

УДК 658:334.71

О.В. Волкова

**ИННОВАЦИОННО-АКТИВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ
КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ**

O.V. Volkova

**INNOVATION-ACTIVE INDUSTRIAL SYSTEMS
AS A BASIS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT
OF MODERN ECONOMY**

Рассматриваются инновационно-активные предприятия как производственные системы и их деятельность как фактор повышения конкурентоспособности и модернизации промышленных предприятий. Проведен анализ существующих определений «производственных систем» и выделены особенности как инновационно-активных предприятий, так и инновационно-активных производственных систем. Представлена имитационная динамическая модель, которая позволит прогнозировать величину прибыли производственной системы, а также уровень устойчивости предприятия.

ИННОВАЦИОННО-АКТИВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ. ИМИТАЦИОННОЕ ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. УРОВЕНЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ. ИННОВАЦИИ. ИННОВАЦИОННО-АКТИВНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ.

The article describes innovative-active enterprises as the production systems and their activity as a factor of increase of competitiveness and modernization of industrial enterprises. The analysis of existing definitions of «production systems» is carried out and specific features both innovation-active companies, as well as innovation-active industrial systems are identified. Also a simulation dynamic model is presented, which will allow to predict the amount of profit of the production system, as well as the level of stability of the enterprise.

INNOVATION-ACTIVE INDUSTRIAL SYSTEMS AND ENTERPRISES. DYNAMIC SIMULATIONS. THE LEVEL OF ECONOMIC STABILITY. INNOVATIONS. INNOVATION-ACTIVE ENTERPRISES.

Глобальный рынок при его влиянии на функционирование промышленных предприятий выделяет такие факторы, как конкурентоспособность продукции и максимальное использование конкурентных преимуществ, формируемых на основе оптимальных инвестиций и максимального использования инновационного потенциала предприятия.

Низкая эффективность функционирования промышленного сектора экономики России обусловлена множеством факторов, как в теории, так и в практике управления стратегическим развитием промышленных предприятий. Для улучшения позиций нашей экономики на

мировом рынке необходимо организовывать и совершенствовать отечественные производственные системы таким образом, чтобы они соответствовали мировым зарубежным производителям на долгосрочный период и при этом, конечно, поддерживали существующие и создавали новые конкурентные преимущества.

Особенностью функционирования производственных систем в современных условиях является их постоянная зависимость от всех субъектов общей инфраструктуры, от внешних и внутренних изменений. Поэтому возникают проблемы защищенности деятельности системы от отрицательных влияний внешней

среды, а также выработка способности быстрого устранения угроз. Решение этих проблем обеспечивает и экономическую безопасность предприятия и актуальность данного исследования.

Под влиянием возрастающей конкуренции инновации становятся важнейшим элементом управления на предприятии, ориентированном на стратегический успех. Новые продукты, прогрессивные технологии обеспечивают долгосрочное функционирование и финансовую стабильность предприятий. Сегодня инновационно-активные предприятия (ИАП) становятся важным элементом рыночной экономики. Над уточнением этого понятия трудятся многие ученые. Так, Н.И. Шаталова [1] под инновационно-активным предприятием понимает предприятия, занимающиеся производством и выпуском инновационной продукции. Э.А. Уткин, К.Т. Сабатаев, Р.К. Сабатаева [2, с. 81] инновационно-активным предприятием именуют фирму, полностью зависящую от качества, интеллектуальных способностей персонала, в отличие от обычной производственной фирмы, где влияние человеческого фактора иногда нивелируется посредством более качественного технического и технологического оснащения. О.Н. Мельников и В.Н. Шувалов представляют инновационную активность как суть внутреннего состояния предприятия, которой оно может

управлять, целенаправленно используя возможности персонала. Конкурентоспособность предприятия, напротив, является отражением внешней среды, которой оно управлять в явном виде не может, однако способно оказывать на нее влияние через повышение своей инновационной активности [3].

Жизнедеятельность предприятий указанного типа ориентирована на рыночную динамику, их отличает инновационно-активное поведение, которое предполагает иные методы, механизмы и инструменты управления при осуществлении инновационной деятельности.

Распределение инновационно-активных предприятий по регионам России крайне неравномерно, как можно видеть из табл. 1 [4].

