18 – качественное обоснование решения задачи; 11-12 – обработка ИД; 12-13 – адаптация, доработка НМА в соответствии с научными задачами; 13-14 – количественная постановка (формализация) научных задач

в соответствии с возможностями НМА и характером ИД; 14-15 – разработка алгоритмов, программ для ПК; 14-16 – проведение наблюдений, натурных экспериментов, испытаний; 15-17 – проведение расчетов, машинных экспериментов; 16-18 – обработка результатов наблюдений, натурных экспериментов, испытаний; 17-18 – обработка результатов расчетов, машинных экспериментов; 18-19 – обобщение НР; 19-20 – оценка новизны и достоверности НР; 19-21 – оценка соответствия НР требованиям ТЗ; 20-21 – логическая связь; 21-22 – оценка технико- и социально-экономической эффективности НР; 21-23 – оформление НР в виде НТП; 21-26 – подготовка заявок на изобретения, статей, монографий; 22-24 – подготовка отчетной документации; 23-24 – логическая связь; 24-25 – сдача НТП заказчику; 25-27 – оформление документации на введение НТП в хозяйственный оборот; 26-27 – логическая связь; 27-28 – внедрение НТП (в рамках этого подэтапа может проводиться апробация, опытная эксплуатация, доработка по результатам апробации и опытной эксплуатации, постановка и выполнения новой НИОКР и т.п.).

Все представленные модели являются реализацией методологии, заложенной теорией графов, теорией алгоритмов и теорией сетевого планирования и управления, активно используемыми в теории управления проектами и программами. Но отражение ситуации конкурирующих проектных команд и соответственно конкурирующих планов и проектов НИОКР требуют использования иной методологии – теоретикоигровой. Связь между конкурентным поведением предприятий и их способностью проводить НИОКР общепризнанна. Так, конкурентоспособность в определении европейского форума по проблемам управления (European Forum on Governance) – «это реальная и потенциальная возможность фирм в существующих условиях проектировать, изготавливать и сбывать товары, которые по ценовым и неценовым характеристикам более привлекательны для потребителя, чем товары их конкурентов» [4]. Необходимость моделирования условий выбора и реализации стратегий конкурентного поведения посредством теории стратегических игр также устоялась, начиная свою историю с работ Дж. фон Неймана и О. Моргенштерна в математической теории конфликта, и имплементированных в прикладную теорию стратегического менеджмента Игорем Ансовом. Однако эти две методологические линии (сетевого планирования и теории игр) продолжают быть параллельными, а теории стратегического управления проектами, добившейся гармоничного синтеза этих двух линий в объединенной методологии пока не сформировано. В то же время актуальность такого синтеза всё более назревает, что предопределено и многочисленными обоснованиями необходимости перехода к новому укладу и новой глобальной экономической модели, или новой «экономике», которую именуют постиндустриальной, информационной или знаниевой, но в любом случае выделяя её сущность как информационную, то есть связанную со способностью экономических субъектов генерировать новые знания как главным их ресурсом. В этом смысле новая теория должна быть сфокусирована на этой способности хозяйствующих субъектов, то есть в сущности быть теорией стратегического управления знаниевыми проектами.

Цель статьи заключается в демонстрации возможности и продуктивности для развития теории управления проектами и программами формирования синтетических моделей теории сетевого планирования и управления и теории стратегических игр.

Основная часть и предложения. Для описания общей ситуации конкурирующих проектных команд можно исходить из того, что существует некая базовая сеть проекта НИОКР, причем можно исходить из допущения существования достаточно определённой – или типовой – для ряда конкурирующих на рынке предприятий. И для этих конкурирующих предприятий очень часто стоит задача разработки нового продукта и опережающего выхода с этим продуктом на рынок. Поэтому они, приступая к НИОКР (научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам), составляют и учитывают прогноз того, будут ли они опережать своих конкурентов, поскольку тот, кто выходит на рынок с продуктом первым, – тот получает дополнительные преимущества. Если предполагать, что проект НИОКР для всех предприятий-конкурентов типовой, то можно предполагать и то, что каждая из конкурирующих сторон может прогнозировать выход свой или конкурента на рынок, опираясь на одну и ту же сеть работ НИОКР. При этом, хотя сети типовые, но у каждого из предприятий есть некоторые преимущества, то есть стратегические позиции предприятий разные даже притом, что сеть одна и та же, но продолжительность её прохождения у разных предприятий может быть разной, потому что мощности выполнения тех или иных работ у разных предприятий разные. У одних предприятий заведомо есть преимущество в осуществлении одних работ, у других есть преимущество в осуществлении других работ. При этом нельзя предполагать, что одни работы не могут быть осуществлены какой-либо из сторон, а другие могут. То есть весь комплекс НИОКР может осуществляться конкурирующими сторонами, но скорость осуществления этих работ для разных сторон разная. Если анализировать такой проект НИОКР методами сетевого планирования, то будет составлен аналогичный перечень работ, их предшествования будут одинаковыми для конкурирующих сторон, а вот трудоёмкости будут разными, и длительности будут соответственно разными.

