

Системные основы решения управленческих задач взаимодействия фундаментальной и прикладной науки с производственным сектором как основной фактор новой индустриализации России

Достижение высокой международной конкурентоспособности российской экономики в условиях глобализации требует преодоления хаотичности рыночного эволюционирования российских промышленных предприятий и научных структур, что должно опираться на соответствующие изменения в организационных структурах и управленческих технологиях функционирования и развития научных и производственных структур как базы для формирования научно-производственной суперсистемы России.

Фундаментальные положения И. Шумпетера, С. Кузнецца и других ученых о взаимосвязи инноваций, технологических революций, прибыли и пр., характеризующие экономический рост, в последний период актуализированы новыми чертами развития мировой и российской экономики, придающими рассматриваемым процессам более сложный, чем это было сформулировано

у классиков, теоретико-методологический характер.

Базовой тенденцией мирового экономического развития как в предкризисный период, так и посткризисной перспективе является, с одной стороны, устойчивое повышение спроса на научно-технические ресурсы, включая инновации, а с другой — попытки хоть как-то сгладить нехватку новых технологических решений за счет программ повышения научно-технического уровня производства для перехода к инновационной экономике [1].

Поэтому, удовлетворяя научно-технические потребности за счет импорта новых технологических решений, большинство стран мира рассматривают возможности повышения эффективности национальной промышленности на основе модернизации и ускоренного развития национальных инновационных систем (НИС).

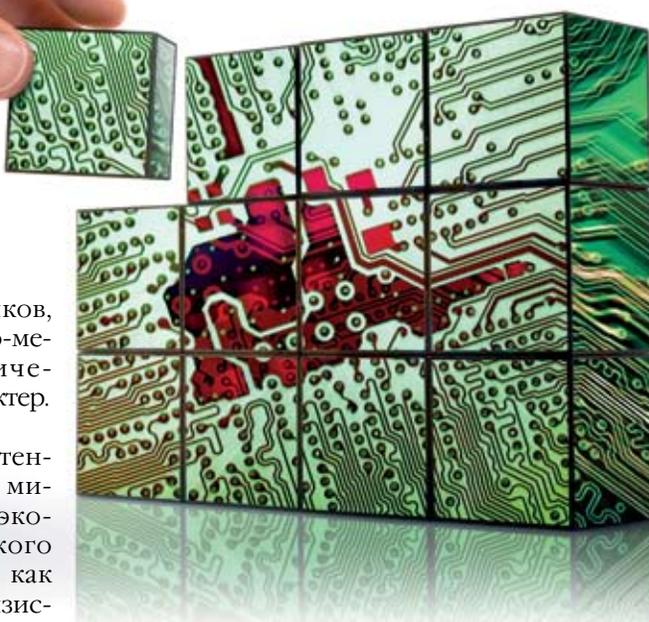
При этом структурное изменение используемых новых технологических решений в пользу комплексных источников инноваций, несмотря на последовательное наращивание инновационных технологий, в подавляющем большинстве стран не снимает с повестки дня проблему удовлетворения спроса на научно-технические ресурсы как инструмента

Макаров Валерий Леонидович — директор Центрального экономико-математического института РАН, академик РАН.

Агеев Александр Иванович — генеральный директор Института экономических стратегий, доктор экономических наук, профессор, академик РАЕН.

Зеленский Владимир Анатольевич — директор Департамента бюджетной политики в отраслях социальной сферы и науки Минфина России, кандидат экономических наук.

Логинев Евгений Леонидович — заместитель генерального директора Института экономических стратегий, доктор экономических наук.



преодоления структурных и иных диспропорций и противоречий, которые в последние годы приобрели крайне острый, катастрофический характер, что вылилось в мировой финансово-экономический кризис, плавно перешедший в системный кризис сложившейся в 1980–1990-е годы рыночной модели мировой экономики и национальных экономик, ее составляющих [2].

В этих условиях наиболее развитые страны мира, лидирующие в постиндустриальном научно-техническом развитии, реализуют сходные международные и на-

ской среды, выделенных по признаку участия в воспроизводстве ресурсов материального, финансового, информационно-когнитивного и иного характера, информационно замкнутых в квазиединый контур (в рамках территориально-организационных границ государства) для решения задачи удовлетворения эволюционирующих запросов экономики (а также государства и общества) и способных к ресурсно-информационному обмену между собой, где общесистемные инновационные критерии успешности развития определяют выживание отдельных элементов и их групп

ской экономики в рамках ответа на вызовы и угрозы естественных и инициированных макроэкономических флуктуаций XXI в., необходимо решение организационных и экономических задач, которые не ставились в нашей стране в предыдущие периоды: полноценное участие как равноконкурентного игрока в работе мировых рынков, а не только обслуживание собственных научных и производственных потребностей (группы постсоветских республик).

При этом перспективы развития научно-технической сферы в промышленности России осложнены многочисленными крайне острыми и многофакторными диспропорциями, накопившимися и нерешаемыми проблемами системного характера, отсутствием хоть какой-то эффективной отечественной НИС, недостатками сформированной инновационной среды и инвестиционного климата, которые слабо стимулируют генерацию и внедрение инноваций, незаинтересованностью отечественных производителей в реальной, а не имитационной модернизации. В этих условиях научно-техническое отставание большинства российских товаропроизводителей, в особенности в высокотехнологичной сфере, от зарубежных конкурентов является вполне закономерным итогом и не может быть преодолено в рамках сложившейся к настоящему моменту модели государственного управления этой сферой социально-экономического развития нашей страны. Фактически речь идет об утрате (за исключением ряда секторов: ОПК, атомного комплекса, космического комплекса) научно-технической суверенности страны и закономерно вытекающей из нее утрате позиций в мировой экономике и политике. Все это чревато угрозами будущему России.

