

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»  
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

А. А. НЕЧИТАЙЛО, А.А. ГНУТОВА, Н.В. ПРЯДИЛЬНИКОВА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ  
ДЛЯ ОЦЕНКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИННОВАЦИЙ

*Монография*

Одобрено редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева»

САМАРА

Издательство Самарского университета

2021

УДК 070.3

ББК 76.17

H593

Рецензенты: д-р экон. наук, проф. Косякова И.В.  
д-р экон. наук, проф. Иванов Д.Ю.

*Нечитайло, Александр Анатольевич*

**H593** **Использование социально-экономических моделей для оценки целесообразности инноваций:** монография / *А. А. Нечитайло, А.А.Гнутова, Н.В. Прядильникова*– Самара: Издательство Самарского университета, 2021. – 196 с.

**ISBN 978-5-7883-1658-1**

Анализируются особенности моделирования социально-экономических систем на основе опыта издательской деятельности с точки зрения оценки целесообразности внедрения научно-технических инноваций; применения на практике математических методов исследования; изложены практически зарекомендовавшие себя методы, применяющиеся при оценке целесообразности открытия бизнеса, определены их преимущества и недостатки.

Рассмотрены основные направления прикладного системно-ситуационного анализа организационно-экономических систем, принципы и методология их исследования; расчетная иллюстрация эффективности работы процедур оценки достигаемого экономического эффекта.

УДК 070.3

ББК 76.17

ISBN 978-5-7883-1658-1

© Самарский университет, 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
Глава 1. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИЙ (на примере издательского дела).....	11
1.1. Моделирование исследования эффективности инноваций.....	11
1.1.1. <i>Моделирование в социально-экономических системах</i> ....	12
1.1.2. <i>Виды моделирования и способы визуализации результатов моделирования</i> .....	14
1.1.3. <i>Моделирование социально-экономических процессов</i> .....	16
1.2. Выбор и применение эффективных методов массовых опросов потребителей инноваций.....	19
1.2.1. <i>Методы диагностики отношения потребителей к новшествам в издательском деле</i> .....	19
1.2.2. <i>Уровни измерения и их классификация</i> .....	31
1.2.3. <i>Практика применения</i> .....	35
1.3. Особенности практического применения математических методов при исследовании социально-экономической системы «читатель-производитель-дистрибьютор» .....	41
1.3.1. <i>Виды анализа данных в издательском деле</i> .....	41
1.3.2. <i>Одномерный анализ: табулирование и представление данных</i> .....	42
1.3.3. <i>Анализ связи между двумя переменными</i> .....	54
1.3.4. <i>Корреляция, регрессия</i> .....	59
1.4. Системно-ситуационный подход при моделировании объектов «читатель-производитель-дистрибьютор» .....	63
1.4.1. <i>Проблемы внедрения результатов системного анализа новшеств</i> .....	65
1.4.2. <i>Проблемы оценки целесообразности внедрения новшеств</i> .....	71

Глава 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ (на примере вузовских новшеств).....	75
2.1. Проблема внедрения инноваций .....	77
2.1.1. Направления реформирования механизма управления процессами внедрения вузовских новшеств.....	84
2.1.2. Основные элементы организационно-экономического механизма управления процессами внедрения вузовских новшеств.....	90
2.2. Взаимосвязанный организационно-экономический механизм управления внедрением новшеств .....	96
2.2.1. Основные понятия и определения.....	97
2.2.2. Задача выбора взаимосогласованных решений.....	116
2.2.3. Взаимосогласованный организационно-экономический механизм управления .....	122
2.3. Формирование и реализация механизмов управления.....	136
2.3.1. Взаимосогласованный по объему работ механизм управления .....	136
2.3.2. Взаимосвязанный по уровню качества работ механизм управления .....	149
2.3.3. Оценка и стимулирование участников по обеспечению объема и качества работ .....	157
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	168
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	173
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	177

## ВВЕДЕНИЕ

Цифровизация постепенно приходит во все сферы жизни каждого человека, ее роль становится все более заметной. Одной из основных задач цифровизации является создание новых средств бизнес-моделирования и имитационного моделирования.

Понятия цифровизации часто путают с понятием автоматизации. Нередко считается, что если у фирмы все компьютеры с доступом в интернет, то предприятие уже можно назвать цифровым. Однако персональный компьютер и интернет – это всего лишь инструменты, позволяющие упростить и автоматизировать некоторые процессы, но сами по себе они не ведут к цифровой трансформации.

Цифровизация направлена не столько на автоматизацию с целью совершенствования рабочих и производственных процессов (хотя это зачастую необходимо), сколько на изменение всей бизнес-модели. Производственная цифровизация занимается сокращением монотонного физического труда для человека, организывает и контролирует трудовые и производственные процессы и обеспечивает безопасность сотрудников компании.

Автоматизация улучшает производство, однако при ней сохраняется способ ведения дел на предприятии, а при цифровой трансформации меняется сам продукт, трансформируются взаимоотношения между клиентом и поставщиками, позиционирование самой компании. Это комплексный подход к использованию цифровых ресурсов на предприятии.

Цифровизация предполагает, например, построение новой интерактивной производственно-образовательной системы с обратной связью, когда человек имеет возможность выбирать темп и программу повышения собственной квалификации в соответствии со стоящими производственными задачами, исходным уровнем своих знаний и наличием свободного времени.

Сейчас большинство специалистов понимают, что в деле совершенствования менеджмента цифровой подход представляет собой не революционное средство, сводящее к нулю достижения предыдущего этапа развития фирмы, а нейтральный ускоритель ее организационного развития.

Пожалуй, основной сферой, где применяют и стремятся развивать цифровизацию, в России и других странах, является экономика, которая сегодня постепенно становится «цифровой». То есть все данные обрабатываются цифровыми способами. В бизнесе цифровая трансформация способствует оптимизации и повышению точности работы и предполагает переход компаний на электронные платформы, на новые модели бизнес-процессов, менеджмента и способов производства, основанных на информационных технологиях. Где информационные системы могут оперировать не только исключительно фактической информацией, а могут и строить предположения, используя искусственный интеллект, – цифровые алгоритмы могут взять на себя выполнение как простых повторяющихся операций, так и решение сложных задач. Конечно, на начальном этапе становления цифровой трансформации алгоритмы функционирования производственно-экономических систем будут носить имитационный характер с выделением основных результатов производственного процесса.

Одним из результатов научно-технического прогресса является создание инноваций (научно-технических новшеств). Масовость внедрения некоторых из них в общественное производство и потребление во многом определяет уровень развития страны. Понятно, что не все научно-технические новшества достойны массового внедрения и не все внедренные новшества определяют социально-экономическое развитие общества. Возникает вопрос: как определить ценность каждого конкретного научно-технического новшества с точки зрения его важности для общественного производства и потребления? Как и по каким критериям можно оценить место данного новшества в иерархии потребностей общества?

Ярким примером внедрения цифровых технологий в настоящее время является издательский сектор экономики. Издательская деятельность в России достаточно успешно трансформируется. Издательства находят свое место в цифровой повестке, которая в последние пять-семь лет послужила хорошим стимулом для развития ряда сегментов литературы: детской, учебной, деловой, nonfiction. В России, как и за рубежом, активно растет сегмент Young Adult, который становится драйвером чтения в стране. И если 10 лет назад молодежь считалась самой нечитающей категорией, то сегодня ситуация кардинально изменилась.

Цифровая трансформация проявляется буквально во всех направлениях. Очевиден активный рост аудиокниг: в «ЛитРес» объем их продаж увеличился в первой половине 2018 г. по сравнению с аналогичным периодом 2017-го на 100%. По данным отраслевых докладов управления периодической печати, книгоиздания и полиграфии Федерального агентства по печати и

массовым коммуникациям [26] аудиокниги составляют в продажах около 20%. Вероятно, этот сегмент будет драйвером развития отрасли еще некоторое время.

Второй важный фактор развития – самиздат, и не только в привычной форме, но и в виде книг с продолжением, фанфиков. Направление обеспечивает достаточно значимые продажи, особенно в сегменте нишевой литературы: фэнтези, мистики. Также очевиден рост популярности книжных сериалов. Очевидно, что данный рынок сам себя сформировал. Читателю необходимо испытывать эмоции, получать постоянный поток информации. Если бы издатели сумели организовать выпуск продолжающихся изданий с периодичностью раз в неделю, это могло бы сформировать новое читательское сообщество.

Если говорить о длительной перспективе книжной отрасли, то следует отметить, что она попала в ситуацию кардинальных изменений. И дело не только в цифровизации, это лишь один из аспектов. Меняется сама структура индустрии. Традиционно издатели обеспечивали качество. Но если оценить количество посетителей сайтов фанфиков, то качество, как ни странно, является не самым главным преимуществом для читателей. Они всегда найдут что почитать. Возникают дополнительные проблемы у издателей, которые не всегда знают, что будет интересно читателю. Собственно, данные вызовы набрали остроту в последние годы. Продажи художественной литературы падают, а некоторые жанры, такие как любовный роман, фантастика и фэнтези, переходят в самиздат. Это тенденция, и издатели должны быть к ней готовы и предлагать собственные решения.



Возможно, не всем комфортно использовать электронные учебники, но потребители учебного контента почувствовали вкус к разнообразным онлайн-курсам. Конечно, большая радость для издателей, что появилось поколение хипстеров, которые не читали бумажных книг, а потом вдруг начали их покупать. Но они могут перестать это делать, как это произошло в США. По данным американских социологов, за 40 лет количество читающих детей и подростков сократилось в четыре раза. В России со старшеклассниками происходит примерно то же самое.

Сегодня мы оказываемся перед очередным вызовом: законы российских издателей не защищают, а традиции покупать электронные книги не полностью сформировались. Платформы, аудиоформат, самиздат для традиционного издательского бизнеса, с одной стороны, возможность донести контент до читателя, быть ближе к нему, а с другой — угроза: завтра автор сможет работать с платформой напрямую и издателю там просто не окажется места.

Необходимо быть готовыми ответить на этот вызов. Основная задача на ближайшие годы – научиться работать с онлайн-маркетингом, и прежде всего с рекомендательными сервисами, несмотря на то что интернет-платформы справляются с указанными задачами значительно лучше. Именно они сегодня формируют выбор читателя, но это должны уметь делать и издатели.

Второй вопрос. Многие годы мы радовались интернет-магазинам как драйверам развития книжного рынка, они даже в какой-то момент спасали объемы продаж, с учетом того что книжные магазины просто физически отсутствуют в удаленных

пунктах. Но если мы сегодня не найдем способов и механизмов поддержать традиционные книжные магазины как базовую ценность издательской индустрии, то завтра они исчезнут, а вместе с этим отрасль станет совсем другой.

Исходя из этого в монографии рассматриваются вопросы моделирования социально-экономических процессов в книжном деле с целью определения востребованности новшеств потребителями и организационно-экономических процессов внедрения новшеств в производство предпринимателями.

Применение методов социологии и математического моделирования в бизнесе, в частности в издательском деле, позволяет перерабатывать информацию, поступающую из внутренней и внешней среды, о происходящих явлениях; прогнозировать, в некотором смысле предсказать будущее, которое ожидает реальный объект, модель которого исследуется; принимать решения с целью социально-экономического планирования и управления процессами внедрения, в том числе и научно-технических новшеств.

## **Глава 1. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИЙ (на примере издательского дела)**

### **1.1. Моделирование исследования эффективности инноваций**

Известно, что основным потребителем товаров является население, основными производителями этих товаров являются промышленные предприятия, а доводит товары до населения торгово-розничная сеть. Что касается технических новшеств, то очевидно, что массово потребляться они будут только в том случае, когда их параметр «цена-качество» будет соответствовать запросам населения. Для этого прежде всего необходимо минимизировать затраты в цепочке: «идея – разработка новшества – массовое внедрение и производство новшества – реализация новшества населению». При этом нужно понимать, что любое новшество внедряется в производство и потребление в общественно-экономической среде, следовательно, необходимо изучать и учитывать социальные эффекты, сопровождающие внедрение новшества. Это прежде всего так называемые «человековедческие» аспекты: вопросы, связанные с психологическими проблемами личности; социально-психологическим климатом в коллективах; проблемами мотивации трудовой деятельности и учетом, в частности, поведенческого менталитета работников, участвующих во внедрении новшеств.

В настоящее время нельзя назвать область человеческой деятельности, в которой в той или иной степени не использовались бы методы социологии и моделирования. Особенно это относится к области управления и бизнеса. Применение методов социологии в бизнесе позволяет перерабатывать информацию,

поступающую из внешней среды, о происходящих в ней явлениях; позволяет прогнозировать, в некотором смысле предсказать будущее, которое ожидает реальный объект, модель которого исследуется; принимать решения с целью социально-экономического планирования и управления процессам внедрения в том числе и научно-технических новшеств.

Таким образом, можно утверждать, что при внедрении научно-технических новшеств в массовое производство и потребление в любой отрасли экономики необходимо решать не только организационно-экономические, но и социально-психологические проблемы, или обобщая – нужно решать социально-экономические проблемы.

### ***1.1.1. Моделирование в социально-экономических системах***

Модель (от лат. Modulus – мера, образец) – упрощенное представление явлений или объектов действительности, относящихся к природе и обществу, в виде схем, изображений, описаний, математических формул, какого-либо реального предмета (явления или процесса), изучаемого как их аналог.

Особенностью моделей в общественных науках, отличающей их от моделей, применяемых в естествознании, является то, что они отображают явления, непосредственно связанные с деятельностью человека или социальных групп.

Модели выполняют следующие функции [19]:

- познавательную (дает возможность заглянуть в суть изучаемых явлений, лучше понять их);
- прогнозирования (позволяет в некотором смысле предсказать будущее, ожидающее реальный объект, модель которого исследуется);

- принятия решений с целью планирования и управления социально-экономическими процессами.

Моделирование – это изучение объектов познания с помощью моделей, когда исследователь имеет дело не с реальным объектом, а с его моделью. Иначе говоря, при моделировании осуществляется построение и изучение моделей реально существующих объектов или явлений.

Моделирование во многом основывается на рассуждении по аналогии на основании исходных данных. При этом данные могут изменяться, в соответствии с чем расширяются выразительные возможности модели.

Изменяющиеся данные, параметры объекта называются переменными. Переменные бывают внутренними и внешними, управляемыми и неуправляемыми, случайными или неопределенными.

Внутренние переменные – собственные параметры объекта. Остальные переменные модели являются внешними, т.е. не определяются в самой модели, а задаются некоторым образом извне.

Управляемые переменные выбираются руководителем или исследователем по своему усмотрению.

Неуправляемые переменные не зависят от воли субъекта исследования: их значения можно лишь регистрировать. Эти переменные могут быть случайными, т.е. распределенными по некоторому вероятностному закону, или неопределенными, т.е. неконтролируемыми и не имеющими вероятностной природы.

Результаты, которые получают при исследовании модели, переносятся, приписываются реальному объекту. Адекватность подобного «знания» о реальном объекте или явлении зависит от

того, насколько удачной была построенная модель. Научная практика моделирования в естествознании позволяет говорить о том, что это один из наиболее эффективных методов познания окружающего нас мира.

Моделирование используется не только с целью получения и исследования более доступного и дешевого «заместителя» реального объекта или явления. Оно может осуществляться также до того, как будет, например, построен реальный (искусственный) объект или общественная практика столкнется с некоторым природным или общественным явлением. Несуществующие до сей поры объекты или явления моделируются, и в процессе моделирования выявляются возможные их основные характеристики, определяются рациональные способы их построения, оптимальные приемы управления ими и, наконец, прогнозируются критические ситуации, которые не исключены при функционировании конструируемых объектов.

### ***1.1.2. Виды моделирования и способы визуализации результатов моделирования***

Различают следующие виды моделирования как правило применяемые при составлении социально-экономических и организационно-экономических моделей:

- информационное моделирование – совокупность информации, характеризующая свойства и состояния объекта, процесса, явления, а также их взаимосвязь с внешним миром. Информационные модели нельзя потрогать или увидеть воочию, они не имеют материального воплощения, потому что они строятся только на информации;

- материальным (физическим, предметным) принято называть моделирование, при котором реальному объекту противопоставляется его увеличенная или уменьшенная копия, допускающая исследование (как правило, в лабораторных условиях) с помощью последующего перенесения свойств изучаемых процессов и явлений с модели на объект на основе теории подобия;

- структурно-функциональное моделирование, при котором моделями являются схемы (блок-схемы), графики, чертежи, диаграммы, таблицы, рисунки, дополненные специальными правилами их объединения и преобразования;

- аналитическое моделирование заключается в построении модели, основанной на описании поведения объекта или системы объектов в виде аналитических выражений – формул;

- математическое (логико-математическое) моделирование, которое осуществляется средствами математики и логики;

- имитационное моделирование предполагает построение модели с характеристиками, адекватными оригиналу, на основе какого-либо его физического или информационного принципа. Это означает, что внешние воздействия на модель и объект вызывают идентичные изменения свойств оригинала и модели;

- компьютерное (вычислительное) моделирование, которое производится средствами компьютерных технологий (средствами вычислительной техники).

Перечисленные выше виды моделирования не являются исчерпывающими и взаимоисключающими и могут применяться при исследовании сложных объектов либо отдельно, либо в некоторой комбинации.

Визуализация – представление физического явления или процесса в форме, удобной для зрительного восприятия.

Эффективный путь для визуализации – применение специальных программных средств, которые предоставляют широкие графические возможности при моделировании. Инструментальные программные средства позволяют удобно представить числовые и другие данные в виде графиков, диаграмм и т.д. С помощью различных средств анимации можно проследить динамику развития тех или иных процессов и объектов, наглядно представить результаты функционирования модели. Компьютер дает возможность представления (на экране и на бумаге) всех параметров и их взаимосвязи, что, в свою очередь, облегчает работу по исследованию модели.

### ***1.1.3. Моделирование социально-экономических процессов***

Под социально-экономическим процессом понимается:

а) последовательное изменение состояний или элементов социально-экономической системы, ее подсистем или любого социального объекта;

б) любая, поддающаяся идентификации, повторяющаяся модель социально-экономических взаимодействий – конфликт, кооперация, конференция, дифференциация и т.д.

Формализация – это отображение результатов мышления в точных понятиях и утверждениях.

Моделирование в социологии и экономике – это метод исследования социальных и экономических явлений и процессов на их моделях, т.е. опосредованное изучение социальных-экономических объектов, в процессе которого они воспроизводятся во вспомогательной системе (модели), замещающей в познавательном процессе оригинал и позволяющей получать новое знание о предмете исследования.



Имеются два подхода к построению модели общественных процессов: локальный и глобальный. В локальном случае рассматривается поведение нескольких индивидов (личностей) или групп и на основе их локального взаимодействия показывается общее развитие общества. Описываются объекты исследования: человек, семья, группа. Задаются возможные состояния объектов, перечисляются факторы внутреннего и внешнего воздействия и определяются правила, по которым объекты моделирования развиваются и взаимодействуют друг с другом и с внешней средой.

Западные исследования рассматривают данные подходы с точки зрения различных уровней абстракции, говоря о «восходящей» (bottom-up) и «нисходящей» (top-down) моделях. В восходящей модели идут от модели индивидуального взаимодействия к модели группового, что, в свою очередь, ведет к модели общества в целом. А в нисходящем случае наоборот – от модели общества в целом «спускаются» к моделям группового и индивидуального взаимодействия.

Исходя из вышесказанного строятся соответствующие математические модели.

Выделяются следующие критерии классификации математических моделей социально-экономических процессов:

- тип математического аппарата, посредством которого осуществляется формализация процесса. Основное различие связано с тем, является ли модель стохастической (вероятностной, случайной, то есть характер изменения точно предсказать невозможно) или детерминистской (определенной, причинно-обусловленной). Другие подклассификации относятся к типу используемых переменных: непрерывное или дискретное

время; является ли зависимая переменная непрерывной или же представляет дискретные состояния;

- основная функция моделей процессов в теоретическом и эмпирическом исследовании. В соответствии с этой основной функцией модели делятся на теоретические и эмпирические. Дальнейшее разграничение приводит к подклассификациям: описательные, объяснительные и предсказательные модели;

- содержание анализируемых процессов: процессы в малых и больших группах, процессы индивидуального и группового принятия решений, динамика групповой структуры и т.д.;

- тип концептуализации социально-экономического процесса: рассматривается ли данный процесс как процесс без управления или как управляемый процесс. Управляемые процессы можно разделить на процессы целесообразного поведения рефлексного типа и процессы целенаправленного поведения нерефлексного типа.

Процесс компьютерного моделирования социально-экономических процессов включает в себя следующие этапы:

1. Ознакомление с социологической и экономической теориями, на основе которых строится модель.

2. Поиск основных элементов структуры объекта, взаимосвязей, управляющих факторов.

3. Построение математической модели и аналитических схем на основе социологической и экономической теории объекта моделирования.

4. Разработка алгоритма решения математической модели (выбор математического аппарата, формализация структуры, взаимосвязей и элементов).

5. Создание программы компьютерной реализации математической модели.

6. Практическое изучение готовой компьютерной модели (работа с компьютерными моделями как с объектами исследования: введение начальных данных, получение результатов в виде графиков и диаграмм, анализ и интерпретация полученных данных, изменение начальных условий на основе имеющихся результатов для нахождения оптимального решения).

В результате анализа полученных результатов компьютерной модели приходим к выводу об адекватности построенной модели моделируемому социально-экономическому процессу. (Принимается решение: либо изменить структуру построенной модели с целью ее совершенствования и улучшения, либо произвести дополнительный анализ социально-экономического объекта, либо собрать недостающие сведения об исследуемом процессе).

## **1.2. Оценка применения и выбор эффективных методов массовых опросов потребителей инноваций**

### ***1.2.1. Методы диагностики отношения потребителей к новшествам в издательском деле***

Метод опроса – самый распространенный из социологических методов. Представления о том, каким должен быть хороший социологический опрос, менялись так часто, что любая попытка свести определение опроса к конкретной технике сбора информации, плану исследования, типу анализа данных или характеру использования полученных сведений наверняка столкнется с трудностями. Поэтому говорят о некотором «базовом

типе» опроса, по отношению к которому можно было бы упорядочить все многообразие реальных опросных исследований. Идеальной моделью опроса принято считать «модель Гэллапа». «Модель Гэллапа» – это тот тип опроса общественного мнения, который сложился в 1930-40-х гг. в результате сотрудничества (и конкуренции) между основанным Дж. Гэллапом в 1935 году Американским институтом общественного мнения и другими исследовательскими фирмами.

Главной функцией опроса является не предсказание завтрашних результатов, а проверка гипотез о характере связей между различными переменными.

Использование выборочного обследования имеет основной целью либо оценку значения определенного параметра в совокупности, либо – в большинстве случаев – проверку статистической гипотезы о связи между переменными.

Эксперимент – это идеальная модель исследовательского плана для анализа причинных связей. Выборочное обследование (опрос) – хорошее приближение к идеальной модели. Для идеального эксперимента характерны:

- 1) контроль условий, то есть возможность варьирования независимых переменных и измерения зависимых;
- 2) использование экспериментальной и контрольной группы для проведения повторных сравнений;
- 3) случайный отбор испытуемых в контрольную и экспериментальную группы.

В выборочном исследовании, строго говоря, отсутствует возможность контроля, так как исследователь лишен возможности манипулировать независимыми переменными, произвольно

задавать их значение. Однако с помощью количественных методов измерения и статистического анализа связи между переменными выборочный опрос может максимально приблизиться к той модели причинного вывода, которая лежит в основе экспериментального метода.

В целом анализ связи между переменными – и экспериментальный, и сугубо статистический, основанный на опросных данных, подразумевает перекрестную группировку данных по двум переменным (независимой и зависимой), обнаружение связи между ними и введение третьей, контрольной переменной для оценки ее влияния на изучаемую связь.

Случайный отбор респондентов, используемый на том или ином этапе как основа построения выборки для массового опроса, может рассматриваться как подобие рандомизации в эксперименте.

Рандомизация – случайный отбор испытуемых в контрольную и экспериментальную группы. В идеальном случае, почти не встречающемся на практике, любая единица генеральной совокупности имеет равные шансы попасть в выборку. Поэтому влияние внешних, «посторонних» факторов нейтрализуется, и систематическое смещение отсутствует. Контрольные и экспериментальные группы используются для сравнения и выявления эффекта некоего причинного фактора, «отбираются» в выборочных обследованиях на стадии анализа.

В целом опросные методы обладают рядом существенных достоинств:

1) позволяют достаточно быстро получить большой массив наблюдений, причем каждый индивидуальный «случай» (отдельное наблюдение) описывается с помощью целого набора теоретически релевантных переменных-признаков;

2) стоимость выборочного опроса оказывается сравнительно небольшой, если принять во внимание объем получаемой информации;

3) использование стандартных опросных процедур и однородных количественных показателей при соблюдении определенных условий позволяет не только проверять гипотезы о причинных зависимостях, но и проводит вторичный и сравнительный анализ результатов.

При планировании опроса весьма важным является принятие решения о том, что считать единицей анализа. В простейшем случае мы стремимся приписать каждому индивиду (респонденту) определенное значение по каждой переменной. Предположим, наша цель заключается в том, чтобы на основании опроса 2000 респондентов узнать, как распределены в генеральной совокупности «литературные предпочтения», «совершение импульсивной покупки» и некоторые другие переменные, а кроме того, мы собираемся проанализировать связь этих переменных с полом, возрастом и семейным статусом. Некоторые из переменных будут строго количественными, другие будут описываться как качественные признаки. В любом случае нам нужно будет охарактеризовать каждого респондента по каждой переменной. В результате мы сможем построить структурированную матрицу данных, подобную той, что изображена в табл. 1. В столбцах этой матрицы содержится информация о респондентах, которые здесь и являются единицами анализа

(или «случаями»). Именно их свойства нам предстоит оценивать, сравнивать в поисках взаимосвязей и т.п.

Обычно единицами анализа, то есть теми, кого исследуют, бывают именно люди. Однако единицами анализа могут быть и семьи, и организации, и регионы, и государства. Например, в матрице данных столбцы могли бы соответствовать городам, а строки – переменным типа «количество книжных магазинов», «уровень образования», «число покупок за месяц» и т.п. Некоторые из переменных были бы получены путем агрегирования, «объединения», индивидуальных данных (например, о наличии дополнительных источников дохода), другие характеризовали бы город как целое (наличие складов, доля прямых налоговых поступлений в бюджете). В любом случае исследователю нужно заранее представить себе, как будет выглядеть матрица данных и какие приемы анализа он собирается к ней применить.

Таблица 1. Пример матрицы данных типа  
«покупатель x переменные»

Переменная	“Случай”			
	1-й покупатель	2-й покупатель	.....	2000-й покупатель
Пол	Мужской	Женский	.....	Мужской
Возраст	38 лет	23 года	.....	62 года
Семейный статус	Разведен	Замужем	.....	Вдовец
Импульсивная покупка	Присутствует	Присутствует	.....	Отсутствует
Литературные предпочтения	Детектив	Любовный роман	.....	Поэзия

Любое конкретное исследование может предполагать и использование различных единиц анализа, то есть полученная в нем эмпирическая информация может характеризовать и отдельных индивидов, и семьи, и – в результате использования агрегированных показателей – регионы или государства. Важно лишь, чтобы все единицы анализа, которые вы намерены использовать, были определены заранее. В ином случае в матрице данных «единица анализа N-переменная» неизбежно возникнут пропуски или дублирование одной и той же информации. Так как количество матриц данных равно количеству предполагаемых единиц анализа (хотя размерность их будет разной).

Описанная выше двумерная матрица данных типична для одномоментного, «срезового» исследования, характеризующего ситуацию в момент опроса. Целью такого исследования может быть, во-первых, описание распределения каких-то переменных в совокупности. Например, мы можем узнать, сколько человек собираются купить роман Б. Акунина при условии, что покупка будет совершена тотчас же. Во-вторых, мы можем попытаться использовать «срезовые» данные для характеристики отдельных подвыборок – например, «работающих пенсионеров», «высококвалифицированных рабочих в возрасте от 30 до 45 лет» и т.п. Далее, применяя различные методы статистического анализа, можно проверить какие-то гипотезы о взаимосвязи переменных (в данный момент времени). В последнем случае исследование становится объяснительным. Однако даже в чисто описательном исследовании мы столкнемся с необходимостью каких-то сравнений, делающих полученные нами оценки осмысленными. Если, например, мы узнаем, что 15%



подростков читают медицинские журналы не реже 1 раза в месяц, то для того, чтобы понять, много это или мало, нам нужно будет с чем-то сопоставить этот показатель. Скажем, мы можем сравнить подростков 2005 года с подростками 1995 года.

Исследовательские планы, позволяющие анализировать данные во временной перспективе, называют лонгитюдными. Данные получают многократно, в разные моменты времени, причем цели исследования могут быть сугубо дескриптивными (доля читающих поэзию, распределение положительных и отрицательных установок по отношению к наличию отдела канцтоваров) и объяснительными.

Принято выделять основные виды лонгитюдных планов, каждый из которых имеет множество модификаций и «переходных» форм. Это трендовые, когортные и панельные исследования.

Трендовые обследования ближе всего к уже описанным однократным, «срезовым» опросам. Некоторые авторы даже предлагают обозначить их просто как регулярные опросы, то есть проводимые через более или менее равные промежутки времени. В трендовом опросе одна и та же генеральная совокупность изучается в разные моменты времени, причем каждый раз выборка строится заново. Иными словами, анализируются последовательные выборки из одной и той же совокупности. Например, опрос, проводимый издательством по продаже журналов ежемесячно, является трендовым обследованием, показывающим динамику установок населения по отношению к тем или иным изданиям. Строго говоря, если количество тех, кто покупает журнал «За рулем», за месяц увеличилось на 16%, мы можем лишь зафиксировать изменение картины предпочтений

покупателей, но не можем наверняка утверждать, что определенная группа покупателей изменила свои предпочтения, так как в двух последовательных опросах мы имеем дело с разными респондентами. Преимуществом оперативных трендовых исследований является возможность «привязки» наблюдаемых изменений к текущим событиям – политическим скандалам, выходу новой книги, проведению книжных ярмарок, изменениям в финансово-экономической ситуации, что облегчает их интерпретацию.

Однако, например, ежегодные исследования занятости и безработицы, проводимые по этому плану, могут привести к трудноинтерпретируемым результатам. Если в результате двух таких исследований окажется, что социально-демографические характеристики людей, получающих пособие, почти не изменились, будет большой неосторожностью утверждать, что существует какая-то «типичная» группа людей, постоянно живущая на средства налогоплательщиков. Вполне вероятно, что большинство респондентов, охваченных первым опросом, уже нашли работу.

В качестве особого исследовательского плана иногда рассматривают когортные обследования. Основания для выделения этого плана несколько условны и связаны скорее с теоретической логикой интерпретации (а не сбора) данных. Если в трендовых исследованиях отбор каждый раз производится из общей совокупности – всех избирателей, всех семей и т.п., то, исследуя «когорты» (от лат. *cohors* (*cogortis*) – подразделение, видовая группа), мы каждый раз производим отбор из одной специфической совокупности, стремясь проследить перемены в ее поведении, установках и т.п.

Пусть, например, мы изучали ценностные ориентации десятиклассников в 1995 году, а в 2005 году нам захотелось снова опросить бывших десятиклассников, так как мы предполагаем, что их ценностные ориентации изменились с переходом в иную стадию жизненного цикла (создание собственной семьи, формирование профессиональной идентичности и т.п.) В этом случае мы будем работать с новой выборкой из прежней специфической совокупности, сравнивая представителей одной и той же «когорты» с десятилетним интервалом, а не десятиклассников 1995 года с десятиклассниками 2005-го (в последнем случае можно было бы говорить о трендовом исследовании десятиклассников).

Самым совершенным воплощением идеи введения временной перспективы в исследовательский план является панельное исследование. Если вернуться к нашей структурной матрице данных (см. табл. 1), то можно сказать, что панель – это прибавление к двумерной матрице еще одного измерения, превращающего ее в пределе в некий «параллелепипед» данных (рис. 1). Панельные исследования позволяют не только зафиксировать какие-то социальные изменения в установках, поведении и т.п., но и выявить причины и последствия этих изменений на микроуровне, то есть на уровне отдельных индивидов. Если трендовое исследование показывает, что десятая часть потребителей, предпочитавших книги в твердом переплете, «переметнулась» к поклонникам карманных изданий, мы не можем точно определить, кто из респондентов изменил свои предпочтения и, следовательно, каковы общие характеристики «перебежчиков». Та-

ким образом, мы лишены возможности проверить, какие объяснительные переменные позволяют предсказывать динамику предпочтений на микроуровне.

Время,  $t$

Матрица данных 2

$t_2$

Матрица данных 1

$t_1$

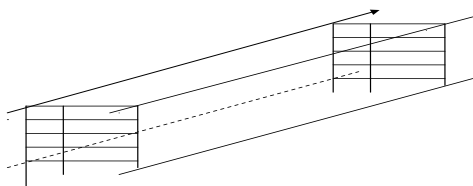


Рис. 1. Элементарный план панельного исследования  
(два замера – две матрицы данных)

Панельный исследовательский план – это многократное обследование одной и той же выборки из генеральной совокупности в разные моменты времени. Эту многократно используемую выборку и называют панелью. Исследовательский план, использующий панель респондентов, – весьма дорогостоящее предприятие, требующее к тому же очень тщательной проработки всех деталей до начала опроса. В трендовом и когортном исследовании данные нередко сравнивают с данными других опросов, проводившихся ранее иными исследовательскими группами. Этот путь проще и дешевле, однако сравнимость результатов обследований, планировавшихся разными исследовательскими командами и чаще всего для разных целей, всегда проблематична. Возможность оценки «чистого эффекта» и величины наблюдаемых изменений – большое преимущество панельного плана.