Также следует предполагать, что длительности выполнения работ могут быть сокращены, но это требует дополнительных расходов. То есть существует некий базовые варианты проектов НИОКР, которые изменяют свои параметры в зависимости от значений по шкалам дополнительного финансирования для одного и другого предприятия (если их два). Если при нуле дополнительного финансирования совокупная длительность у некоего предприятия N больше длительности у другого предприятия M, то без дополнительного финансирования M выходит на рынок раньше. Но если анализировать критический путь, который может быть у каждого предприятия свой в зависимости от его мощности, то можно рассматривать разные варианты его сокращения и упорядочение этих вариантов сокращения критического пути по их стоимости даст зависимость

длительности проекта НИОКР от величины дополнительного финансирования. На основе такого упорядочения вариантов дополнительного финансирования и зависимости длительности проекта НИОКР от величины дополнительного финансирования, можно пересчитывать прогнозы или соотношения прогнозов длительности в зависимости от разных ситуаций. Схематично такая зависимость сокращения длительности проектов разработки от дополнительного финансирования НИОКР представлена на рис. 4. Она представляет отранжированные варианты длительности, предполагая, что сперва в ранжировке представлены варианты сокращения, требующие меньших объёмов финансирования при больших величинах сокращения совокупной длительности организации работы проектной команды и реализацию программы НИОКР, то есть отранжированных по коэффициенту соотношения сокращения длительности на объём дополнительного финансирования. В целом такая зависимость отвечает известной эмпирической зависимости, называемой в менеджменте «кривой опыта». Выявлены такие варианты могут быть на основе алгоритма, представленного на рис. 3. При этом следует учитывать, что представленная зависимость не является непрерывной, поскольку финансирование требует порционности (и размер этих порций различен), а сокращение длительности происходит также некоторыми порциями, также неравномерными, причём вынужденно округляемыми (масштаб длительности в учётных периодах является более существенным масштабом округления, чем стоимостной масштаб округления стоимостей). То есть в сущности такая зависимость является табличной и её аппроксимация аналитической функцией интересна только для оценки параметров эмпирической асимптоты, служащей для оценки рациональных пределов дополнительного финансирования организации работы проектной команды и реализацию программы НИОКР со стороны инициатора работы проектной команды и проведения НИОКР, то есть со стороны экономического субъекта, – индивидуального или коллективного собственника или его индивидуального или коллективного управляющего.