С учетом вышеперечисленных факторов требуется не только инновационное обеспечение про-

В нашей стране требуется технико-организационное обеспечение качественно нового уровня интегрированности общероссийской распределенной мультифакторной инновационной экосистемы.

циональные модели, суть которых мы можем концептуально визуализировать как обобщенную постиндустриальную модель управления процессами квазибалансирования самоорганизованной критичности когерентных экономических систем (рис. 1).

Для удовлетворения спроса на научно-технические ресурсы в рамках российской модели управления процессами квазибалансирования самоорганизованной критичности когерентных экономических систем с учетом усиливающейся интеграции РФ в мировую экономику необходимо формирование научно-производственной суперсистемы России на основе пула взаимосвязанных организационных решений и инвестиций.

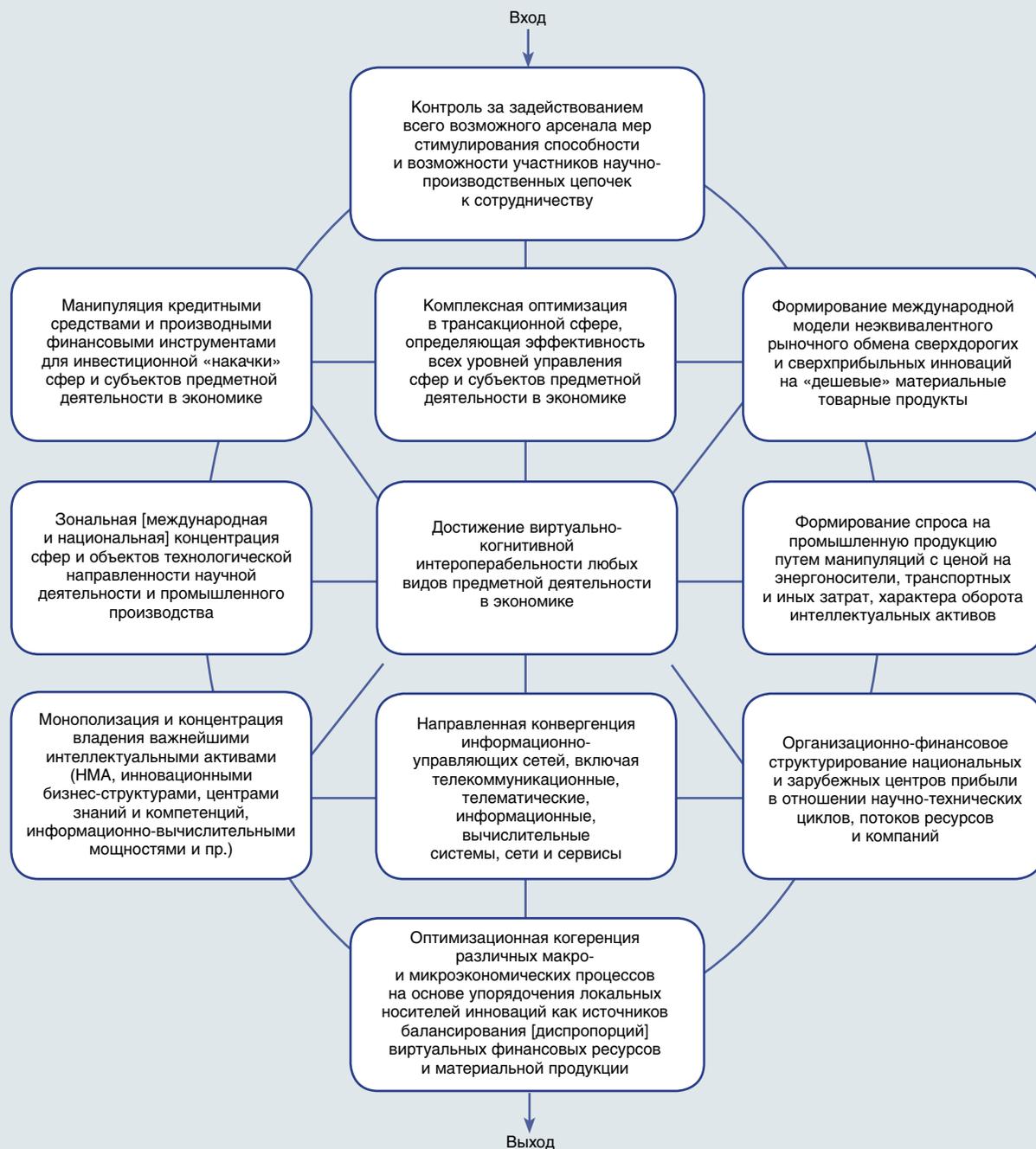
Под научно-производственной суперсистемой России мы понимаем коллаборативно-целостную совокупность распределенных научных и производственных элементов экономико-технологиче-

(так как способствуют более устойчивому общему развитию) в рамках функциональных взаимосвязей (рис. 2).

