

**ОТЧЕТ**  
**о новых научных результатах, полученных в 2005 году**  
**при выполнении**  
**Программы фундаментальных исследований**  
**Президиума РАН №30**  
**«Экономика и социология знания»**

**Москва, 2005**

**«Утверждаю»**  
Координатор Программы,  
председатель Научного со-  
вета, научный руководитель  
ИСПИ РАН,  
академик

\_\_\_\_\_ Г.В. Осипов

**«Утверждаю»**  
Координатор Программы,  
зам. председателя Научного  
совета,  
директор ЦЭМИ РАН,  
академик

\_\_\_\_\_ В.Л. Макаров

**«Утверждаю»**  
Координатор Программы,  
зам. председателя Научного  
совета,  
директор ИФ РАН  
академик

\_\_\_\_\_ В.С. Степин

**ОТЧЕТ**  
**о новых научных результатах, полученных в 2005 году**  
**при выполнении**  
**Программы фундаментальных исследований**  
**Президиума РАН №30**  
**«Экономика и социология знания»**

Ученый секретарь Программы,  
к.ф.н.

\_\_\_\_\_ А.Н. Малинкин

Москва, 2005

«Утверждаю»

Председатель Научного совета Программы,  
академик

Г.В. Осипов

**СОСТАВ**  
**Научного совета Программы фундаментальных исследований**  
**Президиума РАН №30**

**«ЭКОНОМИКА И СОЦИОЛОГИЯ ЗНАНИЯ»**

**Председатель Научного совета:**

- научный руководитель ИСПИ РАН, академик  
Осипов Геннадий Васильевич

**Заместители председателя:**

- директор ЦЭМИ РАН, академик Макаров Валерий Леонидович
- директор ИФ РАН, академик Степин Вячеслав Семенович

**Ученый секретарь:**

- в.н.с. ИСПИ РАН, к.ф.н. Малинкин Александр Николаевич

**Члены совета:**

- ректор МГЮА, академик Кутафин Олег Емельянович
- директор ИСПИ РАН, член-корр. РАН Кузнецов Вячеслав Николаевич
- директор МГСУ, член-корр. РАН Жуков Василий Иванович
- зам. президента РАН, д.ф.н., профессор Шульц Владимир Леопольдович
- председатель Счетной палаты РФ,  
д.э.н. Степашин Сергей Владимирович
- зав. отд. ИСПИ РАН, д.ф.н. Орлова Ирина Борисовна
- зам. директора ЦЭМИ,  
член-корр. РАН Шамхалов Феликс Имирасланович
- зам. директора по научной работе ИСПИ РАН,  
д.с.н. Локосов Вячеслав Вениаминович
- исполнительный директор РОО-Института эколого-технологических  
проблем, к.ф.-м.н. Ефимов Константин Михайлович
- зав. кафедрой ГУГН, д.ф.н. Горохов Виталий Георгиевич
- зам. директора ИСПИ РАН Морозов Александр Владимирович

## Предисловие

Программа фундаментальных исследований Президиума РАН «Экономика и социология знания» включает наиболее значимые проблемы в области экономики и социологии знания.

Из их числа на 2005 год были выделены следующие:

- 1) новые формы экономической и социальной организации;
- 2) условия, способствующие производству, распространению и эффективному использованию знания;
- 3) интеллектуальный и человеческий капитал;
- 4) математические модели экономики знания;
- 5) сложные саморазвивающиеся системы;
- 6) этические аспекты изучения «человекообразных» объектов;
- 7) получение нового знания с применением компьютерного моделирования;
- 8) эффект мультипликатора, роль ОПК в создании наукоемких и высоких технологий;
- 9) индикаторы экономической и социальной эффективности государственных решений;
- 10) формирование национальной инновационной системы России.

Выбор вышеуказанных проблем определяется их фундаментальной важностью для понимания современных социально-экономических процессов, управляющих многими явлениями в информационном обществе. В этом новом типе общества, где знание является источником экономического роста и процветания, экономика и социальная сфера функционируют особым образом. Экономика знания как научная дисциплина изучает способы и формы экономической деятельности в условиях новой социетальной системы. Социология знания исследует ее социальные аспекты. В практическом плане эти дисциплины позволяют существенно повысить эффективность систем производства, сохранения и распространения знания, а также усовершенствовать процесс принятия политических решений и прогнозирования их социальных последствий в РФ.

Термин «экономика знания» был введен в научный обиход в 1962 году американским экономистом Фрицем Махлупом, который рассматривал ее в качестве одного из разделов экономики (вроде экономики сельского хозяйства или транспорта). Однако уже в 70-е годы стало ясно, что экономика знаний представляет собой новый тип экономической организации общества, где решающую роль играет сектор знаний, а производство знаний является источником роста экономики. Экономика знаний пришла на смену индустриальной экономике точно так же, как эта последняя сменила в свое время доиндустриальную экономику, основанную на физическом труде и сельском хозяйстве.

Экономика знаний является феноменом перехода к постиндустриальной эпохе. Она включает два аспекта: во-первых, создание благодаря про-

грессу фундаментальных и прикладных наук новых технологий с последующим внедрением их в производство наукоемкой и востребованной рынком продукции и, во-вторых, продажу «ноу-хау» как знаний, которые становятся особым товаром на мировом рынке.

И если первый аспект товарной реализации научных знаний превратился в решающий двигатель экономического развития уже в эпоху индустриализма, то второй сложился преимущественно в современную эпоху и сегодня завоевывает престижные позиции на мировом рынке. Сложившаяся пропорция цен на сырье, продукцию, получаемую в результате его обработки, и на «ноу-хау», составляет примерно 1:10:100. В развитых странах продажа «ноу-хау» становится одним из важнейших источников бюджетных доходов (в США около 800 млрд. долларов в год). Причем, эти доходы приносят не только и даже не столько новые производственные технологии, сколько социально-гуманитарные (технологии организации, управления, коммуникации и т.д.). Таким образом, экономика знаний тесно смыкается с социологией знаний.

Термин «социология знаний» был впервые предложен немецким философом Максом Шелером, однако последовательное развитие получил в опубликованной в 1929 году работе немецкого же социолога Карла Мангейма «Идеология и утопия». Мангейм рассматривал социологию знаний как дисциплину, изучающую социальную обусловленность научных теорий и типов мышления. Новый подъем интереса к социологии знаний произошел в 60-е годы. Теперь основной фокус ее внимания сместился с гносеологических проблем на анализ обыденного, научного и технического знания. Возобновление интереса к социологии знаний не случайно совпадает по времени с появлением экономики знаний. В основе обоих явлений лежит признание того факта, что знания (любые знания, включая обыденные, научные и технические) стали играть определяющую роль в современных обществах, которые все более рассматриваются как «общества знания». Достаточно упомянуть лишь о возрастающей сциентизации всех сфер человеческой жизни, трансформации на основе новейших научных достижений характера власти, росте влияния экспертов. Социология знаний как научная дисциплина призвана решать насущные социальные проблемы информационного общества.

Предпосылкой формирования информационного общества в развитых странах Запада стала научно-техническая революция 70-х годов XX века. В СССР она не могла произойти в условиях жесткого планирования экономики и ограничений на распространение любой социально значимой информации. Перестройка и последующие рыночные реформы отчасти сняли эти препятствия. Однако выбранная стратегия рыночных реформ породила олигархический капитализм и дикий рынок, так что основная историческая задача – создание технико-технологической и экономической базы постиндустриального развития - не была решена. В результате Россия вошла в мировое разделение труда преимущественно как сырьедобывающая страна.

В этой связи изучение процессов функционирования в развитых странах экономики знания и ее социальных аспектов обретает первостепенную прак-

тическую актуальность. Оно имеет непосредственный выход на проблему выбора стратегий современного социально-экономического развития России. Важно выявить возможности и способы рыночного регулирования и социальной организации, обеспечивающие создание и рост наукоемких производств, а также перспективы выхода России на мировой рынок знаний.

Председатель Научного совета,  
академик

Г.В. Осипов

## Направление 1

**В рамках направления 1 «Новые формы организации в условиях экономики знания»** были получены следующие важные научные результаты.

### **Проект 1.1: «Новые формы экономических отношений и организации производства»**

Были изучены новые формы экономических отношений, возникающих между предприятиями, а также новые формы организации производства. Наиболее важными из них являются сетевая организация, «коопетиция» и кастомизация производства.

Новая экономика характеризуется глобальными сетями капитала, управления и информации. Сети – это открытые системы, способные к расширению и образованию новых узлов по мере установления и сохранения коммуникации. Появление сетей стало одним из ответов транснациональных корпораций на возникшую в конце индустриальной эпохи проблему глобальной конкуренции. Стремление снизить затраты побудило их к использованию сетевых моделей, выработке общих стандартов и проведению совместных НИОКР. Возникла горизонтальная модель предприятия, в которой децентрализованные единицы могли действовать автономно и даже конкурировать друг с другом, однако в рамках общей стратегии. Модель сетевого предприятия расширяет модель горизонтальной корпорации за счет включения в нее отношений не только с поставщиками, но и с другими производителями, потребителями, стандартизирующими органами и организациями НИОКР.

Логика сетей тесно связана с характерным для экономики знания принципом увеличения прибыли. В индустриальную эпоху, когда продукты воспринимались как «застывшие ресурсы с небольшим добавлением знания», в условиях нехватки ресурсов наблюдался рост производственных затрат и, соответственно, снижение прибыли. В новой экономике продукты воспринимаются как «застывшее знание с небольшим добавлением ресурсов». Это означает, что большую часть затрат составляет цена разработки продукта, и производственные затраты падают с увеличением объема производства. Сетевая организация производителей позволяет уменьшить затраты на НИОКР путем их разделения между всеми участниками сети, а потребительские сети - существенно увеличить объем продаж.

Современные транснациональные предприятия функционируют скорее в качестве узлов сложных глобальных сетей, чем в качестве монолитных структур. Они поддерживают свое доминирование на рынке, потому что вход в эти стратегические сети требует либо значительных ресурсов, либо согла-

шения с главным членом сети. При этом они сохраняют свою национальную идентичность, несмотря на то что сети пересекают национальные границы. По своей природе они зависят от членства в этой сложной, изменчивой структуре, чтобы держать в своих руках власть и технологию в глобальной экономике.

В начале 90-х сетевая технология испытала скачок в результате внедрения новых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Эти инновации привели к развитию полностью интерактивных, компьютеризированных, гибких процессов управления, производства и распространения на основе сотрудничества между отдельными подразделениями и фирмами. Кооперация и сети позволяют фирмам (и действующим подразделениям в рамках фирм) распределять капитальные затраты на промышленное производство, а сотрудничество и объединение ресурсов способствует инновации.

Сетевая организация создается, когда издержки трансакции разделяются между партнерами. Иерархическая же структура формируется, когда издержки трансакции минимизируются внутри одной организации. Таким образом, ценовая цепь иерархизированной организации может фрагментироваться с целью достижения преимущества, когда появляется возможность членства в сети. Преимущества бизнес-сетей многообразны. В качестве члена сети фирма может:

- выменивать у других фирм товары, которые не может производить эффективно сама;
- осуществлять продажу на более обширном рынке;
- производить дополнительную продукцию к продукции других фирм;
- снижать цены в зависимости от более эффективных цен своих партнеров.

Гибкость производственного процесса и рынков труда при сетевой организации сильно влияет на социальные компоненты производства, оставшиеся в наследство от индустриального общества. Информационная технология позволяет децентрализовать и координировать работу в режиме реального времени между этажами того же самого здания или между континентами. Постоянно возникают новые возможности для франчайзинга и возможности оказания услуг вне корпорации.

В условиях экономики знания возникают новые формы конкуренции и кооперации. Фирмы могут конкурировать за покупателя, но при этом сотрудничать в общих для отрасли вопросах вроде технических стандартов. Подобная «коопетиция» (от англ. cooperation + competition) предполагает принесение в жертву части своих интересов ради улучшения состояния в отрасли в целом. Основанная на теории игр модель включает четырех участников: поставщика, клиента, конкурента и комплементора (фирмы, сотрудничающей ради добавления стоимости). Фирмы принимают одну из этих ролей в зависимости от своего желания платить за продукты и услуги.

В условиях новой экономики претерпели изменения также отношения между производителем и потребителем. В индустриальную эпоху экономика функционировала в условиях массового производства и диктата производи-

теля. К 80-м годам XX века рост конкуренции заставил производителей ориентироваться на нужды потребителей. Основной стратегией реагирования на повышение роли потребителя стала массовая кастомизация, т.е. снабжение покупателей специализированными продуктами по приемлемой цене. Массовая кастомизация позволяет фирмам ограничить прямую конкуренцию и продавать товар по полной стоимости. При этом сетевая кооперация позволяет фирмам заработать на производстве дополнительных продуктов. Континуум кастомизации может простираться от чистой стандартизации (массовое производство) до чистой кастомизации (работа на заказ). Большинство фирм оперируют в середине этого континуума, осуществляя «кастомизированную стандартизацию», которая сочетает стандартизированные проектирование и производство основных узлов с кастомизированными сборкой и дистрибуцией.

В целях максимального и скорейшего удовлетворения нужд потребителей при минимальных затратах фирмы используют новые организационные технологии. Так, для удовлетворения желаний потребителей при минимальных изменениях продукции фирмы используют *модульное проектирование*, которое предполагает разделение информации на набор правил проектирования, определяющих общую платформу, и взаимозаменяемые модули. Модулирование полезно лишь тогда, когда разделение на платформу и модули произведено точно и полно.

Стратегия *нулевой латентности* позволяет сократить время на выпуск на рынок новой продукции. Суть ее заключается в том, что посредством инновационной технологии становится возможным немедленное выявление и реакция на любые события на предприятии. Для того чтобы эта стратегия была эффективной, необходимо синхронизировать поток данных, циклы планирования и скорость производства.

*Входная логистика* предполагает определение предсказуемых объемов поставок, которые могли бы гарантировать быструю реакцию на изменение спроса. Кроме того, фирмы должны создать собственную сеть производителей и поставщиков, которые могли бы поддерживать их стратегические интересы.

В качестве технологии нулевой латентности в процессе производства применяется технология потока спроса (ТПС). Основанная на используемых фирмой «Тойота» методах вроде «точно в срок» и «канбан», ТПС позволяет выполнять операции по сборке в соответствии со спецификацией в производстве, регулируемом реальным спросом. Уменьшение запаса произведенных товаров гибким и реактивным образом влияет на весь производственный цикл.

*Выходная логистика* предполагает точную информацию о заказах и поставках. Информация о транзите позволяет третьей стороне консолидировать заявки.

*Управление заказами* помогает сбалансировать производство в плане производительности, эффективности, качества и времени. Так, система «возможного предложения» позволяет соотнести каждый заказ с возможностями

производителя. С помощью такой системы продавец (или покупатель) может проверить заказ на соответствие конфигурации, договориться с поставщиком о наиболее приемлемой дате поставки и тем самым зарезервировать позицию в цикле производства.

*Полученные в ходе исследования результаты позволяют сделать вывод об эффективности сетевой организации, дающей возможность снизить производственные затраты и более эффективно оперировать на рынке. Внедрение новых организационных технологий позволяет максимально удовлетворить запросы потребителя в условиях массовой кастомизации.*

### **Проект 1.2: «Новая организационная модель предприятия»**

Была предложена новая модель предприятия как структуры, производящей и использующей знание, в противоположность прежней модели, трактующей предприятие как договорную структуру, существующую для согласования намерений и предотвращения конфликтов.

Согласно предлагаемой модели, предприятие представляет собой совокупность различных ресурсов и услуг, обусловленных этими ресурсами, которые организованы в рамках административной структуры. Поскольку ресурсы и навыки тесно связаны друг с другом, они имеют большую ценность для данного предприятия, чем для рынка (других предприятий). Поэтому они допускают квазиаренду, которая может присваиваться владельцами предприятий. Стратегическими рентообразующими активами фирмы могут быть лишь гетерогенные, редкие или с трудом воспроизводимые ресурсы, к тому же приобретаемые на несовершенных факторных рынках (так что может существовать различие между ценой ресурса и его стоимостью для приобретающего предприятия).

Знание, необходимое для постоянной переработки ресурсов в некотором специфическом контексте, которое приобретается в условиях конкуренции путем подражания или путем проб и ошибок воплощается в рутинных практиках предприятия. Рутинные практики с трудом совершенствуются и передаются, так как в них присутствует сильный неформализованный элемент. Это также означает, что рутинным практикам присущ внутренний консерватизм. Организационное реструктурирование, воспроизведение новой или модификация старой рутинной практики не являются полностью рутинизированной деятельностью, хотя частично могут являться таковой. Как правило, такая деятельность в меньшей степени планируется и осуществляется менеджментом в качестве реакции на внешние стимулы. Способность фирмы к осуществлению такой деятельности часто рассматривается как необходимая для успешной конкуренции. Ее можно условно обозначить как рутинные метапрактики, представляющие собой способность фирмы координировать изменение рутинных практик для достижения своих целей.

Рутинные практики изменяются с течением времени (новые задачи, новый персонал и т.д.). Однако развитие знания направляется мощными инерционными силами, сужающими сферу обучения. Способности и рутинные прак-

тики изменяются с течением времени в ходе обучения на нескольких уровнях предприятия. Однако в силу связанности с определенными сферами обучения способности и рутинные практики следуют определенной траектории развития. Предприятие с устоявшимися рутинными практиками обладает ресурсами, на которые можно положиться в случае применения данных практик в более широком контексте.

Согласно теории границ предприятия, процесс производства можно разделить на различные стадии или виды деятельности. Виды деятельности могут быть *сходными*, то есть требовать тех же самых общих навыков, и *дополнительными*, то есть связанными в производственной цепи и тем самым требующими координации. Сопоставление различных степеней сходства с различными степенями дополнительности дает матрицу, отражающую типы экономической организации. Так, в сильной степени дополнительные и сходные виды деятельности могут осуществляться под единым руководством, в то время как в сильной степени дополнительные, но несходные виды деятельности лучше осуществляются посредством кооперации между предприятиями. Таким образом, границы предприятия определяются соображениями, связанными со знанием. В частности, управление неоспоримыми и специфическими активами знания осуществляется в рамках предприятия, так как предприятия обычно избегают интегрирования тех активов знания, которые сильно отличаются от уже существующих.

В терминах знания возможен ответ не только на вопрос о границах предприятия, но и на вопрос о его существовании. В силу того, что предприятие обладает характером морального сообщества и является носителем «организационных принципов высшего порядка», оно может культивировать процесс обучения и достигать уровня координации, невозможного при рыночных отношениях. Отсюда вывод, что предприятия существуют потому, что они более эффективно, чем рынок, производят, сохраняют и используют знание, особенно неформализованное. Организация предприятия осуществляется рациональным агентом в расчете на прибыль, связанную со знанием.

Наконец, основанный на знании подход ведет к иному представлению о внутренней организации, чем принятое в организационной экономике. Данные, полученные в крупных компаниях, свидетельствуют о том, что эти компании, как правило, не используют в своей внутренней организации рациональный контроль и грубые стимулы. Скорее, они пытаются создать «общий контекст», то есть такой внутренний институциональный контекст, который не только координирует, но и более фундаментально влияет на ценности и амбиции сотрудников. Предприятия, комбинирующие тонкие стимулы с этим общим контекстом имеют конкурентное преимущество над теми, которые более полагаются на грубые стимулы и контроль за сотрудниками.

*Новая, основанная на знании, организационная модель предприятия помогает лучше понять детерминанты существования и внутренней организации предприятий в условиях экономики знания и тем самым способствует принятию правильных, с точки зрения экономической стратегии, решений.*

### **Проект 1.3: «Новая институциональная концепция науки»**

Исследование было посвящено выработке новой институциональной концепции науки в условиях экономики знания. Все большее распространение рыночных отношений на науку делает неактуальным традиционное представление о ней как об институте, ориентирующемся преимущественно на логику исследования. В этом плане перспективной представляется концепция науки, основанная на рыночных моделях. С этой точки зрения, наука представляется аналогом капиталистического рынка, где ученые являются конкурирующими между собой производителями, преследующими собственные интересы и цели. Проблема такого подхода связана с различием между мотивациями отдельных ученых и институциональными целями науки. Необходимо найти механизм, с помощью которого индивидуальная рациональность будет согласовываться с наукой на уровне сообщества ученых или на социальном уровне.

Для решения этой проблемы предлагается использовать два подхода к науке: основанный на теории рационального выбора и институционалистский. Первый представляет собой развитие и применение к науке экономической теории и экономического инструментария. Его основу составляют три основных положения. Во-первых, эгоизм ученых. Ученые действуют ради удовлетворения различных желаний и интересов и выбирают такие действия, которые удовлетворяют эти желания наиболее эффективно. Предполагается, что ученые намеренно действуют в направлении реализации своих целей. В ходе своих действий ученые создают новое научное знание, являющееся продуктом интеракции между учеными с различными интересами; однако при этом ученые удовлетворяют свои личные желания и достигают своих личных целей, сотрудничая друг с другом в рамках институциональных норм.

Согласно второму положению, наука представляет собой социальный обмен между людьми, как учеными, так и неучеными. Отдельный ученый передает свое научное открытие в распоряжение других людей, как ученых, так и неученых, и получает взамен важную для себя награду - экономическую выгоду или социальное признание.

Последним положением является принцип методологического индивидуализма. В соответствии с ним, научный порядок на агрегированном уровне должен объясняться и обосновываться действиями и интеракциями отдельных ученых, которые вместе или по отдельности преследуют собственные интересы, и чьи действия в целом полагаются рациональными. Таким образом, основанный на рациональном выборе подход к науке в качестве отправной точки анализа рассматривает самого ученого, а не его психологические или когнитивные процессы или социальный контекст.

Вторым подходом к науке является неинституционализм. В соответствии с ним, именно специфическая институциональная структура отличает науку

от других культурных институтов. Наука представляет собой определенный набор институтов, организующих процесс производства научного знания. Подобно всем другим социальным институтам, научный институт обеспечивает процесс слияния интересов отдельных ученых в коллективный продукт общенаучного порядка. Согласно институционалистскому подходу к науке, конфликты между своекорыстными учеными и остальным обществом или между интересами отдельных ученых и ростом научного знания как общественного блага действительно существуют. Данный подход помогает пролить свет на эти конфликты, фокусируя внимание на функциях различных институциональных норм науки, задействованных в производстве научного знания.

Институциональный анализ науки выявляет ряд проблем или ситуаций принятия решений, с которыми сталкиваются отдельные ученые, и разделяемые ими институциональные нормы. Кроме того, он объясняет, какие функции институциональные нормы выполняют в этих проблемных ситуациях. В основе этого анализа лежит положение, что научные институты заполняют брешь между индивидуальной рациональностью науки и ростом научного знания как общественного блага.

На основе данного подхода возможно моделирование поведения отдельных ученых. В отличие от традиционной точки зрения, когда ученые рассматриваются как научные работники, следующие логике исследования, поведение отдельных ученых моделируется в терминах квазиэкономических функций, выполняемых ими на интеллектуальном рынке, которые представлены ролями научного инвестора или капиталиста, научного предпринимателя, научного производителя или работника и научного потребителя. Ученый выполняет в процессе производства знания несколько различных функций, необходимых для реализации им своих интересов или достижения признания. При этом, неправильным было бы фокусировать внимание лишь на той или иной функции ученого и соответствующем поведении, так как полная квазиэкономическая модель науки должна представлять ученых как носителей нескольких функций, каждая из которых сопряжена с особой формой научного поведения.