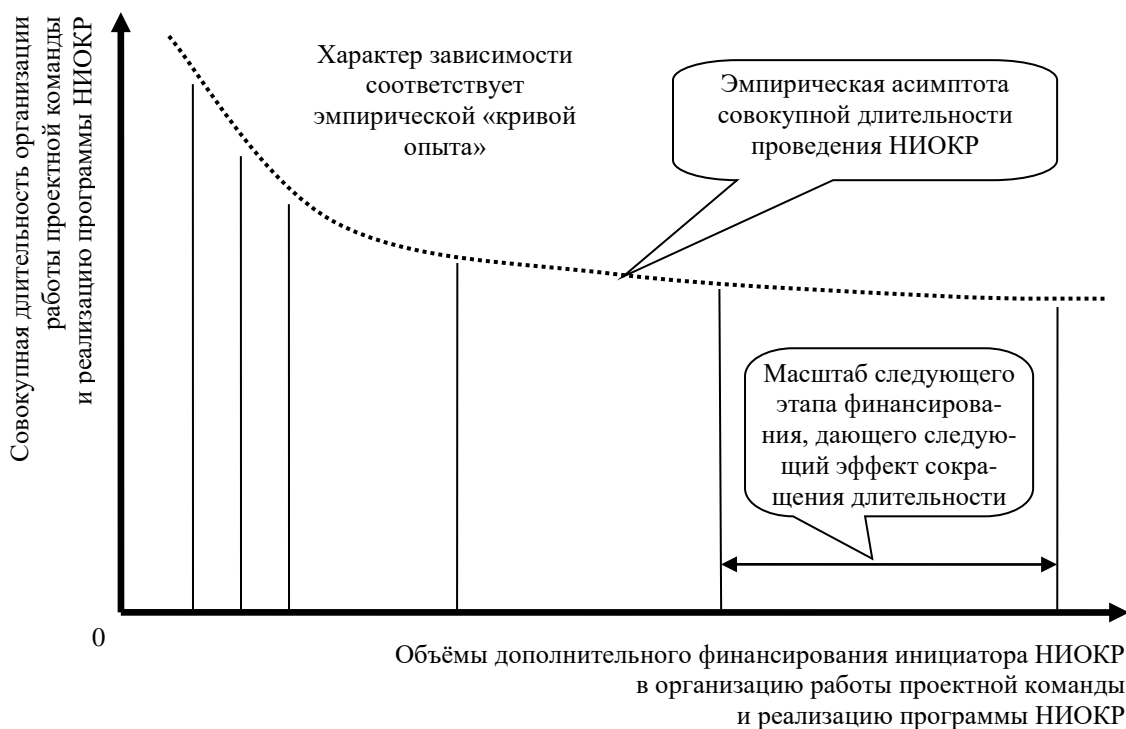


Рис. 4. Зависимость сокращения длительности проектов разработки от дополнительного финансирования НИОКР

Допустим, предприятие М не идёт на дополнительное финансирование, а предприятие N идёт на дополнительное финансирование и тогда опережает оно. Если идёт на дополнительное финансирование М, но N не идёт, то естественно, следует предполагать, что при любом дополнительном финансировании М и при отсутствии дополнительного финансирования N базовая ситуация измениться не должна. Но, допустим, если М не идёт на дополнительное финансирование, то некоторое увеличение финансирования со стороны N начинает предоставлять N преимущество по скорости реализации программы НИОКР, – из этого следует предполагать, что и дальнейшее увеличение объёмов финансирования проектной команды и программы НИОКР со стороны N будет приводить к тому, что N будет всё увереннее опережать. Что дают такие предположения? Они говорят о том, что всё поле платёжной матрицы игры объёмов финансирования проектных команд будет представлять собой не чередование значений опережения то одной, то другой проектной команды, а разбиение на два сектора, разделённых некой границей перехода от опережения одной проектной команды к другой. Таким образом, значения в платёжной матрице удобнее выставлять не те, что указывают на условного победителя в соревновании проведении НИОКР со сходной задачей, а те, что указывают на ориентировочное значение

опережения или подобные более детальные данные, поскольку наличие самой линии разграничения секторов платёжной матрицы уже достаточно информативна в плане того, чтоб указывать в каком секторе побеждает М, а в каком секторе побеждает N (рис. 5). Однако, нельзя полностью отрицать той возможности, что могут возникать аномалии в платёжной матрице, а увеличение финансирования одной из сторон будет приводить к потере преимущества в скорости реализации программы НИОКР (рис. 6), – возможности наступления таких случаев следует исследовать отдельно.

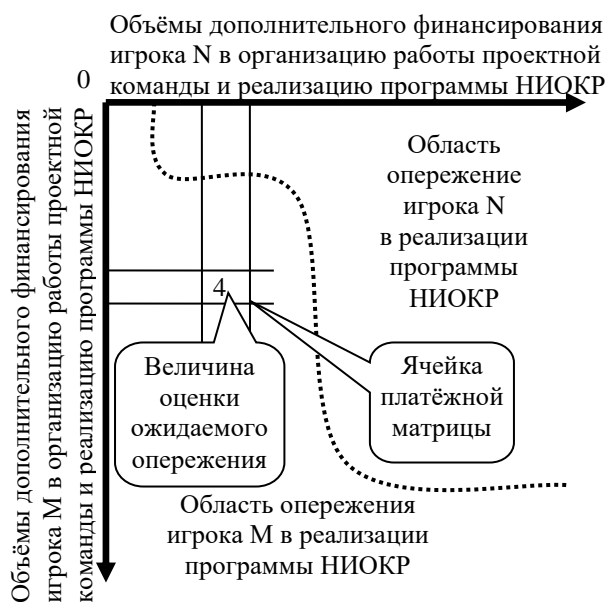


Рис. 5. Поле платёжной матрицы игры конкурирующих проектных команд с обозначением областей опережения игроков и оценками величины опережения в качестве значения игры



