

УДК 303.732.4

UDC 303.732.4

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ  
УПРАВЛЕНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ЕДИ-  
НИЦАМИ****ORGANIZATIONAL-ECONOMIC MODELING  
OF THE CONTROL PROBLEMS OF ECONOM-  
IC UNITS**

Орлов Александр Иванович  
д.э.н., д.т.н., к.ф.-м.н., профессор

Orlov Alexander Ivanovich  
Dr.Sci.Econ., Dr.Scr.Tech., Cand.Phys-Math.Sci.,  
professor

*Московский государственный технический универ-  
ситет им. Н.Э. Баумана, Россия, 105005, Москва,  
2-я Бауманская ул., 5, [prof-orlov@mail.ru](mailto:prof-orlov@mail.ru)*

*Bauman Moscow State Technical University, Moscow,  
Russia*

Менеджмент создан в Московском государственном техническом университете им. Н.Э. Баумана. Ядро экономической теории - инженерная экономика, прежде всего - управление жизненным циклом изделия, контроллинг и организационно-экономическое моделирование. В статье продемонстрировано, как экономисты и менеджеры могут помочь коллективам разработчиков новшеств

The management was established in Bauman Moscow State Technical University. The core of the economic theory is engineering economics, above all - product lifecycle management, controlling and organizational-economic modelling. The article illustrates how economists and managers can help teams to achieve innovation

Ключевые слова: СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД, ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА, МЕНЕДЖМЕНТ, УПРАВЛЕНИЕ, ИННОВАЦИИ, ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Keywords: SYSTEM APPROACH, ECONOMICS, INDUSTRIAL ORGANIZATION, MANAGEMENT, CONTROLLING, INNOVATION, ORGANIZATIONAL-ECONOMIC MOLELLING

### ***Введение***

Инновационная деятельность и ее организационно-экономическое обеспечение, особенно в сфере наукоемкой продукции и высокотехнологичных производств, находятся в центре внимания коллектива научно-учебного комплекса (факультета) «Инженерный бизнес и менеджмент» старейшего (основан в 1830 г.) технического университета России – МГТУ им. Н.Э. Баумана. Коллектив научно-учебного комплекса занимается проблемами производственного менеджмента, т.е. экономики и организации производства, управления развитием крупномасштабных систем, менеджментом высоких технологий на наукоемких предприятиях и их объединениях. Назрела необходимость в объединении усилий подобных коллективов. Первый шаг – обмен информацией. В статье рассмотрен ряд направлений исследований нашего коллектива. Из многообразия проблем в этой области рассмотрим четыре сюжета:

1. Научный менеджмент родился в Императорском Московском Техническом Училище (ныне – МГТУ им. Н.Э. Баумана).

2. Основное ядро современной экономической теории – это не макроэкономика, а экономика предприятия (инженерная экономика).

3. Три основных направления развития промышленного менеджмента - организация и управление жизненным циклом продукции, контроллинг и организационно-экономическое моделирование.

4. Чем специалисты по экономике предприятия и производственному менеджменту могут помочь коллективам разработчиков новшеств?

Первые два сюжета посвящены нашему положению среди иных научных и учебных коллективов, следующие два – конкретным работам.

### ***1. Научный менеджмент родился в Императорском Московском Техническом Училище (ныне – МГТУ им. Н.Э. Баумана)***

Несколько слов о «месте рождения» менеджмента. Хорошо известно, что «школа научного управления» основана на «русской системе обучения ремеслам», разработанной в Императорском Московском Техническом Училище (ныне МГТУ им. Н.Э. Баумана) во второй половине XIX века. А именно, в МГТУ им. Н.Э. Баумана (в то время – ИМТУ) был разработан способ обучения рациональным трудовым движениям, т.н. «русский метод обучения ремеслам», предвосхитивший научные результаты Ф.У. Тейлора и Ф.Б. Гильбрета. Метод стал широко известен во всем мире после демонстраций на Всемирных выставках в Вене (1873), где он был отмечен Большой золотой медалью, Филадельфии (1876), Париже (1878). Существо метода состояло в переходе от обучения изготовлению предметов к выделению технологических операций, на которые раскладывается любая работа, в отыскании наилучших сочетаний операций и переходов, в

быстрейшем овладении найденными стандартными приемами возможно большим числом работников.

В 70-е годы XIX века получил международное признание и распространение в США, Германии, Австрии, Франции и Швеции «русский метод обучения ремеслам». Существо метода дополнялось четырьмя требованиями: минимальное время на изучение приемов работы; легкий контроль за последовательностью занятий; осмысленное систематическое усвоение приемов работы; легкий и удобный способ оценки успехов каждого воспитанника (в порядке возрастания сложности). Главное в системе – пособия, дополняющие устные инструкции. Основные разработчики русского метода обучения ремеслам - Д.К. Советкин, А.П. Платонов.

Метод был хорошо известен в США. Президент Массачусетского технологического института Дж. Рункль писал директору ИМТУ В.К. Делла-Восу: «За Россией признан полный успех в решении столь важной задачи технического образования... В Америке после этого никакая иная система не будет употребляться» [1]. Поэтому нет никаких сомнений в том, что «русский метод обучения ремеслам» был усвоен и широко применялся американскими и западноевропейскими инженерами и менеджерами конца XIX – начала XX веков.

