

рический экскурс в историю развития Республики Корея на пути к построению современного правового государства. Был проведен анализ ключевых факторов, которые влияли на деятельность отдельных субъектов научной и экономической деятельности в Южной Корее. Определены предпосылки по становлению государства как передового лидера в мире в области развития инноваций. Приведены примеры создания и деятельности успешных корейских чеболлов (чемпионов). Очерчены основные проблемы, которые возникают в стране в процессе выполнения национальных инновационных, научно-технических и экономических проектов, а также варианты их решения в Корее. Приведен ряд рекомендаций, которые будут способствовать повышению эффективности работы наукоемких предприятий с учетом пользы и актуальности в соответствии с современными реалиями Украины.

**Ключевые слова:** инновации, трансфер технологий, Южная Корея, предприятие, экономика, инвестиции, фонд.

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

**Баланчук Ірина Сергіївна** — с.н.с. Українського інституту науково-технічної експертизи та інформації, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 521-00-37; balanchuk@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-5179-7350

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**Balanchuk I.S.** — Senior Researcher of Ukrainian Institute for Scientific, Technical Expertise and Information, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (044) 521-00-37; balanchuk@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-5179-7350

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

**Баланчук И.С.** — с.н.с. Украинского института научно-технической экспертизы и информации, ул. Антоновича, 180, г. Киев, Украина, 03680; +38 (044) 521-00-37; balanchuk@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0002-5179-7350



УДК 339.976.2

**В. В. СЕНЧЕНКО**, канд. техн. наук

**В. П. СОЛОВЬЕВ**, д-р экон. наук, профессор

## ЧЕТЫРЕХЗВЕННАЯ СПИРАЛЬ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА СОЗДАНИЕ НОВЫХ ЗНАНИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ

**Резюме.** Проведен анализ возможностей использования концепции четырехзвенной спирали (*quadruple helix*). Актуальность темы исследования обусловлена возрастающей ролью общества в создании и продвижении инновационной продукции. Проанализировано формирование новых каналов передачи запросов потребителей инновационной продукции к прикладной науке. Концепция четырехзвенной спирали расширяет известную парадигму тройной спирали (*triple helix*). Наряду с наукой, промышленностью и государством ключевую роль в инновационном процессе начинает играть общество. Ядром четвертой спирали в этой модели выступают потребители инновационной продукции. В статье анализируются тенденции развития инноваций, инициируемых потребителями инновационной продукции. Включение в процесс инновационного развития экономики четвертого игрока — общественных организаций — предлагается рассматривать как формирование сетевой структуры инноваторов. Рассмотрена роль виртуальных сообществ в качестве мощного инструмента агрегирования новых знаний и опыта клиентов, встраивания их в корпоративную систему принятия стратегических решений. Использование таких инструментов имеет большой потенциал при условии, что производители сумеют оптимально интегрировать реальные запросы потребителей в технологические инновации. Особое значение приобретает виртуальное сотрудничество в научной сфере. Виртуальные сетевые структуры (ВСС) как научное и практическое направление требуют создания новых понятий, научных идей и инструментария. Создание их тесно связано с кибернетикой, сетевыми технологиями, современными разделами прикладной математики, экономической теорией и психологией. В основе теории и практики ВСС лежат современная экономическая теория, системный анализ и исследования операций, методы оптимизации, а также интеллектуальные информационные технологии. Показана целесообразность применения виртуальных сетевых структур в качестве человеко-машинного интерфейса относительно превращения формализованных знаний в параметры управления производственной функцией.

**Ключевые слова:** четырехзвенная спираль, пользовательская функция, человеко-машинный интерфейс, каналы передачи запросов к прикладной науке, виртуальные сетевые структуры, диффузия и внедрение инноваций.

## ВВЕДЕНИЕ

Новая экономика основывается на высоких технологиях, “сырьем” для которых являются не постоянно убывающие природные ресурсы, а постоянно возрастающие знания. Основным капиталом современного предприятия становится интеллектуальная собственность, а не традиционные материальные активы. Общая проблема представителей нового менеджмента — рациональное соединение производителей знаний с их потенциальными потребителями. В эпоху цифровых технологий цели создания новых знаний кардинально меняются. Изобретательство только лишь ради инноваций уходит в прошлое. Сегодня инновации должны быть направлены на улучшение пользовательского опыта. Чтобы обеспечить соответствие новым требованиям, компаниям из разных отраслей нужно вместе работать над внедрением инноваций, направленных именно на повышение воспринимаемого пользователями качества обслуживания.