Очевидно, что панельные исследования – очень сложное, хотя эффективное средство проверки социологических гипотез. Панельный план практически доступен лишь для достаточно крупных исследовательских организаций и требует привлечения значительных материальных и финансовых ресурсов, однако он абсолютно незаменим при исследовании социальных эффектов исторических изменений, сложных причинных моделей индивидуального выбора, процессов социализации и т.п. Многие социологи полагают, что оптимальным решением является использование комбинированных исследовательских планов, сочетающих в себе некоторые черты «срезовых», трендовых и панельных опросов. Самый простой из таких планов – это ретроспективное панельное исследование, когда опрос проводится однократно, однако включает большое количество вопросов о прошлом респондента. Например, в исследованиях профессиональной мобильности респондентов спрашивают о деталях их карьеры, периодах безработицы, причинах изменения места работы и т.п. Реконструированные таким образом «профессиональные биографии» анализируют так, как если бы они были получены в лонгитюдном обследовании. Возникающие здесь проблемы связаны, в первую очередь, с субъективными погрешностями припоминания, с изменением точки зрения на события прошлого, иногда – с намеренным искажением информации. Так, использование ретроспективного плана в изучении зависимости социально-экономического статуса от образования может вести к неверным выводам: доказано, что большинство людей имеет склонность задним числом «завышать» свои успехи в обучении. Однако этот тип плана может оказаться до-

статочно эффективным, например, при сравнительном изучении динамики занятости замужних и незамужних женщин. Основное достоинство ретроспективного плана – радикальное решение проблемы выбывания.

Избрав определенный исследовательский план, исследователь может сказать, что он будет рассматривать и какой будет логика сравнения между случаями на стадии анализа. Теперь ему предстоит решить, какими будут его исследовательские переменные (строки матрицы данных) и как будет осуществлен переход понятия к измеряемому показателю. Решение этих двух взаимосвязанных проблем – концептуализации и измерения – необходимое условие перехода к разработке анкеты, плана интервью, схемы эксперимента и к сбору данных.

Отметим сразу, что речь идет лишь о предварительном решении, так как многие исследовательские задачи, связанные с измерением и истолкованием теоретических конструктов, возникают позднее на стадии анализа. Сложная структура социально-экономических теорий не позволяет говорить о простой и однозначной их проверяемости.

Эмпирическое «истолкование» теоретических понятий в качестве переменных (их концептуализация) и перевод этих понятий на язык наблюдаемых признаков, то есть измерение, могут оказаться довольно сложными процедурами, в чем-то сходными с процедурами построения теоретической модели.

В процессе работы по уточнению теоретических понятий можно выделить три стадии. На *первой стадии* нужно составить по возможности полный список существующих определений интересующего нас понятия. На *второй стадии* мы осуществляем и обосновываем свой выбор трактовки понятия.

Обоснование необходимо и в том случае, если мы решили использовать общепринятое определение, и тогда, когда нами предложено нечто абсолютно новое. На *третьей стадии* следует отчетливо очертить существующие аспекты понятия и, возможно, выбрать те из них, с которыми мы собираемся работать.

Прояснив теоретические понятия, используемые в нашем исследовании, мы переходим к следующей важной задаче – поиску конкретных индикаторов для этих понятий. Нередко эту стадию работы называют стадией операционализации понятий.

Под операционализацией, понимают процесс связывания теоретического понятия с эмпирическими наблюдениями, где последние выступают индикаторами, показателями каких-то свойств, относящихся к данному понятию.

### ***1.2.2. Уровни измерения и их классификация***

Измерением называют процедуру, с помощью которой объекты измерения, рассматриваемые как носители определенных отношений, отображаются в некоторую математическую систему с соответствующими отношениями между элементами этой системы.

При измерении каждому объекту приписывается определенный элемент используемой математической системы (обычно действительные числа). Это означает, что мы можем с большей точностью говорить о том, в какой степени данный объект наблюдения (индивид, город, организация, человек) проявляет свойство, которое представлено измеряемой переменной.

Нужно отметить, что существует несколько концепций измерения, по-разному определяющих, что может быть названо операцией измерения. В гуманитарных науках наибольшее влияние имеет репрезентационная концепция измерения, впервые детально обоснованная психофизиком С.С. Стивенсом. В этой концепции всякая операция измерения в конечном счете определяется как приписывание чисел вещам (свойствам, событиям, организациям) в соответствии с определенными правилами, так что отношения между числами отражают (или представляют, т.е. репрезентируют) отношения между вещами. Таким образом, измерение представляет определенные свойства в виде чисел, поддающихся суммированию, сравнению и т.п. Однако наша возможность измерить какие-то эмпирически наблюдаемые свойства, представить отношения между вещами в виде чисел редко носит абсолютный характер. О некоторых эмпирических свойствах мы можем сказать, что они выражены «больше» или «меньше» для каждого конкретного наблюдения, но не можем указать случаи, когда это свойство абсолютно отсутствует: так, даже если испытуемый не решил ни одной задачи, мы едва ли осмелимся утверждать, что он полностью лишен «интеллекта». Иногда наша способность измерять ограничена лишь возможностью отнести какую-то вещь (наблюдение) к определенному классу, причем между разными классами нельзя задать отношение порядка (больше-меньше). Иными словами, при измерении отношения между числами они как-то зависят от отношений между вещами, и, следовательно, существуют ограничения для возможных преобразований чисел: игнорируя эти ограничения, мы теряем право утверждать, что наши числа что-то представляют, репрезентируют. Правила приписывания чисел



вещам, используемые нами в каждом конкретном случае, воплощают в себе эти ограничения и определяют достигнутый уровень измерения.

#### *Номинальные измерения*

Номинальным измерением называют процесс отнесения объектов в классы. Все, что мы можем сказать об объектах, сгруппированных в один класс – это то, что они идентичны в отношении некоторого свойства или признака, то есть фактическое отношение между объектами – это отношение тождества (или различия).

#### *Порядковые измерения*

Измерение на порядковом (ординальном) уровне предполагает, что мы способны упорядочить объекты по степени выраженности свойства или признака, то есть определить для них отношение «больше-меньше».

#### *Интервальный уровень измерения*

Об интервальном уровне измерения можно говорить тогда, когда мы способны не только определить количество интересующего нас свойства в эмпирических наблюдениях, но также определить равные расстояния между категориями, то есть ввести единицу измерения. Классический пример интервального измерения в физических науках – это измерение температуры по шкале Цельсия (или Фаренгейта). Единицы измерения – градусы – равны, однако «0» – это произвольная точка. При  $0^{\circ}\text{C}$  вода замерзает, однако свойство «иметь температуру» отнюдь не исчезает. Бессмысленно утверждать, что  $30^{\circ}\text{C}$  предполагает в три раза больше свойства «температура», чем  $10^{\circ}\text{C}$ .

Изложенное представление об уровнях измерения (пусть оно далеко было не полным) позволило заметить, что, хотя приписывание чисел объектом возможно практически всегда, далеко не все операции над полученными числами будут иметь какой-то смысл. Далеко не все методы группировки статистического анализа данных уместны для номинального или интервального уровня измерения.

Существуют различные техники анализа для разных уровней измерения переменных. Все вышеприведенные соображения должны быть приняты во внимание и при конструировании инструмента сбора данных, например, вопросника. Если мы хотим анализировать переменную «образование» по крайней мере на интервальном уровне, нам, вероятно, лучше использовать показатель «количество лет, затраченных на получение образования», и включить в анкету соответствующие вопросы. Однако если наша цель – всего лишь показать, что лица с высшим образованием или ученой степенью чаще выписывают научно-популярные журналы, достаточно будет использовать привычные «ординальные» категории – неполное среднее, среднее, высшее и т.п. (кстати, при анализе они, возможно, будут рассматриваться как номинальное).

Каждая переменная может быть измерена на разных уровнях. Выбор определяется практическими соображениями, требованиями к качеству измерения (как правило, существует обратная зависимость между уровнем и качеством измерения, о чем еще будет говориться дальше), предполагаемой стратегией анализа данных. Практически всегда данные, позволяющие получить высокий уровень измерения, могут быть перегруппиро-

ваны так, что уровень измерения станет ниже (обратное утверждение, к сожалению, наверно). Например, при анализе мы можем разбить наших респондентов на три возрастные категории, хотя в опросе использовали семь. Важно, однако, и то обстоятельство, что исследователь, использующий наши данные для вторичного или сравнительного анализа (возможно, мы и сами захотим к ним вернуться), сможем пользоваться «сырыми», более дробными категориями.

### *1.2.3. Практика применения*

На практике в социологии и экономике чаще всего используют несколько индикаторов для каждой существенной теоретической переменной, объединяя их на стадии анализа в некоторый суммарный показатель (индекс), или строя шкалу. То, как соотносятся индикаторы и теоретическая переменная, описывается с помощью модели измерения [14]. В простейшем случае, когда все индикаторы (обозначаемые прописными латинскими буквами –  $X_1, X_2, X_3, X_4$ ) являются следствиями, результатами действия латентной, то есть не наблюдаемой непосредственно переменной  $X$ , модель измерения будет выглядеть, как рис. 2.

Обозначения  $a, b, c, d$  относятся к коэффициентам, показывающим влияние латентной переменной на конкретный индикатор (они, как мы увидим позднее, выражают надежность этого индикатора), а  $e_i$  (то есть  $e_1, e_2, e_3 \dots$  и т.д.) – это ошибка измерения  $i$ -го индикатора. Для ошибок в этой модели предполагается, что они не скоррелированы друг с другом ( $\text{cov}(e_1, e_j) = 0$ ) и с истинным значением  $X$ , а их средняя равна 0. В модели, представленной на рис. 2, все индикаторы – это так называемые

эффект-индикаторы, все они находятся под влиянием  $X$ , и сила связей  $a, b, c, d$  соответствует «силе» этого влияния.

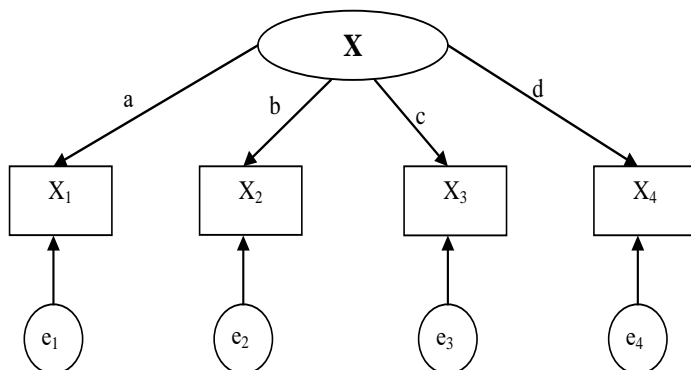


Рис. 2. Модель измерения латентной переменной с четырьмя эффект-индикаторами

Модели измерения с латентной переменной и эффект-индикаторами очень популярны в социальных и экономических науках. Причина этой популярности – в нашей склонности объяснять явные поступки людей, в частности, ответы на вопросы анкеты или выполнение тестовых заданий, неким внутренним свойством, качеством, навыком или предрасположенностью. Латентная переменная может быть, например, интеллектом, измеряемым с помощью индикаторов-тестов. Другой пример: мы можем полагать, что участие в книжных распродажах и чтение литературных изданий – это индикаторы латентной «читательской активности».

Однако использование эффект-индикаторов – это не единственная возможность. Например, мы можем использовать такие индикаторы, как испорченная упаковка, невостребованный товар, праздничные дни для измерения латентной переменной «распродажа».

В этом случае мы не предполагаем, что латентная переменная является причиной своих индикаторов, скорее описанные факты могут быть причиной распродажи. Если мы имеем дело с какой-то из распространенных моделей социально-экономического статуса, в ней тоже будут присутствовать не эффект-индикаторы, а причинные (или формативные) индикаторы, т. е. индикаторы, значения которых детерминируют, определяют значение латентной переменной.

На рис. 3 изображена элементарная модель латентной переменной с причинными индикаторами ( $Y_1$ - $Y_4$  – это индикаторы,  $Y$  – латентная переменная).

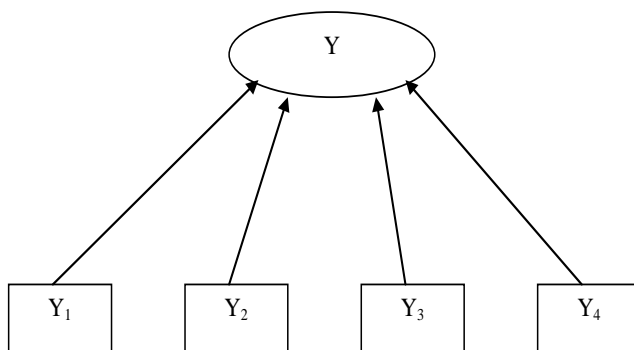


Рис. 3. Модель измерения с латентной переменной и причинными индикаторами

Если  $Y$  – это социально-экономический статус, то  $Y_1$ – $Y_4$  могут представлять собой доход, образование, престиж профессии данного человека и «качество» его жилья (стоимость, престижность района и т. п.). Ясно, что скорее доход является причиной социально-экономического статуса, чем наоборот. Несмотря на кажущееся сходство моделей измерения, изображенных на рис. 2 и 3, их «поведение» на стадии анализа будет очень разным. Разными могут оказаться и методы оценки качества индикаторов для этих моделей. Даже без специального анализа можно сказать, что в модели с эффект-индикаторами (см. рис. 3) всякий «хороший» индикатор должен чутко реагировать на рост или убывание латентной переменной и изменяться «в согласии» с остальными. В модели, изображенной на рис. 3, дело обстоит не так просто: если, скажем, возрастет доход – возрастет и статус, но образование или профессиональный престиж вполне могут не измениться, остаться на прежнем уровне. Другое очевидное отличие связано собственно с отбором индикаторов: для модели на рис. 3 любой «хороший» эффект-индикатор может заменить любой другой, и их общее число вполне можно сократить: скажем, высокие результаты выполнения одного «хорошего» теста интеллекта будут достаточно надежно предсказывать результаты бесчисленного множества других тестов. Если же мы попытаемся убрать какой-то причинный, формативный индикатор, то изменится не только объем нашей анкеты – изменится сама латентная переменная, которую эти индикаторы собственно и составляют: так, стоит «убрать» доход из числа индикаторов социально-экономического статуса, как мы уже будем изучать что-то вроде социального, но уж никак не экономического статуса. Приведенные примеры позволяют понять,

почему так важно явно задать модель измерения, связывающую индикаторы, которые мы собираемся отобрать, с теоретическими понятиями.

Многие реальные модели измерения еще сложнее только что описанных. Индикаторы могут быть скоррелированы между собой и, что хуже, с ошибками измерения, в число индикаторов могут одновременно входить и эффект-индикаторы, и индикаторы-причины. Часто разработка модели измерения ведет к радикальному прояснению теоретических гипотез и понятий, которые на предыдущих стадиях исследования носили чрезмерно абстрактный и общий характер.

Практика поиска и отбора индикаторов показала эффективность применения следующих правил:

1. Используются индикаторы, положительно зарекомендовавшие себя в более ранних исследованиях.

2. При отсутствии общепринятого способа измерения (набора индикаторов) какого-то понятия, нужно создать множество индикаторов для различных определений понятия и проверить, как различия индикаторов будут влиять на различия в интерпретации результатов изучаемой латентной переменной.

Например, одним из широко применяемых издательских маркетинговых исследований является прогнозирование покупательского поведения потребителей (индикаторы-следствия), что значительно упрощает выбор индикаторов по сравнению, например, с социально-экономической задачей по прогнозированию установок и мнений электората о том или ином событии (индикаторы-причины) как потребителей медиа продукции.

Специфические особенности медиа продукции, в частности, литературы и печатных средств массовой информации, как-

то: целостность и духовное (идейное) содержание, плохо поддаются количественному описанию. Нельзя купить кусочек книги чтобы распробовать дома и принять решение о дальнейшей ее пользе. Польза, заключенная в книге, – это возможность для покупателя самостоятельно удовлетворять свои разнообразные потребности (интеллектуальные, духовные, материальные, специальные). В связи с чем при проведении маркетинговых исследований рынка потребителей издательской продукции необходимо прежде всего понять какую именно «пользу» покупатель желает получить. В зависимости от того, какие потребности доминируют, одна и та же книга может быть полезной или остро необходимой. Задача исследования состоит в том, чтобы выделить конкретные потребности у определенных групп покупателей и своевременно предложить им книгу или медиа продукт, который позволяет удовлетворить данную потребность. Именно исходя из вышеизложенного сформулированы следующие особенности, определяющие выбор индикаторов при маркетинговых исследованиях рынка потребителей издательской продукции:

- вероятностный характер отношений индикатора и свойств исследуемой переменной.

- неоднозначность индикаторов. Один и тот же индикатор может указывать на разные свойства переменной (например, зависимость от менталитета личности).

- достаточная множественность индикатора. Необходимость формирования совокупности индикаторов для фиксирования свойств переменной.



- контекстуальность индикаторов. Индикатор указывает на свойства переменной только в определенном контексте (например, настрой опрашиваемого).

Существует множество устоявшихся и проверенных индикаторов. Важно насколько хорошо «работают» эти индикаторы в вашем случае. Выбирая устоявшиеся индикаторы для проведения маркетинговых исследований рынка потребителей издательской продукции требуется проведение небольшого разведочного (пилотажного) исследования для необходимой корректировки индикаторов с учетом описанных особенностей.

Конечно, решающее слово в определении количества индикаторов и их качества (например, количество и смысл вопросов в анкете) определяется практическими соображениями (личным опытом, имеющимися средствами, выделенным временем, требуемым качеством маркетинговых исследований и т.д.).

### **1.3. Особенности практического применения математических методов при исследовании социально-экономической системы «читатель-производитель-дистрибьютор»**

#### ***1.3.1. Виды анализа данных в издательском деле***

Методы, применяемые специалистами для анализа данных, многообразны. Выбор конкретного метода зависит, в первую очередь, от характера исследовательских гипотез, то есть от того, на какие вопросы мы хотим получить ответ. Если целью является описание одной характеристики выборки в определенный момент времени, разумно ограничиться одномерным анализом, то есть описанием распределения наблюдений («случаев») вдоль оси интересующего нас признака. Разнообразные

техники многомерного анализа позволяют одновременно исследовать взаимоотношения двух и более переменных и в той или иной форме проверять гипотезы о причинных связях между ними.

Существует два основных класса задач, решаемых с помощью статистических методов анализа:

1. Дескриптивная (описательная) статистика решает задачи, связанные с описанием распределения переменной-признака в конкретной выборке. Методы дескриптивной статистики позволяют также анализировать взаимосвязь между различными переменными.

2. Другой класс задач, связанный с необходимостью вывести свойства большой совокупности, основываясь на имеющейся информации о свойствах выборки из этой совокупности, решается с помощью методов индуктивной статистики, или теории статистического вывода, основанной на вероятностном подходе к принятию решений. Воспользовавшись какой-то моделью для анализа полученных выборных данных, специалист обычно также применяет некоторые методы статистического вывода, позволяющие определить, выполняются ли обнаруженные им при анализе данных отношения на уровне большой совокупности, из которой была извлечена выборка.

### ***1.3.2. Одномерный анализ: табулирование и представление данных***

Результаты измерения любой переменной могут быть представлены с помощью распределения наблюдений («случаев») по отдельным категориям данной переменной. Категория, в ко-

торую попадают одинаковые наблюдения, может быть номинальной («православный», «протестант» и т.п.) либо иметь числовое значение. В любом случае результатом такого упорядочения наблюдений будет их группировка. Работать с упорядоченными данными значительно проще, чем с исходным «сырым» массивом: в «сырых» данных, конечно, содержатся сведения о том, как много в выборке, например, пенсионеров, однако для получения нужной цифры придется перебрать все наблюдения «случай» за «случаем». Если данные сгруппированы, достаточно посмотреть, какова абсолютная частота, то есть число наблюдений в данной выборке, попадающих в интересующую нас категорию. Для переменных, имеющих произвольную метрику, то есть измеренных на ординальном или интервальном уровне, нередко используется еще одна процедура, делающая представление данных более компактным и удобным в работе при сохранении заданного уровня точности. Предположим, что в каком-то исследовании 22,0782% опрошенных поддержали введение новой разметки торгового зала, а исследование, проведенное месяц спустя, дало иное значение – 22,1327%.

Тысячные или сотые доли процента едва ли будут существенны для интерпретации полученных результатов. Поэтому в представлении данных обычно используют процедуру округления. Определив необходимую степень точности и, соответственно, приемлемый уровень неточности, исследователь может округлить все полученные числовые значения до десятых долей или, скажем, до целых процентов. Так, в нашем примере округление до целого числа даст цифру 22%.

Необходимость объединить значения переменной в 10-15 крупных классов-категорий часто возникает и при работе со

«слишком хорошо измеренными» признаками, соответствующими шкалам интервалов или отношений (возраст, доход и т.п.). Во-первых, чрезмерное количество градаций переменной препятствует ее компактному представлению – табличному или графическому. Во-вторых, для конечной выборки обычно соблюдается следующая закономерность: число градаций (категорий) признака обратно пропорционально их заполненности. Переменная с огромным числом градаций, содержащих по 2-3 наблюдения, часто создает серьезные проблемы в статистическом анализе и оценивании (хотя для некоторых методов анализа – корреляция, регрессия и т.п. – эти проблемы, как мы увидим дальше, не существенны). Самым целесообразным выходом обычно оказывается перекодирование, «сжатие» исследовательской переменной. Здесь существует два основных подхода:

1) исходные градации объединяются в более крупные классы на основании каких-то содержательных соображений, причем полученные классы имеют приблизительно равную ширину (например, данные о возрасте часто перекодируют в более широкие «десятилетние» категории – 20-29, 30-39 лет и т.п.);

2) решение о способе «сжатия» переменной принимают, основываясь на распределении наблюдений («случаев») по оси переменной, например, границы между «низким», «средним» и «высоким» доходом устанавливают так, чтобы в каждую категорию попало 33% наблюдений.

Независимо от того, какие статистические методы и модели собирается использовать исследователь, первым шагом в анализе данных всегда является построение частотных распределений для каждой изучавшейся переменной. Полученные резуль-

таты принято представлять в виде таблицы частотного распределения (или просто – таблицы распределения) для каждой существенной переменной. Примером табличного представления может служить приведенная ниже табл. 2, в которой представлены гипотетические данные выборочного опроса 500 покупателей книжных магазинов.

Таблица 2. Частотное распределение ежемесячных расходов на приобретение книжной продукции и сопутствующих товаров

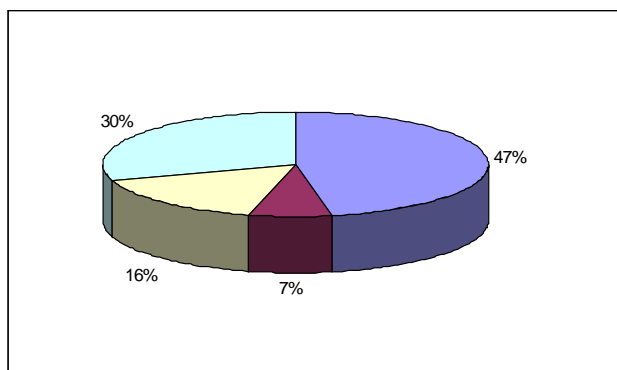
Интервал класса (расходы, руб.)	Абсолютная частота, чел.	Относительная частота, %
До 500	40	11,0
500-999	135	8,6
1000-1499	51	29,0
1500- 1999	80	17,2
2000-2499	65	14,0
2500-2999	49	10,5
000-3499	37	8,0
Свыше 3500	8	1,7
Всего	N = 465	100% (= 465)
Не ответили	35	(35)

Помимо табличного представления частотных распределений обычно используют и различные методы графического представления. Самый распространенный метод графического представления одномерных распределений – это гистограмма, или столбиковая диаграмма (рис. 4). Каждый столбик соответствует интервалу значений переменной, причем его середина совмещается с серединой данного интервала. Высота столбика отражает частоту (абсолютную или относительную) попадания наблюдавшихся значений переменной в определенный интервал.

Еще один популярный способ графического представления, обычно используемый для качественных данных (то есть для нормальных или ординальных измерений), – это круговая диаграмма (рис. 5). Каждый сектор круговой диаграммы представляет дискретную категорию переменной. Величина сектора пропорциональна частоте категории для данной выборки.



Рис. 4. Гистограмма для данных о расходах на приобретение книжной продукции и сопутствующих товаров



Фантастика  
Роман

Детектив  
Поэзия

Рис. 5 Литературные предпочтения подростков 14-18 лет, %

Какую бы форму представления данных мы ни избрали, полученное частотное распределение все чаще содержит «слишком много» деталей, не отвечая при этом на весьма важные для содержательного анализа вопросы о самых типичных значениях признака и диапазоне разброса отдельных наблюдений. Для облегчения работы с частотными распределениями, а также для обобщенного представления их характеристик обычно используют определенные числовые значения – статистики. Дело в том, что специалисты по статистике используют последний термин в двух значениях: как название своей дисциплины и как обозначение какой-либо числовой функции, описывающей результаты наблюдений. Наиболее практическое значение имеют две группы статистик: меры центральной тенденции и меры изменчивости (разброса).

Меры центральной тенденции указывают на расположение среднего, или типичного, значения признака, вокруг которого сгруппированы остальные наблюдения. Понятие среднего, центрального значения в статистике, как и в повседневной жизни, подразумевает нечто «ожидаемое», «обычное», «типичное». Способность среднего значения давать некую обобщенную информацию о распределении вытекает из того соотношения, которое связывает среднее значение с другими «особыми» точками распределения – минимумом и максимумом. Зная среднее значение с другими «особыми» точками распределения – минимумом и максимумом, мы можем утверждать, что наименьшее наблюдаемое значение, полученного распределения – например, распределения веса или интеллекта – было не больше среднего, а наибольшее зафиксированное значение – не меньше среднего.

Самой простой из мер центральной тенденции является мода ( $M_0$ ). Для номинальных переменных мода – это единственный способ узнать наиболее типичное, распространенное значение. Разумеется, исследователь может пользоваться модальным значением и для характеристики распределения переменных, измеренных на более высоком уровне, если для этого существуют содержательные основания (например, описывая распределение ответов на вопрос о количестве выписываемых журналов). мода – это такое значение в совокупности наблюдений, которое встречается чаще всего. Например, если в выборке содержится 60% православных, 30% мусульман и 10% представителей других конфессий, то модальным значением будет «православный».

$$M_0 = x_0 + h \frac{(f_2 - f_1)}{(f_2 - f_1) + (f_2 - f_3)},$$

где  $f_1$  – частота интервала, предшествующего модальному;

$f_2$  – частота модального интервала;

$f_3$  – частота интервала, следующего за модальным;

$x_0$  – начальная нижняя граница модального интервала;

$h$  – величина интервала.

Другая мера центральной тенденции – медиана ( $M_d$ ) – обычно используется для ординальных переменных, то есть таких переменных, значения которых могут быть упорядочены от меньших к большим. Медиана – это значение, которое делит упорядоченное множество данных пополам, так что одна половина наблюдений оказывается меньше медианы, а другая – больше. Как мы уже видели, при работе с большим массивом данных удобнее всего искать медиану, построив на основании



частотного распределения распределение накопленных частот (или построив распределение накопленных процентов на основании распределения процентов). Для того чтобы найти медианное значение для маленького массива наблюдений, достаточно упорядочить наблюдения от меньших значений переменной к большим: то значение, которое окажется в середине, и будет медианным. Например, для ряда: 17 баллов, 18 баллов, 20 баллов, 21 балл, 22 балла медианой будет значение 20 баллов. Если число значений в группе наблюдений четное, то медианой будет среднее двух центральных значений. Медиану иногда называют «позиционным средним», так как она указывает именно среднюю позицию в упорядоченном ряду наблюдений. Медиана может совпадать или не совпадать с модой.

$$M_d = x_0 + h \frac{\frac{\sum f_i}{2} - S_{Md}}{f_2},$$

где  $S_{Md}$  – накопленная частота для медианного ряда;

$\frac{\sum f_i}{2}$  – порядковый номер медианы;

$h$  – величина интервала.

Самой важной и распространенной является другая мера центральной тенденции – среднее арифметическое.

Процедура определения среднего: просуммировать все значения наблюдений и разделить полученную сумму на число наблюдений.

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n},$$

то есть

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i,$$

где  $x_1 \dots x_i$  – наблюдаемые значения;

$n$  – число наблюдений.

Важно не только знать, что типично для выборки наблюдений, но и установить, насколько выражены отклонения от типичных значений. Чтобы определить насколько хорошо та или иная мера центральной тенденции описывает распределение, нужно воспользоваться какой-либо мерой изменчивости, разброса.

Самая грубая *мера изменчивости* – размах (диапазон) изменения значений. Эта мера не учитывает индивидуальные отклонения значений, описывая лишь диапазон их изменчивости. Под размахом понимают разность между максимальным и минимальным наблюдаемыми значениями. Если количество карманных денег в группе из десяти субъектов варьирует от 100 рублей (1 человек) до 100 000 рублей (2 человека), размах будет равен  $100\ 000 - 100 = 99\ 900$ .

Еще одна грубая мера разброса значений – это коэффициент вариации ( $V$ ), который определяется просто как процент наблюдений, лежащих вне модального интервала, то есть процент (доля) наблюдений, не совпадающих с модальным значением. Если от модального отличаются 60% значений, то  $V = 60\%$  (или  $V = 0,6$ ).

Все эти меры изменчивости, можно считать скорее грубыми и приближительными. Ни одна из них не уделяет должного внимания информации об отклонениях каждого отдельного наблюдаемого значения от среднего, хотя эта информация в

большинстве случаев может быть получена из анализа распределения. Информацию о вариации некоторой совокупности значений относительно среднего несут значения отклонений от среднего, о которых мы уже говорили. Однако просуммировав все значения отклонения ( $\bar{X} - X_i$ ), мы получим нуль. Положительные и отрицательные отклонения будут взаимоуничтожаться. Если же мы возведем в квадрат каждое отклонение и просуммируем квадраты отклонений, то получим хорошую меру рассеяния, которая будет маленькой, когда данные однородны, и большой, когда данные неоднородны. Чтобы суммы квадратов отклонений для выборок разного размера можно было сравнивать, нужно поделить каждую из них на  $N$ , где  $N$  – объем выборки.

Именно так получают важнейшую меру рассеивания – дисперсию ( $D$ ).

$$\sqrt{S^2} = D = \frac{\sum_1^n (x_i - \bar{x})^2}{N},$$

где  $N$  – объем выборки;

$\bar{x}$  – среднее значение;

$x_1 \dots x_i$  – индивидуальное значение измеряемой переменной в данной совокупности.

Для того чтобы вычислить значение дисперсии, нужно вычесть из каждого наблюдаемого значения среднее, возвести в квадрат все полученные отклонения, сложить квадраты отклонений и разделить полученную сумму на объем выборки.

Величина, равная квадратному корню из дисперсии, называется стандартным отклонением ( $S_x$ ), то есть:

$$S_x = \sqrt{S^2} = \sqrt{D}.$$

Совершенно очевидной интерпретацией стандартного отклонения является его способность оценивать «типичность» среднего: стандартное отклонение тем меньше, чем лучше среднее суммирует, «представляет» данную совокупность наблюдений.

Очевидно, что стандартное отклонение – это прекрасный показатель положения любого конкретного значения относительно среднего, поэтому часто возникает необходимость выразить «сырые» оценки – баллы теста, величины дохода и т.п. в единицах стандартного отклонения от среднего. Получаемые в результате оценки называют стандартными, или  $Z$ -оценками. Для любой совокупности из  $N$  наблюдений распределение со средним и стандартным отклонением  $S_x$  можно преобразовать в распределение со средним, равным 0 и стандартным отклонением, равным 1. Преобразованные таким образом индивидуальные значения будут непосредственно выражаться в отклонениях «сырых» значений от среднего, измеренных в единицах стандартного отклонения. Чтобы осуществить такое преобразование, нужно из каждого значения  $X$  вычесть среднее и разделить полученную величину на стандартное отклонение, то есть  $Z$ -оценки получают по простой формуле:

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S_x}.$$

Описанные процедуры анализа одномерного распределения относятся к дескриптивной статистике. Если мы стремимся обобщить данные, полученные на отдельных выборках, чтобы

описать свойства исходной генеральной совокупности, необходимо, как уже говорилось, обратиться к методам индуктивной статистики, к теории статистического вывода. Переход от числовых характеристик выборки к числовым характеристикам генеральной совокупности называется оцениванием. При одномерном анализе данных чаще всего решают задачу интервального оценивания.

Чтобы понять идею интервального оценивания, достаточно вспомнить о том, что оценки, получаемые для множества выборок из одной совокупности, будут также распределены нормально, то есть большая их часть попадет в область, близкую к истинному среднему, и лишь немногие окажутся в «хвостах» распределения, отклоняясь от этого значения. Для любой отдельно взятой выборки шансы оказаться близко к параметру совокупности значительно выше вероятности оказаться в «хвосте». Чтобы оценить степень этой близости, используют очень важную величину – стандартную ошибку средней. Стандартную ошибку обозначают как  $S_M$ .

$$S_M = \frac{S_x}{\sqrt{N}},$$

где  $S_x$  – это стандартное отклонение, а  $N$  – объем выборки.

Подсчитав эту величину для наших данных, мы всегда можем определить с заданной вероятностью, в каких пределах будет лежать среднее совокупности. Совершенно аналогично приведенным выше рассуждениям для среднего отклонения можно сказать, что 95% выборочных средних будет лежать в пределах  $\pm 2$  стандартные ошибки средней генеральной совокупности (то есть для 95 выборок из 100 выборочное среднее попадет в указанный интервал). Следовательно, любая конкретная единичная

выборка, использованная в данном исследовании, с 95-процентной вероятностью даст оценку, лежащую в интервале  $\pm 2$  стандартные ошибки средней совокупности. Заданный таким образом интервал для выборочных оценок называется доверительным интервалом, а та вероятность, с которой мы «попадаем» в этот интервал (например, 95% или 99%), называется доверительной вероятностью. Если, например, мы рассчитали, что для случайной выборки горожан средняя квартирная плата составляет 20 000 рублей, а стандартная ошибка – 500 рублей, то можно с 95 – процентной уверенностью утверждать, что для всех горожан средняя квартплата окажется в интервале 19 000 – 21 000 руб.

