

---

# **ВВЕДЕНИЕ В ЭКОНОМИКО- МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ**

**Под редакцией Д.Г.Черника**

Допущено  
Министерством образования  
Российской Федерации  
в качестве учебного пособия  
для студентов высших  
учебных заведений,  
обучающихся по специальностям:  
"Налоги и налогообложение",  
"Прикладная информатика  
(по областям)",  
"Математические методы  
в экономике"



**Москва  
" ФИНАНСЫ И СТАТИСТИКА "   
2000**

УДК 336.221 : 519.86(075.8)  
ББК 65.261.4в6я73  
В24

**АВТОРЫ:**

Д.Г. Черник, В.П. Морозов,  
В.М. Абашев, К.В. Захаров,  
А.В. Лобанов, Жорж Л. Мартинес-Вазгес,  
Брайен Э. Эрард, Роберт М. МакНаб,  
Мэри Э. Уокер, Сэлли Уоллес

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

кафедра математики  
Всероссийской государственной налоговой академии;  
С.В. Черемных,  
доктор технических наук, профессор

**Введение в экономико-математические модели налогообложения:** Учеб. пособие / Под ред. Д.Г. Черника. — М.: Финансы и статистика, 2000. — 256 с.: ил.

ISBN 5-279-02272-1

Посвящено актуальной проблеме поиска оптимальных решений при управлении налоговой системой. Основное внимание уделено моделированию процессов управления сбором налогов: статистическому прогнозированию налоговых доходов, моделям динамических рядов, методам отбора налогоплательщиков для проведения выездных налоговых проверок, информационным технологиям и др. Изложены основные принципы налоговой системы РФ в соответствии с последними изменениями в налоговом законодательстве. Содержатся примеры.

Для студентов факультетов подготовки специалистов налоговой службы и финансовой сферы.

В  $\frac{2404000000 - 159}{010(01) - 2000}$  185 - 2000

УДК 336.221:519.86(075.8)  
ББК 65.261.4в6я73

ISBN 5-279-02272-1

© Коллектив авторов, 2000

# ПРЕДИСЛОВИЕ

---

Вопросы, рассматриваемые в учебном пособии, предназначены для подготовки специалистов налоговой службы, возникли в связи с объективной необходимостью проводить исследования, направленные на повышение эффективности работы налоговых органов.

Государство не может тратить больших средств на сбор налогов, поэтому сама структура налогов и государственная система, обеспечивающие их сбор, должны при минимальных затратах обеспечивать высокую эффективность работы, которая невозможна без автоматизированной информационной системы. Построение такой системы предполагает интеграцию в единое информационное пространство всех структурных подразделений налоговых и других государственных органов (органы регистрации налогоплательщиков и имущества, таможня, банки и др.).

Управление налоговыми органами связано с принятием решений в условиях неопределенности и большого объема самой разнородной информации. Специалистам налоговых органов приходится ежедневно сталкиваться с выбором управленческих решений, направленных на повышение результативности работы по налоговым поступлениям в бюджет. Для обоснования принимаемых решений необходимо использование соответствующих методов принятия решений. Современная теория принятия решений включает в себя развитый математический аппарат.

В последнее время появляются издания, посвященные применению методов моделирования, системного анализа, прогнозирования в налоговой системе, однако их явно недостаточно, и чаще всего они требуют основательной математической подготовки. Особенность данного учебного пособия – дать читателю общее представление об использовании математических методов в налогообложении. При этом главное внимание уделено

моделированию процессов, обеспечивающих налогообложение, а также возможностям его применения в налоговой системе.

Методологический принцип построения данного пособия состоит в последовательном рассмотрении важнейших вопросов управления налоговыми органами. К ним относятся: представление налогового органа в виде сложного налогового объекта, создание моделей прогнозирования налоговых платежей, разработка методов отбора налогоплательщиков для налоговых проверок, рассмотрение особенностей построения информационных систем в налоговых органах, организация работы с недоимщиками. Такое построение учебного пособия позволяет представить общий подход к созданию системы управления налоговым органом.

Данный курс базируется на основных положениях математических дисциплин высшего учебного заведения, теории автоматического управления, эконометрики и налогового законодательства. Книга состоит из восьми глав.

В главе 1 пособия рассматриваются налоговая система России, федеральные налоги, региональные и местные налоги, а также некоторые особенности налогообложения иностранного капитала.

В главе 2 приводятся основные положения по налоговой реформе в условиях перехода страны к рынку, по налоговой политике и налоговому администрированию. Кроме того, представлены требования, предъявляемые к современной налоговой системе. Проводится анализ существующей налоговой системы, оцениваются предложения по налоговой реформе.

В главе 3 излагается системный подход к моделированию управления налоговым органом. Проводится структурный синтез модели сложного налогового объекта. Описываются некоторые модели формирования решений с применением игровых методов, модели анализа данных с помощью офисных программных средств.

В главе 4 анализируются особенности информационных технологий в налоговой службе, особенности жизненного цикла автоматизированных информационных систем (АИС) налоговой

службы, модель процесса разработки АИС, основные требования, предъявляемые к АИС налоговой службы, структура и архитектура АИС налоговой службы.

В главе 5 описываются методы отбора налогоплательщиков для проведения документальных проверок, к которым относятся методы случайного выбора, проверки крупнейших налогоплательщиков, оказавшихся продуктивными в прошлом, а также методы использования наводящей информации, сравнения данных, указанных в налоговых декларациях, с усредненными нормами, сопоставления информации, полученной из разных источников, с привлечением экспертных систем и нейронных сетей. Кроме того, представлены методы отбора налогоплательщиков по результатам статистического анализа, а также процесс построения и практического применения этих моделей.

Глава 6 посвящена процедурам уведомления недоимщиков о задолженности по налогам, среди них одноэтапная и трехэтапная процедуры извещения.

В главе 7 рассматривается статистическое прогнозирование налоговых доходов, в том числе простейшие методы прогнозирования, модели динамических рядов и структурные экономические модели.

В главе 8 обсуждаются возможности применения микроимитационного моделирования и дана методология микроимитационного моделирования, представлены некоторые результаты моделирования.

Налоговое законодательство рассматривалось в основном по состоянию до середины 2000 г. В целях совершенствования налогового законодательства и, в частности, снижения налоговой нагрузки на налогоплательщиков 5 августа 2000 г. Президентом России был подписан Федеральный закон № 118-ФЗ «О введении в действие части второй Налогового кодекса Российской Федерации и внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации о налогах». Принятие этого закона привело к изменениям налога на добавленную стоимость, налога по акцизам и подоходного налога с физических лиц. Кроме

того, был введен единый социальный налог. Некоторые положения части второй Налогового кодекса приведены в приложении.

При создании налоговой системы Российской Федерации учитывался опыт других стран, в частности налоговых органов США как одной из наиболее эффективно работающей, что нашло отражение и в предлагаемом читателю пособии: в его подготовке принимали участие, кроме сотрудников Министерства Российской Федерации по налогам и сборам, ученые Университета штата Джорджия (США).

Книга создана коллективом авторов под научным руководством академика Д.Г. Черника. Глава 1 и предисловие написаны академиком Д.Г. Черником, глава 2 – профессором Жоржем Л. Мартинесом-Вазгесом и Робертом М. МакНабом, глава 3, приложение и краткий словарь терминов – В.М. Абашевым, глава 4 – профессором В.П. Морозовым и К.В. Захаровым, глава 5 – профессором Брайеном Э. Эрардом, глава 6 – А.В. Лобановым и Робертом М. МакНабом, глава 7 – профессором Мэри Э. Уокер, глава 8 – профессором Жоржем Л. Мартинесом-Вазгесом, Робертом М. МакНабом и профессором Сэлли Уоллес. Рисунки к главам 1 и 7 подготовлены В.М. Абашевым, к главе 8 – К.В. Захаровым.

Авторы приносят глубокую благодарность профессору, доктору технических наук С. В. Черемных, чьи критические замечания позволили улучшить структуру книги, а также кандидату экономических наук Е. И. Николаенко, квалифицированная помощь которой весьма облегчила авторам подготовку данной книги к изданию.

# СИСТЕМА НАЛОГОВ В РОССИИ

*Налоги* представляют собой обязательные сборы, взимаемые государством с хозяйствующих субъектов и с граждан по ставке, установленной в законном порядке. Налоги – необходимое звено экономических отношений в обществе с момента возникновения государства. Развитие и изменение форм государственного устройства всегда сопровождаются преобразованием налоговой системы. В современном цивилизованном обществе налоги – основная форма доходов государства. Помимо этой сугубо финансовой функции, налоговый механизм используется для экономического воздействия государства на общественное производство, его динамику и структуру, на состояние научно-технического прогресса.

Общие принципы налоговой системы Российской Федерации (РФ) были заложены в 1992 г.; после введения в действие Налогового кодекса РФ (Ч. 1) 1 января 1999 г. система получила дальнейшее развитие.

*Налоговая система РФ* представлена совокупностью налогов, сборов, пошлин и других платежей, взимаемых в установленном порядке с плательщиков – юридических и физических лиц на территории страны. Все налоги, сборы, пошлины и другие платежи «питают» бюджетную систему РФ. Кроме того, существуют государственные внебюджетные фонды, доходная часть которых формируется за счет целевых отчислений. Источником этих отчислений также является произведенный валовой внутренний продукт (ВВП), за счет которого на стадии образования первичных доходов формируется соответствующая часть платежей во

внебюджетные фонды социального назначения по тарифам страховых взносов, привязанных к оплате труда и включаемых в себестоимость продукции.

Вся совокупность законодательно установленных налогов, сборов, пошлин и других платежей классифицируется по определенным критериям, признакам, особым свойствам на группы.

К прямым налогам относятся: налог на прибыль (доходы) предприятий и организаций, земельный налог, подоходный налог с физических лиц, налоги на имущество юридических и физических лиц, владение и пользование которым служат основанием для обложения.

Косвенные налоги вытекают из хозяйственных актов и оборотов, финансовых операций, целевых сборов: налог на добавленную стоимость, акцизы на отдельные товары, таможенная пошлина, налог на операции с ценными бумагами, транспортный налог, налог на содержание жилищного фонда и объектов социально-культурной сферы и др.

Налог считается установленным в том случае, когда определены налогоплательщики и элементы налогообложения (рис. 1.1): объект налогообложения, налоговая база, налоговый период, налоговая ставка, порядок исчисления налога, порядок и сроки уплаты налога.

*Объектами налогообложения* являются операции по реализации товаров (работ, услуг), имущество, прибыль, доход, стоимость реализованных товаров, выполненных работ, оказанных услуг. Каждый налог имеет самостоятельный объем налогообложения.

*Налоговая база* представляет собой стоимостную, физическую или иную характеристику объекта налогообложения.

Под *налоговым периодом* понимается календарный год или иной период применительно к отдельным налогам, по окончании которого определяется налоговая база и исчисляется сумма налога, подлежащая уплате. Налоговый период может состоять из одного или нескольких отчетных периодов, по итогам которых уплачиваются авансовые платежи.

*Налоговая ставка* представляет собой величину налоговых начислений на единицу измерения налоговой базы.

*Порядок исчисления налога:* налогоплательщик самостоятельно исчисляет сумму налога, подлежащую уплате за налоговый





Рис. 1.1. Общие условия установления налогов

период, исходя из налоговой базы, налоговой ставки и налоговых льгот. В случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации о налогах и сборах, обязанность по исчислению суммы налога может быть возложена на налоговый орган или налогового агента. В этих случаях налоговый орган направляет налогоплательщику налоговое уведомление. В налоговом уведомлении должны быть указаны размер налога, подлежащего уплате, расчет налоговой базы, а также срок уплаты налога.

*Порядок и сроки уплаты* федерального налога устанавливаются федеральными законами, регионального налога – законодательными (представительными) органами субъектов Российской Федерации, местного налога – представительными органами местного самоуправления.

Бюджетное устройство государства определяет организацию бюджетной системы, включающую целостную совокупность бюджетов всех уровней. В Российской Федерации вся совокупность налогов и сборов подразделяется на три группы: 1) федеральные; 2) республик, краев, областей и автономных образований, Москвы и Санкт-Петербурга; 3) местные.

## 1.1. ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НАЛОГИ

*К федеральным налогам* относятся:

- налог на прибыль предприятий и организаций;
- налог на добавленную стоимость (НДС);
- акцизы на отдельные группы и виды товаров;
- налог на доходы банков;
- налог на доходы от страховой деятельности;
- налог с биржевой деятельности (биржевой налог);
- налог на операции с ценными бумагами;
- таможенная пошлина;
- отчисления на воспроизводство минерально-сырьевой базы, зачисляемые в специальный внебюджетный фонд Российской Федерации;
- платежи за пользование природными ресурсами;
- подоходный налог с физических лиц;
- налоги, служащие источниками образования дорожных фондов;

- гербовый сбор;
- государственная пошлина;
- налог с имущества, переходящего в порядке наследования и дарения;
- сбор за использование наименований «Россия», «Российская Федерация» и образованных на их основе слов и словосочетаний;
- налог на покупку иностранных денежных знаков и платежных документов, выраженных в иностранной валюте;
- налог на игорный бизнес;
- сбор за пограничное оформление;
- плата за пользование водными объектами;
- сборы за выдачу лицензий и право на производство и оборот этилового спирта, спиртосодержащей и алкогольной продукции;
- налог на отдельные виды транспортных средств.

Основные из перечисленных налогов рассмотрим подробнее.

**Налог на прибыль предприятий и организаций** – один из главных федеральных налогов. Это налог прямой, его сумма зависит от конечного финансового результата предприятия-налогоплательщика. Плательщиками налога выступают все предприятия и организации, в том числе бюджетные, являющиеся юридическими лицами по законодательству РФ, включая предприятия с иностранными инвестициями, международные объединения и организации, осуществлявшие предпринимательскую деятельность, филиалы и другие аналогичные подразделения, имеющие отдельный баланс и расчетный счет, иностранные фирмы, осуществляющие предпринимательскую деятельность на территории России.

Объектом обложения служит *валовая прибыль*. Валовая прибыль представляет собой сумму прибыли (убытка) от реализации продукции (работ, услуг), основных фондов, иного имущества предприятия, а также доходов от внереализационных операций, уменьшенных на сумму расходов по этим операциям. Прибыль от реализации продукции (работ, услуг) определяется как разница между выручкой без налога на добавленную стоимость и акцизов и затратами на производство и реализацию, включаемыми в себестоимость продукции. Перечень затрат, включаемых в себестоимость, установлен Положением о составе затрат по производству и реализации продукции (работ, ус-

луг), включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг), и о порядке формирования финансовых результатов, учитываемых при налогообложении прибыли. Положение утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 5 августа 1992 г. № 552 (с последующими редакциями). Предприятия и организации, поставляющие свою продукцию на экспорт, при исчислении прибыли из выручки от реализации продукции исключают экспортные тарифы.

При определении прибыли от реализации основных фондов или другого имущества учитывается превышение продажной цены над первоначальной или над остаточной стоимостью фондов или имущества, увеличенной на индекс инфляции. В состав доходов от внереализационных операций включаются: доходы от долевого участия в деятельности других предприятий, от сдачи имущества в аренду, дивиденды по акциям, облигациям и другим ценным бумагам и др. Сюда же входят суммы средств, полученные безвозмездно от других предприятий при отсутствии совместной деятельности (так называемая финансовая помощь).

Если предприятия получают доходы в свободно конвертируемой валюте, то они подлежат налогообложению по совокупности с выручкой, полученной в рублях. При этом доходы в иностранной валюте пересчитываются в рубли по курсу Центрального банка РФ, действовавшему на день определения предприятием выручки от реализации продукции.

Сумма прибыли, полученная за пределами Российской Федерации, включается в общую сумму прибыли, подлежащую налогообложению. В состав затрат, имевших место для получения дохода за границей, включается и сумма уплаченного там налога на прибыль. Но при этом размер засчитываемой суммы не может превышать сумму налога на прибыль, подлежащую уплате в Российской Федерации по прибыли, полученной за границей.

Налог на прибыль предприятий и организаций, оставаясь федеральным налогом, играет важную роль в регулировании всей бюджетной системы страны, так как региональные власти получили широкие полномочия в установлении своей части налога. Эти полномочия касаются и налоговых льгот.

**Налог на добавленную стоимость (НДС)** представляет собой форму изъятия в бюджет части добавленной стоимости, создаваемой на всех стадиях производства и обращения и определяемой как разница между стоимостью реализованных товаров, работ и

услуг и стоимостью материальных затрат, отнесенных на издержки производства и обращения. Облагаемый оборот определяется на основе стоимости реализуемых товаров (работ, услуг), исходя из применяемых цен и тарифов, без включения в них налога на добавленную стоимость.

В *облагаемый оборот* включаются: суммы денежных средств, полученные предприятиями за реализуемые ими товары (работы, услуги) в виде финансовой помощи, пополнения фондов специального назначения или направленные в счет увеличения прибыли; суммы авансовых и иных платежей, поступивших в счет предстоящих поставок товаров или выполнения работ (услуг) на расчетный счет; суммы, полученные в порядке частичной оплаты по расчетным документам за реализованные товары. При обмене товарами, при их передаче безвозмездно или с частичной оплатой, реализации по ценам не выше себестоимости облагаемый оборот устанавливается исходя из рыночных цен, определенных с учетом фактической себестоимости и прибыли, исчисленной по предельному уровню рентабельности, установленному Правительством Российской Федерации для предприятий-монополистов. При использовании внутри предприятия товаров собственного производства, затраты по которым не относятся на издержки производства и обращения, за основу определения облагаемого оборота принимается стоимость этих или аналогичных товаров, исчисленная по применяемым ценам, а при их отсутствии – из фактической себестоимости. При изготовлении товаров из давальческого сырья и материалов облагаемым оборотом является стоимость их обработки.

У предприятий розничной торговли облагаемый оборот при реализации товаров определяется в виде разницы между ценами их реализации и ценами, по которым они производят расчеты с поставщиками, включая сумму налога на добавленную стоимость. Аналогично определяется облагаемый оборот при аукционной продаже товаров. Для строительных, строительно-монтажных и ремонтных организаций облагаемым оборотом является стоимость выполненных работ, принятых заказчиком. Исчисление налога на добавленную стоимость по данным видам работ производится исходя из сумм, учитываемых по счетам реализации. В налогооблагаемую базу по импортируемым товарам включаются таможенная стоимость товара и таможенная пошлина, а по подакцизным товарам – еще сумма акциза.

Для расчета НДС из общего объема реализации продукции вычитается стоимость закупок у поставщиков. Сумма налога определяется как разница между суммами налога, полученными от покупателей за реализованную продукцию (товары, услуги), и суммами налога, уплаченными поставщикам за материальные ресурсы и услуги, стоимость которых относится на издержки производства. Подобная база обложения достаточно стабильна.

Налог на добавленную стоимость является косвенным налогом на потребление. Налог взимается в тот момент, когда совершается акт купли-продажи, он действует до тех пор, пока продукция (работы, услуги) не дойдет до конечного потребителя. В результате достигается сочетание обложения на всех стадиях производства и обращения продукции. Технически механизм взимания налога на добавленную стоимость удобен и обеспечивает быстрое поступление налога в бюджет.

Но у него есть и негативные стороны. При отсутствии на рынке достаточной товарной массы, в условиях, когда не развита конкуренция производителей, налог усиливает инфляционные процессы, приводя к повышению цен пропорционально налоговой ставке.

**Акцизы на отдельные группы и виды товаров.** Плательщиками акцизов являются производящие и реализующие подакцизные товары предприятия и организации. Плательщиками акцизов могут быть не только юридические, но и физические лица. Акцизы устанавливаются в рублях на единицу изделия или методом процентных надбавок к розничной цене товаров. Подакцизными являются алкогольные напитки, табачные изделия, легковые автомобили, ювелирные украшения из золота, платины, серебра, а также нефть, газ и некоторые виды минерального сырья. Это достаточно обычный для мировой практики набор товаров, чья розничная цена, в силу их потребительских свойств, существенно превышает себестоимость товаров.

Объектом налогообложения служат обороты по реализации подакцизных товаров. Для определения облагаемого оборота берется стоимость реализуемых изделий, исчисленная исходя из цен реализации без учета налога на добавленную стоимость. Акцизами не облагаются товары, идущие на экспорт (за пределы стран СНГ). Если организация реализует на экспорт товары, приобретенные с уплаченными акцизами, то суммы акцизов возвращаются налоговыми органами. Возврат производится при

предъявлении грузовой таможенной декларации со штампом таможни «выпуск разрешен».

Как и другие налоги, акцизы являются мощным рычагом регулирования экономики, обращаться с которым следует очень осторожно и умело, по возможности прогнозируя последствия производимых изменений. Так, всем понятно, к чему привело в середине 90-х годов увеличение акциза на алкогольную продукцию. Акциз был увеличен, казалось бы, совсем незначительно, всего на 5%: с 85 до 90%. Однако последствия оказались весьма серьезными, причем и финансовые, и общеэкономические, и социальные. Наряду с налогом на прибыль акцизы служат регулирующими источниками, поддерживая региональные и местные бюджеты.

*Подходный налог с физических лиц* относится к числу крупных источников дохода бюджета. В большинстве зарубежных стран налог на личные доходы граждан служит главным источником доходной части бюджета. Например, в федеральном бюджете США его удельный вес составляет более 40%, в то время как налог на прибыль корпораций – 10%. В бюджете Дании удельный вес подходного налога составляет 48% – почти такой же, как всех остальных налогов, вместе взятых. В Германии этот налог занимает первое место среди статей доходов бюджета, во Франции – второе место после налога на добавленную стоимость.

Объектом обложения в Российской Федерации стал совокупный годовой доход физического лица, из которого производятся вычеты налоговых льгот, в том числе и увязанные с семейным положением. Налог носит прогрессивный характер.

Подходный налог является основным налогом, который уплачивают физические лица, остальные налоги носят характер имущественных или пошлин и не обладают такой регулярностью в уплате. Подходный налог вносится абсолютным большинством граждан ежемесячно, а многими еще пересчитывается и доплачивается по итогам календарного года.

Логика развития подходного налога с физических лиц, по всей видимости, приведет к тому, что подача налоговой декларации перестанет быть уделом лишь отдельных категорий высокооплачиваемых людей и удачливых предпринимателей, а станет обычным делом каждого гражданина России. Пока этому препятствуют неподготовленность населения – психологическая и правовая, отсутствие четкого взаимодействия государственных органов с коммерческими банками, большой оборот наличных

денег и другие факторы. По мере роста благосостояния населения России уплата подоходного, а возможно и имущественного, налога на основании налоговой декларации станет основным методом его взимания. Кстати, в Швейцарии, в отличие от многих других стран, отказались от взимания подоходного налога у источника дохода. Этот порядок сохранен лишь для временных рабочих, иностранцев, приезжающих в страну на заработки, а также для некоторых банковских операций.

**Налог с имущества**, переходящего в порядке наследования или дарения, стал вторым федеральным налогом, который касается граждан. Это единственный федеральный имущественный налог. Другие имущественные налоги поступают в региональные и местные бюджеты. Налогом облагаются граждане, во владение которых переходит имущество по акту наследования или дарения. облагается такое имущество, как жилые дома, дачи или садовые домики, приватизированные квартиры, предметы искусства и антиквариата, автомобили и другие транспортные средства, ювелирные изделия, паи в жилищных, гаражных и дачных кооперативах, вклады в кредитных учреждениях, средства на именных приватизационных счетах, ценные бумаги в их стоимостном выражении, стоимость имущественных и земельных долей.

**Налоги, служащие источниками образования дорожных фондов.** Особое место в системе федеральных налогов занимают четыре налога, служащие источниками образования федерального и территориальных дорожных фондов. Это целевые налоги по использованию средств. Среди них: налог на реализацию горюче-смазочных материалов (ГСМ), налог на пользователей автомобильных дорог, налог с владельцев транспортных средств и налог на приобретение автотранспортных средств.

**Налог на реализацию горюче-смазочных материалов (ГСМ).** В понятие *горюче-смазочных материалов* входят автобензин, дизельное топливо, дизельные и автотракторные масла, сжатый и сжиженный газ, используемый в качестве моторного топлива. Плательщиками налога на реализацию горюче-смазочных материалов могут выступать как юридические лица, так и индивидуальные предприниматели. Объектом обложения для изготовителей служит оборот по реализации ГСМ исходя из фактических цен реализации без налога на добавленную стоимость, а при торговле ГСМ – сумма разницы между выручкой от реализации и суммой их приобретения. И то, и другое рассчитывается без



НДС. Источником уплаты является прибыль предприятия до уплаты налога на прибыль.

*Налог на пользователей автомобильных дорог* вносят предприятия и отдельные предприниматели. Из налогооблагаемой базы исключаются суммы налога на добавленную стоимость, акцизов и налога на реализацию ГСМ. От уплаты налога освобождаются предприятия, осуществляющие содержание автомобильных дорог общего пользования.

*Налог с владельцев транспортных средств* ежегодно уплачивают – организации, граждане, осуществляющие предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, граждане Российской Федерации, иностранные юридические лица и граждане, лица без гражданства, имеющие транспортные средства (автомобили, мотоциклы, мотороллеры, автобусы) и другие самоходные машины и механизмы на пневмоходу, в определенном размере с каждой лошадиной силы.

Плательщиками налога на приобретение автотранспортных средств являются организации, граждане, осуществляющие предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, приобретающие автотранспортные средства путем купли-продажи, мены, лизинга и взносов в уставный капитал. Налог исчисляется от продажной цены автомобиля (без налога на добавленную стоимость, акциза) по следующим ставкам:

грузовые автомобили, пикапы и легковые фургоны, автобусы, специальные автомобили и легковые автомобили – по ставке 20 процентов;

прицепы и полуприцепы – по ставке 10 процентов.

## 1.2. РЕГИОНАЛЬНЫЕ И МЕСТНЫЕ НАЛОГИ

К *региональным налогам* относятся:

- налог на имущество юридических лиц;
- плата за воду, забираемую промышленными предприятиями из водохозяйственных систем;
- лесной доход;
- сбор на нужды образовательных учреждений, взимаемый с юридических лиц;

- налог с продаж;
- единый налог на вмененный доход для определенных видов деятельности.

Три первых налога являются обязательными и взимаются на всей территории России. Налог на нужды учреждений народного образования отличается тем, что вводится в действие (или не вводится) в данном регионе по усмотрению законодательных органов субъектов РФ.

*Налог на имущество юридических лиц* лежит в основе регионального налогообложения. Объектом налогообложения является имущество предприятия в стоимостном выражении, представляющее собой совокупность основных фондов, нематериальных активов, производственных запасов. Сюда относятся материалы, комплектующие изделия, готовая продукция, расходы будущих периодов, осуществленные производственные затраты, не включенные в состав себестоимости продукции (работ, услуг) по состоянию на отчетную дату, издержки обращения на остаток товаров, а также отгруженные товары, выполненные работы, оказанные услуги. Налог исчисляется исходя из среднегодовой стоимости имущества предприятия. Являясь региональным, налог на имущество предприятий поддерживает доходную часть местных бюджетов. Сумма платежей налога равными долями зачисляется в региональный и местные бюджеты.

В последние годы появились теории о целесообразности существенного увеличения налога на имущество и других ресурсных платежей и снижения налоговой нагрузки на прибыль или доход. Эта точка зрения обосновывается тем, что владельцы имущества в условиях увеличенного налога на имущество, в том числе на основные фонды и оборотные средства, будут стремиться повысить эффективность их использования, что приведет к росту производства. Однако при этом налоговое бремя будет перемещаться с посреднических фирм и торгово-закупочных организаций на производителей. Следовательно, с помощью подобных методов налогообложения можно охлаждать «горячую» конъюнктуру. Но перед экономикой России стоит прямо противоположная задача – оживить производство, поддержать отечественного производителя. Такую роль повышенные имущественные налоги вряд ли могут выполнить. Об этом свидетельствует, в частности, и опыт нашей страны во второй половине 80-х годов, когда с целью повышения производительности

и эффективности промышленного производства была введена довольно высокая плата за основные фонды. Намеченные цели достигнуты не были. И, наконец, не следует забывать, что сумма имущественного налога в конечном счете все равно войдет в цену продукции, что усилит инфляционные процессы.

*Плата за воду, забираемую промышленными предприятиями из водохозяйственных систем.* Этот налог едва ли можно назвать фискальным, его назначение – стимулировать эффективное расходование водных ресурсов страны.

*Лесной доход* функционирует в сельской местности, но может применяться и в городах. Например, за вырубку зеленых насаждений может устанавливаться лесная подать.

Весомый вклад в пополнение доходной части бюджетов субъектов РФ вносит целевой *налог на нужды учреждений народного образования*. Он введен почти во всех регионах России. Плательщиками налога являются юридические лица, осуществляющие предпринимательскую деятельность.

К *местным налогам* относятся:

- налог на имущество физических лиц;
- земельный налог;
- регистрационный сбор с физических лиц, занимающихся предпринимательской деятельностью;
- курортный сбор;
- налог на рекламу;
- лицензионный сбор за право проведения местных аукционов и лотерей;
- сбор за выдачу ордера на квартиру;
- сбор за право использования местной символики;
- налог на содержание жилищного фонда и объектов социально-культурной сферы и др.

Третий уровень налогов – местных налогов предусмотрен во всех странах. Существенно пополняя бюджеты местных органов управления, эти налоги одновременно выполняют функцию регулирования экономики, поскольку могут дополнительно стимулировать или ограничивать предпринимательскую деятельность. Местные налоги – неотъемлемое звено региональной экономической политики, хотя их значение в разных странах различно.

Законом РФ «Об основах налоговой системы в Российской Федерации» установлено, что местные органы власти могут вве-

сти 23 вида налогов. При этом три налога носят обязательный характер и взимаются на всей территории Российской Федерации. Это налог на имущество физических лиц, земельный налог и регистрационный сбор с физических лиц, занимающихся предпринимательской деятельностью. Наличие разветвленной сети местных налогов соответствует мировой практике.

Основой доходной части местных бюджетов являются отчисления от федеральных налогов. Это положение естественно для современной экономики и, вероятнее всего, сохранится в обозримом будущем. Такое положение сохраняется в большинстве европейских стран (но не в США). Но изменения в пропорциях доходов местных бюджетов будут происходить и в будущем, пока они ведут к увеличению удельного веса местных налогов.

Местные налоги, за исключением нескольких, таких, как земельный и налог на имущество физических лиц, должны не столько иметь фискальный характер, сколько определять экономическую политику на местах, поощрять предпринимательскую деятельность в одних направлениях и ограничивать ее в других. В основе приоритетов – проблемы экологии и социальной сферы, развитие производства товаров народного потребления, торговли и бытового обслуживания населения. Необходимо думать об интересах не только бюджета, но и налогоплательщиков, без чего не будет расти и налоговая база.

*Налог на имущество физических лиц* является одним из основных местных налогов по примеру большинства развитых стран мира. Налогом облагаются недвижимое имущество граждан и крупные транспортные средства, находящиеся в личном владении, – от моторных лодок до пароходов, вертолетов и самолетов. Автомобили не входят в понятие облагаемых транспортных средств, поскольку их владельцы уплачивают не налог на имущество, а другие налоги, формирующие Дорожный фонд РФ.

*Земельный налог* становится все более заметным в местных бюджетах. Плательщиками выступают собственники земли, землевладельцы и землепользователи, кроме арендаторов, которые платят не налог, а арендную плату за землю. Земельный налог взимается с облагаемой земельной площади, предоставленной юридическим и физическим лицам в собственность, владение или пользование, включая площадь, занятую строениями или сооружениями, а также земельные участки, необходимые для содержания этих строений и сооружений.

*Регистрационный сбор с физических лиц, занимающихся предпринимательской деятельностью*, является общеобязательным местным налогом. Для физических лиц, регистрирующихся в качестве предпринимателей без образования юридического лица, ставкой сбора служит законодательно установленная минимальная месячная оплата труда.

Что касается остальных местных налогов, то они вводятся (или не вводятся) и отменяются по усмотрению представительных органов местной власти. Они же регулируют налоговые ставки – в некоторых случаях совершенно самостоятельно, в других, когда это оговорено законодательством, – в установленных пределах.

*Налог на рекламу* является одним из крупных местных налогов. Рекламой считается любая форма публичного представления товаров, работ, услуг через средства распространения информации. К рекламе не относятся информационные вывески, объявления и извещения. Не относятся к рекламе и объявления органов государственной власти, связанные с выполнением возложенных на них функций. Плательщиками налога являются: предприятия и организации, имеющие статус юридических лиц; филиалы и подразделения организаций, имеющие отдельный баланс, расчетный или иной счет; иностранные юридические лица; физические лица, зарегистрированные в качестве предпринимателей. Объектом налогообложения служит стоимость работ и услуг по изготовлению и распространению рекламы собственной продукции.

*Курортный сбор* вводится только в курортной зоне.

### **1.3. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ИНОСТРАННОГО КАПИТАЛА**

Стремление России интегрироваться в мировое экономическое хозяйство приводит к возможности свободного перемещения иностранного капитала; проблема его привлечения в нашу страну в настоящее время стоит весьма остро. Ряд отраслей отечественной промышленности испытывает инвестиционный голод. Приток капиталов, как российских, так и зарубежных, мо-

жет дать импульс для вывода предприятий из кризисного состояния, стимулировать деловую активность на внутреннем рынке, повысить конкурентоспособность российских товаров на мировом рынке.

Иностранные предприниматели проявляют большой интерес к нашей экономике. И это вполне естественно. Россия имеет богатые месторождения природного сырья, сравнительно дешевые энергетические ресурсы, квалифицированные трудовые ресурсы, очень емкий внутренний рынок. В настоящее время наиболее привлекательными регионами для иностранных инвесторов являются: Москва, Тюменская область, Республика Татарстан, Ямало-Ненецкий автономный округ, Санкт-Петербург, Хабаровский край, Нижегородская область.

К существенным факторам, препятствующим более активному привлечению иностранных инвестиций, многие специалисты относят несовершенство налогового законодательства и недостатки таможенного законодательства. Если вдуматься в то, что же именно отпугивает иностранных инвесторов, привыкших платить высокие налоги в своих странах, то нетрудно прийти к мысли, что главное заключается не в величине налогообложения. Нестабильность налоговой системы, неясность и противоречивость некоторых положений принятых законов в сочетании с жесткими финансовыми санкциями – вот мотивы для проявления осторожности инвесторов.

Еще одна серьезная проблема в области налогов – возможность подвергнуться риску двойного налогообложения. Двойное налогообложение возникает потому, что одна страна претендует на право налогообложения на основании факта проживания (или гражданства) налогоплательщика, а другая – на основании места получения дохода. Двойное налогообложение может также возникать, когда обе страны утверждают, что налогоплательщик является их резидентом, либо когда каждая из двух стран утверждает, что доход получен именно в ней. Российская Федерация заключила ряд межправительственных соглашений об устранении двойного налогообложения. Она признала и выполняет все подобные договоры, заключенные в свое время Советским Союзом и РСФСР с иностранными государствами. Межправительственные соглашения в области взимания налогов имеют приоритет перед налоговым законодательством РФ. При отсутствии соответствующих межправительственных согла-

шений иностранные фирмы и компании облагаются по законам Российской Федерации. Налогообложению подлежит только та часть прибыли иностранного юридического лица, которая получена в связи с его предпринимательской деятельностью на территории России.

Положительным моментом, как подтверждает практика, является введение налогового учета в отделениях инофирм. Как известно, на иностранные юридические лица не распространяется обязанность вести бухгалтерский учет в соответствии с нормативными актами Минфина России. Вместе с тем, как показала практика налогообложения, для обеспечения своевременности и правильности уплаты налогов, одинакового понимания налогоплательщиками и налоговыми органами методов расчета налоговых обязательств и единообразного их применения налоговыми органами требуется определенная формализация процесса учета хозяйственных операций в филиалах иностранных фирм и расчета налоговых обязательств.

Иностранные фирмы, осуществляющие предпринимательскую деятельность на территории Российской Федерации через постоянные представительства, являются плательщиками налога на прибыль. Под *постоянным представительством* понимаются филиал, отделение, бюро, контора, агентство, регулярно осуществляющие деятельность по извлечению дохода на территории России или за границей, а также любые организации и физические лица, уполномоченные иностранными юридическими лицами осуществлять представительские функции в Российской Федерации. Эта деятельность может быть связана с разработкой природных ресурсов, строительством, установкой, наладкой, обслуживанием оборудования, продажей продукции с расположенных на территории Российской Федерации и принадлежащих иностранному юридическому лицу или арендуемых им складов, оказанием услуг и осуществлением иных видов деятельности.

Иностранное юридическое лицо может рассматриваться как имеющее постоянное представительство, если оно осуществляет предпринимательскую деятельность через российскую организацию или физическое лицо на основе договорных отношений.

Термин «постоянное представительство» применяется только для определения налогового статуса иностранного юридического лица или его агента и не имеет организационно-правово-

го значения. Постоянным представительством может быть филиал иностранного юридического лица, представительство, любое иное место осуществления деятельности в зависимости от того, подпадает ли такая деятельность по законам РФ и международным соглашениям об избежании двойного налогообложения под определение постоянного представительства.

Отделения иностранных юридических лиц на территории Российской Федерации, осуществляющие деятельность через постоянные представительства, ведут регистры бухгалтерского учета: журналы, Главные книги, оборотные ведомости, кассовые книги и др. Прибыль в постоянных представительствах иностранных юридических лиц определяется либо с помощью метода признания выручки от реализации продукции по отгрузке товаров (выполнению работ, услуг), либо по мере оплаты отгруженных товаров (выполненных работ, оказанных услуг). Бухгалтерские регистры могут вестись и храниться за границей при условии, что они представляются по первому требованию налоговых органов в приемлемые для них сроки. В случае, если иностранное юридическое лицо осуществляет деятельность в нескольких местах на территории Российской Федерации, каждое из которых образует постоянное представительство, бухгалтерские регистры могут вестись в одном месте, но раздельно по каждому месту осуществления деятельности. Все записи в бухгалтерских регистрах отделений иностранных юридических лиц должны подтверждаться документами, в частности контрактами, заключенными при участии отделения, выписками из банковских счетов, счетами-фактурами и т.п. Наличные выплаты как в рублях, так и в иностранной валюте также должны подтверждаться соответствующими первичными документами (ведомости на выдачу заработной платы, расходные ордера, расписки и т.п.).

Некоторые особенности имеет обложение представительств иностранных юридических лиц налогом на имущество. Объектом обложения является их имущество, находящееся на территории Российской Федерации. Основой для определения стоимости основных средств, нематериальных активов и запасов служит остаточная стоимость, определяемая исходя из первоначальной стоимости (стоимости приобретения), с учетом начисленного износа по законам страны постоянного местопребывания юридического лица. При оценке стоимости имущества, ввозимого из-за границы, принимаются во внимание данные грузовой тамо-



женной декларации с учетом рыночных цен на ввозимое имущество. Ввезенное имущество подлежит оценке для целей налогообложения в совокупности с имуществом, приобретаемым на территории Российской Федерации. Уплата налога производится в рублях или по желанию плательщика в свободно конвертируемой валюте. От налога освобождено имущество дипломатических представительств и приравненных к ним организаций.

### Вопросы для самопроверки

1. Как определяется понятие «налоги»?
2. Как определяется понятие «налоговая система»?
3. Какие законодательные документы определяют основы налоговой системы?
4. Как классифицируются налоги?
5. Каковы общие условия установления налога?
6. Что является объектом налогообложения?
7. Что является налоговой базой?
8. Что является налоговым периодом?
9. Что является налоговой ставкой?
10. Какие налоги относятся к косвенным налогам?
11. Какие налоги относятся к прямым налогам?
12. Какие налоги относятся к федеральным налогам?
13. Какие налоги относятся к региональным налогам?
14. Какие налоги относятся к местным налогам?
15. Что является объектом налогообложения, налоговой базой и налоговой ставкой в налоге на добавленную стоимость?
16. Что является объектом налогообложения, налоговой базой, налоговой ставкой в акцизах.
17. Что является объектом налогообложения, налоговой базой, налоговой ставкой, налоговым периодом в подоходном налоге с физических лиц?
18. Что является объектом налогообложения, налоговой базой, налоговой ставкой в налоге на имущество предприятий?
19. Кто из иностранных физических и юридических лиц уплачивает налоги в России?

### Нормативные документы

1. Налоговый кодекс Российской Федерации. Ч. 1 от 31 июля 1998 г. № 146-ФЗ (в ред. изменений от 30 марта 1999 г., 9 июля 1999 г., 2 января 2000 г.).
2. Инструкция Госналогслужбы РФ от 30 января 1993 г. № 17, Министерства финансов РФ от 4 февраля 1993 г. № 8 и Федерального горного и промышленного надзора РФ от 4 февраля 1993 г. № 01-17/41 «О порядке и сроках внесения в бюджет платы за право на пользование недрами».

3. Инструкция Госналогслужбы РФ от 19 апреля 1994 г. № 25 «О порядке и сроках внесения платы за древесину, отпускаемую на корню» (в ред. изменений от 8 мая 1996 г.).
4. Инструкция Госналогслужбы РФ от 17 апреля 1995 г. № 29 по применению Закона Российской Федерации «О плате за землю» (в ред. изменений и доп. от 17 июля 1995 г., 23 января и 7 июня 1996 г., 27 февраля и 12 ноября 1998 г. и 20 августа 1999 г.).
5. Инструкция Госналогслужбы РФ от 15 мая 1995 г. № 30 «О порядке исчисления и уплаты налогов, поступающих в дорожные фонды» (в ред. изменений и доп. от 17 июля, 7 сентября, 27 декабря 1995 г., 12 января и 23 августа 1996 г., 27 марта и 11 декабря 1997 г., 31 марта 1998 г., 19 июля и 3 августа 1999 г.).
6. Инструкция Госналогслужбы РФ от 30 мая 1995 г. № 32 «О порядке исчисления и уплаты налога с имущества, переходящего в порядке наследования или дарения».
7. Инструкция Госналогслужбы РФ от 8 июня 1995 г. № 33 «О порядке исчисления и уплаты в бюджет налога на имущество предприятий» (в ред. изменений и доп. от 12 июля и 9 октября 1995 г., 29 мая, 13 июня 1997 г. и 2 апреля 1998 г.).
8. Инструкция Госналогслужбы РФ от 16 июня 1995 г. № 34 «О налогообложении прибыли и доходов иностранных юридических лиц» (в ред. изменений и доп. от 29 декабря 1995 г. и 31 декабря 1997 г.).
9. Инструкция Госналогслужбы РФ от 29 июня 1995 г. № 35 «По применению Закона Российской Федерации «О подоходном налоге с физических лиц» (в ред. изменений и доп. от 1 сентября 1995 г., 2 апреля и 11 июля 1996 г., 27 марта и 8 декабря 1997 г., 26 февраля, 15 июня и 23 сентября 1998 г. и 28 апреля 1999 г.).
10. Инструкция Госналогслужбы РФ от 10 августа 1995 г. № 37 «О порядке исчисления и уплаты в бюджет налога на прибыль предприятий и организаций» (в ред. изменений и доп. от 22 января и 12 февраля 1996 г., 18 марта 1997 г., 25 августа 1998 г., 29 марта и 6 июля 1999 г.).
11. Инструкция Госналогслужбы РФ от 15 сентября 1995 г. № 38 «О порядке исчисления и уплаты налога на имущество иностранных юридических лиц в Российской Федерации» (в ред. изменений и доп. от 29 декабря 1995 г.).
12. Инструкция Госналогслужбы РФ от 11 октября 1995 г. № 39 «О порядке исчисления и уплаты налога на добавленную стоимость» (в ред. изменений и доп. от 23 января 1996 г., 14 марта, 22 августа 1996 г., 12 марта, 29 декабря 1997 г., 7 августа 1998 г. и 19 июля 1999 г.).

13. Инструкция Госналогслужбы РФ от 15 мая 1996 г. № 42 по применению Закона Российской Федерации «О государственной пошлине» (в ред. изменений и доп. от 7 октября 1996 г., 6 июля 1998 г., 19 февраля и 16 ноября 1999 г.).
14. Инструкция Госналогслужбы РФ от 31 декабря 1996 г. № 44 «О порядке исчисления, уплаты в Фонд воспроизводства минерально-сырьевой базы и целевом использовании отчислений на воспроизводство минерально-сырьевой базы» (в ред. изменений и доп. от 16 июля 1998 г.).
15. Инструкция Госналогслужбы РФ от 12 августа 1998 г. № 46 «О порядке исчисления и внесения в бюджет платы за пользование водными объектами» (в ред. изменений и доп. от 13 апреля 1999 г.).
16. Инструкция Государственной налоговой службы Российской Федерации от 10 августа 1998 № 47 «О порядке исчисления и уплаты акцизов» (в ред. изменений и доп. от 18 марта и 19 июля 1999 г.).
17. Инструкция Госналогслужбы РФ от 20 августа 1998 г. № 48 «О порядке исчисления и уплаты в бюджет налога на прибыль бюджетными организациями (учреждениями) и представления отчетности в налоговые органы» (в ред. изменений и доп. от 12 января 1999 г.).
18. Федеральный закон от 29 декабря 1995 г. № 222-ФЗ «Об упрощенной системе налогообложения, учета и отчетности для субъектов малого предпринимательства».
19. Федеральный закон от 6 мая 1998 г. № 71-ФЗ «О плате за пользование водными объектами» (в ред. Федерального закона от 30 марта 1999 г.).
20. Постановление Правительства РФ от 28 августа 1992 г. № 632 «Об утверждении порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия» (в ред. изменений и доп. от 27 декабря 1994 г.).
21. Постановление Правительства РФ от 5 августа 1992 г. № 552 «Об утверждении Положения о составе затрат по производству и реализации продукции (работ, услуг), включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг), и о порядке формирования финансовых результатов, учитываемых при налогообложении прибыли» (в ред. изменений и доп. от 26 июня, 1 июля, 20 ноября 1995 г., 14 октября, 22 ноября 1996 г., 11 марта, 31 декабря 1997 г., 27 мая, 5, 6, 11 сентября 1998 г., 26 июня и 12 июля 1999 г.).

22. Приказ Министерства Российской Федерации по налогам и сборам от 31 марта 1999 г. № ГБ-3-16/66 «Об утверждении инструкции Министерства Российской Федерации по налогам и сборам от 31 марта 1999 г. № 52 «О порядке составления акта выездной налоговой проверки и вынесения решения по результатам рассмотрения ее материалов».
23. Постановление Правительства РФ от 10 марта 1999 г. № 266 «О порядке ведения единого государственного реестра налогоплательщиков».
24. Федеральный закон от 5 августа 2000 г. № 118-ФЗ «О введении в действие части второй Налогового кодекса Российской Федерации и внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации о налогах».

# НАЛОГОВАЯ РЕФОРМА В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К РЫНКУ

Мировой опыт налоговых реформ свидетельствует о том, что налоговая система в неизменном состоянии не может долго хорошо работать: изменяются государственные цели и приоритеты; появляются новые технологии в области вычислительной техники, в связи с чем открываются и новые возможности... Эти и многие другие причины вызывают необходимость в постоянном совершенствовании налоговой системы. Таким образом, главной целью налоговой реформы должно быть не создание «наилучшего и окончательного» варианта налоговой системы, а создание встроенного механизма постоянной адаптации этой системы к внешним изменениям.

## 2.1. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СОВРЕМЕННОЙ НАЛОГОВОЙ СИСТЕМЕ

В результате изменений, происходивших в экономике России начиная с 1992 г., существенно изменилась структура экономики и бюджетной сферы. Примеров тому можно привести множество, начиная от массовой приватизации предприятий и сокращения государственных расходов до фискальной децентрализации. В области экономических реформ за это время достигнут значительный прогресс. Удалось добиться значительных успехов по стабилизации макроэкономической ситуации в стране и по развитию

рынков капитала. Однако темпы перехода к рынку сдерживались из-за того, что реформирование налоговой системы отставало от требований формирующейся рыночной экономики.

Трудность реформирования налоговой системы в России во многом объясняется масштабами тех изменений, которые необходимо произвести с учетом требований рыночной экономики, если за точку отсчета брать прежнюю систему. Во времена Советского Союза главным источником налоговых поступлений были налог на прибыль, налог с оборота и налог на заработную плату, которые взимались с государственных предприятий. Налог на имущество не существовало. Налог на прибыль предприятий, который был главным источником бюджетных доходов, имел мало общего с аналогичным по названию налогом, существующим в западных странах. Он использовался для накопления и централизации средств и регулирования уровня доходов предприятий. Хотя официально ставка налога на прибыль составляла 35%, размер налогового обязательства зачастую определялся «по договоренности». Это наследие в виде индивидуального подхода к налогоплательщикам, налоговых платежей «по договоренности» и «мягких» бюджетных ограничений стало серьезной помехой для реформирования налоговой системы и подрывало эффективность работы налоговой службы на первом этапе переходного периода в России. Да и в более близкие к нам времена государственные и некоторые приватизированные предприятия все еще продолжали оказывать давление на государство, добиваясь для себя индивидуальных налоговых льгот, и часто специально накапливали недоимку по налогам, поскольку ее размеры могли служить дополнительным рычагом давления на государство при согласовании налоговых платежей.