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

При разработке стратегий развития Европейская комиссия рекомендует ученым, органам власти, бизнесу, социальным партнерам основываться на “Исследовательских и инновационных стратегиях “умной специализации” (EU Research and Innovation Strategies for Smart Specialization, RIS3). Под стратегией “умной специализации” понимается национальная или региональная стратегия инновационной деятельности. Она устанавливает приоритеты, нацеленные на получение конкурентных преимуществ путем развития собственного научного и инновационного потенциала в соответствии с потребностями бизнеса. Это необходимо, чтобы в полной мере использовать возникающие возможности и тенденции рынка, не допуская при этом дублирования и фрагментации усилий. Стратегия “умной специализации” способна реализовываться в форме национальной или региональной научной и инновационной политики либо входить в ее структуру [1].

В основе подобных интерактивных систем может лежать формализованная концепция в виде модели “тройной спирали” [2]. Она обеспечивает устойчивую среду параллельных связей между властью, бизнес-сообществом (промышленностью) и наукой. При этом учитывается роль каждой из перечисленных групп участников инновационного процесса.

## АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

Модель инновационного развития, названная “тройной спиралью”, была разработана в

середине 90-х гг. известными учёными Генри Ицковицем (США) и Лойетом Лейдесдорфом (Нидерланды) [3]. К идее тройной спирали Г. Ицковиц пришел в процессе изучения сущности университетов (на примере Массачусетского технологического института, одного из крупнейших и наиболее известных вузов США) и их взаимоотношений с другими общественными институтами. Потенциал для инноваций и экономического развития в сегодняшнем, знание-ориентированном обществе Ицковиц и Лейдесдорф увидели в более ярко выраженной роли университетов и тесном взаимодействии науки, частных предприятий и государства для создания новых институциональных и общественных форм производства, передачи и применения знаний.

Главный элемент новизны в инновационной модели тройной спирали — это усиление роли науки. Традиционные инновационные модели и государственные системы ставили во главу угла роль и инициативу государства, а также такие концепции, как открытые инновации, роль частного бизнеса, инновационных предприятий. Именно власть определяла процесс накопления интеллектуального потенциала производства. Власть и бизнес рассматривались двигателями промышленной политики. Однако в эру, когда передовые знания стали существенно быстрее реализовываться на практике, на передний план выходит наука. Если раньше путь от открытий до технологических прорывов занимал целые поколения, то сейчас этот цикл проходит в сроки, позволяющие изобретателям участвовать как в исследовательском процессе, так и на этапе внедрения инноваций.

Возникшая в США после окончания Второй мировой войны проблема резкого роста безработицы среди высококвалифицированных специалистов потребовала новых подходов к организации бизнеса. Стали создаваться консалтинговые структуры (бизнес-инкубаторы), что привело к насыщению производственного комплекса бизнеса интеллектуальным потенциалом, который взял на себя функцию гармонизации действий власти и функций рынка. Именно этот факт явился причиной явного вовлечения в рыночный кругооборот науки. Возникли благоприятные условия для тесного сотрудничества науки, предприятий и государственной власти. Каждая из этих институций развивалась самостоятельно, но в тесной кооперации с двумя другими. Возникли новые организационные структуры — технологические парки, реализующие на практике концепцию тройной спирали. В современных условиях именно наука становится основным элементом

и прогнозирования, и оперативного управления во всех секторах экономики.

Практика показала, что следование концепции тройной спирали позволяет повысить эффективность инноваций в отдельных странах и регионах. При использовании американской модели инновационного развития в других странах необходимо понимать роль модели тройной спирали — взаимодействия науки (университетов), предприятий и государства. Именно эти взаимоотношения являются движущей силой инновационного развития США, а также залогом успеха при копировании американской модели для ее реализации в других странах.

### ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Концепция тройной спирали утверждает, что знания и технологии возникают в результате совместных действий науки, промышленности и государства, которые попарно взаимодействуют между собой. Полученные знания и технологии затем передаются в экономику, которая в конечном счете и является главной движущей силой инновационной деятельности. В то же время данная схема исходит из предположения, что общество однозначно приветствует любые нововведения и инновации. На самом же деле, во-первых, инновации несут свои блага через пренебрежение мнением членов общества, которые не хотят рисковать, предпочитая новшества испытанным изделиям и технологиям прошлого. Во-вторых, новшества, как правило, не являются одновариантными, и всегда есть возможность выбора наиболее приемлемого варианта. Поэтому важно учитывать мнения и интересы конечных пользователей результатов инновационных изменений. Следовательно, общество существенно влияет на создание знаний и технологий — через спрос и реализацию пользовательской функции.