### *1.3.3. Анализ связи между двумя переменными*

В общем случае для демонстрации причинно-следственного отношения между двумя переменными, скажем X и Y, необходимо выполнить следующие требования:

- 1) показать, что существует эмпирическая взаимосвязь между этими переменными;
- 2) исключить возможность обратного влияния Y на X;
- 3) убедиться, что взаимосвязь между переменными X и Y не может быть объяснена зависимостью этих переменных от какой-то дополнительной переменной (или переменных).

Первым шагом к анализу взаимоотношений двух переменных является их перекрестная классификация, или построение таблицы сопряженности. Речь идет о таблице, содержащей информацию о совместном распределении переменных. Допустим, в результате одномерного анализа данных мы установили,

что люди сильно различаются по уровню начитанности: некоторые люди регулярно прочитывают литературу различного характера, другие – полностью пренебрегают этим. Мы можем предположить, что причина этих различий – какая-то другая переменная, например, рост, пол, образование, род занятий, доход и т.п.

Пусть мы располагаем совокупностью данных о чтении и образовании для выборки горожан. Для простоты мы предположим, что обе переменные имеют лишь два уровня: высокий и низкий. Так как данные об образовании исходно разбиты на большее количество категорий, нам придется их перегруппировать, разбив весь диапазон значений на два класса. Предположим, мы выберем в качестве граничного значения 10 лет обучения, так что люди, получившие неполное среднее и среднее образование, попадут в «низкую» градацию, а остальные – в «высокую». (Это, конечно, большое огрубление, но мы используем его из соображений простоты.) Для начитанности соответственно воспользуемся двумя категориями – «прочитывают 2 и более литературной единицы в неделю» и «не прочитывают такого количества». Таблица 3 показывает, как могло бы выглядеть совместное распределение этих двух переменных.

В табл. 3 два столбца (для образования) и две строки (для начитанности), следовательно, размерность этой таблицы  $2 \times 2$ . Кроме того, имеются дополнительные крайний столбец (справа) и нижняя строка (маргиналы таблицы), указывающие общее количество наблюдений в данной строке или в столбце. В правом нижнем углу указана общая сумма, то есть общее число наблюдений в выборке. Люди, не давшие ответа, уже исключены.

Таблица 3. Взаимосвязь между уровнем образования  
и начитанностью

Начитанность	Уровень образования		Всего
	низкий	высокий	
Прочитывают 2 и более литературной единицы в неделю	50	200	250
Не прочитывают 2 и более литературной единицы в неделю	205	45	250
Всего	255	245	500

Обычно характер взаимоотношений между переменными в небольшой таблице можно определить даже «на глазок», сравнивая числа в столбцах или строках. Еще легче это сделать, если вместо абсолютных значений стоят проценты. Чтобы перевести абсолютные частоты, указанные в клетках таблицы, в проценты, нужно разделить их на маргинальные частоты и умножить на 100. Если делить на маргинала столбца, мы получим процент по столбцу. Например,  $\frac{50}{255} \times 100 = 19,6\%$ , то есть 19,6% имеющих низкий уровень образования прочитывают 2 и более литературной единицы в неделю (но не наоборот!). Если делить на маргинал строки, то мы получим другую величину – процент по строке. В частности, можно заметить, что 80% начитанных составляют люди с высоким уровнем образования  $\left(\frac{200}{250} \times 100\right)$ . Деление на общую численность выборки дает общий процент.



Так, всего в выборке 50% людей прочитывают 2 и более литературной единицы в неделю.

Для таблиц размерности  $2 \times 2$  и более (табл. 4) можно рассчитать специальные показатели (статистики), дающие суммарное выражение степени взаимосвязи, ассоциации между двумя переменными. Таких мер связи довольно много. Для случая двух номинальных переменных существуют два основных подхода к подсчету коэффициентов взаимосвязи.

Первый подход базируется на статистике, называемой «хи-квадрат». На ее основе можно рассчитать несколько коэффициентов взаимосвязанных.

Таблица 4. Общая форма таблицы сопряженности размерности  $2 \times 2$

Переменная Y	Переменная X		
	0	1	Всего
1	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>
0	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>c+d</i>
Всего	<i>a ± c</i>	<i>b+d</i>	<i>n</i>

Для расчета коэффициента сопряженности используется формула:

$$\varphi = \frac{bc - ad}{\sqrt{(a+c)(b+d)(a+b)(c+d)}},$$

где *a*, *b*, *c*, *d* – элементы таблицы.

Исходная формула для величины «хи-квадрат» выглядит так:

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{наблюдаемые частоты} - \text{ожидаемые частоты})^2}{\text{ожидаемые частоты}}.$$

Понятно, что наблюдаемые частоты мы можем найти в клетках таблицы сопряженности. Но что понимается поджидаемыми, точнее, теоретически ожидаемыми частотами? Ожидаемые частоты – это те частоты, которые должны были бы стоять в клетках той же таблицы сопряженности, если бы две интересующие нас переменные были независимы, то есть расслоение наблюдений по одному признаку оставалось бы пропорциональным для разных подгрупп, выделенных по другому признаку.

Другой тип коэффициентов взаимосвязи номинальных (и не только номинальных) переменных называют мерами «пропорционального уменьшения ошибки». Все они основаны на следующем предположении (или модели): если две переменные взаимосвязаны, мы можем предсказать значение одной переменной для данного наблюдения (случая), зная, какое значение принимает другая переменная. Степень соответствия такого предсказания действительности и используется в качестве коэффициента взаимосвязи. Любой коэффициент взаимосвязи, основанный на модели «пропорционального уменьшения ошибки», («ПУО»), имеет общую структуру, задаваемую формулой:

Мера «ПУО» =  $(E_1 - E_2) / E_1$ , где  $E_1$  – количество ошибок в предсказаниях значений зависимой переменной, сделанных без учета распределения по второй, независимой переменной, а  $E_2$

– количество ошибок в предсказаниях значений зависимой переменной, сделанных на основе значений независимой переменной.

Обнаружив наличие взаимосвязи между двумя переменными и оценив интенсивность этой связи с помощью какого-либо коэффициента, исследователь стремится проинтерпретировать эту взаимосвязь в терминах причин и следствий. Иными словами, конечной целью измерения взаимосвязи между переменными является подтверждение (или опровержение) каких-то содержательных предположений, касающихся причинного механизма, порождающего найденную взаимосвязь.

#### ***1.3.4. Корреляция, регрессия***

При анализе связи между переменными, измеренными на интервальном уровне, часто используют графическое представление такой связи, называемое диаграммой рассеивания (рис. 6). На диаграмме рассеивания каждое наблюдение, то есть каждый «случай», изображается точкой в двумерной системе координат. Значение независимой переменной для данного наблюдения определяет положение соответствующей точки относительно оси  $X$ , а значение зависимой переменной задает вторую координату точки – по оси  $Y$ . Иными словами, перпендикуляр, опущенный из точки – «случая» на ось  $X$  соответствует измеренному уровню независимой переменной, тогда как перпендикуляр, опущенный на ось  $Y$ , будет точно соответствовать наблюдаемому уровню зависимой переменной.

На рис. 7 приведены еще 3 диаграммы рассеивания.

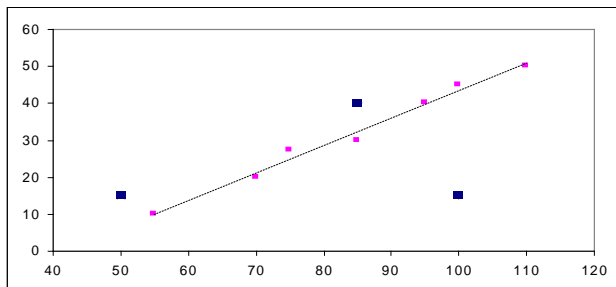


Рис. 6. Диаграмма рассеивания, отражающая связь величины партийного бюджета в млн руб. (X) с количеством мест в парламенте (Y) для 10 политических партий

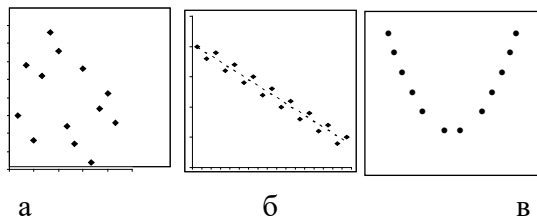


Рис. 7. Диаграммы рассеивания для гипотетических данных

Очевидно, что на рис. 7, а какая-либо связь между  $X$  и  $Y$  попросту отсутствует. На рис. 7, б воображаемая прямая (отмечена пунктиром) пересекла бы диаграмму сверху вниз, из левого верхнего в правый нижний угол. Иными словами, линейная связь в этом случае имеет обратное направление: чем больше  $X$ , тем меньше зависимая переменная  $Y$ . Заметим также, что «кучность» расположения точек вдоль воображаемой прямой на рис. 7, б не очень велика, а значит, и связь (корреляция) между переменными не только обратная, отрицательная, но еще и не очень сильная, умеренная. Наконец, на рис. 7, в зависимую и независимую переменную связывает явно нелинейное отношение: воображаемый график несколько не похож на прямую

линию и напоминает скорее параболу. Отметим, что методы анализа, о которых сейчас пойдет речь, не годятся для этого нелинейного случая, так как обычная формула для подсчета коэффициента корреляции даст нулевое значение, хотя связь между переменными существует.

Существует обобщенный показатель, позволяющий оценить, насколько связь между переменными приближается к линейному функциональному отношению, которое на диаграмме рассеивания выглядит как прямая линия. Это коэффициент корреляции, измеряющий тесноту связи между переменными, то есть их тенденцию изменяться совместно. Как и в рассмотренных выше мерах связи качественных признаков, коэффициент корреляции позволяет оценивать возможность предсказания значений зависимой переменной по значениям независимой. Общая формула для вычисления коэффициента корреляции Пирсона включает в себя величину ковариации значений  $X$  и  $Y$ . Эта величина ( $s_{xy}$ ) характеризует совместное изменение значений двух переменных. Она задается как сумма произведений отклонений наблюдаемых значений  $X$  и  $Y$  от средних  $\bar{X}$  и  $\bar{Y}$  соответственно, то есть  $\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})$ , деленная на количество наблюдений. Чтобы понять «физический смысл» ковариации, достаточно обратить внимание на следующее ее свойство: если для какого-то объекта  $i$  в выборке оба значения –  $X_i$  и  $Y_i$  окажутся высокими, то и произведение  $(X_i - \bar{X})$  на  $(Y_i - \bar{Y})$  будет большим и положительным. Если оба значения (по  $X$  и по  $Y$ ) низки, то произведение двух отклонений, то есть двух отрицательных

чисел, также будет положительным. Таким образом, если линейная связь  $X$  и  $Y$  положительна и велика, сумма таких произведений для всех наблюдений также будет положительна. Если связь между  $X$  и  $Y$  обратная, то многим положительным отклонениям по  $X$  будут соответствовать отрицательные отклонения по  $Y$ , то есть сумма отрицательных произведений отклонений будет отрицательной.

Наконец, при отсутствии систематической связи произведения будут иногда положительными, иногда отрицательными, а их сумма (и, следовательно, ковариация  $X$  и  $Y$ ) будет, в пределе, равна нулю. Таким образом, ковариация показывает величину и направление связи, совместного изменения  $X$  и  $Y$ . Если разделить ковариацию  $s_{xy}$  на стандартные отклонения  $s_x$  и  $s_y$  (чтобы избавиться от влияния масштаба шкал, в которых измеряются  $X$  и  $Y$ ), то мы получим искомую формулу коэффициента корреляции Пирсона ( $r_{xy}$ ):

$$r_{xy} = \frac{s_{xy}}{s_x s_y}.$$

Более удобная для практических вычислений расчетная формула выглядит так:

$$r_{xy} = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\left[ n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2 \right] \left[ n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2 \right]}}.$$

Регрессионный анализ дает возможность для зависимых величин  $X$  и  $Y$  предсказывать значения  $Y$  по значениям  $X$  с минимальным количеством ошибок. В общем виде уравнение, описывающее прямую линию регрессии  $Y$  по  $X$ , выглядит так:

$$\hat{Y} = a_{yx} + b_{yx}X,$$

где – это предсказываемое значение по переменной  $x$  (в только что рассмотренном примере – количество мест в парламенте),  $a$  – это точка, в которой прямая пересекает ось  $Y$  (то есть значение  $Y$  для случая, когда  $X = 0$ ), и  $b$  – коэффициент регрессии, то есть наклон прямой.

#### **1.4. Системно-ситуационный подход при моделировании объектов «читатель-производитель-дистрибьютор»**

В 70-е годы XX в. потенциал классического системного анализа для изучения организационно-экономических систем был во многом исчерпан. Основные затруднения, с которыми столкнулась теория систем, заключается в том, что ключевые понятия классического системного анализа ориентированы на изучение систем в статическом состоянии, когда изменений нет или они несущественны. В такой ситуации адекватным было понимание системы как целого, зафиксированного устойчивой структурой взаимодействия элементов. Однако если мы будем наблюдать за изменениями конкретной социально-экономической системы во времени, то убедимся, что четкость и ясность основных системных понятий начинает размываться.

Специфика социально-экономических систем выдвигает на первый план проблему тождественности – осталась ли изменившаяся во времени система той же или это другая система?

**Пример:** Изучим деятельность такой организационно-экономической системы на примере книжного магазина с целью улучшить его функции. Необходимо узнать позиции директора,

продавцов-консультантов, уровень образования населения, мотивацию покупателей, состояние здания, уровень оснащённости торговым оборудованием. Теперь предположим, что поставлена другая задача: провести анализ деятельности магазина за последние 25 лет. За этот период сменилось несколько директоров, появились новые отделы, поменялось государственная система. Что можно сказать о магазине как о системе – изменилась ли она настолько, что надо говорить о разных системах или она сохраняет свою тождественность?

Размышляя над проблемами тождественности, пришли к выводу, что ключевым понятием системы должна стать организация.

Организация определяет главные отношения, которые представляют систему как целое, тогда как структура системы, то есть взаимодействие элементов, может меняться.

Одна система может иметь несколько структур, меняя их, чтобы лучше взаимодействовать с окружающей средой. Система сама выбирает надо ли реагировать на изменения внешней среды и каким образом.

В последнее время в общественных науках все шире применяется анализ совокупности правил, которым подчиняются изучаемые социально-экономические взаимодействия.

В сфере социологии теорию системных правил развивают шведские ученые Т. Бернс и Е. Флем. Они полагают, что деятельность индивида организуется и управляется в основном социально определенными правилами, а также системами правил.

Эта теория базируется на двух процессах:

– формирование и реформирование систем социальных правил;



– внедрение социальных правил, мобилизация ресурсов для распространения правил.

Социальные правила – нормы и законы, принципы морали (правила игры), обычаи, традиции и т.д. регулируют, но не полностью определяют действия индивида, за ним остается свобода выбора. Любая социальная организация – это разделяемая полностью или частично система правил.

Анализ систем правил широко используется в таких направлениях современной экономической теории как эволюционная экономика, неоинституционализм. Лауреат Нобелевской премии по экономике Д. Норт основное внимание в своих работах уделяет взаимодействию социально-экономических институтов и организаций. Он полагает, что институты – это «правила игры» в обществе. Институты включают в себя формальные законы и неформальные правила поведения, все формы ограничений, созданные людьми для того, чтобы придать определенную структуру человеческим отношениям [18].

Подобный подход позволил Д. Норту и его коллегам успешно анализировать функционирование не только экономических, но и политических институтов, таких как конституция и парламент.

#### ***1.4.1. Проблемы внедрения результатов системного анализа новшеств***

Системный анализ – одно из бурно развивающихся научных направлений – все шире проникает в науки о природе, технике, в социальные и экономические науки. Системное осмысление изучаемых явлений вводит в научный оборот такие важ-

ные понятия, как целостность, структура, эмерджентность (несводимость свойств системы в целом к свойствам элементов системы), подсистема, и, безусловно, полезно для углубления понимания социально-экономической реальности. Как и во всякой молодой науке, в теории систем ведется интенсивная критическая работа по анализу основных положений и постулатов. Не просто даже дать такое определение понятию системы, чтобы четко отделить его от понятия множества.

Системный подход является мощным средством решения прикладных задач, но существует также ряд проблем, связанных с внедрением результатов системного анализа в жизнь.

Внедрение – одна из наиболее сложных и трудноформализуемых стадий системного анализа. Акцентируя внимание на важности этой проблемы, Р. Акофф предложил создать самостоятельный раздел теории системного анализа, названный им «теория практики». Впрочем, теории здесь не так уж много, речь скорее идет об обобщении практического опыта. Отметим, что Р. Акофф и возглавляемый им институт «1 ТЕВАСТ» имеют в своем багаже более четырехсот успешно внедренных системных разработок.

Важную роль в обеспечении успеха разработки играют правильное построение взаимоотношений заказчика и всех остальных участников проекта.

Установление доверительных отношений с заказчиком, с другими представителями заинтересованных сторон, по наблюдениям Р. Акоффа, значительно облегчается, если соблюдать следующие условия:

1) обе стороны могут отказаться от продолжения работы в любой момент, если одна из сторон не удовлетворена ходом работы;

2) необходимо уделять достаточное время обучению персонала всех заинтересованных сторон. Таким образом, заказчик, столкнувшись с социально-экономической проблемой, должен вести себя не как врач, собирающий симптомы и выписывающий рецепты, а как учитель, который должен помочь своим ученикам освоить приемы и подходы, позволяющие в дальнейшем самостоятельно решать возникающие проблемы;

3) необходимо стараться всячески подчеркнуть заслуги всех участников проекта, не выделяя при этом отдельно чьих-либо заслуг;

4) ключевым фигурам проекта должен обеспечиваться доступ к нужным лицам и необходимой информации.

Отметим, что сокрытие важной информации – одна из довольно распространенных причин краха разрабатываемых проектов. Один из способов борьбы с этим крайне нежелательным явлением – демократизация процессов принятия решений. Демократизация организации подразумевает участие в разработке всех желающих, причем их участие должно реально влиять на принимаемые решения. Причем эффективно только добровольное участие в разработке.

Значительную роль в повышении качества принимаемых решений играет правильная организация разработки проекта, при этом особое внимание нужно уделять разбиению группы экспертов на подгруппы и организации взаимодействия этих подгрупп.

Следует иметь в виду, что принципы организации работы группы экспертов, успешно применяемые при разработке «жестких» систем, в случае переноса их на практическую почву начинают давать сбой. Для сложных систем не удается даже четко выделить этапы разработки и внедрения. Дело в том, что современный период характеризуется быстрым изменением окружающей социально-экономической среды. Из-за этих перемен, а также по внутренним причинам социально-экономические системы также достаточно быстро изменяются, в том числе и под влиянием проводимых системных исследований.

В связи с чем в настоящее время экономисты и социологи выделяют следующие подходы к решению возникающих проблем:

- 1) отказ от каких-либо действий в надежде на то, что проблема исчезнет сама собой;
- 2) поиск частичных решений, смягчающих проблемную ситуацию до приемлемого состояния;
- 3) поиск оптимальных наилучших решений;
- 4) растворение проблемы.

Четвертый подход характерен для методологии «мягких» систем, он ориентирует на поиск таких изменений в системе и окружающей среде, при которых проблема как бы исчезает и именно этот подход чаще всего приводит к успеху.

Рассмотрим пример успешного растворения проблемы.

Типография, выпускающая различные виды печатной продукции, столкнулась с проблемой – резкие колебания спроса приводили к неравномерному использованию оборудования, что вынуждало администрацию то увольнять, то нанимать

снова квалифицированных работников. Неустойчивость положения персонала ухудшала моральный климат, снижала производительность труда. Эта проблема была решена следующим образом. В качестве основного критерия функционирования предприятия была выбрана не максимизация прибыли, а равномерность загрузки оборудования. Из всей номенклатуры изделий были выделены два вида продукции, спрос на которые менялся в противофазе (летом максимум спроса приходился на один вид продукции, а минимум – на другой; зимой ситуация была обратной). Оба вида продукции производились на однотипном оборудовании, это позволило стабилизировать персонал, улучшить моральный климат и, в конечном счете, повысить производительность труда.

Естественно возникает вопрос, как найти столь неординарные и эффективные решения практической проблемы? Конечно, необходим талант исследователя, но не менее важную роль играет владение определенными приемами и навыками решения задач. Особенно в области исследования операций, т.к. без знаний в этой области трудно успешно решить проблемы существования управления и организации производственных процессов.

Популярные в 60–70-х годах подходы к изучению социально-экономических систем, основанные на принципах инженерного, жесткого системного анализа, нередко заканчивались неудачей. Растущее разочарование в прикладных возможностях теории систем побудило многих ученых к отходу от системной парадигмы. Популярным стал тезис «системная эра закончилась». Однако развитие У.Черчменом, Р.Акоффом, П.Чеклендом

и рядом других ученых прикладных методологий, опирающихся на принципы исследования “мягких” систем, коренным образом изменило ситуацию.

Идеи методологии «мягких» систем (ММС) широко используются в управленческом консультировании, теории управления (менеджмента), в организации управления и маркетинга. В соответствующей литературе можно найти много дополнительных сведений и практических приемов.

Решение практических проблем требует серьезных теоретических знаний и практического опыта, а также немалой ответственности от руководителей различного уровня. Поэтому их авторитету и знаниям должны доверять все участники процесса принятия решений, да и он сам должен быть уверен, что выработанные с его помощью рекомендации действительно помогут разрешить имеющиеся проблемы и не приведут к нежелательным, непредвиденным последствиям.

Внимательный анализ изложенного в данной главе материала показывает, что красной нитью через все методологии «мягких» систем проходят требования учета мнений всех заинтересованных сторон. Действительно, взгляды, точки зрения, картины мира могут различаться. Заметим, что перечисленные выше понятия как-то связаны со зрительным восприятием, но остаются при этом умозрительными конструкциями. Ясно, что все взаимопонимания – понимание различий картин мира – можно существенно облегчить и углубить, если удастся их визуализировать – представить в простой и наглядной форме.

Не менее актуален для методологии «мягких» систем акцент на изменение устоявшихся стереотипов, преодоление барьеров, мешающих творческому мышлению, использование эвристик для усиления креативности мышления.

#### ***1.4.2. Проблемы оценки целесообразности внедрения новшеств***

Используемые в современном корпоративном строительстве методы управления формированием и развитием сложных субъектов хозяйствования (например, корпорации) базируются на достаточно абстрактных представлениях о них как о крупных организационно-экономических и финансовых системах. При описании таких систем в качестве базовых используются понятия «хозяйственный механизм», «экономический механизм», «организационно-экономический механизм», «финансовый механизм», «рыночный механизм», «иерархия», «структура», «структурная иерархия», «экономические интересы», «собственность», «производственный менеджмент» и др.

Глобализация мировых экономических процессов идет по пути интеграции перманентного усложнения организационных, экономических, правовых и технологических систем.

Стало классическим определение организационно-экономической системы как сложной взаимозависимой совокупности элементов – организационно, экономически, а иногда и технологически связанных между собой подсистем более низкого уровня. Причем, конечный результат деятельности каждого звена (или элемента) системы более низкого уровня служит начальным ресурсом для системы более высокого ранга и т.п.

Отличительный признак экономических систем любого уровня – наличие реальных (т.е. явных, измеряемых) взаимосвязей тех или иных экономических феноменов, которые можно классифицировать и сгруппировать. Обнаруженные при этом зависимости (влияния) позволяют сформулировать понятие организационно-экономического механизма.

Организационно-экономический механизм управления повышает эффективность производственной деятельности субъектов корпорации (предприятия) на основе системы взаимовыгодных компенсаций противоречивых экономических интересов участников при соблюдении единого вектора целей в отношении достижения поставленных задач. Данный механизм должен быть адаптирован к требованиям внешней и внутренней среды. Составными частями механизма управления являются цели, методы, функции управления, структура, субъекты, объекты управления, которые в совокупности оказывают целенаправленное воздействие на функционирование и развитие интеллектуального капитала.

При построении механизма следует также произвести разграничение его на организационную и экономическую части в соответствии с разделением факторов, определяющих специфику работы механизма. При этом следует также учесть специфические особенности инвестиционных процессов, которые выдвигают особые требования к построению организационно-экономического механизма стимулирования инвестиционной активности в данной сфере.

Теоретический анализ сложившегося механизма внедрения научно-технических новшеств в массовое производство, в том числе и с применением математических моделей, показывает,



что это весьма сложная многоуровневая и многофакторная задача, требующая учета всех необходимых социальных и экономических условий, выдвигаемых всеми участниками внедрения новшеств.

Как правило, массовое внедрение новшества требует значительных материальных затрат, а их окупаемость требует времени. Кроме того, возникает необходимость в производственных и вспомогательных площадях, решения вопросов тары и упаковки, складирования, транспортировки, реализации (продажи), оплаты рекламы и других затрат, которые не всегда можно предусмотреть заранее. Некоторые вопросы массового внедрения трудно решить и при наличии достаточных средств, например, вопросы, связанные с разработкой новых технологий. Поэтому для эффективного внедрения новшеств необходимо обеспечить ряд социально-экономических мер, обуславливающих четкую, слаженную и взаимно заинтересованную работу всех участников процесса внедрения новшеств. Особенно важным это требование становится при организации массового внедрения новшеств, требующих разработки и применения новых (нестандартных) технологий.

Учитывая, что объемы материальных затрат и социальных компенсаций при внедрении новшеств в массовое производство велики и исчисляются сотнями тысяч, а то и миллионами рублей, весьма актуальной является задача оценки целесообразности начала массового внедрения в производство данного (конкретного) новшества.

Расчет социально-экономических показателей процесса внедрения в массовое производство и потребление конкретного новшества до начала непосредственного внедрения позволяет

принять обоснованное решение о целесообразности реализации данного проекта.

Такой расчет осуществляется с помощью конкретных математических моделей управления организационно-экономическими процессами внедрения научно-технических новшеств в массовое производство.

В этом случае экономический подсчет материальных затрат и учет социальных аспектов требует разработки конкретных математических моделей, процедур и механизмов учета и прогнозирования.

## **Глава 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ (на примере вузовских новшеств)**

В свое время один из основателей экономической теории крупнейший американский ученый-экономист, лауреат Нобелевской премии по экономике П.А. Самуэльсон, так характеризует требования к точности математических моделей в экономике: «...в отличие от естественных наук, исследования в области которых отличаются точностью, такую же степень точности (в экономике) достичь невозможно в связи со сложностью поведения людей и постоянных изменений в социальной сфере их бытия ... Подобно астроному нам остается ограничиться лишь наблюдениями... Однако подобная высокая точность, к счастью, и не требуется, так как гигантским шагом вперед стало бы правильное определение общего направления процесса данного явления и его последствия и результаты» [1].

Таким образом зачастую в экономике многие сложные процессы либо не удается обобщить с использованием достаточно простого математического аппарата, либо обобщения становятся столь громоздкими и сложными, что их использование для анализа процессов или их прогнозирования сопровождается значительными ошибками или низким уровнем достоверности. В этом случае используется математическое моделирование.

Самые распространенные математические модели в экономике описывают освоение производства продукта, рассматривают сообщество производителей и управленцев, совместно

производящих ими потребляемый продукт. То есть это математические модели типа «производители – продукт – управленцы», которая учитывает дифференциацию сообщества производителей и управленцев и совместное производство ими необходимого для жизни продукта.

Предлагаемая ниже модель не учитывает многие реальные условия освоения массового производства нового продукта, полученного в результате научных исследований. В то же время нет сомнения, что математическое моделирование наиболее целесообразно, когда велико число исходных данных и нет их хорошо просматриваемых связей с искомыми параметрами или величинами, что особенно характерно для экономики.

Как было показано выше, имеют место два принципиальных подхода к оценке затрат на массовое внедрение инноваций:

Расчет затрат по методу аналогии с уже известной и массово выпускаемой продукцией (например, просто цветной телевизор и цветной телевизор с дистанционным управлением).

Расчет затрат с помощью математического моделирования процессов разработки, финансирования, производства в тех случаях, когда разработка является пионерной.

Первый случай достаточно тривиален и не представляет особого интереса для рассмотрения в данной работе. В данном случае массовое внедрение завершенного исследования в производство – это организация внедрения по принципу «делай так, как уже удачно сделали ранее». Естественно, что должны учитываться ранее обнаруженные ошибки и измененные параметры.

Что касается второго случая, то он может рассматриваться на макроэкономическом уровне, например, для оценки тенденций и выбора стратегических решений, а также на микроэкономическом уровне для определения конкретных величин затрат на каждом этапе внедрения новшества с целью обеспечения эффективного взаимосогласованного организационно-экономического процесса его производства.

Возможности такого подхода в значительной степени зависят от точности и объема имеющихся данных, а еще в большей степени от точности формулировки» (задачи). Отметим, что метод с использованием линейного программирования может быть успешно использован лишь тогда, когда соотношения, связывающие переменные, линейны. В рассматриваемом же случае, как правило, соотношения, связывающие переменные, нелинейны и, следовательно, необходим иной подход.

Рассмотрим схему процесса внедрения и реализации новшества, в котором принимают участие научный коллектив вуза (собственно вуз как юридическое лицо), заинтересованное в организации внедрения своего новшества и являющееся гарантом качества инновации, источник (или источники) финансирования, завод или заводы-производители и торговая сеть (несколько торговых сетей).

### ***2.1 Проблема внедрения инноваций***

Одним из результатов научно-технического прогресса является создание технических новшеств, массовое внедрение которых в общественное производство и потребление во многом определяет уровень экономического развития страны.

В дальнейшем под массовым внедрением будем понимать серийный или массовый выпуск продукции, созданной на базе завершенного научного исследования.

Реализация преимуществ новшеств и преодоление противоречий в процессе их внедрения в массовое производство не происходят автоматически. Для этого требуется решение ряда проблем, одни из которых определяются объективно существующими у явлений материального мира противоречиями, а другие связаны с необходимостью учета происходящих социально-экономических изменений.

В современных российских условиях основными источниками технических новшеств являются академические институты, отраслевые научно-исследовательские институты (НИИ), опытно-конструкторские бюро (ОКБ) и высшие учебные заведения (вузы).

Ежегодно в российских вузах по хозяйственным договорам завершаются исследования более чем по двадцати тысячам тем и свыше тысячи из них внедряются в производство. Однако результаты подавляющего большинства законченных исследований имеют единичное внедрение, которое происходит только у заказчика НИР. Массовым же внедрением, как показал анализ, проведенный автором, даже в лучших российских вузах заканчиваются не более 0,25 % (и то это верхняя оценка) завершенных тем.

Основное финансирование вузовских НИР (свыше 90%) приходится на прикладные исследования и разработки, которые должны давать результаты, имеющие целью их дальнейшее внедрение в производство.

На основе зарубежного опыта можно оценить приемлемый и реалистичный процент массового внедрения технических новшеств. Например, немецкой фирмой «Байер» из 2378 соединений, синтезированных и подвергнутых испытаниям, 37 были приняты к промышленному производству (массовое внедрение), а у фирмы «Хехст» из 3500 экспериментальных образцов красителей для тканей в промышленное производство пошло 18. В первом случае 1,55 % массового внедрения считают хорошим, а во втором случае 0,5 % – низким.

Сравнивая данные показатели с имеющимися у российских вузов, автор считает, что число доведенных до серийного или массового производства законченных исследований должно быть существенно (в несколько раз) увеличено (до уровня 1,0–1,2 %).

Математическая теории активных систем позволяет не только дать анализ и определить причины недостаточного «тиражирования полученных результатов» (массового внедрения), но и определить направления реформирования и основные элементы организационно-экономического механизма управления процессами внедрения вузовских инноваций (технических новшеств) в массовое производство, обосновать его формирование и реализацию на основе взаимного согласования интересов всех предлагаемых участников процесса: «вуз – инвестор – производитель – торговая сеть», что позволит существенно увеличить число массово внедренных завершенных исследований.

Принято считать, что понятие «нововведение» является русским вариантом английского слова «innovation». Буквальный перевод с английского означает «введение новаций» или, в нашем понимании этого слова, «введение новшеств». Под новшествами понимается новый порядок, новый обычай, новый

метод, новое явление и т.п. Новшества в условиях рыночных форм организации получают общественное признание путем коммерциализации в системе экономических отношений купли-продажи. Их потребительная стоимость как товара проявляется в том, что они могут быть использованы для осуществления эффективных нововведений (инноваций) – прибыльного (рентабельного) использования новшеств в виде иных технологий, видов продукции и услуг, организационно-технических и социально-экономических решений, коммерческого, административного или иного характера. Весь период времени от момента возникновения новшеств до их производственного внедрения принято считать инновационным лагом. Покупатели новшеств тем самым обеспечивают их использование для освоения новых видов деятельности или совершенствования существующих.

Формальным признаком нововведений является их лицензионный характер. Нововведения обеспечивают преемственность между традиционным производством и новыми его формами, возникающими в лабораториях ученых и на экспериментальных полигонах. В результате накапливается инновационный опыт, идет подготовка к новому типу деятельности. Тем самым обеспечивается ведущая роль научно-технического прогресса в развитии общества.

Существует достаточное число научных публикаций, убедительно доказывающих большую практическую значимость массового внедрения новшеств и ограниченность существующих систем управления внедрением.



Вместе с тем, практически отсутствуют научные работы, в которых были бы сформулированы последовательные предложения по созданию системы управления, организации и финансирования внедрения технических новшеств в производство.

Тем не менее, анализ работ, в которых рассматриваются вопросы внедрения новшеств, позволяет представить состояние проблемы и обосновать пути ее решения. Так как основой процесса распространения является многократное повторение производства новшества последователями-новаторами по причинам конкуренции и ожидания дополнительной прибыли, то новаторы открывают новые технологические возможности, но *реализация (массовое внедрение) их определяется выбором производителей*. Другими словами, не создание новшества, а его массовое внедрение имеет влияние на экономику.