Легко видеть, что «русский метод обучения ремеслам» содержит в себе все основные идеи «научной школы менеджмента», которую обычно относят к началу XX в. На самом же деле место и время рождения современного менеджмента – Москва, 60-70-е годы XIX в.

Однако в литературе по менеджменту, внедренной в России конкурентами нашей страны, эта школа связывается исключительно с именами американцев Ф.У. Тейлора, Г. Форда, француза А. Файоля и др. Аналогична ситуация с исследованиями по трудовой мотивации, где приоритет также принадлежит отечественным ученым. Традиционной стала ситуа-

ция, когда новшества разрабатываются в нашей стране, усваиваются за рубежом, а затем как западные достижения пропагандируются в России. Одним из сравнительно недавних примеров являются стандарты ИСО серии 9000 по менеджменту качества, появившиеся в 1987 г., которые являются аналогом «комплексных систем управления качеством продукции», разработанных в нашей стране еще в 50-е годы.

Итак, геополитические конкуренты нашей страны считают необходимым все достижения приписать своим соотечественникам. Этим достигается несколько целей. США представляется лидером, а Россия – догоняющей стороной, вопреки исторической правде. Повышается конкурентоспособность американских управленческих разработок - в ущерб российским. Внимание сосредотачивается на устаревших концепциях, а современные разработки, выполненные вне США, попросту не рассматриваются. Например, ни в одном учебнике не рассматривается как новый этап менеджмента теория активных систем, созданная «незримым коллективом» на базе Института проблем управления РАН, или отечественные разработки по перспективному научно-практическому направлению, известному как контроллинг (за исключением написанного нами учебника по менеджменту [2]).

Мы не считаем возможным разделять менеджмент организации и управление государственными и муниципальными структурами. Согласно англо-русскому словарю, manage - заведовать, руководить, management - управление, manager – заведующий, правитель. В нашем учебнике по менеджменту [2] в качестве примеров эффективных (успешных) менеджеров рассматриваются полководцы (А.В. Суворов), руководители государства (И.В. Сталин). В любой крупномасштабной системе (на крупном предприятии, в интегрированной производственно-корпоративной структуре, в регионе, стране, на Земле в целом) задачи, модели, методы управления

имеют гораздо больше общего, чем различного. Разделение в отечественной образовательной системе единой специальности «менеджмент» на две – «менеджмент организации» и «управление государственными и муниципальными структурами» вызвано конъюнктурными причинами и не должно мешать развитию, преподаванию и внедрению современных методов управления (менеджмента).

## ***2. Основное ядро современной экономической теории – экономика предприятия (инженерная экономика)***

Итак, наука об управлении «родилась» около 140 лет назад в МГТУ им. Н.Э. Баумана (тогда ИМТУ). Важные вехи дальнейшего развития таковы [3, 4]:

- 1929 г. – создание самостоятельной кафедры «Экономика и организация производства»,

- 1993 г. – организация на ее основе факультета (ныне – научно-учебного комплекса) «Инженерный бизнес и менеджмент» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Сфера деятельности факультета – промышленный менеджмент и управление производством. В соответствии с потребностями практики в 2005 г. введена новая учебная специальность 220701 «Менеджмент высоких технологий», относящаяся к тогда же введенному направлению подготовки 220700 «Организация и управление наукоемкими производствами», предназначенному для обеспечения инженерами-менеджерами высокотехнологичных предприятий.

Специальность 220701 «Менеджмент высоких технологий» - техническая, а не экономическая (входит в сферу ответственности УМО вузов по университетскому политехническому образованию). Это не случайно. Это отражает ее противостояние экономическим учебным специальностям

по экономике и управлению, культивируемым, в частности, в ГУ-ВШЭ и ГУУ.

Мы полагаем, что экономическую теорию надо избавить от явно выраженного крена в сторону хрестатистики (по Аристотелю). Экономика – это наука о том, как производить, а не о том, как делить прибыль. Основное ядро современной экономической теории – это не макроэкономика, а экономика предприятия (инженерная экономика [5]). Термин «инженерная экономика» представляется нам более адекватным, чем «экономика предприятия», особенно при рассмотрении задач управления развитием крупномасштабных систем. Рассмотрение экономических вопросов должно быть подчинено инженерной деятельности, организации производства. А производство должно работать ради удовлетворения потребностей общества. Прибыль – один из возможных инструментов управления, а не цель работы предприятия, тем более системообразующих крупномасштабных систем. Целесообразность применения «рыночных методов» для управления такими системами сомнительна.

Повторим, преподавание менеджмента должно начинаться с «русской системы обучения ремеслам». А современный этап развития организационно-экономической науки – это менеджмент высоких технологий, организация и управление жизненным циклом продукции, контроллинг, организационно-экономическое моделирование, теория активных систем и другие направления работ, ведущихся в МГТУ им. Н.Э.Баумана, ИПУ РАН и иных научных центрах.

Распространенная в настоящее время «экономикс», посвященная пропаганде «рыночных отношений» как наиболее совершенных и преподаваемая в ряде вузов под неадекватным именем «экономическая теория», не соответствует потребностям организации производства и управления крупномасштабными системами. Она мешает принимать адекватные

управленческие решения по управлению крупномасштабными системами, в том числе на государственном уровне.