Так, при экспликации роли научного предпринимателя акцент делается на важности для ученого мотивации получения символической прибыли и описывается его предпринимательская деятельность по внедрению научной инновации и конструированию достоверной информации. При этом вскрывается креативный и динамический характер научной деятельности. Одновременно ученый выполняет функцию координатора, организующего производство достоверной информации в рамках научной лаборатории. Роль ученого в качестве научного потребителя связана с выбором на интеллектуальном рынке товара, необходимого для производства научного знания. Понятие научного потребителя вводится с целью выявления заинтересованного и стратегического характера научного выбора. Научный выбор является стратегическим в том смысле, что ученый в преследовании собственных интересов неизбежно зависит от действий других людей; поэтому крайне важен успеш-

ный обмен научным поведением в рамках научного сообщества или общества в целом.

С точки зрения квазиэкономической перспективы, научное сообщество понимается как место обмена научных открытий, сделанных отдельными учеными, на научные заслуги. Кроме того, в рамках сообщества ученый также обменивается информацией и услуги на различные ресурсы, которыми обладают неученые. Анализ характера научного обмена показывает, что он не является ни обменом подарками, ни чисто рыночным обменом, а представляет собой институциональный обмен. Научное сообщество является не производственной, а обменной организацией, созданной для осуществления определенных отношений обмена. Эта обменная организация контролирует и подтверждает произведенное научное знание, отмечая заслуги ученых. Механизм научного обмена был создан потому, что механизм экономического рынка или предприятия оказался неэффективным применительно к научной деятельности. Механизм научного обмена во многом снижает высокую цену транзакций, связанную с неопределенностью задачи и неопределенностью отношений между учеными и неучеными.

Научные институты (как паттерны поведения, так и структурный порядок в науке) создают социальную структуру, в которой формируются предпочтения отдельных ученых и вырабатывается их стратегическое поведение. Они важны в качестве элементов стратегического контекста, которые налагают ограничения на своекорыстное поведение ученых и тем самым влияют на их стратегии преследования своих интересов. Посредством этих процессов ученые накладывают собственный отпечаток на научное знание и в значительной степени влияют на характер современной науки. Именно институциональная матрица науки отличает ее от любой другой общественной деятельности.

Проблема мотивации для участия ученых в производстве научного знания как общественного блага решается путем анализа институционального контекста, в рамках которого ученые рационально заинтересованы вносить свой вклад в совокупное производство научного знания. Научная практика трактуется в терминах концепции общественного договора как основанная на договорных отношениях между учеными и неучеными. Общественный договор придает занятию наукой мотивационную легитимность; а устойчивость научной кооперации и координации объясняется, в свою очередь, преданностью своему делу, понимаемая . В не только как преданность методологическим нормам, но и как преданность институциональному порядку.

Конституциональные нормы, определяющие структуру научного сообщества, являются основой для организации и управления интеракциями обмена между учеными. В научном сообществе должен существовать консенсус относительно этих норм, которые должны приниматься всеми членами сообщества. Кроме того, будучи коллективным знанием, они являются важнейшим фактором построения научного порядка. Конституциональные нормы можно разделить на два ряда взаимосвязанных норм – когнитивные парадигмы и

структуры власти. Эти нормы представляют собой эмерджентные агрегированные следствия ряда научных обменов в рамках научного сообщества.

Функцией власти, в основе которой лежат отношения ресурсной зависимости между учеными или между учеными и неучеными, является распределение дефицитных ресурсов престижа и контроль за качеством произведенного в рамках научного сообщества знания. Борьба за власть является первоначальной движущей силой изменения парадигмы.

Эволюция конституциональных норм научного сообщества происходит на основе естественного отбора, дополненного механизмом адаптивного обучения отдельных ученых. Эти два эволюционных механизма действуют применительно к отдельным ученым и научному сообществу в целом. Эволюция конституциональных норм происходит во взаимодействии между инновацией рутинных практик и передачей власти.

Научное сообщество возникает как результат участия отдельных ученых в определенном процессе обмена. С точки зрения методологического индивидуализма, научное сообщество не обладает собственным существованием, независимым от интеракций составляющих его ученых. Оно не обладает целью или намерениями, как отдельные ученые, и поэтому не может считаться субъектом принятия решений. Коллективный выбор не является выбором научного сообщества в качестве некоего социального организма, а возникает из агрегирования процессов выбора отдельных ученых. Соответственно, научный порядок можно определить как агрегированный результат выборов отдельных ученых.

Коллективный выбор, возникающий из действий отдельных ученых в рамках общих конституциональных или институциональных норм, представляет собой своего рода спонтанный порядок. Он является неожиданным последствием выбора учеными таких направлений действий, которые в наибольшей степени соответствуют их стратегическим намерениям. Эффективным агрегирующим механизмом, посредством которого из своекорыстных действий отдельных ученых возникает научный порядок, является научный рынок.

*Представленная институциональная концепция науки позволяет объяснять, моделировать и прогнозировать функционирование института науки в условиях экономики знания, исходя из поведения отдельных ученых. Это дает возможность учитывать всю совокупность позитивных и негативных влияний, оказываемых на науку рыночными отношениями.*

#### **Проект 1.4: «Сообщества знания»**

Объектом исследования стали так называемые «сообщества знания», представляющие собой сети индивидов, ориентированных главным образом на создание и циркуляцию нового знания и работающих на различные, часто конкурирующие, организации. Примерами могут служить научные сообщества, возникающие в рамках различных дисциплин, появившиеся недавно сообщества разработки программ с открытым исходным текстом и «медицины

данных» (коллективная база данных врачей общей практики). Важной особенностью этих сообществ является коллективная (то есть общественная по существу) собственность на знание, допускающая его свободную циркуляцию. Распространению сообществ знания в большой мере способствует прогресс ИКТ, позволяющий объединиться большим группам географически удаленных друг от друга индивидов.

Подобное развитие может драматическим образом изменить традиционный способ функционирования других, появившихся ранее сообществ (включая «сообщества практиков»). Иначе говоря, существует потенциал для появления новых сообществ знания в тех областях, где они пока не существуют. В анализе этого процесса можно выделить четыре аспекта (или составных части):

- Адаптация и интенсивное использование новых ИКТ в качестве инструмента коллективного изобретения, кодификации и передачи знания.
- Усиливающаяся тенденция к децентрализации производства знания. Здесь задействованы два процесса: повышение значимости когнитивного обучения на стадии производства и рост числа пользователей и неспециалистов, тем или иным образом вовлеченных в процесс производства знания.
- Социальные нормы обмена знанием, создающие общественное (или коллективное) пространство для циркуляции знания.
- Формирование доверия. Речь идет о целом ряде механизмов, облегчающих межличностные и межорганизационные трансакции в новых условиях обмена знанием (усиление специализации, рост анонимности собеседников и т.д.)

Наиболее показательным примером сообщества знания является то, которое возникло на основе программирования с открытым исходным текстом. Так, наиболее важной особенностью операционной среды Linux является даже не ее бесплатность, а то, что ее можно свободно модифицировать и усовершенствовать при условии информирования об этом разработчика, чтобы изменения можно было проверить и оценить. При получении пользователем доступа к исходному тексту резко возрастает эффект обучения в процессе пользования; иными словами, может быть полностью использован огромный объем интеллекта различных людей. Таким образом, миллиарды долларов, которые компания «Майкрософт» тратит на содержание огромных коллективов программистов, оказываются расточительством в сравнении с предоставляемыми Linux возможностями свести вместе и использовать интеллект тысяч пользователей во всех частях Интернета. В случае Linux существует и специальный «правовой механизм» для защиты свободного знания от частного присвоения - всеобщее общественное лицензирование (GPL).

Сообщества знания существенно способствуют ускорению темпов инновации (благодаря возможностям рекомбинации, синергии и кумулятивности знания), росту достоверности знания (будучи распространяемым, новое знание может быть воспроизведено и проанализировано другими), повышению статической эффективности («колесо» не будет изобретаться вторично, и ка-

ждое «великое» изобретение выиграет от уделяемого ему коллективного внимания) и росту эффективности обучения (люди обучаются учиться тому знанию, которое циркулирует в рамках сообщества).

К недостаткам сообществ знания можно отнести то, что в условиях сильной децентрализации производства знания они имеют меньше возможностей избежать ситуации снижения прибыли и «технологической закрытости», чем лаборатории НИОКР с централизованной координацией.

Сообщества знания не изолированы от остальной экономики. Они тесно связаны с другими видами деятельности в силу того, что их члены, специализируясь в определенной области, должны получать необходимые ресурсы посредством обмена товарами и услугами, либо спонсироваться более традиционными организациями вроде фирм, научных институтов и государственных агентств. Некоторые из членов сообществ знания могут играть в этих структурах важную роль. Таким образом, сообщества знания могут включать в себя индивидов, являющихся членами различных, часто конкурирующих, организаций. Одним из важных проявлений экономики знания является то, что члены этих организаций, чтобы представлять ценность для своих работодателей и клиентов, должны сохранять связь с совершенно иначе организованными сообществами знания. В этом смысле, сообщества знания могут выступать в роли агентов трансформации современного общества в «общество знания».

Однако между некоторыми механизмами, использующимися ориентированными на прибыль компаниями и государственными агентствами для сохранения частного контроля над знанием (посредством коммерческой тайны и политики ограничения информации), и более ориентированным на кооперацию (посредством открытой циркуляции информации и обмена знанием) этосом сообществ знания может возникнуть конфликт. Этот конфликт разрешается в результате адаптивной эволюции организационных практик частных компаний в направлении политики, позволяющей сотрудникам открытые публикации. В других случаях участие сотрудников в обмене информацией со своими коллегами из других, даже конкурирующих, фирм может встречать терпимое отношение без институционализации. Впрочем, изменения могут претерпевать и основные характеристики сообществ знания, поскольку их члены могут входить в рабочее окружение, где они утрачивают свободу (или желание) следовать правилам обнародования знания (очевидным примером является работа ученых над секретным оборонным проектом).

*Анализ феномена сообществ знания показывает их важность в плане трансформации современной экономики в экономику знания. Вместе с тем, необходимо учитывать те напряжения, которые возникают в результате взаимодействия сообществ знания с более традиционными экономическими структурами.*

## Проект 1.5: «Общество знания»

В ходе исследования был проанализирован феномен «общества знания». Данный термин призван акцентировать внимание на том, что в современных условиях знание, понимаемое прежде всего как способность к действию, становится конститутивным принципом не только экономики, но и общества в целом.

До недавнего времени среди социологов преобладало мнение, что организация общества на принципах знания (его рационализация) должна неизбежно привести к повышению регламентации социальной жизни, концентрации власти в руках государства и корпораций и ограничению способности к действию индивида. Эта точка зрения обосновывается, с одной стороны, потенциалом новых ИКТ, открывающих беспрецедентные возможности сбора информации и контроля, и, с другой, ростом знания о происходящих в обществе процессах.

Однако в последнее время большее беспокойство социологов вызывает, скорее, противоположная тенденция, проявляющаяся в росте хрупкости социальных структур в результате расширения способности к социальному действию. Проблема состоит в том, расширение способности к действию происходит неравномерно: наиболее сильно оно проявляется на индивидуальном уровне и наименее сильно – на уровне больших групп. Отсюда растущая слабость доминировавших некогда крупных социальных институтов (государства, религии, армии и т.д.), которые уже не могут оказывать столь же мощное влияние на общество и определять судьбы индивидов. Вместе с тем, это означает усиление влияния и участия малых групп, социальных движений и отдельных индивидов. Рост осведомленности акторов и уменьшение способности действовать со стороны крупных коллективов правомерно рассматривать как взаимодополняющие тенденции.

Указанные тенденции свидетельствуют о росте гетерогенности современного общества, которая иногда интерпретируется как ведущая к дезинтеграции. Однако освобождение от некоторых коллективных обязательств и ограничений отнюдь не означает полного разрыва с коллективным сознанием и неограниченную свободу действий. Напротив, оно ведет к расширению социальной интеракции и каналов коммуникации, что, в свою очередь, способствует интеграции общества. Об этом свидетельствует, в частности, быстрый рост сектора «гражданского общества», включающий в себя множество частных, некоммерческих и неправительственных организаций.

Вместе с тем, расширение способностей к действию со стороны индивидов и малых групп вкупе с уменьшением влияния крупных институтов имеет и негативные последствия. К ним можно отнести значительный рост теневой экономики, преступности и коррупции, равно как и неэффективную борьбу с ними.

Другой важной проблемой является неравенство в доступе к знанию, которое может вести к острым социальным конфликтам. В этом плане показательным является обращение 133 наименее развитых стран к ООН с прось-

бой поддержать радио и другие традиционные медиа в качестве средств распространения информации, так как исключительное использование Интернета закрыло бы доступ к информационным потокам миллионам людей, многие из которых не владеют даже базовыми навыками вроде чтения и письма.

Кроме того, важную проблему представляет собой также ускорение темпа технологической инновации, что ведет к образованию так называемого «технологического лабиринта», когда в результате использования современных технологий создаются новые проблемы, требующие неотложного решения. В этой связи встает вопрос об общественном контроле над новым научным знанием, могущим представлять опасность для человечества. Иначе говоря, речь идет о выработке политики в области знания.

Конечно, администрирование знания по необходимости должно иметь сильный государственный компонент. Однако не менее важной является роль корпораций, неправительственных и профессиональных организаций, социальных движений, религиозных конфессий и специально созданных экспертных групп. Политика в области знания должна стать новым полем политической деятельности, что неизбежно приведет к значительной трансформации политической культуры и перестройке основных институтов современного общества.

Изучение столь нового феномена, каким является общество знания, пока ставит больше проблем, чем предлагает решений. Необходимы дальнейшие исследования для более полного понимания всех связанных с обществом знания импликаций. Тем не менее, *очевидной является необходимость специальной общественной политики в области знания, которая способствовала бы сглаживанию порождаемых им социальных конфликтов.*

**В рамках направления 2: «Условия, способствующие производству, распространению и эффективному использованию знания»** были получены следующие важные научные результаты.

### **Проект 2.1: «Экономические и социальные стимулы для производства и распространения знания»**

Были проведены идентификация и анализ экономических и социальных стимулов для производства и распространения знания.

Основным экономическим стимулом для производства и распространения знания является **право интеллектуальной собственности (ПИС)**, реализуемое в форме авторского права, патентов, зарегистрированных промышленных образцов, торговых марок и т.д. Основной формой промышленной собственности являются патенты, выполняющие функцию обнародования знания (изобретения) в обмен на временную монополию на его коммерческое использование.

Институтами интеллектуальной собственности должны выполняться две основные функции. Первая состоит в точном определении прав и объектов, на которые распространяется исключительность. Вторая заключается в обеспечении осуществления этих прав и недопущении использования релевантных ресурсов не получившими разрешения агентами. Эти функции должны выполняться таким образом, чтобы снизить степень правовой неопределенности как в формулировке прав, так и в их осуществлении. «Сильной» может считаться такая система интеллектуальной собственности, которая снижает уровень правовой неопределенности и повышает степень доверия агентов к ее способности защитить их права. В различных странах можно наблюдать следующие различия в процедурах и способах наделения правом интеллектуальной собственности:

- Национальные правовые системы основываются либо на принципе первого изобретателя (США), либо на принципе первого заявителя (Европа и Япония). Последний принцип побуждает изобретателя как можно быстрее обращаться в патентное бюро, еще даже до начала переговоров о кооперации и продаже знания. Хотя в определенном смысле и несправедливый, этот принцип имеет преимущество в том, что дает недвусмысленный критерий для наделения правом собственности. Американский принцип, с другой стороны, создает некоторую степень правовой неопределенности, так как в этом случае всегда возможны конфликты между изобретателями, часто ведущие к судебным разбирательствам.
- Некоторые системы предусматривают возможность оспаривания заявки до предоставления права собственности. Это возможно в том случае, если информация о заявке была опубликована достаточно рано (в течение 18

месяцев после заявки). Подобные механизмы могут помочь в предотвращении конфликтов, которые несут с собой большие судебные издержки. В США, где до недавнего времени публикации появлялись на более поздней стадии, уже после предоставления права собственности, эта возможность предотвращения конфликта не используется. Позднее опубликование информации создает правовую неопределенность.

- Некоторые системы предусматривают процедуру наблюдения. Это не оспаривание, а просто указание на существование сходного знания. Целью является предоставление всей доступной информации экспертам и сотрудникам патентных бюро. Это очень полезный инструмент, например для того, чтобы ограничить пределы действия патента.

- Наконец, практики патентных бюро весьма разнообразны в плане экспертизы, изучения приоритета, стоимости и времени процедуры. В основном, существуют два крайних случая. При первом подходе экспертиза сведена к минимуму, чтобы минимизировать время ожидания решения и расходы. Результатом является очень быстрый процесс, направленный во благо изобретателя (и внешнего инвестора), но создающий весьма непрочное право. В этом случае патентное бюро работает просто как регистрационный орган. Снисходительность к изобретателям, проявляющаяся в удовлетворении всех поданных заявок, ведет к созданию непрочных прав и увеличивает вероятность конфликта. При втором подходе, распространенном, например, в Германии, производится строгая экспертиза, предполагающая большие издержки и более длительный период ожидания, однако выданные в результате патенты оказываются более надежными, что снижает вероятность судебных разбирательств.

Патентная система дает ряд важных преимуществ, среди которых можно отметить следующие:

- Обнародование и распространение защищенного знания.
- Решение проблемы общественного блага. Повышая размер ожидаемой частной прибыли от инновации, он служит механизмом стимулирования частных инвестиций в производство знания.
- Облегчение рыночной проверки новых изобретений, так как патент допускает обнародование важной информации, гарантируя (в принципе) от ее тиражирования.
- Создание передаваемого права (предоставляя лицензию, владелец знания позволяет его использовать другим агентам).
- Обозначение и оценка значимости инновационных усилий компаний (что особенно важно в случае новых компаний, для правильной оценки которых не подходят другие средства вроде репутации или потребительской лояльности).

Однако этому механизму также присущ ряд важных недостатков. Так, исследование паттернов патентования в ряде зарубежных стран показало, что в большинстве отраслей патенты считаются менее эффективным способом защиты инновации, чем секретность, выигрыш во времени или использование дополнительных активов. Можно выделить три основные причины нежелания оформлять патенты:

- Система предоставляет равные права различным секторам. Поскольку невозможно внести в право интеллектуальной собственности уровень разнообразия, отражающий разнообразие секторов, неизбежно проявляются несовместимости и несоответствия. В некоторых отраслях вроде производства спортивного оборудования инновационный цикл очень короток (рыночная сила инновации действует всего лишь один сезон), учитывая очевидность новой идеи и ее сравнительно легкие имитацию и усовершенствование. В этих обстоятельствах задержка с получением патента может оказаться слишком долгой, поэтому для подобных отраслей были разработаны ускоренные процедуры, а менеджеры частных компаний согласны пользоваться более слабыми правами интеллектуальной собственности (вроде зарегистрированного промышленного образца), которые можно получить быстрее и легче. Во втором случае ситуация противоположна. В некоторых отраслях продолжительность монополии (20 лет со времени подачи заявки) оказывается слишком короткой, учитывая крайне долгий процесс выхода товара на рынок. Именно так происходит в фармацевтической промышленности, где временной промежуток между одобрением лекарства и окончанием срока его патентной защиты сокращается каждые десять лет на три года, в результате чего эффективный период пользования патентом оказывается равным семи годам. Здесь явно существует необходимость создания специальных механизмов для продления периода монополии.
- Защита, даваемая правом собственности, не является ни автоматической, ни бесплатной. Сам владелец патента должен выявить изготовителя контрафактной продукции и подать на него в суд, где дело будет рассматриваться. Таким образом, эффективность права собственности зависит от способности автора следить за соблюдением своих прав. Эта способность зависит, в свою очередь, от правовых, технических и организационных возможностей.
- Эффективность системы в большой степени зависит от качества правового окружения, которое сильно варьирует от страны к стране. В США это качество возросло после того, как в целях унификации интерпретационной базы и повышения доверия фирм посредством снижения правовой неопределенности был создан Федеральный апелляционный суд. В Европе, несмотря на тождественность процедур подачи заявок и выдачи патентов, защита прав происходит в каждой отдельной стране. В результате, до сих пор не существует действительно европейских патентов. Впрочем, последние решения Еврокомиссии делают появление «европатента» более

вероятным. На уровне мировой экономики соглашения по Коммерческим аспектам права интеллектуальной собственности (КАПИС) обязывают всех членов ВТО иметь минимальный уровень законодательства в поддержку права интеллектуальной собственности. Однако затраты на обновление системы интеллектуальной собственности и повышение ее качества (включая, например, обучение персонала и совершенствование управления интеллектуальной собственностью) настолько велики, что для многих развивающихся стран был установлен переходный период.

Кроме того, патентной системе присущ важный принципиальный недостаток, заключающийся в том, что, предоставляя исключительные права, патент фактически ограничивает использование знания. Проблема состоит в том, что обладающий знанием человек не всегда оказывается в состоянии его эффективно использовать. Поэтому крайне важно найти правильный баланс между правом исключительности и распространением знания.

Ряд недостатков патентной системы проистекают также из ее неправильного использования. Так, когда предоставляется слишком много исключительных прав (или они слишком большие), это может привести к блокированию или торможению инновации. Это обусловлено тем, что патенты и инновации представляют собой две различные, несовпадающие реальности. В некоторых случаях один патент распространяется на много инноваций, особенно когда его пределы действия очень широки или он защищает общее знание. В других случаях одна инновация использует несколько патентов. Если первоначальный патент является слишком общим и щедро вознаграждает изобретателя-пионера, то он тем самым блокирует возможности дальнейших исследований со стороны других людей. Это уменьшает разнообразие агентов инновации в данной области и вероятность кумулятивного развития. Хорошим примером слишком общего патента является патент, защищающий результат, а не конкретный метод, используемый для получения этого результата. В этом случае будут заблокированы все последующие исследования, направленные на разработку иных методов получения того же самого результата. Сюда же относится случай патента, охватывающего все элементы инновации и все мыслимые применения, что ведет к созданию очень широкой монополии на использование.

Иная ситуация возникает в случае, когда одна инновация использует несколько патентов. Таким образом создаются частичные права собственности на неделимые блага, так что каждая из сторон, владея частью неделимого блага, может исключить из пользования ей других, но никто не обладает эффективным правом пользования.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод, что применение патентов эффективно в тех секторах, которые характеризуются высокой стоимостью НИОКР, применением обратной инженерии и других способов приобретения знания, позволяющих конкурентам быстро и без особых затрат имитировать изобретение, а также низкой стоимостью производства конечного продукта. Такие условия характерны, например, для фармацевтической

промышленности, где патенты оказывают весьма положительный эффект на инновацию. Так, некоторые авторы полагают, что 60% фармацевтических инноваций не были бы возможны без патентов. С другой стороны, патенты оказывают скорее негативный эффект в секторах, где происходит кумулятивная инновация, распространены неденежные стимулы к производству знания и существуют сильные сетевые внешние эффекты.