Очевидно, что распространение нововведений во многом зависит не только от технологических возможностей производства, но и от общественных потребностей. Практический опыт убедительно демонстрирует зависимость распространения того или иного новшества от состояния общественных потребностей, – многие изобретения лежат десятилетиями, а иногда и столетиями в ожидании появления практической потребности в их использовании. Подъемы и спады экономического развития не столько сопровождаются внедрением нововведений, сколько обуславливаются этим внедрением.

Усложнение создаваемых новых конструкций, насыщенность электронным оборудованием, рост их качества, а значит и стоимости применяемых материалов вынуждает к применению нового оборудования и создания новейших технологий

производства новшеств, что является одной из основных причин сдерживания массового внедрения завершенных исследований.

Согласно данным ЮНЕСКО, затраты на исследования, прикладные работы и производство новой техники соотносятся в пропорции 1:6:100. В СССР, например, при формировании научно-технических программ, планировалось осуществлять только часть этапа освоения – создание опытных образцов. Поэтому структура затрат представлялась соотношением 1:7:2, что явно не способствовало трансформации плодов труда ученых в коммерческую продукцию. В настоящее время устранить сложившуюся диспропорцию возможно учитывая интересы рынка, развивая массовое производство товаров, широко востребованных населением и совершенствуя организационно-экономические механизмы взаимодействия науки, технологий производства и рынка. То есть, как бы много хороших и нужных нововведений не было создано, они ничего не дадут обществу, если нет производства, способного практически изготавливать нововведения в нужном количестве и при приемлемой стоимости.

Коренное усложнение инноваций и, следовательно, процесса их создания настойчиво говорит о необходимости коренного изменения системы стимулирования творчества. Так, регулярные опросы и обследования крупных фармацевтических компаний США показали, что люди, занятые научными исследованиями и внедрениями их результатов, так ранжируют оценки своей деятельности:

- справедливое материальное вознаграждение;
- уверенность в перспективах творческого роста и карьеры;
- признание значимости результатов работы;

- наличие определенной свободы для творчества и т.п. Отметим, что свобода творчества высоко ценится не только исполнителями. В ряде фирм поощряется использование части времени ученых на поиск по своему усмотрению. Более того, такие «отвлечения» финансируются, хотя их нет в плане работы. И, тем не менее, справедливое материальное вознаграждение находится на первом месте.

Понимая важность проблемы редко осознаваемого риска не внедрения, т.е. реальной возможности отрицательных экономических и социальных последствий, когда ценное новшество не используется или же процесс нововведения надолго затягивается нужно отметить, что любая инновационная политика – значительно более широкое понятие, чем научно-техническая и должна учитывать, что часть новшеств не будет реализована. И все же во всех странах мира поддерживаются проекты с высокой степенью технического и финансового риска, но с высоким рыночным потенциалом.

Следует отметить, что, основываясь на имеющихся научных публикациях, в настоящее время достаточно сложно провести критическое осмысление проблемы массового внедрения завершенных исследований в производство. Это объясняется тем, что ценность ряда имеющихся работ существенно снизилась из-за произошедших в последние годы кардинальных изменений условий материального обеспечения научной деятельности в вузах: число действующих отраслевых лабораторий уменьшилось по меньшей мере на порядок и столь же резко сократилось финансирование вузовских научных коллективов. Это связано в основном с тем фактом, что значительная масса

вузовских лабораторий работала по заказам оборонно-промышленного комплекса, многие предприятия которого в настоящее время или прекратили свое существование, или их финансовое положение не позволяет финансировать НИОКР.

В сегодняшних условиях еще не накоплен необходимый материал для обобщения, анализа и выводов. Тем не менее, автор стремился оценить все имеющиеся критические замечания и рекомендации по решению проблемы массового внедрения завершенных исследований; «преломить их через призму» многолетнего опыта работы, в том числе и опыта работы последних лет, научных коллективов отраслевых лабораторий Самарского государственного аэрокосмического университета (СГАУ), одного из ведущих вузов страны. На этой основе автор предлагает свое видение проблемы массового внедрения, обосновывает реальные возможности вузовской науки в масштабном внедрении полученных технических новшеств и предлагает комплекс организационно-экономических мероприятий для существенного увеличения внедрения в массовое производство завершенных научных исследований.

### ***2.1.1 Направления реформирования механизма управления процессами внедрения вузовских новшеств***

Анализ сложившегося механизма внедрения вузовских инноваций в массовое производство позволяет выявить причины его низкой эффективности и, как следствие, предложить направления реформирования этого механизма.

В монографии автора [24] описаны причины, препятствующие заинтересованности ученых и научных коллективов вузов

в массовом внедрении своих инноваций. Установлено, что массовое внедрение новшества требует значительных материальных затрат и их окупаемость требует времени. Кроме того, как правило, возникает необходимость в производственных и вспомогательных площадях, решении вопросов тары и упаковки, складирования, транспортировки, реализации (продажи), оплаты рекламы и других затрат, которые не всегда можно предусмотреть. Некоторые вопросы массового внедрения трудно решить и при наличии достаточных средств, например, вопросы, связанные с разработкой технологии производства новых устройств.

Следовательно, для эффективного внедрения вузовской инновации необходимо обеспечить ряд социально-экономических мер, обуславливающих четкую, слаженную работу и взаимную заинтересованность всех участников процесса внедрения новшества. Очевидно, что в общем случае в состав научно-технического производственно-финансового комплекса, обеспечивающего эффективное внедрение вузовских инноваций, должны входить:

1. Вуз (научный коллектив вуза).
2. Производитель.
3. Торговая сеть.
4. Источник финансирования.

Рассмотрим процесс организации массового внедрения вузовских инноваций с точки зрения обеспечения оптимального взаимодействия всех участников (распределения их ролей) для достижения максимального экономического эффекта.

В практике реального процесса организации массового внедрения новшества возможны два крайних варианта условий производства.

В первом случае все детали конструкции образца обычные, широко встречающиеся в производстве: валы, шестерни, втулки, корпуса, пружины, резьбовые детали и т. п. Технология изготовления таких деталей известна, и квалифицированный технолог разработает технологии изготовления деталей и сборки созданного новшества. Конечно, кроме чертежей общего вида с необходимыми разрезами и сечениями, чертежей деталей и технических условий, технологу должен быть задан размер партии предлагаемого к выпуску созданного новшества, т. е. технология производства определяется и числом изготавливаемых деталей. В этом случае затраты на внедрение достаточно точно могут быть определены заводскими экономистами.

Второй случай организации массового внедрения соответствует нестандартной технологии производства новшества. В этом случае вся технология должна быть разработана вновь, и при этом надо создавать специальные приспособления и устройства для выполнения требований технологического процесса. Экономический подсчет требуемых материальных средств для организации массового внедрения достаточно сложен, а его отличие от реальных затрат может быть значительным. В этом случае и организация массового внедрения, и вопрос о величине партии новшества решаются особенно трудно. В самом деле, помимо всего прочего надо вновь спроектировать, изготовить и опробовать технологические приспособления, отработать созданный вновь технологический процесс из-

готовления, сборки и доводки новшества. Как правило, конструкция, материал деталей, термообработка последних и сам технологический процесс изготовления и сборки новшества во многом зависят от предполагаемого числа изделий выпускаемого новшества. Обычно нерентабельно делать приспособление для небольшой партии, а затем делать другое для крупной партии. И, тем не менее, на практике изготовление двух вариантов приспособления на одну операцию может быть целесообразным.

Практика показала, что выпуск партии новшества сразу в больших количествах нецелесообразен. Во-первых, надо убедиться, что есть достаточное число желающих приобрести новшество. Во-вторых, в процессе эксплуатации выясняется необходимость внесения конструктивных и (или) технологических изменений, улучшающих надежность, ресурс, простоту и стоимость изготовления, удобство в эксплуатации и т. п. В-третьих, необходимо обеспечить экономическую и организационную взаимовыгодность для всех участников процесса внедрения.

Если есть возможность, то первая партия новшества должна быть небольшой, но достаточной для объективной апробации. Величина этой партии должна определяться исходя из вида товара, особенностей рынка сбыта и платежеспособности потребителей. При условии положительной апробации первой партии и хорошего ее приема потребителем нужно по рекомендациям торговой сети внести необходимые конструктивные и (или) технологические изменения и выпустить партию новшества в 2-3 раза больше первой. Если нет каких-то препятствий, то этот процесс постепенного расширения выпуска надо продолжать до тех пор, пока не будет достоверно установлено,

что новшество востребовано и целесообразный размер серии абсолютно ясен. При этом надо четко представить и определить время насыщения рынка. Бывает, что новшество очень востребовано, но число потребителей весьма ограничено, например, пневмомашинки для хирургов-стоматологов.

Кардинальные изменения, произошедшие за последние 15 лет, предъявляют новые требования к управлению различными процессами в экономике. Кроме государственной появились и другие формы собственности, сложились новые экономические отношения, основанные на получении прибыли.

В результате исчезли механизмы, позволявшие развивать производственную базу. Если учесть, что в период так называемого "застоя" в экономике механизм внедрения новых разработок в массовое производство уже практически не работал, что привело к падению конкурентоспособности российских товаров, то в момент ликвидации административно-командной системы его просто не стало.

Поэтому наиболее активные руководители начали импортировать зарубежные (западные) технологии, не обращая внимания на собственные разработки. Это, отчасти, объясняется той большой ролью, которую Запад традиционно отводил научно-исследовательским разработкам, и отчасти тем, что на Западе уже сложилась система взаимодействия между всеми участниками разработки и создания продукта в процессе внедрения технических новшеств в массовое производство.

Следует отметить, что внедрение каждой новой технологии подчиняется определенным законам. В российской экономической литературе рассматриваются решения, связанные с планированием и эффективностью любого производства, кроме...



производства идей, то есть науки. Есть отраслевые решения для повышения эффективности управления торговыми предприятиями, описаны подобные решения для товаропроизводителей, а наука, как одна из отраслей народного хозяйства, не рассматривается. Однако за рубежом получают огромный эффект и доход от создания новых технологий, которые базируются именно на научно-исследовательских разработках.

Таким образом, новые условия рыночной экономики выдвигают и новые требования к организации внедрения инноваций в широкое производство.

Очевидно, что в общем случае любое массовое производство, а особенно производство товаров на основе внедрения новых идей, требует значительных капиталовложений. По данным американских ученых затраты на научные исследования и внедрение соотносятся как 1 к 100. Такие объемы финансирования иметь непросто.

Авторы убеждены, что как бы много хороших и нужных нововведений не было создано, они ничего не дадут обществу, если нет системы, способной практически осуществлять производство нововведения в нужном количестве и при приемлемой стоимости. Следовательно, отечественные вузы, используя положительный опыт развитых стран Запада, должны самостоятельно создавать свою систему управления внедрением в массовое производство принадлежащих им новшеств, полученных в результате проведения научных исследований. В этом случае каждый вуз должен выступать заказчиком внедрения в массовое производство собственных новшеств, при этом взаимодействуя не только с будущими производителями новшества и торговой сетью, но при необходимости и с инвестиционными

структурами. В процессе такого взаимодействия должен осуществляться комплексный подход к решению задачи внедрения новшества на основе создания кооперации заинтересованных организаций.

### ***2.1.2 Основные элементы организационно-экономического механизма управления процессами внедрения вузовских новшеств***

Первичной ячейкой оценки целесообразности внедрения работы должен быть научно-технический совет (НТС) факультета, вуза. По результатам года (или, лучше, через каждые 6 месяцев года) он должен рекомендовать работы (или работу), которые целесообразно направлять на массовое внедрение. Инициатором проведения оценки целесообразности внедрения результатов научных исследований может быть, как научный коллектив, выполнивший работу, так и лично авторы. Мнение НТС должно быть решающим, т.е. в его составе должны быть специалисты, близкие по профилю к проведенным исследованиям. При необходимости для рассмотрения работы председатель НТС может приглашать специалистов из других вузов.

Предложения НТС далее рассматриваются специальной комиссией, создаваемой ректором для индивидуального изучения каждой работы.

Новшества, получившие рекомендацию комиссии, должны затем передаваться, например, в службу экономического развития вуза. Здесь они должны оформляться в виде бизнес-проекта и, в зависимости от свойств новшества.

Срок от поступления предложения из вуза до принятия решения должен быть четко регламентирован.

Администрация региона, например, в лице министерства по развитию, может принять решение о выделении средств на внедрение новшества, если оно актуально для развития местной промышленности или позволяет решить острые проблемы региона.

Что касается частного инвестора, то, очевидно, он будет заинтересован в финансировании массового внедрения новшества только в том случае, если будет обоснована его выгода.

Если принято решение о финансировании массового внедрения, то необходимо, в первую очередь, определить в установленном порядке размеры финансирования для всех участников внедрения: вуза, производства, торговой сети, финансистов, а также перечень и объемы работ в процессе внедрения.

Результаты научных исследований могут представлять интерес для экономики страны в целом. В первую очередь для экономики любого государства весьма важной является продажа продукта производства за рубежом. Но в этом случае необходима его патентная защита.

Оплатить патент за рубежом практически не в состоянии ни один ученый России. Нужна валюта, и в значительных размерах. Как показывает практика, оплата патента за рубежом пока не под силу и подавляющему большинству вузов.

Не будем затрагивать вопрос о возможности появления спонсора или нежелание создателя (или создателей) продукта поделиться результатами своего труда с государством. В дальнейшем рассмотрим пока наиболее реальный для России вариант, когда создатели продукта всемерно способствуют его массовому внедрению.

Вероятно, есть три реальных пути реализации разработки за рубежом:

1. Через администрацию региона.
2. Через частных инвесторов.

Рассмотрим эти возможности.

Для возможности патентования за рубежом через администрацию региона в финансовом управлении главы региона должен быть создан специальный фонд, начальный капитал которого образуется из налоговых поступлений. В дальнейшем фонд пополняется процентными отчислениями от суммы, полученной за счет реализации разработок за рубежом.

В общем случае завершённые разработки вузов, рекомендованные НТС вузов для патентования за рубежом, вместе с четкой и обоснованной документацией о целесообразности реализации результатов научной разработки за рубежом передаются источнику финансирования в виде бизнес-проекта. Источник финансирования создает комиссию из компетентных специалистов, которая и решает вопрос о целесообразности патентования.

Как видно, одной из наиболее сложных составляющих массового внедрения является решение проблемы целесообразности его осуществления. Даже в очевидных случаях целесообразности массового внедрения разработка методики (системы), обуславливающей объективно безошибочную систему отбора, является весьма сложной и требует значительных финансовых затрат для работы комиссий различных уровней. Очевидно, что ошибка в сторону отказа от массового внедрения и в сторону организации массового внедрения завершённого исследования, которое в дальнейшем окажется ненужным для обороны или не

найдет массового покупателя, наносит интересам инвесторов ощутимый ущерб. Поэтому создание организационно-экономической методики (или системы) оценки завершенного исследования с целью определения целесообразности или отказа от его тиражирования является для вузовской науки актуальнейшей проблемой.

Что же касается рекламы, то при организации массового внедрения ее значение определяющее. Без широкой, достаточно часто повторяемой, четко освещающей достоинства разработки и охватывающей всех потенциальных покупателей рекламы не имеет смысла организовывать массовое внедрение, т. к. оно обречено на неудачу.

Однако реклама – это серьезные затраты. Где же брать средства на эти цели? Выше были рассмотрены источники финансирования вузовской науки. Здесь лишь повторим, что без существенных затрат нельзя организовать серийное производство (т. е. массовое внедрение), и в число затрат должны войти и затраты на рекламу.

Отсутствие рекламы, а зачастую и антиреклама от неумения правильно рекламировать свой товар, выступают как сдерживающий фактор реализации завершенного научного исследования. Рассмотрим этот тезис подробнее.

Результаты научного труда, т. е. завершенные исследования – товар специфический: он новый, часто мало известен покупателям, а порой и вообще появился впервые.

Если к этому добавить, что в большинстве случаев продукт научного труда, выпускаемый впервые, имеет, как правило, высокую себестоимость, а следовательно и продажную стоимость, то его реализация – дело не простое.

Вместе с тем, продукт научного труда имеет новые достоинства, которые не всегда понятны покупателям, и их необходимо четко, ясно, убедительно и весьма лаконично сообщить. Отсюда следует очевидная необходимость продуманной рекламы результатов завершенных научных исследований, которые в виде товара поступают в торговую сеть.

Итак, не только отсутствие заинтересованности ученых в массовом внедрении объекта, созданного на базе их исследований, но и полное отсутствие методики учета всех организационно-экономических аспектов, определяющих целесообразность или нецелесообразность серийного выпуска созданного объекта, при практически отсутствующей рекламе и являются причинами того, что большинство завершенных исследований в вузах заканчивались и заканчиваются единичным внедрением.

Есть еще один немаловажный аспект, который необходимо учитывать научному коллективу вуза, – это работа с перспективой на использование результатов научного труда в разных областях человеческой деятельности (диверсификация научных разработок). Односторонняя ориентация использования научного труда таит в себе возможности тяжелых последствий. Рассмотрим на конкретном примере, как односторонняя ориентация на использование научного труда может отразиться на благополучии его создателей.

На основе вышепроведенного анализа практических примеров внедрения в массовое производство вузовских инноваций получены следующие основные элементы предлагаемого автором организационно-экономического механизма управления внедрением вузовских инноваций:

1. Оперативность и действенность процесса внедрения (учет временных сроков, когда новшество будет востребовано потребителем, и учет конкурентов по производству данного типа новшеств).

2. Долговременность и прогрессивность (учет длительности пользования потребителем и возможности модификации (совершенствования) данного вида продукции).

3. Целенаправленность и численная независимость величины материального вознаграждения всех участников внедрения.

4. Взаимосогласованность действий всех участников внедрения новшества на основе экономической целесообразности результатов работы каждого.

5. Разумное продвижение новшества на потребительский рынок путем рекламы и формирования потребительского спроса до начала и на этапе внедрения новшества в производство.

6. Обеспечение морального удовлетворения коллективов, внедряющих новшества в производство (до начала, в процессе внедрения и после него).

Все перечисленные элементы предлагаемого организационно-экономического механизма управления внедрением вузовских новшеств в массовое производство должны учитываться всеми участниками процесса на всех этапах, начиная от составления бизнес-проектов и заканчивая реализацией новшества. Это придаст процессу внедрения необходимый динамизм и обеспечит востребованность новшества потребителем.

Важную роль, как было показано выше, играет выбор новшества, целесообразного для массового внедрения. На примере

решения региональных проблем методика отбора инноваций, целесообразных для массового внедрения, а именно – для определения актуальной тематики научных исследований (НИ), финансируемых из областного бюджета, в виде обобщенной блок-схемы приведена на рис. 8.

По аналогии данная методика может быть распространена и на федеральный уровень, а также для получения инвестиций от частного инвестора.

Переход от качественного анализа к количественным оценкам внедрения вузовских инноваций предполагает наличие определенного математического аппарата, позволяющего эффективно решать вопросы организационно-экономического управления процессами внедрения.

Этому вопросу посвящена следующая глава, в которой на основе математических формулировок организационно-экономических процессов внедрения вузовских инноваций в массовое производство авторы учитывают все элементы вышеизложенного механизма управления внедрением.

## **2.2. Взаимосвязанный организационно-экономический механизм управления внедрением новшеств**

Используя методы математического моделирования, исследуем влияние предложенных автором элементов организационно-экономического механизма на повышение эффективности внедрения вузовских новшеств в массовое производство.

Анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что выбор организационно-экономического механизма стимулирования массового внедрения должен основываться на принципе согласованного и взаимовыгодного сотрудничества всех



субъектов системы: «научный коллектив вуза (вуз) – производство – источник финансирования – торговая сеть».

### ***2.2.1. Основные понятия и определения***

Рассмотрим схему (рис. 8) процесса внедрения, в котором принимают участие научный коллектив вуза и собственно ВУЗ как юридическое лицо, заинтересованное в организации внедрения своей инновации и являющееся гарантом ее качества; источник (или источники) финансирования; производитель (или производители) и торговая сеть (несколько торговых сетей).

По сути это структурная схема научно-производственного торгово-финансового комплекса (НПТФК) по внедрению вузовских инноваций.

Научный коллектив, создавший новшество, передает свои права на его внедрение вузу, который осуществляет научно-техническую и экономическую экспертизу и принимает решение выступить в качестве гаранта перед источником финансирования, производителями и торговой сетью для получения средств и организации массового внедрения. Источник финансирования проводит технико-экономическую экспертизу предлагаемой вузом инновации (консолидированного бизнес-проекта), принимает решение о выделении средств и осуществляет финансирование проекта. В этом случае ВУЗ выступает как заказчик процесса внедрения с целью гарантированного обеспечения своих экономических интересов. Производитель осуществляет выпуск комплектующих изделий (заводы-изготовители) и выпускает внедряемое новшество (завод-сборщик).

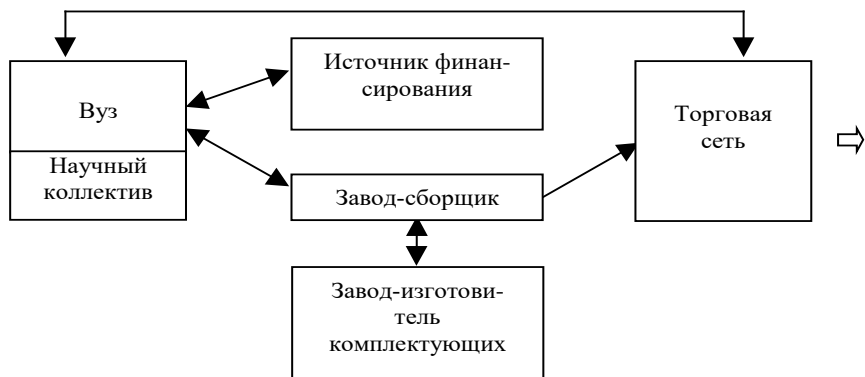


Рис. 8. Структурная схема научно-производственного торгово-финансового комплекса (НПТФК)

Торговая сеть, которая в общем случае может состоять из множества торговых сетей, реализует новшество населению. С момента начала финансирования проекта в ее обязанности входит работа по продвижению новшества на рынок на основе его рекламы и по формированию спроса в потребительской среде, т.е. формирование потенциального покупателя. К моменту начала выпуска новшества реклама, проводимая торговой сетью и самим производителем, маркетинговые исследования и сформировавшийся в потребительской среде спрос на данное новшество должны позволить достаточно точно установить величину его первой серии.

Очевидно, что конечные результаты во многом зависят от взаимодействия и синхронной работы всех участников КОМПЛЕКСА, поскольку нарушение согласованности поставок по номенклатуре, срокам, объему и качеству приводит к увеличению затрат и снижению эффекта в системе «разработка – финансирование – производство – реализация».

Анализ схемы (рис. 8) в случае, когда ВУЗ принял решение о целесообразности внедрения новшества, позволяет составить следующий укрупненный перечень необходимых работ.

#### 1. ВУЗ

- разработка проектно-конструкторской документации;
- разработка собственного бизнес-проекта с учетом своих экономических и организационных требований;
- консолидация бизнес – проектов всех участников КОМПЛЕКСА с созданием сводного бизнес-проекта.

#### 2. ТОРГОВАЯ СЕТЬ – ТС

- маркетинговые исследования;
- реклама;
- подготовка персонала;
- разработка собственного бизнес-проекта.

#### 3. ПРОИЗВОДИТЕЛЬ (ЗАВОД-СБОРЩИК) – ЗС

- разработка технологической документации на сборку и технологическую оснастку для сборки новшества;
- разработка собственного бизнес-проекта;
- разработка технического задания на комплектующие;
- реклама.

#### 4. ПРОИЗВОДИТЕЛЬ (ЗАВОДЫ – ИЗГОТОВИТЕЛИ КОМПЛЕКТУЮЩИХ) – ЗИК

- разработка технологической документации на комплектующие и оснастку для их изготовления;
- разработка собственного бизнес-проекта.

#### 5. ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ – ИФ

- анализ и проверка консолидированного (сводного) бизнес-проекта;
- принятие решения о финансировании;

- выделение целевого финансирования согласно сводному бизнес-проекту для 1, 2, 3 и 4.

#### 6. ЗАПУСК НОВШЕСТВА В ПРОИЗВОДСТВО

- распределение финансирования (ВУЗ);
- разработка сетевого план-графика массового выпуска новшества (ВУЗ; ЗС; ЗИК);
- разработка плана реализации и продвижение товара на рынок (ТС);
- изготовление (ЗС и ЗИК);
- реализация (ТС);
- перечисление прибыли источнику финансирования (ВУЗ).

Очевидно, что вуз, приняв решение о рекомендации новшества к широкому внедрению, найдет средства и возможности, хотя и с риском экономических потерь, выполнить работы «1», что позволит оформить коммерческое предложение в торговую сеть, которая, в свою очередь, обладая знаниями о потребностях рынка в данном новшестве, проведет работы «2» при минимальном финансировании.

При положительном выводе о целесообразности внедрения новшества на рынок по результатам работы «2» представляется очевидным, что заводы будут заинтересованы выполнить работы «3» и «4» так же при минимальном финансировании со стороны вуза.

Все это позволит вузу оформить консолидированный (сводный) бизнес-проект по работам «1», «2», «3» и «4» для обращения к источнику финансирования о выделении средств на производство новшества.

Положительное завершение работы «5» позволит приступить к производству новшества, т. е. к выполнению работы «6».

Примерная укрупненная блок-схема вышеописанной процедуры принятия решения о производстве новшества приведена на рис. 9, 10, 11 и 12.

Опишем в формализованном виде подход к решению данной задачи. Введем и частично повторим следующие обозначения:

ЗС – завод-сборщик;

ЗИК – завод-изготовитель комплектующих;

НТС – научно-технический совет;

ИФ – источник финансирования;

ПКД – проектно-конструкторская документация (соответствует определениям ГОС);

ТЗ – техническое задание (соответствует определениям ГОС);

ТС – торговая сеть – структура, занимающаяся сбытом нового продукта, исследованиями рынка, рекламой, подготовкой кадров для продаж и послепродажного обслуживания;

БП – бизнес-проект – систематизированные данные о подготавливаемом производстве. Описание экономической сути проекта, расчетные таблицы, описывающие затраты на внедрение в производство, сбыт и т. д.

БП<sub>1</sub> – бизнес-проект ВУЗа;

БП<sub>2</sub> – бизнес-проект торговой сети;

БП<sub>3</sub> – бизнес-проект завода-сборщика;

БП<sub>4</sub> – бизнес-проект завода-изготовителя комплектующих изделий;

БП<sub>0</sub> – консолидированный бизнес-проект для анализа эффективности вложений.

Рассмотрим блок-схему 1 анализа целесообразности массового внедрения новшества (рис. 9).

Научный коллектив вуза, разработавший новшество и изготовивший опытный образец, обращается в НТС факультета (вуза) для принятия решения о поддержке внедрения новшества в массовое производство. НТС рассматривает данное обращение.

В случае принятия положительного решения о возможности внедрения данного новшества (при отсутствии ограничений со стороны вышестоящих организаций) служба экономического развития вуза разрабатывает предварительное коммерческое предложение и направляет его в торговую сеть для выдачи заключения о целесообразности массового внедрения новшества.

В свою очередь, торговая сеть, используя свои знания потребительского рынка, может дать положительное или отрицательное заключение. Во втором случае работы по анализу целесообразности заканчиваются или могут быть продолжены в другой торговой сети.

При положительном решении торговая сеть может рекомендовать новшество к массовому внедрению в предложенном вузом виде или потребовать произвести определенные доработки или изменения внешнего вида.

Далее ВУЗ, выступая как заказчик внедрения своего новшества, проводит работы согласно блок-схеме 2 (рис. 10). Вуз (служба экономического развития) разрабатывает уточненное коммерческое предложение и, предварительно согласовав с

торговой сетью, направляет его на завод, где предполагается внедрить новшество в производство. Одновременно вуз продолжает собственные маркетинговые исследования и разрабатывает собственный бизнес-проект БП<sub>1</sub>, отражающий локальные интересы вуза при внедрении новшества.

В случае, если завод дает свое согласие на производство данной продукции, вуз приступает к разработке проектно-конструкторской документации на свое новшество и передает ее в соответствующей части заводу (ЗС) и в торговую сеть (ТС).

Далее торговая сеть приступает к выполнению работ согласно блок-схеме 3 (рис. 11), а завод-сборщик – к работам согласно блок-схеме 4 (рис. 12).

Торговая сеть в соответствии с блок-схемой 3 проводит анализ эргономических и технических характеристик новшества и при необходимости в режиме реального времени в процессе проведения описываемых работ выдает вузу предложения по изменению формы, размеров, дизайна или любых других характеристик новшества с целью обеспечения его максимальной востребованности потребителем.

Блок-схемами 2, 3 и 4 (рис. 10, 11, 12) предусмотрена корректировка ПКД на всех уровнях разработки и производства новшества. Торговой сетью ведется рекламная деятельность и подготовка торгового персонала, а также разрабатывается собственный локальный бизнес-проект БП<sub>2</sub>, который затем передается вузу.

Завод-сборщик (ЗС) проводит собственные маркетинговые исследования и рекламу; разрабатывает оснастку и техно-

логическую документацию на собственное производство; разрабатывает собственный локальный бизнес-проект БПЗ. Если основной завод (ЗС) не в состоянии самостоятельно изготовить все составные части новшества, то он включает в кооперацию завод-изготовитель (или несколько заводов-изготовителей) комплектующих (ЗИК). В этом случае ЗС выдает ТЗ и необходимую ПКД заводам-изготовителям комплектующих.