Следует также отметить, что в большинстве стран с переходной экономикой, в т.ч. и в Украине, при внедрении концепции тройной спирали пытаются институционально перейти сразу к третьей фазе её развития [4, с. 22], предусматривающей сетевые организации инновационной инфраструктуры. В результате эффективность этих институций, как правило, низкая.

Кроме того, на уровне третьей фазы своего развития концепция тройной спирали фактически себя исчерпала. Появилась необходимость учитывать при реализации политики инновационного развития экономики четвертого игрока — потребителя инновационной продукции. Таким образом, концепция тройной спирали переросла в концепцию четырехзвенной спирали.

Поэтому в Рекомендациях Европейской комиссии по RIS3 отмечена важность и необходимость подхода на основе четырехзвенной спирали инноваций — в документе предлагается дополнить классическую модель тройной спирали четвертой группой. Ядром модели четырехзвенной спирали выступают потребители инноваций: эта модель стимулирует создание инноваций, важных для пользователей (гражданского общества). Потребители (т. е. граждане) определяют инновационный процесс и являются его движущей силой. Граждане не только участвуют в реальном процессе разработок, но и могут предлагать новые виды инноваций. В результате устанавливаются связи потребителей с другими “действующими лицами” в промышленности, науке или правительстве [5]. В свою очередь представители базовых трех звеньев спирали поддерживают инновационную деятельность граждан (предоставляют им инструменты, информацию, платформы для разработки и навыки, необходимые для создания инноваций). Промышленность и государственный сектор смогут в дальнейшем выгодно использовать созданные гражданами инновации.

Высокотехнологический сектор производства должен эффективно использовать социальные каналы (сети), реализованные посредством этого четвертого игрока, для обратной связи с пользователями и реагирования на их запросы к прикладной науке, а также для продвижения своих новых продуктов и услуг.

В работе [4, с. 22–27] рассмотрены основные принципы и причины включения в тройную спираль четвертого компонента:

- значимость научных знаний для экономики все чаще оценивается по устойчивости их социальной восприимчивости и уровню всеохватности (социальные сети стали одной из лидирующих платформ коммуникации, которые объединяют и создают коммуникативные потоки, одновременно формируя сильные и слабые связи между коммуникантами);
- четырехзвенная спираль более рационально учитывает новые открытия и инновации, которые улучшают социальное обеспечение;
- расширение мерности спирали обеспечивает формирование интерфейса между элементами тройной спирали, с одной стороны, и потребителями производственной и социальной продукции этой спирали, с другой;
- активное распространение концепции открытых инноваций, открытой науки, облачных технологий в передовых странах и низкая популярность этих каналов подключения четвертого элемента к тройной спирали в

странах с переходной экономикой ввиду их отсталости в использовании информационных технологий;

- динамика изменений отношений между элементами тройной спирали и встраивания в эту спираль четвертого элемента требует изменений внутри каждого из элементов — институциональных преобразований, совершенствования эволюционных механизмов, глубоких преобразований академической науки.

Модель четырехзвенной спирали способствует успешной реализации предпринимательского процесса, стимулирует интенсивное экспериментаторство и изобретательство, одновременно активизирует инновационную деятельность [6]. Её можно использовать как инновационную архитектуру, среду, позволяющую одновременно интегрировать четыре секторальных пространства на основе динамически сбалансированных подходов “сверху вниз” и “снизу вверх”: сверху вниз — правительство, наука, промышленность; снизу вверх — гражданское общество. Меж- и внутрисекторальные (а также меж- и внутрирегиональные) интерфейсы знаний и обучения, встроенные в архитектуру четырехзвенной спирали, определяют ее эффективность и устойчивость.