Третьему тысячелетию нужна новая организационно-экономическая теория. Именно так – менеджмент (или, если привычнее, теория управления людьми) и экономика вместе. Рабочее название этой теории (развиваемой прежде всего в Научно-образовательном центре «Контроллинг и управленческие инновации» МГТУ им. Н.Э. Баумана) – неформальная информационная экономика будущего.

Термин «неформальная» подчеркивает независимость экономических агентов, отсутствие формальной иерархической схемы, преобладание синергетической самоорганизации и роевых структур. Термин «информационная» отражает все возрастающую роль информационных технологий, в том числе сетевых, развитие которых позволяет предсказать революционный «переход количества в качество». Термин «экономика» означает, что изучается организационно-экономическая сторона деятельности общества. Термин «будущего» подчеркивает ориентацию исследований на прогнозирование и конструирование будущего развития хозяйственных систем, что предполагает преобразование ныне действующих хозяйственных систем и производственных отношений. Основные предшественники неформальной информационной экономики будущего – В.М. Глушков (ОГАС) и Ст. Бир (система Киберсин). Современные информационные технологии и разработанные в XXI веке методы организационно-экономического моделирования и теории принятия решений позволяют адекватно реализовать их идеи.

В последних работах мы стали использовать термин «солидарная информационная экономика».

### ***3. Три основных направления развития промышленного менеджмента - организация и управление жизненным циклом продукции, контроллинг и организационно-экономическое моделирование***

В работах факультета «Инженерный бизнес и менеджмент» МГТУ им. Н.Э. Баумана выделим три направления (есть и другие) и кратко расскажем о них.

#### ***3.1. Организация и управление жизненным циклом продукции***

Современный период мирового производственного и экономического развития всей популяции хозяйствующих субъектов отличается значительным ужесточением конкурентной борьбы. Сложившиеся условия отрицательно сказываются на конкурентоспособности и устойчивости функционирования отечественных высокотехнологичных предприятий. Принципиальное значение приобретают в современных условиях не только вопросы освоения современных рыночно-ориентированных методов планирования (в том числе стратегического), управления, организации и контроля производственно-хозяйственной и экономической деятельности. Но и разработка новых логистикоориентированных концепций, подходов, методологий к стратегическому анализу и управлению организационно-экономической устойчивостью предприятий и их объединений (а точнее - интегрированных производственно-корпоративных структур) в условиях риска и неопределенности.

В России начала XXI века высокотехнологичный комплекс, в котором сосредоточены почти все наукоемкие производства, находится в более тяжелом положении, чем иная промышленность. С одной стороны, предприятия этого комплекса должны быть готовы выполнить государственный заказ, держать для этого мощности и ресурсы в «горячем резерве». С другой стороны, реальные объемы государственного заказа резко сократи-



лись, финансирование поступает нерегулярно. Поэтому предприятия высокотехнологического комплекса вынуждены работать на рынок. Но не могут это делать на равных с гражданской промышленностью, посколькуотягощены необходимостью быть готовыми к выполнению госзаказа. В терминах теории оптимизации: для предприятий высокотехнологического комплекса к критерию максимизации прибыли добавляется ограничение по поддержанию «горячего резерва» для выполнения госзаказа. Поэтому для руководителей предприятий этого комплекса важна не столько минутная прибыль, сколько обеспечение организационно-экономической устойчивости своих предприятий в условиях неопределенности и риска, порожденных меняющейся внешней средой. Один из оправдавших себя вариантов решения этой проблемы – создание интегрированных производственно-корпоративных структур.

Современное неудовлетворительное состояние наукоемких промышленных предприятий высокотехнологического комплекса России требует развития новых нетривиальных подходов к организации производства и всей их хозяйственной деятельности. Резкое снижение государственного заказа сочетается с постоянным усилением конкурентной борьбы с западными производителями специальной техники.

Для обеспечения соответствия отечественного высокотехнологического комплекса современному уровню рыночных отношений требуется коренная реструктуризация, переориентация и наладка производственно-хозяйственного механизма и системы управления предприятиями на стратегическом уровне. Повышение степени риска заставляет принимать стратегические решения вне циклов планирования. Несомненны актуальность и практическая значимость развития новых методологий, концепций, теоретических основ и организационно-экономических методов стратегического управления деятельностью наукоемких предприятий высокотехно-

логичного комплекса в условиях быстро и непредсказуемо меняющейся инфраструктуры.

Научные исследования в области экономики, организации и управления промышленным производством ведутся в МГТУ им. Н.Э.Баумана уже полтора века. Однако развитие научно-технического прогресса ставит перед инженерами и экономистами новые задачи. Не только промышленность должна быть инновационной, но и образование. Как уже отмечалось, в 2005 г. введена новая инновационная учебная специальность 220701 «Менеджмент высоких технологий». Для новой специальности понадобились новые учебники, основанные на последних научно-технических разработках, подкрепленных практическим опытом. Но сначала эти разработки должны быть проанализированы, сведены в систему и представлены в виде единой теории, нацеленной на непосредственное применение при решении практических задач, стоящих перед современной промышленностью и другими крупномасштабными системами.