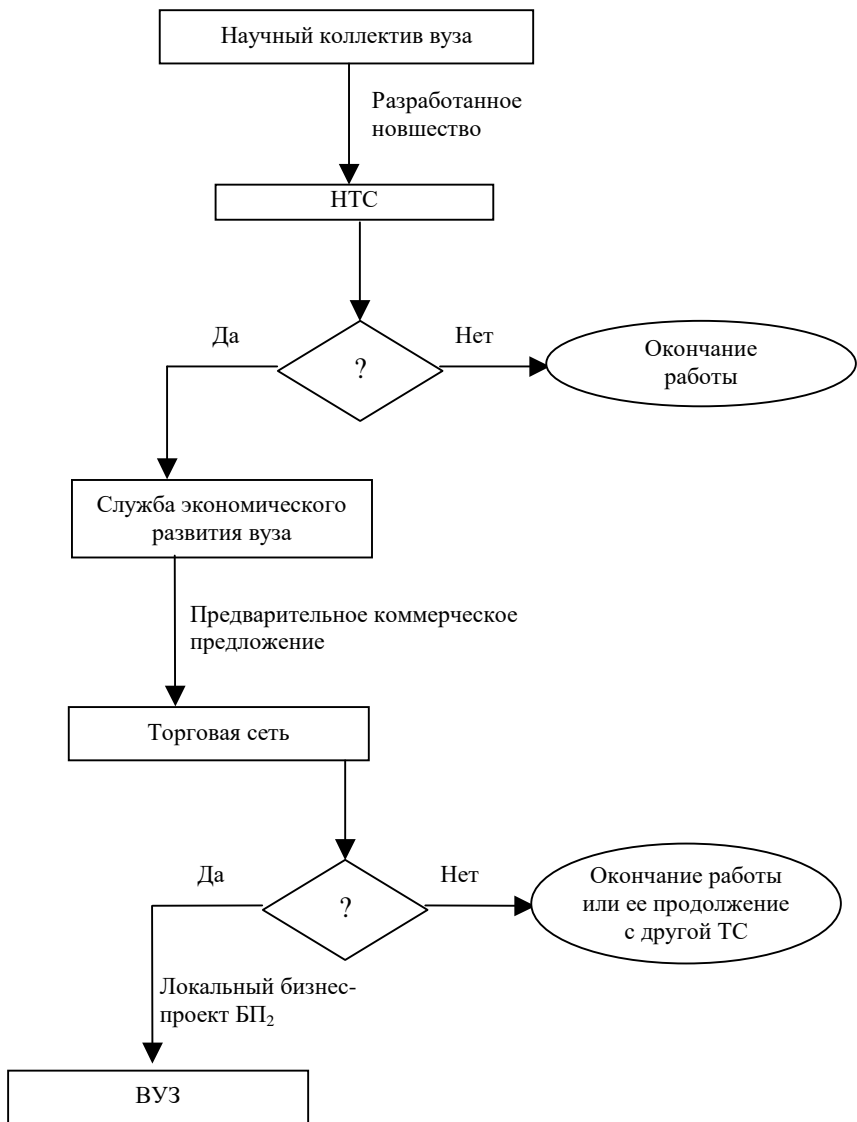


Рис. 9. Блок-схема 1. Анализ целесообразности массового внедрения новшества

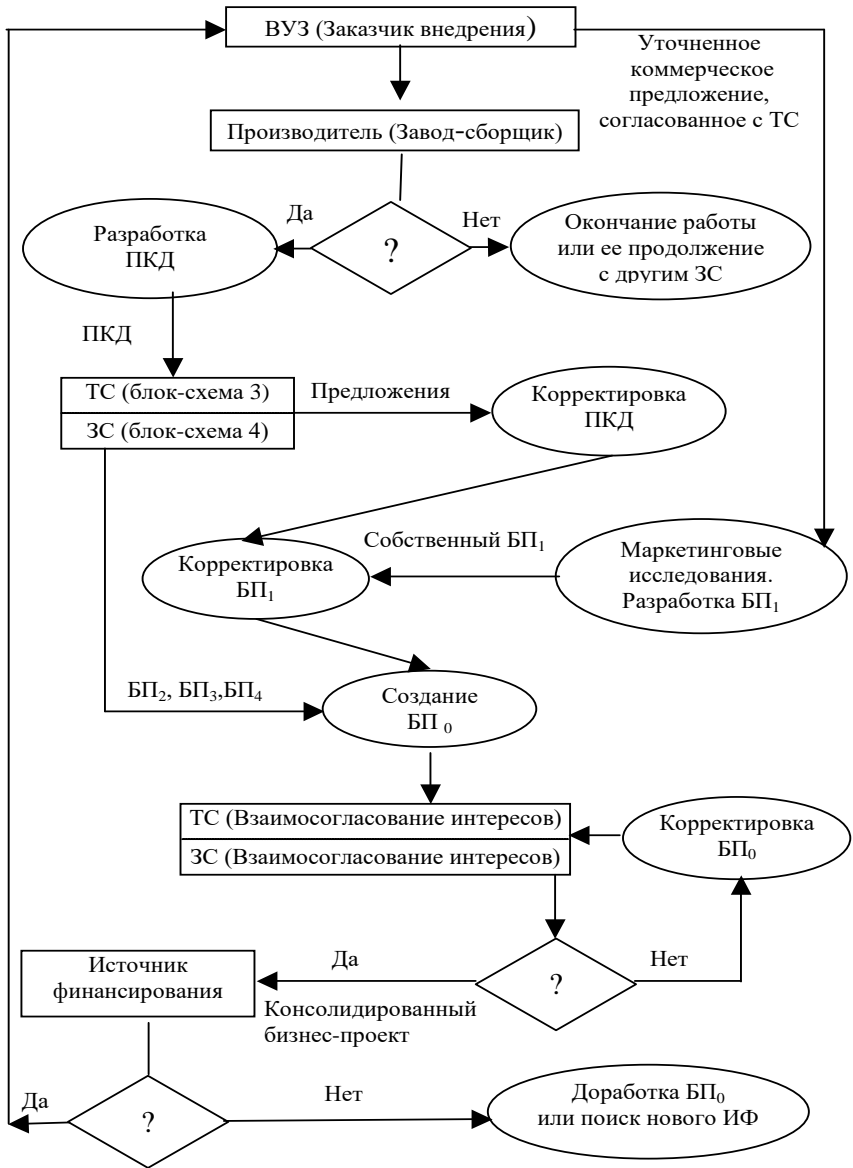


Рис.10. Блок-схема 2 общая. Проведение мероприятий вузом

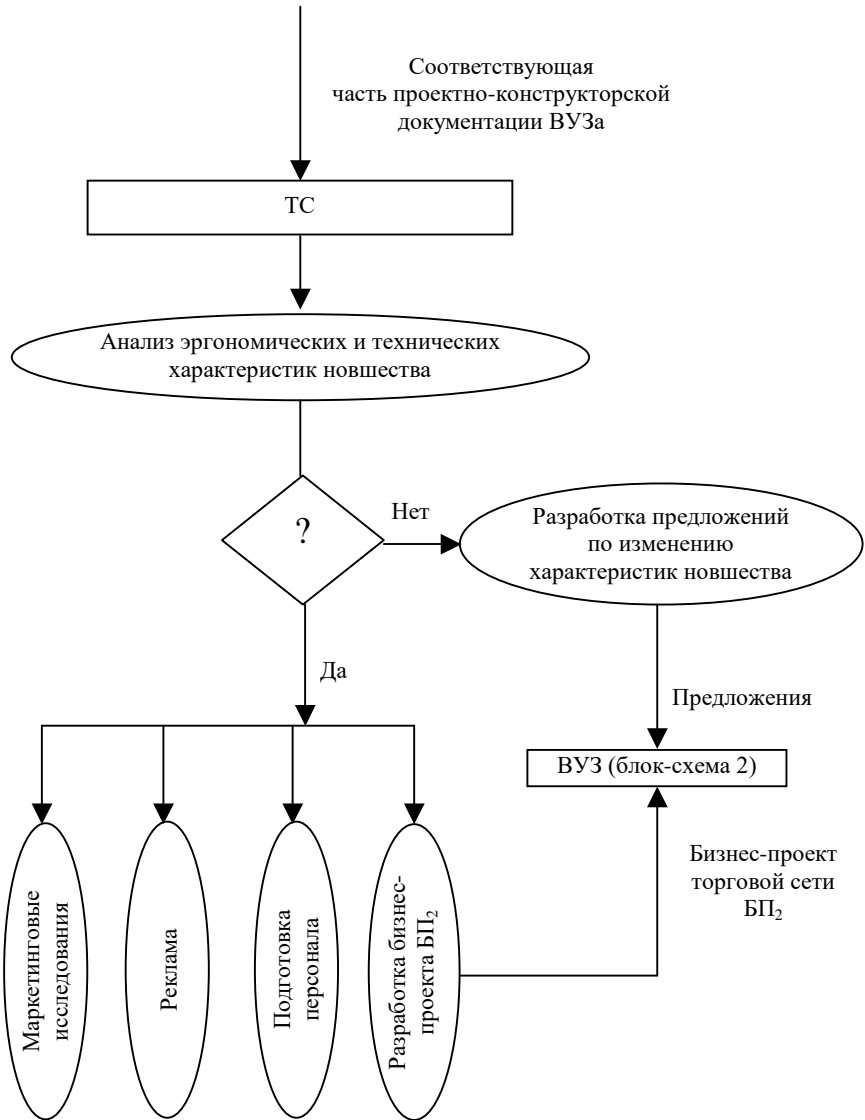


Рис. 11. Блок-схема 3. Выполнение работ ТС

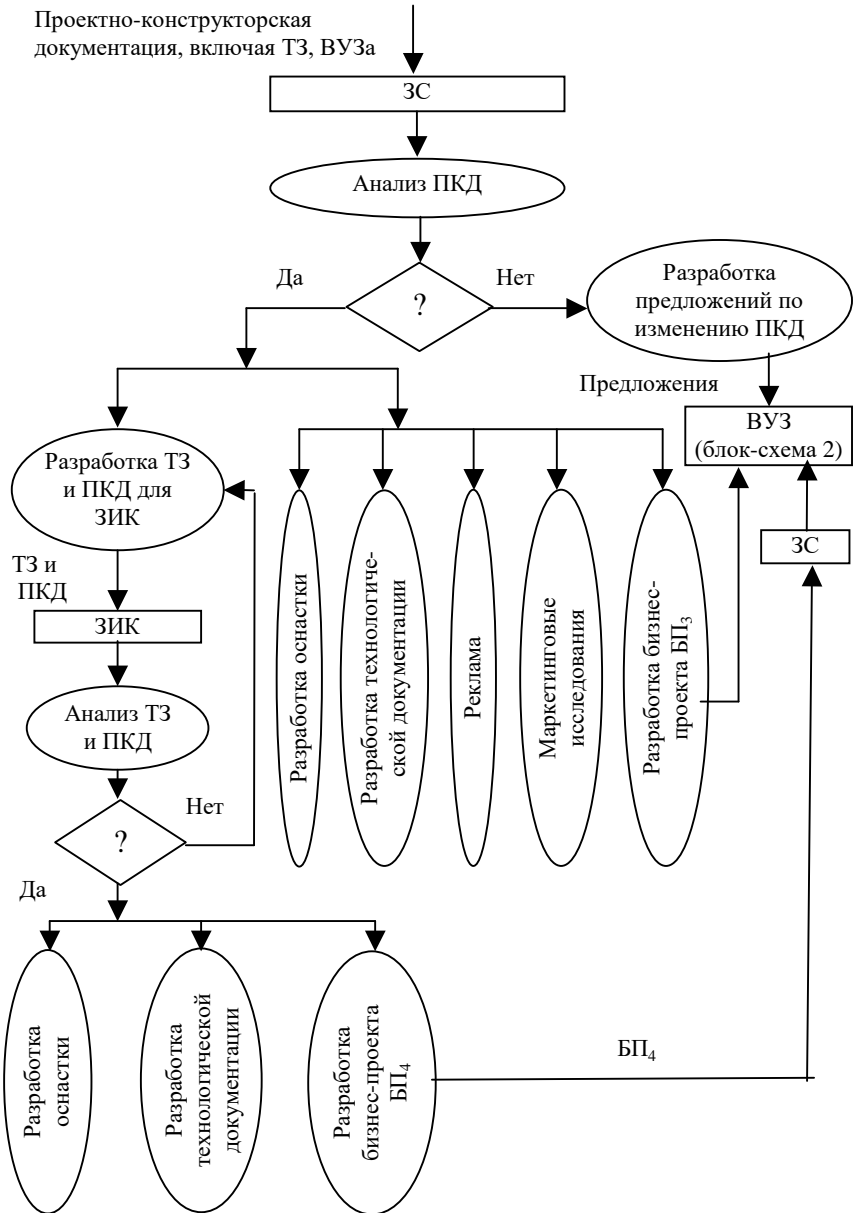


Рис. 12. Блок-схема 4. Выполнение работ ЗС и ЗК

Завод-изготовитель комплектующих анализирует поступившую ему документацию и при положительном решении приступает к разработке оснастки и разработке собственной технологической документации, а также разрабатывает собственный бизнес-проект БП<sub>4</sub> и передает его ЗС, который передает БП<sub>3</sub> и БП<sub>4</sub> вузу. При необходимости (в зависимости от наличия производственного оборудования) предусматривается корректировка технологических процессов и ПКД. Подробнее эта ситуация изложена в 1.4.

В результате совместно проделанной работы ВУЗ на основе локальных бизнес-проектов создает консолидированный бизнес-проект БП<sub>0</sub>, который затем анализируется им совместно с ЗС и ТС с целью полного отражения возможных реальных расходов и доходов, а также учета интересов всех участников процесса внедрения. После этого консолидированный бизнес-проект БП<sub>0</sub> передается на рассмотрение источнику финансирования. По результатам анализа БП<sub>0</sub> источник финансирования принимает решение о выделении средств. При положительном решении финансовые средства выделяются вузу (рис. 10), который распределяет и перераспределяет их между участниками процесса внедрения (ЗС, ТС) с учетом их локальных организационно-экономических интересов и объемных и качественных показателей работы. При этом достигается взаимосогласованный и взаимовыгодный как с организационной, так и с экономической стороны процесс внедрения новшества в массовое производство.

Для математического описания предложенного организационно-экономического механизма стимулирования эффективной работы КОМПЛЕКСА при управлении изготовлением и поставками комплектующих на завод-сборщик, ритмичной работы завода-сборщика и поставками товара (новшества) в торговую сеть, авторским надзором (в широком смысле) ученых, производителей, финансистов и работников торговли за производством, рекламой, маркетинговыми исследованиями и передачей в торговую сеть новшества и взаимодействия всех участников процесса с источниками финансирования введем следующие обозначения:

$I = (\overline{i = 1, n})$  – множество участников КОМПЛЕКСА (завод-сборщик, заводы-изготовители комплектующих, торговая сеть, источник финансирования);

$y_i \in Y_i$  – вектор состояния и множество его возможных значений для  $i$ -го участника КОМПЛЕКСА;

$Y = \sum y_i, i \in I$  – вектор состояния КОМПЛЕКСА;

$x_i \in X_i$  – вектор планового задания в рублях для  $i$ -го участника КОМПЛЕКСА;

$X = \sum x_i, i \in I$  – вектор планового задания для КОМПЛЕКСА;

$\Phi(x, y)$  – целевая функция заказчика (ВУЗ), характеризующая его экономические интересы;

$f_i(x_i, y_i), i \in I$  – функции стимулирования участников КОМПЛЕКСА, отражающие их собственные экономические интересы.

Как следует из вышеизложенного, в дальнейшем под участниками КОМПЛЕКСА (или просто участниками) будем понимать ЗС, ЗИК, ТС, ИФ, а ВУЗ будем именовать заказчиком.

С учетом введенных обозначений механизм стимулирования в управлении КОМПЛЕКСА представим следующим образом.

Имея  $\Phi(x, y)$  – целевую функцию заказчика, введем  $F(x, y) = \sum f_i(x_i, y_i), i \in I$  – суммарную функцию стимулирования участников.

Если переменными составляющими механизма стимулирования участников являются функции стимулирования  $f_i(x_i, y_i)$ , то для реализации поставленной цели заказчик выбирает такие функции стимулирования для каждого  $i$ -го участника из допустимого множества  $F\{f_i(x_i, y_i)\} \in F$ , которые обеспечивают максимальное значение целевой функции  $\Phi(x, y)$ . Другими словами, выбирая переменные составляющие механизма стимулирования  $f_i(x_i, y_i)$ , заказчик определяет экономические интересы каждого  $i$ -го участника КОМПЛЕКСА таким образом, чтобы тот, реализуя собственную локальную цель, способствовал реализации цели КОМПЛЕКСА.

На рис. 13 представлена схема взаимосвязи основных составляющих механизма стимулирования в процессе внедрения вузовского новшества. Управление экономической мотивацией поведения участников КОМПЛЕКСА в процессе финансирования производства, поставки в торговую сеть и реализации производственного продукта осуществляется заказчиком путем

выбора управляющих воздействий в виде функций стимулирования  $f_i(x_i, y_i)$ ,  $i = \overline{1, n}$ , характеризующих их экономические интересы.

При этом

$$x_i \in X_i^0(x_i, f_i) = \text{Arg max}_{x_i \in X_i} f_i(x_i, y_i), \quad i \in I, \quad (1)$$

где  $X_i^0(x_i, f_i)$  – множество состояний плановых заданий  $i$ -го участника, на котором достигается максимальное значение целевой функции заказчика.

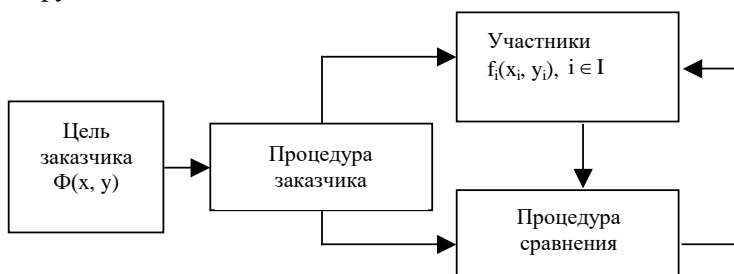


Рис. 13. Схема механизма управления стимулированием

Будем считать, что механизм управления стимулированием участников КОМПЛЕКСА основывается на их рациональном поведении, заключающемся в том, что в данной ситуации каждый  $i$ -й участник выбирает свое состояние  $y_i$ ,  $i \in I$ , при котором достигается максимальное значение его целевой функции. Следовательно,  $i$ -го участника можно описать следующей моделью (зависимостью), устанавливающей связи между выбираемыми им состояниями и механизмом стимулирования:

$$y_i \in Y_i^0(x_i, f_i) = \text{Arg max}_{y_i \in Y_i} f_i(x_i, y_i), \quad i \in I, \quad (2)$$



где  $Y_i^0(x_i, f_i)$  – множество состояний  $i$ -го участника, на котором достигается максимальное значение его функции стимулирования при заданном заказчиком объеме производства и качестве новшества.

Высказанные выше предположения позволяют заказчику осуществить прогноз выбора остальными участниками КОМПЛЕКСА своих состояний согласно модели:

$$y_i \in Y^o(x, f) = \{Y_i^o(x_i, f_i), i \in I\}. \quad (3)$$

Блок-схема выбора оптимальных состояний  $i$ -м участником представлена на рис. 14.

При заданном механизме стимулирования и определенном в соответствии с (3) прогнозом состояния системы можно оценить для каждого участника внедрения новшества величину разности, позволяющей судить о согласованности экономических интересов между участниками и заказчиком внедрения:

$$\Delta f_i(x_i) = \max_{y_i \in Y^o} f_i(x_i, y_i) - f_i(x_i, y_i), \quad i \in I. \quad (4)$$

Будем считать механизм стимулирования согласованным с целевыми функциями участников процесса внедрения, если он обеспечивает точное выполнение ими планового задания, что является чрезвычайно важным для ритмичной работы завода-сборщика.

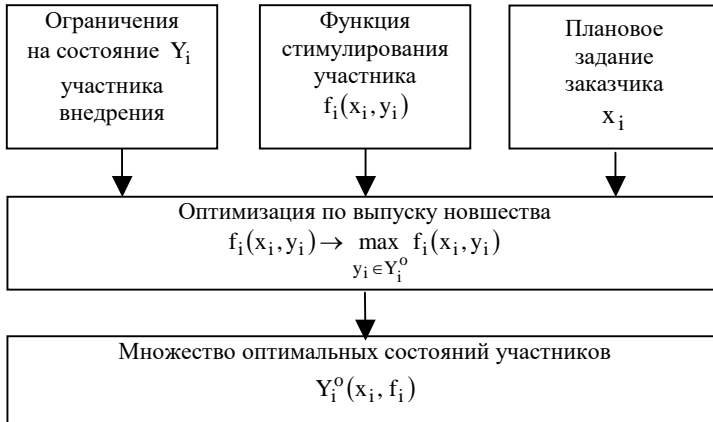


Рис. 14. Блок-схема выбора оптимальных состояний

Таким образом, механизм стимулирования является согласованным с интересами участников внедрения, если для каждого участника прогнозируемое состояние равно плановому заданию:

$$y_i = x_i, y_i \in Y_i^o(x_i, f_i), i \in I. \quad (5)$$

Отсюда следует, что для согласованного механизма стимулирования разность  $\Delta f_i(x_i)$  должна быть равна нулю для всех  $i \in I$ :

$$\Delta f_i(x_i) = 0. \quad (6)$$

Следовательно, для каждого участника должно выполняться равенство значений функций стимулирования, достигаемых при реализации плановых заданий и прогнозируемых состояний. Поэтому из (4) с учетом (5) можно получить искомую зависимость:

$$f_i(x_i, y_i) = \max_{y_i \in Y_i^o(x_i, f_i)} f_i(x_i, y_i) \text{ по } y_i \in Y_i^o(x_i, f_i) \text{ и } i \in I. \quad (7)$$

Множество планов для каждого участника, удовлетворяющих (6) и (7), обозначим как  $S_i(f_i), i \in I$  и назовем согласованными планами, так как при их назначении со стороны заказчика участники экономически заинтересованы в их точном выполнении.

Таким образом, множество согласованных планов, точная реализация которых для каждого участника выгодна экономически, удовлетворяет соотношению:

$$S_i(f_i) = \Delta f_i(x_i) / f_i(x_i, y_i) = 0$$

при  $x_i \in X; i \in I$  для всех или

$$S_i(f_i) = \frac{\max f_i(x_i, y_i) - f_i(x_i, y_i)}{f_i(x_i, y_i)} = 0, \quad i \in I, \quad y_i \in Y_i^0. \quad (8)$$

Если разность  $\Delta f_i(x_i), i \in I$ , определяемая в соответствии с (4), для какого-либо  $i$ -го участника больше нуля:

$$\Delta f_i(x_i) > 0, \quad i \in I, \quad (9)$$

то реализация им планового задания приведет к уменьшению величины стимулирующего воздействия и, следовательно, выбранный механизм стимулирования является несогласованным с функциями стимулирования участников. Поэтому неотрицательная величина разности  $\Delta f_i(x_i), i \in I$  количественно оценивает потери участников КОМПЛЕКСА от реализации ими планового задания, устанавливаемого заказчиком. На рис. 15 представлена блок-схема определения потерь участников при реализации заказа.

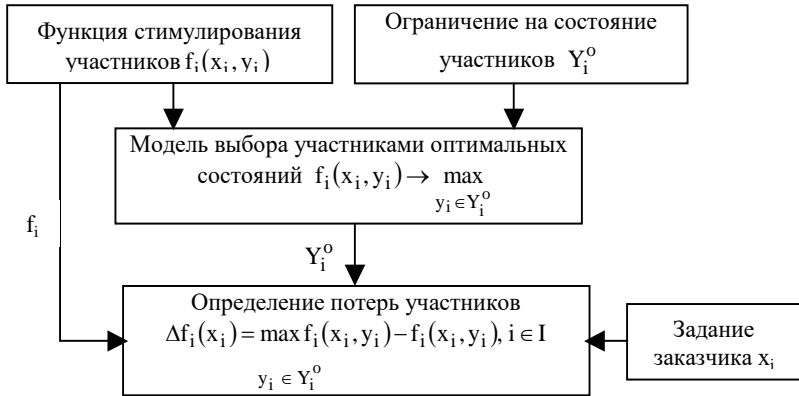


Рис.15. Блок-схема определения потерь участников

### 2.2.2. Задача выбора взаимосогласованных решений

Представим задачу выбора взаимосогласованных управленческих решений в виде следующей модели:

$$\begin{aligned}
 &\Phi(x, y) \rightarrow \max, \\
 &x \in X, \\
 &f(x, y) \in F
 \end{aligned} \tag{10}$$

при заданных ограничениях:

$$x_i \in S_i(f_i), i \in I, \tag{11}$$

$$f_i(x_i, y_i) \in F_i, i \in I. \tag{12}$$

Особенность модели (10)-(12) заключается в том, что вектор планового задания  $x = \{x_i, i \in I\}$ , найденный в результате решения задачи оптимизации (10), является, во-первых, оптимальным для всей системы, и, во-вторых, согласованным, а значит и оптимальным с точки зрения ее участников.

Полученное из (10)-(12) плановое задание является взаимосогласованным с экономическими интересами участников и заказчика. Из этого можно сделать вывод, что согласованный механизм стимулирования участников КОМПЛЕКСА при организации внедрения вузовских новшеств, определенный из (10)-(12), влияет на участников, преследующих свои цели, направляя их на реализацию интересов системы в целом.

Представим функцию стимулирования для каждого  $i$ -го участника как сумму двух составляющих и определим область допустимых значений функции стимулирования  $F$ .

Итак

$$f_i(x_i, y_i) = f_i(y_i) + c_i(x_i), \quad i \in I, \quad (13)$$

где  $f_i(y_i)$  – функция, дающая оценку эффективности деятельности  $i$ -го участника при реализации состояния  $y_i$ ;  $c_i(x_i)$  – функция стимулирования, зависящая от выполнения  $i$ -м участником планового задания  $x_i$ . Пусть  $f_i(y_i)$  – фиксированная составляющая функции стимулирования участника, а  $c_i(x_i)$  – ее переменная составляющая.

Следовательно, в задаче выбора заказчиком взаимосогласованных управленческих решений при организации внедрения вузовских новшеств в производство для каждого участника определяется величина стимулирования  $c_i(x_i)$ ,  $i \in I$ .

Величина разности, определяемая из (4), является нижней границей области допустимых значений функции стимулирования для каждого участника:

$$c_i(x_i) \geq \Delta f_i(x_i), \quad i \in I. \quad (14)$$

Экономический смысл неравенства (14) заключается в том, что величина стимулов  $c_i(x_i)$  для каждого участника за точное выполнение задания не должна быть меньше возникающих при этом потерь участника  $\Delta f_i(x_i)$ .

Верхней границей области допустимых значений функции стимулирования является суммарный эффект, получаемый заказчиком от согласованной работы всех участников КОМПЛЕКСА. Для определения суммарного эффекта оценим целевую функцию системы  $\Phi(x, y)$  на множестве прогнозируемых состояний  $Y^o(x, f)$  при фиксированных функциях стимулирования участников. Другими словами, оценим гарантированный результат заказчика на множестве оптимальных состояний участников, который определяется следующим образом:

$$\begin{aligned} \Psi(x) &= \max \Phi(x, y); \\ y &\in Y^o(x, f), \end{aligned} \tag{15}$$

где  $y \in Y^o(x, f) = \sum Y_i^o(x_i, f_i)$ ,  $i \in I$  – множество оптимальных состояний для участников, при которых достигается максимальное значение их функций стимулирования;  $\Psi(x)$  – гарантированный результат заказчика.

На рис. 16 изображена блок-схема определения гарантированного результата заказчика.

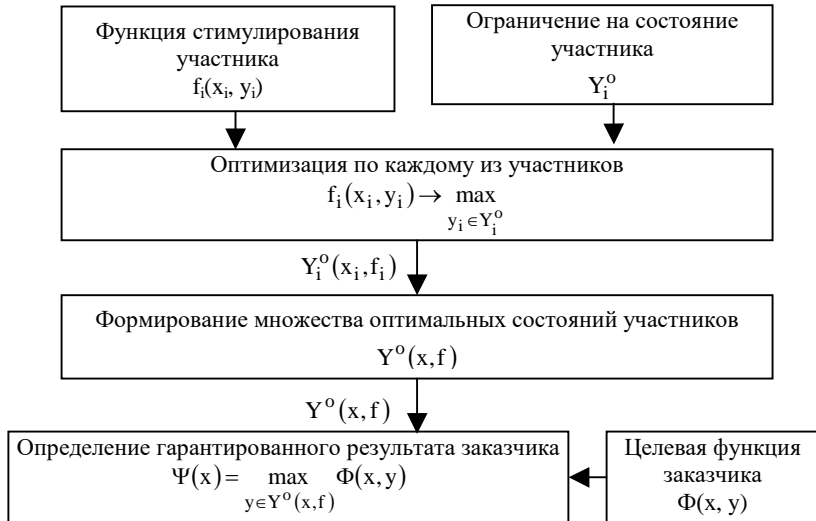


Рис. 16. Блок-схема определения гарантированного результата заказчика

При сравнении величины целевой функции  $\Phi(x)$  с гарантированным значением  $\Psi(x)$  определяется дополнительный суммарный экономический эффект, получаемый при реализации согласованного механизма стимулирования, определяемого в результате решения (10)-(12):

$$\Delta\Phi(x) = \Phi^o(x) - \Psi(x), \quad (16)$$

где  $\Phi^o(x) = \max \Phi(x, y)$ ,  $x \in X^o$ .

Превышение дополнительного суммарного эффекта относительно суммарных потерь участников при реализации ими плана, оптимального для заказчика, является условием реализации оптимальных планов, экономически выгодных для всей системы.

При этом должно выполняться неравенство:

$$\Delta\Phi(x) \geq \sum_{i=1}^n \Delta f_i(x_i). \quad (17)$$

Учитывая (14) и (16), представим допустимую область выбора функций стимулирования для каждого участника в следующем виде:

$$\Delta f_i(x_i) \leq c_i(x_i) = \gamma_i \Delta\Phi(x), \quad i \in I, \quad \sum_{i=1}^n \gamma_i = 1, \quad (18)$$

где  $\gamma_i$  – коэффициент, учитывающий вклад участников в суммарный дополнительный эффект. Модель задачи выбора взаимосогласованных управленческих решений, с учетом (13) и (18), выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned} \Phi[x, c(x)] &\rightarrow \max; \\ x &\in X^o, \quad c(x) \in C. \end{aligned} \quad (19)$$

Тогда при существующих ограничениях:

$$x_i \in S_i(f_i) = \left\{ x_i \in X^o \mid f_i(x_i, y_i) = \max_{y_i \in Y_i^o} f_i(y_i) + c_i(x_i) \right\}; \quad i \in I, \quad (20)$$

$$x_i \in S_i(f_i); \quad x_i \in X^o \quad i \in I, ;$$

$$f_i(x_i, y_i) = \max_{y_i \in Y_i^o} f_i(y_i) + c_i(x_i),$$

$$c_i(x_i) \in C_i = \{c_i(x_i) \mid \Delta f_i(x_i) \leq c_i(x_i) = \gamma_i \Delta\Phi(x)\}, \quad i \in I, \quad (21)$$

где  $X \in Y$  – множество реализуемых планов;  $C(x) = \{c_i(x_i), i \in I\}$  – функции стимулирования участников;  $C = \{c, i \in I\}$  – допустимое множество выбора функций стимулирования.



Блок-схема формирования согласованных управленческих решений со стороны заказчика в виде функции стимулирования участников КОМПЛЕКСА  $c_i(x_i), i = \overline{1, n}$  представлена на рис. 17.

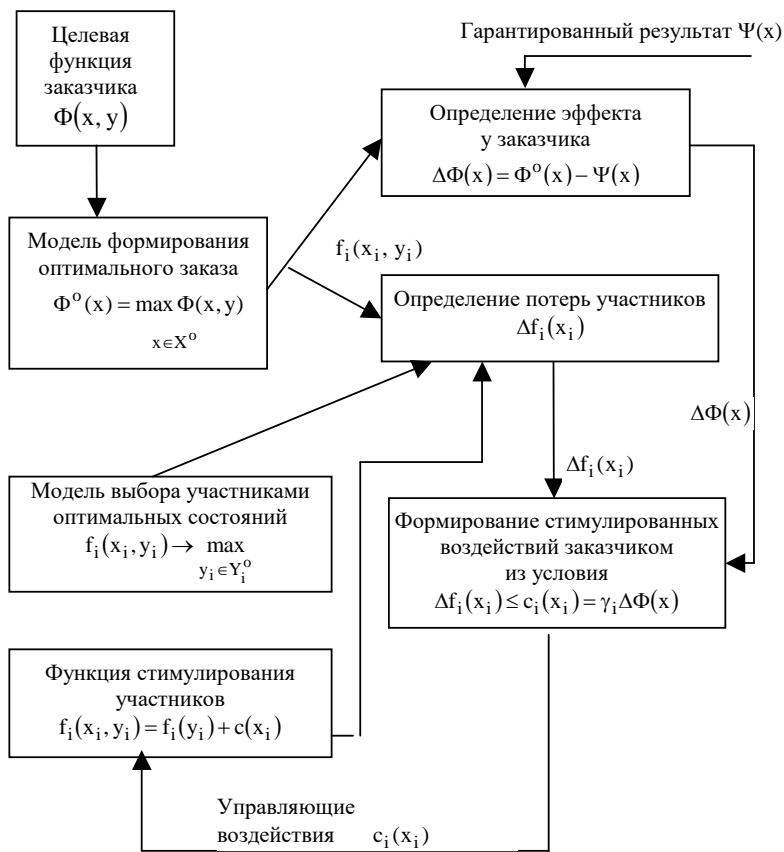


Рис. 17. Блок-схема формирования взаимосогласованных управленческих решений при организации внедрения

Предложенный алгоритм выбора взаимосогласованных управленческих решений при организации широкого внедрения вузовских инноваций в производство позволяет ориентировать

интересы отдельного участника КОМПЛЕКСА на интересы заказчика и за счет этого увеличить эффективность функционирования всей системы.

Решение задачи выбора взаимосогласованных управленческих решений необходимо осуществлять с учетом того, что у каждого из участников имеются свои цели, которые могут и не совпадать с целями заказчика.

Для решения этого противоречия необходимо проанализировать связь между конечными результатами деятельности участников КОМПЛЕКСА по показателям количества и качества и на основе анализа согласовать интересы участников с интересами заказчика путем выбора взаимосогласованных управленческих решений.

### ***2.2.3. Взаимосогласованный организационно-экономический механизм управления***

Проблема обеспечения качества при заданном объеме производства остро стоит перед заводом-изготовителем. Мировая практика показывает, что сохранение положения на рынке во многом зависит от выбора организационно-экономического механизма управления качеством внедряемых новшеств [22].

Это объясняется тем, что качество продукции определяется не только процессом основной сборки, но и качеством поставляемых комплектующих, сырья и материалов. Корректировка усилий всех участников процесса внедрения новшеств по производству комплектующих в нужном количестве и с нужным качеством является сложной задачей.

Каждый участник, устанавливая качество с позиции своего критерия, может вступать в противоречие с заказчиком. Это выражается в том, что цели участников и заказчика не совпадают, и это приводит к предъявлению различных требований к качественным показателям новшества и нарушению согласованности в работе между участниками. Поэтому основным направлением обеспечения качества новшества является создание у участников КОМПЛЕКСА экономической заинтересованности в выборе таких стратегий, которые были бы ориентированы на достижение как собственных целей, так и целей заказчика.

Для изучения организационно-экономического механизма управления качеством внедряемых новшеств рассмотрим функционирование системы КОМПЛЕКСА.

Функционирование системы имеет периодический характер и состоит из нескольких этапов:

- формирование заказчиком заданий по объему и качеству выпуска внедряемого новшества;
- формирование заданий по объему и качеству комплектующих;
- реализация участниками установленных заказчиком заданий;
- оценка эффективности функционирования КОМПЛЕКСА как результат взаимодействия между заказчиком и участниками.

На этапе планирования заказчик должен максимизировать свою целевую функцию. Учитывая ограничения на различные ресурсы и спрос на новшество, он устанавливает такие плановые объемы продаж конечной продукции и плановые объемы

затрат на комплектующие, которые максимизируют его целевую функцию.

Каждый участник реализует плановые задания заказчика, руководствуясь при этом собственными целевыми функциями и ограничениями. При реализации плановых заданий участники максимизируют значения своих функций стимулирования. Для обеспечения взаимосогласованности заказчик может влиять на функции стимулирования участников путем распределения между ними полученного дополнительного экономического эффекта от реализации конечной продукции с повышенным уровнем качества и, следовательно, влиять на выбор уровня качества работ каждого участника системы. Выбор значений показателей качества внедряемых новшеств, комплектующих и процесса сборки, а также управляющих воздействий на участников представляет собой задачу синтеза механизма стимулирования в управлении качеством продукции. В зависимости от выбора заказчиком организационно-экономического механизма управления качеством участники реализуют свою функцию либо в точном соответствии с установленным заданием по уровню качества, либо с отличием от него. Механизм управления качеством внедряемых новшеств назовем взаимосогласованным, если участники ориентированы на достижение показателей, установленных заказчиком. Из этого следует, что взаимосогласованный механизм управления качеством внедряемых новшеств создает у участников экономическую заинтересованность в выборе и реализации стратегии обеспечения качества, которая направлена на достижение как собственных целей, так и целей заказчика.

Задачу выбора организационно-экономического механизма управления качеством сформулируем как задачу определения согласованных планов по качеству конечной продукции, комплектующих, сборки и т. д., которые максимизируют значения целевой функции и заказчика и всех участников с учетом всех ограничений, включая и спрос на конечную продукцию.

Предположим, что заказчик хочет, чтобы завод-сборщик выпустил одну единицу изделия, для изготовления которого необходимо каждому из « $n$ » участников выполнить одноразово свою функцию.