Предприятие как производственная система (ПС), используя в процессе производства имеющиеся ресурсы, такие как производственные здания и сооружения, машины и оборудование, сырье и материалы, кадры и др., получает в результате готовый продукт с новыми свойствами, которыми каждый используемый ресурс не обладает. Это свидетельствует о целостности системы, так как нельзя получить продукт, отвечающий всем требованиям, не располагая всеми видами ресурсов, такими как специализированная техника, технологии, квалифицированные работники и т. д. И наоборот, каждый вид отдельного ресурса не может дать желаемого результата.

Таблица 1

Инновационная активность предприятий по субъектам Российской Федерации

Россия и федеральные округа	Удельный вес предприятий, осуществлявших инновационную деятельность, в общем числе предприятий, %											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	8,8	8,5	9,0	9,5	9,6	9,7	9,9	10,0	9,4	9,3	9,5	10,4
Центральный	10,0	9,0	10,0	9,7	10,2	10,3	10,4	10,0	9,4	8,8	8,6	10,2
Северо-Западный	7,7	8,8	8,6	8,6	9,1	9,4	11,0	9,8	8,9	9,5	9,4	11,2
Южный	7,6	8,0	8,1	9,2	8,5	8,5	8,2	8,3	7,2	6,8	7,5	6,5
Северо-Кавказский	6,2	7,2	9,0	9,5	8,2	8,2	7,0	5,9	5,2	5,8	6,2	5,2
Приволжский	10,1	9,3	9,4	10,4	11,0	10,8	11,4	12,8	12,5	12,8	12,3	12,7
Уральский	10,6	10,4	12,1	13,3	12,7	12,4	11,2	11,5	10,1	10,2	11,5	11,5
Сибирский	6,1	6,5	6,9	7,6	7,0	7,7	8,1	8,1	7,7	7,3	8,2	8,8
Дальневосточный	6,3	6,5	7,1	6,9	6,0	6,2	6,0	5,8	7,2	8,3	8,6	11,2

Примечание. Начиная с 2006 г. — по организациям, осуществляющим технологические, организационные, маркетинговые инновации.

Проведем анализ часто встречающихся существующих определений производственных систем (табл. 2) и в связи с данной проблематикой дадим уточненное определение инновационно-активных производственных систем (ИАПС). Определим их как часть промышлен-

ного предприятия, представляющую собой систему, предназначенную для разработки и внедрения инновационной продукции (товаров или услуг) в производстве, основанном на современных технологиях. В табл. 3 представлены особенности ИАП и ИАПС.

Таблица 2

Существующие определения производственных систем

Определение	Источник
ПС – обособившаяся в результате общественного разделения труда часть производственного процесса, способная самостоятельно или во взаимодействии с другими аналогичными системами удовлетворять те или иные нужды, потребности и запросы потенциальных потребителей с помощью производимых этой системой товаров (изделий, услуг)	Градов А.П. Стратегия экономического управления предприятием: Производственная система как объект стратегического управления: учеб. пособие. СПб., 1993
ПС – целенаправленный процесс, благодаря которому происходит превращение отдельных элементов системы в полезную продукцию	Васильев С.В. Производственный менеджмент: учеб.-метод. пособие. Великий Новгород, 2003
ПС – особый класс систем, включающий работников, орудия, предметы труда и другие элементы, необходимые для функционирования системы, в процессе которого создаются продукция и услуги	Синица Л.М. Организация производства: учеб. пособие. Минск, 2006
ПС предприятия представляет собой способ организации производственных процессов, таких как управление закупками, организация рабочих операций, управление материальными потоками на производстве, обслуживание оборудования, управление качеством и т. д. Производственная система охватывает все стадии производственной и сбытовой деятельности предприятия, поскольку от ее эффективности зависят производительность работы предприятия, качество продукции и, в конечном счете, конкурентоспособность производства	Кононова В.Ю. Модернизация производственных систем на российских промышленных предприятиях: современное состояние и перспективы // Российский журнал менеджмента. 2006. Т. 4, № 4
ПС – сложная система взаимосвязанных элементов производственного процесса, образующих единое целое и функционирующих в целях производства промышленной продукции или оказания услуг	Тальнов Ю.Н., Нетишина С.И. УМК лекционных занятий по курсу «Производственный менеджмент». Тольятти, 2007
ПС – система, включающая одного и более работников и производственное оборудование, работающих совместно для выполнения производственных функций в определенном рабочем пространстве, в рабочей среде, в условиях, определяемых производственными заданиями	Национальный стандарт РФ. Эргономика. Применение эргономических принципов при проектировании производственных систем (введ. с 01.06.2008 г.)
ПС – совокупность взаимосогласованных и взаимозависимых механизмов (элементов и подсистем), отвечающих за процессы саморазвития, организации, изготовления (производства), функционирующих в соответствии с общими законами ведения бизнеса на основе объединения специализированных знаний (достижений) в отдельных областях в единое целостное знание, обеспечивающее возможность инновационного развития	Туровец О.Г., Родионова В.Н. Эволюция производственных систем в условиях становления инновационной экономики // Организатор производства. 2008. № 2 (Воронеж)
ПС – совокупность методов, процедур и планов, включающая в себя все функции, необходимые для переработки информации и сырья на входе в готовые товары/услуги на выходе	Владимир Речкалов. Производственная система на примере TPS. http://www.tocpeople.com/2012/01/proizvodstvennaya-sistema/