Территориально-отраслевая структура науки и передового инженерно-технического творчества, формы (функциональные, организационные, правовые и пр.) их взаимосвязи с производством за постсоветские годы в нашей стране вследствие глобализационно-рыночной детерминации претерпели серьезные, в ряде случаев коренные качественные изменения, во многом придя в противоречие с доставшейся от социалистического хозяйства системой научного поиска, технического творчества и выработки инноваций, основы которой были заложены еще в 50–60-х годах XX в. в рамках «социалистических» (нерыночных) факторов развития и соответствующих инвестиционно-финансовых подходов. Для новой индустриализации как концепции, формирующей основные тренды трансформации россий-

Рисунок 1

Постиндустриальная модель управления процессами квазибалансирования самоорганизованной критичности когерентных экономических систем



мышленных предприятий, но и достижение системной эффективности организационно-экономического механизма выработки инноваций (и компетенций) за счет оперирования первичными инновационными факторами и ресурсами с их территориальной привязкой, экономическим

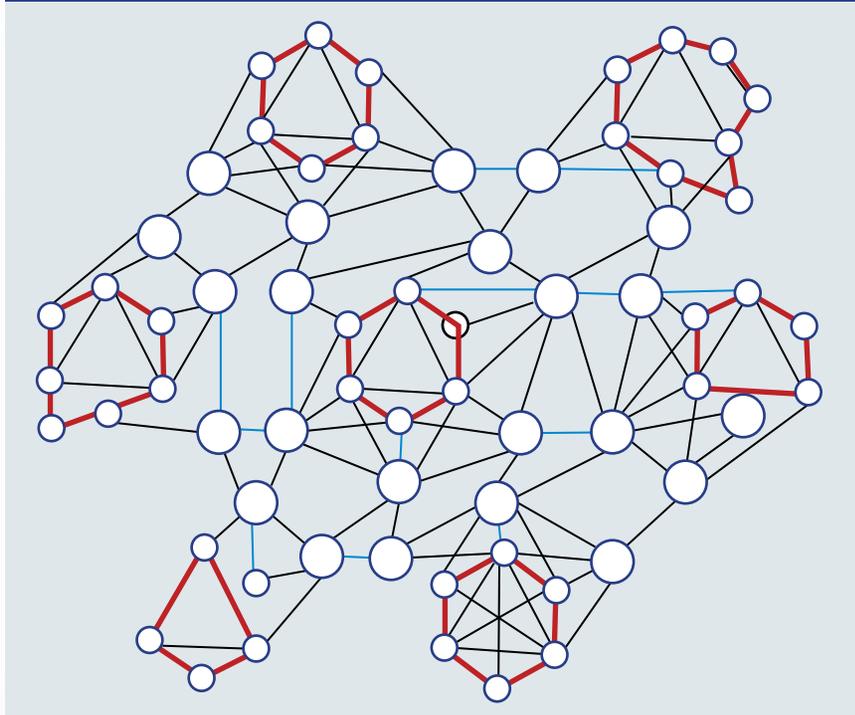
обоснованием и выбором вариантов финансирования научного поиска и технического творчества для достижения комплексной экономической эффективности в индустриальном комплексе и НИС с учетом приоритетов перехода к новому технологическому укладу, а точнее, с учетом реаль-

ностей сложившегося уровня российской экономики, нахождения оптимального сочетания различных технологических укладов и их временной динамики (рис. 3).

Сложившаяся к настоящему моменту общая структура инновационной экосистемы в отраслях

Рисунок 2

Фрагмент квазикластеризованной научно-производственной суперсистемы, образованной из семи научно-производственных циклов с неупорядоченной структурообразующей сеткой комплементарных связей ее элементов (экономических агентов) в рамках научно-производственных цепочек межкорпоративного характера



и секторах российской промышленности крайне разнородна по широкой совокупности организационных, правовых и иных параметров и характеристик, что значительно сдерживает процесс ликвидации существующих экономических, производственных и иных диспропорций и требует упорядочения в рамках единого подхода, который целесообразно сформировать на принципах обеспечения международной конкурентоспособности российских научных и производственных структур в условиях международного расширения кооперационных связей.

Под распределенной мультифакторной инновационной экосистемой мы понимаем совокупность логически взаимосвязанных отношений всех элементов сферы инновационной деятельности, распределенных в экономической, правовой, организационной и т. п. среде современной экономики и определяющих на основе различных конфигураций инно-

вационных факторов эффективность процесса создания и использования инноваций.

В то же время сложившаяся в России научно-техническая инфраструктура с ее традиционной, оправданной более ранней (советской) и современной практикой решения проблем научно-технического обеспечения крупных и средних промышленных предприятий в сложных экономических условиях требует новых подходов. Речь идет о присоединении к имеющимся инновационно-технологическим центрам распределенных объектов инновационной экономики и связанных с ними корпоративно обособленных научных и производственных структур. Такие подходы в нашей стране значительно отличаются от практикуемых в большинстве зарубежных стран, так как российская научно-техническая система до сих пор обладает качественно иным — более высоким — уровнем взаимосвязанной интегрированности

и развивается на основе принципов функционирования больших систем со значительно более высоким уровнем сложности системных взаимосвязей и, соответственно, решаемых задач принципиального построения и текущего регулирования.