Введем обозначения:

$I = \{i (i = \overline{1, n})\}$  – множество участников и наименований их продукции;

$x_0, y_0$  – плановый и фактический объем выпуска изделия соответственно;

$x_i, y_i, i \in I$  – плановый и фактический объем выпуска  $i$ -й комплектующей соответственно;

$b_0^x, b_0^y$  – плановый и фактический уровень качества сборки изделия, соответственно;

$b_i^x, b_i^y$  – плановый и фактический уровень качества  $i$ -й комплектующей соответственно;

$C_0$  – рыночная цена изделия;

$c_0(x, b^x)$  – функция затрат заказчика;

$C_i$  – цена поставки  $i$ -й комплектующей;

$\Phi(x, b^x) = C_0 x_0 - c_0(x, b^x) - \sum C_i x_i$  – целевая функция заказчика;

$x = (x_0, x_i, i \in I)$  – вектор планового задания объема выпуска конечного изделия и объемов комплектующих;

$b_x = (b_0^x, b_i^x, i \in I)$  – вектор планового задания уровня качества выполняемых работ;

$f_i(y_i, b_i^y) = \Pi_i y_i - c_i(y_i, b_i^y)$  – целевая функция  $i$ -го участника;

$c_i(y_i, b_i^y)$  – функция затрат  $i$ -го участника.

С учетом введенных обозначений запишем задачу выбора заказчиком оптимальных плановых заданий в виде:

$$\Phi(x, b^x) = \Pi_0 x_0 - c_0(x, b^x) - \sum_{i=1}^n \Pi_i x_i \rightarrow \max, (x, b^x) \in X, \quad (22)$$

где  $X$  – допустимое множество заданий объемов и уровня качества выпуска изделия, поставки комплектующих.

Модель (22) определяет на этапе планирования стратегию поведения заказчика, которая сводится к определению оптимальных плановых значений объемов и качества комплектующих, обеспечивающих за определенный период внедрения максимальное значение его целевой функции.

При решении задачи (22) заказчиком формируются следующие плановые результаты (рис. 18):

– плановый объем выпуска конечной продукции (новшества)  $x_0$ ;

– плановый уровень качества конечной продукции (новшества)  $b_0^x$ ;

– плановая потребность в каждом наименовании комплектующих  $x_i, i \in I$ ;

- плановый уровень качества поставки комплектующих  $b_i^x, i \in I$ ;
- плановый объем продаж конечной продукции (новшества)  $\Pi_0 x_0$ ;
- плановые затраты  $c_0(x, b_x)$ ;
- плановые закупки комплектующих  $\Pi_i, x_i, i \in I$ ;
- плановые суммарные закупки комплектующих  $\sum \Pi_i x_i, i \in I$ ;
- плановая прибыль заказчика за период внедрения (функционирования системы)  $\Phi(x, b^x) = \Pi_0 x_0 - c_0(x, b^x) - \sum \Pi_i x_i$ .

Рассмотрим стратегии поведения участников КОМПЛЕКСА на этапе реализации плановых заданий за заданный период времени. Задача выбора каждым участником объема и уровня качества выполнения своей задачи описывается моделью:

$$f_i(y_i, b_i^y) = \Pi_i y_i - c_i(y_i, b_i^y) \rightarrow \max, \quad (23)$$

$$i \in I, (y_i, b_i^y) \in Y_i,$$

где  $Y_i$  – допустимое множество реализации планового задания  $i$ -м участником.

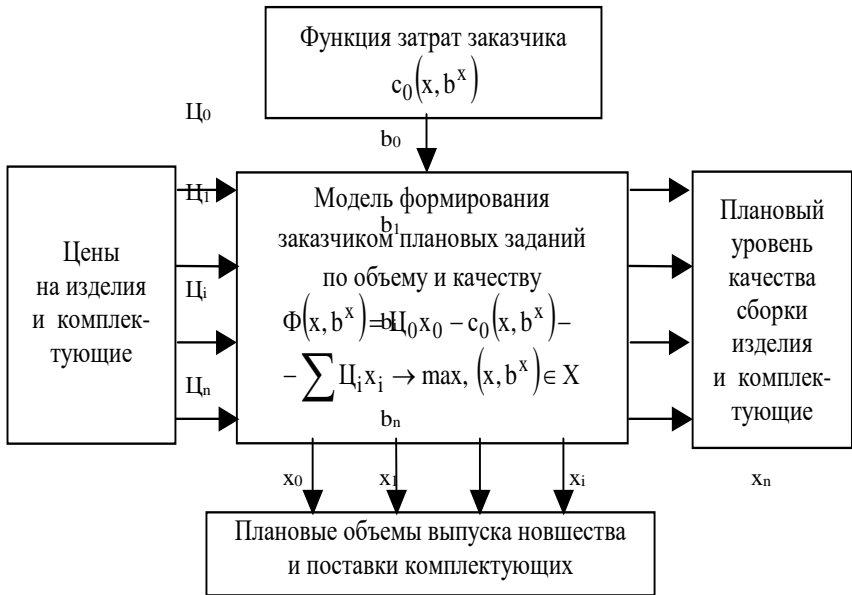


Рис. 18. Блок-схема формирования плановых заданий по объему и качеству новшества и поставки комплектующих

Рассмотрим стратегии поведения участников КОМПЛЕКСА на этапе реализации плановых заданий за заданный период времени. Задача выбора каждым участником объема и уровня качества выполнения своей задачи описывается моделью:

$$f_i(y_i, b_i^y) = \Pi_i y_i - c_i(y_i, b_i^y) \rightarrow \max, \quad (23)$$

$$i \in I, (y_i, b_i^y) \in Y_i,$$



где  $Y_i$  – допустимое множество реализации планового задания  $i$ -м участником.

Участники КОМПЛЕКСА в результате решения задачи (23) формируют такое качество выполнения своих заданий, которое максимизирует их локальные целевые функции. Пусть оптимальные значения этих заданий, выбираемые  $i$ -м участником, образуют множество  $Y_i(f_i)$ , определяемое следующим образом:

$$Y_i(f_i) = \text{Arg max } f_i(y_i, b_i^y), \quad i \in I. \quad (24)$$

$$(y_i, b_i^y) \in Y_i$$

Блок-схема процесса выбора  $i$ -м участником КОМПЛЕКСА оптимальных заданий приведена на рис. 19.

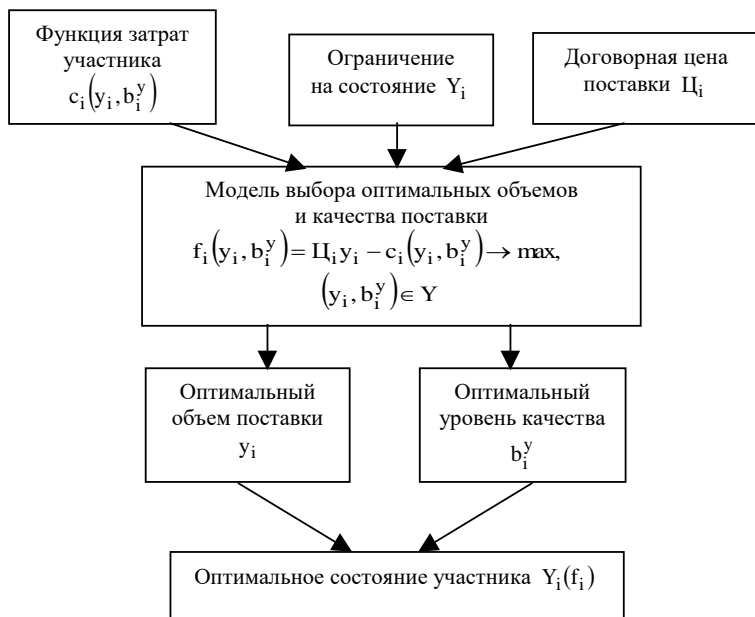


Рис. 19. Блок-схема процесса выбора  $i$ -м участником оптимальных значений собственных заданий

В этом случае математическая модель задачи выбора заказчиком оптимальных фактических значений объема и качества реализуемой конечной продукции запишется в виде:

$$\Phi(y, b^y) = C_0 Y_0 - c_i(y_i, b_i^y) - \sum C_i y_i \rightarrow \max; \quad (25)$$

где  $(y_0, b_0^y) \in Y_0$ ;  $(y_i, b_i^y) \in Y_i(f_i)$ ;  $i \in I$ ;  $Y_0$  – допустимое множество реализаций конечной продукции (новшества).

Из (25) следует, что заказчик, учитывая активное поведение участников КОМПЛЕКСА, описываемое (23), и основываясь на данных о фактическом выполнении участниками своих функций (заданий), удовлетворяющих (24), определяет фактический объем и качество реализуемой конечной продукции, а также формирует следующие результаты производственной деятельности на заданном промежутке времени:

$Y_0^o$  – фактический объем выпуска новшества;

$b_0^y$  – фактический уровень качества новшества;

$y_i$  – фактическая потребность объемов работ каждого участника;

$b_i^y$  – фактическое качество объема работ каждого участника;

$C_0 Y_0^o$  – фактический объем продаж новшества;

$c_0(y_0^o, b_0^y)$  – фактические затраты;

$C_i y_i$  – фактические объемы затрат каждого участника;

$\sum C_i y_i$  – суммарные фактические затраты на изготовление и реализацию новшества.

На основании значений вышеприведенных параметров заказчик определяет фактическую величину своего дохода в период внедрения новшества:

$$\Phi(Y_0^o, b_0^y) = C_0 Y_0^o - c_0(Y_0^o, b_0^y) - \sum C_i y_i. \quad (26)$$

Сравнивая фактические показатели, определенные по (25), с плановыми, полученными по (22), можно сделать вывод о степени согласованности интересов заказчика и участников КОМПЛЕКСА. Так, если  $(x_i, b_i^x) \notin Y_i(f_i)$ , то плановое задание по количеству и качеству, определенное заказчиком, не согласовано с  $i$ -м участником, что приведет к снижению эффективности процесса внедрения новшества.

Для устранения противоречий в системе «заказчик – участники» определим экономический эффект, получаемый в конечном счете заказчиком от повышения качества выпуска новшества:

$$\Delta\Phi(x, b^x) = \Phi^o(y, b^y) - \Phi^o(x, b^x), \quad (27)$$

где  $\Phi^o(y, b^y) = \Phi(Y^o, b_0^y)$ ;

$$\Phi^o(x, b^x) = \max \Phi(x, b^x), (x, b^x) \in X.$$

Определим потери участников при реализации ими планового задания, установленного заказчиком:

$$\Delta f_i(x_i, b_i^x) = f_i^o(y_i, b_i^y) - f_i(x_i, b_i^x), \quad (28)$$

где  $i \in I$ ;  $f_i^o(y_i, b_i^y) = \max f(y_i, b_i^y)$ ;  $y \in Y$  – максимально возможное значение целевой функции  $i$ -го участника;  $f_i(x_i, b_i^x)$  – значение целевой функции  $i$ -го участника при реализации им планового задания, определенного ему заказчиком согласно (22).

При известных величинах дополнительного эффекта  $\Delta\Phi(x, b^x)$  и потерь участников  $\Delta f_i(x_i, b_i^x), i \in I$  условием экономически эффективной реализации плановых заданий является выполнение неравенства:

$$\Delta\Phi(x, b^x) \geq \sum_{i=1}^n \Delta f_i(x_i, b_i^x). \quad (29)$$

Для организации *согласованного по качеству* процесса внедрения новшества заказчику необходимо часть дополнительного экономического эффекта (27) направлять на компенсацию потерь участников КОМПЛЕКСА. Распределяя таким образом полученный экономический эффект, заказчик может влиять на целевые функции  $f_i$  участников, взаимовыгодно обеспечивая тем самым реализацию ими своих планов.

Обозначим через  $\Delta c_i(x_i, b_i^x)$  величину стимулирующего воздействия со стороны заказчика, получаемого  $i$ -м участником. Тогда область  $\Delta F^s$  выбора заказчиком взаимосогласованных величин стимулирующих воздействий с учетом (26), (27) и (28) описывается следующей системой уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \Delta F^s = \Delta C(x, b^x) &= \sum \Delta c_i(x_i, b_i^x), i \in I, \\ \Delta c_i(x_i, b_i^x) &\geq \Delta f_i(x_i, b_i^x), i \in I, \\ \sum \Delta c_i(x_i, b_i^x) &\leq \Delta\Phi(x, b^x), i \in I. \end{aligned} \right\} \quad (30)$$

Величины взаимосогласованных стимулирующих воздействий, как следует из (30), позволяют, с одной стороны, компенсировать участникам потери, связанные с повышением качества производимого новшества, а с другой, не превосходят суммарно

того дополнительного эффекта, который получается от повышения качества. Это и позволяет заказчику реализовать свои планы.

В соответствии с вышеизложенным математическая модель взаимосогласованного организационно-экономического механизма стимулирования в управлении качеством продукции имеет вид:

$$\Phi(x, b^x, \Delta C) = C_0 x_0 - c_0(x, b^x) - \sum_{i=1}^n C_i x_i - \sum_{i=1}^n \Delta c_i(x_i, b_i^x) \rightarrow \max, \quad (31)$$

где  $(x, b^x) \in X \cap X^s$ ;  $\Delta C(x, b^x) \in \Delta F \cap \Delta F^s$ ;  $X^s = \sum_{i=1}^n X_i^s$  – множество взаимо-

согласованных плановых заданий участников;  $X_i^s$  – взаимосогласованный план  $i$ -го участника:

$$X_i^s = \left\{ C_i x_i - c_i(x_i, b_i^x) - \Delta c_i(x_i, b_i^x) \right\} / c_i(x_i, b_i^x) \quad (32)$$

$$\text{при } C_i y_i - c_i(y_i, b_i^y) \rightarrow \max.$$

Отсюда следует, что допустимое множество выбора стимулирующих воздействий для обеспечения принятия взаимосогласованных плановых заданий для каждого участника будет определяться из соотношения:

$$\left. \begin{aligned} \left[ \Delta F^s \right] = \Delta C(x, b^x) = \sum_{i=1}^n \Delta c_i(x_i, b_i^x) \\ \text{при } \sum_{i=1}^n \Delta c_i(x_i, b_i^x) \geq 0. \end{aligned} \right\} \quad (33)$$

Блок-схема формирования взаимосогласованного организационно-экономического механизма стимулирования процесса внедрения новшества при требуемом качестве приведена на рис. 20.

Таким образом, сформулированная математическая модель представляет собой решение задачи формирования взаимосогласованного оптимального организационно-экономического механизма стимулирования процесса внедрения технических новшеств вузов при требуемом качестве производства и включает в себя (обеспечивает):

- выбор заказчиком оптимальных взаимосогласованных планов для каждого участника;
- максимизацию заказчиком своей целевой функции;
- выполнение участниками установленных планов по объему и качеству за счет применения стимулирующих воздействий;
- максимизацию локальных целевых функций всех участников.

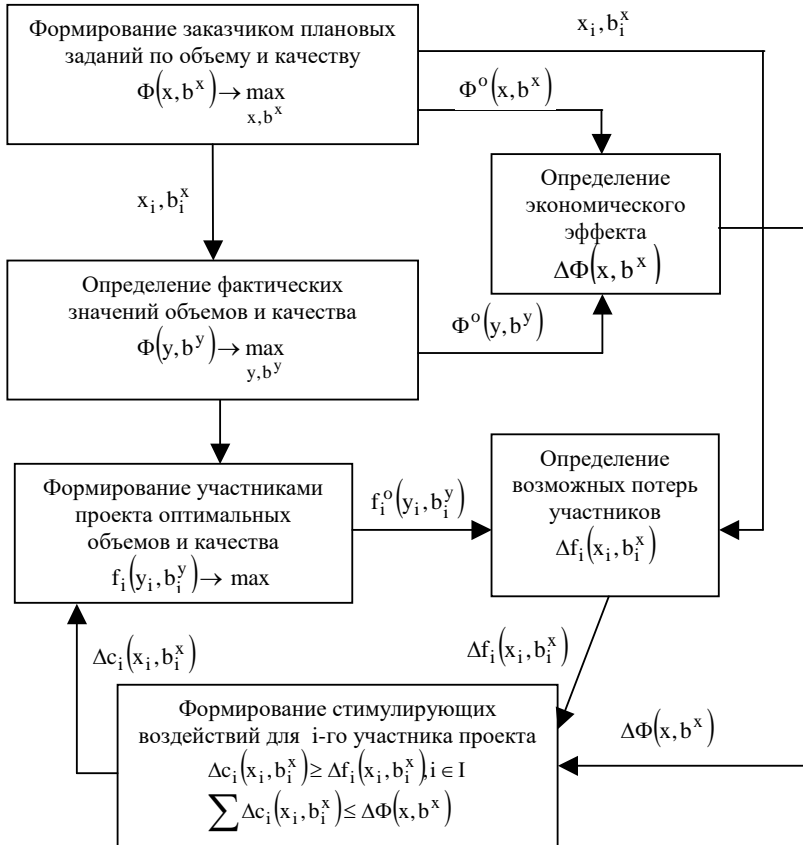


Рис. 20. Блок-схема формирования взаимосогласованного организационно-экономического механизма стимулирования процесса внедрения новшества при требуемом качестве

Пересечение множеств (32) и (33) представляет собой ограничения на стимулирующие воздействия со стороны заказчика.

Особенностью сформированной математической модели является то, что в ограничениях модели формирования организационно-экономического механизма стимулирования процесса

внедрения новшества для всех участников содержатся оптимизационные задачи, решение которых позволяет описать (формировать) стратегию поведения участников на этапе реализации планов при различных стимулирующих воздействиях.

Следует отметить, что описанная в общем виде математическая модель выбора взаимосогласованного организационно-экономического механизма стимулирования процесса внедрения вузовских технических новшеств дает возможность согласовать интересы заказчика и всех участников проекта. Это обеспечивается благодаря перераспределению дополнительного экономического эффекта, полученного заказчиком за счет гарантированного требуемого качества выполняемых работ. Модель позволяет определять для каждого участника области допустимых значений воздействий, тем самым осуществляя согласование интересов участников с интересами заказчика.

## **2.3. Формирование и реализация механизмов управления**

### ***2.3.1. Взаимосогласованный по объему работ механизм управления***

Рассмотрим задачу выбора согласованного по объему выполняемых работ организационно-экономического механизма управления внедрением новшеств, в котором принимают участие ВУЗ как заказчик, и участники КОМПЛЕКСА, обеспечивающие выполнение взятых обязательств в соответствии с требованиями заказчика.

Предположим, что в системе имеется «*n*» участников, каждый из которых осуществляет одноразово свою функцию. Заказчик следит за финансированием работ, поставкой комплектующих, процессом сборки и реализацией конечного изделия. Для



исследования производственных отношений между заказчиком и участниками КОМПЛЕКСА сформируем модель принятия решений по объему выполняемых работ каждым участником.

Пусть  $y_i$  – фактический объем работ  $i$ -го участника;  $Z_i$  – затраты  $i$ -го участника на выполнение своей функции в объеме  $y_i$ ;  $p_i$  – договорная цена выполнения  $i$ -й работы  $i$ -м участником.

Определим величину прибыли, характеризующую экономические интересы каждого участника при реализации своих функций:

$$f_i(y_i) = p_i y_i - Z_i(y_i), \quad i = \overline{1, n}. \quad (34)$$

Выбирая определенное значение объема работ  $y_i$ , каждый участник получает соответствующую ему величину прибыли  $f_i$ . Предположим, что  $Q_i$  – максимальная возможность реализации своей функции каждым участником. Тогда модель принятия решений по выбору объема выполняемых работ каждым участником можно представить в виде:

$$\begin{aligned} f_i(y_i) = p_i y_i - Z_i(y_i) \rightarrow \max, \\ y_i \leq Q_i, \quad i = \overline{1, n}. \end{aligned} \quad (35)$$

Модель (35) описывает стратегию поведения каждого участника в процессе выполнения своих работ, которая сводится к определению объема выпуска, обеспечивающего максимальное значение его прибыли.

Оптимальное значение объема работ является решением этой модели:

$$y_i^0 = \min(y_i^*, Q_i), \quad i = \overline{1, n}, \quad (36)$$

где  $y_i^*$  – значение объема работ, подлежащего выполнению задания  $i$ -м участником, обеспечивающим максимально возможное значение его прибыли.

Значение  $y_i^*$  определяется из необходимого условия экстремума:

$$\frac{df_i(y_i)}{dy_i} = p_i - \frac{d^3_i(y_i)}{dy_i} = 0, \quad i = \overline{1, n}. \quad (37)$$

Из (36) следует, что если  $y_i^*$ , определяемое в соответствии с (37) для  $i$ -го участника, лежит внутри допустимой области  $y_i^* \leq Q_i$ , то оптимальным решением  $y_i^o$  будет  $y_i^* : y_i^o = y_i^*$  и прибыль  $f_i^o(y_i^o) = f_i(y_i^*)$ .

При  $y_i^* > Q_i$  участник КОМПЛЕКСА выбирает граничное значение объема выполнения своего задания, т.е.  $y_i^o = Q_i$ , при котором прибыль является наибольшей.

Задачу выбора объема работ, описываемую моделью (35), можно свести к эквивалентной задаче выбора конечного объема работ  $y_{0i}$ , которая имеет вид:

$$\begin{aligned} f_i(y_{0i}) &= \lambda_i p_i y_{0i} - \mathfrak{Z}_i(y_{0i}) \rightarrow \max, \\ y_i^{\min} &< y_{0i}, \quad i = \overline{1, n}, \\ y_{0i} &= \lambda_i y_i, \end{aligned} \quad (38)$$

где  $\lambda_i$  – количество однотиповых работ  $i$ -го участника, выполняемых им при выполнении объема работ  $y_i$ ;  $y_{0i}$  – конечный объем работ  $i$ -го участника за время внедрения новшества.

Решение модели (38) сводится к определению каждым участником оптимального конечного объема работ  $y_{0i}$ , которое обеспечивает ему максимальное значение прибыли.

Предположим, что оптимальное значение находится внутри допустимой области. Тогда оно соответствует следующему необходимому условию оптимальности:

$$p_i \lambda_i - \frac{dZ_i(y_{0i})}{dy_{0i}} = 0, \quad i = \overline{1, n}. \quad (39)$$

На рис. 21 представлена графическая иллюстрация решения задачи выбора оптимального конечного объема работ  $i$ -м участником по модели (38).

Прямая 1 ( $p_i \lambda_i y_{0i}$ ) характеризует стоимостное измерение конечного объема работ;  $Z_i(y_{0i})$  – собственные затраты  $i$ -го участника, представленные нелинейной функцией от конечного объема работ (кривая 2);  $f_i(y_{0i})$  – целевая функция  $i$ -го участника, максимальное значение которой достигается при объеме  $y_{0i}^0$  (кривая 3).

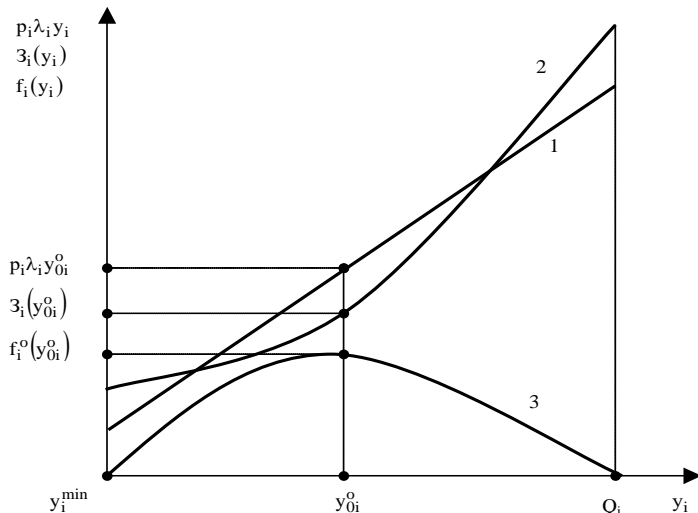


Рис. 21. Определение оптимального конечного объема работ  $i$ -м участником

Рассмотрим стратегию поведения заказчика при определении планового объема выпуска конечного изделия в заданный период времени. Сформируем модель принятия решений, состоящую из двух подмоделей: подмодели целевой функции и подмодели ограничений.

Пусть целью заказчика при установлении планового задания является максимизация прибыли от реализации конечного изделия. При этом модель принятия решений заказчиком можно представить в виде:

$$\begin{aligned} \Phi(x_0) &= p_0 x_0 - \sum_{i=1}^n p_i x_i - Z_0(x_0) \rightarrow \max, \\ x_i &= \lambda_i x_0, \quad i = \overline{1, n}, \quad x_0 \leq \min(Q_0, R), \end{aligned} \quad (40)$$

где  $x_0$  – плановый объем выпуска конечного изделия в данный промежуток времени;  $p_0$  – цена одного конечного изделия;  $x_i$  – плановый объем работ  $i$ -го вида;  $Z_0(x_0)$  – затраты заказчика при выпуске конечного изделия в объеме  $x_0$ ;  $Q_0$  – максимальный возможный выпуск конечного изделия в заданный период времени;  $R$  – спрос на конечное изделие в заданный период времени.

Преобразуем модель (40) путем подстановки ограничений  $x_i = \lambda_i x_0, i = \overline{1, n}$  в целевую функцию. Получим:

$$\begin{aligned} \Phi(x_0) &= \left( p_0 - \sum_{i=1}^n p_i \lambda_i \right) x_0 - Z_0(x_0) \rightarrow \max, \\ x_0 &\leq \min(Q_0, R). \end{aligned} \quad (41)$$

При решении модели (41) заказчик определяет оптимальный объем выпуска конечного изделия, который обеспечивает наибольшее значение прибыли участнику.

Предположим, что решение находится внутри допустимой области, и тогда оптимальный объем удовлетворяет следующему уравнению:

$$p_0 - \sum_1^n p_i \lambda_i - \frac{dZ_0(x_0^o)}{dx_0} = 0. \quad (42)$$

На рис. 22 приведена графическая иллюстрация решения задачи выбора заказчиком объема выпуска конечного изделия.

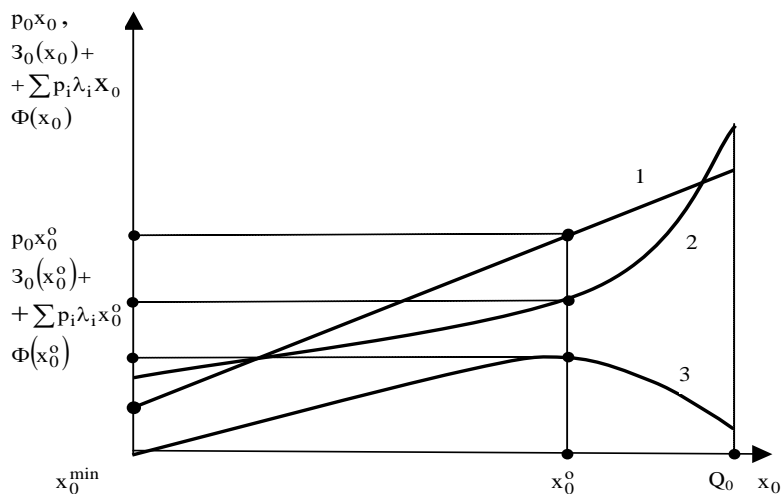


Рис. 22. Определение оптимального объема выпуска конечного изделия

Прямая 1 ( $p_0 x_0$ ) характеризует изменение в стоимостном выражении объема выпуска продукции (конечного изделия). Плановые собственные затраты заказчика  $Z_0 x_0$  и затраты на выполнение объемов работ  $i$ -х участников  $\sum p_i \lambda_i x_0$  представлены

в виде результирующей кривой 2.  $\Phi(x_0)$  – целевая функция заказчика (кривая 3).  $x_0^0$  – объем выпуска, при котором достигается максимальное значение прибыли заказчика.

После определения из (41) оптимального объема выпуска конечного изделия  $x_0^0$  заказчик устанавливает для каждого участника КОМПЛЕКСА плановое значение объема выполненных заданий в заданный период времени:

$$x_i = \lambda_i x_0^0, \quad i = \overline{1, n}. \quad (43)$$

С позиции критерия заказчика оптимальными для каждого участника являются объемы выполненных заданий  $x_j$ , которые определяются по (43).

Максимальное значение целевой функции заказчика достигается при значении  $x_0^0$ , а максимальное значение целевой функции участников КОМПЛЕКСА – при значениях, получаемых при решении модели (38).

При  $x_0^0$  и  $y_{0i}^0, i = \overline{1, n}$ , не равных между собой, имеет место несовпадение экономических интересов между участниками и заказчиком, что приводит к неработоспособности системы в целом.

Для того, чтобы устранить возникающее противоречие, необходимо определить эффект, который получает заказчик от согласованного между ним и участниками КОМПЛЕКСА механизма управления по объему выполненных заданий:

$$\Delta\Phi(x_0) = \Phi(x_0^0) - \Phi(y_0^0) \quad (44)$$

Здесь  $\Phi(x_0^o)$  – значение целевой функции заказчика при оптимальном для него значении объема выпуска конечного изделия  $x_0^o$ , определяемого из решения модели (41);  $\Phi(y_0^o)$  – значение целевой функции заказчика при объеме выпуска конечного изделия  $y_0^o$ , определяемого как

$$y_0^o = \min(y_{0i}^o, i = \overline{1, n}) \quad (45)$$

и являющегося гарантированной оценкой объема выпускаемого заказчиком конечного изделия, которая определяется как минимальное из всех значений, получаемых в результате решения участниками своих задач, описываемых (38).

Заказчик может получить эффект от согласованной работы  $\Delta\Phi(x_0)$ , если все участники выполняют установленное им задание, определенное согласно (43).

При этом выполнение этих заданий самим участникам КОМПЛЕКСА может быть экономически менее выгодно, но при этом будет выгодным заказчику.

Определим потери участников при выполнении ими заданий, установленных заказчиком по (43):

$$\Delta f_i(x_0) = f_i(y_{0i}^o) - f_i(x_0^o), i = \overline{1, n}, \quad (46)$$

где  $f_i(y_{0i}^o)$  – величина прибыли, которую получает  $i$ -й участник при выполнении им задания  $y_{0i}^o$ , определяемого в результате решения (38);  $f_i(x_0^o)$  – величина прибыли  $i$ -го участника, получаемая при выполнении задания, установленного ему заказчиком.

На рис. 23 изображены графики изменения целевых функций заказчика  $\Phi(x_0)$  (кривая 1) и  $i$ -го участника  $f_i(y_{0i})$  (кривая

2), максимальные значения которых достигаются при различных значениях объема конечного изделия, т.е. при  $x_0^o \neq y_{0i}^o$ .

Для того, чтобы достичь взаимодействия по объемам выполняемых заданий, необходимо часть эффекта заказчика  $\Delta\Phi(x_0)$  использовать на компенсацию убытков участников  $\Delta f_i(x_0)$ ,  $i = \overline{1, n}$ . При этом необходимо, чтобы эффект, получаемый заказчиком, превышал суммарные потери участников:

$$\Delta\Phi(x_0) > \sum_1^n \Delta f_i(x_0). \quad (47)$$

Заказчик обеспечивает эффективность функционирования системы, распределяя полученный эффект пропорционально, например, потерям участников и обеспечивая выполнение ими установленного задания, выгодного для всей системы, которую олицетворяет заказчик.



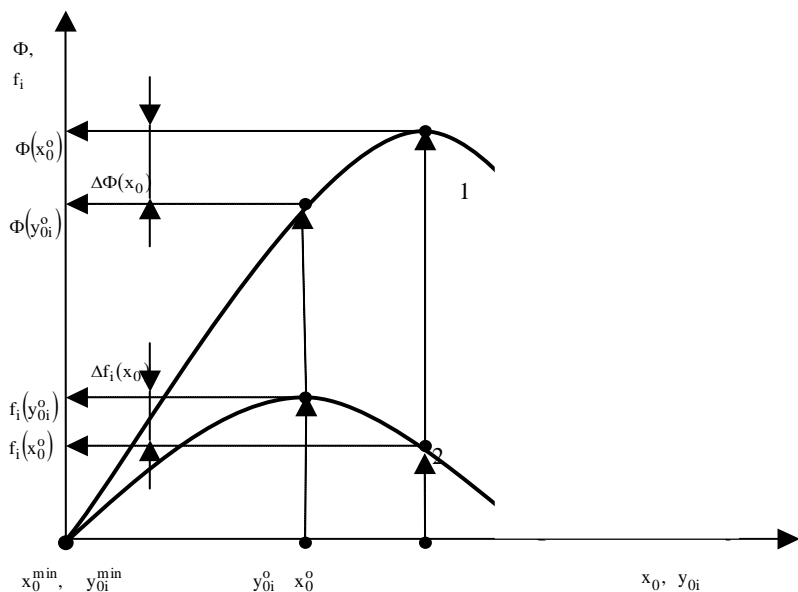


Рис. 23. Определение эффекта  $\Delta\Phi(x_0)$  заказчика  
и убытков  $\Delta f_i(x_0)$   $i$ -го участника

*Рассмотрим следующий пример.* Предположим, что имеются заказчик и два участника КОМПЛЕКСА, затраты которых представлены нелинейными (для простоты квадратичными) функциями от объемов выполненных ими заданий:

$$Z_0(x_0) = b_0 + b_{01}x_0 + b_{02}x_0^2 \text{ — функция затрат заказчика;}$$

$Z_1(y_{01}) = b_1 + b_{11}y_{01} + b_{12}y_{01}^2$  — функция затрат первого участника;

$z_2(y_{02}) = b_2 + b_{21}y_{02} + b_{22}y_{02}^2$  – функция затрат второго участника.

Пусть  $y_{00} = 35 \cdot 10^3$  б и  $y_{01} = 12 \cdot 10^3$  ж и  $y_{02} = 1 \cdot 10^3$  з и  $y_1 = 4 \cdot 10^3$  б и  $y_{11} = 165 \cdot 10^3$  и  $y_{12} = 0625 \cdot 10^3$  ж и  $y_2 = 10 \cdot 10^3$  б и  $y_{21} = 4 \cdot 10^3$  и  $y_{22} = 065 \cdot 10^3$  ю.