Четырехзвенная спираль инноваций соединяет социальную экологию, производство знаний и инновации. Важнейшим ее системообразующим элементом — помимо активного “человеческого фактора” — является ресурс знаний, которые в результате обращения между социальными подсистемами превращаются в инновации и ноу-хау, реализуемые в обществе и экономике. Таким образом, четырехзвенная спираль визуализирует коллективное взаимодействие и обмен знаниями в стране в рамках следующих четырех подсистем:

- системы образования, включая академические учреждения, университеты, системы высшего образования и школы (человеческий капитал);
- экономической системы, охватывающей сектора экономики, фирмы, сектор услуг и банки (экономический капитал);
- политической системы, которая определяет направление движения государства в настоящем и будущем, законы и т. п. (политический и правовой капитал);
- гражданского общества (в его основе лежат СМИ и культура, которые в совокупности образуют две формы капитала: социальный (определенные культурой, традиционные ценности и т. п.) и информационный (телевидение, интернет, газеты и т. п.).

Включение в процесс инновационного развития экономики четвертого игрока — общественных организаций, представляющих потребительскую сторону инновационного развития, предлагается рассматривать как формирование сетевой структуры инноваторов, которое происходит в трех пространствах: знаний (среда генерирования, распространения и потребления знаний), инноваций (среда коммерциализации знаний) и консенсуса (сетевая платформа для подготовки и реализации совместных действий всех игроков спирали).

Проникновение ИКТ во все сферы экономики является ответом на вызовы глобальной конкуренции, где быстрые изменения происходят постоянно, а инновации становятся более важными, чем ориентация на массовость выпуска. В этих условиях конкурентоспособность и жизнеспособность компании будут зависеть не столько от наличия материальных ресурсов, сколько от эффективности их организации и управления, использования развитых способов коммуникации и кооперации с клиентами и партнерами, наличия адекватных технологий обмена знаниями, умения прогнозировать ход перемен в отраслевых рынках, способности создавать полноценные “подрывные” инновационные продукты, ориентированные на новые рынки, и продуцировать “поддерживающие” инновации, сохраняющие нижние сектора уже существующих рынков.

Практическое воплощение этого подхода может быть эффективно реализовано с использованием виртуальных сетевых структур (ВСС), которые обладают возможностями быстрой реорганизации предпринимательской деятельности и реализации инновационных стратегий [7]. ВСС — это сеть предприятий и организаций, объединенных задачами производства конкретной продукции и сопутствующих услуг на всех стадиях жизненного цикла. В таких сетях могут объединяться бывшие конкуренты, выпускающие аналогичную продукцию, а также ее потребители. Такие объединения можно назвать кластерами, сформированными не на основе территориальной близости, как у М. Портера, а на основе “близости” информационной. В ВСС используются новейшие достижения в области информационно-коммуникационных технологий (локальные сети ЭВМ, базы данных, электронная почта, Интернет, диалоговые информационные системы и системы телекоммуникаций) с целью взаимного использования ресурсов, снижения издержек и расширения рыночных отношений. ВСС является средством для разработки эффективных вариантов управленческих решений и одновременно средой для их

реализации на основе моделирования среды функционирования. Они позволяют решать фундаментальные задачи современной глобализированной экономики. Например, объединять и наиболее оптимально использовать производственный и научно-технический потенциал территориально удаленных партнеров, привлекать и максимально экономить их финансовые и материальные ресурсы для выполнения уникальных проектов. А также — эффективно применять аутсорсинг для реализации транснационализации деятельности компании и выхода на мировые рынки без увеличения “физического” присутствия в отдельных регионах.

Деятельность виртуальных сетевых объединений базируется на взаимном доверии и не требует перестройки организационной структуры для выполнения каждого нового проекта. При этом значительно уменьшаются затраты на создание и удержание офисов, производственных площадей, исчезает необходимость в поездках для организации персональных встреч и переговоров. Кроме привлечения информационных ресурсов, виртуальные объединения разрешают пользоваться услугами высококвалифицированных специалистов без изменения места их проживания, организовывать совместное использование уникального дорогостоящего оборудования. Открытость и гибкость виртуальных компаний разрешает значительно более скоро реагировать и приспосабливаться к изменениям внешней среды, хотя в виртуальных объединениях уже тяжело определить границу между внешней и внутренней средой из-за глубиной информационной интеграции.