Полученные результаты представлены в ряде научных монографий и учебников [6-8], отражающих подходы и результаты научной работы МГТУ им. Н.Э.Баумана по экономике и организации производства. Они посвящены проблемам организации, экономики, управления, проектирования, эффективности, устойчивости применительно к новой форме организации современного промышленного производства - интегрированным производственно-корпоративным структурам как одной из разновидностей крупномасштабных систем. Появление этой новой формы связано со столь сильным развитием горизонтальных и вертикальных связей между предприятиями, что при обсуждении вопросов организации производства, экономики и управления нельзя оставаться в рамках одного предприятия, необходимо рассматривать более сложные образования - интегрированные производственно-корпоративные структуры.

### ***3.2. Контроллинг***

В современных условиях эффективное функционирование инновационных предприятий и организаций возможно лишь при адекватном использовании различных форм и методов организационно-экономического обеспечения их деятельности. Все большее распространение приобретает концепция контроллинга. Согласно одному из определений *контроллинг – это система информационно-аналитической поддержки процесса принятия решений при управлении организацией (предприятием, корпорацией, крупномасштабной системой)*.

Работы по развитию и внедрению методов контроллинга в России координирует *Объединение Контроллеров*. В частности, с 2002 г. выходит ежеквартальный журнал «Контроллинг». В курс «Экономика предприятия» для студентов технических специальностей включен раздел по контроллингу, признанному необходимым не только для будущих экономистов и менеджеров, но и для инженеров различных специальностей.

Разработки отечественной научной школы в области контроллинга отражены в ряде монографий и учебников [9-11].

Общеизвестна роль экономико-математических и, в частности, статистических методов в деле обеспечения эффективного функционирования предприятий и организаций. В России развитием высоких статистических технологий занимается Российская ассоциация статистических методов. Экономико-математические и эконометрические методы играют важную роль в контроллинге. В МГТУ им. Н.Э.Баумана действует научно-исследовательская лаборатория экономико-математических методов в контроллинге в составе Научно-образовательного центра «Контроллинг и управленческие инновации».

### ***3.3. Организационно-экономическое моделирование***

Целью исследований в этой области является разработка концепции, методологии и теоретических основ создания, изучения и применения системы организационно-экономических методов, позволяющих повысить эффективность процессов управления промышленными предприятиями и их объединениями (корпорациями, холдингами, альянсами, интегрированными производственно-корпоративными структурами и т.п.).

Для достижения этой цели необходимо было решить следующие задачи:

Выработать концепцию и методологию разработки организационно-экономических методов и моделей процессов управления промышленными предприятиями. В частности, на основе классификации организационно-экономических методов и моделей управления производственными системами разработать систему инструментальных средств организационно-экономического моделирования, опирающуюся на современную методологию организационно-экономического моделирования.

Другими словами, необходимо было развить методологию разработки организационно-экономических методов и моделей процессов управления промышленными предприятиями, а именно, проанализировать теоретические инструменты организационно-экономического моделирования, дать классификации организационно-экономических методов и моделей, разработать методологию организационно-экономического моделирования и теоретические основы системы инструментальных средств, включающих вероятностно-статистические модели и методы анализа данных, экспертные технологии разработки управленческих решений, нечеткие и интервальные модели, рассматриваемые с точки зрения их применения для повышения эффективности процессов управления промышленными

предприятиями и их объединениями. В частности, следовало разработать концепцию нечисловых экономических величин и моделей, теорию построения рейтингов, вопросы использования индекса инфляции при анализе хозяйственной деятельности предприятия.

Провести организационно-экономическое моделирование процессов стратегического управления промышленными предприятиями, в частности, разработать новые технологии социально-экономического прогнозирования и дать рекомендации по их реализации, проанализировать проблемы горизонта планирования, целеполагания и дать характеристику моделей с дисконтированием, рассмотреть организационно-экономическое моделирование при проектировании интегрированных производственно-корпоративных структур.

Дать системный анализ организационно-экономических моделей, предназначенных для использования в условиях неопределенности и риска, в частности, предложить классификации рисков, разработать методы системной оценки и анализа рисков, в том числе аддитивно-мультипликативную модель расчета рисков, проанализировать методологические проблемы построения моделей управления рисками.

Разработать организационно-экономические методы и модели в функциональных областях деятельности промышленных предприятий и их объединений, в том числе при решении задач информационно-аналитической поддержки процессов принятия решений при управлении промышленными предприятиями, в инновационном, инвестиционном и экологическом менеджменте, при выявлении предпочтений потребителей промышленной продукции и при управления материальными ресурсами промышленного предприятия, развить новые статистические методы и модели управления качеством.

Решению сформулированных задач посвящены научные монографии и статьи, основанные на них учебники [12-14]. Исследования по организационно-экономическому моделированию координирует Лаборатория экономико-математических методов в контроллинге МГТУ им. Н.Э. Баумана.

*Организационно-экономическое моделирование* (ОЭМ) – научная, практическая и учебная дисциплина, посвященная разработке, изучению и применению математических и статистических методов и моделей в экономике и управлении народным хозяйством, прежде всего промышленными предприятиями и их объединениями. Термин «экономико-математические методы и модели» (ЭММиМ) имеет близкое содержание. Отличаются эти термины акцентами. ОЭМ нацелено на решение задач организации (управления, менеджмента) и экономики с помощью моделирования. В ЭММиМ сильна математическая составляющая, не связанная непосредственно с проблемами реального мира.