Условная цена на продукцию  $p_0$  и выполненную работу участников  $p_1$  и  $p_2$  равна:  $p_0 = 40 \cdot 10^3$  руб./шт.,  $p_1 = 2 \cdot 10^3$  руб./шт.,  $p_2 = 10 \cdot 10^3$  руб./шт.

Применяемость каждой из выполненных работ для конечного продукта составляет:  $\lambda_1 = 2$ ,  $\lambda_2 = 1$ .

Определим условия взаимосогласованного по выполнению задания взаимодействия между заказчиком и участниками в заданном периоде времени. Используя уравнения для функции затрат, определим из (42) оптимальное значение планового объема выпуска конечного изделия:

$$x_0^0 = \left( \frac{1}{2b_{02}} \right) (p_0 - p_1\lambda_1 - p_2\lambda_2 - b_{01}) = \left( \frac{1}{2 \cdot 1 \cdot 10^3} \right) \times \\ \times (40 \cdot 10^3 - 2 \cdot 10^3 \cdot 2 - 10 \cdot 10^3 \cdot 1 - 12 \cdot 10^3) = 7.$$

Полученному плановому объему выпуска конечного изделия, равному 7, из (41) следует значение прибыли заказчика  $\Phi(x_0^0)$ :

$$\begin{aligned} (x_0^0) &= \Phi(7) = \left( p_0 - \sum_1^2 p_i \lambda_i \right) x_0 - b_0 - b_{01} x_0^0 - b_{02} (x_0^0)^2 = \\ &= (40 \cdot 10^3 - 2 \cdot 10^3 \cdot 2 - 10 \cdot 10^3 \cdot 1) \cdot 7 - 35 \cdot 10^3 - 12 \cdot 10^3 \times \\ &\times 7 - 1 \cdot 10^3 \cdot 49 = 14 \cdot 10^3 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Определим из (39) оптимальные объемы выполненных заданий для каждого участника:

$$y_{01}^0 = \left( \frac{1}{2b_{12}} \right) (p_1 \lambda_1 - b_{11}) = \left( \frac{1}{2} \cdot 0,25 \cdot 10^3 \right) (2 \cdot 10^3 \cdot 2 - 1,5 \cdot 10^3) = 5$$

– оптимальный объем выполненных работ для первого участника;

$$y_{02}^0 = \left( \frac{1}{2b_{22}} \right) (p_2 \lambda_2 - b_{21}) = \left( \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 10^3 \right) (10 \cdot 10^3 \cdot 1 - 4 \cdot 10^3) = 6$$

– оптимальный объем выполненных работ для второго участника.

Исходя из полученных результатов, гарантированный объем выпуска конечного изделия в соответствии с (45) равен:

$$y_0^0 = \min(5, 6) = 5.$$

Определим, используя (41), величину прибыли заказчика, соответствующую этому гарантированному значению:

$$\begin{aligned} \Phi(5) &= (40 \cdot 10^3 - 2 \cdot 10^3 \cdot 2 - 10 \cdot 10^3 \cdot 1) \cdot 5 - 35 \cdot 10^3 - 12 \cdot 10^3 \times \\ &\times 5 - 1 \cdot 10^3 \cdot 25 = 10 \cdot 10^3 \text{ руб} \end{aligned}$$

Эффект, получаемый системой от использования согласованного механизма управления составит:

$$\Phi(7) = \Phi(7) - \Phi(5) = 14 \cdot 10^3 - 10 \cdot 10^3 = 4 \cdot 10^3 \text{ руб.}$$

Определим потери участников, выполняющих задание заказчика. Для этого определим величину прибыли первого участника при объеме выпуска конечного изделия  $x_0^0 = 7$  и при оптимальном объеме выполнения своей функции  $y_{01}^0 = 5$ .

$$f_1(5) = 2 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 5 - 4 \cdot 10^3 - 1,5 \cdot 10^3 \cdot 5 - 0,25 \cdot 10^3 \cdot 25 = 2,25 \cdot 10^3 \text{ руб.},$$

$$f_1(7) = 2 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 7 - 4 \cdot 10^3 - 1,5 \cdot 10^3 \cdot 7 - 0,25 \cdot 10^3 \cdot 49 = 1,25 \cdot 10^3 \text{ руб.}$$

Следовательно, потери первого участника составят:

$$\Delta f_1(7) = f_1(5) - f_1(7) = 2,25 \cdot 10^3 - 1,25 \cdot 10^3 = 1000 \text{ руб}$$

Произведем аналогичный расчет для второго участника:

$$f_2(6) = 10 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 6 - 10 \cdot 10^3 - 4 \cdot 10^3 \cdot 6 - 0,5 \cdot 10^3 \cdot 36 = 8 \cdot 10^3 \text{ руб.},$$

$$f_2(7) = 10 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 7 - 10 \cdot 10^3 - 4 \cdot 10^3 \cdot 7 - 0,5 \cdot 10^3 \cdot 49 = 7,5 \cdot 10^3 \text{ руб.},$$

$$\Delta f_2(7) = f_2(6) - f_2(7) = 500 \text{ руб}$$

Суммарная величина потерь двух участников равна:

$$\Delta f(7) = \Delta f_1(7) + \Delta f_2(7) = 1500 \text{ руб}$$

Из данного примера следует, что заказчик при организации взаимосогласованного механизма управления внедрением новшеств в производство часть своего эффекта в размере 1500 руб. может направить на возмещение потерь участников. Тогда у него останется 2500 руб.

Данный пример показывает работоспособность предложенного подхода организации взаимосогласованного механизма управления в активной системе, который основывается на перераспределении получаемого общего эффекта.

### 2.3.2. Взаимосвязанный по уровню качества работ механизм управления

Рассмотрим систему, состоящую из заказчика и одного участника, и на ее основе проведем анализ взаимодействия между ними для оценки эффективности использования экономических методов в управлении качеством продукции.

Заказчик потребляет работы участника по цене, установленной в договоре, и производит выпуск готовой продукции по цене рынка.

Задачей заказчика является определение оптимального объема и качества конечного продукта при заданной рыночной цене и оптимального объема работ участника по установленной цене. В формализованном виде эта задача выглядит:

$$\Phi(x, \delta, y) = C_p x(\delta) - C(\delta, x) - C_d y \xrightarrow{x, \delta, y} \max, \quad (48)$$

$$x \leq f(y), \quad x = \omega(\delta), \quad x \leq \min(x_c, Q), \quad \underline{\delta} \leq \delta \leq \bar{\delta},$$

где  $x(\delta)$  – выпуск заказчиком конечного продукта в заданный период времени;  $\delta$  – уровень качества исполняемых участником работ;  $y$  – объем выполненных участником работ;  $f(y)$  – производственная функция, определяющая выпуск заказчиком конечной продукции в соответствии с объемом работ, выполненных участником;  $\omega(\delta)$  – функция, связывающая количественные и качественные параметры продукции;  $C(\delta, x)$  – функция затрат заказчика;  $x_c$  – спрос на конечную продукцию;  $Q$  – максимально возможный объем выпуска конечной продукции;  $\underline{\delta}, \bar{\delta}$  – нижняя

и верхняя границы уровня качества работ участника;  $\Pi_p$  – рыночная цена конечной продукции;  $\Pi_d$  – договорная цена предоставленных работ участника.

В результате решения задачи (48) заказчик определяет при заданной рыночной цене конечной продукции  $\Pi_p$  и договорной цене продукции участника  $\Pi_d$  оптимальный объем продаж  $x^0$  конечной продукции, формируя этим ее предложение; оптимальный объем  $y^0$  покупаемых работ участника, формируя спрос на них, и оптимальный уровень качества поставок  $\delta^0$ .

Уровень качества изготавливаемой продукции – комплексная количественная оценка, определяемая по выбранной номенклатуре единичных или обобщенных показателей, отражающих технический уровень работы, выполняемой участником.

Уровень качества выполненных работ участника формирует уровень качества конечной продукции.

Если спрос на конечную продукцию  $x_c$  меньше максимально возможного объема и выпуска  $Q$ , то оптимальный объем определяется из уравнения:

$$x^0 = x_c = f(y^0). \quad (49)$$

Уравнение (49) показывает, что участник выполняет такой объем своего задания, который необходим для удовлетворения спроса на конечную продукцию.

Из (49) следует, что оптимальный уровень качества определяется из условия получения заказчиком максимального эффекта.

Максимальный эффект, получаемый заказчиком, определяется уравнениями связи спроса и затрат на конечную продукцию в зависимости от объема выпуска и уравнением производственной функции.

Предположим, что спрос на конечную продукцию увеличивается в зависимости от увеличения уровня качества выполненных работ участником в соответствии с зависимостью:

$$x_c = \omega(\delta) = x_0 + b(\delta - \underline{\delta}) = x_0 + b\Delta\delta, \quad (50)$$

где  $x_0$  – спрос на конечную продукцию при нижней границе уровня качества поставок ( $\delta = \underline{\delta}$ ), установленного в стандартах;  $b > 0$  – коэффициент, характеризующий скорость прироста спроса на продукцию в связи с приростом уровня качества на малую величину;  $\Delta\delta = (\delta - \underline{\delta})$  – прирост комплексного показателя качества работ участника.

Производственная функция имеет вид:

$$x = f(y) = \frac{y}{\lambda}, \quad (51)$$

где  $\lambda$  – коэффициент, характеризующий применяемость выполненной работы участника в конечном продукте.

Следующее уравнение показывает функцию затрат заказчика в зависимости от уровня качества работ участника и объема выпуска конечной продукции:

$$C(\delta, x) = \left( C_0^3 - a\Delta\delta + \frac{Z_3}{x} \right) x, \quad (52)$$

где  $C_0^3$  – величина затрат на единицу готовой продукции при нижней границе уровня качества поставок;  $a > 0$  – коэффициент,

характеризующий скорость уменьшения удельных затрат на конечную продукцию в связи с приростом уровня качества на малую величину;  $Z_3$  – постоянные затраты заказчика.

С учетом (50), (51), (52) задача (48) примет вид:

$$\Phi(x, \delta) = (C_p - C_0^3 - C_d \lambda + Q \Delta \delta) x - Z_3 \xrightarrow{x, \delta} \max, \quad (53)$$

$$x = x_0 + b \Delta \delta, \quad x \leq \min(x_c, Q), \quad \Delta \delta = \delta - \underline{\delta}, \quad \underline{\delta} \leq \delta \leq \bar{\delta}.$$

Задачу (53) с двумя переменными  $x$  и  $\delta$  можно свести к эквивалентной ей задаче с одной переменной  $\delta$ , если выполнить условие (49):

$$\begin{aligned} \Phi(\delta) = & (C_p - C_0^3 - C_d \lambda) x_0 + ((C_p - C_0^3 - C_d \lambda) b + a x_0) \times \\ & \times \Delta \delta + a \Delta \delta^2 - Z_3 \xrightarrow{\delta} \max, \end{aligned} \quad (54)$$

$$\Delta \delta = \delta - \underline{\delta}, \quad \underline{\delta} \leq \delta \leq \bar{\delta}.$$

При решении (54) заказчик определяет такое значение прироста уровня качества  $\Delta \delta^0$ , которое обеспечивает ему максимальное значение прибыли.

Дадим интерпретацию коэффициентов в уравнении (54):

$(C_p - C_0^3 - C_d \lambda) x_0$  – прибыль от реализации конечной продукции с уровнем качества, который соответствует нижней границе;

$((C_p - C_0^3 - C_d \lambda) b + a x_0)$  – прирост прибыли при увеличении уровня качества на единицу, где  $(C_p - C_0^3 - C_d \lambda) b$  – прирост прибыли в связи с приростом спроса на готовую продукцию,  $a x_0$  характеризует прирост прибыли за счет уменьшения удельных затрат.



Если спрос на продукцию с учетом прироста уровня качества работ участника обеспечивает получение прибыли, то производство рентабельно. В этом случае заказчик, стремясь к максимальной прибыли, устанавливает максимально возможное значение уровня качества работы участника. Тогда решением задачи (54) будет оптимальное значение уровня качества работ участника, равное его верхней границе:

$$\delta^o = \bar{\delta}. \quad (55)$$

Такому уровню качества соответствует оптимальный объем продаж продуктов работы участника  $x^o$  и оптимальный объем их покупки  $y^o$ :

$$x^o = x_0 + b(\bar{\delta} - \underline{\delta}), \quad y^o = x^o \lambda = (x^o + b(\bar{\delta} - \underline{\delta}))\lambda. \quad (56)$$

Определим эффект, который получает заказчик от повышения качества поставок:

$$\Delta\Phi(\delta) = ((C_p - C_0^3 - C_d \lambda)b + ax_0)(\bar{\delta} - \underline{\delta}) + ab(\bar{\delta} - \underline{\delta})^2. \quad (57)$$

Выполнение (55) возможно, если участник экономически заинтересован в увеличении качества своих работ. В связи с этим необходимо рассмотреть стратегию его поведения в процессе работы, описать взаимодействие с заказчиком и выбрать организационно-экономический механизм управления качеством, обеспечивающий реализацию участником стратегии заказчика (55).

Для того, чтобы определить условия взаимосогласованного механизма управления, необходимо представить модель задачи выбора уровня качества работ участника в виде:

$$f(y, \delta) = C_d y - C^{yq}(y, \delta) \xrightarrow{y, \delta} \max, \quad (58)$$

$$y = \min(\lambda x_c, Q^{yч}), \quad \underline{\delta} \leq \delta \leq \bar{\delta},$$

где  $y$  – фактически выполненные участником работы;  $\delta$  – уровень качества этих работ;  $x_c$  – спрос на конечную продукцию;

$\Pi_d$  – договорная цена поставок;  $C^{yч}(y, \delta)$  – функция затрат участника;

$\lambda$  – применяемость выполненных работ;  $Q^{yч}$  – максимально возможный объем работ;  $\underline{\delta}, \bar{\delta}$  – нижняя и верхняя границы уровня качества выполняемых работ.

При  $\lambda x_c < Q^{yч}$  оптимальный объем выполненных участником работ соответствует спросу на конечную продукцию

$$y^0 = \lambda x_c. \quad (59)$$

Предположим, что функция затрат описывается следующей линейной функцией от объема выпуска и уровня качества:

$$C^{yч}(y, \delta) = C_y y + C_\delta \Delta \delta + Z_{п}, \quad (60)$$

где  $C_y, C_\delta$  – удельные затраты;  $\Delta \delta = \delta - \underline{\delta}$  – прирост уровня качества относительно его нижней границы;  $Z_{п}$  – постоянные затраты.

Предположим, что с увеличением уровня качества работ участника спрос на конечную продукцию увеличивается:

$$x_c = x_0 + b \Delta \delta, \quad (61)$$

где  $b > 0$  – коэффициент, характеризующий прирост спроса в связи с приростом уровня качества на малую величину;  $x_0$  – спрос на конечную продукцию при нижней границе уровня качества.

Приняв во внимание (59), (60), (61), представим задачу (58) в виде:

$$f(\delta) = (\Pi_d - C_y)\lambda x_0 + ((\Pi_d - C_y)\lambda b - C_\delta)\Delta\delta - Z_\Pi \xrightarrow{\delta} \max, \quad (62)$$

$$\underline{\delta} \leq \delta \leq \bar{\delta}.$$

Определим оптимальное решение задачи (62):

$$\delta^o = \begin{cases} \underline{\delta}, & \text{если } ((\Pi_d - C_y)\lambda b - C_\delta) < 0, \\ \bar{\delta}, & \text{если } ((\Pi_d - C_y)\lambda b - C_\delta) > 0. \end{cases} \quad (63)$$

Из (63) можно сделать вывод о том, что если прирост прибыли участника от увеличения спроса на продукцию меньше затрат, связанных с повышением уровня качества продукции, то участник стремится поддерживать уровень качества своих работ на нижней границе  $\underline{\delta}$ , а если прирост прибыли от увеличения спроса на работу участника превышает затраты, то участник стремится поддерживать уровень качества на верхней границе  $\bar{\delta}$ .

Стратегия участника, определяемая из уравнения:

$$\delta^o = \bar{\delta}, \quad (64)$$

является согласованной со стратегией заказчика по уровню качества поставок выполненных работ и обеспечивает получение максимально возможного эффекта и участником и заказчиком. Механизм управления качеством работ будет называться согласованным, если участник ориентирован на достижение уровня качества выполненных им работ, установленных заказчиком.

Из этого следует, что взаимосогласованный механизм управления качеством создает у участника экономическую заинтересованность в выборе и реализации такой стратегии по

повышению качества своих работ, которая была бы направлена на достижение своих целей и целей заказчика.

Пусть стратегия участника соответствует уравнению:

$$\delta^o = \underline{\delta}. \quad (65)$$

Тогда взаимодействие между участником и заказчиком будет противоречивым, т.к. участник при выполнении стратегии (64), выгодной для заказчика, будет нести потери. Они составят величину, равную:

$$\Delta f(\delta) = (C_\delta - (C_d - C_y)\lambda b)(\bar{\delta} - \underline{\delta}). \quad (66)$$

Для реализации взаимосвязанного по уровню качества поставок механизма управления необходимо часть эффекта заказчика, полученного от повышения уровня качества, направить на компенсацию потерь участника.

Эффект, получаемый заказчиком от повышения уровня качества поставок, определяется согласно (57):

$$\Delta\Phi(\delta) = \left( (C_p - C_0^3 - C_d\lambda)b + ax_0 \right) (\bar{\delta} - \underline{\delta}) + ab(\bar{\delta} - \underline{\delta})^2. \quad (67)$$

Для достижения взаимосвязанного по уровню качества взаимодействия между участником и заказчиком необходимо выполнение условия превышения эффекта заказчика над потерями участника:

$$\Delta\Phi(\delta) > \Delta f(\delta) \quad (68)$$

или, принимая во внимание (66), (67):

$$\left( (C_p - C_0^3 - C_y\lambda)b - C_\delta + ax_0 \right) (\bar{\delta} - \underline{\delta}) + ab(\bar{\delta} - \underline{\delta})^2 > 0. \quad (69)$$

При выполнении условия (69) заказчик направляет часть своего эффекта участнику, обеспечивая реализацию им необходимого уровня качества, выгодного для системы в целом, и тем самым обеспечивает эффективность ее функционирования.

### **2.3.3. Оценка и стимулирование участников по обеспечению объема и качества работ**

Согласно ГОС интегральная оценка работы участника в области качества «В» складывается из 4 оценок:

- оценки совокупного уровня качества выполнения работы  $V_{1\Sigma}$  ;
- оценки уровня организации работ  $V_2$ ;
- оценки степени возможностей участника  $V_3$ ;
- оценки перспективности участника  $V_4$ .

Каждая из этих оценок определяется по совокупности оценочных показателей. На рис. 24 приведена схема формирования оценок участников КОМПЛЕКСА.

Оценка уровня качества выполненных участниками работ зависит от 5 оценочных показателей:  $b_{11}$ ,  $b_{12}$ ,  $b_{13}$ ,  $b_{14}$ ,  $b_{15}$ , указанных на рис. 24.

Значения оценочных показателей  $b_{1i}$  подсчитываются в баллах по уравнениям связи или определяются по графикам.

На рис. 25, 26 приведены примеры аналитических и графических зависимостей уровня качества выполненных работ участника в состоянии поставки  $b_{11}$  и при дальнейшей работе  $b_{12}$  от процента забракованных работ.



Рис. 24. Схема формирования оценок участников КОМПЛЕКСА



Рис. 25. Определение балльной оценки качества работ в состоянии поставки  $b_{11}$

Оценка совокупного уровня качества выполненных заданий осуществляется с учетом функциональной и стоимостной значимости и влияния выполненной участником работы на качество готовой продукции.

Существует 6 групп значимости работ участников. В одну группу включаются однородные задания, для которых можно устанавливать единую норму качества работ и давать единую оценку уровня качества.

Чем выше группа значимости выполняемых работ, тем больше удельный вес ее оценки в совокупной оценке качества нескольких групп работ, выполненных одним участником.

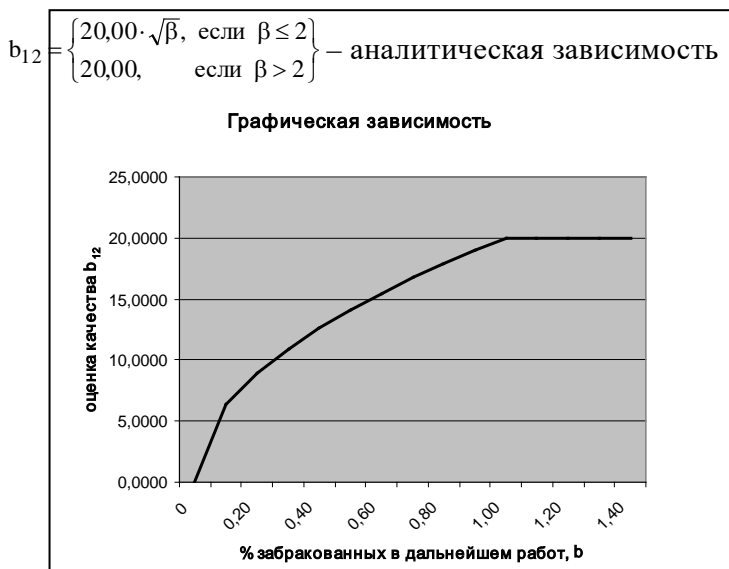


Рис. 26. Определение балльной оценки качества выполненных заданий при дальнейшей работе  $b_{12}$

В табл. 18 приведены значения коэффициентов значимости каждой из 6 групп выполненных работ.

Таблица 18. Коэффициенты значимости выполненных работ

Шифр группы значимости выполненных работ	1А	1Б	2А	2Б	3А	3Б
Коэффициент значимости	10	8	7	5	4	2

Произведем расчет оценки уровня качества поставок выполненных работ одной группы:



$$B_1 = 100 - \sum_{i=1}^5 b_{1i}, \quad (70)$$

где  $b_{1i}$  – баллы оценочных показателей.

Оценка совокупного уровня качества поставок нескольких групп определяется по формуле

$$B_{1\Sigma} = \frac{\sum_j K_j \cdot B_{1j}}{\sum_j K_j}, \quad (71)$$

где  $b_{1j}$  – оценка уровня качества группы  $j$ ;  $K_j$  – коэффициент значимости группы  $j$ , определяемый по табл. 18.

Оценка уровня организации поставок зависит от 5 оценочных показателей:  $b_{21}$ ,  $b_{22}$ ,  $b_{23}$ ,  $b_{24}$  и  $b_{25}$ , указанных на рис. 24.

Определение балльных значений оценочных показателей приведено в табл. 19.

Расчет оценки уровня организации работ осуществляется по формуле:

$$B_2 = 100 - \sum_{i=1}^5 b_{2i}, \quad (72)$$

где  $b_{2i}$  – баллы оценочных показателей, определенных по табл. 19.

Таблица 19. Определение баллов оценочных показателей  
уровня организации поставок

Обозначение	Показатель	Критерии оценки	Шкалы баллов				
			0	До5	5-10	10-20	Больше 20
b <sub>21</sub>	Выполнение объема работ	% недопоставки за месяц	0	До5	5-10	10-20	Больше 20
			0	10	20	30	40
b <sub>22</sub>	Соблюдение графика работ	Экспертная оценка	Соблюдение полностью	Есть незначительное отклонение	Есть значительное отклонение		
			0	5	20		
b <sub>23</sub>	Своевременное возмещение потерь от брака в состоянии поставки и при дальнейшей работе	% возмещенного брака	Свыше 95		До 95		
			0		20		
b <sub>24</sub>	Гарантийное обслуживание	Наличие в договоре обязательства по гарантийному обслуживанию	Есть		Нет		
			0		10		
b <sub>25</sub>	Выполнение требований заказчика по сопроводительной документации	Замечания по сопровождению документации	Нет		Есть незначительные замечания	Есть значительные замечания	
			0		3	10	

Оценка степени возможностей участника  $V_3$  зависит от 5 показателей:  $b_{31}$ ,  $b_{32}$ ,  $b_{33}$ ,  $b_{34}$  и  $b_{35}$ , указанных на рис. 24.

Определение балльных значений оценочных показателей производится по табл. 20.

Оценка степени возможностей участника рассчитывается по формуле

$$B_3 = 100 - \sum_{i=1}^5 b_{3i}, \quad (73)$$

где  $b_{3i}$  – баллы оценочных показателей, определенных по табл. 20.

Таблица 20. Определение баллов оценочных показателей уровня организации поставок

Обозначение	Показатель	Критерий оценок	Шкалы баллов		
			Включены полностью	Включены не полностью	
$b_{31}$	Полнота включения в контракт требований заказчика	Наличие установленных заказчиком требований по качеству в условиях договора	0	25	
			Да	Нет	
$b_{32}$	Оперативность реакции на претензии и эффективность принимаемых мер	Экспертная оценка	0	8	
			Нет	Да	
$b_{33}$	Проведение анализа и устранение причин дефектов	Повторение претензий в течение 1 года	0	8	
			До 45	45-60	Более 60
$b_{34}$	Дисциплина выполнения средств по гарантийному обслуживанию	Задержка возврата средств в днях	0	12	50
			Доступна	Недоступна или представлена несвоевременно	
$b_{35}$	Доступность информации о выходных испытаниях и принимаемых мерах участника	Экспертная оценка	0	5	

Оценка перспективности участника  $B_4$  зависит от 5 показателей:  $b_{41}$ ,  $b_{42}$ ,  $b_{43}$ ,  $b_{44}$  и  $b_{45}$ , указанных на рис. 24.

Оценка перспективности участника определяется по формуле:

$$B_4 = 100 - \sum_{i=1}^5 b_{4i}, \quad (74)$$

где  $b_{4i}$  – баллы оценочных показателей.

Общая оценка деятельности участника КОМПЛЕКСА по качеству определяется по формуле:

$$B = K_1 \cdot B_{1\Sigma} + K_2 \cdot B_2 + K_3 \cdot B_3 + K_4 \cdot B_4, \quad (75)$$

где  $B_{1\Sigma}$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ ,  $B_4$  – частные оценки деятельности участника;  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$ ,  $K_4$  – коэффициенты относительной значимости частных оценок:  $K_1 = 0,5$ ;  $K_2 = 0,25$ ;  $K_3 = 0,15$ ;  $K_4 = 0,1$ .

Если заказчик изменит требования к качеству работ и свою политику в области качества, то величины коэффициентов относительной значимости могут изменяться по мере отработки системы оценки участников и набора данных, но не чаще одного раза в год.

Все частные оценки ( $B_{1\Sigma}$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ ,  $B_4$ ) и общая оценка ( $B$ ) рассчитываются по итогам каждого месяца.

Участнику может быть присвоена одна из 4-х категорий, которая зависит от полученной интегральной оценки:

1. Отличный участник (А), в наибольшей степени удовлетворяющий требованиям заказчика по качеству работ и получивший отличную (близкую к максимальной) оценку.

2. Надежный участник (В), отвечающий требованиям заказчика по качеству работ и получивший хорошую оценку.

3. Ненадежный участник (С), не отвечающий требованиям заказчика по качеству работ и получивший посредственную оценку.

4. Неудовлетворительный участник (Д), не отвечающий требованиям заказчика по качеству работ и получивший неудовлетворительную оценку.

В табл. 21 приведены области допустимых значений интегральной оценки по категориям участников КОМПЛЕКСА.

Категории присваиваются участникам по итогам работы за месяц, квартал и год.

Таблица 21. Взаимосвязь интегральной оценки и категории участника

Категория поставщика		Граничные значения интегральной оценки В
А	Отличный	$B \geq 90$
В	Надежный	$80 \leq B < 90$
С	Ненадежный	$50 \leq B < 80$
Д	Неудовлетворительный	$B < 50$

Категория участника за квартал рассчитывается как среднеарифметическая величина общих оценок по месяцам данного квартала.

Категория участника за год определяется по среднеквартальной интегральной оценке.

По окончании квартала и года для руководителей, ответственных за обеспечение качества поставок, формируются сводные ведомости и диаграммы оценок отличных, надежных, ненадежных и неудовлетворительных участников. Также ведомости можно формировать выборочно по запросу результатов

оценки любого участника за определенный период. Наблюдая за динамикой изменения оценок участника после принятия к нему мер, можно судить об их эффективности. В табл. 22 приведены основные формы документирования оценок участников.

Категория присваивается участнику по фактическим результатам его деятельности. Участник может изменить показатели своей работы в определенный период времени, и тогда он может перейти из одной категории в другую. Также категория участника может измениться в связи с изменениями требований заказчика к показателям участника по качеству.

Таблица 22. Ведомость оценки групп участников  
по итогам квартала

Место в группе	Участник	Интегральная оценка В	Частные оценки				Категория
			$B_{1\Sigma}$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	
1	А	85,5	94	90	80	55	Надежный
2	Б	80,2	77	100	80	50	
3	В	67,7	56	90	80	50	
4	Г	66,2	56	85	80	50	Ненадежный
5	Д	60,9	47	90	45	55	
6	Е	59,2	53	72	72	44	
7	Ж	57,4	41	90	45	50	
8	З	49,7	49	67	75	0	Неудовлетворительный
9	И	44,5	24	90	20	31	
10	К	44	41	67	12	29	

Существует система мер, с помощью которой реализуется политика заказчика по непрерывному улучшению показателей качества участников до уровня надежного и отличного. Эта система мер представлена в табл. 23.

Таблица 23. Меры воздействия на участников

Категория участника	Действия в отношении участников
А	1. Публикация рейтинга лучших участников в СМИ 2. Отмена входного контроля 3. Награждение специальными дипломами или другие формы поощрения за качество
В, С	1. Изменение степени доверия к участнику. 2. Изменение планов входного и выходного контроля
В, С, Д	1. Аудит участника
С, Д	1. Изменение объема заказа 2. Уценка выполненных работ 3. Подбор альтернативного участника 4. Предупреждение участника о возможности прекращения договора
Д	1. Отказ от участника

Наблюдая по истечении каждого месяца динамику интегральной оценки В, выявляют участников, которые ухудшили или улучшили свои показатели. Эти сведения доводятся до руководства. Отличных и надежных участников поощряют, а на ненадежных и неудовлетворительных участников оказывают воздействия, вплоть до отказа от них.

Служба качества по результатам оценки за квартал вносит в соответствии с табл. 23 предложения по корректирующим и предупреждающим действиям в отношении участников.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанные математические модели механизмов управления обеспечивают взаимное согласование интересов всех участников комплекса с учетом объема и уровня качества выполняемых работ.

Предложенные подходы и решения имеют общий характер и могут быть использованы при организации внедрения различных инноваций, связанных с производством полиграфической продукции.

На основе анализа проблемы внедрения в массовое производство вузовских новшеств предложен организационно-экономический механизм управления процессами внедрения, базирующийся на создании научно-производственного торгово-финансового комплекса «Высшее учебное заведение – производство – инвестор – торговая сеть».

Как упрощенный частный результат проведенных в работе исследований предложен механизм оптимального распределения функций между участниками редакционно-издательского процесса по выпуску учебной литературы в вузе, приведена обобщенная методика организации выпуска учебной литературы в вузе от разработки, оформления рукописи, редакторской обработки и изготовления научных, учебных изданий и методических материалов (Приложение А), основанная на транспрофессиональных навыках НПР (авторов рукописей), работников редакции, типографии и библиотеки. Методика предусматривает организацию бизнес-процесса от момента



планирования написания рукописи до ее передачи в библиотеку и исполнения обязательной рассылки в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 1994 г. №77-ФЗ.

В целом инновации в издательском секторе связаны прежде всего с развитием сервисов. Сейчас начинается работа с большими массивами данных: обрабатывается информация, связанная с материалами, поставками, продажами, отслеживается вся цепочка движения книги. Значимые направления – совместная работа с правами, отслеживание контента, тенденций, связанных с искусственным интеллектом, большими данными и блокчейном.

Запуск электронных книг стартовал в 2007 г., когда Amazon выпустил книгу. Это случилось буквально через несколько месяцев после появления на рынке iPhone. С тех пор прошло практически полтора десятка лет, и гаджеты все активнее формируют нашу реальность, оказывая влияние на жизнь миллиардов людей. Но при этом рост собственно электронных книг затормозился и в некоторых случаях даже наблюдается падение.

Поначалу развитие этого сегмента казалось многообещающим: легко читать, не нужно носить тяжелые бумажные издания, есть возможность менять размер шрифта и даже делать заметки. Но все эти совершенно очевидные преимущества не способствовали развитию рынка цифровых книг. По текущим исследованиям, на долю электронных изданий в англоязычной среде приходится примерно 15–20% общих продаж. Что касается других языков, там цифровой контент составляет менее 10%.

Чтение с экрана не нашло широкого применения в области документальной, нехудожественной литературы, книг для детей. Студенты также предпочитают печатные издания, причем по модели «передай другому». А в области художественной литературы самиздат сегодня опережает выпуск электронных книг в традиционных издательствах. Это, безусловно, вызов для отрасли. На различных онлайн-платформах появляются перспективные молодые писатели, которые ищут и создают собственную аудиторию. Возникают платформы, где можно опубликовать начало какой-либо истории и, если она заинтересует читателей, продолжать ее писать или отказаться от идеи, если она осталась без внимания аудитории: автор ничем не рискует. Другие площадки дают писателям возможность собрать собственную аудиторию, и тот, кто пользуется популярностью, в конечном счете даже может подписать контракт с известными издательскими домами или передать авторские права разработчикам игр или сериалов.

В настоящее время электронные и аудиокниги остаются одним из основных драйверов книжного рынка, как и прогнозировалось ранее. Сегмент цифровых книг в 2021 г. продолжает показывать стабильный рост. Это в целом тенденция последних 11 лет. Если в 2010 г. продажи электронных изданий были на уровне 60 млн рублей, то в 2020 г. емкость рынка электронных и аудиокниг составила 8,5 млрд рублей, а доля в общем рынке продукции книгоиздания, за исключением учебной литературы, превысила 10%. То есть за 10 лет рынок вырос в 142 раза. Конечно, сегмент электронных и аудиокниг растет не такими темпами, как бы мы все, производители и дистрибью-

торы контента, этого хотели, но его доля с каждым годом становится все более значительной. Ожидается, что в 2021 г. рынок цифровых книжных изданий в России увеличится не менее чем на 25% и составит 10,62–11 млрд рублей. Аудиокниги при этом заработают не менее 3 млрд рублей. По итогам первого полугодия 2021 г., например, продажи аудиокниг превысили 1,4 млрд рублей, а цифровых изданий в целом – 5 млрд [26].