Таблица 3

Особенности инновационно-активных предприятий и инновационно-активных производственных систем

Инновационно-активные предприятия	Инновационно-активные производственные системы
<p>Предприятия, имеющие в своем активе интеллектуальную собственность, осуществляющие разработку и внедрение новых или усовершенствованных продуктов (работ, услуг), технологических процессов и иных видов инновационной деятельности [5, с. 90]</p>	<p>Часть промышленного предприятия, представляющая собой систему, предназначенную для разработки и внедрения инновационной продукции (товаров или услуг) в производстве, основанном на современных технологиях</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. В основном применяются жесткие инновационные структуры и имеют место централизованные инновации. 2. Одни условия и факторы работают на усиление инновационности, другие же тормозят этот процесс 3. Внимание – на направления деятельности, требующие наибольших знаний. Как следствие, развитие аутсорсинга (передача второстепенных процессов дочерним и внешним структурам) 4. Выработка и развитие специальных знаний в области инновационной деятельности, проектного управления, инвестиций 5. Комплексное достижение главной цели – получения прибыли как важнейшего средства стимулирования экономического развития предприятия и повышения благосостояния его работников 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ускорение смены объектов производства и распространения инноваций. Целевая установка на непрерывное совершенствование технологии, процессов, продуктов и самих знаний. Способность к адаптации и быстрым перемена 2. Усиление (возрастание) ценности знаний, информации и интеллекта во всех сферах производственной и управленческой деятельности. Создание действенных механизмов реализации и распространения знаний 3. Высокий уровень информатизации и автоматизации всех сфер и отраслей производства. Распространение компьютерных технологий и трансформации производственных систем 4. Непрерывность функционирования системы, обусловленная необходимостью постоянного достижения изменяющихся целей и повышения эффективности производства 5. Предприятию как системе присуще свойство эмерджентности (целостности). Это свойство остается с появлением у системы качественно новых свойств, отсутствующих у ее элементов 6. Ориентация на комплексное решение проблем экономики, техники, инноваций в организации производства

Сегодня в стратегии развития ИАПС целесообразно использовать новые методы и инструменты аналитической работы, что будет способствовать эффективности и безопасности деятельности, точности экономических результатов, снижению инвестиционных рисков. Эффект от использования новых инструментальных средств проектирования и моделирования процессов сократит потери, повысит рентабельность и производительность труда, усилит инвестиционную привлекательность, устойчивость и стабильность экономической системы, позволит решить многие проблемы.

Итак, любую систему можно представить в виде сложной структуры, элементы которой тесно связаны и влияют друг на друга различным образом. При помощи имитационно-динамического моделирования можно постро-

ить модель, адекватно отображающую внутреннюю структуру моделируемой системы.