При стратегическом планировании на российских предприятиях, особенно на уровне интегрированных производственно-корпоративных структур крупномасштабных систем, должны использоваться современные методы организационно-экономического моделирования, основанные на интенсивном использовании математических и статистических методов. Рассмотрим основные подходы к преподаванию дисциплины «Организационно-экономическое моделирование» кафедрой «Экономика и организация производства» научно-учебного комплекса «Инженерный бизнес и менеджмент» (НУК ИБМ) МГТУ им. Н. Э. Баумана [15].

Развитие научно-технического прогресса предъявляет все большие требования к современным инженерам, управленцам и экономистам. В специалистах такого уровня особо остро нуждаются высокотехнологичные предприятия оборонно-промышленного комплекса. Как уже отмечалось,

для их подготовки в 2005 г. разработана новая специальность «Менеджмент высоких технологий» [7].

Для повышения эффективности управления промышленными предприятиями и интегрированными производственно-корпоративными структурами необходимо применять современные организационно-экономические методы и модели. В соответствии с этим в программу обучения по специальности «Менеджмент высоких технологий» и была введена дисциплина ОЭМ.

Изучаемые методы признаны вооружить будущих специалистов, т.е. инженеров-менеджеров - выпускников нашего Университета, современным статистическим и математическим инструментарием, необходимым для будущих специалистов, с целью повышения конкурентоспособности на рынке труда.

В данной дисциплине изучаются методы разработки и принятия управленческих решений. Большая часть курса посвящена выборочным исследованиям. Рассматриваются примеры применения случайных выборок при оценивании функции спроса и изучении предложения потребителей, а также в связи с контролем качества продукции и экологической обстановки. Обсуждается применение статистики нечисловых данных в теории и практике экспертных оценок. Рассматриваются оптимальные методы в экономике и управлении на примере управления запасами. Для целей прогнозирования изучается линейный регрессионный анализ, который рассматривается в основном на примере восстановления линейной зависимости между двумя переменными. Ежегодно в качестве лабораторной работы студенты собирают информацию о ценах для последующего расчета индексов инфляции. Разработаны учебники и учебные пособия по организационно-экономическому моделированию (см. [2, 7, 12-14] и др.).

В рамках НУКа ИБМ ведутся теоретические исследования и прикладные разработки в области организационно-экономического моделирования, прежде всего в Лаборатории экономико-математических методов в контроллинге. Основные места публикаций – журналы «Контроллинг» и «Заводская лаборатория».

В качестве примера одного из направлений работ Лаборатории рассмотрим исследование проблемы устойчивости в моделях и методах разработки стратегии предприятия [16].

Процессы стратегического планирования на промышленных предприятиях реализуются в реальных ситуациях с достаточно высоким уровнем неопределенности. Велика роль нечисловой информации как на «входе», так и на «выходе» процесса принятия управленческого решения. Неопределенность и нечисловая природа управленческой информации должны быть отражены при анализе устойчивости экономико-математических методов и моделей.

Для обоснованного практического применения математические модели процессов управления промышленными предприятиями и основанных на них экономико-математических методов должна быть изучена их устойчивость по отношению к допустимым отклонениям исходных данных и предпосылок моделей. Возможные применения результатов подобного исследования:

- заказчик научно-исследовательской работы получает представление о точности предлагаемого решения;
- удастся выбрать из многих моделей наиболее адекватную;
- по известной точности определения отдельных параметров модели удастся указать необходимую точность нахождения остальных параметров;



– переход к случаю «общего положения» позволяет получать более сильные с математической точки зрения результаты.

Следовательно, необходима разработка и развитие теоретических основ и методологии обоснования, выбора и создания новых математических методов и моделей, направленных на рационализацию и оптимизацию управления экономической составляющей производственно-хозяйственной деятельности промышленных предприятий на основе изучения их устойчивости по отношению к допустимым отклонениям исходных данных и предпосылок моделей.

Реализованную нами исследовательскую программу целесообразно разбить на шесть направлений, посвященных решению следующих задач:

1. Развить методологию разработки математических методов и моделей процессов управления промышленными предприятиями и их объединениями, интегрированными производственно-корпоративными структурами, крупномасштабными системами, разработать общий подход к изучению устойчивости (общую схему устойчивости) таких моделей и методов и выделить частные постановки проблем устойчивости, в том числе устойчивость к изменению данных, их объемов и распределений, по отношению к временным характеристикам. Один из подходов к построению устойчивых методов и моделей - моделирование с помощью нечисловых объектов.

2. Разработать непараметрические (устойчивые к изменению распределения) статистические методы для решения конкретных задач управления промышленными предприятиями – для оценки характеристик, прогнозирования, сегментации рынка и др.

3. Установить связи между различными видами объектов нечисловой природы, построить вероятностные модели их порождения. На основе расстояний (показателей различия, мер близости) и задач оптимизации

развить статистическую теорию в пространствах общей природы, Разработать методы моделирования конкретных нечисловых объектов.

4. Разработать асимптотическую статистику интервальных данных на основе понятий нотны и рационального объема выборки, развить интервальные аналоги основных областей прикладной статистики.

5. На основе концепции устойчивости по отношению к временным характеристикам (моменту начала реализации проекта, горизонту планирования) провести экономико-математическое моделирование ряда процессов стратегического управления промышленными предприятиями: обосновать применение асимптотически оптимальных планов, дать характеристику моделей с дисконтированием.