В настоящее время в развитых странах происходит рост значимости ПИС. Помимо резкого увеличения числа патентов, проявляется также тенденция распространения ПИС на всю новые сферы. В результате создается система с высокой стоимостью транзакций и риском блокирования использования и аккумуляции знания. Особое беспокойство вызывает распространение ПИС на столь важные сферы, как исследовательские инструменты, материалы и базы данных, что ставит под угрозу интересы науки, а также на здравоохранение и образование, что напрямую затрагивает благополучие огромного числа простых людей.

Для решения этих проблем можно рекомендовать следующие механизмы:

- Принудительное лицензирование (обязательное распространение частного знания, имеющего общественное значение). Хотя сама идея принудительного лицензирования рассматривалась раньше как посягательство на само понятие собственности (поскольку нарушается основное право – право не продавать), эта практика получает все большее распространение, в том числе и в неисключительных обстоятельствах. Практика принудительного лицензирования, как правило, служит общему интересу (например, во время борьбы Южной Африки с многонациональными фармацевтическими корпорациями), однако она также может стать последним средством антимонопольной политики, когда отказ от предоставления лицензии может рассматриваться как злоупотребление доминирующим положением.
- Выкуп патента. Государство или международный фонд выкупает патенты, чтобы вернуть их в общественную сферу.
- Ценовая дискриминация. Правило ценообразования Рамсея предполагает дискриминацию между пользователями с неэластичным спросом и теми, для кого количество покупаемого товара сильно зависит от его цены. Первая категория покупателей готова смириться с высокими ценами, не уменьшая количества покупаемого товара, в то время как второй категории (например, университетским ученым) введение более низких цен поможет сэкономить средства, не снижая уровня потребления. Положение о свободном использовании знания в целях научных исследований и образования представляет собой интерпретацию этого правила.
- Перекрестное лицензирование. Этот механизм представляет собой классическое решение проблемы частичных прав собственности на неделимые блага. Обмен прав и система взаимных уступок могут существо-

вать, например, в рамках консорциума. Однако такое решение возможно лишь при небольшом количестве участников.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что *политика в области ПИС должна быть направлена на сохранение баланса между частной и общественной выгодами*. Прежде всего, необходимо усовершенствовать деятельность патентных бюро в плане ужесточения правил патентования ((соблюдение требований полезности, неочевидности, ограничение пределов действия патента) и создания первоначальных прав собственности с учетом неделимости благ. Кроме того, большую проблему для патентных бюро создают гибридные и сложные объекты вроде генов, последовательностей ДНК, компьютерных программ и баз данных. Трудно дать ясный и недвусмысленный ответ на вопрос, должны ли эти объекты подлежать приватизации, а если да, то какой класс ПИС следует к ним применить? В этих условиях было бы полезно ввести такую категорию интеллектуальной собственности, как «общее благо». Данная категория могла бы применяться к ситуациям, когда обществу нужно время для определения правового статуса нового объекта, а экономике необходима правовая определенность для осуществления инвестиций в НИОКР. Режим общего блага не предполагает авторского или коммерческого присвоения. Использующая такое благо частная компания является не его собственником, а своего рода менеджером. Подобный режим позволяет создание производства без предоставления частного исключительного права.

Наряду с ПИС существуют и иные, не основанные на праве собственности, стимулы для производства и распространения знания, которые функционируют в **системах открытого знания**. Одним из примеров такой системы является открытая наука.

Частные рынки, основанные на праве интеллектуальной собственности, плохо подходят для производства некоторых форм знания. Забота об этих видах деятельности в плане их финансирования должна лежать на общественной власти. Такое общественное финансирование предоставляется в обмен на полное и немедленное обнародование произведенного знания. Это своего рода договор между обществом и финансируемыми им институтами и учеными. Таким образом, общественное производство знания организовано в соответствии с весьма специфическими нормами, которые можно назвать «нормами открытого знания». Знание часто обнародуется посредством научных публикаций и, поскольку опубликованное уже не может быть запатентовано, становится в результате общественным знанием.

Во многих странах общественное финансирование облегчается в результате существующих там тесных связей между наукой и высшим образованием. Таким образом, ученые получают вознаграждение не за то, что они открывают (в этом случае их доход был бы очень нерегулярным, и выжить могли бы только самые лучшие), а за регулярное преподавание. Именно в силу того что общественная система производит и знание, и человеческий ка-

питал, она может легко управляться с большей частью общественных ресурсов.

В качестве стимула к производству знания в системе открытой науки функционирует механизм моральной собственности, которое не воплощается в исключительном праве (иначе говоря, оно совместимо с нормой полной открытости). После публикации автор открытия определяется в соответствии с принципом приоритета, что создает «репутационный капитал», реализующийся в дальнейшем при получении грантов. Принцип приоритета создает контекст соревнования (или конкурса), обеспечивая при этом обнародование результатов. Этот механизм допускает создание частных активов, формы интеллектуальной собственности, происходящей из самого акта отказа от исключительного права на произведенное знание. Таким образом, он создает нерыночные стимулы для производства общественных благ.

Такая форма организации является, по нашему мнению, особенно эффективной, поскольку она обеспечивает быстрое и полное распространение нового знания, сохраняя стимулы для его производства. Кроме того, полное обнародование служит своего рода «гарантией качества», поскольку опубликованные результаты могут быть воспроизведены и проверены другими членами сообщества. Таким образом они проходят экспертную оценку.

Другим примером системы открытого знания может являться так называемая «открытая технология». Эффективность систем открытой технологии аналогична эффективности открытой науки: обе представляют собой средство повышения производительности изобретательства, увеличивая социальную полезность запаса существующего знания посредством улучшения его передачи, трансформации и доступа к инновациям. Согласно результатам исследования, возможны следующие экономические мотивации для обнародования знания:

- Создание взаимных обязательств с целью получения знания из внешних источников (из научной сети, от инженеров или пользователей, работающих над аналогичными проблемами).
- Получение выгоды от распространения знания. Непосредственным результатом безвозмездного обнародования является большее распространение инновации, чем в случае предоставления платной лицензии или сохранения ее в тайне. Более широкое распространение может быть полезным частным агентам: а) если они заинтересованы в *установлении выгодного для себя стандарта*, что предполагает принятие их инновации другими агентами (включая конкурентов), и б) если они хотят *побудить производителя к усовершенствованию технологии*. Это последнее стратегическое использование внешних эффектов особенно важно для пользователей: безвозмездно обнародуя свой инновационный продукт, пользователь предоставляет производителю возможность внедрить эту инновацию.
- Улучшение функционирования отрасли в целом. Очевидным примером может служить сфера безопасности: отдельная авария может повлечь за собой ужесточение инструкций и стандартов безопасности, что приведет к

дополнительным расходам. Поэтому знания распространяется ради повышения общей безопасности в отрасли.

- Стратегическая игра на общественном характере знания. Ряд компаний может использовать так называемую «общую стратегию», чтобы воспрепятствовать той или иной фирме развить и коммерциализировать изобретение. Так, крупные фармацевтические компании создали консорциум SNP с целью ускорения создания новых лекарств и диагностических тестов и сохранения полученного знания в общественной сфере. С одной стороны, такой механизм облегчает доступ к новому знанию и тем самым поддерживает кумулятивные исследования и инновацию. С другой стороны, перевод знания в общественную сферу делает невозможным получение коммерческой выгоды небольшими биотехнологическими компаниями, работающими над получением продукции с большим коммерческим потенциалом.

*Высокая общественная отдача систем открытого знания делает их особенно эффективным механизмом производства и распространения знания. Однако, как и в случае с ПИС, для нормального функционирования системы необходимо сохранение баланса между общественной и частной выгодами.*

## **Проект 2.2: «Внешние эффекты знания»**

Для выявления условий эффективного использования знания было проведено изучение механизмов функционирования внешних эффектов знания, под которыми понимается возможность использования знания любым, не связанным с производителем агентом. Внешние эффекты обусловлены такими свойствами знания, как неисключительность (трудность частного контроля), неконкурентность (неистощимость) и кумулятивность (возможность в качестве ресурса порождать новое знание). Внешние эффекты знания могут быть как намеренными, когда агенты пытаются извлечь выгоду из распространения знания, так и невольными, которые обусловлены тем, что индивид или организация не могут извлечь всю выгоду из инновации. Особый интерес представляют невольные внешние эффекты, характерные для рыночной конкуренции.

Конкуренция не только создает стимулы для производства нового знания, но также побуждает других агентов совершенствовать свою деятельность путем имитации, принятия и усвоения созданного другими знания. Таким образом, возникает «запас знания», автоматически сохраняемый в результате невольных внешних эффектов, которые, в свою очередь, являются результатом конкуренции. Анализ показывает, что в секторах, не являющихся полностью рыночными, вроде образования или здравоохранения диффузия знания происходит менее автоматически, а направленные на его распространение административные меры не оказывают такого мощного влияния, как конкурентный рынок.

К числу ограничивающих внешние эффекты факторов мы отнесли следующие:

- Недостаточная кодифицированность (формализованность) знания. База знания, которой располагает фирма, институт или даже сектор экономики, не сводится к чистому кодифицированному знанию. Она состоит также из подразумеваемого знания, «ноу-хау» и практического опыта вроде знания, как провести эксперимент, равно как и из исследовательских материалов и инструментов, являющихся в большей степени контролируруемыми благами. Знание и результаты исследований чаще всего представлены в виде комбинации формализованных инструкций и подразумеваемого знания, основанного на практическом опыте, который может быть приобретен лишь в той лаборатории, где было совершено открытие. Тем самым, существует особого рода исключительность, которую сообщает знанию это подразумеваемое измерение. Она является временным источником интеллектуального капитала, приносящего ренту знающим «ноу-хау» ученым. Они извлекают из него выгоду до тех пор, пока новое знание не станет достаточно кодифицированным, сформулированным, проясненным и не подвергнется распространению, что приведет к исчезновению ренты.
- Дополнительные активы. Очень часто эксплуатация нового знания требует особых возможностей, которыми обладает лишь изобретатель, вроде технологических мощностей, необходимых для применения инновации. Даже если идея будет заимствована другими, ей смогут воспользоваться лишь те, кто обладает этими мощностями. Помимо владения высокотехнологичными мощностями, возможность эксплуатации инновации зависит от такого дополнительного актива, как контроль над определенным рынком. Во всех этих случаях внешний эффект является искусственным. Хотя знание и распространяется, связанная с его применением выгода остается внутренней.
- Высокая стоимость приобретения, воспроизведения и передачи. Стоимость приобретения относится к инвестициям в интеллект, необходимый для понимания и использования знания. Для того чтобы реально использовать свойство неконкурентности знания, необходим коллектив, способный понять и применить это знание. Чем шире сообщество агентов, обладающих «интеллектуальным аппаратом» для понимания знания, тем выше будет экономическая ценность, вытекающая из его свойства неконкурентности, и, соответственно, тем выше будет общественная прибыль от знания. Цена приобретения также включает в себя затраты на поиск, то есть нахождение, фильтрацию и отбор релевантной и достоверной информации. Эти расходы возрастают в условиях информационного изобилия. Помимо затрат на обучение и сохранение интеллектуального аппарата, существуют также расходы на воспроизведение знания, связанные с созданием (и возможной кодификацией) письменного текста, и расходы на его физическую передачу.

- Фрагментированность, локальность и непрочность знания. Знание чаще всего предстает в виде фрагментов, разбросанных по различным дисциплинам, территориям или институтам. Поэтому его структуры нуждаются в постоянной реконструкции. Кроме того, внешние эффекты чаще всего локализованы в области отдельных технологий; иначе говоря, усовершенствование одной технологии может оказывать очень малый эффект на другие технологии. Наконец, знание, полученное в результате обучения в процессе работы, быстро утрачивается без постоянного подкрепления.
- Отсутствие общих форм систематического выражения и стандартов достоверности знания. Именно наличие общего языка и стандартов научной достоверности позволяют ученым использовать результаты, полученные другими лабораториями и даже в других дисциплинах.
- Феномен устаревания. В результате появления нового знания прежние теряет свою ценность, что затрудняет процесс аккумуляции. Степень этого обесценивания (являющегося экономическим последствием устаревания) зависит от сферы деятельности и от исторических условий. Так, математические истины и теоремы устаревают крайне медленно; некоторые сохраняют свое значение на протяжении многих веков. Что касается других областей, то там частые смены парадигмы ведут к постоянному обесцениванию знания.

Анализ показывает, что в условиях экономики знания большая часть ограничивающих внешние эффекты факторов теряет свою актуальность. Этому способствуют следующие тенденции:

- Снижение предельной стоимости получения, воспроизведения и передачи знания. Развитие ИКТ позволяет существенно снизить стоимость воспроизведения и передачи знания. Что касается стоимости его приобретения, то она по-прежнему остается достаточно высокой, так как приобретение знания (особенно специального) требует определенной интеллектуальной подготовки. Однако для достаточно большого числа специалистов предельная стоимость приобретения знания оказывается низкой.
- Уменьшение пространственных ограничений. Учитывая эффективность передачи знания в кодифицированной форме и все еще высокую стоимость перемещения людей, кластеры деятельности оказываются уже не так важны для восприятия внешних эффектов знания, в то время как другие факторы (неделимость физической инфраструктуры и политические факторы) по-прежнему сохраняют высокую значимость. География инновации теперь структурируется главным образом в зависимости от наличия или отсутствия профессиональных сообществ, в то время как их разнесенность в пространстве уже не является столь важной. Сюда относятся многие примеры научных сообществ, сообществ пользователей открытыми источниками и сообществ практики где коллективный процесс инновации свободен от географических ограничений. Однако преимущества локальности остаются важным фактором во многих других случаях, когда для

приобретения знания, необходимого для участия в коллективном действии, недостаточно дистанционной передачи кодифицированного знания. Тем не менее, индивиды и организации в целом имеют гораздо больше возможностей выбора между поездками или дистанционной передачей знания.

▪ Распространение форм поведения, способствующих открытости знания. Произошла решительная перемена, связанная с ростом понимания прогрессивного и кумулятивного характера знания и тем самым важной роли «сообщества» (ученых, инженеров, пользователей), в котором каждый имеет доступ к произведенному другими знанию и может воспроизвести, усовершенствовать и передать его. В рамках этих сообществ создаются формы систематического выражения знания (номенклатуры, классификации, стандартизации терминологии), равно как и механизмы, сочетающие объединение знания в единый фонд с поощрением и вознаграждением индивидов.

*Анализ позволяет сделать вывод, что в условиях экономики знания развитие ИКТ, рост инвестиций в интеллектуальный капитал и появление новых форм социально-экономической организации приводит к масштабному росту внешних эффектов знания, позволяющих максимально использовать свойства его неконкурентности и кумулятивности.*

### **Проект 2.3: «Способы сохранения баланса между общественным и частным секторами знания»**

Серьезной проблемой экономики знания является так называемая «дилемма знания», заключающаяся в противоречии между общественной целью обеспечения эффективного использования знания и целью создания идеальной мотивации для его частного производителя. Предметом исследования стали анализ этой проблемы и поиск путей ее решения.

Схематично суть проблемы представлена рисунке 2.1. При наличии внешних эффектов изобретатели не должны рассчитывать получить больше, чем составит общественная прибыль от их изобретения. Поэтому частные агенты, как правило, «недоинвестируют» в производство знания, прекращая свои усилия, направленные на инновацию, в тот момент, когда предельная стоимость этих усилий ( $ПСУ_i$ ) соответствует предельной частной цене их инвестиции ( $ПЦ_i$ ). С точки зрения общества было бы лучше, если бы они прекратили свои усилия лишь в тот момент, когда кривая предельной стоимости пересекается с кривой суммарной предельной цены ( $\Sigma ПЦ_i$ ), то есть общественной прибыли. Такова типичная ситуация отсутствия стимулов, обуславливающая недостаточный уровень частных инвестиций ( $X_i^*$  вместо  $X_i^{**}$ ).

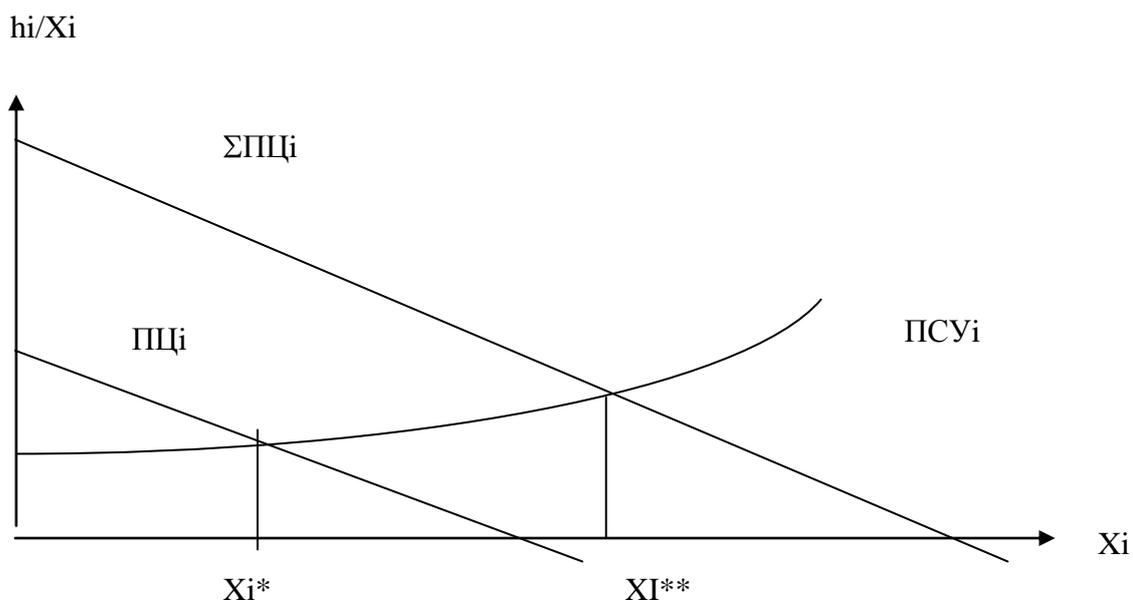


рисунок 2.1

Дилемма знания предполагает, что лишь расчет конкретной цены на использование знания гарантирует выделение ресурсов на его создание, но лишь ничтожная цена гарантирует его эффективное использование. Это особенно справедливо в отношении научного и технического знания, ограничение на использование которого может привести к замедлению аккумуляции знания и коллективного прогресса, осуществляемого в результате новых комбинаций различных элементов знания.

Существует три институциональных механизма, обеспечивающих производство знания в качестве общественного блага:

- Субсидирование представляет собой систему финансирования индивидов и организаций, занятых интеллектуальным поиском и изобретениями, в обмен на полное обнародование полученного знания.
- *Государственное производство* представляет собой систему ориентированных на задачу институтов и лабораторий, финансируемых правительством. Знание должно обнародоваться за исключением тех случаев, когда оно относится к сферам обороны и национальной безопасности.
- *Рынок знания* представляет собой систему, в которой частная инициатива стимулируется правом интеллектуальной собственности, что позволяет временно получить исключительное право на новое знание и инновацию.

Каждый из этих механизмов дает собственное решение дилеммы знания. Первый предполагает финансирование производства знания из общественных (или частных) фондов при одновременном задействовании механизмов самодисциплины, оценки и конкуренции в рамках сообщества получателей субсидий. В обмен на помощь ее получатель должен не столько преследовать цели спонсора, сколько отказаться от исключительных прав на произведен-

ное знание. Говоря более конкретно, общество берет на себя обязательства по покрытию стоимости ресурсов, необходимых для производства знания. Это, вместе с тем, означает, что все произведенное является собственностью общества в целом и не может контролироваться частными лицами. Подобный механизм характерен для научных исследований, проводящихся в общественных учреждениях вроде университетов, где в большинстве случаев исключительные права на знание не предоставляются, а труд и оборудование оплачиваются из общественных фондов.

Второй механизм подходит для немногих крупных проектов, когда существует необходимость в высоком уровне концентрации ресурсов и централизации процесса принятия решений. Контроль за выполнением задачи осуществляется в основном административными методами. Минимизируя влияние рынка, это решение требует мощного административного ресурса. В этой системе не существует установленных правил обнародования знания и доступа к нему. Все зависит от характера деятельности (связанная с обороной или гражданская, стратегическая или нестратегическая).

Третий механизм направлен на решение проблемы общественного блага по существу. Он ориентирован главным образом на создание рынка для стимулирования частной инициативы. В принципе, это означает ограничение доступа к знанию путем наделения изобретателя исключительным правом на новое знание, что дает ему возможность устанавливать цену на его использование. Право интеллектуальной собственности часто сочетается с системой общественных грантов вроде налоговых льгот или субсидий на научные исследования и инновации с целью покрытия инновационных расходов. Этот механизм характерен для НИОКР, которые проводятся в исследовательских лабораториях частных компаний.

Первые два механизма образуют то, что обычно называют «сектором общественных исследований». Тем не менее, мы считаем необходимым провести различие между двумя формами общественных исследований, так как экономические стимулы в них фундаментально различаются. В рамках первой системы индивиды вольны проводить любые исследования, которые им захочется (хотя система грантов определяет несколько основных областей). В обмен на финансирование индивиды и институты должны осуществлять обучение, за которые ученые получают фиксированную заработную плату, помимо иного рода вознаграждений за успешные исследования (например, продвижение по службе и повышение репутации). В рамках же второй системы исследования организуются государством и ориентированы на конкретные цели. Индивиды лишены той свободы, которая существует в первой системе; они должны следовать определенным направлениям исследований. Однако они не должны ничего давать взамен, например преподавать.

Важно отметить, что функции этих трех механизмов различны, и поэтому являются комплементарными. В системе субсидирования целью является рост запаса достоверного знания. В системе государственного производства целью является решение конкретной технической (или научной) проблемы. Наконец, целью в системе частной собственности является максимизация вы-

годы от инновации. Это различие в целях обуславливает различие в способах управления внешними эффектами и решения проблемы общественного блага:

- Система субсидирования (например, открытая наука) ориентирована на максимизацию внешних эффектов. В ее основе лежит ряд связанных друг с другом институтов: слабая защита интеллектуальной собственности, финансирование в основном государственными и частными фондами и (основанная на приоритете) система вознаграждений, совместимая с быстрым и широким распространением знания. Кроме того, управление внешними эффектами, а именно организация доступа к знанию и его интеграции осуществляется посредством норм и институтов. Так, ученые обычно пишут и распространяют «обзоры», целью которых является ознакомление с состоянием дел в какой-либо определенной области остальной части сообщества. Ничего подобного в системе частной собственности не существует.
- В системе государственного производства внешние эффекты носят случайный характер. Они бывают либо очень мощными, либо очень слабыми, и не могут служить основанием для общественного финансирования.
- Система частной собственности ориентирована на минимизацию внешних эффектов, поэтому большинство из них происходит непреднамеренно. Здесь набор институциональных механизмов включает в себя строгую защиту права интеллектуальной собственности. Дальнейшее производство знания финансируется средствами, вырученными от продажи коммерциализованных результатов.

Эти три механизма образуют институциональную архитектуру любой системы производства знания в качестве общественного блага. Теперь представляется полезным несколько уточнить анализ, рассмотрев два измерения деятельности по производству знания: финансирование и доступ. Рамки деятельности, определяемые тремя механизмами, меняются в зависимости от измерения. Конечно, существует общая логика противопоставления общественного частному: общественное финансирование обычно ассоциируется с нормой полного обнародования знания, в то время как частное финансирование основывается на возможности установления частного контроля над произведенным знанием. Однако в реальности, помимо этой общей логики, существует множество возможных комбинаций практик финансирования и распространения знания, которые обусловлены определенной степенью независимости вопроса распространения знания от вопроса финансирования его производства. Так, в области общественного финансирования можно наблюдать частный контроль над знанием и ограничения на доступ к нему: университеты патентуют результаты своих исследований и предоставляют исключительные лицензии. С другой стороны, частные фирмы в некоторых секторах делают научные публикации и тем самым свободно распространя-

ют часть принадлежащего им знания с целью привлечения научных партнеров.