Сетевая экономика (виртуальная экономика) является одним из перспективных направлений в информационной экономике [9, с. 310]. Развитие ИКТ сформировало среду для экономической деятельности в Интернете, а развитие инфраструктуры и коммерциализация Интернета привели к изменению способов потребления, основанных на принципах сетевой экономики. В условиях сетевой экономики операции осуществляются в электронном виде, что приводит к созданию виртуальных взаимоотношений между бизнес-партнерами и другими субъектами виртуального рынка. Виртуализация экономики вызывает коммерциализацию киберпространства, где теперь осуществляется полный цикл бизнес-соглашения и функционируют виртуальные супермаркеты и виртуальные банки, которые оперируют собственной виртуальной валютой. Виртуальность расширяет пространство потребительских практик, является источником потребительской свободы, позволяет потребителю перемещаться в любом из имеющихся направлений.

Особое значение приобретает виртуальное сотрудничество в научной сфере, где сегодня большинство исследований требует анализа огромного количества информации, привлечения многих материальных, финансовых и интеллектуальных ресурсов. Виртуальные сетевые структуры как научное и практическое направление требуют создания новых понятий, научных идей и инструментария. Создание их тесно связано с кибернетикой, сетевыми технологиями, современными разделами прикладной математики, экономической теорией и психологией. В основе теории и практики ВСС лежат современная экономическая теория, системный анализ и исследования операций, методы оптимизации, а также интеллектуальные информационные технологии.

Популярной формой существования сетей являются кластерные объединения, которые отличаются инновационной составляющей и территориальной локализацией взаимодействующих предприятий и организаций. Это подразумевает создание вертикальных и горизонтальных связей между различными участниками: государством, малым и крупным бизнесом, научно-образовательными учреждениями, потребителями конечной продукции. Объединение и сотрудничество в рамках кластерного образования дает значительные преимущества в конкурентной борьбе и помогает разделить между участниками сети высокие затраты и риски инноваций, которые не под силу изолированной фирме. Кластерная форма организации на основе сети устойчивых связей между всеми его участниками приводит к созданию особой формы совокупного инновационного продукта, который концентрирует разнообразные научные и технологические изобретения, трансформируя их в инновации, коммерциализация которых обеспечивает достижение конкурентных преимуществ.

## ВЫВОДЫ

Концепция четырехзвенной спирали расширяет парадигму тройной спирали путем добавления функции общества, что помогает понять механизм распространения знаний и технологий для диффузии и внедрения инноваций.