6. Разработать устойчивые экономико-математические методы и модели процессов управления экономикой в функциональных областях производственно-хозяйственной деятельности промышленных предприятий, в частности, при использовании экспертных методов, в инновационном и инвестиционном менеджменте, при управлении качеством промышленной продукции, при выявлении предпочтений потребителей, при управлении материальными ресурсами предприятия.

Другое направление работ лаборатории - прогнозирование как одна из функций управления промышленными предприятиями.

На современном этапе к системе управления промышленными предприятиями предъявляются всё новые требования. В частности, необходима разработка эффективных систем прогнозирования для нужд управления промышленными предприятиями.

Основные функции управления были сформулированы еще Анри Файолем: «Управлять – значит прогнозировать и планировать, организовывать, руководить командой, координировать и контролировать» [2]. Результаты прогнозирования необходимы для планирования [2].

Прогнозирование, как функция управления промышленными предприятиями, в настоящее время недостаточно используется. Есть ряд нерешенных проблем [17].

1. Часто используются устаревшие методы, не соответствующие современным требованиям.

2. Прогнозируются лишь отдельные характеристики (показатели) промышленных предприятий. В то время как решение проблемы прогнозирования заключается в рассмотрении предприятия как единой системы.

3. Предприятие в процессе своей производственно-хозяйственной деятельности сталкивается с проблемой учета инфляции. Существуют два способа учета инфляции – обратиться к внешним источникам или рассчитать самостоятельно. Последнее предполагает разработку организационно-экономического моделирования инфляции.

Как правило, выделяют два вида прогнозирования – поисковое (эксплораторное, эксплоративное) и нормированное (нормативное). Основываясь на идеях метода ЖОК [12, гл.6; 14], вводим еще один – вариативный, отвечающий на вопрос: какие будут изменения при варьировании управляющими факторами.

В большинстве случаев распределение погрешностей измерений отличается от нормального [13]. Следовательно, необходимо разрабатывать методы, не требующие знания закона распределения наблюдаемой случайной величины, т.е. непараметрические. В рамках непараметрической вероятностно-статистической модели получено асимптотическое распределение точки пересечения, уровня качества и временного лага двух регрессионных линейных зависимостей. На основе метода линеаризации найдены асимптотические дисперсии и доверительные интервалы для рассматриваемых характеристик.

Внедрение методов прогнозирования целесообразно осуществлять в духе системы «Шесть сигм». Эта система может быть использована не только для повышения качества продукции и услуг. Она решает задачи совершенствования бизнеса, в том числе организации внедрения современных организационно-экономических методов и моделей.

#### ***4. Чем специалисты по экономике предприятия и производственному менеджменту могут помочь коллективам разработчиков новшеств?***

Траектория инновационного проекта имеет три характерные точки: заявка со стороны разработчиков новшества, принятие решения о финансировании проекта, окончание внедрения проекта. Обсудим переход от заявки к решению о финансировании. Второй переход принципиальных сложностей не вызывает, поскольку методы управления проектами хорошо разработаны. Предлагаем развернутую классификацию типовых этапов развития инновационного проекта.

**Начальный этап 1** инновационного проекта - **формирование идеи**, которая ляжет в его основу. Рождение идеи - это творческий процесс. Автором идеи является конкретное физическое лицо (или группа лиц). Юридической защиты авторство не имеет. Адресного финансирования формирования идеи обычно не предполагает.

**Этап 2 «Оформление интеллектуальной собственности»** состоит в формировании коллектива собственников инновационного проекта, их долевого или иного участия в расходах и доходах по мере движения по траектории инновационного проекта. В случае более одного собственника этап заканчивается подписанием договора, участниками которого могут быть как физические, так и юридические лица. По мере движения по тра-

ектории инновационного проекта могут быть подписаны новые договора по оформлению интеллектуальной собственности.

**Этап 3 «Защита интеллектуальной собственности»** состоит в подготовке и оформлении патентов и иных правовых документов, фиксирующих и защищающих права на интеллектуальную собственность, сопутствующую инновационному проекту в процессе движения по его траектории. Наличие патентов, несомненно, повышает рыночную стоимость инновационного проекта, поскольку демонстрирует положительные результаты экспертизы при выдаче патента. Однако получение патентов и иных правовых документов растянуто во времени.

**Этап 4 «НИР по тематике инновационного проекта».** Часто (но не всегда) первоначальная идея нуждается в развитии. Иногда нужны фундаментальные исследования, чаще необходимы разработки, относящиеся к прикладной науке. Результаты этапа 4 отражаются в виде научных публикаций, отчетов, докладов на научно-технических конференциях, представлений на выставках, в Интернете.

**Этап 5. Разработка «а-модели».** Большое психологическое воздействие на потенциальных покупателей оказывает демонстрация действующего устройства. Поэтому выделяем этап 5, на котором осуществляет переход от «слов» к «железу». Основным итогом этапа 5, который во многих случаях естественным образом вытекает из этапа 4, является т.н. «а-модель» - устройство, посредством которого автор/разработчик подтверждает соответствие заявленным техническим решениям. Речь идет об опытном образце изделия, который демонстрирует возможности будущего серийного изделия. Естественно, он подвергается техническим испытаниям, и информация о достигнутых характеристиках доступна потенциальным покупателям. Достаточно часто этап 5 растянут во времени.