Помимо «чистых» форм, характеризующихся определенной степенью взаимосвязи между финансированием и доступом, существуют еще две гибридные формы, которые недавно получили распространение на институциональной сцене. Принадлежащие частным фирмам кампусы фундаментальных исследований представляют собой новые организационные формы крупных фармацевтических (и ИКТ) фирм, которые заимствуют формы организации и систему стимулов у научных учреждений для поддержания и укрепления связей между своими исследователями и внешними сетями экспертов. Для университетско-промышленных научных центров характерна ситуация, когда университеты жертвуют «правилами» свободного доступа ради налаживания тесных связей с промышленностью и развития собственной коммерческой деятельности. Возможные комбинации практик финансирования и обнародования знания в каждом из секторов представлены в таблице 2.1.

Важно не суживать рамки общественного сектора в этой институциональной архитектуре. Очевидно существование общественного сектора, контролируемого государством (представленного в основном центральным столбцом в таблице 2.1). Однако существуют и другие формы организации, которые не являются частными, но и не контролируются государством, которые некоторые экономисты определяют как «общественные по существу». В качестве примеров можно привести сообщества пользователей и другие формы коллективных действий, направленных на коллективный доступ к знанию.

Между двумя секторами знания существуют тесные отношения комплементарности, то есть благополучие одного зависит от благополучия другого. Это очевидно из анализа их взаимодействия в рамках трех инновационных моделей – научной, пользовательской и промышленно-координационной.

Знание, полученное в ходе *фундаментальных исследований*, является всеобщим и базовым. Свободная циркуляция подобного знания способствует

**Таблица 2.1**

Шесть институциональных режимов формального производства знания

<b>Режим обнародования информации</b>	<b>Доминирующая форма финансирования</b>		
	Общественные и частные субсидии	Общественные контракты и расходы	Частные контракты и собственные расходы
Общественный доступ	Университеты и некоммерческие институты	Государственные гражданские лаборатории и институты	Корпоративные кампусы фундаментальных исследований
Частный доступ	Университетско-промышленные научные центры	Государственные военные лаборатории	Корпоративные организации НИОКР

кумулятивным исследованиям, расширяет возможности для инновации и повышает качество результатов (поскольку каждый может изучить их и попытаться воспроизвести). В рамках этой модели общественный сектор науки производит общественное знание, которое может свободно использоваться промышленностью. Этот массив знания представляет собой очень важный ресурс для частных организаций НИОКР. Так, явная положительная корреляция существует между ростом университетских исследований и производительностью промышленных исследований. К внешним эффектам общественного сектора также относятся обучение и отбор информации: механизмы обнародования и экспертной оценки позволяют менеджерам НИОКР получать по очень низкой цене огромный объем информации о квалификации ученых и инженеров, которых они хотели бы нанять на работу

С другой стороны, частный сектор внедряет и поддерживает эффективные в плане затрат методы технологического развития и коммерциализации инноваций, включая, в частности, своевременный выход на рынок. Общественные исследования нуждаются в рыночной системе, так как не представляют собой замкнутого цикла и не могут существовать сами по себе.

Общественное измерение является необходимым условием функционирования *сообществ пользователей*. В подобных сообществах активно действует множество потенциальных источников инновации, из которых может извлечь выгоду любой член сообщества. Если бы это условие не выполнялось, каждый пользователь должен был бы осуществлять все нужные ему настройки самостоятельно, что существенно увеличило бы общую стоимость системы. В этом случае у нее не было бы шансов в конкуренции с «усредненными» решениями (более или менее подходящими всем), которые предлагаются коммерческими системами по более низкой цене. Поэтому диффузия и циркуляция инновации необходимы для обеспечения минимальной эффективности.

Общественное измерение в рамках *промышленно-координационной модели* связано с коллективным созданием квазиобщественных благ на частных рынках, поскольку необходимо поддерживать общедоступность и распространенность технологических и информационных элементов, составляющих норму, стандарт или инфратехнологию той или иной отрасли. Как и в предыдущих случаях, это ставит острую проблему компромисса между коллективным аспектом инновации и соблюдением частных интересов.

Распределение деятельности между общественным и частным секторами упрощенно представлено на рисунке 2.2. Частный сектор производит исследования, если ожидаемая прибыль превышает некоторый минимальный уровень (квадранты А и С). Важными факторами ожидаемой прибыли являются коммерческие перспективы, фиксированная стоимость исследований и возможность получения исключительных прав на новое знание. Общественный сектор берет на себя финансирование исследований, сулящих высокую общественную прибыль, однако частная прибыль от которых находится ниже

минимального порога (квадрант D). Часто в такой ситуации находится наука: она осуществляет исследовательскую деятельность, производящую фундаментальное знание (высокая общественная прибыль), коммерческое использование которого в лучшем случае отсрочено, а чаще всего неопределенно (низкая частная прибыль). Однако общественное финансирование также имеет свою стоимость. В зависимости от этой стоимости некоторые исследования с низким уровнем общественной прибыли не получают поддержки (квадрант B). Кроме того, к стоимости общественного финансирования обычно добавляется стоимость налогообложения, то есть негативные эффекты растущего налогового бремени. Для того чтобы та или иная деятельность финансировалась общественным сектором, ожидаемая общественная прибыль должна быть не менее 20%.

Однако это распределение ролей становится менее отчетливым в пограничных областях. В области вдоль границы между A и C попадают некоторые виды научных исследований, которые отличаются от чистой науки своей ориентацией на практическое применение. В этом случае институциональная структура носит менее устойчивый характер. Фундаментальные исследования, ориентированные на промышленное применение, могут иметь различные формы, и здесь в наибольшей степени проявляются национальные особенности. Так, в США решающую роль в развитии фундаментальных прикладных исследований сыграли крупные частные лаборатории, в то время как во Франции эта деятельность сосредоточена в основном в общественном секторе в качестве части крупных национальных программ (ядерной, космической, авиационной, в области электроники).

Ожидаемая прибыль фирм

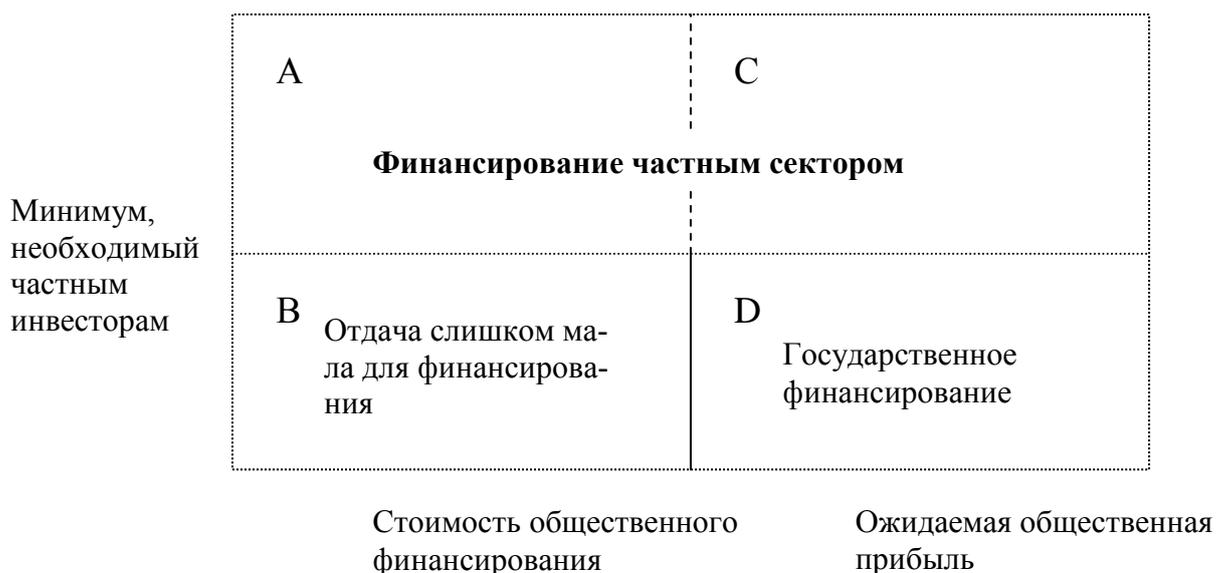


Рисунок 2.2

Таким образом, два типа финансирования применяются к различным областям знания неравномерно. В некоторых случаях, выгода от использования знания *не может* быть присвоена частным агентом даже при наличии права собственности, поскольку данный вид знания слишком далек от коммерческого использования и/или его невозможно контролировать. В этих случаях должно осуществляться общественное финансирование. Кроме того, в некоторых случаях прибыль от нового знания *не должна* присваиваться частной структурой, так как это знание настолько фундаментально и имеет так много общественно полезных применений, что было бы опасно отдавать его в руки частного агента.

Граница между частной и общественной сферами не является раз и навсегда установленной, она постоянно меняется. На диаграмме мы можем видеть возможность расширения частного сектора при понижении минимального уровня ожидаемой прибыли. Это может достигаться за счет установления исключительного права на те товары, которые ранее находились в «открытом доступе». В целом, создание новых прав собственности вкупе с общественными грантами на НИОКР может существенно понизить минимальный уровень ожидаемой прибыли и позволить частному сектору финансировать различные виды деятельности. Такова в настоящее время ситуация во многих областях биологических наук. Граница также может сдвигаться вверх; например, когда коммерческие перспективы исчезают. Хорошим примером может служить отказ фармацевтических фирм от исследований в области малярии. Понятно, что при отсутствии платежеспособного рынка возможность получения частной прибыли становится крайне неопределенной и, в любом случае, гораздо более неопределенной, чем при создании вакцины от СПИДа или любого анальгетика. Однако общественная польза от исследований в области малярии остается огромной. Подобные ситуации ставят проблему не только позитивных внешних эффектов, но и равенства поколений и населения различных стран.

*Проведенный анализ ясно показывает необходимость сохранения баланса между общественным и частным секторами знания. Сложность заключается в том, что общественному сектору присуща внутренняя слабость, как и любой кооперативной системе в отсутствие принуждения с третьей стороны. Это стало особенно очевидно в связи с развитием в середине 90-х годов биотехнологий, спровоцировавшим в промышленно развитых странах реформу ПИС, которая привела к росту числа патентов на фундаментальное знание (включая исследовательские инструменты, материалы и базы данных).*

В США сформировалась модель «научного капитализма», способствующая развитию и глобализации частных рынков науки и образования. В настоящее время доминирует точка зрения, что ПИС является единственным средством превращения в товар нематериального капитала, представленного знанием, и поэтому должно служить общей валютой или мерилем результата деятельности, направленной на производство знания, а также основой рынка, на котором обменивается знание. Однако такая позиция угрожает институциональному разнообразию экономики знания, значительно сужая ее обще-

ственный сектор. В этих условиях проблематичным оказывается не только выживание самой по себе открытой науки, но и существование системы в целом, так как чрезмерная приватизация может нанести вред также и долгосрочным интересам промышленности, которая уже не сможет пользоваться в прежнем объеме общественными знаниями, обучением и экспертизой. Наконец, ошибочным является сам сценарий чисто функционального замещения, который предполагает, что частный сектор будет выполнять функции, осуществлявшиеся ранее общественным. Частные рынки, как правило, близоруки и обычно направляют инвестиции в проекты, имеющие сиюминутную ценность. Результатом окажется недофинансирование не только долгосрочных проектов, но также и тех, которые направлены на удовлетворение нужд (или просто вкусов) людей с низкими доходами. Аналогичным образом, нужда в научной подготовке может быть удовлетворена рыночными институтами лишь частично.

Таким образом, необходима политика, ограничивающая приватизацию фундаментального знания, которая может реализовываться через ужесточение правил патентования. Вместе с тем, нужны меры по поддержке общественного сектора экономики знания, обеспечивающего важные функции создания внешних эффектов, установления социального равенства по отношению к знанию и независимой экспертизы.

Вторая важная проблема связана с адаптацией людей к условиям экономики знания. Она не сводится лишь к овладению навыками работы с новыми информационно-коммуникационными технологиями. Речь, скорее, идет об общем умении учиться, которое позволяет индивиду соответствовать постоянно ускоряющемуся темпу изменений. Поскольку наиболее важные в этом плане навыки прививаются в рабочем окружении, необходимо открыть доступ к образовательным и обучающим программам для временно или постоянно неработающих людей.

Решение задач по приобретению знания и доступу к информации, в свою очередь, ставит проблему предоставления этих услуг. Практически всеми признается, что потребность в обучении (не говоря уже об образовании) лишь частично удовлетворяется рынком, то есть стимулами для работодателей и работников нести расходы, связанные с этими инвестициями. В еще меньшей степени рынок способен удовлетворить потребности в обучении неработающих людей. *Поскольку экономика знания создает значительные возможности для обучения всех возрастных групп, общественный сектор должен играть ведущую роль в реализации этих возможностей, чтобы помочь каждому в приобретении необходимых навыков и знания.*

#### **Проект 2.4: «Управление знанием»**

Управление знанием представляет собой набор методов, направленных на совершенствование процессов приобретения, передачи и использования знания в рамках предприятия. Проведенное исследование было посвящено систематизации этих методов и построению моделей управления знанием.

Важным аспектом управления знанием является выявление, описание и документирование того, что недоступно непосредственному наблюдению. Эта проблема сбора и фиксации знания не только важна, но и сложна в силу того, что знание является подразумеваемым и производится непреднамеренно в процессе действия. Способность к выявлению и фиксации знания необходима для выполнения четырех важных функций:

- Использование наилучшим образом существующего знания. Это принцип статической эффективности, направленный на отказ от «изобретения колеса», улучшение корпоративной памяти и обмена знаниями, сравнение и оценку компетентности с целью создания наилучшей практики и заимствование знания со стороны.
- Увеличение инновационных возможностей посредством рекомбинации и использования синергии и перекрестных «ноу-хау».
- Решение проблем координации, которые возникают в связи с ростом сложности продукции и систем (модулярная архитектура, свободно связанные системы).
- Порождение экономической ценности непосредственно активами знания.

Существует два крайних подхода к управлению знанием, которые можно условно обозначить как «кодификация» и «персонализация». При первом подходе знание отчуждается от его носителя и кодифицируется с целью последующего использования, что позволяет получить экономию от масштаба производства. Такая модель подходит для фирм или организаций, которые постоянно имеют дело с одними и теми же проблемами. При втором подходе знание не отчуждается от его носителя и не кодифицируется, а передается в ходе сессий «мозгового штурма» или межличностного общения. Такая модель больше подходит для организаций, которым приходится решать уникальные задачи. Основные характеристики обеих стратегий представлены в таблице 2.2. На практике предприятия пользуются обеими подходами при акценте на один из них.

Многие аспекты управления знанием будут меняться в зависимости от основной стратегии фирмы. До тех пор пока знание остается подразумеваемым, управление им является частью управления человеческими ресурсами. Обмен подразумеваемым знанием и его распространение предполагают намеренные действия со стороны индивидов. Капитализация и обучение требуют сохранения отношений «учитель-ученик», а приобретение подразумеваемого знания обязательно предполагает наем на работу его носителя. Лишь в результате кодификации управление знанием может стать независимым от управления человеческими ресурсами (хотя две эти функции остаются тесно взаимосвязанными). Можно выделить несколько аспектов, которые варьируются в различных стратегиях:

**Таблица 2.2****Две стратегии управления знанием**

Кодификация	Персонализация
Знание доводится до такого состояния, которое позволяет его хранение в базах данных	Знание остается в подразумеваемой форме. Оно тесно связано со своим создателем и передается в основном через личный контакт
Подход «от человека к документу»	«Человеческие сети»
Эффективное повторное использование кодифицированного знания в компаниях, занимающихся одними и теми же проблемами	Проблема и знание являются уникальными
Экономия от масштаба производства	Уникальная компетентность

- Роль ИКТ. Они выполняют важную функцию в обеих стратегиях, однако при кодификации компьютеры играют основную роль, в то время как при персонализации они используются для облегчения передачи знания, а не для его хранения.
- Стимулы/поощрения. Стратегия кодификации требует стимулов, которые побуждали бы людей фиксировать свое знание и сохранять документы в электронном хранилище. Масштаб и качество вклада сотрудника в базу данных должен быть одним из критериев ежегодной оценки его работы. При стратегии персонализации важным являются поощрение за непосредственную передачу знания другим. Одним из критериев ежегодной оценки работы сотрудника должна быть помощь, непосредственно оказанная им своим коллегам.
- Наем на работу. Каждая из стратегий требует найма на работу различных категорий людей и различного их обучения. В первом случае новые сотрудники пользуются хранилищем знания для совершенствования процесса бизнеса и должны быть обучены использовать уже существующее, а не изобретать новое. Во втором случае новые сотрудники должны быть обучены изобретать новое, применяя свои аналитические и креативные навыки к уникальным проблемам.
- Важное подразумеваемое знание. При стратегии кодификации некоторые виды подразумеваемого знания сохраняют свою важность (знание, как получить и повторно использовать хранящееся в базе данных кодифицированное знание). При стратегии персонализации важным является «ноу-хау», что требует больших инвестиций в создание и развитие внутренних социальных сетей.
- Организационная память. Стратегия кодификации ставит сложные проблемы памяти. Фиксироваться и храниться должны не документы, а наборы инструкций, которые интерпретируются и организуются специальным оборудованием и программным обеспечением, чтобы содержащуюся в них информацию можно было использовать. Хотя стоимость кратковременного хранения и получения падает, длительное хранение (то есть архивация) и доступ к старым документам представляют собой проблему.

При стратегии персонализации функционирование памяти целиком обусловлено человеческими ресурсами. Это также может являться источником проблемы: люди увольняются и склонны забывать.

- Интеграция знания. Рост фрагментированности и локализованности знания создает для экономических агентов все большие трудности в выявлении и получении необходимых им элементов знания. Две основные стратегии управления знанием разрабатывают различные средства интеграции - либо основанные на использовании ИКТ, либо предполагающие инвестиции в человеческие сети.

Последним аспектом управления знанием является оценка интеллектуального капитала, который становится решающим элементом в корпоративной оценке. Опять же, различие двух основных стратегий управления знанием должно вести к созданию различных методов повышения экономической ценности интеллектуального капитала.

Среди конкретных методов управления знанием можно выделить: создание учебно-обучающей организации, все члены которой несут обязательства по инновации своих учебных техник и техник распространения знания; обучение непосредственно перед выполнением задачи для облегчения начала практической работы; организацию групп обмена опытом, где более опытные или быстрее обучающиеся делятся своими знаниями с остальными; совершенствование информационных технологий кодификации знания; учет индивидуальных предпочтений относительно представления информации.

Для определения эффективности технологий управления знанием используются следующие показатели. *Темп инновации* указывает на время, за которое технология может привести к снижению производственных затрат. *Кривые обучения или кривые опыта* показывают временные затраты при обучении новым операциям. Успешная интервенция должна сделать такую кривую более полой. *Кривые диффузии* показывают скорость распространения и принятия инноваций. Они связывают количество воспринявших инновацию людей со временем. Как правило, сначала инновацию воспринимает и оценивает небольшое число людей, а затем к ним присоединяется большинство. Такая кривая обычно имеет S-образную форму и поэтому иногда называется «S-кривой».

На темп инновации влияют следующие организационные факторы: 1) позиция лидеров общественного мнения; 2) база знания организации; 3) наличие другой инновации (организация сопротивляется новой инновации, если находится в процессе принятия другой сложной инновации); 4) способность к «творческому разрушению» (забыванию старого знания); 5) технологическая инфраструктура.

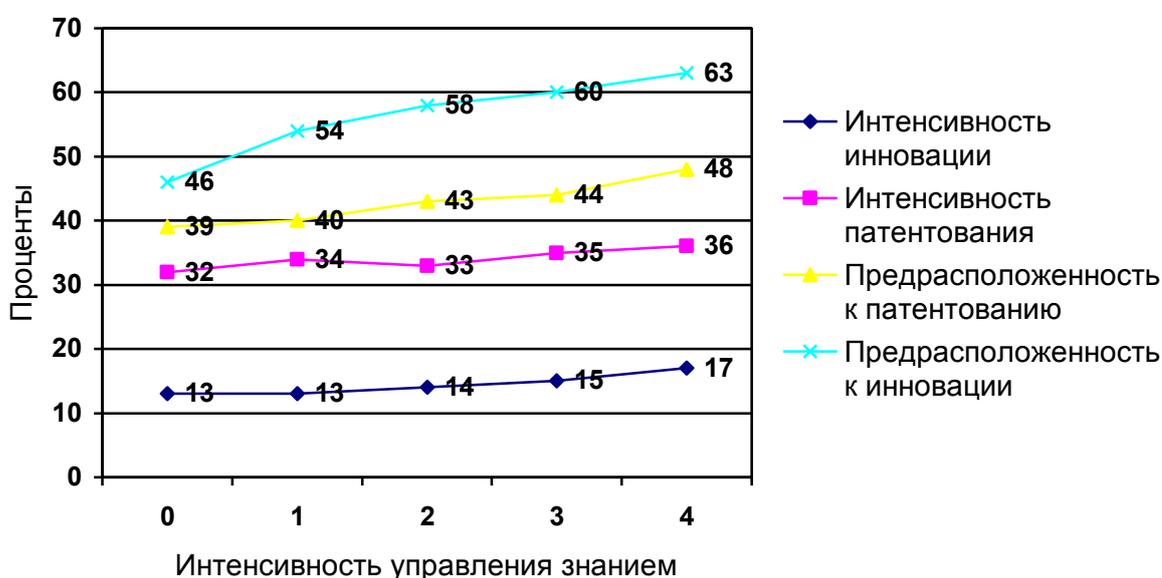
Управление кривой диффузии – это управление культурой предприятия, понимаемой как приобретенное знание, которое люди используют для интерпретации опыта и выработки поведения. Основное влияние на культурное знание оказывают лидеры общественного мнения. Поэтому для осуществления успешной интервенции необходимо выявить лидеров общественного

мнения и собрать как можно больше информации об их отношении к новым идеям. Некоторые из них склонны идти на риск, другие нет. Для определения этого используется специальная шкала. Также необходимо определить, как ведут себя лидеры при внедрении инноваций (активно или пассивно) и в отношении существующего порядка (активно, пассивно или сопротивляются).

Исследование позволяет сделать вывод, что *независимо от размера компании, отрасли и затрат на НИОКР, процесс инновации осуществляется быстрее и больше патентов получают той фирмой, которая проводит определенную политику в сфере управления знаниями* (диаграмма 2.1).

Хороший математический инструмент для создания моделей управления знаниями дает теория **сложных адаптивных систем (САС)**.\*

Теория САС была разработана группой ученых различных специальностей, таких как физика, биология, экономика, кибернетика и психология. В результате исследований было обнаружено, что все органические системы, от амёб до экономики, являются сложными, адаптивными и обладают одними и теми же свойствами и механизмами. Теория САС объясняет то, как организм (или агент) реагирует на окружение. Это набор правил того, как организм получает информацию, прогнозирует, и действует в окружающей среде, изменяя при этом запас своего знания. Некоторые правила меняются в ходе биологической эволюции, другие вроде ментальных моделей изменяются в процессе обучения. Наиболее успешными являются те организмы, которые могут быстрее изменить правила своего поведения в ответ на изменения окружающей среды.