Применение экономических методов и процедур реализации производственных задач позволяет формализовать реальные производственные процессы с целью прогнозирования их экономической эффективности при внедрении новшеств в издательском деле.

В связи с этим важное место в процессе принятия решения о целесообразности внедрения в массовое производство конкретного новшества в конкретных социально-экономических условиях занимает правильный выбор и применение методик, алгоритмов, математических (компьютерных) моделей, процедур и критериев оценки.

Применение массовых опросов в бизнесе помогает выявить аспекты, влияющие на повышение коммерческой эффективности работы торгово-розничной сети, а также те аспекты, которые могут помочь в развитии издательской и книготорговой отрасли и повышении рентабельности торговых площадок.

Наибольшие затруднения и наиболее серьезные ошибки при моделировании возникают при переходе от содержательного к формальному описанию объектов исследования, что объясняется участием в этом процессе коллективов различных

специальностей: специалистов в области систем, которые требуется моделировать и специалистов в области математического (компьютерного) моделирования. Эффективным средством для нахождения взаимопонимания между этими группами специалистов является математический язык, позволяющий во главу угла поставить вопрос об адекватности перехода от содержательного описания системы к ее математической формулировке, а лишь затем решать вопрос о конкретном методе получения результатов с использованием цифровых ресурсов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Артюшина, Е. В. Исследование прогнозного новшества на наличие стратегического соответствия в диверсифицированной организации / Е. В. Артюшина // Менеджмент в России и за рубежом: журнал. – 2013. – № 2. – С. 48-53.
2. Астафьева, О. В. Цифровизация как фактор, влияющий на инновационное развитие экономики / О. В. Астафьева // РИСК (Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция). – 2021. – № 2. – С. 35-40.
3. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Нововведения и мы / С.Д. Бешелев, Ф.Г. Гурвич. – Москва: Наука, 1990. – 208 с.
4. Большие системы: моделирование организационных механизмов / В.Н. Бурков, А.К. Данеев [и др.]. – Москва: Наука, 1989.
5. Бурков, В.Н. Модели и методы управления организационными системами / В.Н. Бурков, В.А. Ириков. – Москва: Наука, 1994.
6. Бурков, В.Н. Введение в теорию управления организационными системами: учебник / В.Н. Бурков, Н.А. Коргин, Д.А. Новиков. – Изд. 2-е. – Москва: Либроком, 2014. – 264 с.
7. Вагин, Д. Ю. Особенности менеджмента инновационных проектов / Д. Ю. Вагин, Н. Л. Синева, А. С. Яблонская // Актуальные вопросы современной экономики. – 2019. – № 4. – С. 1009-1013. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39212140> (дата обращения 05.03.2020).
8. Вертакова, Ю.В. Управление инновациями: теория и практика / Ю.В. Вертакова, Е.С. Симоненко. – Москва: Эксмо, 2008. – 432 с.

9. Волынкина, М.В. Проблема внедрения научно-технических достижений: исторический взгляд / М.В. Волынкина. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/problema-vnedreniya-nauchno-tehnicheskikh-dostizheniy-istoricheskiiy-vzglyad/viewer> (дата обращения 02.10.2020).

10. Докучаева, С.М. Системный подход в экономико-математическом моделировании / С.М. Докучаева // Научные итоги года: достижения, проекты, гипотезы. – 2013. – №3. – С.167-172

11. Королев, М.Ю. Моделирование как метод научного познания: монография / М.Ю. Королев. – М.: Московский государственный педагогический университет, 2010. – 116 с.

12. Каменских, М. А. Повышение конкурентоспособности региона на основе организации инновационной инфраструктуры / М. А. Каменских, В. П. Постников // Региональная экономика: теория и практика. – 2013. – № 2. – С. 39-43.

13. Колесник, Г.В. Моделирование конкуренции в иерархических социально-экономических системах / Г.В. Колесник. – Москва: Ленанд, 2015. – 352 с.

14. Косовский, А. А. Государственный подход к вопросу централизации инновационных фондов / А. А. Косовский // Экономический бюллетень Научно-исследовательского экономического института Министерства экономики Республики Беларусь. – 2021. – № 5. – С. 9-21.

15. Кузык, Б.Н. Интегральный макропрогноз инновационно-технологической и структурной динамики экономики России на период до 2030 года / Б.Н. Кузык, Ю.В. Яковец. – Москва: Институт экономических стратегий, 2006. – 426 с.

16. Куйбышевский авиационный институт: 1942-1992 годы. Очерки истории / Сост.: А.Ф. Бочкарев, И.А. Иващенко. – Самара: Самарский авиационный институт, 1992. – 264.
17. Лахтин, Г.А. Организация советской науки: история и современность / Г.А. Лахтин. – Москва: Наука, 1990. – 217 с.
18. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики: монография/ Д. Норт. – М.,1997. – 180 с.
19. Лисова, Е.В. Моделирование социально-экономических процессов региона // Путеводитель предпринимателя / Е.В. Лисова. – 2020. – Т.13 – №1. – URL: <https://www.pp-mag.ru/jour/article/view/1412> (дата обращения 17.04.2020).
20. Малыхин, В.И. Математическое моделирование социально-экономической структуры общества / В.И. Малыхин. – Москва: Ленанд, 2015. – 240 с.
21. Мамченко О. П., Акимочкина Т. А., Половникова Е. С., Шаповалова С. В. Моделирование социально-экономических процессов в условиях цифровизации экономики // Управление экономическими системами: электронный научный журнал, 2019 – №5(123). – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_41311905\\_42758157.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_41311905_42758157.pdf) (дата обращения 07.07. 2020).
22. Научный потенциал вузов и научных организаций Минобробразования России: Статистический сборник. – Москва, 1995–2000.
23. Национальные инновационные системы в России и ЕС / под ред. В.В. Иванова, Н.И., Розебума Й., Хайсберса Х. – Москва: Центр исследований проблем развития науки РАН, 2006. – 280 с.

24. Нечитайло, А.А. Проблемы и методология организации внедрения в производство результатов научных исследований, выполненных в вузах / А.А. Нечитайло. – Москва: Московский государственный университет печати, 1999. – 173 с.

25. Османкин, Н.Н. Управление нововведениями / Н.Н. Османкин. – Самара: СГАУ, 2002. – 160 с.

26. Отраслевые доклады Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям – URL: [https:// fapmc.ru](https://fapmc.ru) (дата обращения 14.03.2020)

27. Павленков, И. Методика контроллинга выбора объектов сравнения / И. Павленков, Е. Лабазова, Н. Смирнова, А. Бикмаева // Российское предпринимательство. – 2011. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/nmetodika-kontrollinga-vybora-obektov-sravnenia> (дата обращения 09.02. 2021).

28. Репин, В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес процессов / В.В. Репин, В.Г. Елиферов. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 544 с.

29. Самсонова, Н.А. Методология моделирования социально-экономических систем / Н.А. Самсонова // Вестник ЦЭМИ РАН, 2018. – Вып. 4. – URL: <https://cemi.jes.su/s111111110000000-3-1/> (дата обращения: 30.04.2021).

30. Ситкевич, А. М. Инновационная среда как основа эволюции концепций инновационных систем / А. М. Ситкевич // Мировая экономика и бизнес-администрирование малых и средних предприятий: материалы 17-го Международного научного семинара, проводимого в рамках 19-ой международной



научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике», 25-26 марта 2021 года, Минск, Республика Беларусь. – Минск, 2021. – С. 95-96.

31. Скопина, И.В. Моделирование эффективности социально-экономических систем / И.В. Скопина // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2010. – №4 (24). URL: <http://uecs.mcnir.ru> (дата обращения 25.10.2020).

32. Собченко, Н.В. Методика оценки эффективности инновационно-инвестиционного проекта / Н.В. Собченко. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-effektivnosti-innovatsionno-investitsionnogo-proekta/viewer> (дата обращения 23.08.2020).

33. Суходолов, А.П. Системный анализ, моделирование, математическое моделирование / А.П. Суходолов, В.А. Марченко. – Иркутск: Изд-во Байкальского университета, 2018. – 144 с.

34. Тактарова, С.В. Контроллинг как информационная основа при разработке бизнес-планов инновационных проектов / С.В. Тактарова, Т.А. Куликова // Известия высших учебных заведений. Поволжский район. – URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/kontrolling-kak-informatsionnaya-osnova-pri-razrabotke-biznes-planov-innovatsionnyh-proektov/viewer> (дата обращения 19.05.2020).

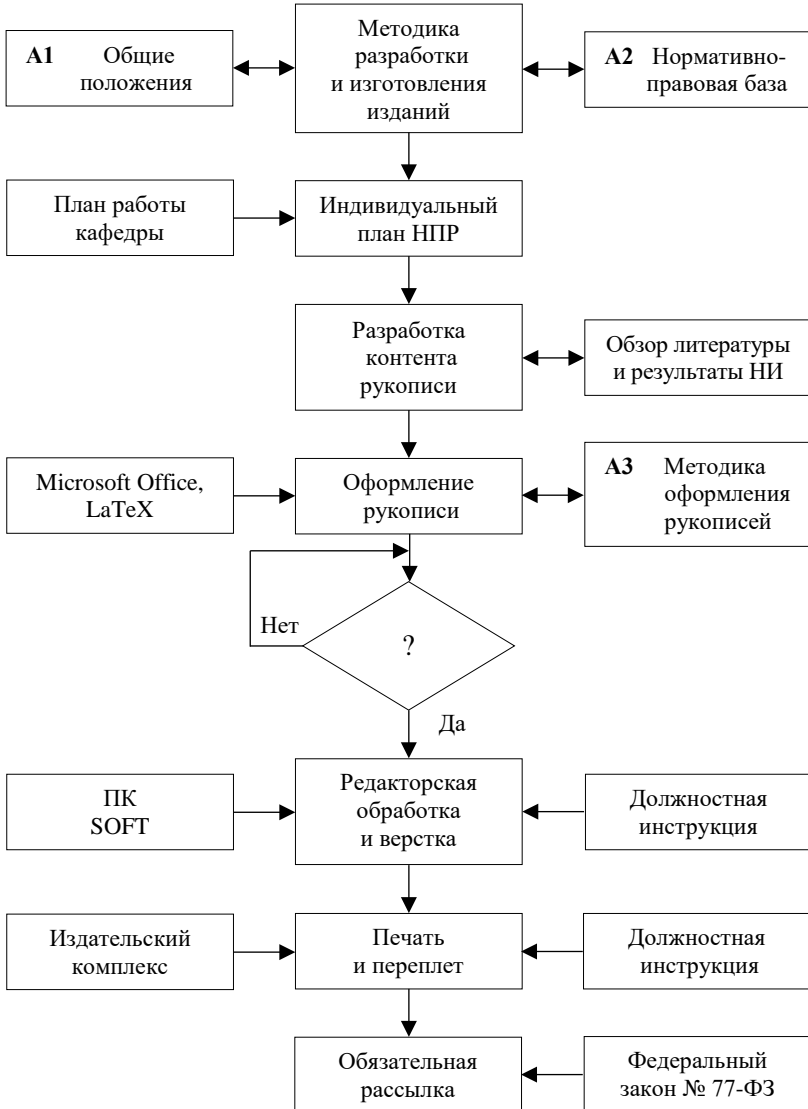
35. Умное управление проектами / С.А. Баркалов, В.Н.Бурков, Я.Д. Гельруд, [и др.] – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 189 с.

36. Хомутский, Д.Ю. Управление инновациями в компании / Д.Ю. Хомутский. - Москва: Солон-пресс, 2013. – 160 с.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение А

Обобщенная блок-схема методики организации выпуска учебной литературы в вузе



## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Настоящая методика:

- регламентирует правила оформления авторами рукописей печатных и электронных учебных и научных неперIODических изданий, а также методических материалов;
- разработана с целью создания издательской продукции, соответствующей отечественным и международным стандартам.

1.2. Настоящая методика разработана на основании ГОСТов «Системы стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу» (СИБИД) и в соответствии с локальными нормативными актами университета.

1.3. Настоящая методика предназначена для авторов рукописей учебных изданий (учебников, учебных пособий, учебно-методических пособий, практикумов) и научных неперIODических изданий (монографий), а также методических материалов (методических указаний, методических рекомендаций), выпускаемых в издательстве университета.

1.4. Рукопись – подготовленный и оформленный автором научный и/или образовательный контент в виде электронного файла, предназначенный для передачи в издательство, для последующей редакционной обработки и выпуска в виде печатного или электронного издания.

**НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА**

1. ГОСТ 7.86 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Общие требования к издательской аннотации.

2. ГОСТ Р 7.0.100 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

3. ГОСТ 7.60 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Основные виды. Термины и определения.

4. ГОСТ Р 7.0.99 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования.

5. ГОСТ Р 7.0.83 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Электронные издания. Основные виды и выходные сведения.

6. ГОСТ Р 7.0.16 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Книжные издания. Издательско-полиграфическое оформление текстового блока.

7. ГОСТ Р 7.0.34 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Правила упрощенной транслитерации русского письма латинским алфавитом.

8. ГОСТ Р 7.0.12 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила.

9.ГОСТ Р 7.0.5 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.

10.ГОСТ Р 7.0.53 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Международный стандартный книжный номер. Использование и издательское оформление.

11.ГОСТ Р 7.0.4 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Выходные сведения. Общие требования и правила оформления.

12.ГОСТ Р 7.0.3 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Основные элементы. Термины и определения.

## МЕТОДИКА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ ПЕЧАТНЫХ И ЭЛЕКТРОННЫХ ИЗДАНИЙ И МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

**1. Печатное издание** – документ, полученный печатанием или тиснением, полиграфически самостоятельно оформленный, прошедший редакционно-издательскую обработку, имеющий выходные сведения и предназначенный для распространения содержащейся в нем информации.

Автор оформляет рукопись в соответствии с нижеизложенными правилами.

### **1.1 Правила набора текста рукописей печатных изданий и методических материалов**

Основной текст рукописи как правило набирается в редакторе Microsoft Word, возможно использование других текстовых редакторов. Рукописи печатных изданий и методических материалов рекомендуется набирать, выставив размер страниц формата А5 или формата А4, ориентация книжная.

Передавать рукопись в издательство необходимо в том формате, в котором планируется выпуск печатного издания. Печатный лист (печ. л.) равен 16 страницам формата А5 или 8 страницам формата А4. При этом обязательно учитываются страницы титульного листа, оборота титульного листа и страница с выпускными данными.

Текст рукописи рекомендуется набирать шрифтом Times New Roman или другим общеизвестным шрифтом. Основные параметры набора:

#### При наборе и выпуске печатного издания в формате А5:

Размер шрифта – 11 кегль;

Междустрочный интервал – 120% от кегля (множитель со значением 1,2);

Поля: верхнее, нижнее – 2 см, левое, правое – 1,8 см;

Абзацный отступ – 0,75 см.

При наборе и выпуске печатного издания в формате А4:

Размер шрифта – 12 кегль;

Междустрочный интервал – 120% от кегля (множитель со значением 1,2);

Поля: верхнее, нижнее – 2 см, левое, правое – 1,8 см;

Абзацный отступ – 1,0 см.

*Категорически запрещается использовать неизвестные или малораспространенные шрифты.*

Нумерация страниц выставляется внизу страницы по центру или слева у четных страниц и справа у нечетных страниц.

Необходимо соблюдение следующих базовых правил набора текста:

- между словами не должно быть более одного пробела;
- выравнивание по ширине и центрирование должны производиться при помощи соответствующих средств форматирования Microsoft Word или другого редактора;
- не допускаются расставленные вручную в качестве переносов дефисы;
- знаки препинания слева соединены со словом, а справа отделяются от другого слова одним пробелом;
- не допускается заменять абзацные отступы пробелами или табуляцией;
- заголовки разных уровней набираются шрифтами, имеющими различия (разным кеглем, с разной насыщенностью и т.п.). Не допускаются переносы слов в заголовках. Точки в конце заголовков не ставятся.

Рукописи печатных изданий и методических материалов представляются на электронном носителе (компакт-диск, USB-флеш-накопитель) или посредством электронных ресурсов (e-mail, электронные базы) двумя файлами, в исходном формате и формате PDF. Содержимое файлов должно быть абсолютно идентичным. Категорически запрещена разбивка материала рукописи на страницы и разделы отдельными файлами.

## **1.2. Правила набора и размещения иллюстраций**

Иллюстрация – изображение, поясняющее или дополняющее основной текст, помещаемое на страницах и других элементах материальной конструкции издания.

Иллюстрации могут быть представлены в виде диаграммы, схемы, графика, рисунка, фотографии, чертежа, номограммы, скриншота:

- иллюстрации, присутствующие в тексте, при необходимости представляются отдельными файлами в форматах: TIFF/JPEG/PNG/PDF. Размер и четкость изображения должны быть достаточными для выполнения дидактических или иных задач, предусмотренных изданием;
- допускается выполнение схем инструментами Microsoft Word, при этом элементы схемы должны быть сгруппированы в один объект.

Все иллюстрации должны быть без элементов, нарисованных «от руки».

*Категорически запрещается помещать в текст сканированные иллюстрации.*

Иллюстрацию необходимо помещать на той же странице или на развороте, где имеется ссылка на нее. Допускается представление иллюстрации на отдельном листе (странице) с указанием в тексте места ее расположения. При этом иллюстрация должна быть снабжена необходимой подписью.

Если иллюстрация одна – она не нумеруется, ссылка на нее делается словом «рисунок» без сокращений, а под самой иллюстрацией подпись не делается.

Если иллюстраций в тексте больше одной, то все они должны быть пронумерованы и снабжены подписью к иллюстрации (подрисуночной подписью).



Подрисуночная подпись обычно включает несколько элементов:

- слово «Рисунок» или «Рис.» (используется только один из вариантов по всему тексту);
- порядковый номер иллюстрации указывается без значка № арабскими цифрами, после цифры ставится точка или дефис (используется только один из вариантов по всему тексту);
- тематический заголовок иллюстрации (пишется с заглавной буквы);
- при необходимости дополнительного пояснения вводится расшифровка иллюстрации (экспликация). Перед ней ставится знак двоеточие, между элементами экспликации – точка с запятой.

Подрисуночные подписи набираются обычным (не полужирным) шрифтом прямого начертания на 2 кегля меньше основного шрифта.

Точка в конце подрисуночной подписи не ставится.

Если иллюстрация состоит из нескольких, полностью занимающих страницу изображений, то каждому изображению присваиваются отдельный номер и подпись. Если тему каждого отдельного изображения определить невозможно, то изображения помещают одним номером, полную подпись ставят только под первым изображением, а под вторым и последующими повторяют тот же номер и пишут «Продолжение» или «Окончание» (по смыслу). Если часть иллюстрации не попала на разворот с первым изображением, то в подписи к нему вводят ссылку на последующие изображения.

Например:

Рис. 30. Шкала карбидной неоднородности быстрорежущей стали (см. также с. 95 и 96)

На с. 95: Рис. 30. Продолжение

На с. 96: Рис. 30. Окончание

### 1.3 Правила оформления таблиц

Для создания таблиц может использоваться как редактор таблиц Word, так и соответствующие средства других редакторов.

Таблицы должны облегчать восприятие информации. Ссылка на таблицу в тексте обязательна и должна находиться до расположения самой таблицы. Ссылка должна быть логичной частью текста, а не выделяться в самостоятельную фразу, повторяющую тематический заголовок таблицы.

Например: *В зависимости от социальной дистанции некоторые формулировки в мотивационном письме могут варьироваться (табл. 1).*

*Данные по динамике рождаемости в регионах представлены в табл. 2.*

При оформлении таблицы слово «Таблица», порядковый номер (арабскими цифрами без значка №) и заголовок набирают обычным (не полужирным) шрифтом прямого начертания. Знаки препинания в конце заголовка не ставят. Заголовок выравнивают по центру или левому краю. Если таблица без заголовка, то слово «Таблица» и порядковый номер выравнивают по правому краю. Заголовок таблицы набирается шрифтом прямого начертания на 2 кегля меньше основного шрифта.

Система нумерации таблиц может быть:

- без индексации по главам, сквозной через все издание (табл. 1, 2 и т.д.);
- с индексацией по главам, с индексом, обозначающим главу и номер таблицы (табл. 1.1, 1.2 и т.д.; 2.1, 2.2 и т.д.).

Если таблица единственная в издании или статье, ее не нумеруют, слово «Таблица» не пишут, оставляют только заголовок (название) таблицы.

Над продолжением таблицы на новой странице помещается заголовок «Продолжение табл. 3» (если таблица на этой странице не заканчивается) или «Окончание табл. 3» (если таблица здесь завершается).

Заголовки ставят в именительном падеже единственного числа, без графического сокращения слов. Множественное число используют, если в таблице есть показатели, стоящие во множественном числе.

Столбцы в таблице могут быть пронумерованы только в случае, если на них имеются ссылки в тексте.

Если таблица не уместилась на одной странице и продолжается на следующих страницах, то строка с заголовками должны быть повторена на каждой новой странице, замена нумерацией не допускается.

В таблицах, помещаемых на странице горизонтально (вдоль длинной стороны), строка заголовка повторяется только на каждой четной странице.

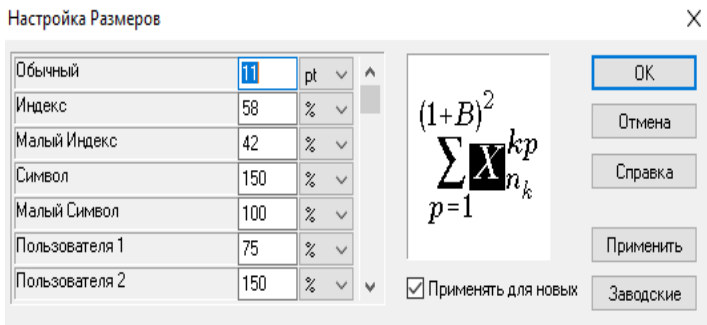
Горизонтальное размещение таблицы предпочтительно, если в таблице много колонок, в которых содержится большое количество текста.

Оставлять ячейки таблицы пустыми не допускается, при отсутствии сведений в ячейке ставится тире.

#### **1.4 Правила набора и размещения формул**

При использовании Microsoft Word формулы набираются в редакторе формул MathType, при использовании других ресурсов (LaTeX и др.) – соответствующими средствами набора формул. При наборе формул рекомендуется использовать следующие размеры шрифтов:

- для формата А5: обычный – кегль 11; индексы масштабируются в редакторе формул в процентном соотношении автоматически (см. рисунок);
- для формата А4: обычный – кегль 12; индексы масштабируются в редакторе формул в процентном соотношении автоматически (см. рисунок).



*Категорически запрещается помещать в текст рукописи сканированные формулы.*

Латинские обозначения набираются курсивом, кроме устойчивых форм наименований функций типа: max, min, cos, sin, tg, log, exp, det и т.д.

Русские, греческие обозначения и цифры всегда набираются прямым шрифтом.

Для того чтобы соблюсти все правила набора формул (латинские буквы – курсивом, греческие и русские – прямым), необходимо в *Редакторе формул* использовать соответствующие стили: *Математический* – для латинских и греческих букв, *Текст* – для русских.

В тексте формулы рекомендуется размещать по центру строки, отделяя сверху и снизу от текста пустыми строками

Перенос в формулах допускается делать на знаках соотношений (=, ≈, <, >), на отточии (...), на знаках (+) и (–), (×) с дублированием знака на другой строке.

Нумеровать следует наиболее важные формулы, на которые приводятся ссылки в тексте. В зависимости от объема издания и его структуры используется сквозная и индикаторная нумерация формул. Индикаторная нумерация используется, как правило, при делении текста на главы и параграфы.

Номер формулы заключается в круглые скобки и выравнивается по правому краю печатного листа. Например:

$$\begin{aligned}
 P(a=0|b=1) &= \frac{P(b=1|a=0)P(a=0)}{P(b=1|a=1)P(a=1)+P(b=1|a=0)} = \\
 &= \frac{0,05 \times 0,75}{0,95 \times 0,25 + 0,05} = 0,104.
 \end{aligned}
 \tag{3.7}$$

Номер, не уместающийся в строке формулы, располагают в следующей строке ниже формулы. Несколько небольших формул, составляющих единую группу, помещают в одну строку и объединяют одним номером.

Последовательность расшифровки буквенных обозначений должна соответствовать последовательности расположения этих обозначений в формуле.

Числа и дроби в формулах должны быть набраны прямым шрифтом.

После формулы перед экспликацией ставят запятую, затем с новой строки без отступа от левого края набирается слово «где» (без двоеточия), за ним в этой же строке следует обозначение первой величины, после тире – ее расшифровка и далее, через запятую, единица измерения. Все элементы располагаются в строку. В конце каждого элемента расшифровки ставят точку с запятой, а в конце последнего – точку.

На все нумерованные формулы обязательно должны быть ссылки. Ссылки указываются арабскими цифрами в круглых скобках.

Например: в формуле (3.7); из уравнения (5.4) ... и т.д.

Формулы включаются в предложение как его равноправный элемент, поэтому в конце формулы и в тексте перед ней знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации.

Двоеточие перед формулами ставят:

- после обобщающего слова;
- если этого требует построение текста, предшествующего формуле.

Формулы, размещаемые внутри текста, типа  $z = c_1x + c_2 \int xdt + c_3 \cdot (dx/dt)$ , набираются так же с использованием редактора формул.

## 1.5 Оглавление

Следует различать понятия «Оглавление» и «Содержание».

**Оглавление** используется в рукописи, посвященной одной теме, написанной по единому плану и разбитой на главы или другие равнозначные части.

**Содержание** используют в сборниках, журналах, методической литературе и др. для обозначения статей, работ одного или нескольких авторов.

Оглавление представляет собой систему заголовков значимых частей рукописи (раздел, глава, параграф) с указанием страниц, где они размещены.

Оглавление желательно помещать после титульного листа. При многоуровневом оглавлении необходимо графически обозначать соответствующий уровень отступами.

Наиболее распространенный вариант оформления оглавления предусматривает только цифровую рубрикацию. Например:

1. Название

1.1. Название

1.2. Название

1.2.1. Название

В оглавлении не указываются фамилии авторов, подготовивших тот или иной раздел, главу или параграф книги.

## 1.6 Условные обозначения

В рукописях, где много сокращенных обозначений и формул, желательно привести перечень сокращений и соответствующих условных обозначений перед основным текстом. Он разгружает издание от расшифровки отдельных обозначений в тексте, что позволяет избежать дублирования.

### **1.7 Библиографический список (Список литературы)**

При составлении библиографического списка (списка литературы) библиографическое описание документов (книг, статей и т.п.) приводится в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100.

Включенные в библиографический список документы рекомендуются располагать в алфавитном порядке и нумеровать.

### **1.8 Библиографические ссылки**

Часто в рукописи имеются ссылки на упоминаемое, цитируемое или рекомендуемое произведение. В этом случае сведения, необходимые для его идентификации и поиска, приводятся в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5.

### **1.9 Приложения**

Приложения помещаются в конце рукописи. В их состав могут входить: диаграммы, таблицы, схемы, словари и другая информация. Приложение является дополнением или пояснением к ряду структурных элементов текста, а также средством дополнительной обобщающей информации.

**1.10 Рукописи печатных изданий и методических материалов включают также следующие сведения, необходимые для последующей редакционно-издательской обработки:**

на первой странице рукописи:

- фамилия, имя, отчество автора (авторов) или составителей полностью. Для сборников научных работ (материалов конференции) необходимо указать ответственного редактора и/ или членов редколлегии;
- заглавие;
- вид издания (монография, учебник, учебное пособие, методические указания, методические рекомендации, хрестоматия и т.п.) по ГОСТ 7.60;

на второй странице рукописи:

- индексы УДК, ББК (консультацию можно получить в библиотеке);
- сведения о рецензентах;
- издательская аннотация – краткие сведения о содержании, назначении и достоинствах данного издания. Рекомендуемый объем аннотации – 500 печатных знаков (ГОСТ Р 7.0.99; ГОСТ 7.86).

Последняя страница рукописи остается пустой.

Производство оригинал-макета печатного издания или методических материалов, включающее редактирование, верстку и/или техническое редактирование рукописи, оформление обложки, титульного листа, оборота титульного листа, выходных сведений в соответствии с ГОСТ Р 7.0.4, а также печать тиража, осуществляет издательство.

**2. Электронное издание** – электронный документ, прошедший редакционно-издательскую обработку, имеющий выходные сведения, выпущенный определенным тиражом на машиночитаемых носителях (например, на компакт-дисках), предназначенный для распространения в неизменном виде.

**Электронными изданиями не являются и не регистрируются в качестве электронных изданий:**

- цифровые копии ранее изданных печатных изданий или оригинал-макеты печатных изданий с выходными сведениями, размещенные в сетевом доступе;
- цифровые копии ранее изданных печатных изданий или оригинал-макеты печатных изданий с выходными сведениями, записанные на компакт-диски;
- методические материалы, прошедшие редакционную обработку, имеющие выходные сведения и разработанные в электронном виде;



- электронный образовательный контент, не прошедший редакционно-издательскую обработку и размещенный в сетевом доступе.

Автор оформляет рукопись в соответствии с нижеизложенными правилами.

## 2.1 Правила набора текста рукописей

### электронных изданий и методических материалов

К набору рукописей электронных изданий и методических материалов применяются те же правила, что и к набору рукописей печатных изданий и методических материалов (см. пп. 1.1 – 1.9).

Объем рукописи электронного издания и методических материалов исчисляется в печатных листах (п.л.). После завершения редакционно-издательской обработки издательством указывается объем данных издания в единицах измерения информации (ГОСТ Р 7.0.83).

Отличительной особенностью рукописей электронных изданий от рукописей печатных изданий является **обязательная система навигации**. Элементы навигации в тексте, как правило, выделяются синим цветом.

Под навигацией понимается система внутренних гиперссылок к частям (главам, разделам, темам, параграфам) и различным элементам издания (таблицам, графикам, схемам, рисункам, сноскам, примечаниям и комментариям, анимациям, звуковым и музыкальным фрагментам, фотографиям, кино- и видеоматериалам, интерактивным тестам и заданиям).

В систему навигации должны быть включены (оформлены гиперссылками) оглавление, условные обозначения, библиографический список, библиографические ссылки и приложения.

Навигация необходима для:

- просмотра общей структуры электронного издания;
- быстрого и удобного перемещения по частям издания;
- выбора и просмотра конкретного элемента из общего списка;

- самостоятельного выбора оптимальной последовательности действий при работе с контентом.

Система навигации может формироваться средствами Microsoft Word или с помощью иных специальных возможностей различных редакторов. Рекомендуется использовать следующие общепринятые методы навигации по электронному изданию и методическим материалам, представленным в электронном виде:

- постраничный доступ к материалу – наиболее близкий к традиционному использованию учебных пособий метод. Применяется в тех случаях, когда важна последовательность в изложении материала;
- доступ по разделам, главам, параграфам из оглавления (меню) – используется для понимания логики курса в целом и применяется для повторного обращения к информации или пользования справочниками;
- доступ по ключевому слову, словосочетанию – дает возможность находить требуемые сведения об объекте описания (изучения) по всему тексту;
- доступ по элементам (таблицы, графики, схемы, рисунки, сноски, примечания и комментарии, анимация, звуковые и музыкальные фрагменты, фотографии, кино- и видеоматериалы, интерактивные тесты и задания).

Рукописи электронных изданий и методических материалов представляются на электронном носителе (компакт-диск, USB-флеш-накопитель) или посредством электронных ресурсов (e-mail, электронные базы). Материал может быть представлен как одним файлом, так и отдельными файлами, если издание включает элементы мультимедиа.

**2.2 Рукописи электронных изданий и методических материалов включают также следующие сведения, необходимые для последующей редакционно-издательской обработки:**

на первой странице рукописи:

- фамилия, имя, отчество автора (авторов) или составителей полностью. Для сборников научных работ (материалов конференции) необходимо указать ответственного (титularного) редактора и/или членов редколлегии;
- заглавие;
- вид издания (монография, учебник, учебное пособие, методические указания, методические рекомендации, хрестоматия и т.п.) по ГОСТ 7.60;

на второй странице рукописи:

- индексы УДК, ББК (консультацию можно получить в библиотеке);
- сведения о рецензентах;
- издательская аннотация – краткие сведения о содержании, назначении и достоинствах данного издания. Рекомендуемый объем аннотации – 500 печатных знаков (ГОСТ Р 7.0.99; ГОСТ 7.86);
- минимальные системные требования к процессору (тип процессора, тактовая частота);
- минимальные системные требования к объему свободной памяти на жестком диске и объему оперативной памяти, операционной системе;
- при необходимости: минимальные требования к видеосистеме, акустической системе, периферийному оборудованию и дополнительному программному обеспечению.

Производство оригинал-макета электронного издания или методических материалов, включающее редактирование, верстку и/или техническое редактирование рукописи, оформление основного и дополнительного титульных экранов, выходных сведений в соответствии с ГОСТ Р 7.0.83, а также запись тиража на материальные носители, осуществляет издательство.

Научное издание  
*Нечитайло Александр Анатольевич*  
*Гнутова Анна Александровна*  
*Прядильникова Наталья Викторовна*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ  
МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ  
ИННОВАЦИЙ**

*Монография*

Публикуется в авторской редакции

Подписано в печать 30.11.2021. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Печ. л.12,25.

Тираж 300 экз. (1-й з-д 1-25). Заказ № .

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С. П. КОРОЛЕВА»  
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)  
443086, САМАРА, МОСКОВСКОЕ ШОССЕ, 34.

---

Издательство Самарского университета.  
443086, Самара, Московское шоссе, 34.