Налогом с оборота при прежней системе облагались товары народного потребления и некоторые услуги. Это были в основном налоги, взимаемые по единой ставке, дифференцированной по виду товаров, а иногда и по виду предприятий. Эти налоги представляли собой остаточную разность между ценами розничной торговли и ценами производителей и использовались скорее как инструмент планирования, чем как источник наполнения бюджета. Налог на заработную плату и отчисления от фонда оплаты труда при прежней системе удерживались на уровне предприятий и затем направлялись на финансирование соци-

альных расходов. Налог на доходы лиц, имеющих независимые источники доходов, в качестве источника бюджетных поступлений играл очень небольшую роль, тогда как отчисления на заработную плату и отчисления от фонда оплаты труда были высокими. Впрочем, самих плательщиков это касалось мало, поскольку эти отчисления удерживались на уровне предприятий. Дифференциация уровня заработной платы в те годы использовалась для привлечения работников в определенные отрасли или сферы занятости, хотя существовали для этого и другие рычаги, такие, как доступ к ведомственным поликлиникам и детским садам, к продуктовым заказам и закрытым распродажам. Кроме того, государство нередко выступало в качестве посредника между предприятиями и населением через систему субсидий и трансфертов, причем в отдельные годы на эти цели уходило более половины всего ВВП страны.

Таможенными пошлинами облагались в основном товары, импортируемые из стран, не входивших в торговый блок социалистических стран, однако поступления от этих пошлин составляли достаточно малую долю налоговых доходов. В качестве средства регулирования импорта власти предпочитали пользоваться не тарифами, а квотами.

Существовавшая в России до 1992 г. налоговая система совершенно не обладала таким качеством, как "прозрачность", т.е. это была система, которая не позволяла объективно определять размер налогового обязательства каждого конкретного налогоплательщика, без ссылок на особые или индивидуальные обстоятельства. Часто предприятия даже не знали, какие налоги платят другие предприятия, находящиеся точно в такой же ситуации, как они сами. Если говорить о населении, то люди зачастую просто не отдавали себе отчета в том, что они являются налогоплательщиками, и не имели представления о собственном налоговом бремени.

Одной из важнейших реформ налоговой политики, осуществленной до распада Советского Союза, была замена сложной системы налогов с оборота, которые прежде играли ведущую роль, налогом на добавленную стоимость (НДС). Новый налог обладал как определенными достоинствами, так и недостатками. К достоинствам следует отнести то, что этот налог взимался по единой ставке и имел достаточно широкую базу, охватывавшую большинство товаров и услуг.

До 1992 г. налоговая служба не располагала большой численностью сотрудников, количество налогоплательщиков было также относительно небольшим, поэтому для обеспечения собираемости налогов можно было просто проверять всех налогоплательщиков ежегодно, что и делалось (во всяком случае, на бумаге). Способы осуществления платежей в бюджет были раз и навсегда заданы, банки принадлежали государству – все это облегчало работу налоговых органов и обеспечивало полную собираемость налогов. Кроме того, государство имело возможность (и нередко этой возможностью пользовалось) задним числом менять и саму структуру налогов (налоговую базу, ставки, льготы и т.д.), чтобы выйти на такой уровень бюджетных доходов, который соответствовал бы расходным потребностям бюджета. Учет выполненных предприятиями платежей и принудительное взыскание налогов осуществляли местные органы, и они же передавали затем определенную долю этих поступлений в бюджет следующего уровня. Но поскольку социалистическая система наделяла налоговые органы обширным арсеналом средств воздействия на налогоплательщиков, налоговая служба была вполне работоспособной и, по всей вероятности, удовлетворяла требованиям того времени.

Трудность задачи трансформирования прежней системы налогового администрирования в систему, отвечающую требованиям рыночной экономики, создавала серьезные помехи для обеспечения доходной части бюджета в годы перехода к рынку. Государственная налоговая служба Российской Федерации (с декабря 1998 г. – Министерство Российской Федерации по налогам и сборам), возникшая сразу же после выхода России из состава СССР, была создана в качестве федерального ведомства с системой региональных и местных налоговых органов.

Одна из главных задач налоговой системы – обеспечивать достаточный объем доходов бюджета для финансирования социальных гарантий населения, а также для содержания и развития инфраструктуры, необходимой для экономического развития частного сектора экономики. При этом обеспечение наполняемости бюджета должно достигаться такими средствами, которые не наносят вреда ни экономике, ни обществу. Иначе говоря, налоговая система не должна быть избирательной, от-



ношение ко всем физическим и юридическим лицам должно быть одинаковое, чтобы не возникало таких ситуаций, когда экономические субъекты вынуждены принимать решения, руководствуясь не столько соображениями рыночной выгоды, сколько условиями, диктуемыми налоговой системой, или таких ситуаций, когда налогоплательщики не соблюдают налоговые законы, считая их несправедливыми.

Разумеется, действительно «нейтральной» налоговой системы не существует в природе, ведь любой стране присущи свои исторически сложившиеся особенности: одни отрасли развиты сильнее, другие – слабее, слабые нуждаются в налоговых льготах, которые можно предоставить только за счет сильных. При этом фискальным властям зачастую бывает трудно преодолеть искушение использовать налоговую систему в качестве рычага управления поведением экономических субъектов, да и любая политика всегда влияет на экономику. Однако степень подобных отклонений от нейтральности или неэффективного использования экономических ресурсов существенно различается между странами в зависимости от того, насколько хорошо или плохо в них построена налоговая система.

В 80-е годы в большинстве стран с рыночной экономикой налоговые системы были радикальным образом реформированы. Анализ причин и целей этих реформ представляет несомненный практический интерес с точки зрения налоговых реформ, осуществляемых в Российской Федерации. Реформы в странах с рыночной экономикой были направлены в основном на решение трех задач:

- упрощение структуры подоходных налогов, взимаемых как с физических, так и с юридических лиц, путем выравнивания ставок обложения и расширения налоговой базы за счет ликвидации льгот и особых условий;
- введение налога на добавленную стоимость с широкой базой обложения, охватывающей потребление большинства товаров и услуг;
- повышение ставок акцизов.

При этом преследовались следующие цели: сокращение искажающего воздействия налоговой системы на естественный ход экономического развития; выравнивание условий, в которых дей-

ствуют экономические субъекты; упрощение налогообложения. В последние годы налоговые реформы аналогичной направленности стали проводить у себя и многие развивающиеся страны. Это всемирное движение реформ возникло как реакция на налоговую политику, повсеместно проводившуюся в 60 – 70-е годы, когда власти считали, что они сами не хуже рынка могут выбирать отрасли и производства, которые подтолкнут экономический рост, и планомерно управлять этим ростом в условиях рыночной экономики, регулируя структуру цен с помощью налогов.

Выбрать «правильную» стратегию налоговых реформ в стране с переходной экономикой, в частности в условиях России, значительно труднее, чем в странах с рыночной или даже с развивающейся экономикой. Действующая в России система цен все еще далека от рыночной. Политика заработной платы и политика финансирования жилищно-коммунального хозяйства до сих пор находятся в процессе реформирования; создание системы социального обеспечения до сих пор не завершено; сферы действия частного и государственного секторов до конца не разграничены; инвестиционный процесс тормозится неопределенностью инвестиционных условий. Нельзя не учитывать и то, что некоторые особенности существующей налоговой системы и ее практической реализации сохранились еще с прошлых времен и изменить их не так-то просто. Ведь Россию нынешнюю от того времени, когда налоги принимали форму государственного регулирования заработной платы, изъятия у предприятий нераспределенной прибыли и налогов с оборота, отделяет менее десяти лет. Эта историческая традиция все еще находит свое отражение во взглядах представителей законодательной власти и принимаемых ими законах, а также в поведении налогоплательщиков и налоговых органов. Нам представляется, что принципы, из которых следует исходить при совершенствовании налоговой системы в России, должны быть следующими:

- налоговая реформа – это длительный процесс, а не единовременное событие;
- налоговая система должна обеспечивать поступление заданного объема доходов для покрытия необходимых бюджетных расходов;

- налоговая система должна быть как можно более простой;
- налоговая система должна обеспечивать горизонтальную справедливость, т.е. отношение ко всем физическим и юридическим лицам, находящимся в одинаковых условиях, должно быть одинаковым;
- налогообложение семей с высокими, средними и низкими доходами должно соответствовать представлениям государства о том, что считать приемлемым распределением дохода в обществе;
- для России одной из важнейших задач должно стать обеспечение стабильности налоговой системы для того, чтобы инвесторы могли без опаски вкладывать свои капиталы в создание новых производств и расширение существующей производственной базы.

## **2.2. ОСОБЕННОСТИ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ НАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ**

Налоговая реформа в России изначально предполагала значительное ужесточение требований к налогоплательщикам – если не по существу, то во всяком случае по форме. Дело в том, что если раньше большинство налогов были для налогоплательщика как бы невидимы, то теперь они стали не только видимы, но и весьма ощутимы. В результате задача правительства по обеспечению политической и общественной поддержки идеи реформирования налоговой системы стала гораздо сложнее. Перемены на политической сцене породили множество проблем, связанных как с правами собственности на имущество и на источники доходов, так и с разделением сфер компетенции различных властей.

Налоговая реформа переходного периода в России пока не позволила достичь основных целей, которые ставились при проведении налоговых реформ в других странах. В частности, пока российская налоговая система не удовлетворяет требованиям простоты, налогоплательщикам приходится вести учет по огромному количеству второстепенных, ненужных налогов, да и сами основные налоги чрезвычайно сложны. Кроме того, применяемые в России налоги не удовлетворяют требованию нейтральности. Покончить с наследием прошлого, выражающимся в попытках

вмешательства государства в нормальное течение экономического развития, оказалось не так-то просто. Сохраняющиеся до сих пор налоговые льготы приводят к искажению нормальных экономических пропорций, злоупотреблениям, к росту административных издержек, к неравноправию налогоплательщиков и неприятию ими налоговой системы. Налоговая система России не обеспечила необходимого уровня стабильности налоговой среды. Постоянно вносимые в налоговое законодательство частичные изменения приносят налогоплательщикам лишь неудобства, способствуют росту ухода от налогов и мешают экономическому развитию страны, вселяя неуверенность у инвесторов. При действующей налоговой системе соблюдение налоговой дисциплины для налогоплательщиков – весьма обременительная процедура. Например, налогоплательщикам – организациям приходится до сих пор ежеквартально готовить балансовые отчеты и отчеты о финансовых результатах, подолгу стоять в очередях, чтобы сдать налоговые декларации и уплатить налоги. Все это вполне может служить одной из причин ухода от налогов. Хотя сегодня еще рано судить о том, как влияет налоговая система России на перераспределение доходов в стране, однако масштабы ухода от налогов достигли таких масштабов, что можно с уверенностью утверждать: существующая налоговая система не обеспечивает выравнивания доходов ни по горизонтали, ни по вертикали.

Дефицит бюджета на фоне высоких налоговых ставок и необычно длинного перечня действующих налогов представляет собой достаточно парадоксальное явление. Ряд аспектов этой проблемы заслуживает отдельного обсуждения.

Во-первых, то, что доходы государственного бюджета в России в настоящее время занимают меньшую долю ВВП, чем в прошлые времена, само по себе проблемой не является. От страны, осуществляющей переход к рынку, естественно ждать сокращения доли государственного сектора в экономике, а это должно означать сокращение доли совокупного дохода, который уходит на налоги. Поскольку отношение расходов госбюджета к ВВП сократилось меньше, чем отношение налоговых доходов бюджета к ВВП, единственно разумной политикой в этой ситуации является увеличение отношения бюджетных доходов к ВВП до такого уровня, при котором бюджетный дефицит оставался бы в приемлемых границах. Навсегда данной научно обоснованной нормы, какую долю

ВВП должен составлять дефицит государственного бюджета, не существует. Это отношение определяется некими коллективными ценностями, присущими данной стране, и политическими решениями ее руководителей, и в разных странах оно разное. Тем не менее существуют некие общие требования, которым должна удовлетворять разумная макроэкономическая политика всякой страны, и одно из них заключается в том, что дефицит государственного бюджета не должен расти вне зависимости от того, какую долю ВВП занимает государственный сектор.

То обстоятельство, что новая налоговая система в России оказалась неспособной обеспечить поступление заложенных в бюджет доходов, привело к созданию кризисной обстановки. В результате того, что недобор бюджетных доходов достиг больших объемов, приходилось принимать «пожарные» меры, причем часто под давлением международных организаций-кредиторов. С точки зрения налогового администрирования многие из подобных принятых в срочном порядке мер оказались нежизнеспособными, в частности введение специальной ставки налога по НДС. Временами бюджетные поступления удавалось повысить за счет того, что налогоплательщиков просили заплатить налоги авансом. Однако всякий раз при этом резкие скачки в бюджетных доходах буквально через несколько месяцев вновь сменялись сокращениями бюджетных поступлений. В подобных условиях трудно было разобраться, в чем истинная причина недоборов – то ли прогнозы бюджетных доходов были чрезмерно завышены, то ли налоговая система не адекватна, то ли налоговая служба не справляется со своими обязанностями. Скорее всего, все три причины сыграли свою роль.

Во-вторых, чтобы в полной мере разобраться в проблеме адекватности налоговых доходов в России, необходимо учесть еще целый ряд обстоятельств. Прежде всего следует обратить внимание на экономические трудности. Реальный ВВП постоянно сокращался начиная с 1992 г. и достиг нижней точки в 1997 – 1998 гг. В 2000 г. наблюдается устойчивый рост ВВП и соответственно рост налоговых поступлений. Доходные базы в данный период просто не могли быстро расти. Однако это позволяет объяснить лишь одну сторону проблемы: почему доходы росли недостаточно быстро, чтобы покрывать потребность в бюджетных расходах, но не дает ответа на вопрос, почему сократилась

доля налоговых поступлений по отношению к ВВП. Причина сокращения указанного отношения заключается в том, что некоторые быстрорастущие отрасли российской экономики остаются за пределами налоговой базы либо потому, что они освобождены от налогообложения на законных основаниях, либо потому, что они пользуются льготами, либо просто уходят от налогов. Налогоплательщики не любят платить налоги, а меры принуждения к ним применялись слабо, поэтому и собираемость до сих пор составляет лишь небольшую часть от истинных налоговых обязательств.

В действующее налоговое законодательство необходимо внести, по нашему мнению, следующие структурные изменения:

- сократить перечень товаров (работ услуг), реализация которых освобождена от обложения НДС, а также число льгот по подоходному налогу с физических лиц, так как это не соответствует международному опыту и сокращает доходный потенциал. Расширение налоговой базы (путем отмены освобождений и льгот) основных налогов должно стать первоочередной задачей;
- ввести индексацию ставок акцизов по конкретным подакцизным товарам и использовать адвалорные (в процентах) ставки, что позволит не допустить снижения доходов в условиях инфляции;
- существенным образом упростить всю налоговую систему и отменить множество мелких налогов, которые почти не приносят в бюджет дополнительных доходов, зато существенно увеличивают требования к налогоплательщику, повышая тем самым административную нагрузку на налоговые органы.

## **2.3. ХАРАКТЕРИСТИКА СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ НАЛОГОВЫХ ОРГАНОВ**

Подразделения действующей организационной структуры налоговых инспекций МНС России работают в основном с разными категориями плательщиков, например с физическими лицами, с юридическими лицами, с иностранными компаниями. При этом нередко используется специализация инспекций по ви-

дам налогов (НДС, налог на прибыль предприятий), что приводит к дублированию работ. То обстоятельство, что налоговые инспекции до сих пор не организованы по функциональному признаку, служит в настоящее время серьезным тормозом на пути повышения эффективности использования ограниченных ресурсов, которыми располагают инспекции. Обычными стали случаи, когда высококвалифицированные налоговые инспектора вынуждены тратить свое время на выполнение технической, мало-квалифицированной работы, например, вводить данные в компьютер и проводить арифметическую проверку подаваемых налоговых деклараций, отдача от которой относительно прироста бюджетных поступлений невелика. За последнее время принят ряд мер по улучшению положения. Например, судя по отзывам, поступающим из тех регионов, где был осуществлен переход на функциональный принцип организации работы инспекций, использование этого принципа действительно способствует как повышению административной эффективности работы самих налоговых органов, так и увеличению налоговых поступлений.

Проблема налоговой задолженности в Российской Федерации является одной из основных. Причин образования недоимок может быть много: задолженность государства предприятиям, выполняющим госзаказ, налоговые зачеты за счет дебиторской задолженности других государственных ведомств этим плательщикам и др.

Практика установления налоговыми инспекциями заданий (целевых показателей) по сбору налогов в ряде случаев может стать тормозом на пути повышения собираемости налогов налоговыми инспекциями. Ведь у тех из них, которым удавалось выполнить задание по доходам, не оставалось особой заинтересованности в том, чтобы продолжать столь же напряженно работать с плательщиками и недоимщиками, обеспечивая дальнейший рост налоговых поступлений. Кроме того, практически не используются современные статистические методы для анализа тенденций изменения налоговых поступлений и прогнозирования.

Проведение налоговых проверок – важнейшая мера по обеспечению собираемости налогов и поддержанию среди налогоплательщиков высокого уровня налоговой дисциплины. В прежние времена налогоплательщики могли иметь только один счет в бан-

ке и государственным банкам вменялось в обязанность контролировать все расчеты предприятий с бюджетом и следить за правильностью уплаты налогов. Контрольная работа сводилась в основном к проведению камеральных проверок налоговых расчетов, подаваемых налогоплательщиками. Правильность осуществления любых платежей можно было проверить по банковским выпискам. Прежняя система была проста и работала эффективно, и ее следы мы до сих пор находим в организационной структуре налоговых инспекций местного уровня, в которых непременно имеются довольно многочисленные отделы камеральных проверок. Однако в связи с большими изменениями, происшедшими в экономике, традиционный подход правильности начисления налогов во многом потерял свою эффективность. Камеральные проверки по сравнению с документальными сколько-нибудь значительных дополнительных начислений не приносят.

Разработке стандартных процедур проведения налоговых проверок уделяется недостаточное внимание. Выпускаемые методические инструкции, которые призваны заложить единые стандарты проведения таких проверок, часто не выполняются региональными и местными инспекциями, поскольку в них не учитывается местная специфика работы. Региональные инспекции зачастую не могут сами разрабатывать для выездных налоговых проверок компьютерные программы отбора налогоплательщиков, способных дать особенно высокие дополнительные налоговые начисления.

В настоящее время в налоговых инспекциях России используется множество самых разных информационных систем, которые в некоторых случаях между собой несовместимы и не позволяют осуществлять непосредственный обмен данными. Даже районные налоговые инспекции, относящиеся к одной и той же региональной инспекции, часто пользуются разными информационными системами. Это затрудняет обмен данными между ними и создает трудности при передаче данных от местных инспекций к региональным. Разнобой в используемом программном обеспечении во многом служит причиной того, что обмен данными между региональными налоговыми органами практически не ведется, информацию из внешних источников не всегда можно использовать в программах сверки данных и в программах отбора налогоплательщиков для проверок.



## 2.4. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗВИТИЯ НАЛОГОВОЙ СЛУЖБЫ

При разработке стратегии реформ и особенно при попытках распространить успешный опыт реформ одних регионов на другие следует учитывать масштабы территории Российской Федерации и региональные особенности. Необходимо отработать отдельные компоненты реформы на региональных и местных инспекциях, выбранных в качестве пилотных, убедиться в эффективности найденных решений и лишь после этого приступать к распространению этого опыта по всей Российской Федерации, внося в него поправки и изменения с учетом местных особенностей.

Перечень целей, на достижение которых должна быть направлена модернизация налоговой службы, можно определить по-разному. Нам представляется, что в этом перечне должны быть отражены следующие требования:

- повысить эффективность работы налоговой администрации за счет перехода на функциональную организацию налоговых органов всех уровней;
- добиться сокращения числа счетов недоимщиков, не допускать роста числа плательщиков, прекративших платить налоги, сократить число неплательщиков, не вставших на налоговый учет;
- повысить эффективность и результативность налоговых проверок, скоординированных на федеральном уровне, путем использования методов интеллектуального анализа данных;
- добиться постоянного повышения налоговой дисциплины налогоплательщиков за счет создания справочных служб и совершенствования обслуживания плательщиков, а также путем снижения падающей на них административной нагрузки по соблюдению их обязанностей как налогоплательщиков;
- разработать стандартные информационные системы для руководителей налоговых органов, системы внутреннего контроля, системы регистрации и учета налогоплательщиков, системы учета налоговых платежей и системы сопровождения налоговых проверок.

Главной задачей совершенствования налоговых органов должно стать переключение усилий и ресурсов с дорогостоящих мер по принуждению соблюдать законы на более дешевые меры непринудительного характера, способствующие добровольному соблюдению налоговой дисциплины со стороны налогоплательщиков.

Можно привести ряд примеров, наглядно показывающих, что отношение к налогоплательщикам необходимо изменить. В настоящее время в повестках, которые налоговые инспекции рассылают налогоплательщикам, не всегда указывается причина, по которой их вызывают в инспекцию, и, как правило, не говорится, какие действия может предпринять налогоплательщик, чтобы решить проблему самостоятельно. В огромном большинстве случаев налоговые инспекции, если у них возникают какие-либо вопросы к налогоплательщику, требуют, чтобы он сам или его ответственный представитель (если плательщик – организация) являлся в инспекцию лично. Но это еще не все. Даже если налогоплательщик поймет, что он него хотят, потратит свое время и силы, чтобы устранить возникшее недоразумение и уладить дело, налоговая инспекция и не подумает прислать ему уведомление о том, что его дело благополучно улажено.

Следующий пример относится к тому, что инструкции, формы и нормативные акты выпускаются без должной проработки, так как основное внимание уделяется тому, чтобы эти новые документы не противоречили принятым законам и другим нормативным актам и инструкциям. В результате налогоплательщику приходится тратить свое время, чтобы во всем этом разобраться, у него возникает впечатление, что налоговые органы, допустившие такие нестыковки и путаницу, и во всем остальном работают не лучше. Следовательно, новые формы, инструкции, правила и нормативы должны проходить экспериментальную проверку перед повсеместным внедрением.

В России недостаточно развита сеть услуг для налогоплательщиков. Сейчас, если у налогоплательщика возникает вопрос о том, как правильно рассчитать налог, когда и куда надо сдавать декларацию или как осуществить уплату налогов, ему приходится, как правило, отправляться в свою налоговую инспекцию и задавать эти вопросы там. Такие услуги, как телефонный авто-

ответчик на самые часто задаваемые вопросы или соответствующий сайт в Интернете, используются мало, хотя стоимость организации и поддержания подобных услуг мала по сравнению с индивидуальным взаимодействием налогового инспектора с каждым налогоплательщиком.

Для достижения стратегических целей, которые заключаются в увеличении налоговых поступлений и повышении эффективности работы при имеющихся ресурсах, следует направить усилия налоговых органов на программы, которые в других странах доказали свою эффективность. В качестве примера подобных программ можно назвать целенаправленный выбор налогоплательщиков для проведения налоговых проверок.

Поясним природу проблем с используемым ныне подходом на конкретном примере. В настоящее время налоговые инспекции продолжают осуществлять камеральные проверки подаваемых налогоплательщиками деклараций и расчетов, на выполнение которых отвлекаются значительные человеческие ресурсы. Если же взять документальные проверки, то их число недостаточно, и часто они оказываются безрезультатными – иногда потому, что отбор плательщиков для проведения проверки производится не адекватно, иногда потому, что инспекторам не хватает квалификации, а иногда потому, что просто нет информации, без которой проверка не может быть результативной. Цель при этом должна заключаться в том, чтобы направить усилия региональных и местных инспекций на работу с теми группами налогоплательщиков, документальная проверка которых даст самые большие доначисления. Это потребует разработки критериев выбора налогоплательщиков для проведения проверок (эти критерии должны строиться на основе данных, содержащихся в базах данных федерального уровня), с помощью которых можно будет заранее отбирать налоговые декларации, проверка которых может дать самые высокие доначисления. Необходимо также отслеживать, насколько эффективными оказались планы налоговых проверок, а для этого следует вести учет результатов и постоянно оценивать эффективность налоговых проверок.

Проведение крупномасштабной реформы налоговой системы – это всегда трудная и болезненно решаемая проблема. В России трудность ее решения усугубляется еще и тем, что страна нахо-

дится в переходном периоде. Переход от плановой социалистической системы к рыночной экономике предполагает не только внесение изменений в соответствующие законы и административные процедуры, но и пересмотр сложившихся стереотипов со стороны как общества, так и властей.

### **Вопросы для самопроверки**

1. В чем заключаются трудности реформы налоговой системы в России?
2. В чем заключаются проблемы межбюджетных отношений?
3. Какие требования предъявляются к современной налоговой системе?
4. Назовите основные проблемы, которые решаются в налоговых органах для повышения эффективности их работы.

# СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОПИСАНИЮ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ НАЛОГОВЫМ ОРГАНОМ

## 3.1. АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ

Право государства взыскивать с организаций и физических лиц принадлежащие им денежные средства в виде налогов позволяет государству предоставлять населению общедоступные услуги (медицина, учеба, общественный транспорт и т. д.), поддерживать общественный порядок, защищать от внешней агрессии и служить основой политической власти. Однако при этом тот, кто не платит налогов, и тот, кто их платит, пользуется одинаковыми услугами, в связи с чем отдельные граждане и предприятия стремятся уменьшить налоговые выплаты. При высоком уровне налогов и неустоявшейся экономической системе уклонение от налогов может принять всеобъемлющий характер.

В подобных условиях повышение эффективности работы налоговых органов имеет большое значение. Государство не может тратить больших средств на сбор налогов, поэтому сама структура налогов и государственная система, обеспечивающие сбор налогов, должны требовать минимальных затрат. Организация налогообложения в период перехода к рыночной экономике – одна из самых сложных проблем. Большое число налогоплательщиков обязано регистрироваться в налоговых органах, сообщать о своих доходах и самостоятельно рассчитывать сумму своих налогов. Люди могут иметь несколько источников дохода, к ним предъявляются сложные требования по составлению налоговых деклараций.

В налоговых инспекциях ежедневно перерабатываются большие объемы информации. Она поступает от налогоплательщиков, которые представляют в налоговые инспекции данные о своей регистрации, а также отчеты о своей финансовой и экономической деятельности, из банков – платежные поручения об уплаченных налогах. Кроме того, органы, осуществляющие регистрацию организаций, сообщают в налоговые инспекции сведения о зарегистрированных или ликвидированных организациях. В свою очередь органы, регистрирующие физических лиц, которые осуществляют предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, сообщают в налоговый орган информацию о физических лицах, которые зарегистрировались или прекратили свою деятельность в качестве индивидуальных предпринимателей. Органы, осуществляющие учет недвижимого имущества, сообщают информацию о расположенном на подведомственной им территории недвижимом имуществе или о транспортных средствах и их владельцах; учреждения, уполномоченные совершать нотариальные действия, и нотариусы сообщают о нотариальном удостоверении права на наследство и договоров дарения и т. д.

Для налоговых инспекций характерны пиковые нагрузки по объему поступающей информации во время массовой сдачи налогоплательщиками налоговой отчетности и деклараций. Изменение налогового законодательства, непрерывное увеличение количества налогоплательщиков, стремление части налогоплательщиков уйти от налогообложения усложняют управление работой налоговых инспекций. На процесс поступления в бюджет налоговых платежей влияет большое количество факторов. Как показывает практика, временные ряды налоговых данных (налог на прибыль, налог на добавленную стоимость, акцизы и т. д.), как правило, нестационарные.

В этих условиях организация налогообложения в налоговых органах практически невозможна без автоматизированных информационных систем. Построение информационной системы предполагает интеграцию в единое информационное пространство всех структурных подразделений налоговых органов и других государственных органов (органы регистрации налогоплательщиков и имущества, таможня, банки и др.).

Объем налоговых поступлений зависит от состояния экономики страны и в большой мере – от эффективности работы на-

логовых органов (например, в некоторых налоговых инспекциях до 20% дополнительных налоговых платежей поступает по результатам выездных налоговых проверок).

Управление налоговыми органами в нашей стране осуществляется на трех уровнях: на федеральном уровне налоговый орган представлен Министерством Российской Федерации по налогам и сборам (МНС), на региональном уровне – управлениями МНС по субъектам Российской Федерации, на местном уровне – налоговыми инспекциями МНС России. Структурная иерархическая зависимость выглядит следующим образом: МНС России  $\Rightarrow$  управления МНС по субъектам Российской Федерации  $\Rightarrow$  налоговые инспекции. Кроме того, для контроля за деятельностью отдельных групп организаций (например, алкогольной и табачной промышленности, крупнейших предприятий и др.) созданы межрегиональные налоговые инспекции, для обработки налоговых деклараций – межрегиональные центры обработки данных.

Налоговым органом управляет *субъект управления*, который принимает решения в соответствии с целями управления, поставленными законодательными и исполнительными органами государства. В качестве субъекта управления может выступать как один человек (например, руководитель налогового органа или его заместитель), так и группа людей (например, сотрудники, входящие в состав коллегии налогового органа). Основная цель, к которой стремятся налоговые органы, – построить свою работу с налогоплательщиками таким образом, чтобы налоги были выплачены во всем объеме, определенном законодательством. Это достигается путем контроля за соблюдением налогоплательщиками законодательства о налогах и сборах, ведения учета налогоплательщиков, проведения разъяснительной работы по применению законодательства о налогах и сборах, информирования налогоплательщиков о действующих налогах и сборах и т. д.

Субъект управления может достигать поставленных целей, если он располагает системой реализации этих целей, т. е. *системой управления*. При создании системы управления и в процессе ее эксплуатации необходимо учитывать фактор сложности объекта управления. В теории управления, как известно, все объекты управления делятся условно на два класса: простые и сложные. Провести четкую границу между простым и сложным объектом невозможно. Как правило, *простой объект* можно описать системой линейных дифференциальных уравнений. В настоящее

время управление такими объектами не представляет больших трудностей. Если известны начальное состояние такого объекта в некоторый момент времени  $t_0$  и управляющее воздействие на объект в этот же момент времени, то можно достаточно точно определить и его новое состояние на любой момент времени  $t$ . Например, к простым объектам управления можно отнести искусственные спутники Земли, местоположение которых определяется с помощью законов небесной механики.

Понятие *сложного объекта* до настоящего времени строго не определено. Однако можно выделить его наиболее характерные свойства. Сложный объект состоит из множества взаимосвязанных разнородных частей. Сложный объект труден в управлении из-за наличия источников случайных помех как в самом объекте, так и во внешней среде. В результате его поведение бывает неожиданным для субъекта управления; это связано с тем, что возникает разная реакция объекта на одно и то же управление. Даже подробное знание параметров сложного объекта в прошлый период не позволяет точно предсказать его выходные параметры в будущем. Все перечисленные выше свойства сложного объекта присущи и налоговым органам.

Степень сложности объекта управления можно также определить количеством информации, необходимой для описания реальной системы, а также вычислительной сложностью задач, которые требуется решать в процессе управления этим объектом. В своей статье "Оптимизация через эволюцию и рекомбинацию", которая была издана в 1962 г., Ханс Бремерманн пришел к выводу: не существует системы обработки данных, искусственной или естественной, которая могла бы обрабатывать более чем  $2 \times 10^{47}$  бит/с на грамм своей массы. Для доказательства этого утверждения он предположил, что информация для работы закодирована в виде энергетических уровней в интервале  $[0, E]$  и этот интервал можно разделить на  $N$  равных частей с энергией  $\Delta E$ . Тогда одновременно будет занято  $M$  ( $2 \leq M \leq N$ ) уровней и максимальное число битов, представляемых с помощью энергии  $E$ , будет равно:

$$M \times \log_2(1 + N/M).$$

Для представления большего объема информации при неизменном значении  $E$  необходимо увеличить число уровней  $N$ . При



этом  $\Delta E$  имеет ограниченное значение, определяемое в соответствии с принципом неопределенности Гейзенберга, согласно которому энергия может быть измерена с точностью до  $\Delta E$ , если выполняется неравенство  $\Delta E \times \Delta t \geq h$ , где  $\Delta t$  – длительность времени измерения;  $h=6,625 \times 10^{-27}$  эрг/с – постоянная Планка. Следовательно, число уровней  $N$  не может быть больше значения  $E \times \Delta t / h$ .

Представив энергию  $E$  соответствующим количеством массы  $m$ , согласно формуле Эйнштейна  $E = m \times c^2$  ( $c=3 \times 10^8$  м/с – скорость света в вакууме) получим верхнюю границу количества битов информации для обработки информации:

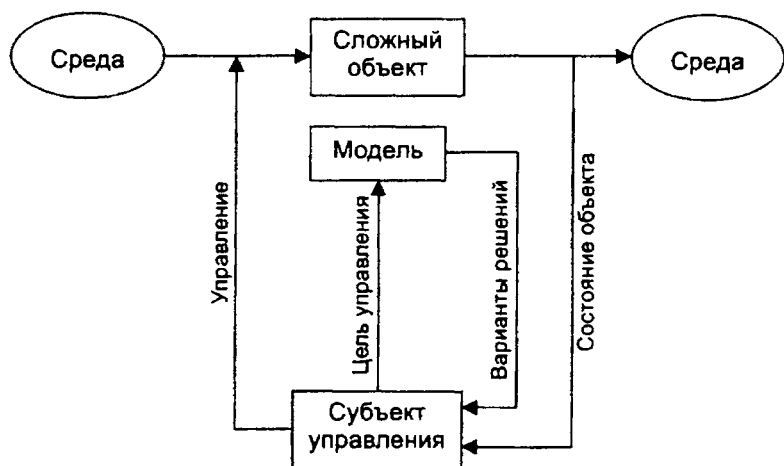
$$N = mc^2 \Delta t / h = 1,36 \times 10^{47} \text{ бит},$$

где  $m=1$  г,  $\Delta t=1$  с.

Кроме того, Бремерманн вычислил число битов, которые могла бы обработать гипотетическая компьютерная система, имеющая массу, равную массе Земли, за период, равный примерно возрасту Земли. Это число ( $10^{93}$  бит) называется *пределом Бремерманна*, а задачи, требующие обработки более чем  $10^{93}$  бит информации, называются *трансвычислительными задачами*.

В настоящее время результаты работы налогового органа характеризуют несколько тысяч параметров, которые представлены в формах налоговой отчетности. К ним относятся: значения налоговых платежей, распределенных по видам налогов и бюджетов (федеральный и территориальный), результаты контрольных проверок (число проверок, дополнительно начисленные суммы налогов, штрафы, пени), данные о налогооблагаемой базе и т. д. Информация о налогоплательщике состоит из регистрационных данных, данных о его экономической деятельности и некоторой косвенной информации. Количество параметров, описывающих налогоплательщика с учетом требований налоговой инспекции, может достигать нескольких сотен. Если это количество умножить на число налогоплательщиков и на число временных периодов использования информации о налогоплательщике (в настоящее время период равен трем годам), то становится понятным, с какими огромными объемами информации работают в налоговых инспекциях. Следовательно, налоговые органы обладают всеми характеристиками сложных объектов.

Для эффективного управления сложным объектом необходимо знать его состояние в любой момент времени, иметь оперативный доступ к данным, определяющим состояние объекта в прошедшие моменты времени, уметь прогнозировать его поведение при различных управляющих воздействиях и выбирать из них те воздействия, которые приводят к намеченной цели. Управление сложным объектом (рис. 3.1) возможно только при участии человека, при этом обработка данных и формирование вариантов решений выполняются с помощью вычислительной техники, а окончательное решение принимает человек – субъект управления.



**Рис. 3.1.** Принципиальная схема управления сложными объектами

Сложный объект (налоговый орган) взаимодействует со средой. Под *средой* понимаются налогоплательщики, регистрирующие органы, банки, таможенные органы и т. д. Субъект управления получает информацию о состоянии объекта. Для выбора управляющего воздействия субъект управления, проанализировав эти данные, формирует цель управления в виде некоторого задания для модели. Например, при выборе из множества альтернативных предложений по изменению налогового законодательства нужно определить предполагаемые значения налоговых сборов с учетом прогноза о сужении или расширении налогооблагаемой базы. При отборе налогоплательщиков для выездных

налоговых проверок необходимо учитывать то обстоятельство, что отбор только крупных налогоплательщиков, по которым делаются и самые большие дополнительные начисления, может привести к снижению налоговых поступлений со стороны средних и мелких налогоплательщиков. На региональном и федеральном уровне приходится принимать решения о распределении имеющихся ограниченных ресурсов (серверов, рабочих станций и другой вычислительной техники), а также кадрового обеспечения специалистами между налоговыми инспекциями. Перечисленные ресурсы необходимо распределить таким образом, чтобы с учетом особенностей территории, промышленного потенциала, изменения налогового законодательства и сложившихся коллективов обеспечить максимальную эффективность по сбору налогов в регионе. С помощью модели в общем случае рассчитывается некоторый набор вариантов, из которых субъект управления выбирает такой, который обеспечивает максимальную эффективность работы налоговых инспекций.

При создании системы управления сложным объектом и ее эксплуатации проводится системный анализ. В результате его проведения формулируются цели управления, определяются входные и выходные параметры объекта управления, проводится структурный синтез модели, идентифицируются параметры модели, проводится синтез системы управления.

### 3.2. ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ СЛОЖНОГО НАЛОГОВОГО ОБЪЕКТА

Математическое описание явлений и процессов называется *математической моделью*. Например, многие законы физики фактически являются моделями реальных явлений. Под *математическим описанием* сложного объекта подразумевается алгоритм, позволяющий определить его состояние  $S$  по наблюдениям его входа  $C$ .

Понятие *состояния*, лежащее в основе подхода к описанию поведения динамических систем, было введено А. М. Тьюрингом в 1936 г.; оно определяется как минимальное количество информации, необходимое для описания поведения объекта в любой момент времени.

В каждый момент времени  $t$  объект управления находится в некотором состоянии  $S_t$ , которое описывается набором параметров  $S_t = (s_{1,t}, \dots, s_{n,t})$ . Значение вектора  $S$  в момент времени  $t$  зависит от управления  $C = (c_1, \dots, c_m)$ , где  $c_1, \dots, c_m$  – управляемые параметры – компоненты вектора  $C$  в предыдущий момент времени  $t-1$ :

$$S_t(C_{t-1}) = (s_1(C_{t-1}), \dots, s_n(C_{t-1})).$$

Например, параметрами, определяющими состояние объекта (налоговой инспекции) в момент времени  $t$ , являются суммы налоговых платежей нарастающим итогом с начала текущего года, дополнительные начисления налоговых платежей, поступившие в бюджет, суммы задолженностей по налоговым платежам. Интервал времени  $l$  между смежными моментами оценки состояния объекта  $t_i$  и  $t_{i+l}$ , применяемый в налоговых органах, может составлять: сутки, пять суток, декаду, месяц, квартал, полугодие, год. Данные, поступающие с интервалами до одного месяца, как правило, ограничены и носят предварительный характер. Суммы налоговых платежей могут раскладываться по видам налогов (налог на прибыль, налог на добавленную стоимость, акцизы и др.), бюджетам (федеральный и субъектов Российской Федерации) и формам собственности (государственная, муниципальная, общественных объединений и др.).

Кроме того, в налоговых органах используются финансово-экономические параметры региона и страны, к которым относятся показатели финансовых рынков, фондовые индексы, индексы деловой активности в разрезе отраслей и регионов, показатели внешнеэкономической деятельности, экономические индикаторы уровня жизни населения, динамика цен на товарных рынках и т.д.

Достижение объектом задаваемых целей может быть обеспечено выбором соответствующих значений *управляемых параметров*. При этом под *управляемостью объекта* понимается вероятность достижения заданной цели за некоторое конечное время при различных ситуациях.

К *управляемым параметрам* можно отнести: количество выездных налоговых проверок, проводимых за некоторый период, список налогоплательщиков – юридических лиц, отобранных для налоговых проверок, количество уведомлений о необходимости уплаты налогов, высланных налогоплательщикам, количество проведенных проверок по применению конт-

рольно-кассовых машин при осуществлении денежных расчетов с населением, перераспределение специалистов между налоговыми инспекциями.

Введем понятие *пространства состояний*. Оно образуется параметрами  $s_i$  ( $i=1, \dots, n$ ) пространства состояний, каждая точка которого определяет некоторую конкретную ситуацию. Изменение состояния объекта приведет к некоторой траектории в многомерном пространстве. Для наглядности рассмотрим двухмерное пространство состояний «налоговые платежи – задолженность». На рис. 3.2 приведена траектория состояния объекта  $S(t)$  в пространстве состояний для налоговой инспекции с января 1998 г. по апрель 1999 г.

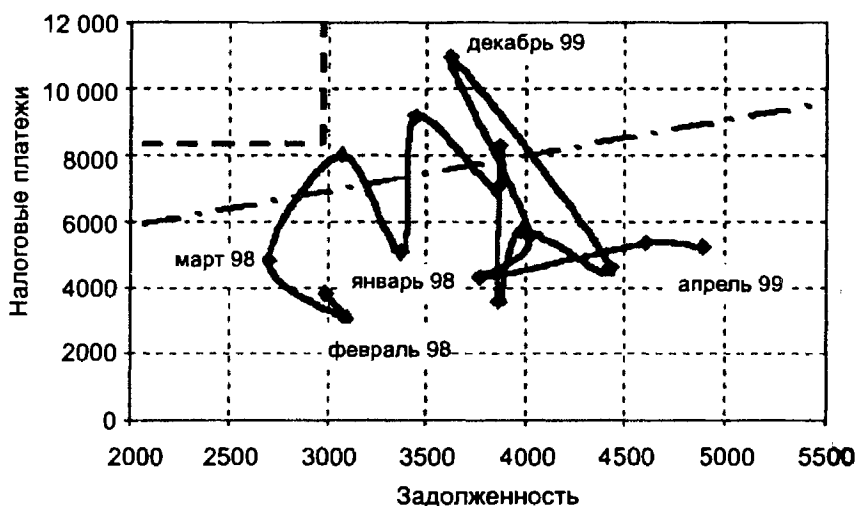


Рис. 3.2. Траектория  $S(t)$  в пространстве состояний

Каждый маркер на кривой соответствует данным за конкретный месяц. Например, в декабре 1999 г. налоговые платежи составили 11 000 тыс. руб., а задолженность – 3600 тыс. руб. Цель управления  $D$  формулируется в виде вектора требований к состоянию объекта  $S$ :

$$D = (d_1, d_2, \dots, d_h),$$

где  $d_i$  – требования (цель управления), выраженные целевыми функциями  $d_i = d_i(S)$ , где  $i = 1, \dots, h$ .

Целевые функции можно свести к следующим видам:

равенству  $d_i(S) = k$ , т. е. компоненты вектора  $S$  должны принять фиксированные значения, равные компонентам вектора  $k$  ( $s_1 = k_1, \dots, s_n = k_n$ );

ограничению  $d_i(S) > v$ , т. е. компоненты вектора  $S$  должны иметь значения больше значений компонентов заданного вектора  $v$  ( $s_1 > v_1, \dots, s_n > v_n$ );

минимизации (максимизации)  $d_i(S) \rightarrow \min$ , т. е. находится минимальное значение функции от параметров состояния.

Множество значений вектора  $S$ , удовлетворяющее указанным целевым функциям, является *целевой областью*  $\{S^*\}$ , попадания в которую добивается субъект управления. Если траектория состояний объекта находится внутри целевой области  $S(t) \subset \{S^*\}$ , цель управления достигнута. В общем случае должно выбираться такое управление  $C$ , чтобы траектория стремилась войти в целевую область. Для этого и предназначена модель, с помощью которой делается прогноз влияния различных вариантов векторов управления на состояние объекта. Из этих вариантов субъект управления выбирает наиболее приемлемый с точки зрения достижения цели.

Например, на рис. 3.2 изображена граница целевой области в виде наклонной штрих-пунктирной линии, а сама область простирается выше этой прямой. Такую целевую область можно трактовать следующим образом: устанавливается задание, при котором разность суммы ежемесячных налоговых платежей и задолженностей не должна быть менее 4000 единиц (размерность здесь не имеет значения). Такое задание имеет смысл при большой задолженности по уплате налогов. При этом часть траектории находится в целевой области  $\{S^*\}$ , а часть – вне этой области. Таким образом, цель управления была достигнута в апреле, июне, августе и декабре 1998 г. из рассматриваемого интервала с февраля 1998 г. по апрель 1999 г. Если провести анализ тенденции достижения целевой области, то в конце периода явно прослеживается ухудшение ситуации. Штриховой линией в верхнем углу графика обозначена граница целевой области, имеющая следующую трактовку: сумма ежемесячных налоговых платежей не должна быть меньше 8000 единиц, а задолженность – больше 3000 единиц. При этих условиях вся траектория расположена вне целевой области.

Ситуации, складывающиеся в процессе управления, определяются векторами состояния  $S$  и цели  $D$ :

$$W = \{S, D\}.$$

Все ситуации, возникающие в процессе управления, могут быть управляемыми, когда цель управления достижима (подмножество ситуаций  $Z_y^*$ ), и неуправляемыми при недостижимой цели (подмножество ситуаций  $Z_n^*$ ). При этом предполагается, что достижение цели выполняется за ограниченное время. Цель, которая достигается за бесконечное время, никому не нужна. Все множество ситуаций состоит из этих двух подмножеств:

$$Z^* = \{Z_y^*\} \cup \{Z_n^*\}.$$

Задачу определения подмножеств  $Z_y^*$  и  $Z_n^*$  можно решить экспертным методом, который состоит из следующих этапов: отбор экспертов, подготовка исходных данных для экспертов, проведение экспертизы, обработка результатов экспертизы.

Критерий эффективности работы налоговой инспекции можно представить в виде определенного интеграла от *целевой функции*, в состав которой входят: сумма налоговых и других платежей, перечисленная в бюджет за некоторый период, затраты на обеспечение функционирования налогового органа и сумма задолженности по налоговым платежам за этот же период. Целевую функцию можно представить в виде

$$A(t) = \left[ \left(1 - \frac{B(t)}{T(t)}\right) \times \left(1 - \frac{N(t)}{T(t)}\right) \right],$$

$$A(t) = 0, \text{ если } T(t) = 0 \text{ или } B(t) > T(t).$$

Здесь  $T = T(K(t), F(t), B(t))$  – суммарные налоговые платежи в консолидированный бюджет,

где  $K$  – состояние экономики страны или конкретного региона;

$F$  – уровень выполнения налоговым органом своих функциональных обязанностей;

$B$  – затраты на обеспечение функционирования налогового органа;

$N = N(K(t), F(t), B(t))$  – задолженность по налоговым платежам.

В данном случае под задолженностью понимается не вся сумма, накопленная за весь период работы налоговой инспекции, а только та часть, которая образовалась на момент времени  $t$ . При этом для  $t = 0$ ,  $T = 0$  и  $N = 0$ , а задолженность изменяется в интервале  $(0 \leq N \leq T)$ .

Целевая функция принимает минимальное значение, равное 0, если затраты или (и) задолженность равны налоговым поступлениям.

Критерий эффективности работы налогового органа равен:

$$P_{t_n, t_k} = \int_{t_n}^{t_k} \left[ \left(1 - \frac{B(t)}{T(t)}\right) \times \left(1 - \frac{N(t)}{T(t)}\right) \right] dt,$$

где  $P_{t_n, t_k}$  – критерий эффективности на интервале  $(t_n, t_k)$ , принимает значения в интервале  $(0 \leq P < 1)$ .

Уровень налоговых платежей в бюджет и задолженность в общем случае зависят от состояния экономики страны или конкретного региона, уровня выполнения налоговыми органами своих функциональных обязанностей и затрат, направленных на обеспечение функционирования налогового органа. Состояние экономики определяется значениями таких общеэкономических показателей, как индекс инфляции, рост производства, объем товарооборота, доходы населения и т. д. Уровень выполнения своих функциональных обязанностей налоговых органов зависит от числа и качества налоговых проверок, от активности работы с неплательщиками налогов и т. д. К затратам относятся заработная плата и другие выплаты налоговым работникам, а также расходы на офисное оборудование и вычислительную технику, эксплуатацию зданий и др.

При создании и использовании моделей можно выделить в общем случае следующие этапы.

На этапе создания концептуальной модели отбираются параметры и переменные объекта, уточняются критерии эффективности функционирования системы. Из всех возможных параметров входов и выходов объекта выделяют наиболее существенные (существенными являются те факторы, которые наиболее сильно влияют на достижение целей управления). Это делается для того, чтобы снизить размерность модели и упростить анализ возникающих ситуаций. Под *критерием эффективности* понимается скалярная величина, учитывающая характеристики объекта и расход ресурсов, выделенных на его функционирование в течение определенного времени. Проводится предварительный анализ требований к модели, определяются математические методы, описывающие реальные процессы, и методы проверки правильности функционирования модели. Выбираются средства программирования модели.

На этапе формального описания модели составляется алгоритм взаимодействия отдельных компонентов моде-



ли, программируется модель, проводится отладка программ с помощью тестов, составляется инструкция по работе с программой модели.

На этапе исследования свойств модели оцениваются точность описания реальных явлений и устойчивость результатов моделирования.

На этапе эксплуатации модели определяются условия проведения опытов для решения поставленной задачи с требуемой точностью. Проводятся рабочие расчеты на модели с помощью ЭВМ.

На этапе анализа результатов моделирования формулируются рекомендации по уточнению модели. На интерпретацию результатов существенное влияние оказывают изобразительные возможности используемого программного обеспечения. Для демонстрации результатов моделирования наиболее наглядны графики и диаграммы.

### **3.3. СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМ НАЛОГОВЫМ ОБЪЕКТОМ**

Решение задачи управления сложным объектом выполняется в два этапа. На первом этапе проводится анализ объекта управления, который заключается в определении его входов и выходов, формировании модели объекта, определении критериев эффективности его функционирования и выбора оптимального управления, которое обеспечивает достижение заданной цели. На втором этапе необходимо построить такую систему управления, которая бы обеспечивала реализацию найденного оптимального управления. Эта задача носит название задачи синтеза управления сложным объектом.

Первый этап – методы анализа налогового объекта управления рассмотрены нами в разд. 3.1 и 3.2. Задача синтеза управления сложным объектом представлена на примере управления налоговым объектом на региональном уровне. Как видно из рис. 3.3, эта система управления состоит из трех основных элементов: субъекта управления, системы управления и объекта управления.