**Диаграмма 2.1**

*Ключ:* При прочих равных условиях в компаниях, не имеющих политики УЗ, предрасположенность к инновации составляет 46%, в то время как в компаниях, проводящих четыре вида политик, предрасположенность к инновации составляет 63%.

\* Математический аппарат см. в John Holland, *Adaptation in Natural and Artificial Systems*, MIT Press, 1992.

Следуя принятому в теории САС подходу, невозможно смоделировать поведение агента без моделирования его внутренних правил и адаптивных правил, регулирующих эти последние. Иными словами, речь идет об управлении знанием. Чем более ясными будут правила и управление процессом, тем более конкурентоспособной будет организация.

В человеческом организме детекторами являются органы чувств, а эффекторами – любые механизмы взаимодействия с окружающей средой. Правила содержатся в мозге. В процессе обучения эти правила постоянно изменяются. Кроме того, люди могут посредством рефлексии изменять многие правила, управляющие обучением, то есть, в отличие от других агентов, управлять своим обучением.

Группа людей, работающая над одной задачей, действует подобно индивиду. Один или несколько членов группы действуют в качестве детекторов и/или эффекторов. Один и тот же член группы может выступать в роли детектора, изучая от имени группы окружающую среду, а затем выступать в качестве эффектора, осуществляя от имени группы действия. Индивиды действуют в качестве группы в силу общей цели или идентичности. Эти цель или идентичность вместе с групповым поведением служат своеобразным «ярлыком», отличающим эту группу от других. Сила этого ярлыка и соответствие ему внутренних правил членов группы определяют сплоченность группы.

Поведение членов группы регулируется особыми правилами группового поведения. Хотя они обычно никак не формулируются, группа следует им. В результате создается продукт, ценный как для членов группы, так и для внешних агентов. Выполняемая группой задача служит средством достижения как общей цели членов группы, так и цели группы в целом. Эта последняя представляет собой отличительную ценность или набор отличительных ценностей, которые служат фокусной точкой для всего остального регулируемого правилами поведения. Группа может разработать критерии оценки для измерения качества выполнения задачи, чтобы затем внести изменения в правила.

При создании модели САС правила агента организуются в виде иерархии классов. Каждый субкласс наследует правила своих родительских классов. Эта организационная техника была заимствована из объектной технологии, где класс программ наследует алгоритмы родительских классов. Такая стратегия позволяет создавать блоки знания, допускающие многократное использование при моделировании различных агентов. Так, можно создать модель конкретной организации, которая будет наследовать правила моделей более высокого уровня, представляющих более общие организации. Иначе говоря, каждая модель содержит правила, регулирующие производимые ей модели. Подобная организация моделей освобождает от необходимости каждый раз переписывать одни и те же наборы правил и следить за соблюдением последовательности правил.

При моделировании САС основным требованием является наличие адаптивного плана, то есть плана того, как должны изменяться методы для улучшения их функционирования при достижении целей. Изменению подвергается адаптивный план не только первого уровня, но и второго уровня, управляющий изменениями адаптивного плана первого уровня. Это гарантирует, что методы представляют собой живой процесс, постоянно адаптирующийся к новым требованиям для достижения целей пользователей. Цели также терпят изменения, когда пользователи больше узнают о требованиях процесса.

Особую эффективность технологии управления знанием приобретают в том случае, если фокусом их приложения служит сама инновационная система предприятия. Динамика непрерывного инновационного процесса на предприятии может быть представлена в идеальном виде **моделью предельной инновации**, хорошо демонстрирующей важность технологий совершенствования инновационной системы.

Наивысший уровень продукции, произведенный фирмой с использованием той или иной технологии (знания), демонстрируется *производственной функцией*, имеющей вид:  $Q = f(K, L)$ , где  $Q$  – продукт,  $K$  – капитал,  $L$  – труд. Это производственная функция первого уровня, преобразующая ресурсы в продукцию. Под технологией или знанием здесь понимается совокупность теоретического и практического знания, «ноу-хау», навыков и артефактов, используемых предприятием для разработки, производства и продажи своей продукции или услуг.

*Технологическая производственная функция* или *производственная функция знания* связывает инвестиции в технологию со снижением производственных затрат и экономическим ростом. Продуктом в этой функции являются технологии, используемые в первичной производственной функции, передаваемые по лицензии другим фирмам или выставляемые на продажу. Технологическая производственная функция охватывает все знание индивида или организации включая производственную функцию человеческого капитала и производственную функцию интеллектуального капитала. Она может быть представлена как  $T = f(K, L)$ , где  $T$  – продукт (знание, технология).  $T$  входит в качестве фактора производства в функцию  $Q = f(K, L, T)$ . Технологическая производственная функция включает в себя внутреннюю разработку новой технологии и заимствование технологии из внешнего источника. Она называется производственной функцией второго уровня или метауровня, так как ее продукт входит в качестве фактора в производственную функцию первого уровня.

Предельная инновация представляет собой рекурсивное использование ранее созданной технологии второго уровня для создания новой технологии или в формальном выражении:  $T_{2уровня}(i+1) = f(K, L, T_{2уровня}(i))$ . Такая метаинновация происходит, когда экономическая организация инвестирует в разработку технологий совершенствования своей инновационной системы. При этом инвестиции во второй уровень инновации приносят большую при-

быль, чем инвестиции в первый уровень инновации. Кроме того, поскольку функция инновации второго уровня потребляет свои собственные продукты (инновационные технологии) рекурсивно, темп инновации достигает максимума.

В модели предельной инновации любая инновационная деятельность включает в себя инновационную деятельность для этой инновационной деятельности. В процессе инновационной деятельности второго уровня инновационная деятельность первого уровня подвергается исследованию и экспериментам. После проверки новые технологии распространяются на первом уровне для улучшения производства на этом уровне. Кроме того, некоторые из технологий второго уровня могут использоваться для улучшения производства на этом же уровне. Инновационная деятельность на втором уровне, в свою очередь, включает в себя инновационную деятельность третьего уровня. Ей может заниматься специальная группа, созданная на втором уровне. Группа третьего уровня исследует второй уровень и распространяет на нем проверенные технологии. Если две группы второго уровня будут выступать друг для друга в качестве третьего уровня, это приведет к максимизации темпа инновации на всех уровнях. В принципе, количество уровней может быть неограниченным, однако первоначальная область исследований ограничивается тремя уровнями. Схематично процесс представлен на рисунке 2.3 ( $R$  – исследовательская деятельность).



**Рисунок 2.3**

**В рамках направления 3: «Интеллектуальный и человеческий капитал»** были получены следующие важные научные результаты.

### **Проект 3.1: «Значение нематериального капитала в условиях экономики знания»**

Объектом исследования стало изменение соотношения материального и нематериального капиталов в условиях экономики знания. Важной особенностью новой экономики является повышение относительной значимости в производстве так называемых «нематериальных активов», которые подразделяются на две основные категории: интеллектуальный капитал (инвестиции в производство и распространение знания) и человеческий капитал (инвестиции в образование и физическое сохранение трудовых ресурсов).

Проведенный анализ истории экономического роста в США показал, что, хотя технология развивалась за прошедшие двести лет скачкообразно, это развитие было обусловлено различными факторами. На всем протяжении девятнадцатого века упор делался на материальный капитал. Затем, начиная с 20-х годов двадцатого века, технологический прогресс повысил роль нематериального капитала в качестве фактора производства, и к концу 60-х годов объем нематериального капитала стал превышать объем материального (таблица 3.1). Если во второй половине девятнадцатого века рост материального капитала за час работы давал две трети роста производительности труда, то в двадцатом веке он давал не более одной четвертой или одной пятой.

*Наиболее важным в этом процессе представляется наблюдаемый в развитых странах резкий рост расходов на науку и образование.* Так, между 1985 и 1992 годами страны ОЭСР тратили на связанные со знанием инвестиции (общественное образование, НИОКР и программное обеспечение) в среднем от 8 до 11% своего ВВП, увеличивая эти расходы в среднем на 3% в год.

*Другим важным показателем повышения роли нематериальных активов является развитие знаниеёмких видов деятельности.* В большинстве исследований используется статистическая схема, предложенная Махлупом,

**Таблица 3.1**

Объем реального внутреннего валового капитала в США (миллиарды долларов, 1987)

	1929	1948	1973	1990
Обычный вещественный (в целом)	6075	8120	17490	28525
Структура и оборудование	4585	6181	13935	23144
Материалы	268	471	1000	1537
Природные ресурсы	1222	1468	2555	3843
Невещественный (в целом)	3251	5940	17349	32819
Образование и обучение	2647	4879	13564	25359
Здоровье, безопасность, мобильность	567	892	2527	5133
НИОКР	37	169	1249	2327

согласно которой в экономике выделяются особые сектора, связанные с производством знания. Так, США вклад этих секторов в ВВП вырос с 29% в 1958 году до 34% в 1980. Эта статистическая схема использовалась во многих исследованиях, в основном проведенных по заказу ОЭСР. Все они сделали вывод о том, что индустрии информации и знания демонстрируют постоянный рост. Вклад этих индустрий в ВВП достиг в странах ОЭСР к середине 80-х годов отметки в 50%. Недавно ОЭСР предложила новую единицу измерения, в основу которой был положен вклад секторов знания в добавленную стоимость фирм. Этот критерий объединяет все высокотехнологичные сектора (компьютерный, космический, фармацевтический и т.д.), сектор ИКТ с соответствующими услугами, финансовые и страховые компании и бизнес-услуги. В 1997 году эта категория, обеспечивала 35% добавленной стоимости бизнес-сектора (в среднем по странам ОЭСР).

Согласно альтернативной схеме, производство знания и обработку информации включает в себя любая экономическая деятельность, в том числе и в низкотехнологичных секторах. Другими словами, рост знаниеёмкости экономической системы выражается не столько в постоянном расширении специализированного сектора, сколько в распространении знаниеёмких видов деятельности по всем секторам экономики. Таким образом, деятельность классифицируется по принципу функциональности. Изучаются любые операции в любых секторах, которые так или иначе связаны с производством и обработкой знания. Эти операции разделяются по трем основным категориям:

- создание новых технологий: НИОКР, проектирование;
- экономическая координация: маркетинг, дистрибуция, управление;
- внутренняя передача знания: обучение.

Проведенное в соответствии с новой методикой исследование показало, что в развитых странах наблюдается общий рост знаниеёмкой деятельности. Так, США в 1950 году на такую деятельность тратилось 30,7% рабочего времени, в то время как в 1980 году этот показатель составил 45,8%, в Англии в 1951 году - 26,7%, а в 1981 – 40,8% (таблица 3.2).

**Таблица 3.2**

Использование рабочей силы в различных странах (рабочие часы в процентах к виду деятельности)

	США			Англия			Япония	
	1950	1958	1980	1951	1971	1981	1960	1975
<b>Категория</b>								
Создание знания	5,0	7,2	9,7	3,9	5,0	8,8	2,1	4,5
Экономическая координация	23,4	29,9	31,7	20,8	27,4	27,7	13,9	22,7
Передача информации и знания	2,3	4,0	4,4	2,0	3,2	4,3	1,9	2,4
Всего	30,7	41,1	45,8	26,7	35,6	40,8	17,9	29,6
Другие	69,3	58,9	54,2	73,3	64,4	59,2	82,1	70,4
Всего	100	100	100	100	100	100	100	100

Важным показателем роста значимости нематериального капитала может также служить повышение численности высококвалифицированных работников по сравнению с низкоквалифицированными (диаграмма 3.1). В социальном плане это изменение спроса на рабочую силу ведет в зависимости от мер по регулированию предложения либо к переносу рабочих мест «наверх», либо к росту неравенства, главными жертвами которого становятся наименее квалифицированные работники.

### Проект 3.2: «Измерение интеллектуального потенциала СССР-России»

Была предложена новая методика измерения интеллектуального потенциала (ИР), которая представляется важной для оценки состояния и прогнозирования развития страны в условиях экономики знания. ИР является интегральным показателем, отражающим в обобщенном виде уровень развития науки и образования. Необходимость такого показателя обусловлена тем, что сегодня прогресс общества определяется не только уровнем развития науки и создаваемой ей технологии, но также уровнем овладения современными знаниями населения в целом.

Рост ИР определяется возможностями двоякого рода. С одной стороны, возможностями обеспечить науку современным оборудованием, которое само по себе является воплощением новейших достижений науки и техники, а также материалами высокой степени чистоты. С другой стороны, возможностями подготовки достаточного количества квалифицированных кадров. Вместе взятые, потребности развития материально-технической базы науки и ее обеспечения кадрами, которые могут эту базу эффективно использовать, находят выражение в финансовых затратах на науку и образование.

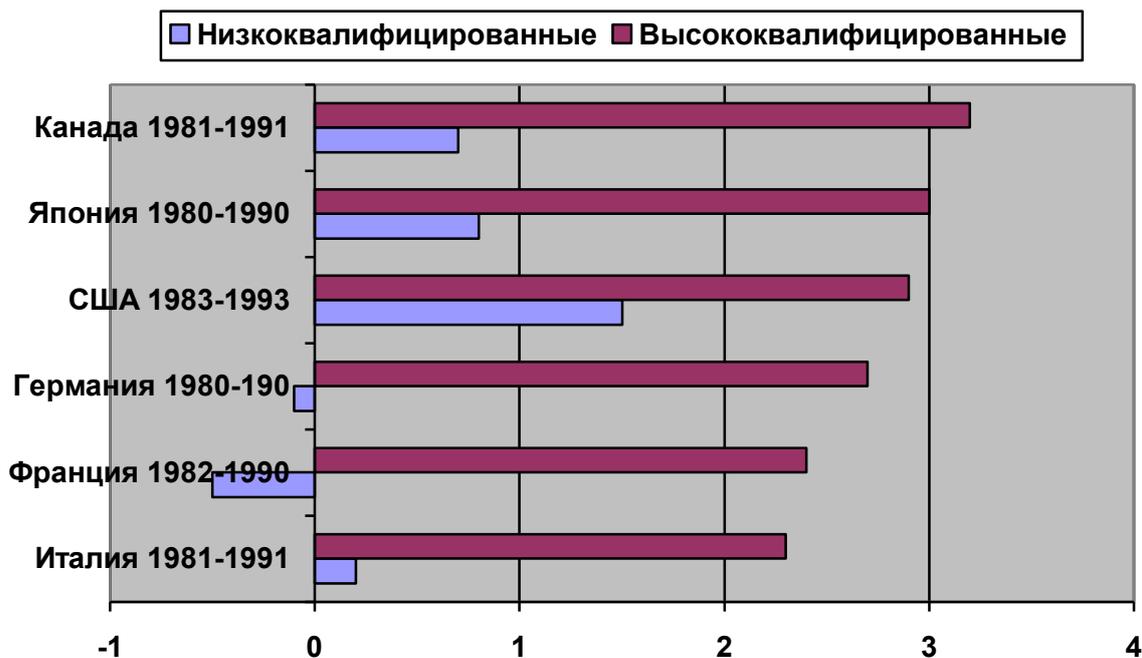


Диаграмма 3.1

Исходя из этого, измерение образовательного потенциала предлагается осуществлять на основе трех индексов: общей образованности «взрослого» (старше 20 лет) населения ( $e_1$ ), удельного веса студенчества в общей численности населения ( $e_2$ ) и доли расходов на образование в ВВП ( $e_3$ ).

Для измерения научного потенциала предлагается использовать два индекса: удельный вес персонала, занятого в сфере науки и научного обслуживания, в общей численности занятого населения ( $s_1$ ) и долю затрат на науку в процентах к ВВП ( $s_2$ ).

Индекс общей образованности населения в возрасте свыше 20 лет ( $e_1$ ) предлагается исчислять следующим образом. На основе данных переписи населения (или текущего учета) фиксируется среднее число лет, проведенных в учебных заведениях. При этом наличие полного среднего образования засчитывается за 10 лет. Среднее специальное и незаконченное высшее образование засчитывается за два года сверх 10 лет, а высшее – как пять сверх 10. Начальное полагается равным четырем годам, а неграмотность и неполное начальное образование приравнивается к нулю. Что касается неполного среднего образования, то приходится учитывать, что долгое время это была семилетняя школа, после реформы 1958 г. она стала восьмилетней. При обработке данных переписи населения 1959 и 1970 гг. оно засчитывается за семь лет обучения, так как большинство лиц в возрасте 20 лет и выше получили этот уровень образования в «семилетке»; начиная с переписи 1979 г. – за восемь лет. Наконец, поскольку в итогах переписи 1959 г. начальное и неполное среднее были объединены в одной графе, лица, «попавшие» в нее, были учтены с общим коэффициентом 5.5.

Второе разъяснение носит более общий характер, оно касается всех индексов по образованию ( $e_1, e_2, e_3$ ), а также по науке ( $s_1, s_2$ ). Для сравнимости индексов и их объединения мы выражаем их численно в интервале от 0 до 1. С целью выявления динамики ИР в нашей стране за минимальные значения мы принимаем данные 1913 г., т.е. уровень развития дореволюционной России. Что же касается максимальных «натуральных» показателей, соответствующих 1, то представляется целесообразным взять за основу показатели, которые уже сегодня либо достигнуты в наиболее развитых странах мира, либо будут достигнуты ими в ближайшем будущем. Сложнее обстоит дело с выбором минимального значения. Взвешивая всю совокупность исторических данных, средний уровень образованности для лиц старше 20 лет на 1913 год можно оценить максимум как два класса.

Для подсчета индекса  $e_1$  (а также остальных) можно принять способ, используемый при определении индекса развития человеческого потенциала (ИРЧП):

$$e_1 = \frac{\text{фактическое значение минус минимальное}}{\text{максимальное значение минус минимальное}}$$

На основе этой методики исчисляется значение индекса  $e_1$  для СССР в 1970 г. Уровень образованности населения старше 20 лет, на основе данных переписи населения 1970 г., был равен 6.02 года.

$$e_1 = \frac{6.02 - 2}{12 - 2} = 0.40$$

Второй индекс ( $e_2$ ) – численность студентов на 10000 человек населения. Примем за максимальное значение 300 студентов, к этому уровню сегодня приближаются США. За минимальную цифру следует при указанных посылках принять 8, поскольку именно таково было число студентов в России 1913 г. в пересчете на 10000 человек населения (127 тыс. студентов на 159.2 млн. населения). В СССР с 1970 г. насчитывалось 180 студентов вузов на 10000 человек населения. Приняв тот же метод подсчета для коэффициента  $e_2$ , что был применен для  $e_1$ , получаем

$$e_2 = \frac{180 - 8}{300 - 8} = 0.589$$

Для исчисления индекса  $e_3$ , который фиксирует уровень затрат на цели образования в процентах к ВВП, предлагается использовать этот же метод. В качестве максимальной цифры можно принять 10%, к этому уровню приближаются наиболее развитые страны. Например, общие государственные и частные расходы на образование в США составили 8% от ВНП в 1975 г.. Минимальный порог определим в 1.15%, что примерно соответствует положению в последний мирный год дореволюционной России. Последняя цифра является приблизительной. Она исчислена нами исходя из того, что расходы на образование в России в бюджете 1913 г. были обозначены суммой 135.2 млн. рублей (4% бюджета), в то время как «народный доход» составлял 11.805 млрд. Здесь не учитываются затраты на обучение в частных гимназиях, но их было сравнительно немного.

В качестве примера, иллюстрирующего способ исчисления  $e_3$ , возьмем опять же 1970 г. ВВП составлял 643 млрд. рублей (в ценах года), расходы на образование из госбюджета и других источников 19.9 млрд. руб., т.е. 3.09%. Проведав вычисление по указанной схеме, мы получаем для СССР 1970 г.

$$e_3 = \frac{3.09 - 1.15}{10 - 1.15} = 0.22$$

Для исчисления индекса  $EP$ , отражающего потенциал сферы образования в общем индексе  $IP$ , с известным приближением примем, что индексы  $e_1$ ,  $e_2$  и  $e_3$  равноценны. Тогда образовательный потенциал  $EP$  может быть исчислен как среднее арифметическое:

$$EP = \frac{e_1 + e_2 + e_3}{3}$$

$$\text{Для СССР в } \begin{matrix} \mathbf{E} \\ \mathbf{P} \end{matrix} = \frac{\mathbf{0.40 + 0.589} \\ \mathbf{+ 0.22}}{\mathbf{3}} = \mathbf{0.403}$$

При определении индексов  $s_1$  и  $s_2$ , а затем общего индекса  $SP$ , характеризующего научный потенциал, а тем самым роль науки в формировании интеллектуального потенциала, также необходимо принять известные допущения. Будем считать, что  $s_1$  и  $s_2$  играют равную роль при определении индекса  $S$ . Первый,  $s_1$ , указывает удельный вес занятых в сфере науки и научного обслуживания в составе занятого населения. В 1970 г. В СССР в этой сфере было занято 3238 тыс. человек при общем числе рабочих и служащих 90186 тыс. Кроме того, в колхозах (в среднегодовом исчислении) было занято 16.7 млн. человек; итого, 106.9 млн. занятых во всем народном хозяйстве. В указанной сфере трудилось 3.03% экономически активного населения [11, с. 404, 510–511]. Принять за максимум можно 5%, что соответствует примерно численности занятых в науке и научном обслуживании в наиболее развитых странах в настоящее время. Минимум мы исчислим в соответствии с положением в России 1913 г. Оценка и в этом случае является приблизительной. Общее число научных работников (включая занятых в вузах) составляло 11.6 тыс., вместе с обслуживающим персоналом можно эту цифру поднять до 50 тыс. человек. При общей численности населения 159.2 млн. человек, активное население можно оценить в 70 млн. Доля занятых в указанной сфере – 0.07% (рассчитано по: [6], а также по: [15, с. 16, 824–825]), это примерно соответствует положению в России 1913 г. (с учетом университетов). Для СССР в 1970 г.  $s_1$  будет равен, согласно предложенной методике:

$$s_1 = \frac{3.03 - 0.07}{5 - 0.07} = 0.600$$

Для исчисления  $s_2$  обратимся вновь к данным ЦСУ за 1970 г. Расходы на науку из госбюджета и других источников составляли 11.7 млрд. рублей, (из госбюджета 6.5 млрд.). Валовой национальный продукт в ценах того года составлял 643 млрд. рублей [11, с. 60, 732]. Из этого следует, что на развитие сферы науки и научного обслуживания расходовалось 1.82% ВВП. Условность этой цифры не подлежит сомнению, так как значительная часть расходов на науку проходила по другим статьям бюджета. Примем за максимум 4%, что в настоящее время достигнуто в Израиле. В США расходы на науку составляли 2.8%, в Швеции – 3%, в других развитых странах – менее [16, с.