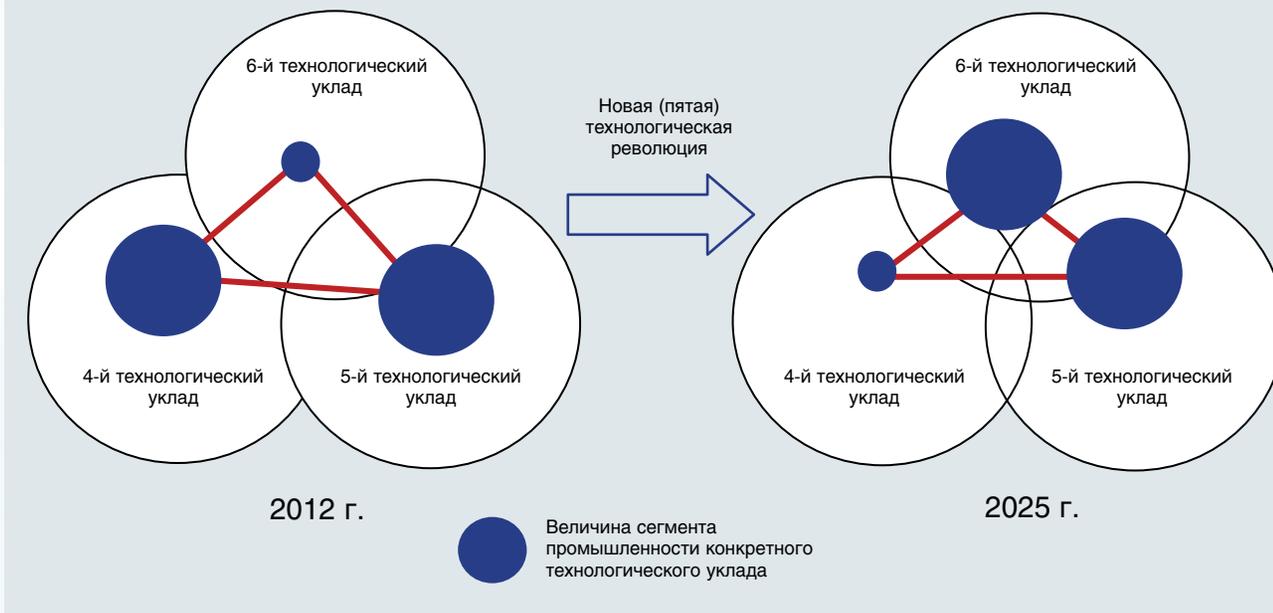
Это требует перестройки не только отдельных организаций, но и всей формирующейся суперсистемы на принципах многофункциональной автоматизации в рамках идущей (пятой) технологической революции на основе внедрения методов математического и имитационного моделирования и информационно-моделирующих сред (3D-, 4D-, 5D-, 6D-технологий)¹ в научной, технической, организационной, экономической и т.п. сферах деятельности (рис. 4).

В нашей стране требуется технико-организационное, в первую очередь информационное, обеспечение качественно нового уровня интегрированности общероссийской распределенной мультифакторной инновационной экосистемы (непрерывной информационной поддержки единой научно-производственной цепочки: исследований, проектирования, разработки, опытного производства, массового производства, внедрения, эксплуатации, ремонта, модернизации, замены и утилизации), в том числе с учетом перспективных задач поэтапного восстановления координатного управления функционированием инновационно-технологических факторов в промышленности России с точки зрения рыночно-адаптированного народнохозяйственного подхода.

Международные и национальные финансово-экономические флуктуации определяют необходимость «вписывания» предлагаемых модернизационных программ и соответствующего увеличения финансирования отечественных научных разработок, в том числе формирующихся на-

Рисунок 3

Динамическая структура необходимых изменений в соотношении величины (доли) сегментов промышленности России, относящихся к различным технологическим укладам



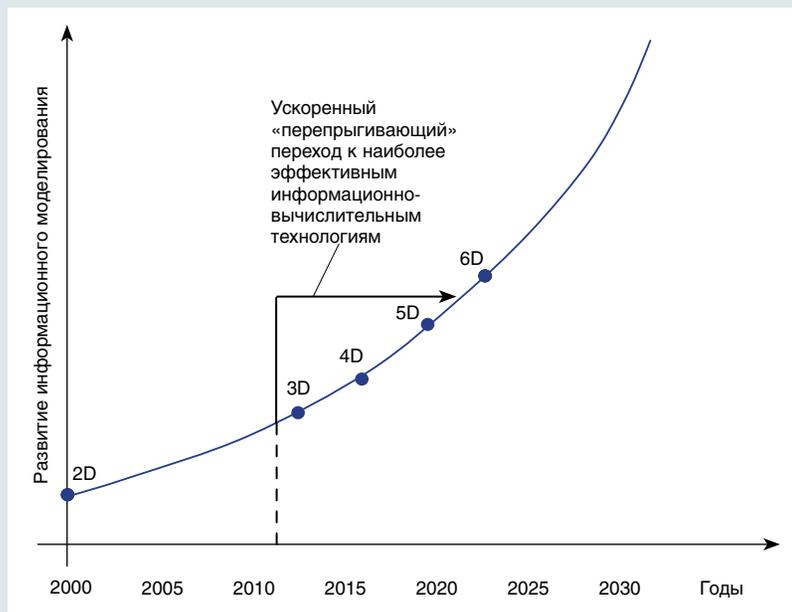
учно-технических заделов будущих технологических «переворотов», в глобальные, а также локальные (группа стран — ТС, СНГ; одна страна — Россия) макроэкономические циклы и кризисы с прогнозируемой конъюнктурой и спросом на массовую промышленную продукцию и инновации, базирующиеся на исследованиях фундаментальной и прикладной науки (рис. 5).

Накопившиеся диспропорции в системно-структурных характеристиках инновационной экосистемы в отраслях и секторах российской промышленности приводят к необходимости стимулирования инвестиций для покрытия динамично меняющегося по временным, территориальным и иным характеристикам очагового производства инноваций с необходимостью изменения границ сложившегося в российской экономике инвестиционного макроцикла и выхода на мультицикловое инвестиционное развитие (рис. 6, 7).