*Субъектом управления* является лицо, принимающее решения в рамках своей компетенции, а *объектом управления* – налоговые инспекции. В состав *системы управления* входит вычисли-



**Рис. 3.3.** Схема управления налоговым объектом на региональном уровне

тельный комплекс, состоящий из персональных компьютеров и серверов, объединенных локальной вычислительной сетью. Обмен информацией между субъектом управления, вычислительным комплексом и объектом управления осуществляется с помощью телекоммуникационной связи.

К базовым элементам системы управления относятся хранилище информации и модели объекта.

В информационное хранилище данные поступают из разных источников:

- из территориальных налоговых инспекций – налоговая информация;
- из Госкомстата – основные экономические параметры в масштабе страны и региона (величина инфляции, индекс роста производства, уровень безработицы и т. д.), необходимые при аналитической работе;
- из Государственного таможенного комитета – данные о внешнеэкономической деятельности налогоплательщиков.

Данные, попадающие в хранилище информации, как правило, не используются напрямую для анализа или настройки моделей. Например, данные о месячных налоговых поступлениях, задолженностях, результатах контрольной работы налоговых инспекций и другие данные представлены в текстовом формате. Причем многие параметры этих данных имеют несколько уточнений из-за задержек информации о платежах, решения спорных вопросов между налоговой инспекцией и налогоплательщиками и т.д. Кроме того, данные представляются в виде отдельных файлов для каждой налоговой инспекции. Для сравнительного анализа результатов работы налоговых инспекций такой вид данных неудобен, поэтому с помощью специальных программ последние уточненные данные по разным инспекциям сводятся в одну таблицу и переводятся в формат, удобный для проведения различных вычислений, а также для построения графиков и диаграмм. Такого рода специально структурированные совокупности данных, предназначенных для использования конкретными подразделениями, называются *витринными данными*. Отличие витрины данных от хранилища информации заключается в том, что пользователь может создавать для витрин свои собственные структуры данных.

Модель сложного налогового объекта состоит из ряда частных моделей, которые обеспечивают информацией субъект управления. К частным моделям относятся:

- оценка результатов работы налогового органа;
- прогноз налоговых поступлений и задолженности;
- отбор налогоплательщиков для выездных налоговых проверок;
- визуализация данных и др.

Система управления налоговым объектом (рис. 3.3) функционирует следующим образом. Субъект управления (лицо, принимающее решение) получает информацию о состоянии объекта (результаты работы каждой территориальной налоговой инспекции и в целом – по региону). Информация, как правило, скомпонована в блоки однородных данных: поступления платежей, задолженность, результаты контрольной работы и т.д. Темп поступления информации может быть ежедневный, ежемесячный, квартальный, годовой или по запросу. Информация может быть представлена как в цифровом виде, так и в виде графических образов. На основании этой информации субъект управления, руководствуясь законодательством Российской Федерации, может принять решение по конкретному управляемому воздействию на объект управления или сформулировать задание для оценки состояния объекта при тех или иных управляющих воздействиях.

С помощью моделей можно выполнить следующие операции:

- сделать выборку определенных данных;
- сравнить данные, полученные в разные моменты времени;
- спрогнозировать налоговые поступления;
- спрогнозировать налоговые поступления при условии изменения налогового законодательства;
- отобрать налогоплательщиков для выездных налоговых проверок;
- создать графические образы (графики, диаграммы) данных о налоговых поступлениях, неплатежах и т. д.;
- определить статистическую зависимость между заданными переменными;
- отобрать из общего списка налогоплательщиков, которые просрочили оплату налогов.

Субъект управления оценивает варианты решений, полученных с помощью моделей, и, если не находит среди них допустимого, назначает новые, скорректированные условия решения задачи и т. д., пока не будет найдено наиболее оптимальное решение, которое доводится до объекта управления для реализации.

### 3.4. МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕШЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ИГРОВЫХ МЕТОДОВ

В работе налоговых органов часто приходится принимать решения в условиях неполной информации о фактической обстановке. Неполнота и неопределенность информации могут возникать из-за действий двух сторон с несовпадающими интересами. Одной стороной является налоговый орган (на местном, региональном или федеральном уровне), а другой – налогоплательщики (организации или физические лица). Налоговый орган, являясь представителем государства, осуществляет контроль за соблюдением законодательства по налогам и сборам. В соответствии с Налоговым кодексом РФ на налогоплательщиков возложены обязанности: зарегистрироваться в налоговых органах, вести в установленном порядке учет своих доходов (расходов) и объектов налогообложения, представлять в налоговый орган по месту учета в установленном порядке налоговые декларации, уплачивать налоги, предоставлять налоговому органу необходимую информацию и др. При этом среди общего числа налогоплательщиков всегда есть целенаправленно уклоняющиеся от уплаты налогов. В разных странах число таких налогоплательщиков колеблется от одной десятой до половины и зависит от социально-экономического положения в стране, общего уровня налоговых ставок, эффективности работы налоговых органов, общего уровня законопослушности населения. По разным оценкам, в настоящее время в России число налогоплательщиков этой категории составляет около 50% общего числа. Такие налогоплательщики, стремясь максимизировать свою прибыль, могут совершать следующие налоговые правонарушения (за них они могут быть подвергнуты определенным санкциям):

- уплата налогов в более поздний по сравнению с установленным законодательством срок;
- нарушение срока подачи заявления о постановке на учет в налоговом органе;
- ведение деятельности без постановки на учет в налоговом органе;
- нарушение срока представления сведений об открытии и закрытии счета в банке;

- непредставление в установленный срок налоговой декларации;
- грубое нарушение правил учета доходов, расходов и объектов налогообложения;
- неуплата сумм налога в результате занижения налоговой базы и др.

Налоговые санкции применяются в виде штрафов и могут быть увеличены на 100%, если налогоплательщик ранее привлекался к ответственности за аналогичное правонарушение.

В связи с тем, что у этих сторон разные цели: у налоговых органов – обеспечить поступление налоговых платежей в полном объеме в соответствии с законодательством, а у налогоплательщиков – получить максимальную прибыль от своей деятельности, возникает конфликтная ситуация. Ход событий в конфликте зависит от решений, принимаемых каждой из сторон, причем ни один из его участников заранее не знает решений, принимаемых остальными участниками, и поэтому действует в условиях неопределенности. Неопределенность исхода в конфликте может проявляться не только как результат действий участников, но и как результат событий, происходящих в экономике (например, таких, как кризис «17 августа 1998 г.»).

Формализация содержательного описания конфликта представляет собой его *математическую модель*, которую называют игрой, а участников конфликта – *игроками*. Анализ конфликтных ситуаций выполняется с помощью специального математического аппарата – *теории игр*. Методы теории игр дают возможность проанализировать ситуацию, а в отдельных случаях и выбрать оптимальное решение. В других случаях они позволяют глубже разобраться в сложной ситуации и принять обоснованное решение. При выборе решения в условиях неопределенности всегда неизбежен элемент риска, поэтому подбираются такие варианты решения, при которых риск был бы минимальным.

В конечной игре игрок  $A$  имеет  $m$  стратегий, а игрок  $B$  –  $n$  стратегий. Такая игра называется игрой  $m \times n$ . Под *стратегией игрока* понимается выбор варианта действий при каждом ходе этого игрока в зависимости от ситуации, сложившейся в процессе игры. *Конечной* называется игра, когда у каждого игрока имеется конечное число стратегий. Обозначим стратегии игрока  $A$  через  $A_1, A_2, \dots, A_m$ , а игрока  $B$  – через  $B_1, B_2, \dots, B_n$ . Выбор стратегий  $A_i, B_j$  определяет исход игры  $a_{ij}$  – выигрыш стороны  $A$  и соответственно

проигрыш стороны  $B$  (положительный или отрицательный). Значения исходов игры записываются в матрицу игры:

$A_i \backslash B_j$	$B_1$	$\dots$	$B_n$
$A_1$	$a_{11}$	$\dots$	$a_{1n}$
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
$A_m$	$a_{m1}$	$\dots$	$a_{mn}$

Рассмотрим элементарный пример. Имеются два игрока –  $A$  и  $B$ . Игрок  $A$  – налоговый инспектор, который имеет две стратегии: стратегию  $A_1$  – проводить налоговую проверку у налогоплательщика и стратегию  $A_2$  – не проводить. Игрок  $B$  – налогоплательщик, который также имеет две стратегии: стратегию  $B_1$  – заплатить налоги в соответствии с законодательством и  $B_2$  – уклониться от уплаты налогов. Чтобы упростить ситуацию, предположим, что если инспектор проведет проверку, в то время как налогоплательщик скрыл свои доходы, то инспектор обязательно обнаружит это нарушение.

Условия игры таковы: если налоговый инспектор проведет проверку и не обнаружит нарушение, то он получит проигрыш  $-a$ , а если обнаружит, то получит выигрыш  $b$  (дополнительно начисленные платежи, штрафы, пени, привлечение налогоплательщика к уголовной ответственности). Проигрыш в этом случае возникает потому, что проводится нерезультативная проверка: инспектор проверил законопослушного налогоплательщика, в то время как мог бы проверить другого, не уплатившего налоги (ведь число инспекторов намного меньше числа налогоплательщиков). Если инспектор не проводит проверку, то, если налогоплательщик заплатил налог, инспектор получает выигрыш, равный  $c$  (соответственно налогоплательщик получает проигрыш  $-c$ ), а если налогоплательщик уклонился от уплаты налогов, то инспектор получает проигрыш, равный  $-d$ . При этом  $b > a > c$ ,  $d > a$ ,  $b > d$ . Платежная матрица имеет вид:

$A_i \backslash B_j$	$B_1$	$B_2$
$A_1$	$-a$	$b$
$A_2$	$c$	$-d$

Если данная игра выполняется один раз, то говорить о преимуществах той или иной стратегии не имеет смысла. Однако при многократном повторении игры выбор правильной стратегии имеет большое значение. Если инспектор выбрал какую-то стратегию, например  $A_j$ , и придерживается только ее, то налогоплательщик догадается об этом и выберет стратегию  $B_j$ . У инспектора всегда будет проигрыш  $-a$ . То же случится и при выборе стратегии  $A_j$ , только проигрыш будет равен  $-d$ . Если инспектор выберет какую-то определенную последовательность стратегий (например, чередовать стратегии через одну), налогоплательщик тоже догадается об этом и ответит наихудшим для инспектора способом. С помощью теории игр можно выработать рекомендации для разумного поведения игроков в конфликтной ситуации. При этом предполагается, что противник так же разумен, как и мы сами, и делает все для того, чтобы помешать нам добиться своей цели. Эти рекомендации называются *оптимальной стратегией*, которая при многократном повторении игры обеспечивает игроку максимально возможный средний выигрыш.

### 3.5. МОДЕЛИ АНАЛИЗА ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ОФИСНЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

Большинство задач, возникающих в налоговых органах, относительно подготовки документов и анализа данных может быть решен с помощью офисных программных пакетов. Наиболее широкое распространение в России получил русифицированный пакет Microsoft Office. В его состав входят:

- редактор Word, с помощью которого готовятся документы, содержащие как текстовый, так и графический материал;
- электронная таблица Excel, обеспечивающая создание и хранение данных в таблицах; вычисления с данными, включая использование разнообразных функций; построение графиков и диаграмм;
- система управления базами данных Access, позволяющая создавать базы данных, выполнять выборки данных и вычисления с ними, создавать отчеты;
- средство создания презентаций Power Point и др.



Офисный пакет предоставляет большие возможности для проведения анализа данных и подготовки соответствующих отчетов. Ниже представлены примеры только отдельных видов задач, легко решаемых с помощью программы Excel. При этом нужно иметь в виду, что человек воспринимает и анализирует информацию, показанную в виде графических образов, как правило, значительно быстрее, чем представленную в виде чисел. Характерно также, что многие задачи распознавания образов человек решает быстрее компьютера, даже при современном состоянии вычислительной техники.

Для сравнительного анализа результатов работы отдельных подразделений и специалистов налоговой инспекции можно использовать графоаналитический метод.

При подведении итогов работы, принятии решений о премировании, о повышении в должности и т. д. руководителю территориальной налоговой инспекции часто требуется оперативно провести сравнительный анализ результатов работы отдельных подразделений и специалистов. Одним из основных показателей, характеризующих работу налоговых инспекторов, является сумма дополнительно начисленных налогов по результатам документальных проверок. Если число сотрудников более 30, а число подразделений более трех, то довольно трудно провести сравнительный анализ их работы, используя только числовые значения сумм дополнительно начисленных налогов.

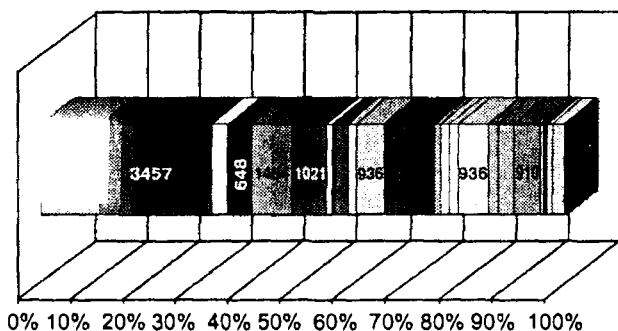
Для этого в программе Excel составляется таблица со следующими столбцами: «Номер отдела», «Фамилия» (в табл. 3.1 представлены условные идентификаторы фамилий сотрудников), «Сумма», где указывается сумма дополнительно начисленных налогов.

В табл. 3.1 приведены результаты работы сотрудников налоговой инспекции (дополнительно начисленные платежи), которые занимаются выездными налоговыми проверками. С помощью средств построения графиков и диаграмм создается цветная объемная диаграмма, интегрально представляющая результаты работы всех подразделений налоговой инспекции. На рис. 3.4 представлена диаграмма, на которой определенным цветом показан вклад каждого специалиста в общую сумму дополнительных начислений. В результате анализа этой диаграммы можно оперативно оценить вклад каждого специалиста в общую сумму дополнительных начислений.

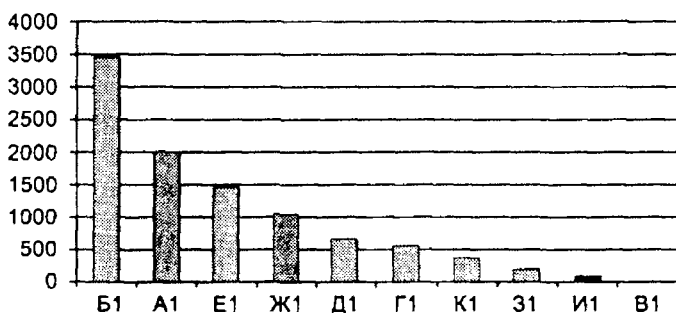
Таблица 3.1

Номер отдела	Фамилия	Сумма, усл. ед.
<b>1</b>	A <sub>1</sub>	1961
	B <sub>1</sub>	3457
	B <sub>1</sub>	0
	Г <sub>1</sub>	527
	Д <sub>1</sub>	648
	Е <sub>1</sub>	1464
	Ж <sub>1</sub>	1021
	З <sub>1</sub>	183
	И <sub>1</sub>	41
	К <sub>1</sub>	368
<b>2</b>	A <sub>2</sub>	289
	B <sub>2</sub>	936
	B <sub>2</sub>	608
	Г <sub>2</sub>	465
	Д <sub>2</sub>	43
	Е <sub>2</sub>	346
	Ж <sub>2</sub>	277
	З <sub>2</sub>	271
	И <sub>2</sub>	289
	К <sub>2</sub>	936
<b>3</b>	A <sub>3</sub>	301
	B <sub>3</sub>	437
	B <sub>3</sub>	910
	Г <sub>3</sub>	100
	Д <sub>3</sub>	30
	Е <sub>3</sub>	28
	Ж <sub>3</sub>	235
	З <sub>3</sub>	0
	И <sub>3</sub>	383

Для анализа результатов работы отдельных подразделений можно построить столбчатые диаграммы, по оси абсцисс которых расположены фамилии специалистов, а по оси ординат – суммы дополнительных начислений. На рис. 3.5 в качестве примера



**Рис. 3.4.** Пример диаграммы распределения сумм дополнительных начислений



**Рис. 3.5.** Столбчатая диаграмма результатов работы отдела

приведена столбчатая диаграмма ранжированных результатов работы сотрудников отдела № 1, в которой по оси абсцисс представлены идентификаторы фамилий сотрудников, а по оси ординат – суммы дополнительно начисленных платежей в результате налоговых проверок. Такие диаграммы позволяют также очень быстро оценить результаты работы каждого сотрудника по определенному виду работы.

С помощью программы Excel можно, например, вести контроль за выполнением задания по налоговым платежам, установленного для налоговой инспекции. Составляется таблица следующего вида:

Время	Сумма налоговых платежей	Задание по налоговым платежам
...	...	...

Далее строится диаграмма, пример которой приведен на рис. 3.6. Здесь прямая линия изображает задание по налоговым платежам, а кривая – реальные поступления нарастающим итогом.

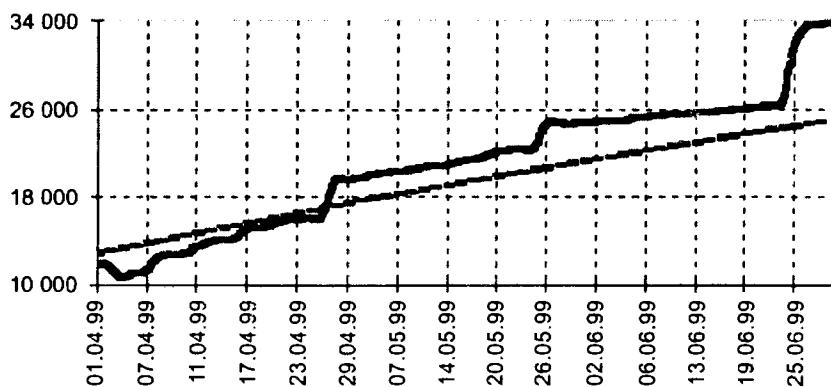


Рис. 3.6. Пример диаграммы динамики поступления платежей

### Вопросы для самопроверки

1. Какие основные трудности возникают при управлении налоговым органом?
2. Каковы основные характеристики сложного объекта управления?
3. Какие задачи называются *трансвычислительными*?
4. Какова роль математических моделей при управлении сложным объектом?
5. Какова последовательность создания математических моделей?
6. Из каких элементов состоит модель управления сложным налоговым объектом на региональном уровне?
7. Как строится игровая модель для использования в налоговых органах?
8. Приведите примеры анализа результатов работы налогового органа с помощью офисных программных средств.

### Литература

1. Буч Г. Объектно-ориентированное проектирование. – Киев: ТОО "Конкор", 1992.
2. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981.
3. Оуэн Г. Теория игр. – М.: Мир, 1971.
4. Дюбин Г. Н., Суздаль В. Г. Введение в прикладную теорию игр. – М.: Наука, 1981.
5. Bremermann H.J. Optimization through evolution and recombination // Self-Organizing Systems, edited by M. C. Yovits and S. Cameron, Spartan. – Washington: D. C., 1962. – P. 93–106.
6. Шеннон К. Имитационное моделирование: Пер. с англ. – М.: Наука, 1979.

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАЛОГОВОЙ ИНСПЕКЦИИ

Основная цель налоговых органов России – максимально полное взимание налоговых платежей в условиях действующего налогового законодательства. Успешное решение данной проблемы неразрывно связано с совершенствованием аналитической и контрольной деятельности в налоговой инспекции – основного звена налоговой системы. В настоящий момент актуальны задачи выявления потенциальных неплательщиков налогов, анализа динамики налоговых платежей и их прогнозирования, анализа экономической деятельности предприятий региона, разработки качественной нормативной документации и ее оперативного внедрения в практическую деятельность налоговой инспекции, анализа полноты и непротиворечивости действующего законодательства и выработки рекомендаций по его усовершенствованию. В основе решения данных задач лежит система учета налогоплательщиков, причитающихся и фактических поступлений налоговых платежей – информационный фундамент налоговой инспекции. Ключевым инструментом решения вышеперечисленных проблем служит внедрение эффективных *информационных технологий* – системы методов и способов сбора, передачи, обработки, хранения, представления и использования информации.

## 4.1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗАЦИИ НАЛОГОВЫХ ОРГАНОВ РОССИИ

Главная особенность применения эффективных информационных технологий в настоящее время состоит в неустойчивости налогового законодательства и методической базы деятельно-

сти налоговых органов. Кроме этого не исключены и структурные изменения в системе. Из-за неустойчивости объекта автоматизации предъявляются особо строгие требования к внедряемым информационным технологиям относительно изменения прикладных функций и добавления новых.

Основная цель разработки и совершенствования автоматизированной информационной системы (АИС) налоговых органов – внедрение функционально полной информационной технологии, объединяющей все структурные подразделения на базе единой вычислительной сети, интегрированной в единое информационное пространство органов государственного управления и других заинтересованных организаций (ГУВД, суды, таможня, банки и др.). Достижение поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- информационное объединение налоговых инспекций сетями телекоммуникаций и обеспечение возможности доступа к информационным ресурсам каждой из них;
- оснащение налоговых инспекций вычислительными программно-техническими комплексами с развитой предметно-ориентированной периферией;
- разработка, создание и ведение системы специализированных баз данных и электронного хранилища данных;
- разработка прикладных программных средств, полностью покрывающих функциональные задачи налоговых инспекций.

Решение данных задач осложняется тем, что по объективным причинам в территориальных государственных налоговых инспекциях (ТГНИ) функционируют информационные системы, реализованные на различных платформах. Под термином «платформа» понимается сочетание технических средств и операционной системы, которая на них применяется, так как ответ на вопрос о том, будет или нет то или иное приложение работать на данном компьютере, зависит не только от его технических характеристик, но и от того, какая операционная система на нем установлена.

Использование различных прикладных систем на уровне ТГНИ приводит к следующим издержкам:

- несогласованности и разной полноте данных, т.е. базы данных одной прикладной системы нельзя без специального конвертирования использовать другой;

- сложности организации вертикального и горизонтального информационного обмена;
- отсутствию единых процедур, которые использовались бы всеми ТГНИ для обработки налоговых деклараций и платежных документов, взысканий, контроля за соблюдением налоговой дисциплины, выбора плательщиков для проверки и др.;
- недостаточной степени стандартизации отчетности;
- невозможности организации обучения по единой программе специалистов налоговых инспекций работе с прикладными программами;
- невозможности организации единого централизованного администрирования и сопровождения систем без привлечения фирм-разработчиков;
- большим затратам на сопровождение и модернизацию прикладных систем.

Но, несмотря на ряд существенных недостатков, имеются и сильные стороны:

- все прикладные системы накапливают информацию в файлах баз данных уже ряд лет, что делает возможным после приведения к единому формату организовать аналитическую обработку информации в масштабах всего региона;
- автоматизирован ряд технологических операций (регистрация и учет налогоплательщиков, прием отчетных документов налогоплательщиков, проведение камеральной проверки и др.), что позволяет экономить время и повышать производительность труда инспекторов.

Эти приложения могут служить основой для разработки стандартного прикладного программного обеспечения, на которое будет опираться вся будущая АИС налоговой инспекции.

Кроме того, следует отметить, что АИС налоговой инспекции – уникальный проект, поскольку на данный момент не существует готовой АИС для использования в налоговых органах, решающей поставленные перед ней задачи и отвечающей всем необходимым требованиям. АИС такого класса необходимо разрабатывать, и этот процесс носит индивидуальный характер.

Сложность проекта обусловлена:

- неустойчивостью налогового законодательства и методической базы деятельности налоговой инспекции;

- многоуровневой структурой объектов автоматизации, их распределенностью в пространстве и сложными связями между ними;
- сложной технологией функционирования;
- базами данных большого объема и повышенной сложности, временем жизни, превышающим срок жизни оборудования;
- использованием в разрабатываемой информационной системе уже функционирующих отдельных частей.

Далее рассмотрим вопросы, связанные с методологией построения автоматизированной информационной системы региональной налоговой инспекции, выделив при этом вопросы технологии разработки программного обеспечения.

## **4.2. ОСОБЕННОСТИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА АИС НАЛОГОВОЙ ИНСПЕКЦИИ**

АИС налоговой инспекции, как и любое программное обеспечение, создается, эксплуатируется и развивается во времени. Жизненный цикл (ЖЦ) программных систем включает все этапы развития – от возникновения потребности в программном обеспечении определенного целевого назначения до полного прекращения использования этой системы вследствие ее морального старения или потери необходимости решения соответствующих задач.

Каждый этап жизненного цикла определяет некоторое состояние системы с характерными для нее задачами, исходными и результирующими спецификациями, применяемыми методологиями и инструментальными средствами для решения стоящих задач.

Основные особенности жизненного цикла – отсутствие четко детерминированных границ между соседними состояниями системы и ее статичность. Первая особенность означает, что начало и конец каждого этапа жизненного цикла накладываются один на другой и не могут быть точно определены во времени. Вторая связана с тем, что жизненный цикл представляет собой некое «застывшее» отображение реального процесса, задающее в явном виде только перечень и логическую последовательность состояний ИС.



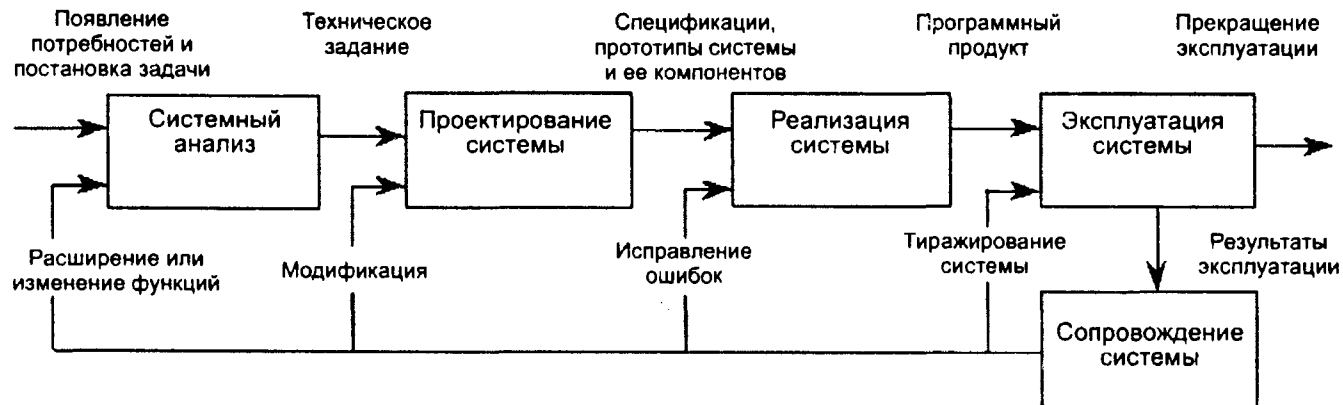
Структуру ЖЦ, процессы, действия и задачи, решаемые на каждом этапе, определяет международный стандарт ISO/IEC 12207 (ISO – International Organization of Standardization – Международная организация по стандартизации, IEC – International Electrotechnical Commission – Международная комиссия по электротехнике).

Структура ЖЦ программного обеспечения по стандарту ISO/IEC 12207 базируется на трех группах процессов:

- основные процессы ЖЦ ПО (приобретение, поставка, разработка, эксплуатация, сопровождение);
- вспомогательные процессы, обеспечивающие выполнение основных процессов (документирование, управление конфигурацией, обеспечение качества, верификация, аттестация, оценка, аудит, решение проблем);
- организационные процессы (управление проектами, создание инфраструктуры проекта, определение, оценка и улучшение самого ЖЦ, обучение).

Жизненный цикл создаваемой АИС налоговой инспекции включает следующие основные этапы (рис. 4.1):

- *системный анализ*, в ходе которого определяются потребность в комплексе программ, его назначение и основные функциональные характеристики, оцениваются затраты и возможная эффективность применения такого комплекса программ;
- *проектирование*, включающее разработку структуры, спецификаций и прототипов системы и ее компонентов, описание логических взаимосвязей компонентов;
- *реализация*, в которую входят программирование модулей и ряд этапов отладки, испытание и внедрение созданной версии комплекса программ для ее регулярной эксплуатации;
- *эксплуатация*, которая заключается в функционировании системы на ЭВМ для обработки информации и получения результатов, являвшихся целью создания информационной системы, а также в обеспечении достоверности и надежности выдаваемых данных;
- *сопровождение*, заключающееся в эксплуатационном обслуживании, развитии функциональных возможностей и повышении эксплуатационных характеристик информационной системы, тиражировании и переносе программ на различные типы вычислительных средств, своевременном внесении изменений и расширении функций системы.



**Рис. 4.1.** Модель жизненного цикла сложных программных систем

Процесс разработки программного обеспечения объединяет первые три этапа жизненного цикла: *системный анализ, проектирование и реализацию*. Эти этапы наиболее зависимы от функциональных задач и особенностей работы налоговой инспекции.

В процессе реализации проекта важное место занимают вопросы идентификации, описания и контроля конфигурации отдельных компонентов и всей системы в целом. Одним из таких вспомогательных процессов, поддерживающих основные процессы жизненного цикла ПО, является *управление конфигурацией*. При создании проектов сложных ИС, состоящих из многих компонентов, каждый из которых может иметь разновидности или версии, возникает проблема учета их связей и функций, создания унифицированной структуры и обеспечения развития всей системы. Управление конфигурацией позволяет организовать, систематически учитывать и контролировать внесение изменений в ПО на всех стадиях ЖЦ.

Обеспечение качества проекта связано с проблемами верификации, проверки и тестирования ПО. *Верификация* – это процесс определения того, отвечает ли текущее состояние разработки, достигнутое на данном этапе, требованиям этого этапа, и позволяет ли оценить соответствие параметров разработки исходным требованиям. Верификация частично совпадает с *тестированием*, которое связано с идентификацией различий между действительными и ожидаемыми результатами и оценкой соответствия характеристик ПО исходным требованиям.

*Управление проектом* связано с вопросами планирования и организации работ, создания коллективов разработчиков и контроля за сроками и качеством выполняемых работ. Техническое и организационное обеспечение проекта включает выбор методов и инструментальных средств для реализации проекта, определение методов описания промежуточных состояний разработки, разработку методов и средств испытаний ПО, обучение персонала и т.п.

Основная особенность жизненного цикла АИС налоговой инспекции заключается в длительности этапов эксплуатации и сопровождения. Программы подобного класса создаются для регулярной обработки информации. Размеры программ могут изменяться в широких пределах (1 тыс. – 1 млн команд), однако все они обладают свойством познаваемости и возможности модификации в процессе длительного сопровождения и использования различными специалистами. Программы этого класса до-

пускают тиражирование, оформляются документацией как промышленные изделия и представляют собой отчуждаемый программный продукт. Разработкой и эксплуатацией программ могут заниматься большие коллективы специалистов, вследствие чего необходима формализация требуемых технических характеристик комплексов программ и их компонентов, а также формализованные испытания и определение достигнутых показателей качества программ. Жизненный цикл таких программ составляет 10 – 20 лет, из них 70–90 % приходится на эксплуатацию и сопровождение. Вследствие длительного срока использования совокупные затраты в процессе эксплуатации и сопровождения таких программных систем могут значительно превышать затраты на их разработку. От того, насколько удачно и эффективно разработано программное обеспечение для подобного класса, зависит в итоге его жизнеспособность.

### 4.3. МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ АИС

Для анализа методов и средств управления разработкой АИС предполагается наличие глобальной информационно-логической модели процесса разработки. Только на основе единой модели можно разработать эффективные методы реализации информационной системы, заложить их в соответствующие средства и увязать последние в единую систему.

В основу информационно-логической модели процесса разработки АИС можно положить модель научно-исследовательских работ [1]. Ее суть заключается в том, что проект интерпретируется как информационный объект, который содержательно и структурно меняется в процессе разработки. Следовательно, процесс разработки может быть описан упорядоченной последовательностью состояний разрабатываемого проекта, последнее из которых представляет готовую систему.

$$C_0 \rightarrow C_1 \rightarrow \dots \rightarrow C_i \rightarrow \dots \rightarrow C_n. \quad (4.1)$$

Каждое состояние проекта характеризуется **некоторой** совокупностью параметров

$$m_i^1, m_i^2, m_i^3, \dots, m_i^n, \quad i=0, n,$$

по значению которых можно судить о степени завершенности проекта, или, другими словами, о степени близости к конечной цели разработки. Для простоты будем предполагать, что каждому промежуточному состоянию  $C_i$  соответствуют две интегральные оценки  $p_i$  и  $q_i$ , которые исчерпывающе характеризуют степень завершенности проекта соответственно с количественной и качественной сторон. Характеристики  $p$  и  $q$  должны монотонно возрастать на упорядоченном множестве состояний  $C_i$ ,  $i=0, n$ .

Пусть поставлена задача создания АИС, характеризуемой обобщенными параметрами  $p$  и  $q$ , которые в совокупности описывают требования, предъявляемые к АИС. Исходя из природы, приписываемой  $p$  и  $q$ , можно предположить, что они независимы друг от друга.

Процесс разработки разбивается на отдельные подпроцессы (шаги разработки), каждому из которых соответствует определенное промежуточное состояние разработки, однозначно характеризующее значениями  $p$  и  $q$ . Обозначим характеристики проекта, достигнутые после выполнения  $i$  шагов, через  $p_i$  и  $q_i$ , а их приращение на  $i$ -м шаге – через  $\Delta p_i$  и  $\Delta q_i$ .

Процесс разработки АИС состоит в том, что на каждом шаге задается управляющее воздействие  $u(i)$ , которое определяет значения  $\Delta p_i$  и  $\Delta q_i$  и переводит разработку проекта из состояния  $(p_{i-1}, q_{i-1})$  в состояние  $(p_i, q_i)$ . Воздействие  $u(i)$  интерпретируется как выбор одного из альтернативно возможных способов осуществления разработки. Любой способ перевода проекта в новое состояние реализуется посредством выполнения определенного множества проектных процедур.

На каждом шаге  $i$  на  $u(i)$  налагаются определенные ограничения, т.е.  $u(i)$  может принимать значения из некоторого множества возможных управляющих воздействий на этом шаге:

$$u(i) \in U(i). \quad (4.2)$$

В начале процесса разработки, как правило,  $p_0=0$ ,  $q_0=0$ . Значения характеристик на последующих шагах определяются следующим образом:

$$\begin{aligned} p_i &= \varphi(u(i), p_{i-1}); \\ q_i &= \gamma(u(i), q_{i-1}); \\ (p_i, q_i) &= f(u(i), (p_{i-1}, q_{i-1})), i=1, n. \end{aligned} \quad (4.3)$$

Обозначим через  $(P_i, Q_i)$  множество всех состояний проекта, в которое его можно перевести из начального состояния  $(p_0, q_0)$  за  $i$  шагов, пользуясь управляющими воздействиями  $u(k) \in U(k)$ ,  $k = 1, i$ . Такое множество назовем множеством достижимости.  $(P_i, Q_i)$  определяется с помощью рекуррентных соотношений вида:

$$\begin{aligned} (P_i, Q_i) &= F(u(k), (p_{k-1}, q_{k-1})); \\ u(k) &\in U(k), k = 1, i, i = 1, n. \end{aligned} \quad (4.4)$$

В задании на проектирование указываются требования, которым должен удовлетворять проект после окончания его разработки. Исходя из этого можно определить показатели  $p_n$  и  $q_n$ , характеризующие конечное состояние проекта, которое должно принадлежать некоторой области допустимых состояний  $(P'_n, Q'_n)$ , т.е.

$$(p_n, q_n) \in (P'_n, Q'_n). \quad (4.5)$$

Разработка  $U = (u(1); u(2); \dots; u(i); \dots; u(n))$ , состоящая из совокупности пошаговых воздействий, будет допустимой, если она переводит проект из заданного начального состояния  $(p_0, q_0)$  в конечное  $(p_n, q_n)$ , удовлетворяющее приведенному выше условию.

Для успешного достижения цели создания АИС необходимо выполнение условия:

$$(P_i, Q_i) \cap (P'_i, Q'_i) \neq \emptyset, i = 1, n. \quad (4.6)$$

Условие (4.6) означает, что множество всех состояний проекта должно находиться во множестве допустимых состояний проекта в соответствии с предъявляемыми требованиями. В противном случае следует либо изменить техническое задание на проект, изменив тем самым  $(P'_i, Q'_i)$ ,  $i = 1, n$ , либо расширить область возможных управляющих воздействий  $u(i)$ ,  $i = 1, n$ .

Пусть в результате выполнения  $(i - 1)$  шагов проект перешел в состояние  $(p_{i-1}, q_{i-1})$ . Тогда множество допустимых управляющих воздействий на  $i$ -м шаге определяется следующим образом:

$$\begin{aligned} U'(i) &= \{u(i): (p_i, q_i) = f(u(i), (p_{i-1}, q_{i-1})), \\ &(p_i, q_i) \in (P'_i, Q'_i)\}, i = 1, n. \end{aligned} \quad (4.7).$$

Теперь, объединив (4.1) и (4.7), можно записать в окончательном виде условие успешной разработки АИС:

$$u(i) \in U(i) \cap U'(i), i=1, n. \quad (4.8)$$

Условие (4.8) означает, что разработка должна быть возможной с точки зрения его реализуемости и допустимой в смысле обеспечения выхода проекта на заданные характеристики.

Условию (4.8) на каждом шаге разработки, как правило, может удовлетворить несколько управляющих воздействий  $u(i)$ . Следовательно, процесс разработки АИС является альтернативным. Возникает задача выбора технологического процесса из альтернативно возможных.

Многообразие существующих в настоящее время технических и программных средств, технологий построения информационных систем обуславливает нетривиальность проблемы выбора конкретного варианта из всего спектра допустимых решений. Такая ситуация предполагает на первоначальном этапе разработки системы установить некоторые ограничения, как правило, оформленные в виде требований к различным аспектам разрабатываемой АИС. Обычно на практике критерии и требования выбираются эмпирически в зависимости от специфики проблемной области и условий, сложившихся к моменту начала разработки проекта. В существующем положении на стратегию информатизации в налоговой службе в первую очередь оказывают влияние: накопленный парк аппаратных и программных средств, уровень подготовки пользователей.

### 4.3.1. МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ

Методология составляет основу для проектирования и разработки прикладных систем. Она задает определенную последовательность проектных процедур. И если тщательно соблюдать ее, то с большой вероятностью в итоге получится хорошо работающее приложение. Методологии разработки благодаря ясному общему представлению помогают охватить все важные шаги или элементы, которые необходимо надлежащим образом учитывать.

Главное достоинство использования методологий разработки заключается в том, что они обеспечивают предсказуемость результатов и контроль и позволяют разработчикам координировать свои действия.

Методология представляет собой:

- тесно связанные, предписанные конкретные последовательности шагов разработки;
- конкретные данные, подлежащие накоплению на каждой стадии;
- критерии завершения работ в контрольных точках;
- решения, которые нужно принять перед выбором между альтернативами разработки;
- конкретные поименованные стандарты и другие детали, которые могут появиться при построении приложений.

Методологии можно разделить на два класса по заложенному в них принципу декомпозиции – деления сложной системы на менее сложные подсистемы:

1. *Структурные методологии.* Реализуют принцип алгоритмической декомпозиции: АИС делится на модули, каждый из которых реализует некоторую часть общего технологического процесса. Наиболее известны и распространены:

- методология структурного анализа и проектирования SADT (Structured Analysis and Design Technique);
- методологии, использующие в качестве центрального метода моделирование потоков данных: Гейн/Карсон (Gane/Sarson), ДеМарко (DeMarco), Йордон (Yourdon);
- методологии моделирования данных: Варнье/Опп (Warnier/Opp), ER-моделирование Чена (Chen).

2. *Объектно-ориентированные методологии.* Реализуют принципы объектной декомпозиции: АИС представляет собой совокупность взаимодействующих объектов, которые соответствуют словарю предметной области. Объекту присущи три основных свойства (механизма):

- *инкапсуляция* – объекты наделяются некоторой структурой и обладают определенным набором операций, т.е. поведением. Операции, принадлежащие данному объекту, образуют его методы. Внутренняя структура объекта скрыта от пользователя; манипуляция объектом, изменение его состояния возможны лишь посредством его методов. Таким образом, благодаря инкапсуляции объекты можно рассматривать как са-



мостоятельные сущности, отделенные от внешнего мира. Для того чтобы объект произвел некоторое действие, ему необходимо извне послать сообщение, которое инициирует выполнение нужного метода;

- *наследование* – возможность создавать из объектов новые объекты, которые унаследуют структуру и поведение своих предшественников, добавляя им черты, отражающие их собственную индивидуальность;
- *полиморфизм* – различные объекты могут получать одинаковые сообщения, но реагировать на них по-разному в соответствии с тем, как реализованы у них методы, реагирующие на сообщения.

Наиболее известны и распространены объектные методологии следующих авторов: Шлеер/Меллор (Shlaer/Mellor), Буч (Booch), Рамбо (Rumbaugh) – методология OMT, Код/Йордон (Coad/Yourdon). В настоящее время последние три методологии объединены их авторами в языке UML – Unified Modeling Language – унифицированный язык моделирования. UML представляет собой язык визуального моделирования для разработки объектно-ориентированных и компонентных систем, выбранный в качестве стандарта объектно-ориентированного анализа и проектирования систем международным консорциумом Object Managing Group (OMG) в 1997 г.

Язык UML использует графическую нотацию и предназначен для спецификации, визуализации, конструирования и документирования систем программного обеспечения, разрабатываемых на основе объектно-ориентированных технологий и компонентного подхода. Этот язык не зависит от конкретных языков программирования, используемых при реализации разрабатываемых систем.

Как и любой другой язык моделирования, UML включает:

- *модельные элементы* – фундаментальные концепции моделирования понятий предметной области и их семантику;
- *нотацию* – визуальное представление модельных элементов;
- *руководящие указания* – правила использования модельных элементов при описании системы.

При описании системы на языке UML используется восемь типов диаграмм.

*Диаграммы использования (use case diagrams)* описывают пользователей системы, предоставляемые системой сервисы и

взаимосвязи между ними. Взаимосвязи показывают, с одной стороны, какие сервисы использует пользователь, а с другой стороны, – из каких процедур состоят сами сервисы.

**Диаграммы классов** (*class diagrams*) описывают статическую структуру системы, состоящую из сущностей (классов) системы, наделенных свойствами: поведением, абстрактностью, стереотипом, – и связей между сущностями, которые могут отражать наследование свойств, агрегацию и др. Классы могут объединяться в пакеты.

Для описания динамики системы служат следующие диаграммы.

**Диаграммы состояний** (*statechart diagrams*) описывают последовательности состояний сущности системы, а также действия и ответы сущности на получение внешних сообщений.

**Диаграммы деятельности** (*activity diagrams*) описывают последовательности выполнения действий сущностью, которые реализуются процедурами соответствующего класса.

**Диаграммы взаимодействия** (*collaboration diagrams*) описывают взаимодействия сущностей и их связи друг с другом, при этом отражаются отношения между ними.

**Диаграммы последовательности** (*sequence diagrams*) описывают взаимодействия между сущностями, но уже по времени, т.е. описываются взаимодействия сущностей в течение их жизненного цикла и сообщения, которыми они обмениваются.

Для описания реализации программной системы служат следующие диаграммы.

**Диаграммы компонентов** (*component diagrams*) описывают взаимозависимость программных компонентов, включая исходные коды компонентов, библиотеки компонентов и исполняемые компоненты. Типы зависимостей определяются языком программирования. Диаграммы используются для отображения интерфейсов и вызовов взаимодействующих компонентов.

**Диаграммы развертывания** (*deployment diagrams*) описывают структуру исполняемого программного обеспечения.

Результатом использования этих методологий на каждом этапе является построение набора моделей – графических спецификаций, которые содержат наглядные описания различных аспектов разрабатываемых прикладных систем. Например, в рамках описания налоговой системы России с помощью вышеперечисленных диаграмм строятся модели технологических процессов

решения функциональных задач, порядка исчисления налогов и принятия решений, порядка определения налогооблагаемой базы налогоплательщиков по информации из внешних источников, структуры и взаимодействия компонентов информационной системы налоговых органов и т.п.

Но при разработке таких сложных и уникальных проектов, как АИС налоговой инспекции, необходимо использовать методологии обоих классов, так как алгоритмическая декомпозиция концентрирует внимание на порядке происходящих событий, а объектная декомпозиция придает особое значение факторам либо вызывающим действия, либо являющимся объектами приложения этих действий.

В качестве базового подхода для разработки АИС налоговой инспекции следует выбрать объектно-ориентированный подход. Это позволит, во-первых, лучше спроектировать архитектуру АИС, во-вторых, даст возможность создать прикладные системы меньшего размера путем использования общих механизмов, что существенно снижает издержки на разработку и сопровождение. Кроме того, объектный подход благодаря заложенным в нем механизмам уменьшает риск создания сверхсложных прикладных систем и предполагает эволюционный путь развития информационной системы на базе небольших подсистем.

#### **4.3.2. CASE-СРЕДСТВА**

Для автоматизированной поддержки всех этапов разработки АИС используются CASE-средства (CASE – Computer Aided System/Software Engineering) [2]. Целесообразность применения CASE-средств определяется возможностью концентрации сложности на начальных этапах разработки при относительно невысокой сложности и трудоемкости последующих этапов. Это достигается за счет более точного учета требований к создаваемой АИС, значительного снижения уровня системных ошибок в проекте до начала реализации и тем самым снижения общей трудоемкости разработки.

Применение CASE-средств при разработке ИС дает следующие преимущества:

- сокращение сроков и затрат за счет автоматизации операций проектирования и кодирования, сведения к минимуму перепроектирования;

- улучшение качества проекта в результате применения современных методов проектирования, формализации проекта, его автоматизированной верификации;
- обеспечение согласованности и полноты документации проекта;
- возможность повторного использования проекта для новых АИС.

К ключевым характеристикам CASE-средств можно отнести следующие.

*Сквозная поддержка всех этапов разработки.* Разработка АИС с помощью CASE-средств – это полуавтоматизированное преобразование начальных моделей системы для ее реализации.

*Поддержка визуальных методов разработки.* В основе CASE-средств лежат методологии, которые дают строгое и наглядное описание системы, начиная с первых шагов ее проектирования. Различные группы специалистов (аналитиков, проектировщиков, программистов и т.п.) получают единый язык для описания системы – строгий и наглядный. Широко используется графика - исчерпывающие и согласованные диаграммы, поддерживаемые детальными текстовыми материалами, которые в большинстве являются ссылками, а не основной частью спецификаций. Обеспечивается адекватная и согласованная структуризация АИС. Отдельные части спецификаций могут получаться независимо от других частей.

*Автоматизация кодирования.* Значительная доля затрат при разработке ИС связана с кодированием, т.е. с написанием текстов программ, компиляцией и отладкой. Если считать, что все принципиальные вопросы решены при проектировании до написания программ, то большая часть кодирования связана с рутинными операциями. CASE-технология предусматривает автоматизацию такого рутинного кодирования (автоматическая кодогенерация) на базе спецификаций и проектных описаний будущей системы, также получаемых с помощью CASE-средств. В результате автоматической кодогенерации получают скелетные коды, содержащие описания данных и основную логику обработки, схемы баз данных, файлы – описания интерфейсов и др. Такие коды получают в виде текстов исходного языка, требующих уточнений, связанных, как правило, с особенностями среды реализации, либо в виде модулей, готовых к комплексированию и исполнению. В некоторых случаях автоматическая кодогенерация дает до 90% кодов.

*Поддержка единой базы проекта – репозитория.* Вся информация о разрабатываемой АИС автоматически помещается в единую базу данных проекта в процессе интерактивного взаимодействия разработчиков с CASE-средством, которая поддерживает согласованность, непротиворечивость, полноту и минимальную избыточность проекта, а также корректность операций его редактирования. База данных проекта находится всегда в актуальном состоянии. Обеспечивается минимальная избыточность – изменения пользовательских требований могут быть учтены путем внесения изменений только в одном месте.

*Поддержка одновременной работы группы разработчиков.* CASE-средство обеспечивает разные группы специалистов адекватным инструментарием, а также согласованное и корректное внесение изменений в проект специалистами в реальном времени.

*Информационное обеспечение разработчиков.* Все специалисты получают санкционированный доступ ко всему проекту в реальном времени и могут непосредственно использовать информацию, хранящуюся в базе данных проекта, для порождения новых или модификации существующих решений. CASE-средство выдает специалистам разнообразные отчеты по проекту в виде экранных или печатных форм.

*Документирование проекта.* Документация перестает быть единственным хранилищем информации о проекте. CASE-средство генерирует непротиворечивую документацию, в большей степени готовую к использованию.

CASE-средства делятся на два класса:

- отдельные инструментальные средства предназначены для автоматизации разработки АИС на отдельных этапах: CASE-средства верхнего уровня поддерживают этапы анализа и проектирования, CASE-средства нижнего уровня – этапы кодирования и тестирования;
- интегрированные системы поддерживают разработку АИС на всех этапах.

Выбор того или иного CASE-средства зависит от множества причин и предпочтений, однако в конечном счете он определяется уровнем проектируемых информационных систем. Для разработки АИС налоговой инспекции требуются адекватные ее сложности CASE-средства. Однако при всем многообразии существующих CASE-средств часто бывает трудно найти такой

программный продукт, который в полной мере удовлетворял бы всем необходимым требованиям. В этом случае хорошим решением может быть использование продуманной комбинации CASE-средств разного уровня и назначения с возможностью взаимного экспорта/импорта проектов.