**Этап 6. Маркетинговые исследования.** Судя по опыту МГТУ им. Н.Э. Баумана, в области высоких технологий коллективы разработчиков обычно сосредотачиваются на научно-технических проблемах новшеств, составляя календарные планы перехода к промышленному производству. Сроки и стоимость такого перехода коллективы разработчиков, как правило, приводят в своих заявках, адресованных потенциальным покупателям. Однако маркетинговая составляющая заявки обычно проработана плохо.

Необходимость маркетинговых исследований становится очевидной именно после создания опытного образца (этап 5), когда продемонстрирована возможность достижения научно-технической цели проекта. На предыдущих этапах обсуждения характеристик потенциальных потребителей также ведутся, но обычно на уровне кабинетных маркетинговых исследований с использованием экспертных оценок. После этапа 5 наряду с развертыванием кабинетных исследований потребителей и конкурентов переходят к полевым исследованиям.

**Этап 7. Оценка эффективности.** Если маркетинговые исследования показывают целесообразность дальнейшей проработки заявки на коммерциализацию инновационного проекта, то следующим этапом является оценка эффективности при внедрении проекта. Желательна подготовка подробного или сокращенного бизнес-плана, включающего организационный план, производственный план, финансовый план и др. Должны быть оценены различные характеристики экономического эффекта от внедрения новшества, а также проанализированы другие виды эффектов. В бизнес-план включают результаты маркетинговых исследований, оценку и методы управления рисками при реализации проекта. Подготовкой бизнес-планов должны заниматься специалисты.

**Этап 8. Экспертиза.** На всех этапах жизненного цикла инновационного проекта - формирование, маркетинговые исследования, оценка эф-

фективности, принятие решения о реализации, внедрение, контроль после внедрения, оценка эффективности реализации проекта - используются разнообразные процедуры экспертного оценивания.

**Этап 9. Интернет-аукцион.** В результате Интернет-аукциона может быть принято решение о реализации или о передаче прав на использование результатов, полученных в ходе выполнения инновационного проекта. Интернет-аукцион, как и экспертиза, может быть проведен практически на любой стадии жизненного цикла - от оформления прав на интеллектуальную собственность до внедрения результатов. К заказчикам и инвесторам целесообразно обращаться с бизнес-планом, используя современные информационные технологии проведения Интернет-аукционов. Подчеркнем ведущую роль «электронных» экономических связей субъектов инновационной деятельности, необходимость развития информационной культуры и цифровой культуры, роль мощного центрального игрока, обеспечивающего использование систем электронной коммерции и средств организационно-технологического обеспечения.

**Этап 10. Подготовка к внедрению - ОКР и модель *b*.** Необходимый этап жизненного цикла инновационного проекта - опытно-конструкторские работы, позволяющие перейти от опытного образца к серийному производству. Этап завершается подготовкой т.н. «*b*-модели» - устройства, посредством которого автор/разработчик подтверждает технологическую воспроизводимость научно-технической идеи. Речь идет о прототипе будущего серийного изделия вместе с технологической документацией. Технологическую подготовку выпуска изделия целесообразно увязывать с возможностями завода-изготовителя, а потому проводить силами заказчика после проведения Интернет-аукциона и получения всей необходимой документации от коллектива разработчиков первоначальной идеи. При этом должна быть обеспечена возможность консультаций со

стороны коллектива разработчиков первоначальной идеи. Возможны и иные варианты. Например, если коллектив разработчиков первоначальной идеи действует в составе научно-производственного объединения, то этап 9 может быть проведен силами «материнского» НПО.

**Этап 11. Внедрение и выход на рынок.** Реализация проекта, например, начало серийного выпуска и продажи изделия, знаменует собой конец инновационной составляющей проекта и переход к типовой ситуации производства продукции в современных условиях.

**Этап 12. Контроль после внедрения.** Однако коллектив разработчиков должен продолжать осуществлять контроль и авторский надзор за выпуском изделия, адекватно реагируя на предложения изготовителей и рекламации потребителей. Возможность и необходимость авторского надзора должна быть закреплена в договорах, заключенных по итогам Интернет-аукциона.

**Этап 13. Оценка эффективности реализации проекта.** Очевидно, должны быть оценены краткосрочные и долгосрочные последствия реализации проекта - социальные, технологические, экологические, экономические, политические. В частности, для инвесторов представляет интерес (дисконтированный) срок окупаемости.

Судя по опыту МГТУ им. Н.Э.Баумана, в области высоких технологий коллективы разработчиков обычно сосредотачиваются на научно-технических проблемах новшеств. Остаются неизученными предпочтения потребителей, сопоставление с разработками конкурентов является отрывочным, прогнозирование научно-технического прогресса и соответствующих изменений рынка не проводится. В результате отсутствуют как представление об объеме будущих продаж предлагаемого к реализации новшества, так и обоснование цены. Не анализируется структура потенциальных потребителей и функция спроса. Маркетинговые исследования не



относятся к сфере деятельности коллективов разработчиков конкретных новшеств и должны проводиться профессионалами-маркетологами, естественно, в сотрудничестве со специалистами в конкретной научно-технической области.