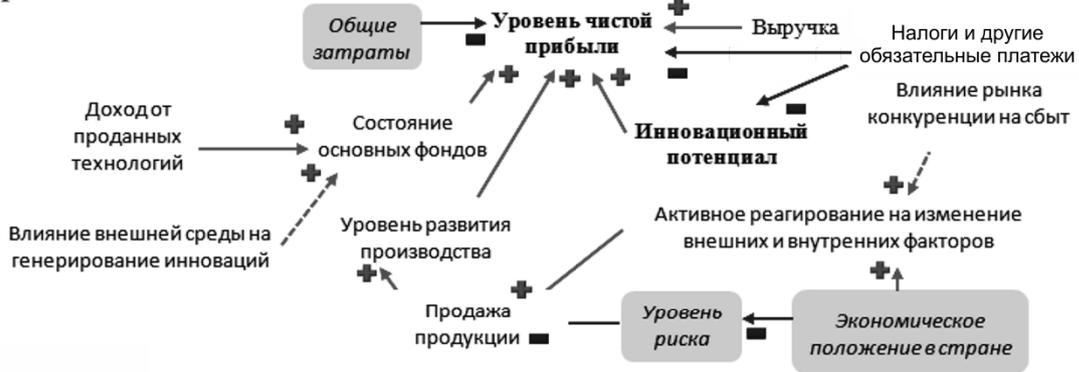
Диаграмма причинно-следственных связей (рис. 1) позволит более оперативно ориентироваться в происходящих событиях, устранять дисбалансы и диспропорции, выработать объективные данные, учитывать влияние внешних и внутренних факторов на действия участников инфраструктуры, а также многое другое, что в результате будет способствовать более быстрому и точному решению поставленных задач и достижению намеченных целей.

Представленная диаграмма причинно-следственных связей имитационно-динамической модели позволяет учесть в процессе деятельности ИАПС инновационный потенциал (уровень I) и уровень чистой прибыли (уровень II), сосредотачивая внимание, главным образом, на уровне экономической устойчивости (уровень III).

Уровень I



Уровень II



Уровень III

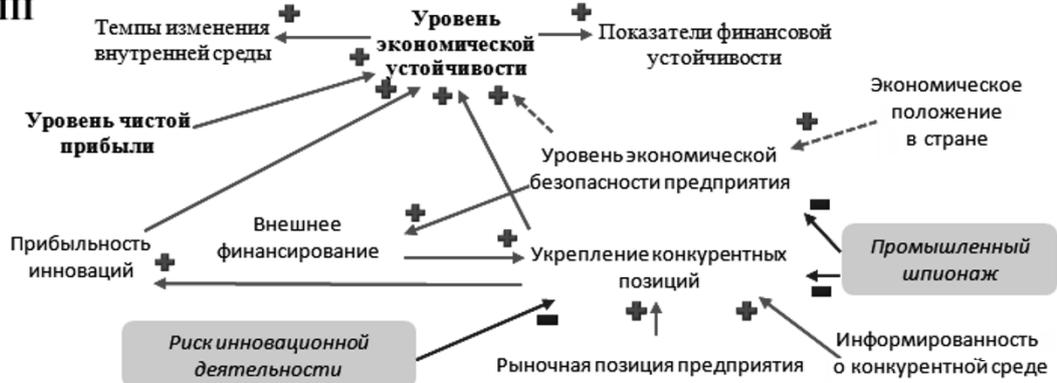


Рис. 1. Диаграмма причинно-следственных связей имитационно-динамической модели ИАПС

Таким образом, построенная диаграмма причинно-следственных связей устанавливает зависимость инновационного потенциала от качества, количества разработанных инноваций, темпа проведения НИОКР, квалификации персонала и коэффициента освоения новой техники, т. е. измеряет результативность инноваций. Кроме того, темп роста инновационной активности ставится в зависимость не только от общих факторов инновационной деятельности (например, от коэффициента

патентной активности, затрат на коммерциализации инноваций, квалификация персонала), но и от факторов, усиленных в результате формирования ИАПС. К таким факторам относятся, например, уровень чистой прибыли, темпы изменения внутренней среды, уровень инноваций, уровень развития производства.

Проиллюстрируем тенденцию затрат на инновационную деятельность по созданию инноваций, уровня чистой прибыли и экономической устойчивости ИАПС (рис. 2–3).