## 4.4. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К АИС НАЛОГОВОЙ ИНСПЕКЦИИ

В общем случае требования к АИС налоговой инспекции накладывают ограничения на выбор конкретного решения на каждом шаге разработки системы. Состав требований определяется видом, назначением, специфическими особенностями и условиями функционирования конкретной системы. Для АИС налоговой инспекции можно выделить следующие группы требований:

- к системе в целом;
- по безопасности системы;
- к аппаратной части и системному **программному обеспечению**: серверные платформы, платформы **клиентов**, сети и телекоммуникации;
- к интерфейсу с пользователем;
- к системам хранения данных, СУБД и хранилищам данных;
- к совместимости с другими ИС;
- к администрированию системы и т.д.

Требования в целом к АИС налоговой инспекции носят в основном декларативный характер и накладывают ограничения на генеральное направление работ по созданию системы.

Для налоговой инспекции это такие требования:

- непротиворечивость АИС общегосударственным нормативным документам, регламентирующим деятельность налоговой инспекции;
- возможность эволюционирования АИС, модификации и усовершенствования системы, а не эксплуатация одной и той же версии системы при изменении требований и не замена одной системы совершенно другой;
- опора при разработке АИС на международные и промышленные стандарты;
- обеспечение расширяемости системы, т.е. возможность добавления новых компонентов в уже существующую ИС.

Учет фактических и промышленных стандартов в сфере информатизации позволяет на начальном этапе ориентироваться на наиболее распространенные технические и программные решения. Это в значительной мере снижает затраты на сопровождение и развитие системы обработки данных. Кроме того, расширяется круг специалистов, которые могут быть привлечены к техническому обслуживанию системы, разработке и развитию прикладных программных средств, что обеспечивает большую свободу наращивания мощности технических и системных программных средств.

Однако международные стандарты поддерживают и регламентируют только массовые, рутинные процессы и типовые объекты. Поэтому для специфических проблем автоматизации налоговая служба должна активно разрабатывать и использовать свои корпоративные стандарты, представляющие собой утвержденные правила, отражающие заданные аспекты построения ИС в организации. Корпоративные стандарты в налоговой службе могут быть следующие: правила выбора названий для баз данных, таблиц; форматы и порядок обмена данными между подразделениями налоговой инспекции; модели расчета налогов; названия функций, форм, программных переменных и файлов; внешний вид основных экранных форм в прикладных системах; представление отчетов; доступ к данным, обеспечение их целостности; порядок защиты данных; оформление пользовательской документации; порядок испытаний и сертификации прикладных систем; интеграция прикладных компонентов и систем; рекомендации на типовые программные средства (офисные приложения, СУБД, средства разработки и т.п.).

Использование единых правил при выборе названий переменных и применение единых стандартов кодирования – важнейшее требование для обеспечения удобства сопровождения системы. Его выполнение существенно облегчает понимание внутренней логики программы. Необходимо заранее выработать меры, обеспечивающие обязательное следование принятым стандартам и обозначениям. Систему, в основе которой лежат простые, четко сформулированные стандарты, которые строго соблюдались, будет гораздо легче сопровождать, чем систему, в основе которой заложена очень подробная система стандартов, часто нарушаемых разработчиками.

Соблюдение стандартов программирования облегчает чтение и понимание программы. Программист, которому нужно что-то изменить в программе или что-то добавить, должен понимать

заложенную в программе логику, но не может тратить много времени на то, чтобы в этой логике разобраться. Использование модульного подхода делает структуру программы более наглядной, при этом сами модули, из которых она состоит, должны быть небольшими.

Наиболее адекватным представляется принцип разработки АИС налоговой инспекции на основе концепции открытых систем.

*Открытой системой*, по определению IEEE – Institute of Electrical & Electronics Engineers (Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике – основная инстанция по утверждению международных стандартов в этой области), называется всесторонний и согласованный набор международных стандартов, который определяет интерфейсы, обслуживание и форматы, направленные на достижение совместимости и переносимости приложений, данных и трудовых ресурсов.

Основная цель создания открытых систем состоит в возможности экономически и технически эффективного объединения в единую гетерогенную среду разных видов оборудования и программного обеспечения на основе применения стандартизованных интерфейсов между компонентами системы. Такой принцип разработки потенциально позволяет достичь следующих целей:

- *портитруемости приложений* – возможности переноса приложений на различные аппаратные платформы, операционные системы, сетевые протоколы. Самый важный для любой налоговой инспекции вопрос – это возможность использования одного и того же программного продукта на разных платформах. Хотя разработка приложений с использованием языков программирования и средств разработки, которые могут работать под разными операционными системами, сама по себе еще не дает стопроцентной гарантии того, что полученная в результате программа тоже сможет работать на разных платформах без всяких изменений, подобная стратегия на сегодняшний день является наиболее надежной. Если приложения будут разрабатываться в соответствии с утвержденными открытыми спецификациями, их можно будет переносить с одной платформы на другую без всяких изменений при том условии, конечно, что и сами эти платформы поддерживают те же открытые стандарты. Этот путь чрезвычайно привлекателен сегодня, когда техника меняется очень быстро,



поскольку он обеспечивает возможность использования создаваемых приложений на компьютерах, которые пока еще даже не построены, но будут построены в соответствии с открытыми стандартами.

Стандарты портируемости приложений (их платформенной независимости) были определены IEEE. Согласно этим определениям существует несколько градаций портируемости, например стандарт IEEE 1003.1. Portable Operating System Interface for Computing Environments (POSIX) – интерфейс переносных операционных систем для вычислительных сред, который обеспечивает платформенезависимость исходных кодов приложений. Это означает, что исходные коды приложений, разработанных в соответствии с этим стандартом, можно использовать на разных платформах. Для этого требуется предварительно откомпилировать исходные коды приложений на требуемой платформе. Такую степень платформенезависимости обеспечивает применение в разработке стандартных языков программирования, поддерживаемых ANSI и ISO. При этом недопустимо применять при кодировании и компиляции приложений специальные, нестандартные утилиты или средства разработки;

- *интероперабельности* – возможности обеспечить доступ к распределенным информационным системам и хранящимся в них данным. В основном под этим термином понимают способность соединяться с другими информационными системами через глобальную и (или) локальную сеть для обмена приложениями и данными (разумеется, при этом должна использоваться система защиты против несанкционированного доступа). Применительно к налоговым службам самое важное преимущество интероперабельности – это возможность подключения компьютеров к локальной сети и расширения ее вычислительной мощности и емкости не за счет замены существующих компьютеров или повышения их класса, а за счет добавления новых компьютеров или серверов к уже существующим. Такая стратегия может использоваться и налоговыми органами, когда все нижестоящие структуры (территориальные налоговые инспекции) объединены в единую сеть, при этом в каждой такой структуре установлен свой UNIX-сервер или даже несколько серверов, поддерживающих приложения. В этом случае UNIX-серверы, закупленные у разных

поставщиков, будут способны работать вместе и обеспечивать возможность удаленного доступа к данным с разных узлов, объединенных сетью;

- снижения стоимости системы в целом, так как стандарты позволяют интегрировать отдельные типовые программные компоненты;
- снижения риска выбора программного продукта, так как использование стандартов освобождает разработчика от привязанности к конкретному программному продукту и позволяет применять при разработке наиболее эффективные средства;
- увеличения времени жизни системы, так как соответствие стандартам уменьшает риск быстрого устаревания системы и позволяет более эффективно ее модернизировать;
- наращивания вычислительной мощности прикладной ИС в соответствии с потребностями организации и ее финансовыми возможностями.

Стандарты должны соответствовать среде разработки и эксплуатации приложения. Стандарты программирования и выбора обозначений (наименований переменных) следует определить исходя из той среды, в которой приложение будет разрабатываться и эксплуатироваться.

#### **4.4.1. ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМЫ**

К немаловажным требованиям к АИС налоговой инспекции следует отнести обеспечение информационной безопасности, под которой понимается защищенность информации и прикладных программ от случайных или преднамеренных воздействий естественного или искусственного характера, чреватых утечкой или потерей данных.

Требования к безопасности системы направлены в первую очередь на обеспечение:

- доступности данных, т.е. возможности за разумное время получить требуемый информационный ресурс;
- целостности ресурсов, т.е. актуальности и непротиворечивости информации, ее защищенности от разрушения и несанкционированного изменения;
- конфиденциальности, т.е. защиты от несанкционированного прочтения данных.

Безопасность АИС методически связана с точным определением компонентов системы, ответственных за те или иные функции, сервисы и услуги, и средств защиты данных, встроенных в эти компоненты. Для АИС налоговых органов безопасность обеспечивается совокупностью компонентов, реализующих различные функции защиты данных:

- на уровне операционной системы;
- от несанкционированного доступа на уровне программного обеспечения промежуточного слоя и прикладных компонентов АИС;
- на уровне СУБД;
- при обмене в распределенных системах, включая криптографические функции;
- на уровне специальных программных средств (например, средств защиты от программных вирусов);
- на уровне администрирования средств безопасности.

#### **4.4.2. ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ КОМПОНЕНТАМ**

Помимо требований к функциональной полноте АИС следует установить требования на уровне прикладного программного обеспечения, которые определяют базовую АИС налоговой инспекции и послужат отправным пунктом для перехода на единую АИС в будущем. Подобная система должна проектироваться с учетом этой цели. Основными требованиями к функциональным компонентам такой системы могли бы стать такие:

- программное обеспечение должно быть обобщенным. Это требование означает, что параметры должны задаваться через среду базы данных, чтобы название системы, заголовки, используемые в меню, и другие отображаемые элементы, которые в разных налоговых инспекциях будут разными, можно было менять через таблицы базы данных, ничего не меняя в самой программе;
- программное обеспечение должно строиться вокруг единой базовой модели данных;
- программные компоненты должны проектироваться таким образом, чтобы ими могли пользоваться все налоговые инспекции. Библиотека универсальных компонентов должна поддерживать такие стандартные функции, как расчет нало-

гов, внешний вид меню, обмен данными и т.п. Универсальные компоненты следует объявить неизменяемыми, чтобы только региональная инспекция могла вносить в них изменения или давать разрешение на внесение в них изменений другими;

- утилиты системной генерации должны позволять легко вносить изменения в любую информацию, которая относится к конкретной инспекции, например название, тип предприятия, фамилии инспекторов и др. Предполагается, что если все налоговые инспекции региона будут использовать одинаковые процедуры, настройка приложения на нужды конкретной инспекции будет минимальной.

#### **4.4.3. ТРЕБОВАНИЯ К КОРПОРАТИВНОЙ СИСТЕМЕ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ**

Объем данных, которые хранятся и обрабатываются в налоговой инспекции, измеряется сотнями гигабайтов и продолжает быстро расти. Это значит, что нужно не только наращивать количество и емкость носителей, но и повышать скорость доступа к ним. Дополнительные проблемы вызывает то, что данные оказываются распределенными по разным видам носителей, различным компьютерным платформам и разнесенными территориально на многие километры.

В настоящее время данные рассматриваются не как нечто, располагающееся на периферийных устройствах вычислительных машин, а как самостоятельный ресурс, нуждающийся в надежном хранении и централизованном управлении, разделяемый разнородными приложениями и имеющий жизненный цикл, по продолжительности значительно превышающий время жизни компьютерных платформ. Соответственно и на устройства долговременной памяти нужно смотреть как на относительно самостоятельные аппаратно-программные продукты, подчиняющиеся тем же законам, что и другие компоненты корпоративных информационных систем.

Требования к современным корпоративным системам хранения данных можно разбить на следующие группы.

- *Эффективность.* В данном контексте эффективность средств хранения данных характеризуется тремя показателями: емкостью (Гбайт), скоростью обмена (Мбайт/с), количеством операций ввода/вывода в секунду.

- *Масштабируемость.* Имеется в виду возможность экономического повышения эффективности по мере возрастания корпоративных требований.

- *Высокая доступность.* Требуется обеспечить как бесперебойную работу накопителей, так и их сопряжение со средствами резервного копирования, гарантирующими долговременную сохранность данных.

- *Способность к экономически оправданному эволюционированию* вместе с другими компонентами информационной системы.

- *Открытость,* следование принятым стандартам, возможность обеспечения поддержки перспективных стандартов.

- *Прозрачность доступа.* Приложения должны единообразно работать с данными независимо от платформы хранения и платформы исполнения.

- *Управляемость.* Под управляемостью здесь понимаются простота установки, экономичность и простота эксплуатации. Последнее требование может быть выполнено только при наличии средств централизованного управления системой хранения данных, позволяющих производить мониторинг производительности системы, переконфигурирование и другие административные процедуры.

#### **4.4.4. ТРЕБОВАНИЯ К ИНТЕРФЕЙСУ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

Пользовательский интерфейс определяет то, как система воспринимается пользователем. Все экраны должны быть построены по единому образцу, они должны быть просты и удобны в работе. Хотя на сегодняшний день графический интерфейс пользователя (GUI) считается уже стандартом, старая добрая система меню часто оказывается вполне приемлемым решением, если она хорошо продумана и следует единой логике.

Профессиональные операторы по вводу данных обычно не любят работать с графическим интерфейсом и прибегают к его возможностям в основном только при возникновении ошибок. Следует внимательно относиться к требованиям быстрой набивки данных, которую осуществляют эти операторы. Использование мыши может только замедлить их работу, они не должны отрывать рук от клавиатуры во время набивки.

Функциональность того или иного средства и удобство его использования – вещи тесно связанные. Например, гибкость модуля системы, через который осуществляется ввод данных, обеспечивает пользователю высокий уровень функциональности и эффективности в сочетании с удобством работы. Описания и правила, регламентирующие работу с вводимыми документами, должны задаваться через таблицы.

Чтобы данные было удобно вводить, можно рекомендовать нумерацию форм и строк, где в используемые формы приходится часто вносить изменения. При этом каждая строка на форме получает собственный уникальный номер-идентификатор, который никогда не меняется, из года в год остается одним и тем же. Системе нужно только указать номер формы, а ввод данных во все формы осуществляется по единым правилам.

1. Данные набиваются только в те строки, в которых что-то проставлено (пустые строки нулями не заполняются).

2. Для каждой строки, в которой стоит какое-то значение, оператор вводит идентификатор этой строки и само стоящее в ней значение.

3. Правила арифметической проверки задаются также с помощью идентификаторов строк (например, содержимое 11-й строки должно равняться сумме значений, стоящих в 7-й и 10-й строках).

Обращаем внимание на то, что идентификаторы строк могут и не совпадать с их порядковыми номерами, например, десятая строка в форме может иметь идентификатор 35. Этим методом можно вводить любые формы, при этом оператор указывает номер строки и само значение только для тех строк, в которых что-то указано. Метод простой, обеспечивает скорость и позволяет использовать номера строк при задании правил вычисления.

Термин «оперативный ввод данных» в контексте налоговых систем используется довольно часто, однако разные люди могут понимать его по-разному. Обычно под оперативным вводом данных имеется в виду, что данные с налоговых деклараций и платежных документов вводятся в присутствии налогоплательщика. Это вовсе не означает, что данные при этом не проверяются. В конце каждого дня обязательно должно производиться сальдирование пассивов и платежей с вычислением контрольных сумм, и только после этого введенные данные могут быть сохранены в прикладной программе.

#### 4.4.5. КАЧЕСТВО ПРИКЛАДНЫХ КОМПОНЕНТОВ

Внедрение информационных систем в налоговых органах требует безотлагательного решения проблем обеспечения соответствующего качества программного обеспечения. Недостаточно тщательно проработанное программное обеспечение может нанести значительный ущерб бюджету, так как налоговым органам приходится тратить значительные средства на разработку, модернизацию и поддержание программного обеспечения в работоспособном и актуальном состоянии. Наоборот, высококачественные программные подсистемы помогают повысить эффективность работы налоговой инспекции.

Качество таких крупномасштабных АИС полностью определяется качеством процесса разработки, так как практически невозможно провести всестороннее тестирование ввиду ограниченного времени и огромных накладных расходов.

Неудовлетворительное качество программного обеспечения обуславливается следующими причинами:

- высокой сложностью автоматизируемых задач налоговой инспекции;
- динамизмом налогового законодательства, что приводит к появлению новых задач;
- необходимостью интеграции существующих и вновь создаваемых приложений;
- применением устаревших методологий, инструментальных средств разработки программных компонентов;
- недостаточным вниманием к управлению разработкой и контролю за качеством программного обеспечения на всех стадиях жизненного цикла;
- низкой надежностью разработанного программного обеспечения, трудностью его освоения и эксплуатации в реальных условиях;
- отсутствием необходимых гарантий качества установленного программного обеспечения со стороны разработчиков.

При решении этих проблем в первую очередь необходимо определить номенклатуру критериев качества ПО для налоговой инспекции, которые представляют собой измеряемые численные показатели в виде некоторой целевой функции, характеризующей степень удовлетворения программ заданным требованиям. Критерии качества в совокупности характеризуют

функциональные и конструктивные особенности программ. Функциональные показатели качества отражают основную специфику применения и степень, соответствия программ их целевому назначению. В частности, для налоговой инспекции они отражают номенклатуру исходных данных, методы их обработки, степень достоверности результатов и т.п. Номенклатура конструктивных показателей качества практически не зависит от назначения и области использования ПО. К показателям относятся сложность программ, ресурсоемкость, конструктивная корректность, надежность, способность к модернизации, эргономичность, эстетичность и т.п.

Все выбранные показатели качества измеряются и численно оцениваются специальными методами и средствами. Реальные значения качества могут поэтапно уточняться в процессе создания и эксплуатации программ. На каждом этапе жизненного цикла выделяются наиболее значимые критерии и основные потребляемые ресурсы, которые могут существенно отличаться от соответствующих показателей на других этапах.

По завершении очередного этапа разработки показатели качества оцениваются, принимается решение о соответствии заданному качеству.

Достижение достоверности и точности проведения контроля, измерений и оценки качества программных компонентов осуществляется посредством создания и использования следующих типов инструментальных средств:

- средств измерений (тестирование, испытание, расчет объемно-структурных характеристик, сбор и обработка мнений экспертов и т.д.);
- средств оценки значений показателей качества программного обеспечения;
- автоматизированных средств принятия решений о качестве программного обеспечения;
- средств информационного обеспечения (сбор и переработка информации, базы знаний и данных, абстрактные информационные и т.п.).

Это позволяет упорядочить, контролировать и эффективно распределять ресурсы в процессе разработки и эксплуатации прикладного программного обеспечения и в целом значительно повысить его качество.



#### 4.4.6. ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ

Требования удобства сопровождения необходимо учитывать уже на этапе проектирования приложения. Параметризация позволяет осуществлять настройку системы; из всех приемов, повышающих удобство сопровождения, она является, пожалуй, наиболее эффективной. Все основные параметры системы, в том числе название самой системы, названия экранов, имена зарегистрированных пользователей и их пароли, названия подразделений налоговой инспекции, коды транзакций, коды территорий, коды типов деятельности, даты, используемые по умолчанию, даты налогового календаря, названия устройств и т.д., должны храниться в таблицах базы данных. Такой подход позволяет настраивать систему на особенности конкретной инсталляции и избегать необходимости перепрограммировать систему, когда возникает необходимость что-то изменить. Чем больше параметров системы вынесено в таблицы, тем легче будет настроить систему на конкретные цели.

### 4.5. СТРУКТУРА АИС НАЛОГОВОЙ ИНСПЕКЦИИ

АИС налоговой инспекции представляет собой совокупность взаимодействующих прикладных подсистем, решающих определенные группы функциональных задач на основе оперативных баз данных и электронного хранилища данных (далее хранилище данных). Общая структура АИС налоговых органов показана на рис. 4.2.

Среди прикладных подсистем налоговой инспекции можно выделить две основные группы: системы оперативной обработки и системы поддержки принятия решений.

Первая группа ориентирована на ввод данных по налогоплательщикам, довольно интенсивную оперативную обработку (поиск, относительно простые запросы, свод данных и т.п.) и хранение. Данные в таких системах актуальны в течение нескольких лет. Основные требования к таким системам – высокая производительность обработки транзакций и гарантированная, скоростная доставка информации при удаленном доступе к базам данных по телекоммуникациям.

С учетом действующего налогового законодательства Российской Федерации в АИС налоговой инспекции должны

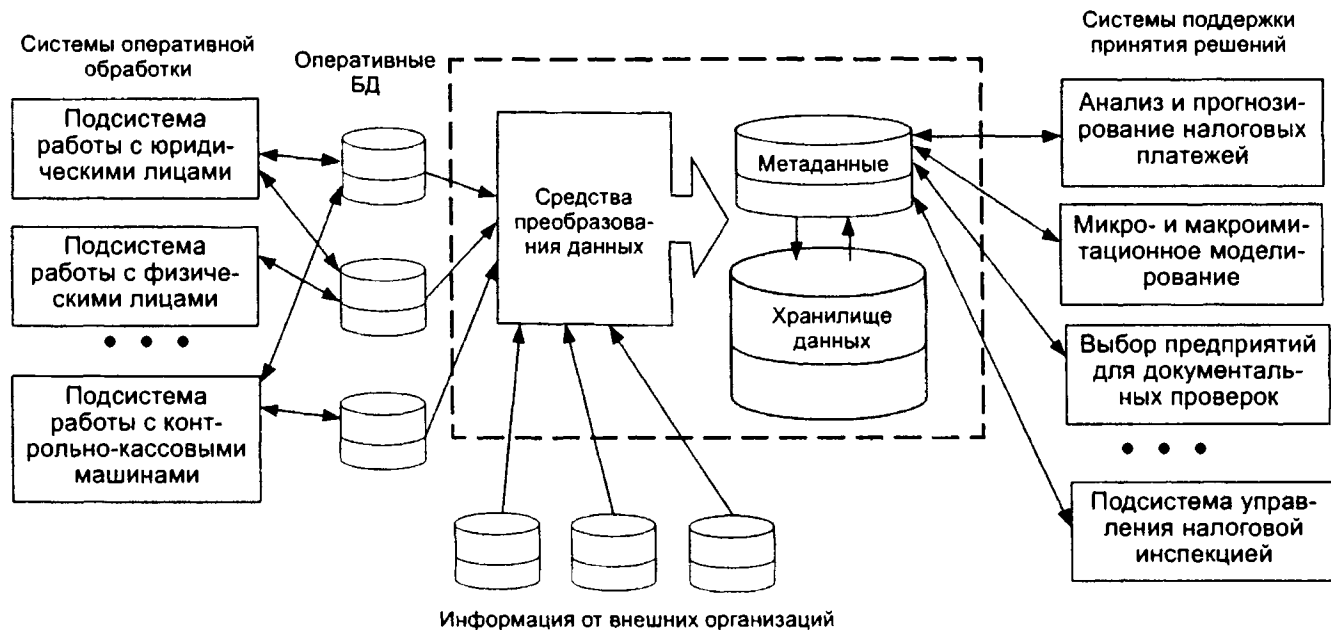


Рис. 4.2. Структура АИС налоговой инспекции

быть предусмотрены следующие основные подсистемы этой группы:

- сбор, учет и анализ регистрационной информации о налогоплательщиках (по категориям, территории, видам налогообложения, роду деятельности);
- сбор, учет и анализ финансовой отчетности налогоплательщиков;
- сбор данных, учет и анализ лицевых счетов налогоплательщиков;
- выбор предприятия для документальной проверки, сбор данных, учет, начисление платежей по результатам документальных проверок налогоплательщиков и контроль за их поступлением;
- учет поступления налогов (по категориям налогоплательщиков, территории, видам налогов, роду деятельности, банкам) на любую дату учета и анализ динамики поступления налогов по всем отслеживаемым признакам;
- учет и контроль за контрольно-кассовыми машинами;
- формирование и анализ отчетности;
- обмен информацией с взаимодействующими организациями;
- ведение единой системы нормативно-справочной информации и классификаторов;
- информирование налогоплательщиков по вопросам налогового законодательства и разъяснение им системы налогообложения;
- ведение в установленном порядке делопроизводства, осуществление учета входящей и исходящей корреспонденции, контроль за исполнением поручений, формирование различных типов уведомлений налогоплательщиков и бланков документов строгой отчетности.

Вторая группа прикладных систем основана на обработке больших объемов данных из различных источников за большой период времени, сосредоточенных в электронном хранилище данных. Системы поддержки принятия решений включают средства многомерного анализа данных, статистической обработки, моделирования правил, причинно-следственного анализа и т.п.

В налоговой службе предусматриваются следующие подсистемы этой группы:

- анализ и прогнозирование налоговых платежей;
- макро- и микроимитационное моделирование;

- комплексный контроль за финансово-хозяйственной деятельностью предприятий и организаций;
- выбор предприятий для документальных проверок;
- управление сбором налогов и т.п.

### 4.5.1. ХРАНИЛИЩЕ ДАННЫХ НАЛОГОВОЙ ИНСПЕКЦИИ

*Хранилище данных* – это предметно-ориентированная, интегрированная, зависящая от времени, устойчивая совокупность данных, используемая в системах поддержки принятия решений.

Термин «интегрированные данные» означает, что данные собираются воедино из большого числа разделенных источников, и при этом осуществляется их преобразование для выполнения стандартных соглашений о форматах и именах.

Зависимость от времени в хранилище данных другая, чем в системах оперативной обработки данных. Системы оперативной обработки содержат текущие данные, постоянно обновляемые. В налоговой системе срок актуальности таких данных – сдача годового баланса предприятиями-налогоплательщиками. В среде хранилища данных мы имеем дело с историческими данными, информация отражает состояние налогоплательщика на определенный фиксированный момент времени и обновляется не в реальном масштабе времени, а периодически (ежедневно, еженедельно и т.д.).

Оно предназначено для хранения, оперативного получения интегрированной информации по всем видам деятельности налоговой инспекции и решения на ее основе ряда актуальных задач налоговой инспекции. Кроме того, хранилище данных интегрирует информацию, имеющуюся в исходных разнородных базах данных, в единую результирующую базу данных, оптимально спроектированную для поддержки процесса принятия решений.

Данные хранилища характеризуются следующими свойствами:

- *предметная ориентация*: данные организованы согласно предмету, а не приложению. В частности, для налоговой инспекции хранилище данных должно быть организовано по плательщикам налогов по принципу «электронного досье»;
- *интегрированность*: в хранилище данные могут поступать из разных приложений, использующих базы данных различных структур, форматов и кодировок, которые в хранилище должны быть едины для соответствующих данных;

- *исторические данные*: хранилище содержит данные, собранные во времени. Они используются для сравнения, выявления трендов и прогноза;
- *неизменяемость*: данные не должны обновляться или изменяться после помещения их в хранилище, они только считываются или загружаются;
- *большой объем и сложные взаимосвязи данных*.

К основным категориям данных, которые располагаются в хранилище, относятся:

- *метаданные*, описывающие способы извлечения информации из различных источников, методы их преобразования из различных структур и форматов и доставки в хранилище;
- *фактические данные* (архивы), отражающие состояние предметной области в конкретные моменты времени, обеспечивающие наибольший уровень детализации;
- *итоговые данные*, полученные на основе проведенных аналитических расчетов на базе фактических данных. Итоговые таблицы могут обеспечить эффективный доступ к данным больших объемов, оптимизируя их необходимую обработку при запрашивании пользователями повторяющегося суммирования одной и той же информации.

В настоящее время существует множество подходов к построению информационного хранилища, но для них всех характерны следующие ключевые этапы:

- анализ информационных потребностей подразделений налоговой инспекции;
- анализ потенциальных источников данных, составление словаря метаданных;
- определение целевых структур данных и регламентированных процедур преобразования и согласования исходной информации;
- загрузка информации в хранилище;
- выборка, обработка и предоставление данных пользователям.

При построении информационного хранилища данных налоговой инспекции (в части выбора аппаратной и программной платформ) требуется учет перечисленных ниже параметров.

- *Скорость загрузки*. В хранилищах необходимо обеспечить периодическую загрузку новых порций данных, укладываемых в достаточно узкий временной интервал. Требуемая производительность процесса загрузки не должна накладывать ограничения на размер хранилища.

- *Технология загрузки.* Загрузка новых данных в хранилище включает преобразование данных, фильтрацию, переформатирование, проверку целостности, организацию физического хранения, индексирование и обновление метаданных. Это дает возможность объединить разнородную информацию из пакетов, применяемых в инспекциях.
- *Управление качеством данных.* В хранилище должна быть обеспечена локальная и глобальная согласованность данных. Мера качества построенного хранилища – объективность исходных данных и степень разнообразия возможных запросов.
- *Поддержка различных типов данных.* В хранилище могут накапливаться данные не только стандартных типов, но и более сложных, таких, как текст, изображения и т.п., а также уникальных типов, определяемых разработчиками.
- *Скорость обработки запросов.* Сложные запросы, важные для принятия ответственных решений, должны обрабатываться за секунды или минуты. Скорость обработки запроса должна зависеть от его сложности, а не от объема БД.
- *Масштабируемость.* Хранилище данных налоговой инспекции может достигать объема в несколько сотен гигабайт. СУБД, лежащая в основе хранилища, не должна иметь никаких архитектурных ограничений и должна поддерживать модульную и параллельную обработку, сохранять работоспособность в случае локальных аварий и иметь средства восстановления.
- *Обслуживание большого числа пользователей.* Доступ к хранилищу данных не ограничивается узким кругом специалистов налоговой инспекции. Он должен поддерживать сотни пользователей без снижения скорости обработки запросов.
- *Сети хранилищ данных.* СУБД должна содержать инструменты, координирующие перемещение данных между хранилищами региональных налоговых инспекций и МНС России, информационными системами таможни, МВД, прокуратуры, органов государственной власти и т.п. Пользователи должны иметь возможность обращаться к нескольким хранилищам с одной клиентской рабочей станции. Администраторы должны быть способны управлять и выполнять административные функции сети хранилищ из одного физического центра.
- *Администрирование.* СУБД должна обеспечить контроль за приближением к ресурсным ограничениям, сообщать о зат-

ратах ресурсов и позволять устанавливать приоритеты для различных категорий пользователей или операций, а кроме того, уметь осуществлять трассировку и настройку системы на максимальную производительность. Качество построенного хранилища определяется удобством доступа к нему для конечного пользователя.

- *Интегрированные средства многомерного анализа.* Для обеспечения высокопроизводительной аналитической обработки необходимы средства многомерных представлений, инструменты, поддерживающие удобные функции создания предварительно вычисленных суммарных показателей и автоматизирующие генерацию таких предварительно вычисленных агрегированных величин.
- *Средства формирования запросов.* Пользователь должен иметь возможность проведения аналитических расчетов, последовательного и сравнительного анализа, а также доступ к детальным и агрегированным данным хранилища.

#### **4.5.2. СОСТАВ ИНФОРМАЦИИ В ХРАНИЛИЩЕ ДАННЫХ**

Основная цель создания хранилища данных налоговой инспекции заключается в обеспечении целостного, объективного образа существующей реальности в сфере налогообложения. Для получения такого объективного представления в электронном информационном хранилище должны накапливаться сведения из всех возможных источников (рис. 4.3).

Всю поступающую информацию можно разбить по категориям.

1. Регистрационные данные юридических и физических лиц включают сведения:

- идентификационный номер налогоплательщика (ИНН);
- местонахождение налогоплательщика;
- расчетные счета;
- учредители;
- виды деятельности;
- уставный капитал и т.д.

Информация поступает от юридических и физических лиц при постановке их на учет, регистрационной и лицензионной палат.



**Рис. 4.3.** Источники данных для информационного хранилища налоговой инспекции



2. Информация об имущественном состоянии налогоплательщиков, включающая в себя следующие сведения:

- о владении недвижимостью;
- о землепользовании;
- об аренде объектов недвижимости и о предоставлении их в аренду;
- об основных производственных фондах предприятий;
- о владении транспортными средствами;
- о приобретенной собственности за рубежом и т.д.

Информация поступает в налоговую службу от юридических и физических лиц, регистрационной палаты, БТИ, ГБДД и т.д.

3. Информация о финансово-хозяйственной деятельности юридических и физических лиц, включающая сведения:

- о ведении внешнеэкономической деятельности;
- о налоговой отчетности налогоплательщиков;
- об акционировании (приватизации) и ведении операций с ценными бумагами;
- о доходах граждан;
- о нарушениях налогового законодательства и т.д.

Эти сведения поступают от юридических и физических лиц, Государственного таможенного комитета, Министерства внутренних дел и т.д.

4. Информация о расчетно-платежной деятельности налогоплательщиков, включающая в себя сведения:

- о всех видах счетов налогоплательщиков в банках и иных кредитных учреждениях;
- об использовании счетов для ведения безналичных расчетов;
- о нарушениях наличноденежного обращения;
- об операциях граждан свыше 10 тыс. долл. США;
- об отчетности налогоплательщиков.

Сведения поступают от банков России в соответствии с существующим законодательством, от юридических и физических лиц.

5. Результаты деятельности налоговой инспекции, включающие в себя сведения:

- акты завершенных документальных проверок;
- о нарушениях налогового законодательства;
- о контрагентах нарушений налогового законодательства;
- об административных нарушениях.

Сведения поступают из соответствующих подразделений налоговой инспекции.

**6. Нормативно-справочная информация, включающая сведения:**

- о состоянии налогового законодательства на любой промежуток времени;
- классификаторы, справочники;
- общеэкономические показатели и т.д.

Информация поступает от органов государственного управления, Госкомстата. Информация такого рода необходима для учета особенностей налогообложения при аналитической обработке данных за длительный интервал времени.

На основе этих сведений возможно выявление нарушителей налогового законодательства посредством перекрестной обработки информации, накапливаемой в хранилище данных (как информации самой налоговой инспекции, так и получаемой из сторонних организаций – банков, Министерства внутренних дел РФ, Государственного таможенного комитета, ГБДД, лицензионной и регистрационной палат и т. д.); планирование контрольной работы налоговой инспекции, проведение анализа и прогнозирования налоговых поступлений, проведение макро- и микроимитационного моделирования, а также выполняются работы по исполнению запросов, поступающих от региональных, территориальных подразделений налоговой инспекции, а также от государственных органов управления.

От того, как спроектировано хранилище данных налоговой инспекции, от того, насколько гибкой является СУБД, во многом будет зависеть, насколько легко и удобно будет сопровождать систему. Словарь данных должен содержать полное описание всех элементов данных, входящих в систему, а сама конструкция базы данных должна быть графически описана с помощью средств моделирования связей между сущностями или объектами. При использовании CASE-средств рекомендуется любые изменения в структуре хранилища данных вносить только через соответствующее CASE-средство.

## **4.6. АРХИТЕКТУРА АИС**

АИС налоговой инспекции можно представить в виде совокупности программных подсистем, решающих определенный круг задач. Подсистемы состоят из взаимодействующих компонентов (рис. 4.4).

АИС

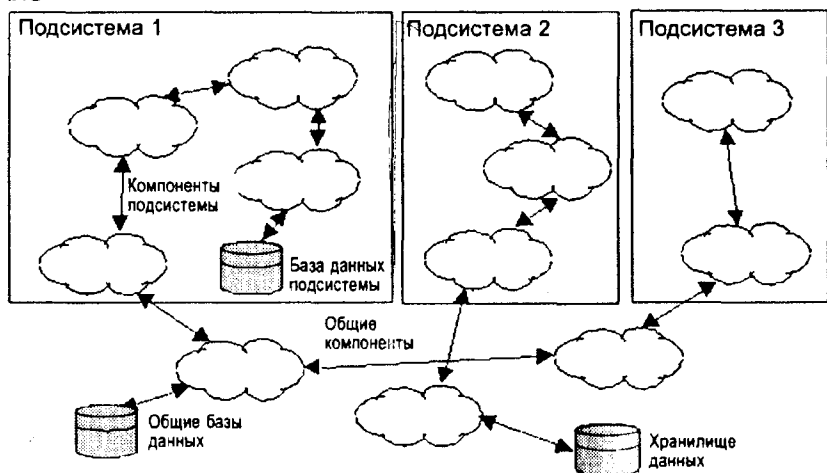


Рис. 4.4. Архитектура программных компонентов АИС

*Архитектурой АИС* называется распределение функций по ее подсистемам и компонентам, точное определение границ этих подсистем и их взаимодействие по управлению и данным, а также распределение хранения и исполнения этих подсистем и компонентов по различным ЭВМ, объединенным в локальную или глобальную вычислительную сеть.

Опыт показывает, что только изменение архитектуры АИС при прочих равных условиях может изменять в сотни раз суммарные затраты на разработку. Поэтому правильный выбор архитектуры АИС – наиболее эффективный способ снижения стоимости разработки и эксплуатации всей системы в целом.

С целью эффективного управления информационно-вычислительными ресурсами в распределенной системе в основу архитектуры АИС налоговой инспекции положена трехуровневая модель «клиент – сервер» (рис. 4.5).

Здесь *компонент представления* (клиент третьего уровня) обеспечивает пользовательский интерфейс, функции ввода и отображения данных; *прикладной компонент* (сервер второго уровня) – функциональную логику, характерную для налоговой инспекции; *компонент доступа к ресурсам* (сервер первого уровня) – фундаментальные функции хранения и управления данными (базами данных, файловыми системами и т.п.).



Рис. 4.5. Модель "клиент - сервер"

Следует отметить, что отдельные компоненты могут располагаться как на одном компьютере, так и на разных компьютерах, обеспечивая тем самым распределенную обработку информации. Компонент представления часто располагается на персональном компьютере или терминале, прикладной компонент выполняется сервером среднего уровня под управлением операционной системы UNIX или Windows NT, а компонент доступа к данным и сами данные располагаются либо на мощных UNIX-серверах, либо на больших или мини-ЭВМ.

Основная цель выбора такой модели – отделение компонентов, реализующих прикладные функции, которые определяются налоговым законодательством. Это позволяет, например, в случае изменения последнего корректировать только прикладную логику соответствующих компонентов и не затрагивать пользовательский интерфейс. Такой принцип построения архитектуры АИС существенно экономит ресурсы на модификацию и упрощает администрирование и сопровождение.

Функционирующие в настоящий момент информационные системы налоговой инспекции базируются на вычислительных сетях с неоднородным техническим и системным программным обеспечением. Для интеграции таких информационных систем необходимы связующие технологии, позволяющие осуществлять взаимодействие между прикладными компонентами на различных платформах.

Одна из таких связующих технологий основана на спецификациях OMA (Object Management Architecture) – фактических международных стандартах для построения распределенных объектных систем в гетерогенных средах, которые разработаны консорциумом OMG (Object Management Group) [3]. Архитектура таких распределенных интероперабельных информационных систем базируется на концепции программного обеспечения промежуточного слоя (middleware), содержащего инспекции и сред-

ства поддержки глобального пространства объектов (программных компонентов).

ОМА состоит из четырех основных компонентов, представляющих собой спецификации различных уровней поддержки приложений:

- *архитектура брокера запросов объектов* (CORBA – Common Object Request Broker Architecture) устанавливает базовые механизмы взаимодействия объектов в гетерогенной сети;
- *сервисы объектов* (Object services) являются основными системными службами, используемыми разработчиками для создания приложений;
- *универсальные средства* (Common Facilities) ориентированы на поддержку пользовательских приложений, таких, как электронная почта, средства печати и т.п.;
- *объекты приложений* (Application Objects) предназначены для решения конкретных прикладных задач.

Спецификация CORBA определяет механизм, обеспечивающий взаимодействие приложений в распределенной среде. Концептуально CORBA относится к уровням приложений и представлений семиуровневой модели сетевого взаимодействия. Она обеспечивает возможность построения распределенных систем и приложений на самом высоком уровне абстракции в рамках международных стандартов. С ее помощью возможно изолировать клиентские программы от низкоуровневых, гетерогенных характеристик информационных систем.

Главными компонентами стандарта CORBA служат:

- *обработчик объектных заявок* (Object Request Broker – ORB);
- *язык определения интерфейсов* (Interface Definition Language – IDL), с помощью которого могут быть определены операции для обращения клиентов к серверным объектам;
- *объектный адаптер* (Object adapter), который предоставляет доступ к сервисам объектного обработчика и обеспечивает все низкоуровневые средства для связи объекта с его клиентами;
- *репозиторий интерфейсов* (Interface Repository), представляющий собой средство для хранения и обработки информации, необходимой для описания интерфейсов CORBA-объектов.

CORBA определяет среду для различных реализаций ORB, поддерживающих общие сервисы и интерфейсы (рис. 4.6). Это обеспечивает переносимость клиентов и реализаций объектов между различными ORB.

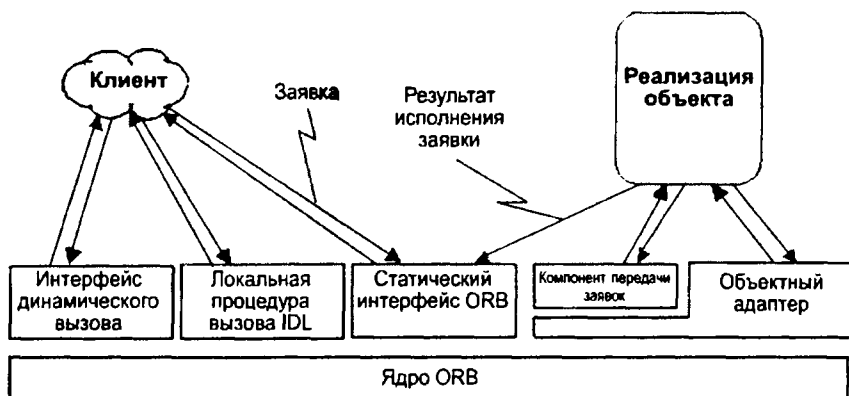


Рис. 4.6. Структура интерфейсов

Интерфейсы объектов могут быть определены и помещены в *репозиторий интерфейсов* двумя способами: статически – описанием на языке *определения интерфейсов IDL* или динамически. *Репозиторий интерфейсов* представляет компоненты интерфейса как объекты и обеспечивает доступ к ним во время выполнения.

При формировании заявки клиент может использовать интерфейс динамического вызова или генерируемую компилятором IDL локальную процедуру вызова.

Клиент может также непосредственно взаимодействовать с ORB. ORB ищет соответствующий код, пересылает параметры заявки и передает управление *Реализации объекта* (Object Implementation). Реализация объекта принимает заявку через сгенерированные компилятором IDL процедуры и при этом может обращаться к *объектному адаптеру* и ORB. Когда обработка заявки завершена, управление и выходные значения возвращаются клиенту.

Различные ORB могут иметь разную реализацию и поддерживать различные объектные механизмы. В структуре ORB выделяются ядро, обеспечивающее внутреннее представление объектов и передачу заявок, и набор надстраиваемых компонентов, интерфейсы которых маскируют различия в реализации ORB. Клиенты максимально мобильны и должны работать без изменения исходного кода в среде любого ORB, который поддерживает отображение IDL в соответствующем языке программирования.

Мобильны также и реализации объектов для разных ORB при условии, что последние поддерживают заданное языковое отображение и имеют требуемые *объектные адаптеры*.

Языковое отображение включает определение характерных для языка программирования типов данных и интерфейсов доступа к объектам при помощи ORB. Отображение определяет структуру интерфейса локальной процедуры вызова клиента, интерфейса динамического вызова, объектных адаптеров и прямых интерфейсов ORB.

*Объектный адаптер* является основным средством доступа к услугам ORB со стороны объектной реализации. Эти услуги обычно включают: генерацию и интерпретацию объектных ссылок, вызов методов, активизацию (деактивизацию) реализации и объекта, регистрацию реализаций. Предполагается наличие нескольких широко доступных объектных адаптеров с интерфейсами, соответствующими определенным видам объектов.

Характерные особенности разработки приложений по технологии CORBA заключаются в следующем:

- язык описания интерфейсов OMG IDL позволяет определить интерфейс, не зависящий от языка программирования, используемого для реализации;
- высокий уровень абстракции CORBA в семиуровневой модели OSI позволяет программисту не работать с низкоуровневыми протоколами;
- программисту не требуется информация о реальном месте расположения сервера и способе его активации;
- разработка клиентской программы не зависит от серверной операционной системы и аппаратной платформы;
- после модификации возможно использовать ранее разработанные приложения.

Рассмотренные в этой главе архитектурные и технологические решения обеспечивают: распределенную обработку данных в разнородной среде (при этом достигается высокий уровень открытости и производительности прикладных систем и вместе с этим обеспечивается высокий уровень надежности, безопасности и отказоустойчивости); расширяемость системы, т.е. простоту и легкость добавления новых компонентов; интегрируемость старых функционирующих прикладных систем с новыми; документируемость создаваемых прикладных компонентов, что гарантирует их жизнеспособность и эволюционное развитие. Все

это существенно снижает суммарные затраты на создание АИС налоговой инспекции, а также других сложных информационных систем.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Назовите цели и задачи АИС налоговых органов.
2. Чем обусловлена сложность разработки АИС налоговых органов?
3. Каковы особенности жизненного цикла АИС налоговых органов?
4. В чем суть модели процесса разработки АИС?
5. Что такое методология разработки?
6. Назовите ключевые характеристики CASE-средств.
7. Назовите основные требования к АИС налоговых органов.
8. В чем особенности архитектуры АИС?
9. Что такое хранилище данных?
10. Перечислите основные источники информации для налоговых органов.

### **Литература**

1. Комков Н.И. Модели управления научными исследованиями и разработками. – М.: Наука, 1978. – 344 с.
2. Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 176 с.
3. Mowbray T.J., Zahavi R. The Essential CORBA: Systems Integration Using Distributed Objects, 1995.



## **МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ОТБОРА НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫЕЗДНЫХ НАЛОГОВЫХ ПРОВЕРОК**

К одному из важнейших видов налогового контроля относятся выездные налоговые проверки налогоплательщиков. Такие проверки в настоящее время дают до 20% дополнительных налоговых начислений и служат средством для воспитания налоговой законопослушности налогоплательщиков, а также способствуют созданию для налогоплательщика таких условий, при которых ему будет выгодней платить налоги, чем не платить.

Налоговой проверкой могут быть охвачены только три календарных года деятельности налогоплательщика. Выездная налоговая проверка в отношении одного налогоплательщика может проводиться по одному или нескольким налогам. Налоговый орган не вправе проводить в течение одного календарного года более одной выездной налоговой проверки по одним и тем же налогам за один и тот же период.

Охватить большой круг налогоплательщиков выездными налоговыми проверками не представляется возможным из-за ограниченных ресурсов налоговых инспекций, так как в некоторых налоговых инспекциях на одного инспектора-документалиста приходится более 100 налогоплательщиков-организаций, поэтому задача отбора налогоплательщиков для выездных налоговых проверок очень актуальна.

Независимо от вида налога применяются одни и те же методы выбора объектов для проверки. При этом многие налоговые службы предпочитают использовать одновременно несколько разных методов, а не полагаться на какой-либо один. Цель такого выбора обычно заключается в поиске потенциально наиболее «продуктивных» случаев, т.е. таких налогоплательщиков,

проверка которых сулит наибольший объем доначислений. При этом большинство налоговых служб признает также важность обеспечения некоторого минимального уровня охвата документальными проверками всех групп налогоплательщиков, даже тех, которые в прошлом всегда платили свои налоги исправно, чтобы они и дальше продолжали столь же честно декларировать свою налоговую базу и платить налоги.

## 5.1. СЛУЧАЙНЫЙ ВЫБОР

Самый простой метод выбора налогоплательщиков для проверки – *случайный выбор*. По сравнению с большинством других подходов случайный выбор обычно дает мало дополнительных начислений. Чаще всего метод случайного выбора применяется для построения выборки налогоплательщиков, по которой судят затем о характеристиках генеральной совокупности, например о том, какова степень ухода от налогов на данной территории, среди каких категорий налогоплательщиков особенно высок процент случаев ухода от налогов. Например, Федеральное налоговое управление США периодически проводит тщательную проверку случайным образом отобранных деклараций физических и юридических лиц с привлечением информации из внешних источников. Это делается в рамках специальной программы, которая называется «Измерение законопослушности налогоплательщиков» (TCMP – Taxpayer Compliance Measurement Program). По результатам этих проверок строятся оценки, показывающие степень налогового «непослушания» или ухода от налогов в генеральной совокупности налогоплательщиков. На основе этих данных разрабатываются критерии отбора налоговых деклараций, от выездной налоговой проверки подателей которых можно ожидать наиболее высоких налоговых доначислений.

Аналогичную программу имеет и Государственная налоговая служба Канады – она называется «Процессуальный контроль» (Processing Review). В рамках этой программы случайным образом выбираются декларации физических лиц, указавших, что часть их совокупного дохода должна облагаться налогом по льготному режиму или вообще не подлежит налогообложению. Например, они делали благотворительные пожертвования, пе-

реезжали с места на место (расходы на переезд в Канаде налогом не облагаются), платили за учебу и т.д. Все попавшие в выборку декларации тщательно проверяются – действительно ли эти льготы обоснованы. По результатам этих проверок строятся оценки степени распространенности случаев ухода от налогов в разрезе конкретных налоговых льгот или освобождений, но не среди генеральной совокупности налогоплательщиков, а среди тех лиц, которые указали эти льготы в своих налоговых декларациях. Соответственно и критерии направленного (неслучайного) выбора, которые строятся по результатам этих проверок, тоже распространяются лишь на тех налогоплательщиков, которые претендуют на получение льгот.

Главное различие между канадской и американской программами заключается в том, что канадская программа предполагает проверку лишь одного или нескольких конкретных пунктов, указанных налогоплательщиком в декларации (обычно эти данные сверяются с платежными документами, товарными чеками и иными документами, подтверждающими расход средств на заявленные в декларации нужды, которые проверяющие просят налогоплательщика предъявить), тогда как американская программа предполагает полную и тщательную проверку всех пунктов декларации.