Мировой опыт использования различных финансовых рычагов

Рисунок 4

Требуемая (прогнозная) динамика внедрения в научной и производственной сфере России технологий (3D, 4D, 5D, 6D) моделирования высокотехнологичных систем и сверхсложных процессов



(включая производные финансовые инструменты и секьюритизацию долгов) для инвестиционной «накачки» модернизируемых предприятий, отраслей, комплексов демонстрирует возможность их использования для стимули-

рования технологического перевооружения российских научных и производственных структур [3]. Необходимо создать финансовый рычаг с наибольшим плечом при условии сбалансированности долговой нагрузки ростом выпус-

ка более совершенной продукции и наращивания других конкурентных преимуществ — повышения производительности труда и пр. (рис. 8).

Принципиально новыми являются подходы, при которых ведущая роль отводится ядру распределенной мультифакторной инновационной экосистемы — системе кооперационных связей как структуре, опирающейся на новую информационно-вычислительную поддержку и эффективность связи научного поиска и технического творчества с промышленными предприятиями. Современные возможности корректировки параметров кооперационных связей на базе новых систем сбора, передачи и обработки информации, быстродействующих программ оценки состояния (текущего развития) и прогнозирования будущих узких мест научно-производственной суперсистемы, а также гибкой системой управления (сочетание централизованного и локального управления) всеми ее элементами позволяют вывести экономику на качественно новый уровень взаимодействия науки и производства.

Результатом оптимизации структуры взаимодействия научного поиска, передового инженерно-технического творчества и промышленного производства является изменение структуры модернизации с постепенным переходом от дорогостоящих видов новых технологических решений к обоснованному сочетанию различных видов новых технологических решений комплексного и некомплексного характера с выходом на отраслевые и межотраслевые пулы критических (критически важных) технологий, подкрепленных госфинансированием и корпоративным финансированием, прежде всего на основе корпоративных программ инновационного развития госкорпораций и корпораций с госучастием (рис. 9).

Рисунок 5



Рисунок 6



Функционирование комплекса научных организаций и промышленных предприятий совместно с использованием научно-технического сегментирования позволяет постепенно перейти к изменению структуры научного поиска и передового инженерно-технического творчества, максимально адаптируя ее к нуждам промышленных предприятий (а не к корпоративно-административному лоббированию научных разработок), и снизить ценовую нагрузку

на промышленные предприятия на основе мер неадминистративного характера.

Такой подход к оптимизации работы комплекса научных организаций и промышленных предприятий позволяет обеспечить повышение экономической эффективности оперирования инновационно-технологическими факторами за счет возможностей использования принципов координации децентрализованного

Рисунок 7

Матрица инвестиционных макроциклов развития соответствующих технологических укладов в экономике России: необходимость изменения границ сложившегося в российской экономике инвестиционного макроцикла и выхода на мультицикловое инвестиционное развитие

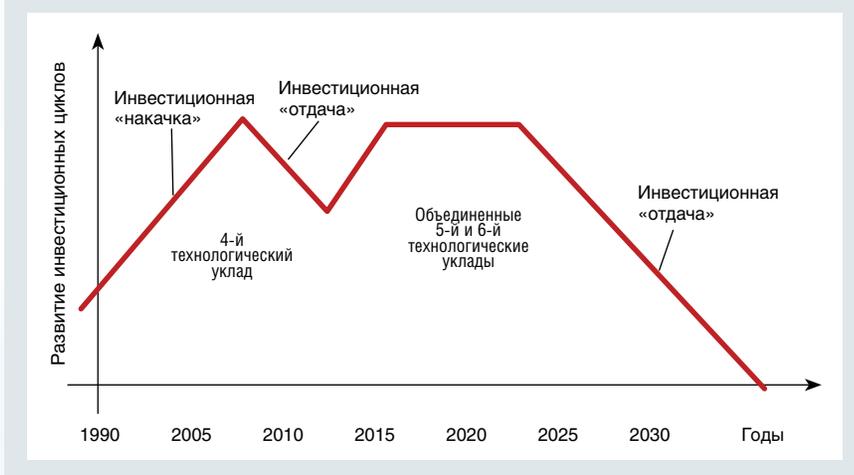


Рисунок 8

Изменение структуры финансирования модернизационных мероприятий в промышленности России



научно-технического и производственно-технологического развития промышленных предприятий, в том числе с сегментами научного поиска и передового инженерно-технического творчества (включая объекты инновационной экономики). Возможности сегментации комплекса научных организаций и промышленных предприятий позволяют выделить кластеры научных организаций (типа НИЦ «Курчатовский институт») и промышленных предприятий (типа атомно-энергетический кластер) по критерию инновационности и обеспечивать выбор оптимальных параметров и цик-

лов процессов модернизации. Такая ситуация создает основы для перехода к качественно иной структуре науки и передового инженерно-технического творчества и производства с территориальной дифференциацией в зависимости от различных характеристик научно-технических целей промышленных предприятий и выбора инновационных вариантов замещения оборудования.

В этих условиях изменение территориальной структуры зон инновационной экосистемы позволит решить многие из наиболее проблем, причем с экономи-

ей финансовых и материальных затрат на данные цели. В связи с этим целесообразен переход к научно-техническому сегментированию инновационной экосистемы путем выделения соответствующих сегментов, находящихся в рамках одной отрасли или на межотраслевом уровне. В пределах сегмента обеспечивается выполнение условий функционирования и координации элементов распределенной мультифакторной инновационной экосистемы при заданных критериях экономической эффективности (рис. 10).