Развитие положений современной теории четырехзвенной спирали в контексте применения виртуальных сетевых структур в качестве человеко-машинного интерфейса передачи запросов практики в сферу прикладной науки дает основу для разработки новых принципов взаимодействия власти, бизнеса, науки и общества, целенаправленного стратегического планирования развития Украины.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. European Commission (2014) RIS3 guide. — Brussels: European Commission.
2. Carayannis E.G. Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix, and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other? A proposed framework for a transdisciplinary analysis of sustainable development and social ecology / E.G. Carayannis, D.F.J. Campbell // International Journal of Social Ecology and Sustainable Development. — 2010. — Vol. 1, № 1. — P. 41–69.
3. Ицковиц Г. Тройная спираль. Университеты — предприятия — государство. Инновации в действии / Генри Ицковиц ; пер. с англ., под ред. А.Ф. Уварова. — Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2010. — 238 с.
4. Соловьев В.П. Принципы социализации инновационного фактора экономического развития на основе модели “четырёхмерной спирали” (Quadruple Helix) // Система “наука-технологии-инновации”: методология, опыт, перспективы : материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 1 декабря 2016 г. — С. 19–27.
5. Arnkil R. Exploring Quadruple Helix: Outlining user-oriented innovation models. Final Report on Quadruple Helix Research for the CLIQ project, Working Papers 85/2010 / R. Arnkil, A. Jarvensivu, P. Koski, T. Piirainen. — Tampere: University of Tampere, 2010.
6. Караяннис Э. Четырёхзвенная спираль инноваций и “умная специализация”: производство знаний и национальная конкурентоспособность / Э. Караяннис, Э. Григорудис // Форсайт. — 2016. — Т. 10, № 1. — С. 31-43.
7. Палагин О.В. Віртуальні науково-інноваційні центри як нові організаційно-технологічні системи створення інноваційної продукції / О.В. Палагин, В.В. Сенченко, В.П. Соловйов // Управлінські інновації. — 2012. — № 2. — С. 23-30.
8. Девтеров І. В. Соціалізація людини у кіберпросторі: монографія / І. В. Девтеров. — К. : НТУУ “КПІ”, 2012. — 360 с.
2. Carayannis E.G., Campbell D.F.J. (2010) Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix, and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other? A proposed framework for a transdisciplinary analysis of sustainable development and social ecology. International Journal of Social Ecology and Sustainable Development. Vol. 1, no. 1, pp. 41–69.
3. Itskovits G. (2010) Troynaya spirali. Universitety — predpriyatiya — gosudarstvo. Innovatsii v deystvii [Triple helix. Universities — enterprises — the state. Innovations in action]. Transl. from English. Ed. A.F. Uvarova. Tomsk (in Russ.): Izd-vo Tomsk. gos. un-ta sistem upr. i radioelektroniki Publ., 238 p.
4. Soloviov V.P. (2016) Printsipy sotsializatsii innovatsionnogo faktora ekonomicheskogo razvitiya na osnove modeli “chetyrehkmernoy spirali” (Quadruple Helix), Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii “Sistema “nauka-tekhnologii-innovatsii”: metodologiya, opyt, perspektivy” [Principles of socialization of the innovation factor of economic development on the basis of the “four-dimensional helix” model (Quadruple Helix), Proceedings of the International Scientific and Practical Conference “System of Science-Technology Innovation: methodology, experience, prospects”], Minsk (in Bel.), 1 December. pp. 19-27.
5. Arnkil R., Jarvensivu A., Koski P., Piirainen T. (2010) Exploring Quadruple Helix: Outlining user-oriented innovation models. Final Report on Quadruple Helix Research for the CLIQ project, Working Papers 85/2010. Tampere: University of Tampere.
6. Karayannis E., Grigorudis E. (2016) Chetyrehzvennaya spirali innovatsiy i “umnaya spetsializatsiya”: proizvodstvo znaniy i natsionalnaya konkurentosposobnost [Four-link innovation spiral and “smart specialization”: knowledge production and national competitiveness]. Forsayt. Vol. 10, no. 1, pp. 31-43.
7. Palahin O.V., Senchenko V.V., Soloviov V.P. (2012) Virtualni naukovo-innovatsiini tsentry yak novi orhanizatsiino-tekhnologichni systemy stvorennia innovatsiinoi produktsii [Virtual scientific and innovation centers as new organizational and technological systems for creation of innovative products]. Upravlinski innovatsii [Management Innovations]. Vol. 2, pp. 23-30.
8. Devterov I. V. (2012) Sotsializatsiia liudyny u kiberprostorii [Socialization of man in cyberspace] monograph. Kyiv (in Ukr.): NTUU “KPI”, 360 p.

**REFERENCES**

V. V. Senchenko, PhD in Engineering

V. P. Soloviov, Doctor of Science in Economics, PhD in Engineering, Professor

**FOUR-POINT SPIRAL OF INNOVATION ACTIVITY AND ITS INFLUENCE ON CREATION OF NEW KNOWLEDGE AND TECHNOLOGY**

**Abstract.** The analysis of possibilities of concept employment of a four-point spiral is carried out. The relevance of the research topic is conditioned by the growing role of society in creation and promotion of innovative products. In this regard, the formation of new channels for the transfer of requests from consumers of innovative products to applied science are analyzed. The concept of a four-point spiral expands the known paradigm of the triple spiral. Along with science, industry and the state, society plays important role in the innovation process. The core of the fourth spiral in this model is consumers of innovative products. This model stimulates the creation of innovations expected by consumers. The article analyzes trends in the development of innovations initiated by consumers of innovative products. Inclusion in the process of innovation development of the economy of the fourth player — public organizations — is proposed to be considered as the formation of the network structure of innovators. The role of virtual communities as a powerful tool for aggregating new knowledge and experience of clients, integrating them into the corporate system for making strategic decisions is considered. The use of such tools carries great potential, provided that producers are able to optimally integrate the real needs of consumers

into technological innovation. Virtual cooperation in the scientific sphere is of special importance. Virtual network structures (VNS), as a scientific and practical direction, require the creation of new concepts, scientific ideas and tools. Their creation is closely connected with cybernetics, network technologies, modern sections of applied mathematics, economic theory and psychology. The theory and practice of VNS is based on modern economic theory, system analysis and operations research, optimization methods, and intelligent information technologies. The expediency of using virtual network structures as a human-machine interface with regard to the transformation of formalized knowledge into the parameters of management of the production function is shown.

**Key words:** four-point spiral, user function, human-machine interface, channels for transferring requests to applied science, virtual network structures, diffusion and innovation.