7]. Минимум следует установить, исходя из расходов в России 1913 г. Точные данные отсутствуют, тем более, что научных учреждений в составе Академии наук было тогда всего 41 со 154 сотрудниками. Всего в России в 1913 г. имелось 298 научных учреждений. Наука в университетах финансировалась как составная часть общих расходов. Мы полагаем, что максимальная цифра при оценке не должна превышать 0.3%. Для СССР в 1970 г.  $s_2$  будет при нашем методе исчисления таков:

$$s_2 = \frac{1.82 - 0.3}{4 - 0.3} = 0.411$$

Более общий индекс **SP**, характеризующий научный потенциал страны, мы берем как среднее арифметическое между  $s_1$  и  $s_2$ . Для СССР в 1970 г. он будет исчислен следующим образом:

$$SP = \frac{s_1 + s_2}{2} = \frac{0.600 + 0.411}{2} = 0.505$$

Для исчисления **IP** теперь остается взять среднее арифметическое от **EP** и **SP**. Для СССР в 1970 г. получаем:

$$IP = \frac{EP + SP}{2} = \frac{0.403 + 0.505}{2} = 0.454$$

Расчет **IP** на период с 1960 по 1997 годы позволяет сделать вывод о резком снижении **IP** страны с 0,71 в 1989 году (максимальный уровень) до 0,47 в 1997 году (таблица 3.3). Учитывая существующие тенденции, можно прогнозировать дальнейшее снижение этого показателя.

**Таблица 3.3.** Динамика индексов, характеризующих интеллектуальный потенциал в СССР и РФ

Индексы	1960	1970	1980	1989	1997 (РФ)
<b>e<sub>1</sub></b>	0.28	0.40	0.57	0.71	0.77
<b>e<sub>2</sub></b>	0.35	0.59	0.64	0.59	0.62
<b>e<sub>3</sub></b>	0.17	0.22	0.20	0.23	0.38
<b>E</b>	0.27	0.40	0.47	0.51	0.59
<b>s<sub>1</sub></b>	0.42	0.60	0.59	0.54	0.44
<b>s<sub>2</sub></b>	0.21	0.27	0.46	1.19	0.25
<b>S</b>	0.31	0.43	0.59	0.96	0.35
<b>IP</b>	0.29	0.41	0.53	0.71	0.47

**В рамках направления 4: «Математические модели экономики знания»** были созданы следующие модели.

### **Проект 4.1: «Компьютерная модель создания, распространения и потребления знаний»**

Настоящая модель создана для осуществления компьютерных экспериментов, основной целью которых является выявление оптимального соотношения между производителями знания – учеными и распространителями знания – учителями.

В первоначальном варианте модели экономика в явном виде отсутствует, то – есть затраты на деятельность по созданию и распространению знаний не принимаются во внимание. Однако учитываются другие важные факторы, такие как уровень неопределенности, разнообразие видов знаний, привлекательность того или иного знания для конкретного человека, забывание, масштаб распространения, популярность учителя.

Действующими лицами в настоящей модели выступают люди, множество которых есть  $I$ , а произвольный элемент его есть  $i$ . Люди делятся на три категории: потребители знания -  $I$ , то – есть потребителями знаний являются все люди без исключения, производители знания (ученые) -  $S$ , транспортировщики знания (учителя) -  $K$ . Множество возможных видов знания есть  $J$ . В нашем случае это натуральный ряд чисел.

#### Обозначения:

Действующие лица:

$i \in I$  - номер человека;

$s \in S$  - номер ученого;

$k \in K$  - номер учителя;

Объект рассмотрения:

$j \in J$  номер вида знания;

#### Переменные модели:

$t$  - номер временного интервала, совпадающий с моментом начала данного временного интервала;

$x_{i,j}(t)$  - аккумулярованное к моменту времени  $t$  человеком  $i$  знание  $j$ . Максимальное количество знания может быть равно 1, то - есть  $x_{i,j}(t)$  лежит в интервале  $[0,1]$ .

$x_j(t)$  - количество знания  $j$ , накопленное к моменту времени  $t$ .

$x(t)$  - суммарное количество всех знаний, накопленное к моменту времени  $t$ .

$y_{j,k}(t)$  - число людей, обучаемых знанию  $j$  учителем  $k$  в периоде  $t$ .

$y_j(t)$  - число людей, обучаемых знанию  $j$  всеми учителями в периоде  $t$ .

$a_{i,j}(t)$  - привлекательность знания  $j$  для самостоятельного изучения человеком  $i$  в момент времени  $t$ .

$a_{i,j,k}(t)$  - привлекательность знания  $j$  для человека  $i$  при обучении учителем  $k$  в момент времени  $t$ . Привлекательность выражается неотрицательным числом.

$\xi_s(t)$  - вероятность получения нового знания ученым  $s$  в момент времени  $t$ .

$\zeta_s(t, a)$  - вероятность, что общая привлекательность нового знания, созданного ученым  $s$  в момент времени  $t$ , есть  $a$ .

$\bar{a}_i(t)$  - предел привлекательности любого знания для человека  $i$ , начиная с которого он готов потреблять знание.

$a_j(t)$  - общая привлекательность нового знания  $j$ .

$\alpha_i(t)$  - коэффициент забывания знаний у человека  $i$  в момент времени  $t$ .

$b_i(t)$  - порог наличия знания (любого типа) у человека  $i$ , начиная с которого привлекательность потребления (дополнительного) этого знания для него равна нулю.

$e_i(t)$  - коэффициент предпочтения человеком  $i$  получения знаний с помощью учителя по сравнению с получением знаний самостоятельно.

$\lambda(t)$  - нормирующий множитель, вычисляемый таким образом, чтобы сумма компонент вектора  $(a_{i,j}(t+1), a_{i,j,k}(t+1))$  равнялась единице.

Из смысла введенных переменных можно понять, какие факторы принимаются во внимание при моделировании рассматриваемых процессов.

#### Соотношения модели:

$$(1) x_j(t) = \sum_i x_{i,j}(t).$$

Это соотношение показывает, как измеряется количество конкретного вида знания. Предположением здесь является то, что все люди полагаются равными как носители знания. То - есть знание, скажем, таблицы умножения Эйнштейном и бомжем складываются.

$$(2) x(t) = \sum_j x_j(t).$$

Это соотношение базируется на предположении, что все виды знания равноправны в том смысле, что определении общего объема знаний, накопленного

человечеством в момент времени  $t$  нет предпочтения одного знания перед другим, все они складываются с одинаковым весом.

Поведение произвольного потребителя знания состоит из следующих действий:

- Обозреть все виды знания и выбрать наиболее привлекательное для самостоятельного изучения (потребления).
- Опросить всех учителей и выбрать наиболее привлекательный вид знания для познания с помощью учителя.
- Сравнить привлекательность выбранных знаний (для самостоятельного изучения и с помощью учителя). Выбрать наиболее привлекательное.
- Принятие решения: если наиболее привлекательное знание выше индивидуального порога, то оно потребляется в текущем периоде времени, если это знание по привлекательности ниже индивидуального порога, то акта потребления не происходит.

Здесь может вызывать сомнение предположение, что любой человек обладает полной информацией о всех видах знаний и о всех учителях. На самом деле выражения «выбрать наиболее привлекательное из всех» или «опросить всех учителей» не следует понимать буквально.

Нижеследующие соотношения (3) – (4) выражают сказанное в формальном виде:

$$(3) x_{i,j}(t+1) = 1, \text{ если } j = \arg \max_{j,k} (a_{i,j}(t), a_{i,j,k}(t)), \text{ и}$$

$$(4) \bar{a}_i(t) \leq \max_{j,k} (a_{i,j}(t), a_{i,j,k}(t)) \text{ и } x_{i,j}(t+1) = \alpha_i(t) \cdot x_{i,j}(t) \text{ в противном случае.}$$

Уравнение (4) отражает тот факт, что знания со временем забываются.

Поведение производителя знания (ученого) состоит из двух частей: производства нового знания и потребления знания, полученного другими. Это поведение можно описать следующим образом:

- В текущий момент времени производится реализация случайного события - появления нового знания. Реализация осуществляется в соответствии с имеющейся в данный момент вероятностью появления нового знания у данного ученого.
- Если в процессе реализации новое знание не появилось, то данный производитель потребляет знание как обычный потребитель. Если новое знание появилось, то данный производитель его потребляет, и, кроме того, он потребляет другое знание (старое) как потребитель. Следовательно, в этом случае, он потребляет в один период времени два вида знания.
- Кроме того, если появляется новое знание, то одновременно появляется показатель общей привлекательности этого нового знания также в виде реализации случайного события.

Формально это выглядит так:

(5)  $x_{s,j}(t+1) = [\xi_s(t)]$  для минимального номера  $j$  такого, что  $x_j(t) = 0$ .

(6)  $a_j(t+1) = [\zeta_s(t, a)]$ , если  $[\xi_s(t)] = 1$ ,

(7)  $a_j(t+1) = 0$  в противном случае.

Здесь  $[\xi_s(t)]$  есть обозначение для реализации случайного события, вероятность которого есть  $\xi_s(t)$ . То же самое - для  $[\zeta_s(t, a)]$ .

Поведение учителя (переносчика знаний):

- Учитель, знание которого выбрал потребитель, потребляет это знание снова. То есть восстанавливает его у себя в полном объеме. Таким образом, учитель в текущий момент потребляет столько знаний, сколько его учителя выбрали для потребления разных знаний. Кроме того, учитель потребляет знание как потребитель, а также потребляет новое знание, если он его произвел как ученый.
- Если учителя не выбрал ни один потребитель, то он выступает только в роли обычного потребителя.

Формально это выглядит так:

(8)  $x_{k,j,k}(t+1) = 1$ , если  $k = \arg \max_{j,k} (a_{i,j}(t), a_{i,j,k}(t))$ , и  $\bar{a}_i(t) \leq \max_{j,k} (a_{i,j}(t), a_{i,j,k}(t))$ .

Далее в пунктах (а) - (д) описывается процесс вычисления коэффициентов привлекательности для человека  $i$  и периода времени  $t+1$ . При этом следует иметь в виду, что коэффициенты привлекательности  $a_{i,j}(t)$ ,  $a_{i,j,k}(t)$  нормированы таким образом, что

$$\sum_j a_{i,j}(t) + \sum_{j,k} a_{i,j,k}(t) = 1 \quad \text{для любого } i.$$

(а) Корректировка набора (вектора) коэффициентов  $(a_{i,j}(t), a_{i,j,k}(t))$ , где  $i$  фиксирован, а  $j$  и  $k$  пробегает свои множества  $J$  и  $K$ . Корректировка состоит в том, что полагается

(10)  $a_{i,j}(t) = 0$ , если  $x_{i,j}(t) \geq b_i(t)$ ,

(11)  $a_{i,j,k}(t) = 0$ , если  $x_{i,j}(t) \geq b_i(t)$ .

Полученный в результате такого зануления некоторых компонент вектор обозначим через

$(a_{i,j}^*(t), a_{i,j,k}^*(t))$ .

(б) Корректировка вектора  $(a_{i,j}^*(t), a_{i,j,k}^*(t))$ , учитывающая общественную привлекательность знаний.

(12)  $a_{i,j}^{**}(t) = (1 - c_i(t)) \cdot a_{i,j}^*(t) + c_i(t) \cdot \frac{x_j(t)}{x(t)}$ ,

(13)  $a_{i,j,k}^{**}(t) = (1 - c_i(t)) \cdot a_{i,j,k}^*(t) + c_i(t) \cdot \frac{x_j(t)}{x(t)}$ .

(с) Корректировка на популярность учителя.

$$(14) a_{i,j,k}^{***}(t) = (1 - d_i(t)) \cdot a_{i,j,k}^{**}(t) + d_i(t) \cdot \frac{y_{j,k}(t)}{y_j(t)}.$$

Таким образом, после описанных корректировок для любого  $i$  имеется два вектора:

$$(a_{i,j}^{**}(t)), j \in J, \text{ и } (a_{i,j,k}^{***}(t)), j \in J, k \in K.$$

(d) Финальная операция состоит в том, что из этих двух векторов составляется набор (вектор) коэффициентов привлекательности знаний для следующего момента времени следующим образом: для любого  $i$  имеем

$$(15) (a_{i,j}(t+1), a_{i,j,k}(t+1)) = \lambda(t) \cdot (a_{i,j}^{**}(t) + e_i(t) \cdot a_{i,j,k}^{***}(t)).$$

### Компьютерная реализация

Описанная модель реализована в среде EXCEL (электронная таблица фирмы Microsoft) следующим образом: столбцы таблицы относятся к знаниям, а строки – ко всем другим переменным модели. Строками являются (по порядку):

x1 - количество знаний первого человека, являющегося одновременно ученым и учителем.

a1 - привлекательность знаний для самостоятельного изучения человеком 1.

a12 - привлекательность знаний для изучения человеком 1 с помощью учителя 2.

rsi1 – вероятность получения нового знания ученым 1.

eta1 – вероятность привлекательности

alfa1 – коэффициент забывания знаний.

a'1 – пороговое значение привлекательности знаний для человека 1.

b1 – пороговое значение наличия знания для человека 1, ниже которого он готов снова потреблять (обновлять) знание.

e1 – коэффициент сравнения получения знания самостоятельно или с помощью учителя.

Приведем для примера формулу для вычисления x1, которая является реализацией в EXCEL формул (3) – (4).

```
x1=IF(1=1;IF(SUM(D4;D15;D22;D29)=0;IF(RAND()<B7;1;0);IF(D4<C13;IF(AND(OR(C5=MAX(C5:DD6);C6=MAX(C5:DD6));MAX(C5:DD6)>C12);1;D4*C11);IF(OR(C17=MAX(C16:DD17);C24=MAX(C23:DD25);C31=MAX(C30:DD32));1;D4*C11)));0)
```

В более наглядной форме в виде схемы формула может быть объяснена так: первая (внешняя) функция IF введена из чисто технических соображе-

ний, чтобы при необходимости можно было бы вводить в данную клетку любое значение, например, 0, как это сделано в приведенном случае.

Следующая (вторая) функция IF проверяет, существует уже (создано ли раньше) данное знание. Если оно (исход 1) не существует, то определяется, является ли оно (данное знание) первым по порядку среди несуществующих. Если знание (исход 2) существует, то проверяется, забыто оно данным субъектом или нет.

Далее смотрим исход (1.1), когда несуществующее знание является первым по порядку. Тогда реализуется случайное событие и присваивается значение 1 (исход (1.1.1) или 0 (исход 1.1.2) в зависимости от этой случайной реализации.

При исходе (1.2) присваивается значение 0, то есть новое знание не возникает.

Вернемся теперь к ответвлению (2). Исход (2.1) означает, что знание забыто, то есть значение  $x_1$  меньше порога забывания  $b_1$ . Соответственно (2.2) говорит о том, что знание не забыто.

Исход (2.1.1) указывает, что субъекту забытое знание хочется восстановить. Исход (2.1.2) говорит о том, что это знание не интересно. При этом последнем исходе присваивается прежнее значение, умноженное на коэффициент забывания, то есть знание еще больше забывается.

При исходе (2.1.1) имеются две возможности: восстанавливать знание самостоятельно, (2.1.1.1), или восстанавливать его с помощью учителя, (2.1.1.2). В обоих случаях данной ячейке присваивается значение 1. При этом в случае решения воспользоваться услугами учителя решается задача поиска наиболее подходящего учителя. Если такой учитель уже имеет максимальное количество учеников, тогда ищется следующий по привлекательности учитель и т. д. Предполагается, что недогруженный учитель всегда соглашается взять себе еще ученика.

Исход (2.2) означает, что знание не забыто и его значение в следующий момент времени равно старому значению, умноженному на коэффициент забывания.

На рисунке описанное дерево выглядит так:

### **Рис.**

```
x1=IF(1=1;IF(1;IF(1.1;IF(;0);IF(D4<C13;IF(AND(OR(C5=MAX(C5:DD6);C6=MAX(C5:DD6));MAX(C5:DD6)>C12);1;D4*C11);IF(OR(C17=MAX(C16:DD17);C24=MAX(C23:DD25);C31=MAX(C30:DD32));1;D4*C11)));0)
```

### Компьютерные эксперименты

Понятно, что любой единичный компьютерный эксперимент определяется реализацией нескольких случайных величин. Поэтому, для того, чтобы получить какую – то закономерность, надо набрать достаточное количество единичных экспериментов, а потом их усреднить.

На рассмотренной компьютерной модели проводились эксперименты с различными целевыми установками. Так одна из наиболее интересных проблем состояла в выявлении оптимального соотношения между количеством ученых и количеством учителей. Критерием оптимальности при этом было количество знаний, потребляемое населением за определенный промежуток времени. Для того, чтобы не возникала известная проблема «забалансового периода», временной интервал брался достаточно продолжительным, десятков лет или даже больше.

Численные эксперименты показали, что количество переносчиков знаний (учителей), должно быть в несколько раз больше, чем количество ученых. Такой результат не должен вызывать удивления, поскольку учеными в данной модели считаются только те люди, которые непосредственно производят знания. В исходном варианте модели не учитывается то обстоятельство, что ученому необходима соответствующая среда, в которой он продуктивно творит. Эта среда состоит из научных работников, которые не производят знания непосредственно, но участвуют в процессе, помогают в самых разнообразных формах, от монтажа экспериментальных установок до критики на научных семинарах. В более совершенных вариантах модели мы предполагаем формально ввести такое явление, как окружающая творческая среда. Тогда результаты экспериментов будут соответствующим образом скорректированы и соотношение между количеством ученых и учителей, видимо, изменится в сторону увеличения числа ученых. Правда при этом само понятие ученого станет более размытым, менее определенным.

Проводились также численные эксперименты при другом критерии оптимальности: количестве накапливаемого знания человечеством, опять же за определенный срок. Качественной разницы в результатах замечено не было, хотя доля ученых несколько возросла. Роль ученых при таком критерии оптимальности выше, ибо при таком подходе важнее произвести знание, чем довести его до каждого.

#### **Проект 4.2: «Простая модель экономики знаний»**

В экономике имеется четыре экономических агента (игрока): Автор, Фирма, Государство и Инвестор. Сокращенно (А), (Ф), (Г), (И).

##### Предположения:

- Автор генерирует знание, которое агрегировано представляется как один вид знания, измеряемый как обычный продукт количеством знания.
- Фирма предоставляет автору условия для творчества: зарплату, оборудование и вспомогательный персонал.
- Государство дает заказ фирме, финансирует заказ.
- Инвестор имеет цель произвести с помощью знания потребительский продукт. Для этого он организует производство, нанимает при этом фир-

му и автора в качестве помощников в данном производстве потребительского продукта.

- Все четыре агента могут получить патент на обладание знанием, то есть защитить его как свою собственность.
- Количество знания, произведенного автором, линейно зависит от суммарной оплаты автора.

Обозначения:

$k$  - количество знания;

$w$  – заработная плата автора;

$z$  – оборудование и другие ресурсы, предоставляемые автору фирмой;

$m$  – количество денег, необходимое для получения и поддержания патента, относящегося

к единице знания;

$p$  – стоимость патента, защищающего единицу знания;

$I$  – инвестиции в производство конечного продукта;

$c$  - объем конечного (потребительского) продукта;

$b$  – финансирование заказа фирме государством;

$a$  – плата автору инвестором;

$f$  – плата фирме инвестором;

Рассмотрим несколько вариантов организации взаимоотношений между указанными участниками процесса.

Вариант 1:

Патент получает и поддерживает автор.

Согласно предположению 6 имеем

$$k = w + a + pk - mk,$$

то есть количество знания и количество денег, получаемое автором, совпадают. Прибыль фирмы при этом равна

$$b + f - w - z$$

Прибыль инвестора равна

$$c - I - pk - a - f$$

Вариант 2:

Патент получает и поддерживает фирма:

$$k = w + a$$

$$b + f + pk - mk - w - z$$

$$c - I - pk - a - f$$

Вариант 3, когда патент получает и поддерживает государство:

$$k = w + a$$

$$b + f - w - z$$

$$c - I - pk - a - f$$

Вариант 4, когда патент получает и поддерживает инвестор:

$$k = w + a$$

$$b + f - w - z$$

$$c + pk - I - mk - a - f$$

Вариант 5, когда никто не получает патента:

$$k = w + a$$

$$b + f - w - z$$

$$c - I - a - f$$

Из приведенных соотношений нетрудно видеть, что наибольшее количество знаний производится при первом варианте, когда патент получает автор. Данный тезис о том, что патент должен принадлежать (так сказать по умолчанию) автору изобретения, получает все большее понимание в мире. В США еще в 80-х годах 20 века был принят закон о том, что изобретения, полученные в университетах и других подобного рода учреждениях, принадлежат их авторам. После введения в жизнь этого закона, творческая активность в университетах существенно возросла.

В России это положение о приоритетности автора в правах на интеллектуальную собственность только в последнее время начинает встречать понимание.

Следует отметить, что в последние годы начали появляться новые, нетрадиционные институциональные формы производства знаний. Их суть состоит в том, что в процессе производства знания участвуют непосредственно сразу все: и автор, и фирма, и инвестор, и даже потребители знания. Каждый вносит свой вклад. Эти новые институциональные формы весьма разнообразны. Это могут быть так называемые виртуальные лаборатории, получившие распространение благодаря Интернету, временные творческие коллективы, многосторонние договоры нескольких организаций. Так, участники (А), (Ф), (Г), (И) могут образовать коалицию для получения (максимальной) прибыли. Участники коалиции заранее договариваются о том, как эта прибыль будет поделена между ними, что оформляется юридическим договором. Здесь договорное право вступает в силу. В частности, право на интеллектуальную собственность также определяется договором. И оно не обязательно принадлежит автору изобретения, хотя бы потому, что отделить автора от неавтора бывает затруднительно.

### Проект 4.3: «Математическая модель оптимальной защиты интеллектуальной собственности»

Защита интеллектуальной собственности в форме патентов является наиболее распространенной. Патент защищает собственность в течение определенного срока, например, в течение 17 или 20 лет со дня регистрации.

Как известно, проблема оптимизации возникает тогда, когда действуют противоположно направленные факторы. В данном случае эти факторы таковы. Частная собственность на изобретение нужна для того, чтобы у изобретателя были стимулы для дальнейшей работы. Чтобы он мог извлечь выгоду из своего изобретения. Однако, с другой стороны, частное распоряжение собственностью на изобретение ограничивает его дальнейшее использование. Общество может упустить большую выгоду, вовремя не воспользовавшись им.

То же самое можно пояснить другими словами, а именно, в терминах статики и динамики. Слабая патентная защита экономит обществу немедленные затраты на использование изобретения. Зато сильная патентная защита создаёт условия для получения выгоды от изобретательской деятельности в будущем. То – есть имеет место конкуренция между сиюминутными и долгосрочными интересами. Поэтому то и возникает проблема оптимальной патентной политики. Как найти баланс в уровне патентной защиты.

Современная наука исследовала этот вопрос достаточно детально. Имеется большая теоретическая и эмпирическая литература. Задача оптимизации патентной политики может быть сформулирована в точных математических терминах, естественно при определенных упрощающих предположениях, которые обсуждаются отдельно чуть позже.

Как это принято в современной экономической литературе, в качестве критерия оптимальности принимается общее благосостояние граждан страны.

Итак, рассмотрим последовательно усложняющиеся ситуации (модели) формирования оптимальной патентной политики, начиная с наиболее простой.

#### Случай одной изолированной страны

Страна состоит из одинаковых граждан, число которых обозначено через  $A$ , так что любой гражданин является типичным представителем и по его уровню благосостояния можно судить обо всех остальных. Функция благосостояния зависит от уровня потребления продуктов, которые производит экономика.