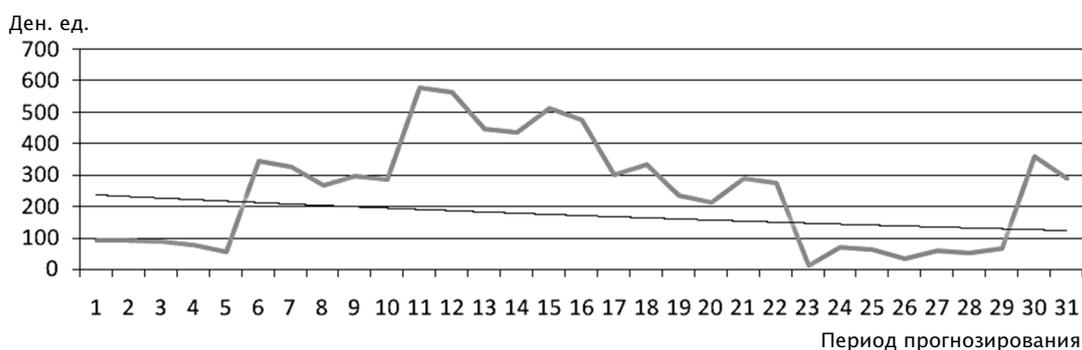


Рис. 2. Затраты на инновационную деятельность по созданию инноваций

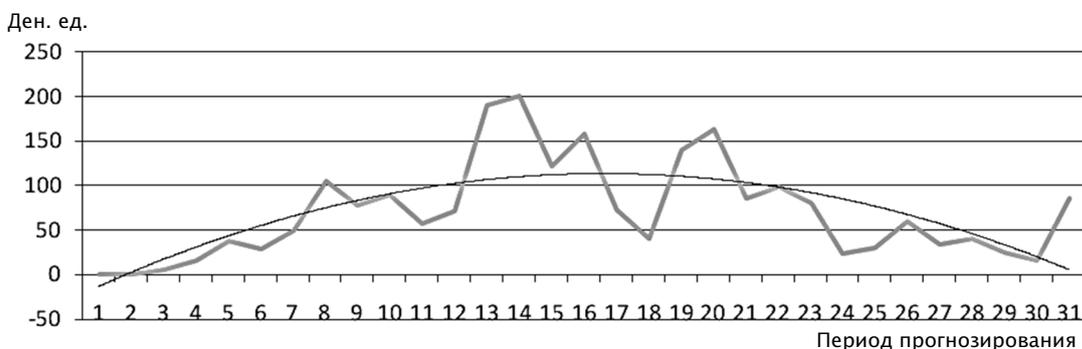


Рис. 3. Моделирование уровня чистой прибыли ИАПС

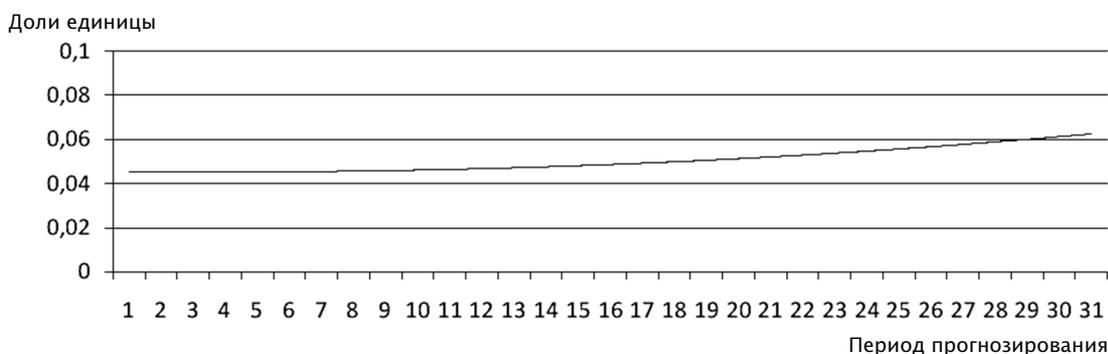


Рис. 4. Уровень экономической устойчивости ИАПС



Анализ тенденций рассмотренных показателей позволяет сделать вывод о том, что данная модель позволит в динамике оценить влияние большого количества факторов на конечные результаты деятельности системы и выработать эффективную стратегию путем многократного «проигрывания» ситуаций. Таким образом, темп изменения внутренней среды системы зависит от уровня чистой прибыли, а также коэффициента влияния инновационного потенциала. Устойчивость системы складывается из показателей рыночной позиции системы, экономической безопасности, прибыли, активного реагирования на изменение внешних и внутренних факторов и др.