Рис. 6. Поле платёжной матрицы игры конкурирующих проектных команд с аномальной областью преимущества одного из игроков

В зависимости от разных объёмов дополнительного финансирования следует ожидать, что сокращение критических путей всего комплекса НИОКР будет происходить в разной степени; и может даже так стать, что при отсутствии дополнительного финансирования есть преимущество у одного предприятия, а дополнительное финансирование может в силу каких-то обстоятельств давать преимущество другому предприятию даже при одинаковых объёмах финансирования. То есть превращение скоростей может быть у разных предприятий – выполнения отдельных работ НИОКР, но и о зависимости скорости от дополнительного финансирования. Если исходить из таких данных и строить последовательно сетевые, а потом на их основе теоретикоигровые стратегические модели, то такие модели уже можно рассматривать как определённо ситуационные модели, поскольку они обладают некоторыми свойствами ситуационной модели, и на базе них можно определённо построить более развитую ситуационную модель. Такой переход от теоретикоигровой стратегической модели к ситуационной модели вполне естественен для моделей школы стратегического позиционирования, что показано в [8]. Но и в теоретикоигровом стратегическом виде модель, по меньшей мере, описывает ситуации при разных объёмах финансирования.

Выводы и пути дальнейших исследований. Таким образом, установлена последовательность того, как на основе сетевой модели проекта НИОКР построить стратегическую модель, которая даёт описания возможных ситуаций, которые будут складываться на рынке в зависимости от мощности или скорости выполнения отдельно взятых работ в комплексе НИОКР отдельными конкурирующими предприятиями, а также в зависимости от того как эти скорости изменяются от дополнительного финансирования бюро разработок и проектных команд, выполняющих НИОКР. Соответственно можно сделать шкалы дополнительного финансирования НИОКР и рассмотреть систематизированный комплекс ситуаций прогноза преимущества одного из конкурентов. Такую модель можно строить для любого количества конкурентов, но для наглядности модели-примера достаточно выполнить построение для двух конкурентов. Следующим естественным этапом трансформации модели становится разработка ситуационной модели. Кроме того, поскольку невозможно полностью отрицать возможности возникновения аномалии в платёжной матрице игры проектных команд на опережение проведения НИОКР, заключающихся в том, что увеличение финансирования одной из сторон в некоторых случаях может приводить к потере преимущества в скорости реализации программы НИОКР, то следует дополнительно исследовать условия и причины возможности наступления таких случаев. При этом такой узкий перечень путей дальнейшего исследования продиктован только

необходимостью развития представленной в статье модели, а если исходить из общей цели создания экономико-математической основы обеспечения инновационной деятельностью конкурентных преимуществ предприятий и организаций, то круг таких задач дальнейших исследований будет намного шире.

Литература

1. Акимов В. А. В поисках подходов к оценке трудоемкости ниокр в области безопасности жизнедеятельности: процедура оценки трудозатрат / В. А. Акимов, Р. А. Дурнев, И. В. Жданенко // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – № 2. – С. 20-32.
2. Аникейчик Н. Д. Планирование и управление НИР и ОКР : Учебное пособие / Н. Д. Аникейчик, И. Ю. Кинжагулов, А. В. Федоров. – СПб: Университет ИТМО, 2016. – 192 с.
3. Гольдштейн Г.Я. Стратегические аспекты управления НИОКР / Г.Я. Гольдштейн. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000. – 244 с.
4. Еленева Ю. Я. Обеспечение конкурентоспособности промышленных предприятий / Ю. Я. Еленева. – М.: Янус-К, 2001. – 296 с.
5. Организация, планирование и управление авиационными научно-производственными организациями: Учеб. пособие для вузов по авиационным специальностям / И. Ф. Байдюк, В. В. Бойко, А. Д. Донец и др.; Под общ. ред. В. И. Тихомирова, – М.: Машиностроение, 1985. – 344 с.
6. Солдак Ю. М. Организационное обеспечение динамики производственных систем в рыночных условиях функционирования: Дис. на ... д-ра экон. наук – СПб. : Ленингр. инж.-экон. ин-т, 1992.
7. Спасенных М.Ю. Инновационный бизнес: корпоративное управление НИОКР: учеб. пособие / М. Ю. Спасенных. – М.: Изд-во «Дело» АНХ, 2010. – 148 с.
8. Штапаук С. С. Ситуационные модели организационного проектирования : монография / С. С. Штапаук, П. В. Кривуля. – Луганск: Ноулидж, 2009. – 280 с.