Важным достоинством программы проверки случайным образом выбранных налогоплательщиков является то, что полученные результаты образуют некий эталон, с которым можно сравнивать эффективность методов неслучайного (направленного) отбора. Например, средняя сумма доначислений на одну декларацию при проверке случайной выборки налогоплательщиков в США в рамках программы «Измерение законопослушности налогоплательщиков» составляет 289 долл., тогда как проверка налогоплательщиков, отобранных неслучайным (направленным) образом в среднем дает 5,5 тыс. долл. доначислений на каждый проверенный случай. Учитывая, что при направленном отборе проверка проводится далеко не так тщательно и всесторонне, как при случайном отборе в рамках программы «Измерение...», такое большое расхождение говорит о том, что Федеральная налоговая служба США эффективно идентифицирует продуктивные случаи при направленном выборе налогоплательщиков. Если же взять канадский опыт, то аналогичное сравнение результатов случайного выбора по программе «Процессуальный контроль»

и направленного выбора свидетельствовало о недостаточной эффективности критериев идентификации налогоплательщиков, необоснованно претендующих на определенные льготы и налоговые освобождения. Тот факт, что результаты направленного выбора незначительно отличались по своей результативности от доначислений по результатам проверок случайной выборки, заставил канадцев серьезно пересмотреть критерии направленного выбора.

Помимо получения эталона для сравнения проверки случайным образом выбранных налогоплательщиков проводятся также в целях обеспечения минимального уровня охвата контролем тех групп налогоплательщиков, которые никогда не оказались бы выбранными при направленном отборе, т.е. среди законопослушных физических и юридических лиц. Иными словами, задача таких проверок – напомнить законопослушным налогоплательщикам о том, что риск проверок существует всегда, и тем самым не дать ослабнуть их налоговой дисциплине («воспитание законопослушности»).

## **5.2. ТРАДИЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОТБОРА НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ**

Часто применяемый подход заключается в том, чтобы сосредоточить имеющиеся у налоговой службы ресурсы (время, деньги, специалистов) на проверке крупнейших налогоплательщиков, на которых приходится значительная часть налоговых поступлений. Например, в США и Канаде очень высокий процент крупнейших налогоплательщиков находится под постоянным контролем со стороны налоговых органов на предмет правильности начисления налога на прибыль предприятий. В 1995 г. в США из 7 тыс. крупнейших корпораций (чьи активы превышают 250 млн долл.) были проверены 52%, хотя из общего числа корпораций (предприятий) в стране проверено было только 2%. Причем, хотя проверки крупнейших предприятий составили только 7% от общего числа проверок, проведенных на всех предприятиях страны, дополнительные начисления по результатам проверок крупных корпораций составили 84% всех дополнительных начислений по корпорациям. В Канаде ежегодно проверяются 200 самых

крупных корпораций плюс еще порядка 6 тыс. корпораций, попадающих в сферу контроля этих двухсот или связанных с ними каким-то иным способом. Кроме того, в Канаде ежегодно проверяется от 30 до 40 % иных крупных предприятий, чей годовой оборот превышает 15 млн канадских долл. Проверки этих крупных корпораций приносят Налоговой службе Канады 57% всех доходов, получаемых в результате проверок корпоративных налогоплательщиков.

Налоговые управления штатов в США также уделяют большое внимание проверкам предприятий с наибольшим объемом продаж. Примерно половина штатов США отводит весьма значительную долю всех имеющихся у них на налоговый аудит ресурсов именно на проверку крупнейших налогоплательщиков. Подобная стратегия проверок преобладает также в большинстве развивающихся стран. Практика показывает, что при ограниченном объеме ресурсов (времени, персонала) подобные проверки позволяют генерировать наибольший объем дополнительных начислений в расчете на единицу времени работы налоговых инспекторов. Именно по этой причине некоторые специалисты считают, что данный подход к проведению контрольной работы можно рекомендовать большинству стран, которые не располагают большими ресурсами и только начинают строить свои налоговые службы. Однако имеющиеся данные свидетельствуют также о том, что за выбор этого пути приходится расплачиваться тем, что падает налоговая дисциплина среди мелких налогоплательщиков, и хотя доначисления по крупным налогоплательщикам обеспечивают большие поступления в казну, потери от мелких и средних налогоплательщиков со временем могут этот выигрыш перевесить. Так, имеются данные о том, что в ряде развивающихся стран, которые решили несколько перераспределить ресурсы, выделяемые на проведение контрольной работы, от крупнейших компаний в пользу проверок мелких и средних, совокупные поступления от НДС значительно возросли.

Довольно распространенным методом отбора является проверка тех налогоплательщиков или тех категорий налогоплательщиков (например, предприятий какой-либо отрасли), прошлые проверки которых позволили выявить значительное сокрытие доходов (налоговой базы). В простейшем случае этот подход может предполагать повторную проверку всех тех налогоплательщиков, у которых в недавнем прошлом были большие доначисле-

ния по результатам проверок. Можно также выборочно проверить предприятия, относящиеся к какой-либо конкретной отрасли, или физических лиц определенной профессии, если прошлые проверки показали, что масштабы ухода от налогов среди предприятий этой отрасли или лиц этой профессии весьма значительны. Используется также более сложный вариант этого метода, получивший название *сотовой системы*. При данной системе все налогоплательщики разбиваются на ряд классов (ячеек) по отраслевому признаку, а внутри каждой отрасли – по объему продаж. Затем с помощью статистического анализа определяются те ячейки, по которым за последние годы были получены самые большие (в среднем на одно предприятие) доначисления по результатам проверок, и проверке этих ячеек уделяется особое внимание.

Источники наводящей информации могут быть разные, например данные, полученные в ходе проверок других предприятий. Допустим, в ходе проверки правильности уплаты налога на прибыль каким-то предприятием налоговые органы наталкиваются на информацию, которая указывает на то, что данное предприятие НДС начислило неправильно. Или проверка некоторого предприятия или физического лица показывает, что данное юридическое или физическое лицо участвовало в подозрительных сделках с другими юридическими или физическими лицами.

Другой источник наводящей информации – «сигналы» о конкретных налогоплательщиках, которые могут поступать от недоброжелателей, соседей и т.д. Иногда такой информацией делятся налоговые инспектора из другой инспекции, которые проверяли своих налогоплательщиков и обнаружили некоторую закономерность, что налогоплательщики определенного типа часто допускают какое-то конкретное нарушение налоговой дисциплины. Получение подобной информации от соседних налоговых инспекций может подтолкнуть налоговую инспекцию к проведению аналогичной проверки на своей территории. Источником наводящей информации могут также служить специализированные издания, телефонные книги, рекламные объявления и т.д. Например, Налоговые управления Канады сумели выявить значительное число фирм, которые не были зарегистрированы в качестве налогоплательщиков, просто просматривая рекламные объявления в газетах и проверяя, есть ли такие фирмы среди зарегистрированных налогоплательщиков. Очень полезно также следить за публикациями, авторы которых дают налогоплатель-

щикам советы, как уходить от налогов – там можно почерпнуть много полезных идей о том, каким именно приемам ухода от налогов следует уделять внимание при проведении проверок.

Еще один часто используемый прием отбора налогоплательщиков для проведения проверок – это отбор по результатам сравнения (по абсолютной или относительной величине) некоторых показателей, указанных в конкретных декларациях, со средним значением этих показателей, рассчитанным по всем декларациям налогоплательщиков данной категории (например, по всем предприятиям данной отрасли). Те налоговые декларации, в которых значения этих показателей особенно сильно отклоняются от среднего значения в ту или иную сторону, выбираются для проверки. Например, в случае НДС весьма эффективным методом обнаружения случаев занижения доходов от продаж или завышения производственных расходов является выбор предприятий данной отрасли с подозрительно низкой нормой прибыли, которую можно определить как (объем реализации – затраты на приобретение сырья и материалов)/(затраты на приобретение сырья и материалов). Другой пример: рассчитать отношение расходов по конкретной статье (например, командировочных расходов) к объему реализации. Если это отношение получилось низким по сравнению с некоторым эталонным значением (например, по сравнению с прошлыми значениями этого показателя у того же налогоплательщика или по сравнению с текущими значениями этого показателя у других налогоплательщиков), то, может быть, данный налогоплательщик либо занизил объем реализации, либо завысил командировочные расходы.

Эффективным средством обнаружения случаев потенциального ухода от налогов может быть сопоставление данных, которые налогоплательщик указал в своей налоговой декларации, с информацией, полученной из других источников, например процентный доход, указанный предприятием в своих расходах, с процентами, которые ему выплатил банк и указал это в банковской выписке, зарплата, заявленная налогоплательщиком, с данными о зарплате, выплаченной ему работодателем, и т.д. Кроме того, может дать результат сравнение данных из налоговой декларации с данными из других отчетов, представленных тем же налогоплательщиком (например, сравнение данных, указанных предприятием в его налоговой декларации по НДС, с информацией, указанной тем же предприятием в декларации по налогу на прибыль или в отчете о

финансовых результатах). Например, в Канаде сравнение деклараций по федеральному налогу на доходы предприятий, по НДС и данных по местным налогам с продаж позволяет довольно успешно находить тех налогоплательщиков, которые не подают деклараций по доходам или не зарегистрировались в качестве плательщиков НДС или налога с продаж.

Другая стратегия, к которой прибегает Налоговое управление Канады для выявления незарегистрировавшихся или не подавших декларации налогоплательщиков, включает сверку своей информации с информацией о выдаче разрешений на строительство, данных о сделках с недвижимостью, данных по регистрации автомобилей, данных о выданных лицензиях на ведение коммерческой деятельности. Подобный подход особенно продуктивен для выявления фирм, занимающихся строительством жилых домов, капитальным ремонтом зданий, коммерческим строительством, ремонтом автомобилей и др.

Аналогичные программы применяются и налоговыми управлениями штатов в США. Например, налоговые органы штата Нью-Йорк провели комплексную сверку данных по платежам, полученным от страхователей компаниями медицинского страхования, данных по автоматическому удержанию налогов с зарплаты служащих работодателями-нерезидентами с данными по зарегистрированным корпорациям и именами (названиями) соучредителей по налоговым декларациям товариществ и выданных городами разрешений и лицензий на различные виды деятельности, чтобы определить потенциальных «нерегистрантов», т.е. предприятия, не зарегистрировавшиеся в качестве налогоплательщиков.

В случае с НДС, который взимается по схеме «кредит/счет-фактура», часто используется другая форма сверки, а именно – сверка отчетов (деклараций) покупателей и продавцов сырья и материалов. Хотя подобная форма перекрестных проверок не гарантирует стопроцентной надежности (например, продавец и покупатель могут вступить в сговор и уходить от налогов вместе), она нередко дает неплохие результаты. Обычно подобная проверка проводится следующим образом: в ходе налоговой проверки предприятий аудитор снимает копии с некоторого (ограниченного) числа счетов-фактур, а затем посещает те предприятия, которым или которыми эти счета были выставлены, и проверяет, правильно ли отразило предприятие суммы, израсходованные на покупку, или суммы, полученные в результате реализации.



## 5.3. ВЫБОР НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

В последнее время налоговые службы некоторых стран начали экспериментировать с использованием методов интеллектуального анализа данных для отбора налогоплательщиков. Основное назначение этих методов – автоматизированный поиск ранее неизвестных закономерностей в базах данных, хранящих информацию о деятельности организаций, и использование добытых знаний при принятии решений. К этим методам относятся экспертные системы, нейронные сети, отбор налогоплательщиков по результатам статистического анализа.

*Экспертная система* – это по существу автоматизированная процедура, использующая для отбора налоговых деклараций некоторый набор правил (в качестве «правил» могут выступать и значения конкретных полей в налоговой декларации). Эти правила в точности повторяют те, которые на самом деле используют в своей работе самые опытные и продуктивные налоговые инспектора. Например, экспертные системы используются в Налоговом управлении Канады для отбора деклараций по налогу на прибыль предприятий и НДС для проверки. Для разработки экспертных правил отбора в Канаде была создана группа из 30 самых лучших налоговых инспекторов. Налоговые инспектора рассказали специалистам по искусственному интеллекту, почему те или иные декларации им кажутся подозрительными, на что нужно будет обратить первоочередное внимание при проверке, и каких сумм дополнительных начислений следует ждать. Все эти правила программисты ввели в систему компьютеризированного отбора налогоплательщиков, которая действует при Налоговом управлении Канады. При этом в качестве источников данных используются данные по налоговым декларациям, о проведенных проверках, о структуре получаемых доходов в той местности, где живет налогоплательщик. Когда все правила были введены в эту систему, появилась возможность в автоматизированном режиме просматривать налоговые декларации и выставять им «оценки» – стоит их проверять или не стоит, и если стоит, то каких доначислений можно ожидать.

В одном из отчетов Налогового управления Канады приводится, в частности, такой пример, объясняющий, как работает система. По отрасли «Сдача в аренду зданий и помещений» попала налоговая декларация, в которой заявлены значительные убытки, понесенные из-за низкого валового дохода. Специалисты построили компьютеризированную процедуру, позволяющую определить справедливую рыночную рентную цену любой сдаваемой в аренду недвижимости, исходя либо из заявленных в декларации расходов на выплату процентов (если недвижимость куплена в долг), либо расходов на уплату налога на имущество (если недвижимость уже принадлежит владельцу). Если окажется, что доход от сдачи недвижимости в аренду существенно ниже ее рыночной рентной оценки, полученной вышеуказанным способом, то эта декларация помечается на предмет возможного занижения рентного дохода. Затем оценивается возможная сумма дополнительных начислений в соответствии с теми же правилами оценки и уровнями доверия, которыми пользуются лучшие специалисты.

Другая категория моделей искусственного интеллекта, которая также иногда используется для отбора налогоплательщиков, – это *нейронные сети*, которые представляют собой упрощенные модели мозга. Эти программы обладают свойством самонастройки на последовательность входных данных. Настроенная таким образом нейронная сеть обеспечивает на выходе вполне определенную реакцию на данные, поступающие на вход и обладающие такими же характеристиками, что и обучающая выборка, и иную реакцию на данные, обладающие другими свойствами. Искусственный нейрон имитирует в первом приближении свойства биологического нейрона. На вход искусственного нейрона поступает некоторое множество сигналов, каждый из которых является выходом другого нейрона. Каждый вход умножается на соответствующий вес, и все произведения суммируются, определяя уровень активизации нейрона. Для отбора налогоплательщиков – кандидатов для проведения налоговых проверок на вход обученной нейронной сети подается последовательность векторов, компонентами которых являются параметры налогоплательщиков. Нейронная сеть отбирает тех налогоплательщиков, которые обладают такими же характеристиками, что и обучающая выборка.

Например, можно так построить алгоритм, что он будет разбивать налоговые декларации на два класса – те, налоговая проверка которых может дать бóльшие дополнительные начисления,

и те, по которым вероятность больших доначислений мала. Для того чтобы «научить» нейронную сеть отличать декларации одного типа от другого, используется файл данных (его называют «учебным файлом»), в котором содержатся информация по результатам прошлых проверок и данные из налоговых деклараций проверенных налогоплательщиков. Когда нейронная сеть «научится» классифицировать налоговые декларации, результаты проверки которых уже известны, ее можно начинать использовать для классификации налоговых деклараций, по которым такие проверки еще не проводились.

Налоговые декларации, отобранные нейронной сетью как потенциально продуктивные, обычно рассматриваются экспертом, который и принимает окончательное решение – стоит их проверять или нет, и если стоит, то на какие вопросы следует в первую очередь обратить внимание. Данный подход может использоваться как метод выявления связей между значениями, указанными в конкретных полях налоговых деклараций, и вероятным уходом от налогов, т.е. в качестве предварительной процедуры отбора, результаты которой могут использоваться в других процедурах отбора, например в статистических моделях.

Налоговые службы многих стран обрабатывают налоговые декларации с помощью статистических методов, например регрессионного или дискриминантного анализа, и по результатам такого анализа строят формулы, позволяющие на основе данных, содержащихся в налоговой декларации, определять, сулит ли проверка данного налогоплательщика большие дополнительные начисления или нет. Документальной проверке налогоплательщиков, отобранных по этим признакам, уделяется затем первоочередное внимание. В том или ином виде данный подход используется во многих странах. Например, в Федеральном налоговом управлении США строят специальный массив данных по результатам особо тщательных проверок случайных стратифицированных (разделенных) выборок физических лиц и предприятий малого и среднего размера, проводимых в рамках программы «Измерение законопослушности налогоплательщиков». Отобранные случайным образом налоговые декларации стратифицируются (разбиваются на группы) по основному источнику дохода, по размеру дохода или размеру фирмы (размер фирмы определяется валовым доходом). Затем с помощью статистических методов стро-

ится математическая формула, которая предсказывает вероятность того, что документальная проверка подателя данной конкретной налоговой декларации приведет к доначислениям. При этом указанная формула представляет собой функцию от показателей, которые налогоплательщик указывает в своей налоговой декларации. Обычно эта формула строится так. Берется конкретная группа (страта) налоговых деклараций, по которым уже известны результаты доначислений, и все эти налоговые декларации разбиваются на два класса: «стоило проверять» и «не стоило проверять» (1 и 0). Принадлежность декларации к одной из этих двух категорий – это и есть моделируемая переменная. При этом задача регрессионного анализа – определить, какую оценку получает данная декларация – 0 или 1 в зависимости от того, какие данные указаны в этой декларации налогоплательщиком.

Построение формулы начинают с того, что в ее правую часть в качестве объясняющих переменных включают большое число переменных (допустим, 150), а затем начинают постепенно исключать те переменные, чей вклад в объяснение зависимой переменной («проверять» – «не проверять») невелик. При этом обычно в формулу подставляют не сами значения, указанные в налоговой декларации, а их бинарные аналоги, которые принимают значение 1, если указанное в декларации значение попадает в некоторый интервал, и 0, если оно лежит вне этого интервала. Кроме того, в такой формуле часто используются не абсолютные значения указанных в декларации переменных, а некоторые более сложные показатели, например отношения между значениями, стоящими в разных полях.

Таким образом, вначале составляется довольно большой список переменных–кандидатов на включение в формулу, затем с помощью статистического анализа этот список сокращается до небольшого числа переменных (порядка 10), вклад которых в объяснение моделируемой переменной наиболее значителен. После этого окончательная версия модели или формула применяется ко всем налоговым декларациям данного класса, и отобранные по формуле декларации передаются особо квалифицированному налоговому инспектору, которого, например, в Федеральном налоговом управлении США принято называть «классификатор».

Классификатор просматривает все эти декларации и по каждой дает свое заключение – следует или не следует проводить налоговую проверку данного налогоплательщика, и если следует,

на каких именно вопросах должна сосредоточиться проверка. На должность классификатора назначают самых опытных налоговых инспекторов, прекрасно разбирающихся во всех тонкостях налоговых проверок. Примерно половина всех выездных налоговых проверок по налогам на доходы физических лиц и корпораций в США проводится по налогоплательщикам, отобранным по таким формулам.

## **5.4. ОСНОВНЫЕ УСЛОВИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОТБОРА НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ**

Чтобы поставить процесс выбора предприятий на прочную статистическую основу, необходимо иметь три основные составные части: подходящую базу данных, специалистов, имеющих богатый практический опыт проведения налоговых проверок (аудита), и собственно статистические модели.

При использовании статистического подхода к выбору предприятий дополнительные начисления, произведенные в ходе или по результатам осуществления налоговой проверки (аудита), сопоставляются с другой информацией о проверенных предприятиях, которая была известна о них еще до проведения аудита. Задача заключается в том, чтобы найти связь между информацией, которая была известна о предприятии до проведения проверки, и дополнительными начислениями, которые были сделаны по ее результатам. Иными словами, из всего множества сведений о предприятии, которыми мы располагаем, необходимо выбрать те показатели, которые обнаруживают статистическую связь с доначислениями. Для реализации такого подхода на практике необходимо иметь базу данных, в которой содержались бы следующие сведения:

- набор показателей, которые организации обязаны показывать в своей отчетности, представляемой в налоговые органы в максимально подробной построчной разбивке;
- регистрационные данные налогоплательщиков, содержащиеся в Едином государственном реестре налогоплательщиков;

- данные о результатах выездных налоговых проверок организаций.

Самыми важными являются данные о том, какие дополнительные суммы налогов были начислены в результате налоговой проверки (данные должны быть указаны отдельно по каждому виду налогов). Необходима и другая информация, например каким именно видам налогов была посвящена проверка, в результате которой было сделано доначисление, размер начисленных пени и штрафов. Вся информация по предприятиям должна быть записана в компьютерном файле с помощью логически непротиворечивого и четко определенного набора кодов.

Специалисты, имеющие за плечами богатый опыт проведения выездных налоговых проверок, выполняют несколько важных функций в построении и применении системы статистического отбора налогоплательщиков. Во-первых, они могут подсказать, какие именно переменные из налоговых деклараций и прочей стандартной отчетности предприятий могли бы служить хорошими предсказателями высоких налоговых начислений. Во-вторых, результаты статистического выбора, сделанного с помощью компьютера, обычно предоставляются этим специалистам (экспертам-классификаторам), которые внимательно анализируют весь список и на основе своего опыта и интуиции принимают решение, стоит проверять того или иного налогоплательщика из этого списка или не стоит. В-третьих, когда эксперт-классификатор принимает решение о том, что какое-то предприятие необходимо проверить, он должен также решить, на какие именно вопросы налогообложения или на какую именно сторону деятельности этого предприятия следует обратить внимание инспекторам, осуществляющим налоговую проверку. Кроме того, для создания статистических моделей необходимы специалисты, имеющие опыт статистической обработки информации и в то же время знающие предметную область (налогообложение). Эти специалисты являются посредниками между экспертами-классификаторами и программистами, которые непосредственно реализуют статистические методы в компьютерных программах.

Ключевой ингредиент для создания прочного статистического фундамента для выбора плательщиков – наличие хорошей статистической модели. Статистическая модель служит своеобразным «окном», через которое можно рассматривать имеющиеся данные о каждом предприятии, и решать, является ли это

предприятие перспективным кандидатом на проведение аудита или нет. Хотя для выбора плательщиков можно использовать разные типы моделей, все эти модели объединяет то, что они предполагают проведение тщательного анализа данных по предприятиям, уже подвергавшимся налоговой проверке, и что в ходе такого анализа выявляются связи между различными характеристиками плательщика и доначислениями.

## 5.5. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ВЫБОРА ПЛАТЕЛЬЩИКОВ

Большинство моделей статистического выбора плательщиков распадается на два типа: *модели двоичного отклика (бинарные модели)* и *регрессионные модели*. Хотя налоговые ведомства разных стран обычно предпочитают пользоваться каким-то одним типом моделей, все же более предпочтительным вариантом было бы совместное использование моделей и того, и другого типа. Модели двоичного отклика показывают, насколько высока вероятность того, что проверка данного предприятия даст дополнительные налоговые начисления, а регрессионные модели показывают, доначислений какого размера можно ожидать, если проверка окажется результативной. Для принятия обоснованного решения о том, следует или не следует проводить документальную проверку по данной налоговой декларации, желательно иметь оба типа информации.

Модели бинарного отклика тоже бывают разными. Наибольшую известность получили *дискриминантные модели* – модели «пробит» (probit) и «логит» (logit). Модели логит и пробит применяются тогда, когда анализируются количественные данные, отражающие выбор между двумя альтернативами – «да – нет». Моделируемая переменная при этом всегда является бинарной, а ее прогнозное значение показывает вероятность того, что она примет единичное значение. Модели различаются тем, какую функцию распределения зависимой переменной они используют (логит – логистическую, пробит – нормальную).

Общее у всех этих моделей то, что они позволяют оценивать вероятность того, что налогоплательщик с данными характеристиками окажется «продуктивным», если будет подвергнут документальной проверке. Так, в модели логит вероятность осу-

шествования дополнительных налоговых начислений по результатам проверки данного плательщика описывается логистической функцией, которая математически записывается так:

$$\exp(\mathbf{B}^T \mathbf{X}) / [1 + \exp(\mathbf{B}^T \mathbf{X})],$$

где  $\mathbf{X} = (X_1, X_2, \dots, X_n)$  – вектор объясняющих переменных;

$\mathbf{B} = (B_1, B_2, \dots, B_n)$  – вектор фиксированных коэффициентов;

$^T$  – знак транспонирования.

В качестве объясняющих переменных могут выступать фиктивные переменные, принимающие значение 1, если у данного плательщика присутствует некоторый атрибут (например, на поступившей от него налоговой декларации была задекларирована некоторая ненулевая сумма причитающихся с него налогов), и 0 в противном случае. С другой стороны, в качестве объясняющих могут также использоваться переменные, отражающие сумму (в рублях), указанную на той или иной строке отчета, или отношение величин, указанных в разных графах. Если объясняющая переменная умножается на положительный коэффициент, это значит, что чем больше значение этой переменной, тем больше вероятность того, что проверка предприятия, к которому она относится, даст дополнительное начисление налогов. Отрицательный знак коэффициента, на который умножается объясняющая переменная, имеет противоположный смысл. Значения коэффициентов заранее не известны, они получаются в результате статистической оценки модели заданной спецификации по данным о предприятиях, о которых имеются как стандартные данные, так и результаты произведенных проверок. Чтобы построить оценки коэффициентов такой модели, необходимо иметь значения моделируемой бинарной переменной, отражающей начисление дополнительных налогов в результате проверки, а также значения объясняющих переменных, включенных в модель.

Модель можно записать в виде математической формулы, которая показывает, насколько высока вероятность того, что налоговая проверка данной налоговой декларации (вернее, предприятия или иного плательщика, ее подавшего) даст дополнительные налоговые начисления. «Пропустив» через такую математическую формулу или модель все поданные декларации, мы сможем, таким образом, составить список плательщиков, которые могут считаться потенциальными кандидатами на проведение налоговой



проверки. Как показывает практика, применение любых моделей бинарного отклика (логит, пробит или дискриминантного анализа), как правило, дает весьма схожие результаты.

Недостатком моделей *двоичного отклика* является то, что они моделируют вероятность положительного исхода документальной проверки, т.е. того, что по результатам такой проверки будут сделаны дополнительные начисления, но не позволяют предсказать величину этих начислений. Таким образом, они позволяют более или менее точно идентифицировать плательщиков, пытающихся уйти от налогов, но не позволяют различать случаи мелкого и крупного «ухода от налогов», а ведь именно эти случаи обычно интересуют налоговые службы.

Регрессионные методы и модели обычно используются для того, чтобы объяснить, от каких факторов зависит величина дополнительных налоговых начислений у плательщиков, которым такие начисления (ненулевые) были сделаны. В качестве зависимой переменной обычно выступает та или иная переменная, отражающая результативность документальной проверки, а в качестве объясняющих переменных, точно так же, как в моделях бинарного отклика, выступают различные характеристики налогоплательщика. Когда мы оценим, чему равны неизвестные коэффициенты модели, мы сможем применить построенное регрессионное уравнение ко всей совокупности налоговых деклараций и по каждой из них предсказать размер дополнительных налоговых начислений в случае проведения документальной проверки. Недостатком регрессионных методов, когда эти методы не подкрепляются моделью бинарного отклика, является неучет вероятности того, что некоторые документальные проверки могут не приводить к дополнительным начислениям. Таким образом, они позволяют предсказывать величину дополнительных начислений в случае продуктивной проверки, но не содержат никакой информации о том, насколько высока вероятность того, что дополнительные начисления будут произведены, т.е. что проверка окажется продуктивной.

Комбинированный подход отбора налогоплательщиков путем использования статистических моделей является наиболее целесообразным. Модель бинарного отклика дает оценку вероятности того, что проверка данного предприятия окажется продуктивной, а регрессионная модель показывает, насколько большим может быть доначисление в случае, если проверка окажется продуктивной. Таким образом, перемножив эти два числа одно

на другое, мы получим оценку продуктивности проверки, т.е. оценку ожидаемого размера начислений. Такая информация была бы полезна не только для принятия обоснованного решения о том, какие предприятия следует проверить, но и для прогнозирования налоговых поступлений. Зная, сколько средств выделено на проведение проверок предприятий, можно заранее рассчитать, сколько доходов может быть дополнительно начислено по результатам документальных проверок задолго до того, как будут проведены сами проверки.

## **5.6. ПОСТРОЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ**

Для построения и успешного применения статистических моделей (если имеется в виду применение модели двоичного отклика вместе с регрессионной моделью) требуется выполнить пять этапов, которые мы кратко опишем ниже.

На первом этапе для каждой из моделей необходимо составить список переменных, которые потенциально могли бы выполнять роль объясняющих. В случае, если имеется модель бинарного отклика, эти переменные будут сигнализировать о правдоподобии того, что имеется уход от налогов, т.е. что налоговая база была задекларирована не полностью. В случае регрессионной модели объясняющие переменные будут предсказывать, на какую сумму занижены причитающиеся налоги, если они занижены. Выбор показателей – кандидатов на роль объясняющих переменных может опираться на прошлый опыт, на интуицию, может производиться методом проб и ошибок. Поскольку большинство переменных, которые сигнализируют о наличии или отсутствии ухода от налогов, скорее всего будет также связано и с размером этого «ухода», т.е. с тем, насколько велика или мала сумма занижения, мы рекомендуем включить в списки потенциальных объясняющих переменных по той и другой модели одни и те же переменные.

На втором этапе с помощью специальной методологии из составленных на первом шаге списков переменных для каждой модели выбираются те, которые лучше всего «работают», т.е. производится сокращение списков, в них оставляются только самые лучшие предсказатели. Среди статистиков до сих

пор нет единого мнения о том, какой именно метод построения спецификации модели (т.е. какой именно метод выбора объясняющих переменных) является наилучшим. Таких методов существует довольно много, но основных всего три – *метод включений, метод исключений и пошаговый метод*. В примере, который мы рассмотрим ниже, сравниваются результаты использования всех трех методов по каждой модели.

*Метод включений*, или *метод «прямого отбора»*, заключается в том, что вначале строится модель, в которой зависимая переменная зависит от одной объясняющей переменной, и в такую модель последовательно подставляются все объясняющие переменные из списка по очереди. Та переменная,  $t$ -статистика (распределение Стьюдента) которой окажется самой высокой, считается выбранной для включения в модель на постоянной основе. Затем точно так же последовательно перебираются все возможные спецификации, где моделируемая переменная зависит от двух объясняющих переменных, одна из которых уже выбрана на первом шаге, и опять выбирается та переменная, которая дает наибольшую  $t$ -статистику. Затем перебираются все возможные трехфакторные спецификации, когда две переменные уже известны, а третья – нет и т.д. Процесс продолжается до тех пор, пока ни одна из остающихся не включенными в модель объясняющих переменных не сможет дать  $t$ -статистику, превышающую некоторый выбранный уровень значимости (например, 0,1).

*Метод исключений*, или *обратного выбора*, начинается с того, что оценивается модель, в которую включены все возможные объясняющие переменные. Затем из нее по одной удаляются переменные, дающие наименьшую  $t$ -статистику, и так продолжается до тех пор, пока в модели не останутся только такие объясняющие переменные,  $t$ -статистика которых превышает некоторый выбранный порог значимости (например, 0,1).

*Метод пошагового отбора* начинается так же, как метод последовательных включений, однако в отличие от этого метода включенная на каком-то шаге переменная может на некотором последующем шаге быть исключена из модели. При включении в модель каждой новой переменной производится проверка того, не упала ли  $t$ -статистика каких-либо из ранее включенных в модель переменных ниже допустимого уровня значимости (например, ниже 0,1). Если это произошло, переменные с такими низкими  $t$ -статистиками из модели исключаются, и все повторяется на новом шаге. Процесс выбора завершается тогда, когда

среди включенных в модель переменных не окажется таких, чьи  $t$ -статистики оказывались бы ниже требуемого порога значимости, и при этом ни одна из не включенных в модель переменных не будет иметь  $t$ -статистику, превышающую требуемый для включения в модель порог значимости.

На третьем этапе окончательно специфицированные и оцененные модели применяются (желательно обе) ко всем поданным налоговым декларациям для расчета ожидаемой продуктивности проверки соответствующих плательщиков. Декларации, получившие самые высокие оценки продуктивности, отмечаются как кандидаты на проведение документальной проверки.

На четвертом этапе подготовленный список условно выбранных плательщиков передается опытному налоговому инспектору (эксперту-классификатору), который рассматривает выбранные декларации и решает, заслуживают ли они того, чтобы по ним была проведена налоговая проверка, и если заслуживают, то на какой вопрос или вопросы должны обратить внимание проверяющие.

На пятом этапе проводится проверка выбранных налогоплательщиков, и результаты проведенной проверки заносятся в базу данных. Эта расширенная база данных используется затем для обновления модели выбора плательщиков для использования ее в следующем году.

Чтобы подобную систему можно было разработать и внедрить на практике, необходимо, чтобы налоговые инспекции ввели у себя подходящие процедуры сбора и ввода в компьютер необходимых для такого анализа данных. Когда необходимая для проведения такого анализа база данных будет создана, построить статистические модели выбора налогоплательщиков будет несложно.

## **5.7. ПРИМЕР ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ**

Рассмотрим, каким образом строится и применяется статистическая модель выбора налогоплательщиков. В этом примере мы скомбинировали искусственно сгенерированные данные об уходе от налогов со стандартными отчетными данными, взятые-

ми из деклараций по налогу на прибыль предприятий, из балансовых отчетов, из отчетов о финансовых результатах. Предположим, что информация по этим показателям представляет собой выборочную информацию из базы данных территориальной налоговой инспекции. Хотя наш пример касается налога на прибыль предприятий, та же методология может применяться и для многих других налогов.

При выборе налогоплательщиков желательно применять совместно две модели: модель бинарного отклика и регрессионную модель. Тогда бинарная модель покажет вероятность того, что проверка данного плательщика даст дополнительные налоговые начисления, а регрессионная модель покажет ожидаемую величину этих начислений. В нашем примере мы решили для бинарной модели использовать спецификацию логит. Оценка моделей такой спецификации проводится методом максимального правдоподобия. Форма регрессионной модели для данного примера выбрана логлинейной. Иными словами, предполагается, что натуральный логарифм дополнительных налоговых начислений есть линейная функция от объясняющих переменных. Мы будем предполагать, что случайное возмущение регрессионной модели распределено нормально со средней, равной нулю и постоянной дисперсией. Такая спецификация подразумевает, что величина дополнительных начислений при данных значениях объясняющих переменных распределена логнормально. Подобная спецификация кажется нам подходящей, поскольку практика показывает, что распределение дополнительных налоговых начислений обычно отличается высокой скошенностью, т.е. небольшие дополнительные начисления получают многие налогоплательщики из числа проверенных. При этом некоторое небольшое число налогоплательщиков получает чрезвычайно высокие дополнительные начисления. Именно так ведет себя логнормальное распределение.

*На первом шаге необходимо построить списки переменных – кандидатов на включение в модель для той и другой модели. Для нашего примера мы решили для обеих моделей использовать один и тот же начальный список переменных:*

$X_1$  – количество лет, в течение которых данное предприятие числится плательщиком у данной налоговой инспекции;

$X_2$  – фиктивная переменная, равная 1, если указанная в декларации валовая прибыль предприятия равна нулю, и 0 в противном случае;

$X_3$  – фиктивная переменная, равная 1, если в отчетности указана отрицательная валовая прибыль (предприятие несет убытки), и 0 в противном случае;

$X_4$  – фиктивная переменная, равная 1, если указанная в отчетности величина валовых поступлений от реализации равна 0, и 0 в противном случае;

$X_5$  – фиктивная переменная, равная 1, если указанная в отчетности величина внереализационных поступлений равна 0, и 0 в противном случае.

Переменную  $X_1$  мы включили в список, чтобы учесть возможность существования у новых и старых предприятий разных моделей поведения как налогоплательщиков. Переменные от  $X_2$  до  $X_5$  мы включили потому, что при анализе данных нам показалось интересным то обстоятельство, что многие предприятия указывают нулевую (38%) или отрицательную (8%) прибыль или сообщают, что не имеют поступлений от реализации (23%) или что у них нет внереализационных доходов (56%). Предлагая включить эти переменные в модель, мы пытаемся учесть возможность того, что поведение таких предприятий как налогоплательщиков отличается от поведения предприятий, указывающих в своей отчетности ненулевые суммы прибылей и доходов.

Остальные семь переменных в списке отражают результаты сравнения отчетности предприятий внутри групп предприятий, имеющих одинаковые двухзначные коды отраслевой принадлежности по основному виду деятельности (код ОКОНХ). Все эти переменные являются фиктивными (бинарными переменными), которые принимают значение, равное единице, если сведения, указанные предприятием в своей отчетности, сильно отличаются от сведений, поданных остальными предприятиями той же категории. Переменные эти таковы:

$X_6$  – фиктивная переменная, равная единице, если отношение валовых поступлений от реализации к себестоимости реализованных товаров оказывается в пределах первого квартиля (ниже 25-го процентиля) среди предприятий данной категории, и 0 в противном случае;

$X_7$  – фиктивная переменная, равная 1, если отношение доходов к расходам по внереализационным операциям ниже 65-го процентиля среди всех предприятий этой категории, и 0 в противном случае;

$X_8$  – фиктивная переменная, равная 1, если отношение вычетов из валовой прибыли к сумме валовой прибыли превышает 90-й процентиль по промышленной группе, и 0 в противном случае;

$X_9$  – фиктивная переменная, равная 1, если отношение величины налогооблагаемой прибыли к валовой прибыли оказывается ниже медианного значения среди предприятий этой категории, и 0 в противном случае;

$X_{10}$  – фиктивная переменная, равная 1, если отношение дохода от реализации к активам ниже 20-го percentиля по промышленной группе, и 0 в противном случае;

$X_{11}$  – фиктивная переменная, равная 1, если отношение валовой прибыли к доходам от реализации оказалось ниже 20-го percentиля по промышленной группе, и 0 в противном случае;

$X_{12}$  – фиктивная переменная, равная 1, если отношение валовой прибыли к текущим активам и основным фондам оказывается ниже медианного по промышленной группе, и 0 в противном случае;

$X_{13}$  – фиктивная переменная, равная 1, если отношение нематериальных активов к совокупным балансовым активам превышает 90-й percentиль по промышленной группе, и 0 в противном случае.

Каждая из этих фиктивных переменных автоматически приравнивается нулю, если в числителе отношения стоит нуль. Percentильные сечения были выбраны таким образом, чтобы единичные значения фиктивных переменных присваивались небольшому числу предприятий. Отношения, с помощью которых создавались эти фиктивные переменные, выбирались таким образом, чтобы отразить различные аспекты деятельности предприятия, отраженной в его отчетности. Когда какие-то характеристики этой деятельности, которые мы попытались уловить с помощью указанных отношений, выходят за пределы нормы для данной категории предприятий, соответствующая фиктивная переменная принимает значение 1.

Поскольку мы не располагали данными о том, какие начисления были на самом деле произведены по результатам проверок, в целях иллюстрации мы решили построить такие данные искусственным образом. Чтобы сгенерировать такие данные, нам необходимо было задать значения коэффициентов модели логит и регрессионной модели. Мы выбрали такие значения, которые более или менее согласуются с реально наблюдаемыми в условиях таких стран, как Канада и США. Чтобы придать выполняе-

тому ниже упражнению по выбору спецификации модели более осмысленный характер, для генерирования результатов аудита мы использовали неполные спецификации обеих моделей. Для модели логит в истинную спецификацию были включены только переменные  $X_2, X_3, X_4, X_7, X_8$  и  $X_{10}$ , а для регрессионной модели были использованы переменные  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_9$  и  $X_{13}$ .

Дисперсию случайного возмущения в регрессионной модели мы взяли достаточно большой (6), чтобы отразить ту объективно существующую закономерность, что значительную долю вариации доначислений никогда не удастся объяснить на основе имеющихся данных. Затем с помощью генератора случайных чисел мы построили ряд искусственных сумм, якобы дополнительно начисленных по результатам проверки, так, чтобы они согласовались как с предположениями обеих моделей, так и с конкретными значениями коэффициентов этих моделей, которые были нами выбраны. Средняя величина дополнительного начисления (напомним, речь идет только о налоге на прибыль) на одну проверку получилась равной 7,3 млн руб., тогда как средняя величина самоначислений (т.е. начислений, которые сами предприятия указали в своих расчетах) по налогу на прибыль составляла 50 млн руб., так что одно с другим согласуется достаточно хорошо. При этом положительную величину начислений присвоили только 52% предприятий, иными словами, 48% общего числа предприятий считались законопослушными налогоплательщиками. Если брать только предприятия-нарушители, то средний размер начислений среди них составил 14,1 млн руб. Медианное значение начислений по этим предприятиям – 460 тыс. руб. – существенно ниже среднего значения, что говорит о большой несимметричности распределения дополнительных начислений.

Как это принято, в каждую из двух моделей был также включен свободный член.

Коэффициент детерминации  $R$ -квадрат у регрессионной модели, которую мы использовали в имитационных прогонах, был равен 10 %. Таким образом, модель способна объяснить только 10 % совокупной вариации дополнительных начислений. Если бы указали меньшую дисперсию для случайного возмущения в уравнении регрессии,  $R$ -квадрат получился бы более высоким.

Чтобы проиллюстрировать эффективность методологии выбора предприятий, мы сгенерировали данные по уходу от налогов (как нулевые, так и ненулевые в указанной выше пропорции 52:48) для всех 5 тыс. 124 предприятий, которые были представ-



лены в выборке. Тем не менее, чтобы сделать задачу более реалистичной, мы предположили, что результаты начислений известны по проведенным проверкам только для 525 предприятий. Таким образом, модель выбора предприятий для проведения проверок строилась только по данным о 525 предприятиях, на которых якобы были в прошлом проведены проверки. Эти предприятия были выбраны из генеральной совокупности случайным образом.

Для построения спецификации модели логит и регрессионной модели мы использовали все три процедуры выбора объясняющих переменных – прямой отбор, обратный отбор и пошаговый отбор. Таким образом, было получено по три варианта спецификаций каждой модели. Процедуры по выбору спецификаций для модели логит применялись ко всей подвыборке из 525 наблюдений. Интересно отметить, что все три процедуры дали одинаковый результат, т.е. были выбраны одни и те же объясняющие переменные:  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$ ,  $X_7$ ,  $X_8$  и  $X_9$ . За единственным исключением, это те самые переменные, которые были включены нами в «истинную» спецификацию, по которой генерировались данные. Единственное исключение касается переменной  $X_{10}$ , которая входила в «истинную» спецификацию, но не вошла в статистически выбранную, куда вместо нее вошла переменная  $X_9$ . Нет никаких гарантий, что та или иная процедура позволит всегда и при любых обстоятельствах определять истинную спецификацию модели. Единственное, на что можно надеяться, – это то, что выбранная спецификация окажется достаточно работоспособной, когда дело дойдет до практического применения.

Процедуры выбора объясняющих переменных применялись только на тех из 525 предприятий, прошлая проверка которых дала положительный результат, а таких предприятий было 265. Применение всех трех процедур дало одинаковый набор переменных –  $X_1$ ,  $X_3$ ,  $X_4$ ,  $X_6$  и  $X_{13}$ . В спецификацию не были выбраны переменные  $X_2$  и  $X_9$ . По всей видимости, эти две переменные оказались неважными предсказателями дополнительных начислений на выборке, которая использовалась для оценки.

Оцененные логит-модель и регрессионную модель с выбранными объясняющими переменными мы применили затем для того, чтобы для каждого из 4899 предприятий, оставшихся непроверенными, попробовать предсказать размер потенциально-го доначисления. Эти предсказанные значения вычислялись нами

как произведения вероятности ненулевого начисления в случае проверки на ожидаемую величину доначисления при условии, что доначисление будет положительным. Значение вероятности выдавалось моделью логит, а ожидаемая величина доначислений – регрессионной моделью.

Поскольку данные по уходу от налогов были сгенерированы для всех предприятий, можно теперь оценить, насколько эффективно работает модель статистического выбора. Для этого сравнивают полученный с ее помощью результат с максимально возможными доначислениями (т.е. если бы проверка была сплошной) и при проверке предприятий, отбираемых случайным образом. Соответствующие цифры представлены в табл. 5.1. Средний размер доначислений (ухода от налогов) по 4 899 предприятиям составил 7 670 тыс. руб. Таким образом, если бы предприятия выбирались для проверки случайным образом, средняя величина доначислений составила бы 7 670 тыс. руб. При использовании статистической процедуры выбора все предприятия ранжируются по величине ожидаемых доначислений от наибольшей суммы до наименьшей. Таким образом, удельный размер доначислений в расчете на одну проверку будет скорее всего снижаться по мере роста числа проверок. Как видно из табл. 5.1, именно так и происходило. Мы видим, что при переходе от проверки самых перспективных предприятий к менее перспективной группе и далее вниз средняя продуктивность проверки снижается от 72 970 тыс. руб. до 17 268 тыс. руб. Таким образом, направленный статистический выбор предприятий существенно превышает по своей продуктивности случайный выбор, особенно если средств на проведение проверок выделяется мало и есть возможность проверить лишь небольшое число предприятий.

С другой стороны, продуктивность процедур направленного статистического выбора оказалась существенно более низкой, чем максимально возможный результат. Например, если бы мы заранее могли знать, какие 100 предприятий из имеющейся выборки скрыли максимальное количество прибыли от налогов, и проверили бы только их, то средний размер доначислений в расчете на одну проверку составил бы 292 896 тыс. руб., что примерно в 4 раза выше средней продуктивности проверок первых 100 предприятий, отобранных по статистическим признакам. Причина такого большого расхождения заключается в том, что мы специально выбирали параметры истинных

статистических моделей таким образом, чтобы за счет наблюдаемых характеристик предприятий можно было бы объяснить лишь небольшую часть (порядка 10 %) вариации моделируемой переменной. Так было сделано специально для реалистичности. На практике приходится иметь дело с огромным разбросом в степени законопослушности среди налогоплательщиков с аналогичными, весьма похожими наблюдаемыми характеристиками, так что надеяться на то, что когда-нибудь удастся со стопроцентной вероятностью «вычислять» самых злостных неплательщиков, не стоит. Главное, что мы хотели продемонстрировать, – это то, что статистические методы позволяют нам весьма эффективно эксплуатировать ту, пусть небольшую, часть вариации доначислений, которые все же можно объяснить с помощью наблюдаемых характеристик налогоплательщиков. Даже если часть эта весьма мала, потенциальный выигрыш от использования этой информации может быть большим.

Результаты расчетов по статистическим моделям, аналогичным представленным в настоящей работе, можно использовать для прогнозирования доначислений при разных степенях охвата плательщиков налоговыми проверками еще до того, как эти проверки будут фактически проведены. Это может пригодиться для планирования выездных налоговых проверок. Прогнозные величины средних доначислений в расчете на одну проверку при разных степенях охвата налогоплательщиков налоговыми проверками представлены в табл. 5.1.

В большинстве случаев прогнозные значения оказались в пределах  $\pm 10\%$  от фактических. На практике точность прогнозов будет зависеть от устойчивости случайного возмущения регрессии (необъясненной доли вариации) и от размеров выборки, на которой оценивалась модель. Мету точности прогнозных значений доначислений получить в любом случае достаточно легко, и можно всегда создать доверительный интервал необходимого размера, в котором будет лежать истинное значение доначислений.

Представленные в табл. 5.1 результаты получены исходя из предположения о том, что всем рассматриваемым декларациям был назначен наивысший ранг, при котором они подвергаются документальной проверке. На практике полученные с помощью моделей результаты передаются эксперту-классификатору, который еще раз анализирует выбранные декларации. Участие эксперта-классифи-

катора, как правило, позволяет повысить эффективность всего процесса, поскольку он еще больше сужает выбор, бракуя те отобранные компьютером случаи, которые с его точки зрения не заслуживают внимания. Кроме того, эксперт-классификатор может оказать большую помощь налоговому инспектору, которому будет поручено проведение налоговой проверки, подсказав ему те вопросы или графы на декларации, проверка которых может дать особенно большой объем дополнительных начислений.

Таблица 5.1

### Результаты практического применения статистической модели

Количество деклараций, по которым были проведены проверки, % охвата плательщиков проверками	Максимально возможный средний размер доначислений в расчете на одну проверку, тыс. руб.	Фактический средний размер доначислений (в расчете на одну проверку), полученный с использованием статистических методов отбора, тыс. руб.	Прогнозный средний размер доначислений в расчете на одну проверку: прогноз статистический, тыс. руб.
100 деклараций (2,05 % охвата)	292 896	72 970	65 158
200 деклараций (4,1% охвата)	158 752	42 162	46 352
500 деклараций (10,2% охвата)	68 269	22 112	28 842
1000 деклараций (20% охвата)	35 019	17 268	20 385

### Вопросы для самопроверки

1. Зачем проводятся выездные налоговые проверки?
2. Каким образом и зачем проводится случайный отбор налогоплательщиков для налоговых проверок?
3. Опишите основные методы отбора налогоплательщиков для налоговых проверок, используемые в настоящее время.
4. Каковы основные особенности экспертного метода отбора налогоплательщиков для налоговых проверок?
5. Каким образом проводится отбор налогоплательщиков для налоговых проверок с помощью нейронных сетей?
6. Каким образом используются статистические методы при отборе налогоплательщиков для налоговых проверок?
7. Какие данные необходимы для реализации статистических методов отбора налогоплательщиков для налоговых проверок?
8. Опишите модель статистического метода отбора налогоплательщиков для налоговых проверок.