Экономика страны производит два типа продуктов: однородный продукт, нужный всем, количество которого будет обозначаться через  $y$  и бесконечное множество потенциальных продуктов, которые сначала надо изобрести, а потом уже производить и потреблять. Потенциальные продукты занумерованы натуральными числами  $i = 1, 2, \dots$ . Потенциальные продукты обладают следующими свойствами. Сначала их нужно изобрести (спроектировать, разра-

ботать), потом произвести в нужном количестве, а уж потом потреблять. Изобретенные продукты имеют конечный срок интереса к ним со стороны потребителей. После истечения этого срока они становятся никому не нужными.

Таким образом, у любого потенциального продукта одна и та же конечная продолжительность жизни, обозначаемая через  $z^*$ . То – есть после того как продукт изобретен, он интересен потребителям в течение срока  $z^*$ .

Потребление всех видов продуктов осуществляется по обычной рыночной схеме. Потребитель  $a$  в период времени  $t$  может купить на рынке продукт  $i$  по цене  $p(i, t)$ .

Производство организовано следующим образом. В экономике имеется  $N$  фирм, каждая из которых может производить первый тип продукта согласно производственной функции

$$y = k * L$$

где  $L$  - есть количество затрачиваемого труда,  $k$  - постоянный положительный коэффициент.

Производство второго типа продуктов состоит из двух стадий. На первой стадии продукт «изобретается» и подготавливается для производства, а на второй – собственно производится в нужном количестве. Эта вторая стадия ничем не отличается от производства продукта первого типа. Технология в точности та же самая, описываемая производственной функцией

$$x(i, z) = k * L.$$

Главная особенность заключается в первой стадии.

Функция благосостояния в момент времени  $t$  выглядит следующим образом

$$U(t) = \sum_{z=t}^{t=\infty} y(z) + \sum_{i=0}^{i=n(z)} h(x(i, z))$$

Здесь используются следующие обозначения:

$M$  - количество идентичных потребителей, то – есть имеющих одинаковые предпочтения;

$y(z)$  – потребление однородного продукта в момент времени  $z$ ;

$x(i, z)$  – потребление  $i$  –того дифференцированного продукта в момент времени  $z$ .

$n(z)$  – количество (мера) дифференцированных продуктов, изобретенных до момента  $z$  и еще не потерявших интерес у потребителей.

$h(x)$  – измеритель полезности у потребителя для дифференцированного продукта. Далее предполагается, что  $h'(x) > 0$ ,  $h''(x) < 0$ ,  $h'(0) = \infty$ , и  $xh''(x) / h'(x) < 1$  для всех  $x$ . Это предположение гарантирует положительный спрос на любой дифференцированный продукт при любой положительной цене.

#### Проект 4.4: «Математическая модель экономической оценки собственности на знание»

Математическое моделирование, в частности, язык классической модели конкурентного рыночного равновесия Эрроу – Дебре дают удобную форму анализа данной проблемы.

Рассмотрим модель Эрроу – Дебре в следующем виде:

$$E = \{A, K, Y, (u_a, w_a)_{a \in A}\}$$

где

$a$  - номер произвольного экономического агента;

$A$  - множество экономических агентов;

$k$  - номер продукта;

$K$  - множество продуктов и, поскольку это не вызывает путаницы, число продуктов;

$w_a$  - начальное состояние агента  $a$ ;

$u_a$  - функция предпочтения или полезности агента  $a$ ;

$x_a$  - произвольный набор продуктов, «потребляемых» агентом  $a$ ;

$Y$  - множество производственных возможностей экономики;

$y$  - произвольный элемент множества  $Y$ .

Здесь  $w_a$ , начальная буква от слова wealth, представляет собой набор продуктов, имеющихся (в собственности) агента  $a$ , то - есть это есть вектор размерности  $K$ . Векторы  $x_a$ ,  $y$  также лежат в пространстве продуктов  $R^K$ . Функции  $u_a$  определены на пространстве  $R^K$ . Следует отдельно сказать о множестве производственных возможностей  $Y$ . Это множество, согласно представлениям об экономике простого товарного производства, является общим знанием для всех агентов, то - есть доступно каждому. Вектор  $y$  называют обычно производственным способом, положительные компоненты которого показывают выпуск соответствующих продуктов, а отрицательные - затраты.

Теперь представим себе, что имеется изобретение, обозначим его буквой  $s$ , с помощью которого множество производственных возможностей  $Y$  расширяется и превращается в множество  $Y(s)$ . Правда, для того, чтобы это произошло, надо произвести затраты в количестве  $y(s)$ . Таким образом, получаем новую экономику Эрроу – Дебре  $E(s)$ , которая отличается от старой только множеством производственных возможностей, которое есть  $Y(s) - y(s)$ .

Следующий шаг - сравнить прежнее рыночное равновесие (\*) и новое (\*\*). Для каждого агента  $a$  имеем либо  $u_a(x_a^*) > u_a(x_a^{**})$ ,  
либо  $u_a(x_a^*) < u_a(x_a^{**})$ ,  
либо  $u_a(x_a^*) = u_a(x_a^{**})$ .

Очевидно, что в общем случае найдутся агенты, которые выигрывают в новом равновесии, соответственно, которые проигрывают, и которым безразлично, старое равновесие реализуется или новое.

Понятно, что коалиция агентов, которые выигрывают в новом равновесии, будут стремиться к тому, чтобы изобретение реализовалось. Проигравшие

будут этому препятствовать. Поэтому вопрос об использовании изобретения упирается в механизмы, как экономические, так и политические, которые реально действуют в рассматриваемой экономике.

Политический механизм прямой демократии. Если выигравшие имеют простое большинство, то принимается решение о реализации изобретения и государство обязано это сделать, потратив деньги из бюджета, собранного из налогов, которые платят все, а не только голосовавшие «за». Изобретатель может получить вознаграждение за свое изобретение. Причем величина вознаграждения не связана с рыночной оценкой труда изобретателя.

Политический механизм под названием «рациональное поведение государства». Государство в лице правительства вычисляет значение целевой функции благосостояния в обоих состояниях и выбирает то состояние, в котором эта функция больше. Функция благосостояния в демократическом государстве выбирается всем народом с помощью не очень понятной и формализованной процедуры типа общественного согласия. Функция благосостояния – это, как правило, сумма индивидуальных функций предпочтения, иногда взвешенная сумма, если народ считает, что некоторые члены общества заслуживают большего веса, чем другие. Деньги опять же берутся из бюджета, в собирании которого участвуют все граждане.

Централизованный экономический механизм. Правительство с помощью соответствующих органов определяет, что внедрение данного изобретения экономически выгодно. Это означает, что затраты на внедрение меньше, чем прибыль, полученная от его использования. Согласно теории оптимального планирования, разработанной Нобелевским лауреатом академиком Канторовичем, это делается следующим образом. Надо взять равновесные цены до внедрения  $p^*$  и оценить в них затраты и результаты. Затраты =  $p^* y^*(s)$ . Прибыль =  $y^{**}p^* - y^*p^*$ . Эффективность изобретения определяется разницей между прибылью и затратами. После того, как правительство определило степень эффективности, оно находит источники финансирования затрат. Не принципиально, каковы эти источники. Важно, что затраты окупаются.

Уже при этом механизме возникает проблема собственности на изобретение. Указанная выше разница между прибылью и затратами есть не что иное как цена собственно изобретения, то – есть нового знания, полученного изобретателем. Таким образом, результат эксплуатации изобретения должен окупить затраты  $p^* y^*(s)$  и оплатить цену созданного знания. Согласно рыночной логике затраты возмещаются тому, кто их произвел, а плата за знание идет автору (изобретателю).

Для того, чтобы лучше разобраться, как должна распределяться прибыль от использования изобретения, следует представить весь процесс в терминах модели Эрроу – Дебре, в частности, в виде так называемых «производственных способов». А именно рассмотрим следующую пару «производственных способов»:

$$\begin{pmatrix} -1, +1, -y(s) \\ 0, -1, y^{**} \end{pmatrix}$$

Здесь первый способ описывает факт создания изобретения. На первом месте стоит -1, показывающая факт наличия (то есть формально затраты) изобретателя. На втором месте показано создание изобретения как такового, а  $-y(s)$  показывает затраты, необходимые для создания изобретения.

Соответственно, второй способ описывает использование изобретения в состоянии (нового) равновесия. То – есть, тратится имеющееся изобретение (-1 на втором месте), а вектор  $y^{**}$  описывает использование изобретения, то – есть некоторый новый способ производства. При этом в векторе  $y^{**}$  некоторые компоненты положительные, что показывает выпуск продукции, а другие – отрицательные, что показывает уровень затрат, в том числе инвестиционных, которые необходимы для того чтобы организовать новое производство.

Обозначим цену первого фактора (наличие изобретателя) через  $p(knowledge)$ , цену второго фактора (самое изобретение) через  $p(invent)$ , а цены всех остальных продуктов составляют вектор  $p$ . Как известно из теории общего экономического равновесия, см. например, №№, скалярное произведение указанных выше векторов («производственных способов») на равновесные цены (новое равновесие) должно быть равно нулю. Другими словами,

$$p(invent) = p(knowledge) + p^{**}y(s)$$

$$p(invent) = p^{**}y^{**}.$$

Таким образом, в состоянии равновесия изобретателю следует платить разницу между рыночной стоимостью изобретения и затратами на его создание. Второе соотношение говорит о том, что в состоянии равновесия прибыль, полученная производителями от использования изобретения, в точности равна цене самого изобретения.

Децентрализованный экономический механизм. Этот механизм отличается от централизованного только тем, что решение об использовании изобретения принимает не правительство, а частная фирма, или, как часто говорят, инвестор. Потому что, прежде чем получать прибыль от изобретения, надо организовать производство, то есть произвести инвестиции. Проблема поиска нужных инвестиций от правительства переходит к частному лицу. Весь приведенный выше анализ оказывается справедливым и для данного случая.

**В рамках направления 5: «Сложные саморазвивающиеся системы»** был проведен анализ этого нового научного подхода и выявлены его импликации для развития науки.

Сложные саморазвивающиеся системы важно отличать не только от малых (простых), но и от больших (сложных) саморегулирующихся систем. Для описания простых систем достаточно полагать, что суммарные свойства их частей исчерпывающе определяют свойства целого. Часть внутри целого и вне его обладает одними и теми же свойствами, связи между элементами подчиняются лапласовской причинности, пространство и время предстают как нечто внешнее по отношению к таким системам, состояния их движения никак не влияют на характеристики пространства и времени.

Нетрудно заметить, что все эти категориальные смыслы составляют матрицу описания механических систем. Именно они послужили образцами малых (простых) систем. В технике – это машины и механизмы эпохи первой промышленной революции и последующей индустриализации: паровая машина, двигатель внутреннего сгорания, автомобиль, различные станки и т.п. В науке – объекты, исследуемые механикой. Категориальная сетка описания малых систем была санкционирована философией механицизма в качестве философских оснований науки этой эпохи. Как простую механическую систему рассматривали не только физические, но и биологические, а также социальные объекты.

Однако при переходе к изучению больших систем развитый на базе классической механики категориальный аппарат становится неадекватным и требует серьезных корректив. Большие системы приобретают целый ряд новых характеристических признаков. Они дифференцируются на относительно автономные подсистемы, в которых происходит массовое, стохастическое взаимодействие элементов. Целостность системы предполагает наличие в ней особого блока управления, прямые и обратные связи между ним и подсистемами. Большие системы гомеостатичны. В них обязательно имеется программа функционирования, которая определяет управляющие команды и корректирует поведение системы на основе обратных связей.

Автоматические станки, заводы-автоматы, системы управления космическими кораблями, автоматические системы регуляции грузовых потоков с применением компьютерных программ и т.п. - все это примеры больших систем в технике. В живой природе и обществе – это организмы, популяции, биогеоценозы, социальные объекты, рассмотренные как устойчиво воспроизводящиеся организованности.

Категории части и целого применительно к сложным саморегулирующимся системам обретают новые характеристики. Целое уже не исчерпывается свойствами частей, возникает системное качество целого. Часть внутри целого и вне его обладает разными свойствами. Так, органы и отдельные клетки в многоклеточных организмах специализируются и в этом качестве

существуют только в рамках целого. Будучи выделенными из организма, они разрушаются (погибают), что отличает сложные системы от простых механических систем, допустим, тех же механических часов, которые можно разобрать на части и из частей вновь собрать прежний работающий механизм.

Причинность в больших, саморегулирующихся системах уже не может быть сведена к лапласовскому детерминизму (в этом качестве он имеет лишь ограниченную сферу применимости) и дополняется идеями «вероятностной» и «целевой причинности». Первая характеризует поведение системы с учетом стохастического характера взаимодействий в подсистемах, вторая – действие программы саморегуляции как цели, обеспечивающей воспроизводство системы. Возникают новые смыслы в пространственно-временных описаниях больших, саморегулирующихся систем. В ряде ситуаций требуется наряду с представлениями о «внешнем» времени вводить понятие «внутреннего времени» (биологические часы и биологическое время, социальное время). Исследования сложных саморегулирующихся систем особенно активизировались с возникновением кибернетики, теории информации и теории систем.

Сложные саморегулирующиеся системы можно рассматривать как устойчивые состояния еще более сложной целостности – саморазвивающихся систем. Этот тип системных объектов характеризуется развитием, в ходе которого происходит переход от одного вида саморегуляции к другому. Саморазвивающимся системам присуща иерархия уровневой организации элементов, способность порождать в процессе развития новые уровни. Причем каждый такой новый уровень оказывает обратное воздействие на ранее сложившиеся, перестраивает их, в результате чего система обретает новую целостность. С появлением новых уровней организации система дифференцируется, в ней формируются новые, относительно самостоятельные подсистемы. Вместе с тем перестраивается блок управления, возникают новые параметры порядка, новые типы прямых и обратных связей.

Сложные саморазвивающиеся системы характеризуются открытостью, обменом веществом, энергией и информацией с внешней средой. В таких системах формируются особые информационные структуры, фиксирующие важные для целостности системы особенности ее взаимодействия со средой («опыт» предшествующих взаимодействий). Эти структуры выступают в функции программ поведения системы.

Сегодня познавательное и технологическое освоение сложных саморазвивающихся систем начинает определять стратегию переднего края науки и технологического развития. К таким системам относятся биологические объекты, рассматриваемые не только в аспекте их функционирования, но и в аспекте развития, объекты современных биотехнологий и, прежде всего, генетической инженерии, системы современного проектирования, когда берется не только та или иная технико-технологическая система, но еще более сложный развивающийся комплекс: человек – технико-технологическая система, плюс экологическая система, плюс культурная среда, принимающая новую технологию, и весь этот комплекс рассматривается в развитии. К саморазвивающимся системам относятся современные сложные компьютерные сети,

предполагающие диалог человек-компьютер, «глобальная паутина» - Интернет. Наконец, все социальные объекты, рассмотренные с учетом их исторического развития, принадлежат к типу сложных саморазвивающихся систем.

Сложные саморазвивающиеся системы требуют для своего освоения особой категориальной сетки. Категории части и целого включают в свое содержание новые смыслы. При формировании новых уровней организации происходит перестройка прежней целостности, появление новых параметров порядка. Иначе говоря, необходимо, но недостаточно зафиксировать наличие системного качества целого, а следует дополнить это понимание идеей изменения видов системной целостности по мере развития системы. Уже в сложных саморегулирующихся системах появляется новое понимание вещи и процессов взаимодействия. Вещь (система) предстает как саморегулируемый процесс. В саморазвивающихся системах эти представления дополняются новыми смыслами. Традиционная для малых систем акцентировка (вещь как нечто первичное, а взаимодействие – это воздействие одной вещи на другую) сменяется представлениями о возникновении самих вещей в результате определенных взаимодействий. Вещь-система предстает в качестве процесса постоянного обмена веществом, энергией и информацией с внешней средой, как своеобразный инвариант в варьируемых взаимодействиях. А усложнение системы в ходе развития, связанное с появлением новых уровней организации, выступает как смена одного инварианта другим, как процесс перехода от одного типа саморегуляции к другому. Процессуальность объекта (системы) проявляется здесь в двух аспектах: и как саморегуляция, и как саморазвитие.

Изучение саморазвивающихся систем предполагает дальнейшее расширение смыслов категории «причинность». Она связывается с представлениями о превращении возможности в действительность. Целевая причинность, понятая как характеристика саморегуляции и воспроизводства системы, дополняется идеей направленности развития. Эту направленность не следует толковать как фатальную предопределенность. Случайные флуктуации в фазе перестройки системы (в точках бифуркации) формируют аттракторы, которые в качестве своего рода программ-целей ведут систему к некоторому новому состоянию и изменяют возможности (вероятности) возникновения других ее состояний. Спектр направлений эволюции системы после возникновения аттракторов трансформируется, некоторые, ранее возможные направления становятся закрытыми. Появление нового уровня организации как следствия предшествующих причинных связей оказывает на них обратное воздействие, при котором следствие функционирует уже как причина изменения предшествующих связей (кольцевая причинность).

Применительно к саморазвивающимся системам выявляются и новые аспекты категорий пространства и времени. Нарастание системой новых уровней организации сопровождается изменением ее внутреннего пространства-времени. В процессе дифференциации системы и формирования в ней новых уровней возникают своеобразные «пространственно -временные ок-

на», фиксирующие границы устойчивости каждого из уровней и горизонты прогнозирования их изменений.

Саморазвивающиеся системы характеризуются кооперативными эффектами и принципиальной необратимостью процессов. Взаимодействие с ними человека протекает таким образом, что само человеческое действие не является чем-то внешним, а как бы включается в систему, видоизменяя каждый раз поле ее возможных состояний. Включаясь во взаимодействие, человек уже имеет дело не с жесткими предметами и свойствами, а со своеобразными “конstellациями возможностей”. Перед ним в процессе деятельности каждый раз возникает проблема выбора некоторой линии развития из множества возможных путей эволюции системы. Причем сам этот выбор необратим и чаще всего не может быть однозначно просчитан.

Ориентация современной науки на исследование сложных исторически развивающихся систем существенно перестраивает идеалы и нормы исследовательской деятельности. Историчность системного комплексного объекта и вариабельность его поведения предполагают широкое применение особых способов описания и предсказания его состояний — построение сценариев возможных линий развития системы в точках бифуркации. С идеалом построения теории как аксиоматически-дедуктивной системы все больше конкурируют теоретические описания, основанные на применении метода аппроксимации, теоретические схемы, использующие компьютерные программы, и т.д. В естествознание начинает все шире внедряться идеал исторической реконструкции, которая выступает особым типом теоретического знания, ранее применявшимся преимущественно в гуманитарных науках (истории, археологии, историческом языкознании и т.д.).

Образцы исторических реконструкций можно обнаружить не только в дисциплинах, традиционно изучающих эволюционные объекты (биология, геология), но и в современной космологии и астрофизике: современные модели, описывающие развитие Метагалактики, могут быть расценены как исторические реконструкции, посредством которых воспроизводятся основные этапы эволюции этого уникального исторически развивающегося объекта.

Изменяются представления и о стратегиях эмпирического исследования. Идеал воспроизводимости эксперимента применительно к саморазвивающимся системам должен пониматься в особом смысле. Если эти системы типологизируются, то есть если можно проэкспериментировать над многими образцами, каждый из которых может быть выделен в качестве одного и того же начального состояния, то эксперимент даст один и тот же результат с учетом вероятностных линий эволюции системы.

Но кроме развивающихся систем, которые образуют определенные классы объектов, существуют еще и уникальные исторически развивающиеся системы. Эксперимент, основанный на энергетическом и силовом взаимодействии с такой системой, в принципе не позволит воспроизводить ее в одном и том же начальном состоянии. Сам акт первичного “приготовления” этого состояния меняет систему, направляя ее в новое русло развития, а необратимость процессов развития не позволяет вновь воссоздать начальное состояние. По-

этому для уникальных развивающихся систем требуется особая стратегия экспериментального исследования. Их эмпирический анализ осуществляется чаще всего методом вычислительного эксперимента на ЭВМ, что позволяет выявить разнообразие возможных структур, которые способна породить система.

Исследование позволяет сделать вывод о том, что *изучение сложных само-развивающихся систем способно коренным образом повлиять на научную парадигму, поставить о вопрос о новой рациональности науки.*

## Направление 6

**В рамках направления 6: «Этические аспекты изучения человеко-размерных комплексов»** были идентифицированы этические проблемы, возникающие в тех случаях, когда объектом исследований становится человек, и предложены пути их решения.

Одной из важных проблем, стоящих перед социологией знания, является изучение природных комплексов, в которые включен в качестве компонента человек. Примерами таких "человеко-размерных" систем могут служить медико-биологические объекты, объекты экологии, включая биосферу в целом (глобальная экология), объекты биотехнологии (в первую очередь генной инженерии), системы "человек — машина" (включая сложные информационные комплексы и системы искусственного интеллекта) и т.д. Исследование «человеко-размерных» объектов ставит серьезные гуманитарные и этические проблемы. В рамках данного направления был проведен анализ путей решения этих проблем на примере современной биомедицины.

В последние десятилетия в сфере биомедицинских исследований сформировалась новая социальная практика, направленная на прогнозирование и минимизацию рисков и страданий, которым подвергается человек в качестве участника этих исследований. Эта практика получила название «этической экспертизы». Суть ее заключается в том, что ни один исследовательский проект не может быть осуществлен до одобрения заявки независимым этическим комитетом. Главной задачей такого комитета является выявление возможного риска для испытуемого и определение оправданности этого риска. Во многих странах мира существование этических комитетов в биомедицинских научных учреждениях, проводящих исследования с участием человека или животных, закреплено законодательно. В США, например, обязательной этической экспертизе подлежат не только биомедицинские исследования, проводимые с участием человека, но и психологические, антропологические и тому подобные. В настоящее время подобная практика начинает распространяться и в европейских странах.

Описанный механизм этического контроля находит в настоящее время применение даже в таких исследованиях, которые проводятся без непосредственного воздействия на испытуемого. Так, независимая экспертиза проводится в том случае, если для эпидемиологического исследования оказываются необходимыми данные о состоянии здоровья, генетических, биохимических и иных характеристиках представителей тех или иных групп населения, а также при исследовании биологического материала (например, образца ткани), извлеченного у человека. В этих случаях природа риска иная: индивид может понести моральный ущерб в результате несанкционированного доступа к весьма чувствительной для него информации.

Область биомедицинских исследований, а следовательно, и сфера этического регулирования постоянно расширяется. Научно-технический прогресс непрерывно порождает все новые материалы, приборы, продукты питания, средства косметики и иные предметы широкого потребления. В принципе, все они, прежде чем попасть на потребительский рынок, должны быть проверены на безопас-

ность с токсикологической, экологической и иных точек зрения. А каждая подобная проверка предполагает проведение испытаний на добровольцах с соблюдением указанных выше норм и правил этического контроля.

Особой проблемой при проведении этической экспертизы является обеспечение *независимости* осуществляющей ее структуры. Независимость экспертизы, в частности, предполагает, что оценка оправданности риска не должна определяться исключительно интересами науки и общества. Все международные документы, посвященные этическому регулированию, основаны на принципе превалирования интересов испытуемого. Для реализации этого принципа в число членов этического комитета, помимо ученых соответствующих специальностей, обязательно включаются и эксперты-неспециалисты (юристы, философы, психологи, социальные работники, священники и т.д.). Если для первых важнее всего научная обоснованность проекта, то вторые оценивают проект именно с точки зрения риска и тягот для испытуемых.