**В. В. Сенченко**, канд. техн. наук

**В. П. Соловйов**, д-р екон. наук, канд. техн. наук, професор

## ЧОТИРИЛАНКОВА СПІРАЛЬ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ І ЇЇ ВПЛИВ НА СТВОРЕННЯ НОВИХ ЗНАТЬ І ТЕХНОЛОГІЙ

**Резюме.** Проведено аналіз можливостей використання концепції чотириланкової спіралі (quadruple helix). Актуальність теми дослідження обумовлена зростаючою роллю суспільства в створенні і просуванні інноваційної продукції. Проаналізовано формування нових каналів передачі запитів споживачів інноваційної продукції до прикладної науки. Концепція чотириланкової спіралі розширює відому парадигму потрійної спіралі (triple helix). Разом із наукою, промисловістю і державою ключову роль в інноваційному процесі починає грати суспільство. Ядром четвертої спіралі в цій моделі виступають споживачі інноваційної продукції. У статті аналізуються тенденції розвитку інновацій, ініційованих споживачами інноваційної продукції. Включення у процес інноваційного розвитку економіки четвертого гравця — громадських організацій — пропонується розглядати як формування мережевої структури інноваторів. Розглянуто роль віртуальних спільнот як потужного інструменту агрегування нових знань і досвіду клієнтів, вбудовування їх в корпоративну систему прийняття стратегічних рішень. Використання таких інструментів має великий потенціал за умови, що виробники зможуть оптимально інтегрувати реальні запити споживачів в технологічні інновації. Особливого значення набуває віртуальне співробітництво в науковій сфері. Віртуальні мережеві структури (ВСС) як науковий і практичний напрям вимагають створення нових понять, наукових ідей і інструментарію. Створення їх тісно пов'язано з кібернетикою, мережевими технологіями, сучасними розділами прикладної математики, економічної теорії і психологією. В основі теорії і практики ВСС лежать сучасна економічна теорія, системний аналіз і дослідження операцій, методи оптимізації, а також інтелектуальні інформаційні технології. Показана доцільність застосування віртуальних мережевих структур як людино-машинного інтерфейсу щодо перетворення формалізованих знань у параметри управління виробничою функцією.

**Ключові слова:** чотириланкова спіраль, призначена для користувача функція, людино-машинний інтерфейс, канали передачі запитів до прикладної науки, віртуальні мережеві структури, дифузія і впровадження інновацій.

### ІНФОРМАЦІЯ ОБ АВТОРАХ

**Сенченко Василь Васильович** — канд. техн. наук, с.н.с. ГУ “Інститут досліджень науково-технічного потенціала і історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України”, б-р Т. Шевченка, 60, г. Київ–32, Україна, 01032; +38(044) 236-99-43; seva46@ukr.net

**Соловйов Вячеслав Павлович** — д-р екон. наук, канд. техн. наук, професор, зам. директора по вопросам науки ГУ “ІНТПІН ім. Г.М. Доброва НАН України”, б-р Т. Шевченка, 60, г. Київ–32, Україна, 01032; +38(044) 486-63-54; solovyov@nas.gov.ua

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Senchenko V.V.** — PhD in Engineering, Senior Researcher of Dobrov Institute for S&T Potential and Science History Studies of NAS of Ukraine, 60, Shevchenko Blvd, 01032, Kyiv, Ukraine; +38(044) 236-99-43; seva46@ukr.net

**Solovyov V.P.** — Doctor of Science in Economics, PhD in Engineering, Professor, Deputy Director of Dobrov Institute for S&T Potential and Science History Studies of NAS of Ukraine, 60, Shevchenko Blvd, 01032, Kiev, Ukraine; +38(044) 486-63-54; solovyov@nas.gov.ua

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

**Сенченко Василь Васильович** — канд. техн. наук, с.н.с. ДУ “Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України”, б-р Т. Шевченка, 60, м. Київ–32, Україна, 01032; +38(044) 236-99-43, seva46@ukr.net

**Соловйов Вячеслав Павлович** — д-р екон. наук, канд. техн. наук, професор, заст. директора з питань науки ДУ “ІНТПІН ім. Г.М. Доброва НАН України”, б-р Т. Шевченка, 60, м. Київ–32, Україна, 01032; +38(044) 486-63-54; solovyov@nas.gov.ua