Однако в разработанной модели можно видеть ряд существенных недостатков: это недостатки, связанные с выбором экспертных оценок для весовых коэффициентов при параметрах интенсивности инновационной активности, квалификации персонала НИОКР, средней частоты инноваций, а также доли по различным видам затрат в зависимости от содержания инновационной деятельности; это также выбор уровня затрат на коммерциализацию и покупку технологий (трансфер), требующего значительно более точной оценки для конкретной ИАПС конкретной отрасли с учетом динамики цен на ресурсы и потребности в них при реализации инноваций.

В целом достоинством указанной модели и ее научной новизной являются анализ и математическая интерпретация сложно формализуемых процессов и факторов. Результатом является аналитическое выявление и прикладное рассмотрение деятельности самых значимых факторов для ИАПС: темпа роста инновационной активности, инновационного потенциала, уровня конкурентоспособности, чистой прибыли, а также уровня экономической устойчивости.

Эффективность данной модели зависит от достоверности исходной информации и профессионализма разработчика, а качество оперативных решений, которые обеспечивают рост финансовой устойчивости и платежеспособности системы, зависит от компетентности специалиста, моделирующего процессы.

Динамика производственных систем является объективной тенденцией развития и выражается в росте объемов производства,

а также потребления материальных и финансовых ресурсов. Вместе с тем фактическое поведение протекающих производственных процессов зачастую существенно отличается от желаемого, запланированного, что обуславливает актуальность проблемы управления производственными системами. Наиболее адекватное изучение поведения производственных систем, позволяющее выявлять нежелательные режимы функционирования и вырабатывать оптимальную стратегию управления, производится именно с использованием имитационно-динамического моделирования.

Предприятию как системе присуща комплексность, которая определяется комплексностью его целей и задач, а также большим разнообразием протекающих на предприятии процессов производства и управления. Предприятие как динамичная структура, обладает способностью изменяться, развиваться, переходить из одного качественного состояния в другое, в то же время оставаясь системой. Функционирование системы считается нормальным лишь в случаях органического и гармонического взаимодействия всех ее элементов, действующих во времени и в пространстве как единое целое и работающих ради общей цели. Целостность системы означает, что ее функционирование зависит от взаимодействия внутренних элементов, т. е. конечные результаты деятельности предприятия зависят от результатов работы его производственных подразделений. Вместе с тем нельзя по результатам работы подразделений судить о работе предприятия в целом, поскольку отдельные из них могут работать хорошо, а само предприятие при этом – неудовлетворительно [6].

Опыт российских предприятий, модернизирующих свои производственные системы, указывает на перспективность совершенствования ИАПС с позиции повышения эффективности производства. В первую очередь, модернизация производственной системы сказывается на преодолении отдельных «узких мест» на производстве: в обслуживании оборудования, управлении запасами, управлении качеством, взаимоотношениях с поставщиками. В то же время может возрасти значимость других «узких мест»: мотивации персонала, организации цеховых операций, разработки новой продукции.

Для дальнейшего распространения современных способов организации производства необходимы, прежде всего, квалифицированные управленческие кадры, а также дополнительные условия для обмена опытом между предприятиями [7].

Успехи отдельных предприятий в развитии ПС могут стать импульсом в повышении эффективности промышленности региона и роста производительности труда. И именно региональные власти должны в первую очередь быть заинтересованы в распространении успешного опыта среди других предприятий региона. ИАПС, реализующие стратегические инновации в рамках стратегии повышения своей конкурентоспособности, должны быть ориентированы на повышение рыночной стоимости бизнеса и динамичный рост при характерной для них более значительной доле затрат на НИОКР в общем объеме затрат на инновации.

Рыночным переменам в экономике сопутствуют изменения в поведении производственных систем по отношению к инновациям. За десятилетия впервые можно сказать,

что производственные системы открыты для инноваций, дело только за правильно выбранной стратегией и требуемыми для ее осуществления средствами.

Наиболее сложной проблемой, возникающей при определении ПС как объекта стратегического управления, становится проблема вычисления элементов, совокупность и взаимодействие которых создают объективные предпосылки для достижения определенных целей и задач, с одной стороны, и для выбора предпочтительной стратегии достижения долговременных глобальных целей – с другой.