Reference

1. Akimov V. A. V poiskakh podkhodov k otsenke trudoyemkosti niokr v oblasti bezopasnosti zhiznedeya-tel'nosti: protsedura otsenki trudozatrat / V. A. Akimov, R. A. Durnev, I. V. Zhdanenko // Sovremennyye nauko-yemkiye tekhnologii. – 2012. – № 2. – S. 20-32.
2. Anikeychik N. D. Planirovaniye i upravleniye NIR i OKR : Uchebnoye posobiye / N. D. Anikeychik, I. YU. Kinzhagulov, A. V. Fedorov. – SPb: Universitet ITMO, 2016. – 192 s.
3. Gol'dshteyn G.YA. Strategicheskiye aspekty upravleniya NIOKR / G.YA. Gol'dshteyn. – Taganrog: Izd-vo TRTU, 2000. – 244 s.
4. Yeleneva YU. YA. Obespecheniye konkurentosposobnosti promyshlennykh predpriyatiy / YU. YA. Yeleneva. – M.: Yanus-K, 2001. – 296 s.
5. Organizatsiya, planirovaniye i upravleniye aviatsionnymi nauchno-proizvodstvennymi organizatsiyami: Ucheb. posobiye dlya vuzov po aviatsionnym spetsial'nostyam / I. F. Baydyuk, V. V. Boyko, A. D. Donets i dr.; Pod obshch. red. V. I. Tikhomirova, – M.: Mashinostroyeniye, 1985. – 344 s.
6. Soldak YU. M. Organizatsionnoye obespecheniye dinamki proizvodstvennykh sistem v rynochnykh usloviyakh funktsionirovaniya: Dis. na ... d-ra ekon. nauk – SPb. : Lenigr. inzh.-ekon. in-t, 1992.
7. Spasennykh M.YU. Innovatsionnyy biznes: korporativnoye upravleniye NIOKR: ucheb. posobiye / M. YU. Spasennykh. – M.: Izd-vo «Delo» ANKH, 2010. – 148 s.
8. Shtapauk S. S. Situatsionnyye modeli organizatsionnogo proyektirovaniya : monografiya / S. S. Shtapauk, P. V. Krivulya. – Lugansk: Noulidzh, 2009. – 280 s.

У роботі надано демонстрацію можливості і продуктивності розвитку теорії управління проектами і програмами за допомогою формування синтетичних моделей теорії мережевого планування і управління та теорії стратегічних ігор. Для демонстрації такої можливості висунуто та обґрунтовано гіпотезу використання проміжної ланки між мережевою моделлю проекту та ігровою моделлю конкурентного протистояння: функції залежності скорочення тривалості проектів розробки від додаткового фінансування НДДКР.

Ключові слова: конкуренція, НДДКР (науково-дослідні і дослідно-конструкторські розробки), проектні команди, мережеве планування, стратегічні ігри.

The work included demonstration of the possibilities and development efficiency of the management theory of projects and programs through formation synthetic models of network planning theory and management and strategy game theory. To demonstrate this possibility, hypothesis of using intermediate link between network model's project and competitive confrontation's game model was offered and substantiated. Suck intermediate link is function of dependence reduction in the duration projects to develop from additional financing R&D.

Key words: competition, R & D (research and development projects), project teams, network planning, strategic games.

Кривуля Павел Викторович, – доц. каф. економіки и підприємництва *Восточноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, к.э.н., доцент;*

Тищенко Софія Фёдоровна, – студентка спеціальності 051 – Економіка, 4 курс, *Восточноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.*