**Литература**

1. **Aim J., Erard B., Feinstein J.S.** The Relationship Between State and Federal Tax Audits // *Empirical Foundations of Household Taxation* / Ed. M. Feldstein and J. M. Poterba. – Chicago: University of Chicago Press, 1996. – Pp. 235 –273.
2. **Asner L.S.** Neural networks and Discriminant Function: Alternative Techniques of Selecting returns for Audit // *The IRS Research Bulletin, Publication 1500, Internal Revenue Service/* – Washington: D.C., 1994.
3. **Auditor General of Canada.** Revenue Canada: The new Regime for Processing Income Tax Returns // *Report of the Auditor General of Canada to the House of Commons, Chapter 25, november, Ottawa: Minister of Supply and Services Canada, 1995.*
4. **De Jantscher, Silvani C., Holland G.** The Audit of VAT // *Value-Added Tax: Administrative and Policy Issues* / Ed. A.A. Tait. International Monetary Fund Occasional Paper no. 88, October. – Washington: D.C., 1991.
5. **Due J.F. and Mikesell J.L.** Sales Taxation: State and Local Structure and Administration, 2nd ed. – Washington: D.C.: The Urban Institute Press, 1995.
6. **Internal Revenue Service.** Internal Revenue Service Annual Report 1990, Publication 55. – Washington: D.C.: US Government Printing Office, 1990.
7. **Internal Revenue Service.** Internal revenue Service 1995 Data Book, Publication 55b. – Washington: D.C.: US Government Printing Office, 1996.
8. **Murray M.N.** Sales Tax Compliance and Audit Selection // *National Tax Journal* (48:4), 1995. – Pp. 515-530.
9. **Revenue Canada.** Compliance: From Vision to Strategy: Document no. 97-056. – Ottawa: revenue Canada, 1997.
10. **Thomson R.** Risk Assessment at Revenue Canada: notes on Computer Assisted Audit Selection (CAAS), Mimeograph, March 5. – Ottawa: Revenue Canada, 1997.

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕДУР УВЕДОМЛЕНИЯ НЕДОИМЩИКОВ И КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ПО ВЗЫСКАНИЮ НЕДОИМКИ

На момент создания Государственной налоговой службы Российской Федерации в 1991 г. выполнение большинства рабочих функций в налоговых инспекциях не было компьютеризировано. При прежней системе, когда налогоплательщиков было сравнительно мало, этого и не требовалось, но в условиях перехода к рыночной экономике становится неприемлемым.

В результате сохранения сложившейся в то время технологии работы сегодня в большинстве случаев бухгалтеры предприятий должны лично приходить в налоговую инспекцию по месту постановки предприятия на учет, чтобы сдать налоговые декларации и другие формы налоговой отчетности и лично присутствовать при процедуре математической верификации этих документов. Подобные процедуры отнимают много времени и у налогоплательщиков, и у налоговых инспекторов и часто оказываются неэффективными, поскольку далеко не всегда позволяют выявлять случаи занижения налогооблагаемой базы.

Один из аспектов работы налоговой службы, который может быть модернизирован без значительных затрат со стороны налоговых органов, – это работа с недоимщиками на уровне территориальных налоговых инспекций, а именно процедуры уведомления налогоплательщиков об имеющейся у них недоимке и процедуры отслеживания затрат рабочего времени налоговых инспекторов на работу с недоимщиками.

Анализ отчетности налоговых органов показывает тенденцию к росту задолженности налогоплательщиков по платежам в бюджет и внебюджетные фонды. Темп этого роста зачастую выше, чем темп роста поступлений в бюджетную систему Российской Федерации. В этом смысле сокращение недоимки является не менее важным источником доходов бюджета, чем контрольная работа налоговых органов, проводящаяся с целью выявления нарушений налогового законодательства и компенсации потерь государства от этих нарушений.

В данном учебном пособии мы не будем подробно рассматривать причины образования задолженности по налогам, отметим лишь, что одним из факторов ее роста является недостаточно эффективная организация работы по ее взысканию, установленная действующим законодательством.

До вступления в силу Налогового кодекса Российской Федерации в распоряжении налоговых инспекций были следующие основные способы взыскания задолженности по налогам с юридических лиц:

- взыскание с расчетных счетов предприятий сумм числящейся за ними задолженности в бесспорном порядке (инкассовыми поручениями);
- изъятие у недоимщиков наличных денег из кассы в счет погашения недоимки;
- обращение взыскания на имущество недоимщика.

При этом второй и третий способы взыскания задолженности в связи с длительной и громоздкой процедурой оформления документов не могут применяться в массовом порядке, в то время как задолженность плательщиков перед бюджетом – это явление массовое. Таким образом, в распоряжении налоговых органов был единственный массовый метод борьбы с недоимкой – выставление инкассовых поручений на счета плательщиков.

Инкассовое поручение позволяет быстро взыскать с расчетного счета недоимщика денежные средства в пределах остатка на счете. Но, как правило, остаток на счете предприятия-должника существенно меньше, чем сумма его задолженности перед бюджетом. На счете предприятия может вообще не быть денег, а иметься картотека неисполненных платежных документов (в том числе и поручений на уплату налогов в бюджет, выставленных самим плательщиком, но своевременно не оплаченных из-за отсутствия де-

нег). Кроме того, неисполненные инкассовые поручения «блокируют» работу налогоплательщика, не дают ему нормально пользоваться своим счетом, вынуждают переходить на расчеты наличными деньгами, по бартеру или использовать счета других фирм, а это, в свою очередь, создает предпосылки для сокрытия налогооблагаемой базы и уклонения от уплаты налогов.

В результате действия этих факторов эффективность взыскания при помощи инкассовых поручений составляла всего 5–15%.

Необходимо отметить, что ни в одной стране мира с развитой рыночной экономикой взыскание налоговой задолженности со счетов плательщиков не производится, а применяются более мягкие, «щадящие» способы, особенно если плательщик признает задолженность и демонстрирует готовность погасить ее в течение определенного времени.

Законодательством, действовавшим до вступления в силу первой части Налогового кодекса Российской Федерации, предусматривались существенные различия в процедурах взыскания недоимок с юридических и физических лиц. Так, взыскание недоимок с предприятий и организаций проводилось в бесспорном порядке, а с физических лиц – в судебном порядке, что нарушало принцип равенства всех субъектов хозяйственной деятельности перед законом.

Все эти недостатки требовали изменения законодательства с целью их устранения. Принципиально новым для российского налогового законодательства является установление процедуры извещения недоимщика о наличии у него задолженности перед бюджетом.

## **6.1. ИЗВЕЩЕНИЕ НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ О ЗАДОЛЖЕННОСТИ ПО НАЛОГАМ**

Извещение налогоплательщиков о том, что на их лицевых счетах в налоговой инспекции имеется недоимка, – важнейший элемент процесса взыскания налогов. Использование извещений, как показывает практика работы налоговых органов США, может значительно повысить собираемость налогов и улучшить отношения между налоговой инспекцией и налогоплательщиками.



Внедрение стандартной процедуры извещения позволит обеспечить одинаковый подход ко всем налогоплательщикам вне зависимости от того, юридическое это лицо или физическое, укрепить налоговую дисциплину и сократить возможности уклонения от уплаты налогов.

Процедура извещения – это первая точка соприкосновения налоговой инспекции с налогоплательщиком после того, как он допустил налоговое правонарушение, не погасив вовремя свое налоговое обязательство. Кроме того, использование унифицированных процедур облегчит контроль со стороны руководителей налоговых инспекций за работой налоговых инспекторов с налогоплательщиками и позволит обнаружить отступления от установленных правил.

Кратко остановимся на тех выводах, которые были сделаны в ходе изучения различных процедур взыскания задолженности по налогам, применяемых налоговыми инспекциями.

**Организационные вопросы.** Налоговые органы многих стран имеют сборники методологических инструкций, где излагаются нормы и процедуры, которые работники налоговых инспекций должны соблюдать при выполнении своих каждодневных обязанностей. Подобные сборники существуют во многих странах (например, «Справочник работника Налоговой службы США» и «Табель уставных документов Департамента таможи и акцизов Великобритании»). Эти руководства являются официальными документами, в которых собраны или обобщены все постановления, инструкции и методические указания, регламентирующие формирование организационных структур, состав выполняемых функций и административных процедур, применяемых налоговой службой.

Создав единый документ, обобщающий тексты всех инструкций и правил, и установив строгий контроль за соблюдением этих правил, налоговая служба достигает сразу две цели. Во-первых, применение единого, стандартного набора процедур и правил сокращает непроизводительные потери времени налоговых органов и возможности для служебных злоупотреблений. Случаи отхода от стандартного набора правил и процедур обнаружить гораздо легче, чем когда эти правила и процедуры каждая региональная или районная инспекция устанавливает или интерпретирует самостоятельно. Во-вторых, повсеместное применение

унифицированного набора правил и процедур повышает вероятность того, что требования ко всем налогоплательщикам во всех налоговых инспекциях будут одинаковыми. Если разные налоговые органы придерживаются разных стандартов и правил, налогоплательщики обязательно этим воспользуются, перейдя из более эффективно работающей инспекции в работающую менее эффективно. Кроме того, разноречивость в используемых методах работы и процедурах может ослабить ожидаемый эффект налоговой политики за счет нарушения естественных экономических пропорций между разными сферами деятельности.

Ознакомление с практикой и процедурами налогового администрирования в ряде налоговых инспекций наглядно продемонстрировало трудность реформирования налоговой системы в Российской Федерации. С одной стороны, есть налоговые инспекции, работа в которых поставлена на уровне, сравнимом с западными стандартами, с другой – остаются еще налоговые инспекции, основное место в работе которых занимают личные контакты налоговых инспекторов с плательщиками и обработка данных вручную. Сохранение существовавшей в течение длительного времени технологии налоговой работы в современных условиях, когда количество налогоплательщиков возросло в сотни раз, а нагрузка на одного инспектора – в десятки раз, неизбежно влечет за собой ослабление контроля за налогоплательщиками со стороны налоговой инспекции. Кроме того, в этих условиях трудно контролировать деятельность инспекторов руководством налоговых инспекций, что создает предпосылки для нарушений законодательства.

При взыскании недоимки мы сталкиваемся с терминологической неопределенностью. В международной практике термин «задолженность по налогам» используется применительно к плательщикам, занижившим свою налогооблагаемую базу, неправильно рассчитавшим налоговое обязательство или не полностью его уплатившим. В российской же практике под «недоимкой» в одних случаях понимают задолженность плательщика перед бюджетом только по налогам (без учета финансовых санкций), в других – совокупную задолженность перед бюджетом, включающую в себя не уплаченные своевременно налоги, штрафы и пени. Неоднозначность термина «недоимка» нарушает ясность и объективность оценки всего процесса взыскания нало-

гов. Кроме того, действующим налоговым законодательством предусмотрены разные процедуры взыскания задолженности по налогам, задолженности по пеням и задолженности по штрафам. Поэтому, говоря о взыскании недоимок, нужно четко представлять себе, о каких конкретно суммах идет речь.

На процедурном уровне работа с недоимщиками в налоговых инспекциях сводится к работе с налогоплательщиками, которые встали на налоговый учет и подали налоговую декларацию (налоговый расчет), но полностью не расплатились по счетам. Работа с так называемыми «мертвыми душами» – плательщиками, вставшими на налоговый учет, но через некоторое время прекратившими представлять отчетность, и с организациями, никогда не находившимися на налоговом учете и не подававшими налоговых деклараций, но ведущими предпринимательскую деятельность, требует особой технологии и особых процедур. Такая работа, как правило, не рассматривается как работа по взысканию недоимок. Эти организации должны быть сначала разысканы, принуждены к явке в налоговую инспекцию и подвергнуты аудиторской проверке. Только после этого налоговая инспекция может исчислить скрытые ими налоги и применить к ним предусмотренные законодательством финансовые санкции. В случае неуплаты исчисленных сумм в установленные сроки можно будет говорить о работе с недоимкой по таким плательщикам.

В России отделы по работе с недоимщиками не занимаются проверкой того, правильно ли произведен налоговый расчет и не занижена ли сумма дохода. Эти функции выполняют отделы камеральных (математическая верификация) и выездных (аудиторских) проверок.

Налоговые инспекции располагают весьма ограниченным арсеналом мер воздействия, которые они могут применить к плательщикам, за которыми числится недоимка. Если недоимщик – это юридическое лицо, налоговый орган может выставить инкассовые поручения на бесспорное взыскание недоимок по налогам и пеням со счетов должника, однако эффективность этой меры сомнительна, особенно с учетом объемов офшорных банковских операций и операций, проходящих мимо расчетного счета. Если же говорить о налогоплательщиках – физических лицах, то данная мера воздействия к ним вообще не применима. Если налогоплательщик не отреагирует на принятые меры и не-

доимка сохранится, налоговая инспекция принимает постановление об обращении взыскания долгов на имущество должника и направляет его для исполнения в органы налоговой полиции. Однако даже эта мера часто не дает желаемого эффекта, поскольку российское законодательство ограничивает возможность такого ареста. Перед арестом имущества должностные лица, производящие арест, обязаны предъявить налогоплательщику-организации (его представителю) решение о наложении ареста, санкцию прокурора и документы, удостоверяющие их полномочия. Кроме того, предметы, подлежащие аресту, предъявляются понятым и налогоплательщику-организации (его представителю). В отличие от практики других стран действующее законодательство России фактически предусматривает, что арест имущества налогоплательщика производится в присутствии налогоплательщика или его уполномоченного представителя, что предполагает согласие налогоплательщика на арест.

В налоговом законодательстве Российской Федерации существует дифференцированный подход к взысканию недоимок с физических и юридических лиц. В то же время между этими категориями плательщиков не должно проводиться никаких различий. Устранение существующих различий в процедурах взыскания долгов с предприятий и физических лиц будет не только способствовать повышению эффективности работы налоговых органов, но и сделает работу налоговой службы более ясной и понятной для налогоплательщиков.

Отчетность о поступлениях платежей, наличии недоимки и мерах борьбы с ней не дает полной и обозримой картины работы инспекций по взысканию недоимок. Использование ее в качестве информационной основы для принятия управленческих решений сопряжено с определенными проблемами. Существующая система налогового учета позволяет отслеживать общую сумму задолженности плательщика по каждому бюджету и каждому виду налога. В то же время учет задолженности по времени ее возникновения крайне осложнен из-за огромного объема работы. В результате этого налоговые инспекции работают, как правило, со всей суммой накопленной задолженности прошлых периодов, возникшей как в давнее, так и в последнее время. Предприятия, давно переставшие функционировать, но имеющие большие долги перед бюджетом, учитываются в общей массе

должников и постоянно отвлекают силы налоговой инспекции, хотя взыскать с них своевременно не уплаченные средства уже не представляется возможным.

*Себестоимость и экономическая эффективность.* При определении мер по взысканию недоимок необходимо иметь в виду, что сами по себе эти меры не являются бесплатными для государства. На их осуществление расходуется рабочее время налоговых инспекторов, рабочее время государственной вычислительной и иной техники, расходуются бумага, конверты и другие материалы, приобретаемые за счет бюджетных средств. Таким образом, каждый взысканный в бюджет рубль имеет свою «себестоимость», и чем она ниже, тем эффективнее работает налоговая инспекция.

Совершенно естественно, что простые процедуры по взысканию недоимок (такие, как рассылка требований о погашении задолженности или выставление инкассовых поручений) являются и более дешевыми. Ужесточение процедур взыскания означает их усложнение и соответственно удорожание. Поэтому жесткость применяемых процедур по взысканию задолженности должна идти по нарастающей – от наиболее мягких и простых процедур к наиболее сложным, жестким и дорогостоящим. Опыт работы налоговых органов многих стран мира показывает, что наиболее дешевым способом взыскания недоимок является рассылка уведомлений (требований) о необходимости погашения недоимки. Простота и дешевизна метода позволяют сделать его массовым, всеохватывающим. В то же время для законопослушного и дисциплинированного плательщика бывает достаточно простого напоминания о необходимости платить налоги, чтобы он погасил возникшую задолженность. Рассмотрим два варианта процедур извещения плательщиков о наличии у них задолженности перед бюджетом.

Первый, применяющийся налоговыми органами США, предполагает последовательную высылку недоимщикам трех требований об уплате задолженности по налогам. Как правило, жесткость и степень угроз применения более серьезных санкций возрастают от требования к требованию.

Второй вариант – более простой и кратковременный, был заложен в проектах Налогового кодекса РФ, а затем вошел и в Налоговый кодекс. При работе по этому варианту недоимщику высылается единственное (первое и последнее) требование о погашении задолженности.

## 6.2. ТРЕХЭТАПНАЯ ПРОЦЕДУРА ИЗВЕЩЕНИЯ НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ О ЗАДОЛЖЕННОСТИ ПО НАЛОГАМ

Практика работы налоговых органов многих стран мира включает в себя трехэтапную процедуру уведомления плательщика о наличии у него недоимки. Применение трехэтапной процедуры заключается в том, что, прежде чем издать распоряжение о наложении на имущество налогоплательщика ареста за долги перед бюджетом, налоговая инспекция предпримет так называемые «разумные усилия», т.е. сделает все от нее зависящее (в разумных пределах), чтобы предупредить плательщика о последствиях продолжающейся неуплаты налогов и побудить его добровольно погасить просроченное налоговое обязательство.

Предлагаемая унифицированная трехэтапная процедура выставления требований об уплате налогов разработана на основе изучения работы Службы внутренних доходов США и заключается в следующем.

*Первое.* Установив наличие задолженности по налогу, налоговый орган направляет налогоплательщику первое извещение о задолженности по налогам. В нем говорится, что у налогоплательщика имеется просроченная задолженность по налогам и что он должен либо уплатить указанную сумму в полном объеме, либо связаться с налоговой инспекцией с целью выверки задолженности. Цель первого уведомления – вежливо предупредить налогоплательщика о том, что за ним числится недоимка, которую необходимо погасить, не дожидаясь принятия налоговой инспекцией более жестких мер по ее взысканию. В уведомлении должна содержаться информация о налогоплательщике и о просроченном обязательстве. При этом информация о сумме и виде задолженности, а также о том, как и с кем можно связаться для получения дополнительной информации, должна быть достаточно подробной.

Срок, который отводится налогоплательщику на принятие мер по первому извещению, составляет 30 дней. По усмотрению налоговой инспекции этот срок может быть изменен, однако сокращение его может привести к обратному эффекту, так как налогоплательщику может просто не хватить времени для исполнения своего налогового обязательства. Например, если предо-

ставленный налогоплательщику срок не покрывает 30-дневного расчетно-кассового цикла, с ним могут не успеть рассчитаться его дебиторы, и к концу этого срока он просто не успеет накопить достаточной суммы ликвидных средств, чтобы уплатить налоги, а слишком долгий срок может побудить налогоплательщика «попридержать» уплату просроченных сумм.

*Второе.* Если в течение 30 дней никаких действий со стороны налогоплательщика для решения вопроса о задолженности не будет предпринято, налоговая инспекция направляет ему второе извещение. Срок действия второго извещения составляет 15 дней. Этого времени вполне достаточно для того, чтобы налогоплательщик успел получить извещение и принять соответствующие меры. Второе извещение содержит ту же исходную информацию, что и первое. Это важно в тех случаях, когда налогоплательщик не получил или потерял первое извещение, ту же самую информацию он сможет узнать из второго извещения. В результате экономится время налогоплательщика и налогового инспектора, поскольку налогоплательщику не приходится звонить в инспекцию, чтобы выяснить, когда и за счет чего у него образовалась недоимка и на какой счет необходимо перечислить платеж.

Во втором извещении должно быть сказано не только то, что у плательщика имеется простроченная задолженность, но и что непогашение просроченной задолженности повлечет за собой принятие соответствующих мер по ее взысканию. Использование выражения «соответствующие меры» подчеркивает серьезность намерения налогового органа взыскать просроченную задолженность, но не раскрывает сами эти меры, что усиливает психологическое воздействие на недоимщика.

*Третье.* Если в течение 15 дней налоговой инспекцией не будет получено никакого ответа, то налогоплательщику направляется последнее предупреждение перед арестом и конфискацией имущества – требование об уплате налогов. При этом налоговая инспекция принимает меры к тому, чтобы по истечении срока, указанного в этом требовании, были готовы все необходимые документы для наложения ареста на имущество налогоплательщика с целью погашения его задолженности перед бюджетом.

*Четвертое.* Если налогоплательщик не исполнит требования об уплате налога, не заявит протест в соответствующие инстанции, не обратится в налоговую инспекцию для переноса сроков

погашения задолженности и не предпримет никаких других действий, которые инспекция сочла бы уместными в данной ситуации, то налоговая инспекция выдает распоряжение о наложении ареста на его имущество для последующей реализации этого имущества в счет долга. Под «имуществом» понимаются финансовые средства на банковских счетах, а также любая материальная собственность, которая может быть использована для погашения задолженности по налогам.

Налоговый орган должен наложить на имущество должника арест уже на следующий день после истечения срока требования об уплате налогов. Оперативность действий по наложению ареста на имущество должников, не уплативших налогов в полном объеме или не согласившихся на предложенный налоговым органом вариант урегулирования, чрезвычайно важна в деле повышения платежной дисциплины налогоплательщиков.

В ряде налоговых инспекций проводился эксперимент по рассылке требований об уплате налога. Ниже приведены результаты эксперимента по одной из типичных налоговых инспекций.

Экспериментом были охвачены два типа налогоплательщиков-недоимщиков: юридические лица и физические лица. Юридическим лицам-неплательщикам было разослано 100 первичных писем, физическим лицам – 145 первичных требований; 2-е и 3-е требования рассылались в несколько меньших количествах.

На момент начала эксперимента 100 отобранных предприятий имели общую недоимку на сумму 4,1 млн руб.; задолженность по пеням 1,5 млн руб. и по финансовым санкциям 5,2 млн руб.

В ходе эксперимента долги полностью погасило 1 предприятие (10,9 тыс. руб.), частично – 16 предприятий. Общая сумма снижения задолженности – 325 тыс. руб., что составляет 7,8 % суммы недоимки и 13 % суммы общей задолженности. Необходимо отметить, что в ряде случаев на списание средств со счетов отобранных для эксперимента предприятий были выставлены инкассовые поручения. В том числе они были выставлены на счета 5 из 17 плательщиков, погасивших или уменьшивших задолженность в ходе эксперимента. Однако в порядке их оплаты поступило всего 4,4 тыс. руб. (по 2 предприятиям из 17), т.е. 1,35% общей суммы снижения задолженности. Остальные платежи осуществлены без помощи инкассовых поручений. Таким образом, влияние инкассовых поручений на результаты эксперимента невелико.



**Таблица 6.1**

**Итоги эксперимента по рассылке требований об уплате налогов**

Требования	Юридические лица	Проценты	Физические лица	Проценты	Итого	Проценты
<b>1-е требование</b>	<b>100</b>	<b>100,0</b>	<b>145</b>	<b>100,0</b>	<b>245</b>	<b>100,0</b>
Возвращено	32	32,0	3	2,1		14,3
без адреса					35	
Результат не равен 0	13	13,0	26	17,9	39	15,9
Прочие	3	3,0	8	5,5	11	4,5
Судьба не известна	52	52,0	108	74,5	160	65,3
<b>2-е требование</b>	<b>63</b>	<b>100,0</b>	<b>133</b>	<b>100,0</b>	<b>196</b>	<b>100,0</b>
Возвращено	7	11,1	3	2,3	10	5,1
без адреса						
Результат не равен 0	4	6,3	13	9,8	17	8,7
Прочие	3	4,8	0	0	3	1,5
Судьба не известна	49	77,8	117	87,9	166	84,7
<b>3-е требование</b>	<b>56</b>	<b>100,0</b>	<b>112</b>	<b>100,0</b>	<b>168</b>	<b>100,0</b>
Возвращено	11	19,6	4	3,6	15	8,9
без адреса						
Результат не равен 0	8	14,3	10	8,9	18	10,7
Прочие	1	1,8	1	0,9	2	1,2
Судьба не известна	36	64,3	97	86,6	133	79,2

**Таблица 6.2**

**Контингент отобранных для эксперимента налогоплательщиков**

Показатели	Количество предприятий	Удельный вес, %
<b>Общее количество</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>В том числе имеют недоимку сроком:</b>		
до 3 месяцев	1	1,0
3–12 месяцев	16	16,0
более 12 месяцев	83	83,0
<b>Из уменьшивших или погасивших задолженности имеют недоимку:</b>		
до 3 месяцев	1	5,9
3–12 месяцев	9	52,9
более 12 месяцев	7	41,2

Таким образом, четко видна тенденция, что чем «моложе» недоимка, тем эффективнее предлагаемый метод. Это подтверждается также и тем, что единственное предприятие, погасившее задолженность полностью, является единственным, имевшим задолженность до 3 месяцев.

На момент начала эксперимента 145 отобранных физических лиц-предпринимателей имели задолженность по подоходному налогу в общей сумме 214 тыс. руб. На момент начала эксперимента «возраст» недоимки составлял 10 месяцев.

В результате проделанной в ходе эксперимента работы было установлено, что 5 человек уплатили задолженность еще до получения требований. Суммы их платежей были своевременно зачислены в бюджет, однако числились как «невыясненные поступления», так как платежные документы до инспекции не дошли. В результате эксперимента в налоговый учет были внесены соответствующие уточнения на сумму 8,6 тыс. руб. По 4 гражданам наряду с взысканием задолженности были уточнены расчеты налога. Сумма уменьшения составила 2,8 тыс. руб. Таким образом, уточненная сумма задолженности по предпринимателям, охваченным экспериментом, составила 202 тыс. руб. Взыскано в результате эксперимента 49,5 тыс. руб., или 24,5% суммы задолженности.

Никаких мер по взысканию задолженности, кроме высылки в установленный срок платежных требований, к должникам до начала эксперимента не применялось. Фактор вида предпринимательской деятельности на возможность взыскания задолженности путем рассылки требований влияния практически не оказывает.

Анализ результатов эксперимента позволяет сделать следующие выводы.

1. Эффективность трехэтапного варианта уведомления плательщиков о недоимке в отношении юридических лиц достаточно низка, но вполне сопоставима с выставлением инкассовых поручений. В отношении физических лиц эффективность весьма высока.

2. Эффективность растет при более «молодой» недоимке, во всяком случае по долгам предприятий, от отрасли экономики практически не зависит.

3. Наибольший результат имеют 1-е и 3-е требования.

4. В некоторых случаях рассылка требований юридическим лицам позволяла получить деньги там, где инкассовое поручение бессильно.

5. С учетом того, что у налоговых инспекций нет никаких быстрых способов принудительного взыскания задолженности с граждан, метод рассылки требований ими должен быть внедрен в практику повседневной работы.

### **6.3. ОДНОЭТАПНАЯ ПРОЦЕДУРА ИЗВЕЩЕНИЯ НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ О ЗАДОЛЖЕННОСТИ ПО НАЛОГАМ**

В первой части Налогового кодекса Российской Федерации, вступившей в силу с 1 января 1999 г., установлена одноэтапная процедура извещения налогоплательщика о задолженности по налогам и финансовым санкциям, в рамках которой первое же направленное налоговой инспекцией недоимщику требование о погашении задолженности является и последним перед применением более жестких процедур по взысканию задолженности, в том числе и наложением ареста на имущество.

Установленная кодексом процедура взыскания задолженности по налогам, пеням и финансовым санкциям выглядит следующим образом.

*Первое.* В случае установления факта неуплаты в установленный срок налога или пеня налоговый орган выносит Решение о направлении Требования об уплате налогов. Решение выносится в единственном экземпляре и плательщику не направляется. После этого налоговая инспекция направляет плательщику Требование об уплате налогов, т.е. адресованное налогоплательщику или иному обязанному лицу письменное извещение о неуплаченной сумме налога, а также об обязанности уплатить в установленный срок неуплаченную сумму налога и соответствующие пени.

В тех случаях, когда на плательщика наложены финансовые санкции за нарушения налогового законодательства, то их сумма в Требовании не отражается, а взыскание производится в судебном порядке. В то же время статьей 104 НК РФ в новой редакции предусмотрено, что до обращения в суд налоговый орган обязан предложить налогоплательщику добровольно уплатить

соответствующую сумму налоговой санкции. Поскольку кодексом установлена единственная форма такого обращения – требование об уплате, то не понятно, каким образом должна действовать инспекция в этом случае. Пока инспекция вписывает предложение добровольно уплатить сумму наложенных санкций в решение о наложении санкций за нарушение налогового законодательства, выносимое по результатам проверки, но как к этому будет относиться суд, пока не известно.

Для взыскания финансовых санкций, не уплаченных должником добровольно, налоговая инспекция обращается с иском в суд. При этом к исковому заявлению прилагаются решение о привлечении плательщика к ответственности за нарушение налогового законодательства; документы, подтверждающие факт получения плательщиком Решения (или его отправки); другие необходимые документы.

Требование об уплате налога должно содержать сведения о сумме задолженности по налогу, размере пеней, начисленных на момент направления требования, сроке уплаты налога, установленного законодательством о налогах, сроке исполнения требования, а также мерах обеспечения, которые применяются в случае неисполнения требования налогоплательщиком.

Требование об уплате налога направляется налогоплательщику по месту его учета. В практике работы налоговых органов под местом учета налогоплательщиков – юридических лиц понимается так называемый «юридический адрес», который записывается в учредительных документах предприятия и в соответствии с которым оно встает на учет в конкретной территориальной инспекции. Местом учета физических лиц является место их государственной регистрации, записанное в паспорте.

Требование об уплате налога или сбора может быть вручено руководителю или представителю организации, или физическому лицу (его представителю) лично под роспись или иным способом, подтверждающим факт и дату получения этого требования. В случаях, когда указанные лица уклоняются от получения требования, должностными лицами налогового органа составляется акт, дата составления которого признается датой направления требования.

В связи с большим количеством требований об уплате налога налоговые инспекции большую их часть рассылают по почте заказными письмами с уведомлением о вручении. Если платель-

щик получает требование, высланное таким способом, то в инспекцию возвращается уведомление, на котором проставлена дата получения и есть расписка в получении. Если плательщик по своему адресу отсутствует, то в инспекцию возвращается само требование с соответствующей отметкой почтового отделения. Поскольку отсутствие плательщика по месту учета не является уклонением от получения требования, то акт в этом случае может не составляться, а сам факт возврата требования фиксируется в докладной записке или иным способом.

Если за время, прошедшее после направления требования, обязанности плательщика по уплате налогов или сборов изменились, то налоговая инспекция направляет ему уточненное требование.

*Второе.* Налоговая инспекция отслеживает поступления платежей от недоимщиков в сроки, установленные в требованиях. Если в установленный срок налогоплательщик гасит задолженность, то дело считается закрытым. Если в установленный срок необходимая сумма не поступает, то налоговый орган принимает решение о взыскании. Решение должно быть принято в течение 60 календарных дней после истечения срока исполнения требования об уплате налога. Если этот срок пропущен, то налоговая инспекция теряет право на беспорное взыскание налогов и пеней и должна проводить его в судебном порядке. Решение о взыскании должно быть доведено до сведения налогоплательщика в течение 5 дней с момента его принятия. Как правило, это осуществляется путем направления его заказным письмом с уведомлением о вручении по юридическому адресу (месту регистрации) налогоплательщика.

*Третье.* На основе принятого решения о взыскании налоговая инспекция выставляет в банк инкассовые поручения на списание денежных средств со счетов плательщика – юридического лица в беспорном порядке для погашения задолженности по налогам, сборам и пеням.

Взыскание недоимок по налогам и пеням с физических лиц, равно, как и наложенных на них финансовых санкций за нарушения налогового законодательства, проводится в судебном порядке.

*Четвертое.* При недостаточности средств на счетах недоимщика для погашения задолженности по налогам и пеням инспекция может обратить взыскание на его имущество, включая и наличные деньги в кассе. Обращение взыскания на имущество юри-

дических лиц проводится по постановлению о взыскании налога за счет имущества, принимаемому руководителем налоговой инспекции. Реализуют это постановление судебные приставы.

Обращение взыскания на имущество физических лиц производится только по решению суда, куда налоговая инспекция должна подавать соответствующий иск.

Опыт работы налоговых инспекций в условиях действия Налогового кодекса РФ показывает, что установленная им процедура взыскания недоимок имеет ряд недостатков, которые серьезно снижают эффективность работы по взысканию недоимок. Рассмотрим некоторые из них.

1. Налоговым кодексом РФ предусмотрено, что требование об уплате налога во всех случаях должно содержать подробные данные об основаниях взимания налога, а также ссылку на положения Закона о налогах, которые обязывают налогоплательщика уплатить налог. Это существенно увеличило объем информации, включенной в утвержденный бланк требования. В результате бланк получился двухсторонним, что сделало трудным его машинное заполнение.

2. В идеале налоговый орган должен наложить арест на имущество должника уже на следующий день после истечения срока требования об уплате налогов. Оперативность действий по наложению ареста на имущество должников, не уплативших налогов в полном объеме или не согласившихся на предложенный налоговым органом вариант урегулирования, чрезвычайно важна в деле повышения платежной дисциплины налогоплательщиков. С учетом этого необходимо упростить процедуру ареста имущества должников, особенно физических лиц, или предусмотреть в кодексе более мягкую, чем обычный арест, процедуру некоторого ограничения права собственника пользоваться имуществом при наличии у него долгов перед бюджетом.

3. Если налогоплательщиком является юридическое лицо, то налоговый орган в установленном законом порядке выставляет инкассовые поручения на все известные ему счета плательщика в банках Российской Федерации. Налоговым кодексом предусмотрена также и процедура приостановления операции по банковским счетам недоимщика.

Целесообразность этой меры как меры по взысканию недоимок вызывает большие сомнения. Дело в том, что, выставив инкассовое поручение на беспспорное списание средств со счета пла-

тельщика, налоговый орган и так фактически блокирует операции по нему (за исключением платежей, которые по установленной Гражданским кодексом РФ очередности идут впереди налогов). Таким образом, приостановление операций по счету плательщика за недоимки не является способом ускорения их погашения.

4. Сложность и длительность процедур взыскания задолженности остро ставят вопрос определения минимальной суммы долга, взыскание которой эффективно с точки зрения государства. Это позволит не тратить ограниченные ресурсы налоговой инспекции на взыскание тех недоимок, работа по которым убыточна для государства. Проведенные нами расчеты показывают, что при судебном порядке взыскания финансовых санкций со всех плательщиков, а также налогов и пеней с физических лиц убыточной для государства становится сумма менее 850 руб. В расчет этой суммы вошли затраты на бумагу, расходные материалы, амортизацию компьютеров и оргтехники, почтовые отправления, а также на оплату труда (с начислениями) сотрудников за подготовку исковых заявлений и участие в судебных заседаниях. Минимальная сумма долга по налогам и пеням с юридических лиц в связи с внесудебным порядком взыскания ниже и составляет, по нашей оценке, 100 – 150 руб. В тех случаях, когда сумма задолженности плательщика меньше указанных сумм, его лицевые счета имеет смысл переводить в «замороженное» состояние и не принимать мер по взысканию недоимки (кроме периодической высылки Требований) до того момента, когда сумма долга превысит установленный минимум.

Аналогичный порядок «заморозки» мелких недоимок существует в США, где к налогоплательщикам, задолжавшим менее 100 долл., не применяются меры по принудительному взысканию, а лишь проводится регулярное напоминание им о наличии долга путем периодической рассылки требований об уплате. Это позволяет отложить работу с «убыточной» задолженностью и сконцентрировать силы инспекции на взыскании крупных недоимок. При этом бездействие инспекции по отношению к мелким должникам не рассматривается как следствие их ненадлежащего отношения к исполнению своих служебных обязанностей.

5. Большие проблемы в практической работе налоговых органов создает отсутствие механизма списания задолженности, безнадежной к взысканию. Такая задолженность возникает вследствие банкротства предприятия при невозможности удовлетво-

рять требования кредиторов за счет его имущества, в случае истечения срока давности взыскания налогов и санкций (3 года – по налогам и пеням, 6 месяцев со дня обнаружения нарушения и составления акта – по санкциям за нарушение налогового законодательства – статья 115 НК РФ).

Наличие несписанной задолженности не позволяет снять обанкротившегося плательщика с налогового учета, что порождает конфликтные ситуации между налоговыми органами и конкурсными управляющими.

## **6.4. ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ПО ВЗЫСКАНИЮ НЕДОИМКИ**

Эффективная организация работы по взысканию задолженности по налогам – это постоянная проблема налоговых органов. Одной из главных обязанностей руководителей налоговых инспекций является распределение имеющихся ресурсов (рабочего времени налоговых инспекторов, ресурсов информационной системы) между подразделениями таким образом, чтобы обеспечить максимально возможный объем поступлений за отчетный период. Чтобы оптимальным образом распределить имеющиеся ресурсы, руководитель должен иметь возможность отслеживать эффективность работы разных подразделений инспекции по обеспечению налоговых платежей. Не имея ежедневной информации о том, сколько налогоплательщиков числится в должниках, какие мероприятия по взысканию недоимок в отношении каких плательщиков были начаты или завершены, какие суммы дополнительно поступили в бюджет, руководитель налоговой инспекции вряд ли сможет оптимальным образом организовать работу налоговых инспекторов.

В этих условиях остро стоит проблема учета и оценки эффективности мероприятий по погашению задолженности перед бюджетом и успешности работы налоговых инспекторов. Таким образом, стоит задача разработки и внедрения в работу налоговых инспекций программных продуктов, позволяющих учитывать эффективность работы каждого налогового инспектора и каждого проведенного им мероприятия. Разработка концепции про-



граммного продукта включала в себя четыре этапа: определение потребностей конечных пользователей; проектировка прикладного программного обеспечения; выбор среды разработки и выбор системной платформы.

**Потребности конечных пользователей.** Было выделено два класса конечных пользователей программы – налоговые инспектора, с одной стороны, и руководители налоговых инспекций и их подразделений – с другой. Налоговые инспектора должны будут ежедневно вводить данные о проделанной за день работе (контакты с налогоплательщиками, проведение расследований, административная работа и т.д.). Опираясь на эти данные, руководители смогут распределять специалистов по разным участкам работы таким образом, чтобы обеспечивалась максимальная эффективность работы всей налоговой инспекции в целом.

**Проектирование программного обеспечения.** Основная идея, заложенная в концепцию программы, – чрезвычайно проста. Каждый инспектор в конце рабочего дня вводит в таблицу примерное количество часов, потраченных за день на выполнение различных операций. Указав время, затраченное на разные виды деятельности, налоговый инспектор указывает, делами каких налоговых правонарушителей (недоимщиков) он занимался в течение дня. Для этого в соответствующем разделе формы он указывает идентификационный номер каждого налогоплательщика, которым ему приходилось заниматься в течение дня, что именно было сделано и поступали ли от этих налогоплательщиков какие-либо платежи в счет погашения недоимки в течение дня. Аналогичным образом вводятся данные о выполнении административных и управленческих функций. Структура этой информации одинакова для всех инспекторов.

На базе введенной налоговыми инспекторами информации можно будет строить различные отчеты, которые нужны для работы и руководителям отделов, и руководителям инспекций. Стандартный набор отчетов может включать в себя следующие отчеты: «Взыскано всего недоимок за отчетный период», «Взыскано недоимок за отчетный период по инспекторам», «Распределение рабочего времени инспекторов по видам операций». При необходимости налоговые инспекции смогут расширить перечень выдаваемых программой отчетов, создав свои собственные формы отчетов.

Программные средства, рассмотренные нами в настоящем разделе, могут использоваться для унификации процедур, при-

меняемых налоговыми инспекциями для извещения налогоплательщиков о задолженности по налогам и для мониторинга работы районных налоговых инспекций.

**Информационная система мониторинга работы по взысканию недоимок.** Эта система представляет собой прикладную программу, призванную облегчить руководителям налоговых инспекций низового уровня решение каждодневной задачи распределения человеческих и системных ресурсов. Программа должна адаптироваться к использованию в любых подразделениях, состав рабочих функций которых можно исчерпывающим образом определить.

Для удобства пользования и разграничения доступа пользователей к хранимой в базе данных информации интерфейс ее должен состоять из нескольких экранов. Ниже приведем краткое описание таких экранов.

1. *Основной экран*, на котором представлено меню из 3 пунктов: 1) ввод данных по отделам; 2) отчеты по инспекторам; 3) отчеты по отделу. С этого экрана пользователь может вызвать подсказку или закончить работу с программой.

2. *Ввод данных по отделам*. Если пользователь выбирает первый пункт меню, программа попросит указать, в каком отделе он работает. Этот список можно дополнить списками других отделов в соответствии со своими потребностями и структурой.

3. *Ввод данных за день*. Инспектор указывает количество рабочего времени, затраченного им в течение дня на выполнение перечисленных функций (возможно более точно, в минутах). Указываются данные о контактах с налогоплательщиками и о поступивших за день платежах.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Какие способы взыскания в бюджет задолженности по налогам предусмотрены действующим законодательством?
2. Чем отличаются способы взыскания недоимок с юридических и физических лиц?
3. Каковы отличия процедур взыскания задолженности по налогам друг от друга по затратам и эффективности?
4. В чем заключается трехэтапная процедура взыскания задолженности?
5. Какова процедура взыскания недоимок по налогам, установленная Налоговым кодексом Российской Федерации?
6. Что такое требование об уплате налога и каков порядок работы с ним в налоговой инспекции?
7. Каковы основные проблемы, связанные со взысканием недоимок, существуют в настоящее время в России?

# **СТАТИСТИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАЛОГОВЫХ ДОХОДОВ**

Прогнозирование налоговых доходов с использованием статистических методов – важная составная часть налогового анализа. Такие прогнозы позволяют формировать реалистичные, обоснованные планы налоговых поступлений и уточнять их по мере изменения экономической ситуации в стране или регионе. При этом методы, которые используются для построения прогнозов бюджетных поступлений, можно использовать и для анализа возможных последствий внесения изменений в налоговое законодательство, и для выбора обоснованных мер налогового регулирования.

Эти методы можно условно разделить на два больших класса – прогнозирование с помощью чисто статистических моделей динамических рядов и прогнозирование на базе экономических моделей. Модели, относящиеся к первому классу, позволяют прогнозировать поведение той или иной переменной на базе количественного анализа ее же собственной прошлой динамики. Экономические модели также предполагают использование количественных методов анализа, однако, помимо прошлой динамики самого прогнозируемого показателя, они позволяют учитывать также зависимость этого показателя от других экономических переменных. Например, при прогнозировании объема поступлений в бюджет подоходного налога с физических лиц в экономическую модель можно включить такие показатели, как среднедушевой уровень денежных доходов населения и уровень потребительских расходов.

В настоящей главе рассматриваются также способы оценки точности и адекватности прогноза. Приводятся конкретные примеры с использованием реальных данных. При изложении мате-

риала мы будем в основном полагаться на интуицию читателя, т.е. не столько доказывать обоснованность применяемых методов, сколько объяснять их содержательный смысл на интуитивном уровне. Более строгое обоснование этих методов заинтересованный читатель найдет в литературе по статистическому анализу и эконометрике (см. литературу к 7-й главе).

## 7.1. ТИПЫ ДАННЫХ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Данные, с которыми мы будем работать, называются *временными рядами*. Временной ряд – это последовательность реализаций случайной величины, в которой каждая такая реализация или наблюдение соответствует конкретной дате. Например, месячные данные по поступлениям подоходного налога с физических лиц, начиная с января 1990 г. до декабря 1996 г., образуют временной ряд, состоящий из 84 наблюдений, упорядоченных по времени. Для прогнозирования чаще всего используют именно временные ряды. Они позволяют исследователю отвечать на вопросы типа: Как изменится объем импорта в предстоящем квартале? Чему будет равна средняя заработная плата в реальном выражении, т.е. в сопоставимых ценах?

Помимо временных рядов бывают данные, которые относятся к одному и тому же моменту времени, но к разным объектам. Такие данные называются *данными состояния*. Примером могут служить результаты переписей или опросов населения. Например, если в 1996 г. проводился опрос, какие продукты питания покупают респонденты, то результаты такого опроса будут представлять собой структурные данные по потребителям. Анализ подобных данных позволяет узнать удельный вес расходов на разные продукты питания в бюджете семей, относящихся к разным доходным группам, однако для прогнозирования совокупных потребительских расходов на продукты питания они не пригодны.

Статистический анализ данных начинается с анализа их статистических характеристик. Большинство современных программных пакетов для работы с электронными таблицами гене-

рирует такие характеристики автоматически. Часто одного взгляда на среднюю арифметическую, дисперсию, минимальное и максимальные значения ряда бывает достаточно, чтобы понять, содержатся ли в нем очевидные ошибки. Например, если при анализе временного ряда ставок рефинансирования Центрального банка РФ окажется, что минимальное значение ставки, достигнутое за период наблюдения, равно  $-6,7\%$ , это должно немедленно насторожить исследователя, дать ему сигнал, что что-то неладно – скорее всего данные введены неправильно.

Если целью анализа является построение прогноза, желательно также построить график анализируемого временного ряда. Визуальный анализ данных на графике может подсказать, какая именно зависимость подойдет для моделирования соответствующей переменной. Сравните, например, два графика, приведенных на рис. 7.1 и 7.2. На рис. 7.1 представлена типовая динамика индекса потребительских цен (значение индекса в декабре 1995 г. принято за 100%). Стабильная возрастающая тенденция, замеченная в динамике индекса потребительских цен (ИПЦ), должна подсказать, что при прогнозировании этой переменной следует либо заменить исходные значения первыми разностями, либо удалить из исходного ряда временной тренд.

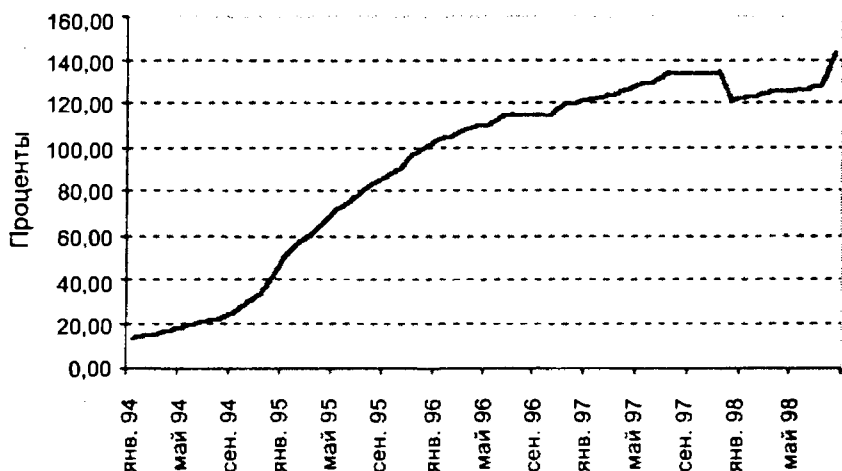
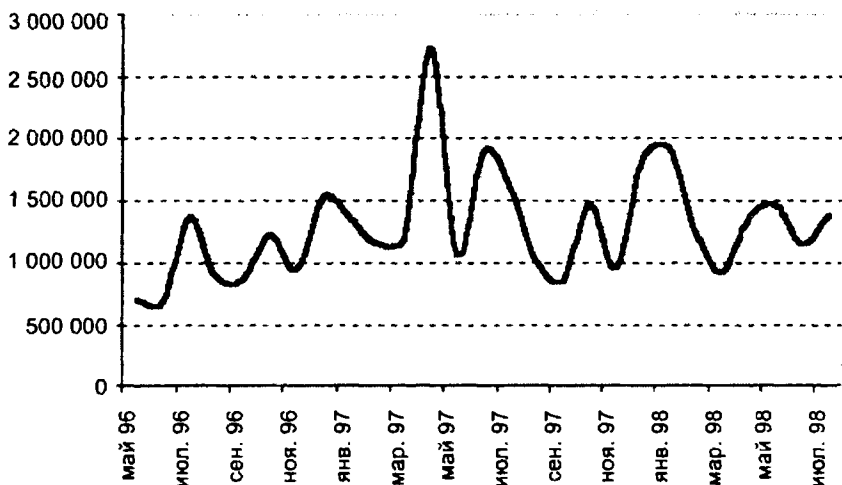


Рис. 7.1. Диаграмма индекса потребительских цен

На рис. 7.2 представлен типичный ряд поступлений налога на добавленную стоимость в сопоставимых ценах (например, в ценах, приведенных на декабрь 1995 г.). Здесь картина иная. Никакой очевидный временной тренд – ни возрастающий, ни уменьшающийся на этом графике не прослеживается, однако совершенно ясно виден циклический характер данной переменной.



**Рис. 7.2.** Диаграмма поступления налога на добавленную стоимость

Визуальный анализ данного графика подсказывает, что в прогнозную модель следует включить сезонные или квартальные факторы, которые будут брать на себя эти циклические закономерности. В квартальных и месячных данных часто присутствует сезонная составляющая. В западных странах ведомства, отвечающие за сбор данных, нередко сами производят сезонное сглаживание, так что специалисты по анализу получают от них уже «очищенные» данные. Единого мнения о том, какие данные следует использовать в прогнозных моделях – сезонно сглаженные или нет, не существует. При использовании сезонно сглаженных данных легче уловить взаимосвязи между экономическими переменными, повышается соответствие между расчетными данными (моделью) и данными наблюдений. С другой стороны, при прогнозировании с использованием сезонно

сглаженных данных и сам прогноз получается «сезонно сглаженным». Например, если мы хотим спрогнозировать, каким будет оборот розничной торговли в декабре, в преддверии новогодних праздников, то сезонно сглаженные данные для этого не годятся, никакого «скачка» продаж по ним отследить не удастся.

В большинстве статистических пакетов имеются встроенные процедуры, позволяющие производить сезонное сглаживание автоматически. Обычно такие процедуры предполагают расчет мультипликативных или аддитивных факторов на базе центрированных скользящих средних. Сезонно сглаженный временной ряд – это либо исходный ряд минус сезонные факторы (если сглаживание производится аддитивным методом), либо исходный ряд, деленный на сезонные факторы (если используется мультипликативный метод).

Следует учесть, что для сезонного сглаживания необходимо иметь данные как минимум за четыре полных года. Если данных меньше, сезонное сглаживание выполнить нельзя.

## 7.2. ПРОСТЕЙШИЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Если визуальный анализ временного ряда обнаруживает явное наличие временного тренда или если прогноз строится на очень короткий период (на один месяц вперед), то можно ограничиться простейшими методами прогнозирования – сделать экстраполяцию по модели *временного тренда*. Под временным трендом в статистике понимается достаточно стабильная возрастающая или уменьшающаяся тенденция в динамике анализируемого показателя. Временной тренд может быть линейным, т.е. в виде прямой линии, или нелинейным, в виде выпуклой или вогнутой кривой. Чтобы установить, содержит ли некоторая переменная временной тренд, необходимо прежде всего построить график этой переменной и попытаться определить наличие тренда и его характер визуально. Если прослеживается линейный тренд, необходимо подобрать подходящую прямую линию. Уравнение этой прямой и будет моделью временного тренда.

Чаще всего для моделирования временного тренда в целях прогнозирования используют двухфакторную регрессию. Обозначим временной ряд значений переменной, прогноз которой

нам необходимо построить, за  $y$ , а элементы этого ряда – за  $y_t$ , где  $t$  – период времени, к которому относится соответствующее наблюдение. Линейная модель временного тренда имеет вид:

$$y = \alpha + \beta \times T + err,$$

где  $T$  – переменная времени;

$\alpha$  – свободный член уравнения;

$\beta$  – тангенс угла наклона прямой линии к оси времени;

$err$  – случайная составляющая модели.

Подбор подходящей прямой осуществляется *методом наименьших квадратов* – так называется статистическая процедура расчета значений коэффициентов (свободного члена и коэффициента наклона) уравнения, отражающего зависимость моделируемой переменной от времени, по координатам имеющихся точек наблюдения. Расчет оценок по методу наименьших квадратов находит широкое применение, поскольку оценки, полученные этим методом, при определенных условиях обладают хорошими статистическими свойствами. Метод наименьших квадратов позволяет найти пару таких значений  $\alpha$  и  $\beta$ , при которых сумма квадратов вертикальных расстояний между точками наблюдений и аппроксимирующей их прямой будет минимальна.

Визуальный анализ динамики индекса потребительских цен  $I_{\text{пц}}$  (табл. 7.1) показывает, что этот показатель рос на протяжении всего периода, за который у нас имеются данные, хотя рост этот не всегда был гладким.

Математическое уравнение, отражающее зависимость  $I_{\text{пц}}$  от линейного временного тренда, может быть записано в следующем виде:

$$I_{\text{пц}} = \alpha + \beta \times T + err.$$

Переменную, стоящую в левой части уравнения (в данном случае это  $I_{\text{пц}}$ ), принято называть *моделируемой* или *зависимой*, а переменные в правой части – *объясняющими* или *независимыми*. Свободный член уравнения и коэффициенты при объясняющих переменных называются *параметрами уравнения* или *коэффициентами регрессии*.



Таблица 7.1

Зависимость  $I_{\text{цп}}$  от времени

Месяц / год	1994	1995	1996	1997
январь	16,19	50,90	104,10	124,60
февраль	17,94	56,52	107,00	126,40
март	19,26	61,53	110,00	128,20
апрель	20,90	66,76	112,40	129,50
май	22,34	72,03	114,20	130,60
июнь	23,68	76,87	115,50	
июль	24,94	81,02	116,30	
август	26,09	84,75	116,10	
сентябрь	28,10	88,56	116,50	
октябрь	32,34	92,73	117,90	
ноябрь	37,12	96,90	120,10	
декабрь	43,21	100,00	121,80	

Заметим, что переменная времени  $T$  – это просто счетчик, принимающий значения 1, 2, 3, ..., 41. Последнее значение этой переменной равно 41, поскольку у нас есть месячные данные по индексу потребительских цен с января 1994 г. по май 1997 г., всего 41 точка. Стоящий в конце уравнения член «*err*» – это случайные колебания индекса потребительских цен, которые не удастся объяснить влиянием временного тренда. Оценить значения коэффициентов этой модели методом наименьших квадратов можно с помощью стандартного статистического пакета. В табл. 7.2 приводятся результаты такой оценки.

Из табл. 7.2 видно, что коэффициент при переменной времени, полученный методом наименьших квадратов, оказался равным 3,285. Это означает, что на протяжении рассматриваемого периода индекс потребительских цен в среднем увеличивался на чуть более 3 процентов в месяц. Свободный член регрессионного уравнения получился равным 10,34.

В следующем после коэффициентов столбце указаны значения стандартных ошибок оценок соответствующих коэффициентов. По величине стандартных ошибок судят о точности оце-

Таблица 7.2

Линейная зависимость  $I_{\text{пу}}$  от времени

Метод оценки: метод наименьших квадратов				
Зависимая переменная: $I_{\text{пу}}$				
Период, на котором производится оценка: 1994:01 1997:05				
Количество использованных точек наблюдения: 41				
Переменная	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	Вероятность
$T$	3,285172	0,108221	30,356080	0,0000
Свободный член	10,337670	2,608558	3,962984	0,0003
$R^2$		0,959396	Среднее зависимой	
$R^2$ с поправкой на ЧСС*		0,958355	переменной	79,32629
Стандартная ошибка регрессии		8,199141	Стандартное отклонение зависимой	
Сумма квадратов остатков		2621,811	переменной	40,17771

\* ЧСС – число степеней свободы.

нок. Чем меньше стандартная ошибка по сравнению с расчетным значением коэффициента, тем точнее оценен коэффициент. Стандартная ошибка при переменной времени составляет 0,108; по сравнению с самим значением коэффициента (3,285) это немного. Таким образом, полученная оценка достаточно точно отражает месячный темп прироста показателя  $I_{\text{пу}}$ .

Следующий столбец имеет заголовок *t-статистика* – статистический показатель, используемый для проверки гипотезы о том, что истинное значение коэффициента при переменной времени  $T$  равно 0. Иначе говоря, проверяется гипотеза о том, что переменная  $I_{\text{пу}}$  не содержит линейного временного тренда. Большие значения *t*-статистики говорят о том, что нулевую гипотезу об отсутствии зависимости следует отвергнуть. Вообще говоря, любое значение *t*-статистики, по абсолютной величине превышающее 2,0, указывает на наличие ненулевого воздействия объясняющей переменной на моделируемую.

В последнем столбце указывается вероятность того, что при данном значении  $t$ -статистики истинное значение коэффициента равно нулю. Для обоих коэффициентов вероятность такого события равна нулю, следовательно, результаты статистического анализа подтверждают наличие у индекса потребительских цен временного тренда.

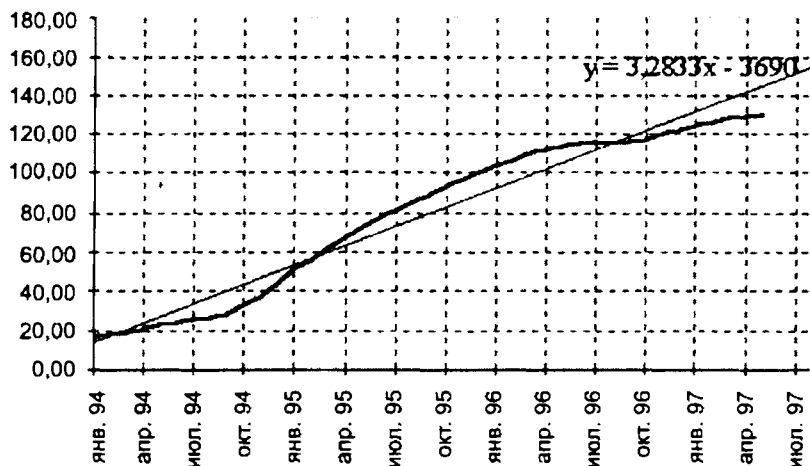
В нижней части таблицы, под оценками коэффициентов и стандартных ошибок, приводится еще ряд статистических показателей. Первый из них  $R^2$ , или *коэффициент детерминации*. Эта статистическая характеристика показывает степень соответствия между данными наблюдения и расчетными данными, полученными из модели. Статистика  $R^2$  отражает долю дисперсии зависимой переменной (в данном случае  $I_{\text{ин}}$ ), которую удалось объяснить влиянием объясняющих переменных (в данном случае – это свободный член и переменная времени  $T$ ). Значение  $R^2=0,959$  говорит о том, что почти 96% динамики индекса потребительских цен на период с января 1994 г. по май 1997 г. объяснялось влиянием линейного временного тренда.

Статистика  $R^2$  определена и имеет содержательный смысл только для регрессий, оцененных методом наименьших квадратов и имеющих свободный член. Для таких регрессий эта статистика может принимать значения от 0 до 1: если  $R^2=0$ , никакую долю динамики зависимой переменной объяснить не удалось, если  $R^2=1$ , динамику зависимой переменной удалось объяснить полностью.

Другим показателем тесноты соответствия между моделью и исходными данными является статистика  $R^2$  с поправкой на число степеней свободы. Она используется для сравнения моделей множественных регрессий (т.е. регрессий, включающих несколько объясняющих переменных) и выбора из них наилучшей (ниже мы будем говорить об этом подробнее).

Следующий показатель – стандартная, или среднеквадратическая ошибка регрессии. Величина этой ошибки также характеризует степень соответствия между моделью и данными наблюдений. Среднеквадратическая ошибка регрессии рассчитывается как корень квадратный из суммы разностей между расчетными значениями и значениями наблюдений и представляет собой дисперсию случайного остатка (возмущения) в уравнении регрессии. Общее правило таково: если значение стандартной ошибки регрессии мало по сравнению с масштабом зависимой переменной, можно сделать вывод о том, что модель дает достаточно точные результаты.

Расчетные и фактические значения моделируемой переменной полезно сравнить на графике. Большинство статистических пакетов позволяет строить подобные графики автоматически. Чем ближе расположены расчетные значения к фактическим, тем лучше работает модель. Обязательно проверяйте, нет ли каких-либо систематических закономерностей в расхождениях между расчетными и фактическими данными: учет причин подобных отклонений в модели поможет улучшить ее прогнозные свойства. Обращайте внимание на то, не увеличиваются ли эти расхождения к концу рассматриваемого временного интервала. Если к концу периода наблюдений ошибки нарастают, модель может оказаться непригодной для прогнозирования. На рис. 7.3 приводятся фактические и расчетные значения индекса потребительских цен ( $I_{пц}$ ).



**Рис. 7.3.** График фактических и расчетных значений индекса потребительских цен

Ошибки прогноза представляют собой разность между фактическими и расчетными значениями моделируемой (зависимой) переменной. В том периоде, за который у нас есть данные по индексу потребительских цен, мы можем сравнить фактические значения зависимой переменной с теми значениями, которые рассчитаны по модели линейного временного тренда. Обозначим временной ряд расчетных значений  $I_{пцр}$ . Ошибка прогноза или остаток равны  $I_{пц} - I_{пцр}$ . Остатки могут быть как положи-

тельными, так и отрицательными, поскольку модель может ошибаться и в ту, и в другую сторону.

**Пример.** В июне 1994 г. фактическое значение индекса потребительских цен ( $I_{пц}$ ) было равно 23,68. Расчетное значение индекса ( $I_{пцр}$ ) за этот месяц составило 30,05, т.е. ошибка прогноза получилась равной  $-6,36$ . С учетом величины самого индекса это достаточно большая ошибка. В августе 1996 г. фактическое значение индекса  $I_{пц}$  было 116,1, а расчетное значение за тот же месяц получилось равным 115,5, т.е. ошибка прогноза получилась небольшой – всего 0,6.

Значения остатков колеблются вокруг нуля. Если остаток равен нулю, значит, расчетное значение совпало с фактическим. В расчетных и прогнозных значениях всегда присутствует элемент неопределенности. В регрессионных моделях имеются как минимум два источника неопределенности. Во-первых, в модель физически невозможно включить все факторы, от которых может зависеть моделируемая переменная. Этот тип неопределенности представлен в нашей модели в виде слагаемого *err* (от англ. *error* – ошибка), стоящего в конце уравнения регрессии. Ошибки, связанные с этой неопределенностью, называют обычно «случайными возмущениями», «шумом» или «инновационными толчками». Об относительной величине этих возмущений можно судить по показателю среднеквадратической ошибки регрессии, о котором мы говорили выше. Второй источник неопределенности связан с тем, что вместо истинных значений коэффициентов мы вынуждены использовать их оценки, рассчитанные по имеющимся данным. Так, в модели линейного временного тренда мы рассчитали значения свободного члена и коэффициента при переменной времени методом наименьших квадратов. Для всех рассчитанных оценок коэффициентов программа выдала стандартные ошибки, которые являются показателем точности этих оценок.

В результате совместного влияния этих двух источников неопределенности любые расчеты по модели оказываются неточными. Мерой неточности является стандартная ошибка регрессии. Для прогнозирования одной и той же переменной можно построить несколько моделей, и у прогнозов, полученных с помощью разных моделей, почти наверняка уровень точности будет разным. Логично предположить, что чем меньше модель «ошибается» на том периоде, за который у нас есть данные наблюдения, тем точнее будет ее прогноз на тот период, за который у нас данных наблюдений нет, т.е. прогноз на будущее. Существует

целый ряд критериев, позволяющих оценивать прогнозные свойства моделей, и все они строятся на сравнении расчетных и фактических значений.

Остаток регрессии или ошибка прогноза определяется как разность между фактическим и расчетным значением моделируемого показателя. Любые расчетные значения моделируемого показателя называют также значениями, «предсказанными» моделью, хотя это «предсказание» может относиться не к будущему времени, а к тому периоду, за который у нас имеются фактические данные. Чем меньше ошибки прогноза, тем лучше работает модель, тем точнее она прогнозирует.

*Корень квадратный из среднеквадратической ошибки* рассчитывается так: для каждой точки рассчитывается ошибка прогноза как разность между фактическим и расчетным значением, затем эта разность возводится в квадрат, квадраты разностей суммируются по всем точкам наблюдений, сумма делится на количество точек наблюдений, и из результата деления извлекается квадратный корень.

*Средняя абсолютная ошибка* равна сумме ошибок прогноза, взятых по абсолютной величине, деленной на количество точек наблюдения.

*Средняя абсолютная процентная ошибка* рассчитывается так же, как и предыдущий показатель, за тем исключением, что абсолютные значения ошибок сначала делятся на фактические значения моделируемой переменной, чтобы получить значение ошибки в процентном выражении, а затем складываются и делятся на количество точек наблюдения. Данный показатель не имеет единицы измерения, поскольку при делении ошибки прогноза на фактическое значение переменной единицы измерения сокращаются.

Чем меньше эти показатели, тем точнее прогнозирует модель. С помощью этих и других подобных критериев можно сравнивать разные модели одной и той же переменной и выбирать из них лучшие. Предположим, например, что у нас есть три разные модели одной и той же переменной. Как узнать, от которой из этих трех моделей можно ожидать самого точного прогноза? Для этого нужно оценить коэффициенты всех трех моделей на одном и том же периоде наблюдений, рассчитать значения моделируемой переменной на этом периоде по всем трем моделям и сравнить точность этих «предсказаний» с фактическими данными, пользуясь, например, показателем стандартной ошибки регрес-

сии. Разумно предположить, что модель, стандартная ошибка которой окажется самой низкой, будет давать и самые точные прогнозы на будущее.

Выбрав подходящую модель, можно начинать прогнозировать будущие значения интересующей нас переменной. Если речь идет о простейшей модели временного тренда, то для расчета прогноза достаточно продлить переменную времени  $T$  на столько точек, сколько их укладывается в выбранный интервал прогнозирования. Если, например, мы хотим построить прогноз индекса потребительских цен  $I_{\text{пц}}$  на три месяца вперед, то последним значением переменной времени в том виде, в каком мы ее использовали на этапе оценки модели, будет 44.

Следует иметь в виду, что при прогнозировании вне периода наблюдений, т.е. на будущее, мы не можем оценить точность полученного прогноза с помощью тех показателей, о которых речь шла выше. Они применимы лишь к прогнозам на тот период, за который у нас имеются фактические данные.

## 7.3. МОДЕЛИ ДИНАМИЧЕСКИХ РЯДОВ

Рассмотрим теперь прогнозные модели, которые позволяют отражать гораздо более сложную динамику, чем простая регрессия зависимой переменной на временной тренд. Речь пойдет об основах эконометрики динамических рядов. Поскольку большинство прогнозов строится с использованием временных (динамических) рядов, знать приемы моделирования динамических рядов и уметь ими пользоваться необходимо всем, кто занимается прогнозированием. Если анализ динамики временного ряда позволяет обнаружить какие-то регулярные закономерности, которые можно экстраполировать на будущее, учет этих закономерностей в модели позволит сделать прогноз более точным. Прогноз стохастического временного ряда можно в некоторых случаях улучшить за счет включения в модель авторегрессионной составляющей и скользящих средних.

Статистическая теория, на которой основаны методы моделирования динамических рядов, слишком сложна и обширна, чтобы рассматривать ее здесь. Современные программы эконометрического прогнозирования позволяют рассчитывать *авторегрессионные процессы и процессы скользящих средних* автома-

тически, так что с технической точки зрения включение подобных членов в модель никакой сложности не представляет. Гораздо труднее бывает решить, стоит ли вообще включать подобные процессы в прогнозную модель. Принять правильное решение очень важно, поскольку при необоснованном включении авторегрессионных зависимостей и процессов скользящих средних модель может выдавать бессмысленные результаты.

Для применения этой методологии необходимо прежде всего установить, является ли интересующий нас временной ряд *стационарным*. Дело в том, что хорошие свойства оценок параметров моделей ARIMA (модели авторегрессии с интегрированными процессами скользящих средних – от англ. autoregressive integrated moving average) относятся только к случаю стационарных рядов. Впрочем, такое ограничение не слишком сильно сужает сферу применения моделей этого класса, поскольку многие *нестационарные ряды* приводятся к стационарному виду путем дифференцирования (перевода уровней в первые, вторые и т.д. разности). Если визуальный анализ показывает, что временной ряд случайным образом колеблется вокруг некоторого фиксированного уровня, например вокруг среднего значения, то такой ряд стационарен. Пример стационарного ряда дают поступления НДС в постоянных ценах, график которых представлен на рис. 7.2. Если временной ряд обнаруживает некую постоянную возрастающую или уменьшающую тенденцию изменения, он скорее всего окажется нестационарным. Индекс потребительских цен, представленный на рис. 7.1, ведет себя явно нестационарно.

Допустим, что мы установили стационарность интересующего нас ряда или привели его к стационарному виду. Построим теперь динамическую модель этого ряда. Пусть  $y_t$  – это переменная, прогноз которой необходимо построить. Представим ее в виде суммы двух слагаемых – систематического и несистематического (случайного) компонентов:

$$y_t = f(\cdot) + \epsilon_t,$$

где функция  $f(\cdot)$  – систематический компонент;

$\epsilon_t$  – случайный компонент.

Предполагается, что случайный компонент имеет среднее значение, равное нулю, и постоянную дисперсию, т.е. дисперсию, которая не меняется с течением времени. Такие случайные величины называют обычно *белым шумом*.



В авторегрессионных моделях систематическая компонента представлена функцией от прошлых значений самой моделируемой переменной:

$$y_t = \rho y_{t-1} + \varepsilon_t,$$

где  $y_{t-1}$  – значение временного ряда, соответствующее времени  $t - 1$ ;  
 $\rho$  – коэффициент автокорреляции.

Данное уравнение представляет собой авторегрессию первого порядка, которая обозначается как  $AR(1)$ , поскольку текущее значение переменной в нем пропорционально значению этой переменной за прошлый период плюс некоторая случайная ошибка.

Бывают авторегрессии и более высоких порядков – в них текущее значение моделируемой переменной зависит от прошлых значений самой этой переменной за несколько периодов. Например, уравнение

$$y_t = \rho_1 y_{t-1} + \rho_2 y_{t-2} + \dots + \rho_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

представляет собой авторегрессию  $m$ -го порядка ( $AR(m)$ ), поскольку систематическая часть уравнения включает в себя  $m$  слагаемых запаздывания.

Большинство современных эконометрических пакетов обладает встроенными функциями оценки коэффициентов автокорреляции  $\rho$ , пользуясь которыми, легко получить и сами оценки этих коэффициентов, и их стандартные ошибки. Сопоставляя значения оценок коэффициентов и их стандартных ошибок, можно судить о том, насколько сильно влияют прошлые значения переменной на ее текущее значение при условии, что ряд стационарен.

Оценки коэффициентов регрессии должны обладать «хорошими» статистическими свойствами. Одно из необходимых условий заключается в том, чтобы случайные возмущения, относящиеся к разным точкам наблюдений, не коррелировали между собой. Наличие процесса авторегрессии, или скользящей средней нарушает это требование. Таким образом, если в динамике моделируемого показателя присутствует авторегрессионный процесс или процесс скользящих средних, а в модели это не учтено, оценки параметров такой модели будут не так «хороши», как нам бы того хотелось. Они будут состоятельными, но неэффективными по сравнению с оценками, построенными с учетом систематической зависимости между ошибками. Еще хуже то, что

оценки дисперсии параметров окажутся в этом случае смещенными и несостоятельными. На содержательном уровне это означает, что неучет авторегрессии или какой-либо иной закономерности в динамике остатков приводит к тому, что оценки дисперсии параметров модели оказываются неверными, хотя сами оценки параметров в среднем будут правильными. Но раз дисперсия оценок определена неверно, возникает опасность того, что и выводы будут сделаны неверные, и прогнозные свойства модели будут оценены неправильно.

Таким образом, выявление и статистическая оценка закономерностей, присутствующих в динамике временного ряда, – необходимое условие построения правильного прогноза. Судить о наличии авторегрессии остатков можно, например, по статистике Дурбина – Уотсона. Именно эта статистика используется для выявления закономерностей в динамике остатков уравнений регрессии чаще всего. Строго говоря, статистика Дурбина – Уотсона была изначально построена как тест на наличие среди остатков авторегрессии первого порядка. Обозначим ошибку прогноза для периода  $t$  за  $u_t$ . Данный тест позволяет проверить, имеет ли место среди ошибок прогноза зависимость вида:

$$u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t$$

«Нулевая гипотеза» заключается в том, что в этом уравнении  $\rho = 0$ . Практика показывает, что по значению статистики Дурбина – Уотсона можно судить о присутствии в динамике ошибок авторегрессии не только первого, но и любого другого порядка. Это относится только к процессам авторегрессии. Присутствие процесса скользящих средних статистика Дурбина – Уотсона обнаружить не позволяет.

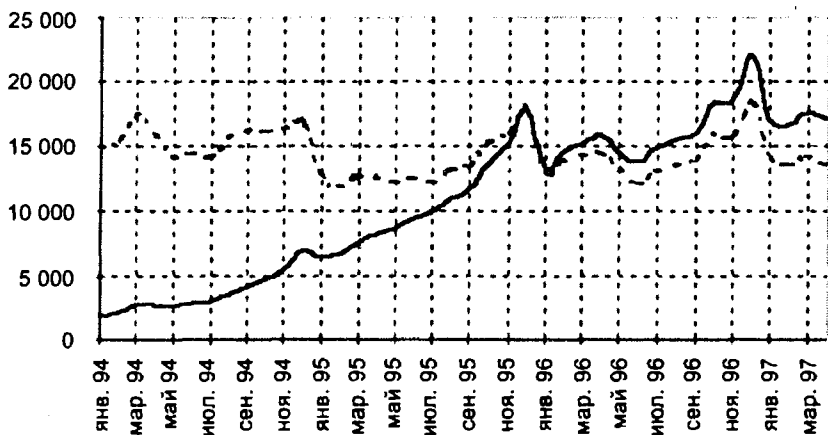
Значения статистики Дурбина – Уотсона лежат в интервале от 0 до 4; если значение равно 2, то  $\rho = 0$ , т.е. между соседними ошибками корреляция не прослеживается. Значения этой статистики, близкие 0, указывают на наличие положительной автокорреляции ( $\rho > 0$ ), а значения, близкие к 4, свидетельствуют о наличии отрицательной автокорреляции ( $\rho < 0$ ). Критические значения статистики Дурбина – Уотсона приводятся в статистических таблицах, которые можно найти в любом учебнике по эконометрическому прогнозированию. Эта статистика имеет две степени свободы  $(k - 1)$  и  $T$ , где  $k$  – число оцениваемых параметров модели, а  $T$  – количество точек наблюдения.

Интересно отметить, что распределение статистики Дурбина – Уотсона зависит от конкретных значений объясняющих переменных в оцениваемой модели, так что к значениям в таблицах следует относиться как к неким приближениям. Таким образом, пороговые табличные значения статистики Дурбина – Уотсона задают некоторый интервал, в котором находятся истинные значения этой статистики для рассматриваемой модели. Бывает, что значение этой статистики для оцениваемой модели попадает в интервал “неопределенности”, в котором гипотезу об отсутствии автокорреляции нельзя будет ни отвергнуть, ни принять. Впрочем, на практике такие случаи встречаются редко. Гораздо чаще эта статистика ясно указывает на то, что «нулевую гипотезу» следует отвергнуть.

**Пример.** Предположим, что нам нужно построить прогноз объема розничной торговли ( $P$ ) по месяцам. На рис. 7.4 представлены графики объема розничной торговли.

Анализ этого временного ряда показывает, что в январе объемы розничной торговли ниже, чем в другие месяцы, поэтому мы создадим так называемую «фиктивную переменную»  $\Phi$ , которая в январе принимает значение 1, а во все остальные месяцы года равна нулю. Первый вариант модели мог бы быть таким:

$$P_t = \beta_0 + \beta \Phi_{it} + u_t$$



**Рис. 7.4.** Графики объема розничной торговли: в натуральном выражении – сплошная линия и в постоянных ценах, приведенных к декабрю 1995 г., – пунктирная линия

Оценим модель по месячным данным за период с января 1994 г. по апрель 1997 г. После оценки модели с помощью эконометрической компьютерной программы статистика Дурбина – Уотсона оказалась равной 0,788. Число степеней свободы в этом примере составляет:  $(k-1) = 1$  и  $T = 40$ . По таблице критических значений статистики Дурбина – Уотсона определяем, что при 1 и 40 степенях свободы нижнее критическое значение равно 1,35, верхнее – 1,45. При значениях меньше 1,35 нулевую гипотезу об отсутствии автокорреляции можно с уверенностью отвергнуть, а при значениях больше 1,45 отвергнуть ее нельзя. Полученное нами значение 0,79 говорит о том, что нулевую гипотезу об отсутствии автокорреляции следует отвергнуть. Поэтому мы должны изменить спецификацию модели, представив индекс объема розничной торговли ( $P$ ) в виде авторегрессии. Фиктивную переменную  $\Phi_1$  мы в модели сохраняем.

Результаты оценки данной модели, представленные в табл. 7.3, показывают, что объемы розничной торговли в январе ниже, чем в другие месяцы года – об этом можно судить по отрицательному коэффициенту при  $\Phi_1$ . Данное явление удалось измерить довольно точно, на что указывает низкая стандартная (среднеквадратическая) ошибка и высокое значение  $t$ -статистики коэффициента при  $\Phi_1$ .

Таблица 7.3

## Динамическая модель объема розничной торговли

Метод оценки: метод наименьших квадратов				
Зависимая переменная: $P$				
Период, на котором производится оценка: 1994:01 1997:04				
Использовано точек наблюдения: 40				
Переменная	Коэффициент	Стандартная ошибка	$t$ -статистика	Вероятность
$P_{-1}$	0,756522	0,133185	5,680234	0,0000
$P_{-3}$	-0,249261	0,104311	-2,389602	0,0222
$\Phi_1$	-2,577290	0,721771	-3,570787	0,0010
Свободный член	7,294347	2,025595	3,601089	0,0009
$R^2$	0,489728	Средняя завис. перем.		14,35378
$R^2$ с поправкой на ч. с. с.	0,447205	Ст. откл. зав. перем.*		1,675830
Ст. ошибка регрессии	1,245983	Критерий Акайке		0,534489
Сумма квадратов остатков		Критерий Шварца		0,703377
Статистика Дурбина – Уотсона	55,88904	$F$ -статистика		11,51685
	1,978577	Вероятность (по $F$ -стат.)		0,000019

\* Стандартное отклонение зависимой переменной.

Если в прошлом месяце объем розничной торговли был высоким, то и в текущем месяце он скорее всего будет высоким (положительный коэффициент  $P_1$  при авторегрессии  $AR(1)$ ). От значения того же показателя три месяца назад  $P_3$ , текущий объем розничной торговли зависит достаточно слабо. Авторегрессию второго порядка (объем розничной торговли два месяца назад) из модели пришлось исключить, поскольку стандартная ошибка коэффициента при ней получилась очень большой по сравнению с оценкой самого коэффициента. Для прогнозирования эта модель вряд ли пригодна – коэффициент детерминации  $R^2$  у нее составляет всего лишь 0,49, т. е. с помощью этой модели удалось объяснить менее 50% динамики показателя объема розничной торговли.

В моделях скользящих средних предполагается, что случайный компонент зависит от своих собственных прошлых реализаций. Процесс скользящей средней (МА – от англ. moving average) записывается так:

$$y_t = \beta_0 + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}.$$

Свободный член  $\beta_0$  можно интерпретировать как среднее значение временного ряда. Вышеприведенное уравнение – это процесс скользящей средней  $q$ -го порядка (МА( $q$ )), поскольку в уравнении участвует  $q$  значений случайной ошибки, взятых с запаздыванием (лагом). В моделях МА предполагается, что текущее значение переменной  $y_t$  зависит от полинома оператора запаздывания, примененного к случайной ошибке.

Авторегрессионные компоненты и процессы скользящих средних часто используются вместе в одной и той же однофакторной модели – такие модели называются *моделями ARMA*. При работе с достаточно длинными временными рядами часто удается строить хорошие прогнозы, полагаясь исключительно на прошлую динамику самой прогнозируемой переменной, т.е. не используя в модели ничего другого, кроме самого моделируемого ряда, процессов авторегрессий и скользящих средних. Однако если прогнозируемая переменная на имеющемся периоде наблюдений испытывала воздействие структурных изменений (например, на нее мог повлиять резкий скачок в динамике переменной: изменение в законодательстве, дефолт в августе 1998 г. и др.), обычно приходится вводить в модель и другие компоненты.

Вернемся теперь к нашей модели динамики розничной торговли. В табл. 7.4 приведен другой вариант модели. Судя по результатам, добавление процессов скользящих средних позволило существенно повысить прогнозные свойства этой модели. Перепробовав разные варианты, мы убедились, что компоненты скользящих средних третьего и двенадцатого порядков обеспечивают наибольшую близость расчетных данных данным наблюдений. Какие именно запаздывания (в статистике их называют «лагами») стоит попробовать использовать в модели, зависит от того, с какими данными приходится работать. Опыт показывает, что при работе с ме-

сячными данными включение в модель слагаемого МА (12) часто дает хорошие результаты. При работе с квартальными данными рекомендуется попробовать включить в модель слагаемое МА (4).

Вопросу о том, на какие признаки временного ряда следует обращать внимание, чтобы правильно подобрать авторегрессионные члены и процессы скользящих средних, посвящено много книг. В основном в этих целях рекомендуют ориентироваться на графики функций автокорреляции и частной автокорреляции.

Таблица 7.4

### Вариант динамической модели розничной торговли

Метод оценки: метод наименьших квадратов				
Зависимая переменная: РОЗТ				
Период, на котором производится оценка: 1994:01 1997:04				
Количество использованных точек наблюдения: 40				
Сходимость достигнута после 100 итераций				
Переменная	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	Вероятность
$P_{-1}$	0,748329	0,142161	5,263971	0,0000
$P_{-3}$	-0,287843	0,106779	-2,695701	0,0108
$\Phi I$	-2,374167	0,837147	-2,836023	0,0076
C	7,717373	2,188562	3,526230	0,0012
МА (3)	0,133889	0,063373	2,112718	0,0420
МА (12)	0,800979	0,063273	12,659190	0,0000
$R^2$	0,778994	Среднее завис. перем.		14,35378
$R^2$ с поправкой		Станд. откл. зав. перем.		1,675830
на ч. с. с.	0,746493	Критерий Акайка		-0,202265
Ст. ошибка регрессии	0,843772	Критерий Шварца		0,051067
Сумма квадратов остатков	24,20633	F-статистика		23,96837
Стат. Дурбина – Уотсона	2,156473	Вероятность (по F-стат.)		0,00000

Следует иметь в виду, что статистика  $R^2$  в моделях со скользящими средними не может служить надежным ориентиром при выборе спецификации, поскольку для оценки коэффициентов, стоящих при членах МА, используется нелинейная процедура оценки. Когда оценивается нелинейная модель, диапазон возможных значений  $R^2$  уже не ограничивается интервалом от 0 до 1, и содержательная ценность этой статистики снижается, хотя в большинстве статистических пакетов она включается в состав стан-

дартной выдачи и при оценке нелинейных моделей. Нужно просто иметь в виду, что при подборе спецификаций нелинейных моделей рекомендуется пользоваться не только коэффициентом детерминации  $R^2$ , сколько другими критериями. В последнее время большое распространение получили различные информационные критерии, например информационный критерий Акайка и критерий Шварца.

## 7.4. СТРУКТУРНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Рассмотрим второй большой класс моделей, используемых для прогнозирования, – структурные экономические модели. Они представляют собой стохастические уравнения, которые устанавливают зависимость между моделируемой переменной, представленной в виде временного ряда, и некоторым набором экономических показателей, также представленных в виде временных рядов. Основная идея этого подхода заключается в том, что динамика временного ряда, прогноз которого требуется построить, может зависеть от поведения некоторых других переменных, по которым у нас имеются данные. Предположим, например, что мы хотим построить прогноз поступлений налога на прибыль предприятий. В структурной модели динамика поступлений налога на прибыль (этот показатель называется *зависимой переменной*) представляется в виде функции от некоторого набора *объясняющих* или *независимых* переменных, например от индекса потребительских цен или темпа инфляции.

При использовании структурных моделей неявно предполагается наличие причинно-следственных связей между зависимой и независимыми переменными: при изменении независимых переменных изменяется и зависимая. Направление причинно-следственных связей должно при этом идти от независимых переменных к зависимой (моделируемой) переменной. Подобная интерпретация позволяет подбирать объясняющие переменные исходя из качественных, содержательных соображений.

У структурных моделей есть много достоинств для использования при прогнозировании. Во-первых, они нередко позволяют получить очень хорошие результаты даже при моделиро-

вании переменных, которые, казалось бы, ведут себя непредсказуемым, чисто случайным образом. С помощью однофакторных (динамических) моделей хорошего прогноза таких переменных не построишь. Например, динамику налога на прибыль не удастся удовлетворительным образом объяснить, используя одни только авторегрессионные зависимости. Однако если между поступлениями от налога на прибыль и индексом промышленного производства существует устойчивая зависимость, то включение в модель этого индекса может существенно улучшить ее прогнозные свойства.

В общем виде структурная модель записывается так:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 x_{3t} + u_t \quad (7.1)$$

где  $y_t$  – значение моделируемой переменной в момент времени  $t$ .

В правой части уравнения представлены объясняющие переменные, которые могут влиять на значение моделируемой переменной. Объясняющие переменные обозначены как  $x_{1t}$ ,  $x_{2t}$ ,  $x_{3t}$ . Неизвестными параметрами модели являются коэффициенты  $\beta_i$ , которые показывают, как влияют изменения в независимых переменных на зависимую переменную. Последний член в правой части  $u_t$  представляет собой случайное возмущение. Случайное возмущение или остаток модели отражает ту часть динамики моделируемой переменной  $y$ , которую не удалось объяснить за счет включения в модель объясняющих переменных  $x_{it}$ .

Модель, записанная в виде уравнения (7.1), линейна как по параметрам, так и по переменным (переменная  $y$  – это простая линейная функция от  $x_{it}$ ). Параметры линейных моделей имеют простую содержательную интерпретацию. Например, коэффициент  $\beta_1$  показывает, как изменится моделируемая переменная  $y$ , если одна только переменная  $x_1$  изменится на единицу, а все остальные переменные останутся прежними. Свободный член модели  $\beta_0$  математически интерпретируется так: он показывает, чему будет равен  $y$ , если все переменные в правой части примут значение 0. К сожалению, никакого содержательного, экономического смысла подобная математическая интерпретация обычно не имеет.

Примером структурной модели является следующая модель поступлений налога на прибыль предприятий:

$$P_{\text{приб}t} = \beta_0 + \beta_1 P_{\text{пром}t} + \beta_2 P_{\text{зарп}t} + \beta_3 \Phi_{1t} + \beta_4 \Phi_{2t} + u_t \quad (7.2)$$



Переменные в этой модели определяются так:  $P_{\text{приб}} \beta_t$  – объем поступлений налога на прибыль в федеральный бюджет в месяце  $t$ , деленный на индекс потребительских цен за соответствующий месяц;  $P_{\text{пром}}$  – выпуск продукции промышленности в сопоставимых ценах (т.е. с поправкой на инфляцию, представленную индексом потребительских цен);  $P_{\text{зарп}}$  – уровень среднемесячной заработной платы в реальном выражении;  $\Phi_1$  – бинарная (фиктивная) переменная, которая принимает значение, равное 1, в январе и феврале и нулю во все остальные месяцы года;  $\Phi_2$  – фиктивная переменная, отражающая влияние изменений в налоговом законодательстве, вступивших в силу с 1 октября 1996 г.; до октября 1996 г. эта переменная равна нулю, а начиная с октября 1996 г. и во все последующие месяцы она равна единице. Ниже мы будем говорить о фиктивных переменных подробнее.

Содержательная интерпретация параметров этой модели будет, конечно, зависеть от того, в каких единицах измеряются сами переменные. Пусть, например, переменная  $P_{\text{приб}}$  измеряется в тысячах рублей, а индексная переменная  $P_{\text{пром}}$  – безразмерная. В этом случае изменение переменной  $P_{\text{пром}}$  на единицу будет означать, что поступления налога на прибыль изменились на тысячу рублей. Если мы оценим эту модель и окажется, что коэффициент  $\beta_1$  равен 2, то это будет означать, что при росте индекса производства потребительских товаров на один процентный пункт доходы поступления налога на прибыль возрастут на 2 тыс. руб.

Чтобы структурную модель можно было использовать для получения прогнозов, необходимо оценить ее параметры. В примере с моделью налога на прибыль предприятий таких параметров пять ( $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ ). Обозначим этот вектор. Необходимо также найти прогнозные значения переменных, стоящих в правой части уравнения. Обозначим вектор значений объясняющих переменных  $(1, P_{\text{пром}}, P_{\text{приб}}, P_{\text{зарп}}, \Phi_1, \Phi_2) = (1, x_1, x_2, x_3, x_4)$  за  $x_p$ .

Неизвестные параметры модели, например модели (7.2), оцениваются с помощью метода наименьших квадратов для множественных регрессий. Метод наименьших квадратов позволяет получить оценки, минимизирующие сумму квадратов остатков  $\sum_{i=1}^T e_i^2 = \sum_{i=1}^T (Y_i - x_i' \beta)^2$ , где  $x_i$  – вектор объясняющих переменных,  $\beta$  – искомый вектор неизвестных параметров модели.

Статистические свойства оценок характеризуют точность, с которой полученная тем или иным методом оценка отражает

истинное значение соответствующего параметра генеральной совокупности. При этом предполагается, что спецификация самой модели построена правильно, так что, когда мы рассматриваем свойства оценок коэффициентов уравнения (7.2), мы не ставим вопрос о том, подходит ли для моделирования временного ряда у линейная зависимость. Тесты, позволяющие в определенной мере проверять правильность спецификации модели, также существуют. Они в основном построены на сравнении разных моделей между собой.

Свойства оценок зависят от выбранного метода оценивания и выводятся из некоторого набора предположений относительно стохастических взаимосвязей между переменными модели. Переменная  $u_i$ , стоящая в конце уравнения (7.2), называется ошибкой. Она представляет собой разность между конкретной реализацией стохастической переменной  $y_i$  и ее математическим ожиданием (условной средней), которая для линейной модели определяется как

$E(y_i | x_i) = x_i \beta$ , где  $E(\cdot)$  – знак математического ожидания;

$E(u_i | x_i) = 0$ . Данное предположение означает, что  $x_i$  не коррелирует с  $u_i$ ;

$E(u_i^2 | x_i) = \sigma^2$  для  $i = 1, 2, \dots, T$ ;

$E(u_i u_s | x_i) = 0$  для  $i \neq s$ .

При этих предпосылках оценки, полученные методом наименьших квадратов, обладают следующими полезными свойствами.

- **Несмещенность** – оценка является несмещенной, если ее математическое ожидание равно значению соответствующего параметра для всей генеральной совокупности. Пусть  $\hat{\beta}$  – это оценка параметра  $\beta$ . Оценка является несмещенной, если  $E(\hat{\beta}) = \beta$ . На содержательном уровне это означает, что, хотя для разных выборок оценка параметра будет разной, в среднем эти разные значения будут совпадать с истинным значением параметра генеральной совокупности. Смещение оценки определяется так:

смещение  $(\hat{\beta}) = E(\hat{\beta}) - \beta$ .

- *Состоятельность* – оценка является состоятельной, если при бесконечном увеличении размеров выборки ее значение сходится по вероятности к истинному значению параметра генеральной совокупности, т.е.  $\lim(\hat{\beta}) = ?$ . На содержательном уровне это означает, что при стремлении размеров выборки к бесконечности вероятность того, что оценка будет отличаться от истинного значения параметра, стремится к нулю.

Опираясь на материалы предыдущего раздела, рассмотрим результаты оценивания модели налога на прибыль предприятий (табл. 7.5).

Таблица 7.5

## Налог на прибыль

Метод оценивания: метод наименьших квадратов				
Зависимая переменная: $P_{\text{приб}}$				
Период, на котором произведена оценка: 1994:01 1997:05				
Использовано точек наблюдения: 41				
Сходимость достигнута после 100 итераций				
Переменная	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	Вероятность
$\Phi_1$	-6049,182	1561,216	-3,874660	0,0004
$\Phi_2$	5550,899	1115,321	4,976953	0,0000
$R_{\text{пром}}$	3,947428	1,025828	3,848042	0,0005
$R_{\text{зарп}}$	-8,436515	5,165281	-1,633312	0,1114
C	7480,999	5493,054	1,361902	0,1819
MA (12)	0,885748	9,35E-06	94713,80	0,0000
$R^2$	0,774846	Среднее завис. перем.		9425,919
$R^2$ с поправкой на ЧСС	0,742681	Стандарт. откл. зав.		
Ст. ошибка регрессии	2307,156	перем.		4548,215
Сумма кв. остатков	1,86E+08	Критерий Акайка		15,62200
Стат. Дурбина –		Критерий Шварца		15,87277
Уотсона	2,235689	F-статистика		24,08982
		Вероятность (по F-стат.)		0,000000

Оценки коэффициентов показывают, как отражаются изменения переменных, стоящих в правой части уравнения, на значении моделируемой переменной. Для содержательной интерпретации оценок коэффициентов необходимо, как мы уже говорили, знать, в каких единицах измерены переменные. Предположим, например, что в модели налога на прибыль предприятий нало-

говые поступления выражены в миллионах рублей в месяц, а среднемесячная зарплата ( $P_{\text{зарп}}$ ) – в рублях. Обратившись к результатам оценивания модели (см. табл. 7.5), мы видим, что оценка коэффициента при реальной среднемесячной зарплате равна – 8,43, что означает, что при повышении среднемесячной зарплаты на 1 рубль поступления от налога на прибыль предприятий сокращаются примерно на 8,4 млн руб. Коэффициент при переменной  $P_{\text{пром}}$  оказался равным 3,95. Это означает, что при увеличении индекса производства на один процентный пункт поступления от налога на прибыль предприятий возрастут почти на 4 млн руб.

Мера разброса оценок коэффициентов указана в столбце «Стандартная ошибка». Значения, стоящие в этом столбце, представляют собой корни квадратные из среднеквадратических отклонений оценок коэффициентов, т.е. стандартные ошибки коэффициентов. Если стандартная ошибка мала по сравнению со значением самого коэффициента, оценку можно считать достаточно точной. Так, стандартная ошибка коэффициента при индексе реального производства оказалась равной 1,03, тогда как сама оценка коэффициента получилась равной 3,9. Это неплохой результат, т.е. оценку можно считать достаточно точной. При реальной среднемесячной зарплате ( $P_{\text{зарп}}$ ) стандартная ошибка по сравнению с коэффициентом получилась достаточно большой.

Расчетные значения стандартных ошибок используются для проверки гипотез, относящихся к коэффициентам модели. Большинство статистических пакетов автоматически проверяет набор гипотез о коэффициентах при расчете оценок модели и выдает результаты этой проверки вместе с результатами оценки. Проверяемые гипотезы касаются наличия статистически существенной связи между той или иной объясняющей переменной и моделируемой переменной. Вернее, проверяется гипотеза о том, что между некоторой объясняющей переменной и моделируемой переменной статистически существенная связь отсутствует (это так называемая «нулевая гипотеза»), и если эту гипотезу не удастся отвергнуть, принимается альтернативная гипотеза о том, что между моделируемой и объясняющей переменной имеется статистически значимая связь. Если мы обозначим коэффициент при  $P_{\text{зарп}}$  как  $\beta_2$ , нулевая гипотеза записывается как  $H_0: \beta_2 = 0$  (читается эта запись так: «нулевая гипотеза о том, что коэффициент  $\beta_2$  равен нулю»). Если данную гипотезу не удастся отвергнуть, это

будет означать, что существование связи между реальной среднемесячной зарплатой и поступлениями налога на прибыль предприятий не подтверждается статистическими данными.

Показатель, по величине которого судят о том, можно ли отвергнуть гипотезу о равенстве коэффициента нулю, называется *t*-статистикой. Значения этого показателя для разных коэффициентов модели приводятся в столбце «*t*-статистика». Необходимо иметь в виду, что проверки гипотез осуществляются для каждого коэффициента отдельно. Иными словами, мы проверяем наличие статистической связи между объясняющей переменной  $P_{\text{зарп}}$  и моделируемой переменной  $P_{\text{приб}}$  при условии, что все остальные переменные включены в модель. Значения *t*-статистики рассчитываются очень просто. Предположим, например, что нам необходимо решить, какую гипотезу выбрать – нулевую, которая записывается как  $H_0: \beta_1 = 0$ , или альтернативную, которая записывается как  $H_1: \beta_1 \neq 0$ . Значение *t*-статистики определяется по формуле (данные из табл. 7.5):

$$t\text{-статистика} = (\beta_1 - 0) / \text{стандартная ошибка} = \frac{-8,44}{5,165} = -1,63.$$

Если «нулевая гипотеза» верна, то вышеуказанная *t*-статистика имеет распределение Стьюдента при  $(n - k)$  степенях свободы, где  $n$  – это число точек наблюдений, по которым была оценена модель, а  $k$  – количество оцениваемых коэффициентов модели. Решение о том, можно ли отвергнуть нулевую гипотезу, принимается на основе сравнения полученного значения *t*-статистики со значением, указанным в таблице критических значений распределения Стьюдента. При этом, за исключением случаев, когда точек очень мало, можно ориентироваться не на табличные значения, а на простое правило: если *t*-статистика по абсолютной величине больше 2, нулевая гипотеза об отсутствии связи может быть отвергнута.

Для проверки нулевой гипотезы можно использовать и другой критерий. В последнем столбце, озаглавленном «Вероятность», указана вероятность получения значения *t*-статистики, приведенного в предыдущем столбце, если нулевая гипотеза об отсутствии связи истинна. Например, для коэффициента при  $P_{\text{пром}}$  вероятность такого события равна 0,0005. Это означает, что если бы истинное значение параметра  $P_{\text{пром}}$  было равно нулю, вероят-

ность получения  $t$ -статистики, равной 3,85, составляла бы меньше одной тысячной. В данной модели только у среднемесячной зарплаты значение  $t$ -статистики не удовлетворяет стандартному критерию статистической значимости (указанная в последнем столбце вероятность равна 0,11, что превышает обычно используемый 5-процентный уровень).

Хотя может возникнуть желание удалить переменную  $P_{\text{зарп}}$  из модели на том основании, что у нее низкая  $t$ -статистика, с этим лучше не торопиться. Если состав объясняющих переменных был подобран исходя из содержательных соображений, т.е. если логика подсказывает, что данная переменная должна оказывать влияние на моделируемый показатель, прежде, чем ее исключать, лучше провести ряд дополнительных проверок. Конечно, если переменная была введена в модель просто «на пробу» в порядке эксперимента и у нее оказалась низкая  $t$ -статистика, такую переменную вполне можно исключить из модели без всяких дополнительных проверок. Предположение же о том, что поступления в бюджет от налога на прибыль зависят от уровня средней заработной платы ( $P_{\text{зарп}}$ ), представляется вполне разумным, поэтому эту переменную лучше оставить в модели.

Аналогичным образом интерпретируются и все остальные значения, стоящие в столбцах « $t$ -статистика» и «Вероятность». Заметим, что с помощью  $t$ -статистики можно проверять и другие простые гипотезы относительно параметров модели. Проверим, например, гипотезу о том, что увеличение индекса промышленного производства ( $P_{\text{пром}}$ ) на один процентный пункт приводит к росту налоговых поступлений на 5 млн руб. Нулевая и альтернативная гипотезы записываются в этом случае так:

$$H_0 : \beta_1 = 5, \quad H_1 : \beta_1 \neq 5.$$

Значение  $t$ -статистики нулевой гипотезы в этом случае равно  $\frac{3,95 - 5}{1,03} = -1,02$ . По таблице значений  $t$ -статистики определя-

ем, что при 5-процентном уровне значимости и 19 степенях свободы критическое значение равно 2,093, так что полученное нами значение по абсолютной величине не превышает критического порога. Нулевую гипотезу о том, что истинное значение параметра равно 5, отвергнуть нельзя.