Если маркетинговые исследования показывают целесообразность дальнейшей проработки заявки, то следующим этапом является подготовка бизнес-плана, в котором, в частности, должны быть оценены различные характеристики общего экономического эффекта от внедрения новшества, а также проанализированы другие виды эффектов - социальные, экологические, технологические ... Практика показывает, что коллективы, занимающиеся научно-технической стороной заявки, не в состоянии самостоятельно разработать полноценный бизнес-план, поскольку такая деятельность не входит в круг их профессиональных занятий.

На всех этапах жизненного цикла инновационного проекта - формирование, маркетинговые исследования, оценка эффективности, принятие решения о реализации, внедрение, контроль после внедрения, оценка эффективности реализации проекта - используются разнообразные процедуры экспертного оценивания. Организовывать и проводить такие процедуры должны профессионалы в области теории и практики экспертных оценок.

Итак, для успешного осуществления инновационной деятельности, кроме научно-технических коллективов, предлагающих заявки к рассмотрению, и инвесторов, обеспечивающих финансирование, необходима структура (организация), занимающаяся организационно-экономическим обеспечением. А именно, маркетинговыми исследованиями, подготовкой бизнес-планов, проведением экспертиз, использованием информационных технологий [18-20].

Работы по организационно-экономическому моделированию инновационных процессов наш научный коллектив ведет в тесном взаимодействии с другими идейно близкими коллективами, с академическими институтами (Институт проблем управления, Центральный экономико-математический институт, Институт системного анализа, Вычислительный центр РАН и др.), вузами (МФТИ, МАИ, МГТУ «СТАНКИН», МГТУ ГА, МГУ им. М.В. Ломоносова, КубГАУ и др.), организациями и предприятиями различных отраслей народного хозяйства.

### *Литература*

1. Научные школы Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана. История развития / Под ред. И.Б. Федорова, К.С. Колесникова. 2-е изд., доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. 464 с.
2. Орлов А.И. Менеджмент: организационно-экономическое моделирование. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. 475 с.
3. Фалько С.Г. Экономика и организация производства: к 80-летию юбилею кафедры ИБМ-2 МГТУ им. Н.Э. Баумана. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. 288 с.
4. Фалько С.Г. Эволюция концепций управления предприятиями промышленности. – М.: ЦЭМИ РАН, 2007. 50 с.
5. Кочетов В.В., Колобов А.А., Омельченко И.Н. Инженерная экономика / Под ред. А.А. Колобова, А.И. Орлова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. 668 с.
6. Проектирование интегрированных производственно- корпоративных структур: эффективность, организация, управление / С.Н.Анисимов, А.А.Колобов, И.Н.Омельченко, А.И.Орлов, А.М. Иванилова, С.В. Краснов; Под ред. А.А. Колобова, А.И. Орлова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. 728 с.
7. Колобов А.А., Омельченко И.Н., Орлов А.И. Менеджмент высоких технологий. Интегрированные производственно-корпоративные структуры: организация, экономика, управление, проектирование, эффективность, устойчивость. – М.: Экзамен, 2008. 621 с.
8. Бром А.Е., Колобов А.А., Омельченко И.Н. Методология, методы и модели организационно-логистической системы управления жизненным циклом наукоемкой продукции. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. 280 с.
9. Контроллинг / А.М. Карминский, С.Г. Фалько, А.А. Жевага, Н.Ю. Иванова; под ред. А.М. Карминского, С.Г. Фалько. – М.: Финансы и статистика, 2006. 336 с.
10. Фалько С.Г., Иванова Н.Ю. Управление нововведениями на высокотехнологичных предприятиях. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. 256 с.
11. Фалько С.Г. Контроллинг для руководителей и специалистов. - М.: Финансы и статистика, 2008. 272 с.
12. Орлов А.И. Эконометрика. Изд. 4-е, дополн. и перераб.. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. 572 с.

13. Орлов А.И. Прикладная статистика. – М.: Экзамен, 2006. -671 с.
14. Орлов А.И. Теория принятия решений. – М.: Экзамен, 2006. 576 с.
15. Орлов А.И., Куликова С.Ю., Муравьева В.С. Организационно-экономическое моделирование в контроллинге / Контроллинг. 2009. № 5 (33). С. 42-47.
16. Орлов А.И. Устойчивые математические методы и модели / Заводская лаборатория. 2010. Т.76. № 3. С.59-67.
17. Муравьева В.С., Орлов А.И. Организационно-экономические проблемы прогнозирования на промышленном предприятии / Управление большими системами. Выпуск 17. М.: ИПУ РАН, 2007. С.143-158.
18. Орлов А.И. Организационно-экономическое обеспечение инновационной деятельности / Инновационное развитие экономики: теория и практика: Материалы международной научно-практической конференции. - Ярославль: ЯрГУ, 2005. С.181-184.
19. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование инновационных процессов / Управление инновациями - 2006. Материалы международной научно-практической конференции. - М.: Доброе слово, 2006. С.41-44.
20. Орлов А.И. Инновационная деятельность: организационно-экономическое обеспечение и Интернет-аукционы / Проблемы информационной экономики. Выпуск VII. Стратегия инновационного развития российской экономики: Сб. научных трудов / Под ред. Р.М. Нижегородцева. - М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2008. С.325-345.