Одновременно модернизация комплекса научных организаций и промышленных предприятий позволяет обеспечить единство технологического управления НИС в условиях ее формирования с учетом одновременного сочетания постепенной децентрализации научных и производственных структур вследствие увеличивающейся множественности собственников и научных организаций и разнотипности промышленных предприятий, а также сквозного интегрированного управления всем научно-техническим комплексом с высокой оперативностью обмена информацией и конфигурирования циклов научных разработок и производства по всему широкому спектру территориально разнесенных научных организаций и промышленных предприятий.

Развитие инфраструктуры глобальных научно-технических рынков подразумевает поэтапное формирование межгосударственных инновационно-структурированных объединений НИС России с научными и производственными структурами других стран: ТС, СНГ, ЕврАзЭС, других стран Европы и Азии (рис. 11).

Эта инфраструктура должна работать по единым технологическим стандартам и иметь единые правила управления, заблаговременно развивать научно-технические

Рисунок 9

Структура комплексирования критических технологий, подкрепленных госфинансированием и корпоративным финансированием и получением иностранных инвестиций

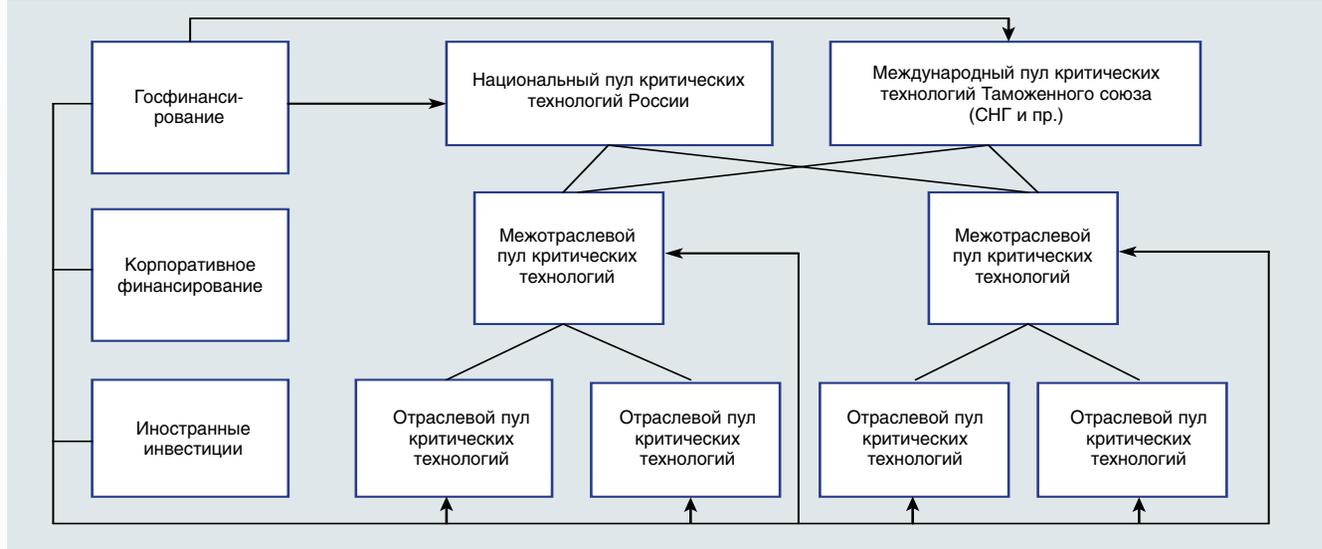
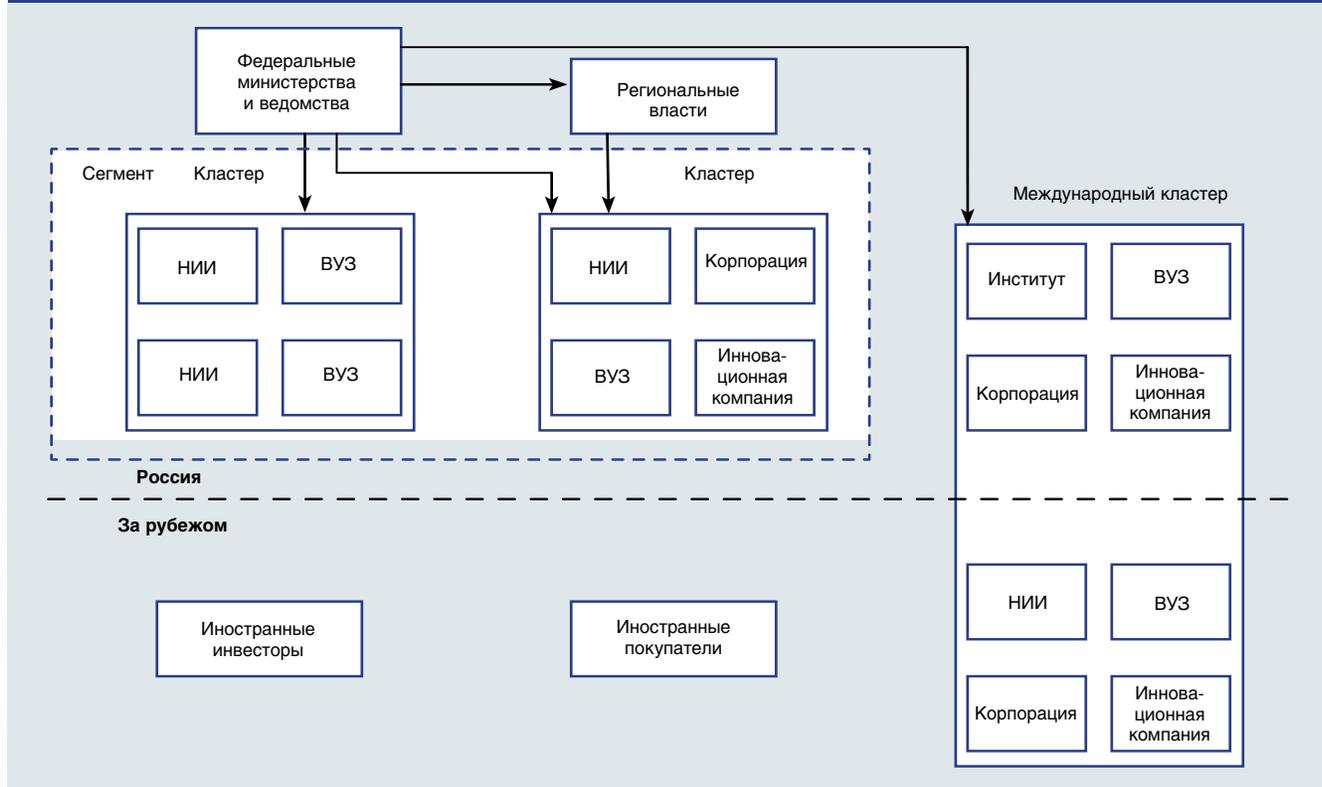