Таким образом, именно повышение эффективности деятельности ИАПС поможет в решении проблем достижения устойчивого стратегического развития как промышленных предприятий, так и промышленного сектора экономики России в целом. В связи с этим, наиболее перспективным направлением российской инновационной экономики является усиление активности инновационной деятельности производственных систем как одного из основных факторов повышения конкурентоспособности промышленных предприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шаталова, Н.И. Трудовой потенциал работника: Проблемы функционирования и развития [Текст] / Н.И. Шаталова. Екатеринбург: Изд-во УРГЭУ, 1998. 234 с.
2. Уткин, Э.А. Инновация в управлении человеческими ресурсами предприятия [Текст] / Э.А. Уткин, К.Т. Сатабаев, Р.К. Сабатаева. М.: ТЕИС, 2002. 304 с.
3. Мельников, О.Н. Инновационная активность как фактор повышения конкурентоспособности предприятия [Текст] / О.Н. Мельников, В.Н. Шувалов // Российское предпринимательство. 2005. № 9 (69). С. 100–104.
4. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2012 [Текст] : стат. сб. / Росстат. М., 2012. 990 с.
5. Мильская, Е.А. Стратегическое управление инновационно-активным предприятием [Текст] / Е.А. Мильская. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. 296 с.
6. Постолова, М.А. Организация производства на предприятиях отрасли [Текст] : курс лекций / М.А. Постолова, Н.Л. Грязнова; Кемер. технол. ин-т пищ. пром-сти. 2-е изд. Кемерово, 2008. 160 с.
7. Кононова, В.Ю. Модернизация производственных систем на российских промышленных предприятиях: современное состояние и перспективы [Текст] / В.Ю. Кононова; Ин-т компл. стратег. исслед. // Российский журнал менеджмента. Т. 4, № 4, 2006. С. 119–132.

REFERENCES

1. Shatalova N.I. Trudovoi potentsial rabotnika: Problemy funktsionirovaniia i razvitiia [Working potential worker: Problems of operation and Development]. Ekaterinburg, Izd-vo URGEU, 1998. 234 s. (rus)
2. Utkin E.A. Innovatsiia v upravlenii chelovecheskimi resursami predpriiatiia [Innovation in Human Resource Management Company]. M.: TEIS, 2002. 304 s. (rus)
3. Mel'nikov, O.N., Shuvalov, V.N. Innovatsionnaia aktivnost' kak faktor povysheniia konkurentosposobnosti predpriiatiia [Innovation activity as a factor in increasing the competitiveness of enterprises]. Rossiiskoe predprinimatel'stvo. 2005. № 9 (69). S. 100–104. (rus)
4. Regiony Rossii. Sotsialno-ekonomicheskiye pokazateli. 2012: stat. sb. [Regions of Russia. Socio-economic indicators] / Rosstat. M., 2012. 990 s. (rus)
5. Mil'skaia E.A. Strategicheskoe upravlenie innovatsionno-aktivnym predpriiatiem [Strategic management



of innovation-active enterprise]. SPb.: Izd-vo Politekh. un-ta, 2011. 296 s. (rus)

6. **Postolova M.A., Griaznova N.L.** Organizatsiia proizvodstva na predpriatiiakh otrasli [Organization of production of the industry enterprises]: kurs leksii; Kemer. tekhnol. in-t pish. prom-sti. 2-e izd. Kemerovo, 2008. 160 s. (rus)

7. **Kononova V.Ju.** Modernizatsiia proizvodstvennykh sistem na rossiiskikh promyshlennykh predpriatiiakh: sovremennoe sostoianie i perspektivy [Modernization of production systems on Russian industrial enterprises: current status and future]. In-t kompl. strateg. issled. / *Rossiiskii zhurnal menedzhmenta*. T. 4, № 4, 2006. S. 119–132. (rus)

ВОЛКОВА Ольга Викторовна – аспирант кафедры мировой и региональной экономики Санкт-Петербургского государственного политехнического университета.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия, тел. (812)297-78-18. E-mail: olga_volkova_3@mail.ru

VOLKOVA Olga V. – St. Petersburg State Polytechnical University.

195251. Politekhnikeskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: olga_volkova_3@mail.ru