Институт этической экспертизы находит все более широкое применение не только в практике биомедицинских исследований, но и при оценке возможных социальных и гуманитарных последствий применения новейших биомедицинских технологий. В настоящее время при президентах, правительствах и парламентах многих стран действуют комитеты (комиссии) по этике, в задачи которых входит этическая оценка новых технологий и выработка рекомендаций по их применению.

Так, во Франции еще в 1983 году указом Президента был создан Национальный консультативный комитет по этике в здравоохранении и биологических науках. Из 39 членов комитета специалистами являются только 15 человек. Наряду ними в состав комитета входят также ученые-гуманитарии, представители различных религиозных конфессий и специалисты в области этики.

В США с 2002 года действует Совет по биоэтике при Президенте, заменивший существовавшую ранее Национальную консультативную комиссию по биоэтике. Совет, в состав которого входят видные ученые-естественники, психологи, социологи, философы и т.д., обсуждает такие темы, как клонирование человека, исследования стволовых клеток, патентование элементов человеческого организма, генетическое усовершенствование человека, выбор пола ребенка, репродуктивные технологии с применением геномики, использование психофармакологических средств для воздействия на поведение детей, биоэтические проблемы старения и т.д.

Подобные структуры существуют и на международном уровне. Так, в рамках Европейского Союза на протяжении многих лет работает Европейская группа по этике в науке и новых технологиях – независимый междисциплинарный орган, пользующийся большим авторитетом. Последний доклад этой группы был посвящен аспектам имплантации в тело человека электронных устройств.

Этические комитеты можно рассматривать как институты для опережающего анализа социальных и этических проблем, связанных с прогрессом биологических и медицинских наук. Предваряющая гуманитарно-этическая оценка новых технологий все в большей степени превращается из факультативной в обязательную и систематическую.

Это нашло отражение в получившем сегодня широкое признание «принципе предосторожности», который был впервые сформулирован на Глобальном экологическом саммите, состоявшемся в 1992 году в Рио-де-Жанейро. В соответствии с этим принципом, при предложении новой технологии ее разработчики должны дать убедительные ответы на все обоснованные опасения, высказываемые в связи с ее возможными негативными последствиями. Иными словами, бремя доказательства лежит на том, кто отстаивает безопасность технологии. Это очевидный шаг вперед по сравнению с теми временами, когда каждая новая технология принималась обществом некритически.

*Проведенный анализ указывает на важность в современных условиях институтов этической экспертизы, которые должны стать непреодолимым барьером на пути распространения негуманных и потенциально опасных видов научных исследований и технологий.*

## Направление 7

**По направлению 7: «Получение нового знания с применением компьютерного моделирования»** в настоящее время проводятся эксперименты. Их результаты будут представлены в отчете за следующий год и научных публикациях.

## Направление 8

**По направлению 8: «Эффект мультипликатора; роль ОПК в создании наукоемких и высоких технологий»** в настоящее время проводится сбор и обобщение эмпирических данных. Результаты исследования будут представлены в отчете за следующий год.

**В рамках направления 9: «Индикаторы экономической и социальной эффективности государственных решений»** была разработана система предельно-критических показателей социетальной системы, позволяющая оценить эффективность принятых ранее государственных решений и провести коррекцию курса. Отсутствие подобных индикаторов переводит процесс принятия политических решений на уровень проб и ошибок, в результате чего резко возрастает риск ошибок, которые могут иметь самые тяжелые последствия.

Предлагаемая система предельно-критических показателей позволяет оценить стабильность функционирования социетальной системы. Это дает возможность как сделать вывод об эффективности принятых ранее политических решений, так и создать базу для информационно-аналитического обеспечения проводимых реформ.

При изучении развития общества обычно исходят из рассмотрения его как целостной системы, связи между элементами которой носят вероятностный характер. Успешное развитие социетальной системы обеспечивается эффективным функционированием ее подсистем: экономической, социальной, политической, духовно-нравственной и экологической.

Каждая из подсистем имеет жизненно важные элементы, выход которых из режима нормального функционирования может привести подсистему в состояние неустойчивости, слабой предсказуемости и плохой управляемости. Любая социетальная система имеет по каждому жизненно важному параметру свою энтропическую границу, переход за которую означает гибель рассматриваемой системы как единого целого. Приближение показателей функционирования основных подсистем к предельно-критическим величинам означает, что общество находится в состоянии кризиса; уровень рисков при этом возрастает, и для своего сохранения система объективно нуждается в изменении неадекватных механизмов ее функционирования, то есть в реформах или трансформации.

Для информационно-аналитического обеспечения реформ важно определить и отслеживать предельно-критические величины основных показателей развития общества, чтобы не допустить эскалации разрушительных процессов, социетальной дезорганизации и деградации. Предельно-критическая величина показателей не означает полного распада той или иной сферы жизни общества. Динамика показателей в сторону предельно-критических величин свидетельствует, прежде всего, о высоком уровне рисков функционирования данной подсистемы и о необходимости оперативного вмешательства органов управления с целью изменения опасных тенденций.

Построение системы предельно-критических показателей сталкивается с рядом методологических сложностей, среди которых можно выделить следующие.

- Выбор. Достаточно сложной представляется аргументация сделанного выбора: почему именно данный, выбранный исследователем набор показателей дает полную и объективную характеристику "узловых" точек развития той или иной сферы жизни общества. Кроме того, перечень показателей желательно свести к допустимому минимуму, но не в ущерб достаточности и достоверности получаемой информации.
- Определение предельно-критических величин показателей. Поскольку социальная система по своей сути органична, а не механична, точное определение этих величин представляется проблематичным. Обычно их получают индуктивным методом, путем экспертных оценок, исходя из исторического опыта и т.д. Поэтому конкретные предельно-критические величины показателей отчасти могут носить условный, субъективный характер. Характерным примером является определение наличия эпидемии гриппа. Основной показатель один для всех: количество заболеваний в день на 10 тыс. населения. Но конкретная величина этого показателя широко варьируется. Так, в Астрахани эпидемия гриппа объявляется, если в городе прибавляется 35 заболевших в день на 10 тыс. горожан, в Калининграде - 113, Москве - 150.
- Комплексность подхода и разработка результирующих индексов. При определении предельно-критического порога дезорганизации социальной системы следует учитывать совокупность показателей, так как критическое отклонение одного или даже нескольких параметров от нормы далеко не всегда точно характеризует общую ситуацию. Построение результирующих показателей, индексов, в которых была бы интегрирована информация о предельно-критических показателях, дает возможность делать выводы и оценивать ситуацию в целом.
- Сложность компаративного анализа. Специфика социально-политического и экономического устройства и функционирования каждого общества заставляет с большой осторожностью использовать унифицированные показатели развития, так как «критические точки» для одной страны могут иметь иные параметры и интерпретацию в других странах. Помимо этого, в различных государствах приняты свои методы сбора и обработки статистической и социологической информации, что также затрудняет сравнительный анализ сходных социальных процессов.
- Прогностическая неопределенность. Предельно-критическая величина показателей развития дает исследователям возможность построения вероятностного сценария развития, который, однако, не лишен определенных недостатков. Во-первых, в социальной системе важную, иногда доминирующую роль играет субъективный фактор, под которым понимаются как установки, ценностные ориентации массового сознания, так и личностные, социально-психологические особенности политических лидеров. Во-вторых, прогнозы, как правило, отличаются хронологической неопределенностью, так как точно

установить, когда именно «предельно-критическое» развитие приведет социетальную систему к катастрофе или распаду, практически невозможно. В-третьих, изначальная сложность изучаемого объекта, многовариантность взаимодействия его элементов снижают прогностические возможности исследователя, тем более в условиях кризисного развития социетальной системы, ее приближения к зоне бифуркации.

Предельно-критические величины основных показателей развития общества следует интерпретировать обязательно с учетом интеграционного единства социетальной системы. Известно, что система как целое не является простой суммой составляющих ее элементов, она имеет собственные, не сводимые к ее частям свойства. Существуют по крайней мере три важных особенности функционирования общества, которые следует учитывать при построении и использовании системы предельно-критических показателей его развития: компенсаторный механизм взаимодействия структур и элементов социетальной системы, синергический эффект и «принцип домино».

Для сохранения стабильности сложные социетальные системы обладают защитным механизмом компенсации потерь за счет привлечения дополнительных ресурсов из устойчиво работающих подсистем в находящиеся в кризисном состоянии. Этот механизм проявляется также в перераспределении функциональных обязанностей с целью временного замещения социетальных подсистем, вышедших из нормального режима работы.

«Эффект синергии» наблюдается в ситуации, когда определенное сочетание факторов приводит к тому, что реальная сила их комбинированного воздействия значительно отличается от суммарного воздействия каждого из них в отдельности. В результате получается неожиданно мощное, или, наоборот, слабое воздействие на ситуацию.

Важную роль в развитии социетальной системы может сыграть известный «принцип домино», когда процессы в обществе достигают той «критической точки», после которой наступает цепная реакция последствий. Их последовательность и жесткая заданность делают нейтрализацию такой обвальной реакции ресурсоемкой и трудновыполнимой.

Простая экстраполяция негативного влияния предельно-критических показателей развития общества без учета вероятности проявления механизмов компенсации, синергии и «принципа домино» может привести к неточным выводам, сделать аналитическую оценку ситуации излишне катастрофической или, наоборот, идеализированной. Конечно, подсчитать математическими методами эти коэффициенты вряд ли возможно, но аналитикам необходимо принимать во внимание нелинейный характер протекающих в обществе процессов.

Несмотря на указанные сложности в выработке достоверной и надежной оценки состояния общества, система предельно-критических показателей представляется полезной для оценки текущего состояния социетальной системы и, тем самым, оценки принимавшихся ранее государственных решений. Данная система была, в частности, использована для оценки итогов неолибе-

ральных реформ, проводившихся в России в 90-е годы. Соотношение предельно-критических и реальных показателей развития российского общества в 2002 году представлено в таблице 10.1 (база сравнения – 1990 год).

Данные таблицы отчетливо свидетельствуют о кризисе, в котором находилась социетальная система России в 2002 году. Это позволяет сделать вывод о полной неэффективности неолиберальных реформ и выявить «слабые точки» в целях коррекции политического курса.

№ п.п	Название показателя	Предельно-критическое значение в мировой практике	Величина показателя в 2002 году в Российской Федерации
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ</b>			
1.	Уровень падения промышленного производства	50%	54%
2.	Доля импортных продуктов питания	30%	45%
3.	Доля в экспорте продукции обрабатывающей промышленности	45%	12%
4.	Доля в экспорте высокотехнологичной продукции	10-15%	1%
5.	Доля от ВВП государственных ассигнований на науку	2%	0,4%
6.	Изношенность основных фондов добывающей промышленности	35-40%	75-85%
<b>СОЦИАЛЬНАЯ СФЕРА</b>			
7.	Соотношение доходов 10% самых богатых и 10% самых бедных граждан	10:1	14:1
8.	Доля населения, живущего за чертой бедности	10%	34%
9.	Соотношение минимальной и средней заработной платы	1:3	1:18
10.	Уровень безработицы	8 - 10%	12%
<b>ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ</b>			
11.	Условный коэффициент депопуляции (отношение числа умерших к числу родившихся)	1	1,65
12.	Суммарный коэффициент рождаемости (среднее число детей, рожденных женщиной в фертильном возрасте)	2,14 - 2,15	1,19
13.	Средняя продолжительность жизни населения в 1999 году	США, Великобритания - 75 лет, Швеция - 78, Япония-79 лет	Россия -65 лет (59- у мужчин, 72- у женщин)

N п.п	Название показателя	Предельно-критическое значение в мировой практике	Величина показателя в 2002 году в Российской Федерации
14.	Доля лиц старше 65 лет к общей численности населения (коэффициент старения населения)	7%	12%
15.	Суммарные поступления для экологической безопасности (% от ВВП)	5% (Германия)	0,1 %
16.	Экологические потери (% к ВВП)	5%	15-20%
17.	Предохранительные затраты на экологию (% к ВВП)	5%	2%

#### **ДЕВИАНТНОЕ ПОВЕДЕНИЕ**

18.	Уровень преступности (количество преступлений на 100 тыс. населения)	5-6 тыс.	6-6,5 тыс. (с учетом латентной преступности)
19.	Уровень потребления алкоголя	8 л абс. алкоголя на человека в год	14,5 л абс. алкоголя на человека в год
20.	Число суицидов на 100 тыс. населения	20	40
21.	Уровень распространенности психической патологии на 1000 человек	284 (1992г.) 360 (2010г., оценка, по 25 странам мира)	280 (1992г.) 354 (2010г., оценка)

#### **ПОЛИТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ**

22.	Доля граждан, выступающих за кардинальное изменение политической системы	40%	34%
23.	Уровень доверия населения к центральным органам власти	25%	20%

#### **ОБОРОНОСПОСОБНОСТЬ**

24.	Доля новейших образцов оружия и боевой техники	60%	30%
25.	Уровень доверия населения к армии	40%	36%

**В рамках направления 10: «Формирование национальной инновационной системы России»** были выявлены факторы, препятствующие развитию в России национальной инновационной системы, и предложены меры по их устранению.

Основой сокращения периода инновационного цикла в развитых странах Запада стало создание там национальных инновационных систем (НИС), представляющих собой системы экономических механизмов и институтов, обеспечивающих инновационные процессы с учетом национальной специфики. В рамках данного направления был проведен анализ проблем формированием НИС в России и предложены пути их решения.

Создание НИС в западных странах стало возможным в результате совпадения следующих основных факторов:

- наличие инновационного потенциала;
- наличие способствующих инновации институтов;
- востребованность инноваций.

В современной России ни одно из этих условий пока не реализовано. Основной проблемой является *неэффективная структура экономики*, при которой основной капитал сосредоточен в ориентированных на экспорт сырьедобывающих отраслях. В результате приток капитала в наукоемкие отрасли оказывается недостаточным. Таким образом, рост происходит в отраслях с минимальными затратами на инновацию.

Второй проблемой является *невостребованность инноваций* бизнесом. Так, согласно статистике, в России реализуется лишь 8-10% инновационных проектов (для сравнения, в США – 62%, а в Японии – 95%). Более 70% всех сделанных изобретений направлено на незначительное усовершенствование устаревших техники и технологий.

Третья проблема связана с *неэффективным использованием кредитов*. Большая часть банковских кредитов (76, 8%) направляется на краткосрочные инвестиции. При этом, экономика большинства отраслей остается неэффективной: примерно две трети предприятий продолжают «проедать» капитал.

Крайне острой проблемой является также *недостаточное финансирование науки*, неспособное обеспечить инновационный прорыв. Так, в 2002 году Россия инвестировала в НИОКР 1,24% ВВП, в то время как в США эта цифра составила за тот же период 2,82%, в Англии – 1,9%, в ФРГ – 2,5%, а в Японии – больше 3%.

Наконец, серьезной проблемой современной России является *крайне высокая бюрократизация управления*, ведущая к росту транзакционных издержек и затрудняющая участие в инновационном процессе малого бизнеса.

Для решения всех этих проблем необходима четкая государственная стратегия в области инновации. Ее основными направлениями могли бы стать:

- финансовая поддержка инновационной деятельности;

- стимулирование инновационного малого предпринимательства;
- развитие правового обеспечения инновационной деятельности;
- регионализация.

**Финансовая поддержка.** Финансовая поддержка государством инновационной деятельности предполагает прежде всего определение приоритетов, то есть тех видов экономической деятельности, которые могут на эту поддержку претендовать. Существуют следующие формы финансовой поддержки государством инновационной деятельности:

А. Прямое бюджетное финансирование. Оно может осуществляться как на федеральном, так и на местном уровне. Возможные варианты:

- сметное финансирование бюджетных организаций НИОКР;
- государственный заказ;
- гранты на научные исследования;
- субсидии организациям, осуществляющим инновационную деятельность.

Важно тщательно контролировать эффективность использования бюджетных средств выделяемых на поддержку инновации, чтобы не допускать их нецелевой растраты. В этом плане внимания заслуживает предложение Счетной палаты о проведении широкомасштабного аудита деятельности инновационных организаций, получающих субсидии из федерального бюджета.

Б. Опосредованное бюджетное финансирование, осуществляемое через государственные фонды или негосударственные фонды, средства которых создаются за счет отчислений физических и юридических лиц, освобожденных от налогообложения. Использование подобных, особенно негосударственных, фондов существенно расширяет круг участников инновационного процесса путем привлечения ресурсов экономических агентов, непосредственно не занимающихся НИОКР. Использование подобных фондов позволяет отчасти компенсировать отсутствующие в современной России рыночные механизмы межотраслевого перераспределения ресурсов в пользу инновационных секторов.

В. Налоговые льготы. Здесь возможны следующие формы:

- особый режим амортизационных отчислений;
- инвестиционные налоговые кредиты;
- инвестиционные льготы по налогу на имущество;
- инвестиционные льготы по налогу на прибыль.

Следует иметь в виду, что большая часть указанных выше налоговых льгот равнозначна государственному покрытию части расходов на НИОКР, осуществляемых в частном секторе. Поэтому основная часть ресурсов отойдет крупным компаниям, у которых и так достаточно средств для финансирования собственных НИОКР. Поэтому сохранится проблема поддержки инновации в тех отраслях, где преобладают небольшие предприятия.

Г. *Кредиты*. Система кредитования инновационной деятельности обязательно должна включать в себя страхование риска невозврата. Бюджетные ссуды могут выдаваться предприятиям, работающим по государственным заказам и контрактам. Кроме того, в бюджете могут быть выделены средства на покрытие разницы процентных ставок по привлеченным банковским кредитам.

**Поддержка малого предпринимательства.** Переход к постиндустриальной экономике в западных странах сопровождался повышением интереса к малому бизнесу, гибкие формы хозяйствования которого обеспечивали более быстрое внедрение новых технологий в некоторых высокотехнологичных отраслях. По данным ОЭСР, на долю малых и средних предприятий приходится 10-20% всех инноваций, в то время как их расходы на инновации составляют всего 4-5%. Особенно велика роль малых предприятий в первой стадии научных разработок – выдвижении идеи и доведении ее до проектного состояния. Именно они являются основным фокусом приложения венчурного капитала. В случае успеха прибыль малого предприятия на порядок превосходит среднестатистический уровень.

Для финансирования инновационной деятельности малых предприятий создаются специальные венчурные фонды, аккумулирующие государственные и частные средства. Комплексное сопровождение венчурных операций осуществляется специальными коучинг-центрами, проводящими консультационную деятельность и тренинг специалистов.

Кроме того, важным элементом государственной поддержки инновационного малого предпринимательства являются инновационные центры и технопарки. Первые представляют собой организации, на льготных условиях предоставляющие малым предприятиям производственные и офисные помещения и, опять же на льготных условиях, берущие на себя ведение бухгалтерии, финансовых операций и правовое обеспечение их деятельности. Вторые представляют собой небольшие территориально-экономические зоны, имеющие инфраструктуру для занятия инновационной деятельностью.

В России, напротив, доля малых предприятий в сфере науки постоянно снижается. За период с 1995 по 2003 годы она сократилась более чем наполовину. Кроме того, существующие в России немногочисленные венчурные фонды работают в основном на иностранном капитале. Соответственно, российские инновационные малые предприятия работают, как правило, по прямым заказам иностранных фирм, которых привлекает дешевизна рабочей силы.

Основными причинами неразвитости малого инновационного бизнеса в России являются: слабость инфраструктуры, несовершенство законодательства в сфере интеллектуальной собственности, слабость правоохранительной системы, влияние криминала и высокая коррупция. В условиях тотальной неопределенности риск инвестиций в инновационную деятельность оказывается слишком велик.

*Основные усилия государства должны быть направлены на создание спроса на инновации, потому что в отсутствие такого спроса теряется*

*сам смысл поддержки инновации.* Одним из путей решения этой проблемы может стать создание сети бирж по привлечению венчурного капитала, которые обязательно должны иметь в своей структуре органы научно-технической экспертизы. Толчок к возникновению подобных бирж может дать государственная (федеральная или региональная) программа поддержки малого бизнеса и стимулирования инноваций.

Кроме того, необходимо законодательно закрепить налоговые льготы и преференции для малого инновационного предпринимательства. Однако наиболее важной задачей представляется снижение уровня неопределенности в российской экономике, для чего необходима реальная борьба с коррупцией и теневой экономикой.

**Правовое обеспечение инновационной деятельности.** Основным недостатком российского инновационного законодательства является то, что инновация рассматривается как объект государственного управления, а не как комплекс прав и обязанностей отличных от государства экономических агентов. В основу изменений в законодательстве должен быть положен принцип равной выгоды для всех участников инновационной деятельности, то есть для общества, государства, самого инноватора, инвесторов и т.д. Такие изменения могли бы способствовать, с одной стороны, активизации инновационных процессов, а с другой, их надлежащему управлению со стороны государства.

В частности, необходимо совершенствование бюджетного и налогового законодательства, а также законодательства об интеллектуальной собственности. Кроме того, существует потребность в выработке единого толкования терминов, понятий и дефиниций, применяющихся к инновационной деятельности, а также в определении субъектов и объектов инновационной деятельности и субъектов, способствующих инновации.

Необходимо также создать нормативную базу для упрощения административных процедур и устранения барьеров на пути потенциальных инвесторов и инноваторов, а также для придания большей согласованности действиям в инновационной сфере органов центральной и местной власти. Нормы должны формулироваться таким образом, чтобы правовая регламентация ус-танавливалась одновременно на трех уровнях – федеральном, региональном и местном.

В качестве первоочередных мер можно выделить следующие:

- систематизация существующего и подготовка нового инновационного законодательства, включающего в себя положения о НИС;
- совершенствование законодательства об интеллектуальной собственности в плане создания больших возможностей для инноваторов;
- создание правовых механизмов взаимного кредитования и страхования;
- согласование полномочий органов федеральной и региональной власти.

**Регионализация.** Несмотря на то что инновационное развитие экономики возможно только в рамках единой общегосударственной стратегии построе-

ния НИС, важно учитывать при этом своеобразие различных регионов. Это особенно актуально в условиях проявившейся еще в советское время тенденции к сосредоточению инновационного потенциала в отдельных регионах. Для преодоления этой негативной тенденции регионы должны быть наделены достаточным количеством полномочий и ресурсов, чтобы выступать в качестве самостоятельных субъектов инновационной политики. Одним из путей решения этой проблемы может стать создание региональных инновационных систем (РИС).

Основными функциями РИС могли бы стать следующие:

- регуляция (сочетание общегосударственных и региональных интересов);
- обеспечение ресурсами (финансирование, предоставление земельных участков, помещений, поддержка инновационного малого предпринимательства и т.д.);
- координация (отношений субъектов инновационной деятельности);
- посредничество (разрешение конфликтов).

Для нормального функционирования РИС необходима специальная инфраструктура, соединяющая инновационные потоки с инвестиционными ресурсами региона. В настоящее время серьезным тормозом на пути создания РИС является отсутствие у регионов необходимых бюджетных ресурсов. Выходом может стать включение в действующую структуру межбюджетного регулирования механизмов инвестиционного стимулирования регионов.

Проведенный анализ современного состояния инновационной экономики в России демонстрирует наличие факторов, препятствующих формированию НИС. Предлагаемые меры позволяют исключить или, по крайней мере, значительно ослабить действие этих факторов и, тем самым, создать более благоприятную инновационную среду.