Рисунок 10

Кластеризация (международных и российских) научных организаций и промышленных предприятий и сегментация в рамках одной отрасли или на межотраслевом уровне



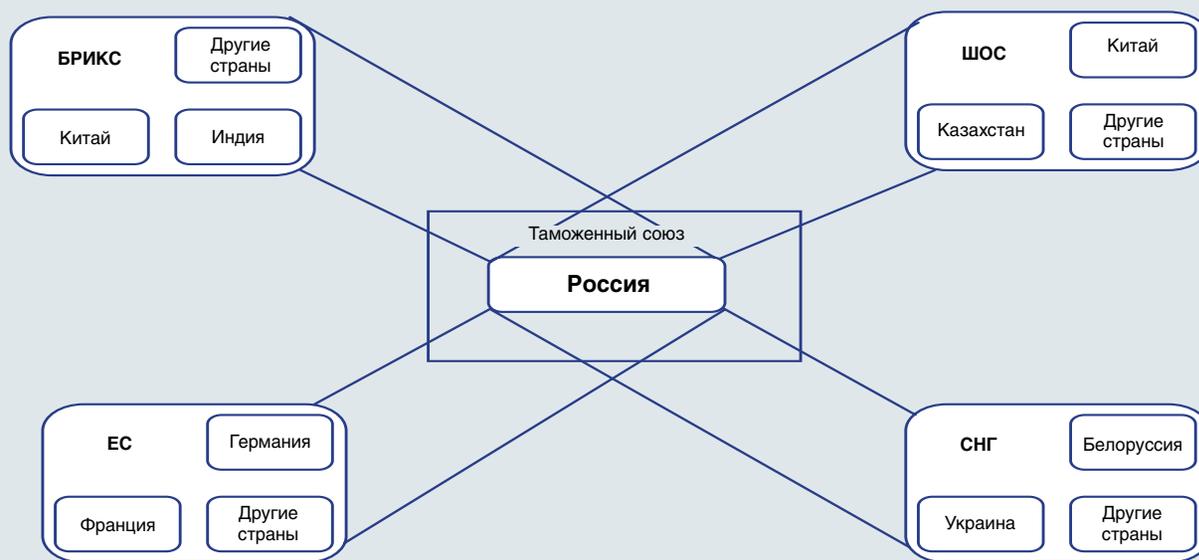
связи, осуществлять их оптимизацию и другие формы стимулирования, основываясь на общей нормативно-правовой базе, что в полной мере относится к взаимодействию комплекса научных

организаций и промышленных предприятий России с аналогичными сегментами и инновационно-технологическими центрами научных и производственных структур других стран.

Требуется трансформация механизмов управления технологическими и организационными процессами в научно-технической суперсистеме России как для текущего управления инноваци-

Рисунок 11

Структура международных научно-производственных связей в рамках формата глобальной конкурентоспособности России



онно-технологическими центрами в рамках комплекса научных организаций и промышленных предприятий, так и для выявления краткосрочных и долгосрочных потребностей в их развитии, осуществлении обратной связи с рынком инноваций и инвестиций. Это определяет темпы научно-технического развития национальной экономики России не только на современном этапе (исходя из конъюнктурных потребностей рынка), но и на перспективу в 15–20 лет (макростратегические контуры научно-технического развития).

Такая трансформация должна обеспечивать возможность практической реализации комплексного подхода к решению задачи перехода к интеллектуальным форматам управления научно-технической деятельностью, лежащей в основе повышения научно-технической и экономической эффективности экономики России [4].

Необходимо изменение траектории развития российской промышленности путем перехода к внедрению новых технологических решений в сфере

новой индустриализации с переосмыслением бизнес-стратегий и моделей управления экономикой путем платформенно-программного госфинансирования и частного инвестирования для всех составляющих сегментов комплекса научных организаций и промышленных предприятий в целом как основы управления функционированием и развитием научных структур (организаций, вузов, кластеров и пр.) на национальном, отраслевом, территориальном и корпоративном уровнях.

Таким образом, необходима реализация качественно нового подхода с ориентацией на получение многочисленных организационных, экономических и т.п. эффектов от перехода к программам технологического перевооружения на основе постиндустриальных научно-технических решений (информационно-вычислительного обслуживания функциональной научно-производственной цепочки) в рамках моделей взаимосвязей обеспечения международной конкурентоспособности российских научных и производственных структур в системе взаимосвязанных

российских и международных научно-технических циклов.

Такая система позволяет контролировать (в том числе моделировать) новые количественные и качественные характеристики различных совокупностей научно-технической деятельности, ранее не доступные для анализа с ориентацией как на потребности субъектов рынка инноваций и инвестиций, так и в первую очередь на формирование нового информационного каркаса управления комплексом научных организаций и промышленных предприятий России, который обеспечит приоритеты экономической эффективности и формирования новых бизнес-моделей обмена информацией, генерирования знаний и коммерциализации инноваций, то есть переход от «догоняющего» к «опережающему» или, точнее, «упреждающему» вектору российского научно-технического развития.

Главными принципами этих мероприятий можно считать обеспечение реального соединения взаимодействующих фундаментальной и прикладной науки и производственного сектора,

применение открытой архитектуры и модульности построения современных систем и комплексов информационно-вычислительного обслуживания функциональной научно-производственной цепочки, а также осуществление вертикальной и горизонтальной интеграции и взаимодействия всех участников управленческих трансакций (функционирования и развития научных и производственных структур).

Более того, обеспечение всесторонней интеграции, повышение уровня взаимодействия, а также достижение синергетического эффекта за счет реализации принципов новых «сетцентрических» концепций и интеграции систем обмена информацией, генерирования знаний и коммерциализации инноваций становится все более актуальным и приоритетным направлением реформирования инновационных экосистем большинства стран мира [5].

Таким образом, позволяя организационным элементам — на основе информационно-вычислительного обслуживания функциональной научно-производственной цепочки — обмениваться информацией между собой (объединяя их в сеть), предполагается достичь синергетического эффекта, когда комбинированное действие двух или нескольких инновационных бизнес-единиц превышает эффективность, обеспечиваемую каждой структурой в отдельности. Объединяя средства информационно-вычислительного обслуживания функциональной научно-производственной цепочки в единую «систему систем», мы увеличиваем угол охвата, разрешающую способность, сокращаем время управленческих трансакций, обеспечиваем ведение информационно-вычислительного обслуживания функциональной научно-производственной цепочки на всей территории нашей страны и за рубежом, а также снижаем недостатки каждого элемента в отдельности.

Применительно к экономике России уже сейчас целесообразно говорить не об отдельных информационно-вычислительных комплексах, а о единой «системе систем», действующей в рамках концепции функционирования и развития научных и производственных структур в едином информационном пространстве информационно-вычислительного обслуживания функциональной научно-производственной цепочки в научно-производственной суперсистеме России.

В результате будет осуществлен переход от анклавного функционирования научных и производственных единиц, воспроизводящего иерархическое строение структуры инновационного управления (дезинтегрированного по горизонтали и вертикали), к унифицированной единой логической сети управления, гарантирующей взаимодействие между любыми двумя точками в инновационной экосистеме и любой точкой бизнеса.

В этом случае для промышленности России складывается новая матрица глобальных конкурентных факторов с возможностью участия в формировании макрорынков с заданным характером (финансового) обмена зарубежных инноваций на российские инновации в дополнение к российскому энергосырьевому (а также военно-промышленному, атомно-энергетическому, аэрокосмическому) экспорту, изменения форматов мировой инвестиционной среды, концентрации российских компаний собственности на ключевые инновации (НМА) и российские, и зарубежные инновационные активы (объекты, пакеты акций, ключевые сегменты глобальных научно-технологических сетей и пр.).

Итогом такой стратегии станет сохранение и мультипликация массивов добавленной стоимости от производства российской как энергосырьевой, так и вы-

сокотехнологичной продукции, а также знаний и компетенций и предоставления интеллектуальных услуг.

В результате появится возможность расширения масштабов финансово-инвестиционной поддержки отечественных производителей научно-технических продуктов за счет российских финансовых ресурсов в рамках именно российских приоритетов социально-экономического развития, определенных на федеральном уровне, с постепенным вымыванием из производственного сектора импортных технологий и замены их отечественными разработками. ■

ГЭС 12184/26.12.2012

Примечание

1. Области информационного моделирования: 3D — проектные данные объекта; 4D — календарно-сетевое планирование; 5D — конфигурация, комплектация, поставка материалов и оборудования; 6D — трудовые, технические, финансовые и иные ресурсы.

Литература

1. Агеев А.И., Логинов Е.Л. Реструктуризация глобального управления — ключ к борьбе с мировыми финансово-экономическими кризисами // Экономические стратегии. 2011. № 10. С. 22–31.
2. Агеев А.И., Логинов Е.Л. Глобальное управление — ключ к новой мировой финансовой архитектуре. «Мы» и «они» в системе глобальных финансовых координат // Экономические стратегии. 2010. № 3. С. 26–32.
3. Логинов Е.Л., Логинова В.Е. Деривативы в российской экономике: стратегические тренды управления асимметричностью распределенных рынков // Финансы и кредит. 2012. № 30. С. 26–33.
4. Макаров В.Л., Клейнер Г.Б. Микроэкономика знаний. М.: Экономика, 2007. 204 с.
5. Бугаев А.С., Логинов Е.Л., Райков А.Н., Сараев В.Н. Латентный синтез решений // Экономические стратегии. 2007. № 1. С. 52–60.