*Фиктивными переменными* называются искусственно созданные переменные, принимающие значения нуль или единица. Такие переменные могут использоваться, в частности, для того, чтобы описать некоторые систематические закономерности в динамике моделируемой переменной. Фиктивные переменные вводятся в состав модели в качестве объясняющих переменных. Тогда при оценивании модели степень воздействия соответствующего систематического фактора на моделируемую переменную получает количественное выражение в виде коэффициента при фиктивной переменной. Допустим, мы моделируем поступления некоторого налога, который предприятия обязаны платить в первом месяце каждого квартала. Ясно, что в динамике этого налога будет прослеживаться квартальный цикл, обусловленный порядком уплаты этого налога: в первом месяце каждого квартала будет наблюдаться резкий скачок поступлений. В этом случае в модель имеет смысл ввести фиктивную переменную, которая будет принимать значение 1 в январе, апреле, июле и октябре, а во все прочие месяцы будет равна 0.

Кроме того, фиктивные переменные могут применяться для учета структурных однократных сдвигов в динамике моделируемой переменной. Причиной подобных сдвигов в динамике налоговых поступлений чаще всего бывает внесение изменений в налоговое законодательство. Например, поступления некоторого налога в бюджет могут скачкообразно увеличиться в результате включения в налоговую базу новых объектов обложения. В этом случае в модель можно ввести фиктивную переменную, которая будет равна нулю до того момента, как изменение в законодательстве вступило в силу, и единице после. Если этого не сделать, т.е. если не включить в модель фиктивную переменную, отражающую произошедший структурный сдвиг, во временном ряду значений налоговых поступлений останется «шум», который не удастся объяснить влиянием других переменных. Включенные в модель налога на прибыль фиктивные переменные вносят существенный вклад в объяснение динамики моделируемой переменной. На это указывает высокое (по абсолютной величине) значение  $t$ -статистик и их коэффициентов (или малая величина стандартных ошибок коэффициентов по сравнению со значениями самих коэффициентов).

Прежде чем использовать ту или иную модель для прогнозирования интересующей нас переменной, необходимо оценить прогнозные свойства этой модели. Ниже мы рассмотрим неко-

торые статистические критерии, помогающие сравнивать разные модели с точки зрения их прогнозных свойств и выбирать лучшие. При этом не следует забывать, что знания и опыт эксперта не менее важны для выбора наилучшей модели, чем чисто формальные статистические критерии.

Предположим, что у нас есть месячные данные по объемам розничной торговли ( $P_{mt}$ ) и мы должны решить, какая модель лучше подойдет для прогнозирования этого показателя – простая авторегрессия первого порядка, которая записывается как

$$P_{mt} = \beta_0 + \beta_1 P_{mt-1} + \beta_2 \Phi t + err,$$

или модель, в которой, помимо авторегрессии, участвует еще показатель реального экспорта. У первой модели коэффициент детерминации  $R^2$  равен 0,408, а  $R^2$  с поправкой на число степеней свободы равен 0,377. У второй модели, в которой участвует показатель экспорта,  $R^2$  равен 0,412, зато  $R^2$  с поправкой на число степеней свободы ниже, он равен 0,36. Таким образом, первая модель работает лучше.

Еще одним критерием, позволяющим сравнивать модели между собой, является показатель  $F$ -статистики. Этот показатель аналогичен  $R^2$  и, по существу, не добавляет никакой новой информации, помимо той, которая уже содержится в  $R^2$ . Он используется для проверки «нулевой гипотезы» о том, что все параметры модели, за исключением свободного члена, равны нулю:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_k = 0.$$

Если значение  $F$ -статистики не позволяет отвергнуть нулевую гипотезу, это говорит о том, что спецификация модели подобрана плохо.

Построение прогноза с помощью структурной модели состоит из двух этапов. Во-первых, необходимо получить прогнозные значения используемых в модели объясняющих переменных за тот период, за который необходимо построить прогноз. Во-вторых, эти данные необходимо ввести в модель и рассчитать прогноз.

Предположим, например, что нам необходимо построить прогноз валового внутреннего продукта (ВВП) на первый квартал 1998 г. Используемая модель ВВП в качестве объясняющих переменных включает реальный курс обмена рубля, а также другие переменные и записывается в виде



$$B_t = \beta_0 + \beta_1 R_t + \beta_2 x_{t2} + \beta_3 x_{t3} + \beta_4 x_{t4} + u_t,$$

где  $B_t$  – валовой внутренний продукт в  $t$ -м квартале;

$R_t$  – реальный обменный курс (обменный курс рубля в постоянных ценах) в  $t$ -м квартале;

$x_{ti}$  – прочие переменные, от которых зависит ВВП.

Для расчета прогнозных значений ВВП на три месяца вперед нам необходимо знать, каким будет курс обмена рубля в эти три месяца. Ясно, что фактическими данными за будущие периоды мы не располагаем, придется использовать прогнозные значения. Прогноз обменного курса рубля можно построить самим, можно воспользоваться готовым прогнозом, если его удастся найти (например, прогнозом Центрального банка РФ), или рассмотреть несколько сценариев динамики этой переменной – пессимистический, оптимистический и средний.

Если мы решим строить прогнозы объясняющих переменных самостоятельно, придется для каждой такой переменной построить и оценить собственную модель. Шаг этот чрезвычайно ответственный, поскольку очевидно, что точность итогового прогноза будет во многом определяться точностью прогноза объясняющих переменных, с помощью которых этот прогноз был построен.

Под *сценариями* подразумеваются разные наборы объясняющих переменных. Иначе говоря, при использовании сценариев задается несколько разных наборов значений переменных, используемых в правой части уравнения, а затем для каждого такого набора рассчитывается собственный прогноз. Если задать два набора значений объясняющих переменных – один для наилучшего варианта экономического развития, другой – для наихудшего и для каждого из них построить свой прогноз, то это даст нам представление о диапазоне возможных значений валового внутреннего продукта в зависимости от экономической ситуации в стране. Разумеется, при выборе конкретного значения из этого диапазона в качестве прогнозного придется полагаться на собственное суждение или на мнение других экспертов о том, какой именно вариант экономического развития является наиболее вероятным.

Построив прогнозы объясняющих переменных (получив их из внешних источников или выбрав вероятные сценарии развития), можно переходить ко второму этапу прогнозирования.

Если вернуться к примеру с моделированием налога на прибыль предприятий, необходимо ввести будущие значения реальной заработной платы и других объясняющих переменных в компьютер в формате той программы или того статистического пакета, с помощью которого будет строиться прогноз. Дальнейшие действия будут зависеть от используемого статистического пакета.

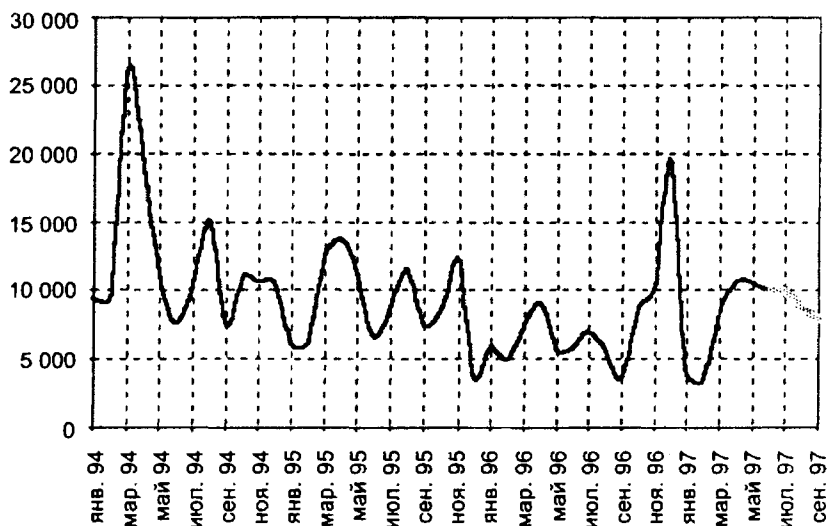
В табл. 7.6 представлены фактические и прогнозные значения (полужирный шрифт) объясняющих переменных, участвующих в модели налога на прибыль предприятий:

$P_{\text{пром}}$  – средняя зарплата;

$P_{\text{зарп}}$  – индекс промышленного производства;

$\Phi_1, \Phi_2$  – фиктивные переменные.

По этим значениям с помощью модели был рассчитан прогноз поступлений налога на прибыль предприятий на июнь, июль, август и сентябрь 1997 г. Фактические и прогнозные значения (полужирный шрифт) поступлений налога на прибыль представлены в табл. 7.7 и на рис. 7.5.



**Рис. 7.5.** Диаграмма фактических и прогнозных значений (светлая линия) поступлений налога на прибыль

## Объясняющие переменные в модели налога на прибыль предприятий

Год/месяц	$R_{\text{зарп}}$	$R_{\text{пром}}$	$\Phi_1$	$\Phi_2$	Год/месяц	$R_{\text{зарп}}$	$R_{\text{пром}}$	$\Phi_1$	$\Phi_2$
1994:01	1094,020	3550,048	1	0	1996:01	826,1287	1830,321	1	0
1994:02	1001,338	3775,47	1	0	1996:02	878,0374	1916,015	1	0
1994:03	1069,927	3948,434	0	0	1996:03	906,6364	1900,372	0	0
1994:04	1035,836	3750,03	0	0	1996:04	913,3452	2015,511	0	0
1994:05	1035,671	3475,193	0	0	1996:05	928,1961	1860,685	0	0
1994:06	1143,388	3381,474	0	0	1996:06	943,7229	1631,491	0	0
1994:07	1242,632	2783,801	0	0	1996:07	1038,693	1518,712	0	0
1994:08	1138,542	3338,233	0	0	1996:08	1006,029	1744,376	0	0
1994:09	1117,637	3676,517	0	0	1996:09	935,6223	1763,979	0	0
1994:10	1075,239	3549,62	0	0	1996:10	966,9211	1845,920	0	1
1994:11	982,1405	3501,081	0	0	1996:11	957,5354	1610,606	0	1
1994:12	1103,886	3316,95	0	0	1996:12	985,2217	1984,083	0	1
1995:01	847,3144	2612,752	1	0	1997:01	1003,210	1414,936	1	1
1995:02	789,9858	2628,331	1	0	1997:02	949,3671	1427,767	1	1
1995:03	784,3074	2825,082	0	0	1997:03	942,5144	1489,906	0	1
1995:04	775,4527	2832,42	0	0	1997:04	985,6476	1503,637	0	1
1995:05	769,3803	2439,947	0	0	1997:05	993,9127	1456,358	0	1
1995:06	774,7945	2325,857	0	0	1997:06	1026,445	1325,959	0	1
1995:07	785,2091	2001,323	0	0	1997:07	1101,773	1241,746	0	1
1995:08	746,0767	2250,757	0	0	1997:08	1108,349	1314,953	0	1
1995:09	749,7403	2340,474	0	0	1997:09	1086,258	1311,337	0	1
1995:10	778,8454	2431,105	0	0					
1995:11	795,9834	2172,336	0	0					
1995:12	943,8000	2234,0	0	0					

$R_{\text{зарп}}$  – средняя зарплата;  $R_{\text{пром}}$  – индекс промышленного производства (то и другое в сопоставимых ценах);  $\Phi_1$  и  $\Phi_2$  – фиктивные переменные

Таблица 7.7

**Фактические и прогнозные значения поступлений  
налога на прибыль предприятий**

Год / месяц	Фактические данные, прогноз	Год / месяц	Фактические данные, прогноз
1994:01	9437	1996:01	5931
1994:02	9250	1996:02	4941
1994:03	26190	1996:03	7376
1994:04	18978	1996:04	9064
1994:05	11311	1996:05	5676
1994:06	7639	1996:06	5703
1994:07	10425	1996:07	6971
1994:08	15064	1996:08	5680
1994:09	7473	1996:09	3533
1994:10	10972	1996:10	8695
1994:11	10598	1996:11	10237
1994:12	10569	1996:12	19500
1995:01	6162	1997:01	3876
1995:02	6098	1997:02	3298
1995:03	12511	1997:03	8273
1995:04	13695	1997:04	10688
1995:05	11354	1997:05	10521
1995:06	6611	1997:06	10018
1995:07	8655	1997:07	10068
1995:08	11528	1997:08	8942
1995:09	7463	1997:09	7784
1995:10	8649		
1995:11	12233		
1995:12	3616		

### Вопросы для самопроверки

1. Какие существуют методы прогнозирования?
2. Какие типы данных используются для прогнозирования?
3. Что представляет собой временной тренд?
4. Какая модель временного тренда используется чаще всего?
5. В чем заключается метод наименьших квадратов?
6. В каких случаях используется  $t$ -статистика?
7. В чем содержательный смысл статистики  $R^2$ ?
8. Что представляет собой модель авторегрессий?
9. Что представляет собой модель скользящих средних?
10. В чем содержательный смысл статистики Дурбина – Уотсона?
11. Что представляет собой структурная экономическая модель?
12. В каких случаях используются фиктивные переменные?
13. Каковы свойства статистических оценок?

### Литература

1. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. – М.: Мир, 1974.
2. Доугерти К. Введение в эконометрику. – М.: Инфра-М, 1997.
3. Кендалл М., Стюарт А. Статистические выводы и связи. – М.: Наука, 1973.
4. Кендалл М., Стюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. – М.: Наука, 1976.
5. Справочник по прикладной статистике / Под ред. Э. Ллойда, У. Ледерман. – Т. 1. – М.: Финансы и статистика, 1989. Т. 2, 1990.

# **МИКРОИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ**

*Микроимитационные модели* – это аналитические вычислительные модели, основанные на использовании отчетных данных по налогоплательщикам (данных микроуровня). Модели этого класса получили в последнее время широкое распространение в качестве инструмента анализа возможных последствий решений, принимаемых в области налоговой политики. Растущая популярность этих моделей среди специалистов в области налогового анализа наблюдается не только в развитых странах, но и во всем мире. Так, в США, Канаде, Германии и Франции подобные модели используются уже много лет, а Ямайка, Гватемала, Китай и Российская Федерация делают первые шаги по их разработке и применению.

## **8.1. ОСНОВНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ МИКРОИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ**

Микроимитационные модели – это лучшее средство для анализа возможных последствий изменения налогового законодательства на доходы бюджета. Эти модели позволяют оценивать не только суммарное изменение налоговых поступлений в результате принятия того или иного закона, но и то, как изменится налоговое бремя разных категорий налогоплательщиков, например налоговое бремя предприятий разного размера или разной отраслевой, или региональной принадлежности, или налоговое бремя физических лиц в зависимости от уровня получаемого дохода,

региона или социально-демографической группы. С помощью этих моделей можно рассчитать ожидаемое изменение совокупных бюджетных поступлений в региональной разбивке, показать, какими будут доходы при разных вариантах налоговых законов, а если их использовать в сочетании с макроэкономическими моделями, то можно показать, какое влияние окажут принимаемые налоговые законы на ситуацию во всей экономике. При использовании микроимитационных моделей предъявляются высокие требования к информационному обеспечению, но по мере того, как совершенствуется сбор информации и данные становятся более доступными, а также по мере развития компьютеризации создание подобных моделей становится все более реальной задачей.

Возможность проведения перечисленных выше типов исследований делает микроимитационные модели незаменимым инструментом для подготовки предложений по изменению налогового законодательства, для разработки предложений в области налоговой политики, по совершенствованию работы налоговой службы. Для подготовки рекомендаций о внесении изменений в действующее налоговое законодательство и нормативно-правовые акты необходимо знать не только то, каких дополнительных поступлений можно ожидать в связи с принятием того или иного решения, но и то, каким образом это решение повлияет на общеэкономическую ситуацию в стране и регионах, как оно скажется на налоговом бремени предприятий разных типов и разных категориях налогоплательщиков – физических лицах. Налоговые органы могут применять микроимитационные модели для оценки изменения собираемости налогов по типам налогоплательщиков. Базы данных, построенные для микроимитационных моделей, могут использоваться также для разработки критериев выбора налогоплательщиков для проведения налоговых проверок.

В Российской Федерации модели микроимитационного моделирования не получили пока широкого распространения. В значительной мере это объясняется высокими требованиями к качеству и количеству исходных данных, необходимых для создания подобных моделей. Во многих странах, в том числе в Российской Федерации собрать такие данные по достаточно представительной выборке налогоплательщиков не просто. Кроме того, возникает также вопрос о конфиденциальности налоговых данных по конкретным налогоплательщикам – юридическим и физическим лицам.

## 8.2. МЕТОДОЛОГИЯ МИКРОИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Микроимитационная модель прекрасно подходит как средство оценки ожидаемых поступлений доходов в бюджет. Используя данные микроуровня, т.е. данные по экономическим субъектам – предприятиям и населению, образующим представительную выборку, эти модели показывают, как скажется принятие того или иного решения в области налогового законодательства на населении, предприятиях, получателях финансирования в рамках государственных программ, и т.д. Как будет показано ниже, эти модели можно использовать также для прогнозирования. Для этого необходимо построить экстраполяцию имеющихся данных на будущее и рассчитать ожидаемые налоговые поступления по этой новой, «состарившейся» выборке.

Применение микроимитационных моделей для анализа последствий изменения налоговых законов имеет достаточно долгую историю. Методология микроимитационного моделирования в своем первоначальном варианте была сформулирована в работах Г.Х. Оркутта [8, 9] и Г.Х. Оркутта, М. Гринберга, М. Корбала и А. Ривлин [10]. За последние три десятилетия применение моделей этого типа было распространено на анализ самых разных вопросов экономической и фискальной политики. Среди конкретных вопросов, для анализа которых применялось микроимитационное моделирование, можно назвать оценку возможных эффектов перераспределения налоговой нагрузки между разными группами населения в результате внесения изменений в налогообложение пенсионного обеспечения, моделирование спроса на услуги учреждений дневного пребывания детей, анализ возможных последствий реформы налога с продаж в Канаде.

Единого подхода к построению микроимитационных моделей не существует, однако все множество микроимитационных моделей можно условно разбить на два класса – *статические* и *динамические модели*. *Статические модели* чаще всего используются для имитации возможных краткосрочных последствий неких конкретных, детально специфицированных изменений налоговых законов и фискального регулирования. *Динамические модели* исполь-



зуются главным образом для имитации долгосрочных последствий изменений в налогообложении и фискальном регулировании. Главное различие между этими подходами заключается в том, что статические модели исходят из предположения, что поведение физических и юридических лиц в результате принятия новых законов не меняется: каковы бы ни были новые налоговые законы, экономические субъекты не изменят ни сферу деятельности, ни иные параметры своего экономического поведения. В частности, в статических моделях предполагается, что уровень платежной дисциплины или ухода от налогов будет оставаться прежним независимо от того, как изменятся ставки налогообложения. Динамические микроимитационные модели отражают реакцию экономических субъектов на изменившиеся условия, т.е. изменение спроса потребителей и производителей в ответ на изменения структуры налогов и фискального регулирования.

Стандартная микроимитационная модель состоит из трех компонентов:

- 1) базы данных микроэкономического уровня (данных по выборке экономических субъектов); как правило, это данные по налоговым декларациям предприятий и физических лиц, охватывающие несколько лет;

- 2) программы расчета налогов по этим данным – своего рода «налогового калькулятора», который по исходным данным, указанным в налоговой декларации, может рассчитать причитающиеся с налогоплательщика налоги в условиях действующего и альтернативного законодательства; данная программа может быть дополнена также блоком «поведенческих реакций» налогоплательщиков в ответ на изменения налогового законодательства;

- 3) программы представления результатов, которая формирует и выводит на экран или на печать таблицы, показывающие, сколько налогов предстоит заплатить различным группам налогоплательщиков при сохранении действующего законодательства и в условиях принятия нового законодательства, как будет распределяться налоговое бремя, какие категории налогоплательщиков выиграют, а какие – проиграют в результате принятия нового законодательства, как изменится общий уровень доходных поступлений.

Базовая схема микроимитационной модели для анализа последствий внесения изменений в законодательство о налоге на прибыль предприятий представлена на рис. 8.1.



Рис. 8.1. Примерная структура модели для расчета налога на прибыль предприятий

Хотя микроимитационные модели могут использоваться для анализа возможных последствий решений, принимаемых в самых разных областях государственной политики, в данной книге мы будем говорить только об их применении для анализа предложений по внесению изменений в налоговое законодательство (налоговую политику). К достоинствам микроимитационных моделей следует отнести то, что они предоставляют пользователю следующие возможности:

1) позволяют получить оценки ожидаемых налоговых поступлений по разным категориям плательщиков: по физическим лицам с разными уровнями доходов, по предприятиям разных отраслей, по получателям разных видов доходов и т.д.;

2) позволяют примерно оценивать «недобор» поступлений по отраслям, плательщикам с разными уровнями доходов;

3) содержат подробную информацию о налоговых базах, поэтому с их помощью можно легко смоделировать любые изменения в налоговом законодательстве;

4) позволяют установить зависимость между разными налогами, в частности между налогами, взимаемыми в зависимости от доходов (прибыли), акцизами, налогом с продаж и имущественными налогами;

5) будучи дополнены макроэкономической моделью и обратными связями между налоговой сферой и экономикой, они позволяют анализировать влияние налоговых изменений на макроэкономику и наоборот.

Как видно из рис. 8.1, одним из основных компонентов модели является массив данных по экономическим субъектам микроуровня (предприятиям или физическим лицам). Эти данные поступают в программу расчета налогов – «налоговый калькулятор», который по исходным данным о плательщиках и их налоговой базе делает расчет налогов, причитающихся с каждого плательщика в условиях действующего и альтернативного законодательства (параметры этих расчетов задаются пользователем). В модель можно также ввести предположения о том, как изменится поведение плательщиков в ответ на принятие тех или иных решений в области налоговой политики, в результате чего модель из *статической* превратится в *динамическую*. После того как расчёты по всем налогоплательщикам будут выполнены, модель доумножает полученные результаты на коэффициенты, позволяющие перейти от результатов по имеющейся выборке платель-

щиков к ожидаемым результатам по всей генеральной совокупности, и формирует ряд выходных таблиц (отчетов), в которых представлены результаты расчетов. В правой части рисунка представлен блок прогнозирования. Он не является обязательным компонентом микроимитационной модели, однако сегодня он стал использоваться чаще, чем лет десять назад. Ниже мы остановимся на каждом из этих компонентов подробнее.

**База данных микроуровня.** Источником данных для микроимитационных моделей служит база данных по некоторой выборке налогоплательщиков – физическим или юридическим лицам в зависимости от моделируемого налога. Такая база данных должна содержать по возможности полную информацию, необходимую для расчета налоговых обязательств по каждому налогоплательщику. В первую очередь это должны быть сведения, которые сами налогоплательщики указывают в своих налоговых декларациях в качестве исходных данных для расчета налогов, а также сведения из других источников, например сведения о стоимости находящейся в собственности плательщиков недвижимости, отчеты о финансовых результатах и т.д.<sup>1</sup>

Выборка налогоплательщиков должна быть по возможности представительной, т.е. охватывать самые разные категории плательщиков, как налоговых резидентов, так и нерезидентов, представителей юридических и физических лиц, являющихся плательщиками моделируемого налога или налогов. Чтобы выборка получилась представительной, процедуры ее должны быть тщательно продуманы.

К сожалению, никаких единых научно обоснованных правил построения выборки налоговых деклараций или других документов учета не существует. Если множество, из которого делается выборка, относительно однородно, то можно ограничиться построением обычной случайной выборки. Однако если доходы в обществе распределены неравномерно (допустим, предприятия, относящиеся к некоторой отрасли, приносят значительно больше налогов, чем предприятия других отраслей, или если имеют-

---

<sup>1</sup> Использование вместо сплошной переписи налогоплательщиков данных по случайной их выборке позволяет существенно снизить требования к емкости постоянной памяти и быстродействию компьютеров. При этом, если выборка репрезентативна, полученные результаты по своей надежности приближаются к тем, которые могли бы быть получены при работе с данными по генеральной совокупности.

ся крупные предприятия, приносящие львиную долю бюджетных доходов), т.е. если изучаемая совокупность неоднородна, то прежде, чем строить выборку, необходимо стратифицировать данные. Какие методы стратификации следует применять в каждом конкретном случае, будет зависеть от свойств генеральной совокупности изучаемых объектов (налогоплательщиков). Например, в США процент выборки деклараций по подоходному налогу с физических лиц, валовой доход которых превышает 200 тыс. долл. в год, в четыре раза выше, чем процент выборки деклараций лиц с более скромными доходами. Большинство стран, применяющих микроимитационные модели для анализа предлагаемых реформ налога на прибыль предприятий, также пользуется стратифицированными выборками, причем для разбиения генеральной совокупности предприятий на страты используются такие признаки, как отраслевая принадлежность, величина налоговых обязательств, уровень получаемых доходов, стоимость активов на балансе предприятия и др.

Данные из налоговых деклараций желательно дополнить сведениями, полученными из других источников. Например, помимо данных, необходимых для расчета причитающегося подоходного налога, полезно иметь информацию о структуре потребления домохозяйствами, поскольку с помощью этих сведений можно оценить последствия внесения изменений не только в прямые налоги, которыми облагаются физические лица, но и в налоги, которыми облагается их потребление.

На практике добавление к записям данных по конкретным налогоплательщикам дополнительной информации может быть осуществлено двумя способами. Во-первых, можно каждой записи из базы данных по налогоплательщикам поставить в соответствие запись из другой базы данных, которая содержит данные по потребительским расходам. Поскольку мы не знаем, к кому конкретно относятся записи в обеих базах данных, привязка одних записей к другим должна производиться с использованием характеристик, данные по которым имеются и в той, и в другой базе данных, например возраст, размер получаемого дохода и т.д. В результате мы получим базу данных по налогоплательщикам, которая содержит не только информацию, необходимую для расчета подоходного налога, но также и данные о структуре потребления налогоплательщиков.

Во-вторых, установить зависимость между переменными, включаемыми в налоговую декларацию (например, размер полученного дохода, количество иждивенцев, семейное положение), и структурой потребления можно с помощью регрессионного анализа. Для всех основных статей расходов семейного бюджета можно построить регрессионное уравнение, которое в общем виде записывается так:

$$RASHOD_i = \beta_{0i} + \beta_{1i} DOHOD + \beta_{2i} RAZMERSEM + \\ + \beta_{3i} SEMPOLOZHENIE + \xi_i,$$

где  $RASHOD_i$  – сумма расходов по  $i$ -й статье потребительского бюджета;

$DOHOD$  – сумма полученных за год доходов;

$RAZMERSEM$  – размер семьи;

$SEMPOLOZHENIE$  – семейное положение,

и оценить коэффициенты этого уравнения по данным обследования потребителей (обследования семейных бюджетов). Полученные оценки коэффициентов можно применить затем к аналогичным показателям, содержащимся в налоговых декларациях, и рассчитать расходы каждого налогоплательщика по всем основным элементам потребительской корзины. Таким образом, этим методом также можно получить базу данных, содержащую по каждому налогоплательщику налоговые данные и данные о потребительских расходах.

Последний компонент базы данных микроуровня – экстраполяция исходных данных на будущее. Данные микроуровня всегда относятся к какому-то временному срезу в прошлом. Чтобы иметь возможность рассчитать налоговые поступления в условиях действующего или альтернативного законодательства, но с учетом экономического роста, эти данные необходимо «состарить», т.е. экстраполировать их на будущее.

Один из самых простых способов «состарить» данные – разбить имеющуюся выборку в зависимости от основного источника доходов, потребительского профиля (по составу потребительской корзины) и т.д. и для каждой такой группы построить свою экстраполяцию, используя сложившиеся тенденции, прогнозы макроэкономических показателей (инфляция, курс рубля, рост промышленного производства и др.), полученных из других источников и регрессионного анализа. В России, например, основная часть доходов физических лиц приходится на заработную

плату. Можно построить регрессию заработной платы от валового внутреннего продукта (ВВП), инфляции и занятости и посмотреть, носит ли эта зависимость стабильный характер. Если зависимость носит статистически устойчивый характер, полученное уравнение можно использовать для прогнозирования заработной платы, подставив в уравнение данные официальных прогнозов ВВП, инфляции и безработицы. Точно так же можно построить прогнозы и по другим видам доходов. Затем полученный показатель прироста заработной платы следует распределить по доходным группам в файле данных микроуровня.

Имея экстраполяцию данных микроуровня на нужный период, можно рассчитать по этим данным причитающиеся с налогоплательщиков налоги и доумножить полученные результаты на весовые коэффициенты, чтобы перейти от выборочных данных к данным по генеральной совокупности налогоплательщиков. «Налоговый калькулятор» при этом, как обычно, выполняет расчеты в двух вариантах: исходя из предположения, что налоговые законы останутся неизменными, и для альтернативного варианта налогового законодательства.

***Налоговый калькулятор.*** Эта часть модели представляет собой компьютерную программу, которая по некоторым заданным правилам рассчитывает причитающийся с каждого налогоплательщика налог. По существу эта программа есть некая совокупность формул расчета, в точности повторяющих порядок расчетов, который проделывает каждый налогоплательщик, выполняя налоговый расчет при заполнении налоговой декларации. Заменяя одни формулы расчета другими, отражающими предлагаемые изменения в налоговом законодательстве, можно рассчитать последствия любых предлагаемых изменений в налоговом законодательстве.

Налоговый калькулятор можно построить с учетом и более сложных взаимосвязей, таких, как ответная реакция предприятий на изменения в налоговом законодательстве. Например, если имеющиеся данные свидетельствуют о том, что при увеличении предельной ставки налогообложения прибыли предприятий реальная зарплата сокращается (вследствие эффекта перекладывания налога на прибыль на плечи работников), подобную закономерность поведения (эластичность) можно «встроить» в налоговый калькулятор, и при попытках увеличить предельную норму налогообложения прибыли в модели будет падать заработная

плата. Другими примерами поведенческих реакций предприятий на изменения налогового законодательства могут быть изменение уровня капиталовложений, объема выпуска или объема расходов, принимаемых к вычету.

Трудность с учетом подобных ответных реакций состоит в том, что даже в странах, налоговые системы которых достаточно стабильны и временные ряды данных накоплены за достаточно длинный период, специалистам бывает нелегко прийти к единому мнению о том, в каком направлении и с какой силой действуют эти факторы, поскольку действуют они одновременно и в разных направлениях. Так, важность учета поведенческих реакций компаний в ответ на налоговые реформы показана в работе [10] на примере реформы налогообложения потребительских товаров в Австралии. Авторы на конкретных примерах показывают, в чем заключается трудность учета подобных взаимосвязей в модели, и подчеркивают, насколько важно сохранить прослеживаемость всех взаимосвязей и ответных реакций в модели. В работе [5] дается примерная оценка потенциального масштаба влияния подобных реакций на собираемость налогов на примере реформы подоходных налогов в Швеции. Авторы приходят к выводу, что хотя усилия, затраченные на учет подобных эффектов, были потрачены не зря, полученные оценки влияния поведенческих факторов на уровень бюджетных поступлений оказались относительно небольшими, хотя влияние подобных факторов на распределение доходов в обществе может быть весьма существенным.

В России, где данных, необходимых для оценки подобных ответных реакций, практически не существует, включить подобные взаимосвязи в модель невозможно, а если это будет сделано, полученные выводы могут оказаться ошибочными. Со временем, когда удастся накопить более длинные временные ряды, в модель можно будет включить и ответные реакции плательщиков на изменение налогов. В принципе возможно также использование коэффициентов эластичности, характеризующих подобные взаимосвязи в других странах, однако в этом случае придется проводить дополнительное исследование, чтобы установить применимость подобной «внешней» информации к России.

В табл. 8.1 представлен пример расчетов ожидаемого изменения в налоговых поступлениях вследствие изменения ставки подоходного налога с физических лиц с помощью налогового каль-



кулятора. Анализируемое изменение предполагает снижение не облагаемого налогом минимума заработной платы с 3 500 до 1 500 в сочетании со снижением налоговой ставки с 30 до 20 процентов. Программа налогового калькулятора просто берет исходные данные по налогоплательщикам и рассчитывает причитающиеся с них налоги в условиях действующего налогового законодательства и принятия предлагаемых изменений. Главная идея микроимитационного моделирования заключается в том, чтобы, используя одни и те же исходные данные, рассчитать, сколько налогов причитается с репрезентативной выборки налогоплательщиков в условиях действующего законодательства и в случае принятия предлагаемых изменений налогового законодательства. Эта методология может применяться к расчету предлагаемых изменений по любым налогам – налогу на прибыль предприятий, налогу на добавленную стоимость и т.д., лишь бы исходные данные содержали все необходимые показатели, на основе которых рассчитывается налоговая база.

Таблица 8.1

**Имитационный расчет последствий снижения ставки  
налогообложения дохода физических лиц**

Показатели	В условиях базового законодательства	В условиях альтернативного законодательства
Доходы:		
заработная плата	60,000	60,000
процентный доход	500	500
дивиденды	2,000	2,000
Доходов, всего	62,500	62,500
Вычеты из налогооблагаемой базы:		
стандартный вычет	3,500	1,500
на налогоплательщика	2,000	2,000
на каждого иждивенца		
Итого вычетов	5,500	3,500
Налогооблагаемый доход	57,000	59,000
Ставка налогообложения	30 %	20 %
Причисляется налогов	17,100	11,800
Средняя ставка налогообложения (причисляется налогов/доходов, всего)	27,36 %	18,88 %

Настоящие микроимитационные модели гораздо сложнее, чем тот вариант, который представлен в табл. 8.1. Во всяком случае, чтобы реально рассчитать подходящий налог по российскому законодательству, необходимо произвести гораздо более сложный расчет, чем тот, который представлен в этой таблице. В частности, российское законодательство по подоходному налогу предусматривает использование прогрессивной шкалы налогообложения, целый ряд вычетов из налогооблагаемой базы и налоговых освобождений, относящихся к определенным источникам доходов. Программа, которая буквально повторяла бы производимые налогоплательщиком вычисления по одному налогу, получается достаточно длинной, а если ее необходимо сделать еще и удобной в работе, то количество строк программного кода возрастает во много раз. Модели, в которых пользователь имеет возможность вводить необходимые изменения в налоговом законодательстве в диалоговом режиме и которые позволяют оперативно менять такие параметры действующего налогового законодательства, как ставки налогообложения, вычеты из налоговой базы, льготы и т.д., получаются достаточно громоздкими.

Требования к структуре и программному обеспечению микроимитационных моделей во многом зависят от потребностей конечного пользователя и от возможностей программиста. Модель должна быть написана на таком языке программирования, с которым знакомо большинство программистов, и должна быть построена так, чтобы при передаче ее в эксплуатацию другому пользователю у новых программистов не возникало трудностей. Если же в будущем возникнут новые потребности, ни база данных, ни программный код не должны меняться радикальным образом. Модель должна быть достаточно гибкой, чтобы с ее помощью можно было анализировать не только те изменения, которые предлагается внести в налоговое законодательство сегодня, но и проблемы, которые могут представлять интерес в будущем.

**Представление результатов.** Поскольку все расчеты по модели производятся на уровне отдельных налогоплательщиков, группировать полученные результаты расчетов можно по любому принципу. Чаще всего используются группировки налогоплательщиков по уровню доходов, размеру (размер предприятия

может определяться валовым доходом или размером основных фондов или по любому другому параметру, заданному пользователем), или по коду отраслевой принадлежности. При этом рассчитываются следующие показатели:

- 1) распределение налоговых платежей между плательщиками в условиях существующего законодательства;
- 2) то же в условиях альтернативного законодательства;
- 3) «выигравшие» (плательщики, налоговые обязательства которых сократились в результате перехода от действующего налогового законодательства на альтернативное);
- 4) «проигравшие» (налогоплательщики, обязательства которых выросли).

В таблицу сводных результатов обычно включаются следующие показатели: суммарное изменение налоговых обязательств в результате такого перехода в отсутствие экономического роста, прогноз бюджетных доходов и их приростов в условиях экономического роста (обычно на пять лет вперед, но этот период может быть продлен) и суммарные показатели по доходным группам (включая сумму налоговых платежей, вычеты, льготы и т.д.). Как правило, программа, формирующая отчеты по результатам расчетов, пишется на том же языке программирования, что и налоговый калькулятор.

**Расширение базовой модели.** Одно из последних достижений в области микроимитационного моделирования заключается в более широком использовании обратных связей между налоговой сферой и экономическим поведением. Предположим, например, что предлагаемое изменение в налоговом законодательстве приведет к снижению налога на прибыль предприятий на 10%. Поскольку это снижение, по сути, означает удешевление капитала, можно ожидать роста инвестиций и выпуска. Если подобные обратные связи действительно сработают, произойдет оживление экономической деятельности, и в результате поступления в бюджет могут вырасти. Этот цикл может продолжаться и дальше: рост экономической активности, рост налоговых поступлений, рост занятости и так далее по всей экономике. Если подобные обратные связи включены в микроимитационную модель, расчеты по ней производятся так: вначале оценивается рост или сокращение налогов в качестве прямого результата предлагае-

мого изменения налогового законодательства, т.е. рассчитывается рост или сокращение налоговых поступлений в условиях неизменности экономического поведения налогоплательщиков, затем вводятся изменения в поведении налогоплательщиков и рассчитывается прирост или сокращение доходов, полученных экономическими субъектами в результате такого изменения поведения, затем этот прирост или сокращение распределяется между всеми налогоплательщиками в выборке, после чего заново пересчитываются налоговые поступления.

Для моделей такого типа необходимо иметь очень хорошие, детальные исходные данные, которые позволили бы оценить реакцию экономических субъектов на изменение налоговой политики. Получить подобные оценки поведенческих реакций очень непросто, особенно если речь идет о странах с переходной экономикой, к числу которых относится и Россия. В принципе модель подобного типа можно построить и для России, однако скорее всего при этом окажется, что выдаваемые ею результаты будут слишком сильно зависеть от используемых предположений относительно ответной реакции налогоплательщиков на изменения налогообложения. Тем не менее возможность превращения относительно статичной модели в модель более динамичную, пусть не сегодня, а когда-нибудь в будущем, не следует упускать из виду.

Что же представляет собой работающая микроимитационная модель? На рис. 8.2 состав микроимитационной модели представлен в более подробном виде. Базовая ее структура практически ничем не отличается от той, которая была изображена на предыдущем рисунке: исходные данные, налоговый калькулятор и параметры прогноза, собственно расчет и выдача результатов (отчеты). На данном рисунке больший акцент сделан на взаимодействии между компонентами модели. Например, мы видим, что данные по выборке налогоплательщиков могут храниться внутри самой модели. Стрелки показывают, что модель является интерактивной, т.е. ей можно задавать новые варианты налогового законодательства, пользоваться старыми, заданными ранее вариантами, внося в них необходимые изменения, а результаты выводить в таком формате, в каком это необходимо для решения конкретной задачи.

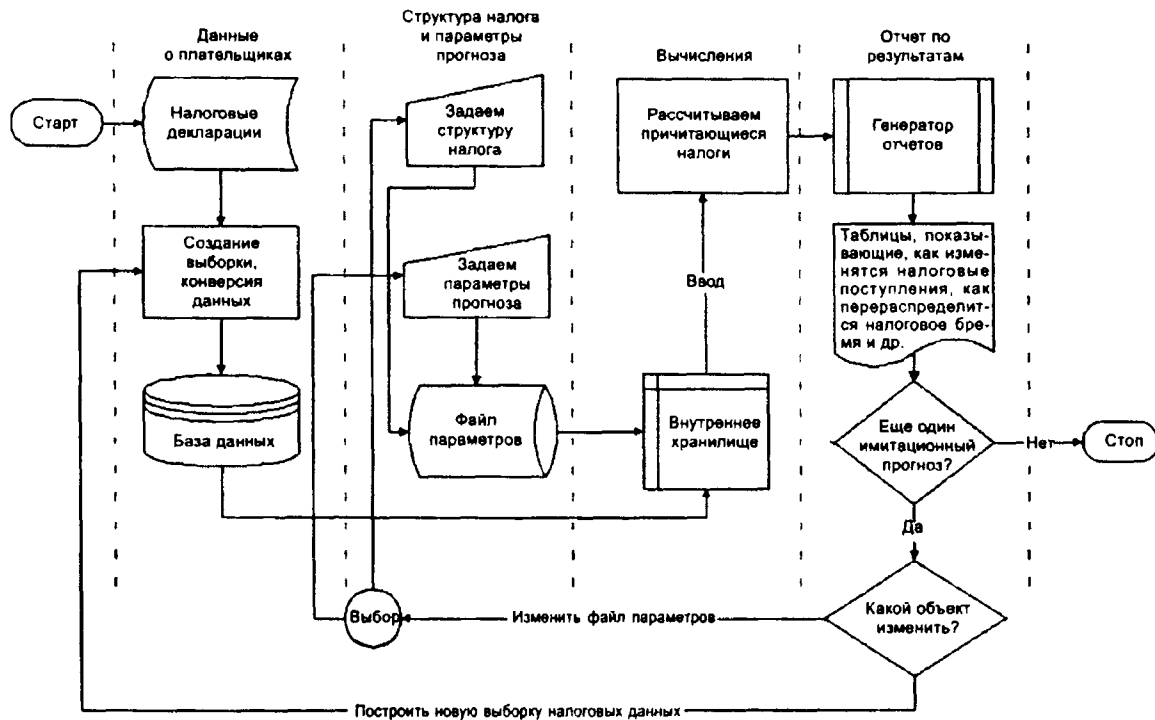


Рис. 8.2. Прототип микроимитационной модели

## 8.3. ПРИМЕР МИКРОИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Описанная выше базовая методология может применяться для построения микроимитационных моделей для любых административно-территориальных образований в любой стране мира. Возникает, однако, вопрос, подходят ли такие модели для использования в странах, где и экономические условия, и законодательство постоянно меняются. Но микроимитационные модели для того и строятся, чтобы можно было рассчитать, как скажется внесение изменений в законодательство на поступлениях бюджетных доходов и распределении налогового бремени. Кроме того, в условиях, когда доля частного сектора в экономике растет, а государственного – сокращается, для оценки последствий принимаемых на государственном уровне решений необходим новый аналитический инструментарий. Отсутствие данных микроуровня, данных о реакции экономических субъектов на изменения в налоговой системе становится все более серьезной проблемой, и решить ее можно путем создания адекватной базы данных и построения соответствующих микроимитационных моделей.

Один из способов проведения микроэкономического анализа, т.е. анализа на уровне экономических субъектов, заключается в том, чтобы выбрать одно-два типичных или «представительных» предприятия из каждой отрасли, провести все расчеты с использованием данных по этим предприятиям и затем распространить полученные результаты на все предприятия данной отрасли или данного типа. Подобный анализ может дать достаточно содержательные сведения о влиянии предлагаемых изменений в налоговом законодательстве на некоторые предприятия. Однако найти «среднее» предприятие в каждой отрасли не так-то просто, как не просто и распространить результаты, полученные на примере конкретного предприятия, на всю отрасль в целом. Кроме того, поскольку постоянно возникают новые предприятия, не похожие на другие, анализ «средних» предприятий в соответствующих группах пришлось проводить бы постоянно, причем в условиях постоянного роста количества этих групп или подотраслей, что может отнять чрезвычайно много времени.

Хотя формирование базы данных микроуровня потребует определенных затрат, анализ, который может быть проведен с

использованием этих данных, с лихвой окупит любые затраты. Агрегированные данные, в которых утрачена информация по отдельным налогоплательщикам, для такого анализа не годятся, поскольку они не позволяют воспроизвести налоговую систему математически. Предположим, что у нас есть данные по трем разным предприятиям, получившим примерно одинаковую валовую прибыль, но при этом у одного предприятия расходы на командировки составляют 20% валовой прибыли, у второго предприятия они составляют 10% валовой прибыли, а у третьего предприятия вообще нет расходов по этой статье. Если изменить налоговое законодательство таким образом, что расходы на командировки, не превышающие 10% валовой прибыли, будет разрешено в целях налогообложения из валовой прибыли вычитать, мы сможем рассчитать влияние соответствующих вычетов на каждое из трех предприятий. Для каждого из них налоговое бремя окажется разным.

Однако если бы мы располагали только усредненными или агрегированными данными по всем трем предприятиям, мы знали бы только то, что в среднем расходы на командировки составляют 10% валовой прибыли, т.е. налоговое бремя, рассчитанное по усредненным данным, совпало бы с действительной величиной только для одного предприятия из трех. Мы не смогли бы узнать, какие именно предприятия окажутся в основном затронуты этой конкретной мерой – крупные или мелкие, в каких отраслях. Хотя с помощью усредненных данных можно уловить какие-то средние тенденции, агрегированные данные не обладают тем богатством деталей, которое необходимо для проведения микроэкономического анализа.

Разработанная микроимитационная модель предназначена для расчета того, к каким последствиям с точки зрения налоговых поступлений может привести внесение изменений в федеральное законодательство по налогам, и для прогнозирования этих доходов. В своем нынешнем варианте модель охватывает только два налога – налог на прибыль предприятий и налог на добавленную стоимость. Ниже мы будем говорить в основном о блоке налога на прибыль, хотя большинство из того, что будет сказано, относится и к блоку НДС.

Модель позволяет прогнозировать бюджетные доходы и налоговые обязательства в условиях действующего законодательства и принятия альтернативного законодательства. Пользова-

тели могут легко менять параметры налогового законодательства, имитируя принятие различных вариантов решений. Так, например, при работе с моделью можно задавать или изменять:

- показатели, определяющие налоговую базу;
- ставки налогообложения, расходы, принимаемые к вычету, расходы, засчитываемые в счет будущих налоговых платежей, доходы, облагаемые по льготным ставкам;
- прогноз роста выпуска продукции в экономике в целом и по отраслям.

База данных была построена с использованием реальных данных микроуровня. Вместе с налоговыми декларациями (налоговыми расчетами) предприятия обязаны представлять в налоговые инспекции по месту учета свои квартальные и годовые балансы (Форма №1), отчеты о финансовых результатах (Форма №2) и другие. Эти отчеты образуют основу всей работы налоговых органов: по налоговым декларациям проводятся камеральные проверки, а данные балансовых отчетов служат источником справочной информации в ходе камеральных проверок.

База данных, построенная по данным Формы №1, насчитывала 30613 записей (одна запись = один отчет), начиная с I квартала 1993 г. по III квартал 1995 г. База данных по Форме № 2 насчитывала 28733 записи, относящихся к тому же периоду. Если посмотреть на то, как эти записи распределяются по временной шкале, то результаты для этих двух форм окажутся разными: балансы предприятий сконцентрированы в основном в IV квартале 1994 г., а отчеты о финансовых результатах распределены сравнительно более равномерно по всему периоду наблюдений (табл. 8.2).

В частности, самая высокая концентрация отчетов по Форме №1 наблюдалась в IV квартале 1994 г., на который приходится 69,55% общего количества записей за весь период наблюдений, а самая высокая концентрация отчетов по Форме №2 приходится на III квартал 1995 г. и составляет 25,14 % (табл. 8.3).

Первое, что мы попытались сделать еще до того, как вплотную заняться разработкой модели, – это проверить логическую непротиворечивость полученных нами данных. Подобная верификация должна служить первым шагом при создании базы данных. Необходимо убедиться в том, что в базу данных по налогоплательщикам не попадут неверные, непроверенные данные.



Таблица 8.2

## Распределение наблюдений, число имеющихся отчетов

Квартал, год	Балансы предприятий (форма № 1)	Отчеты о финансовых результатах (форма № 2)
1-й квартал 1993	14	16
2-й квартал 1993	43	27
3-й квартал 1993	2327	2024
4-й квартал 1993	2310	2149
1-й квартал 1994	1308	1869
2-й квартал 1994	873	2146
3-й квартал 1994	989	3027
4-й квартал 1994	21291	3827
1-й квартал 1995	1455	3346
2-й квартал 1995	0	3079
3-й квартал 1995	3	7223
Итого наблюдений	30613	28733

Таблица 8.3

## Распределение наблюдений, %

Квартал, год	Балансы предприятий, % (форма № 1)	Отчеты о финансовых результатах, % (форма № 2)
1-й квартал 1993	0,05	0,06
2-й квартал 1993	0,14	0,09
3-й квартал 1993	7,66	7,04
4-й квартал 1993	7,55	7,48
1-й квартал 1994	4,27	6,50
2-й квартал 1994	2,85	7,47
3-й квартал 1994	3,23	10,53
4-й квартал 1994	69,55	13,32
1-й квартал 1995	4,75	11,65
2-й квартал 1995	0,00	10,72
3-й квартал 1995	0,01	25,14

Процесс верификации позволяет также выявлять предприятия, которые заслуживают более пристального внимания со стороны налоговой инспекции. По сути, процедура верификации сводится к математической проверке данных, указанных налогоплательщиком в налоговой декларации, т.е. повторяет структуру производимых налогоплательщиком расчетов. Чтобы проиллюстрировать, как происходит процесс верификации, обратимся к базе данных, составленной из отчетов налогоплательщиков по Форме №2 (табл. 8.4).

Таблица 8.4

**Верификация данных по разделу «Финансовые результаты»:  
«неочищенные» данные**

Квартал, год	Количество наблюдений, всего	Наблюдения, успешно прошедшие верификацию	Наблюдения, не прошедшие верификацию	Бездействующие предприятия
1-й квартал 1993	16	15	0	1
2-й квартал 1993	27	25	1	1
3-й квартал 1993	2024	1825	131	54
4-й квартал 1993	2149	2018	55	37
1-й квартал 1994	1869	1747	45	57
2-й квартал 1994	2146	1853	37	32
3-й квартал 1994	3027	1858	54	18
4-й квартал 1994	3827	1952	50	35
1-й квартал 1995	3346	1640	64	37
2-й квартал 1995	3079	1846	41	23
3-й квартал 1995	7223	1858	47	146
<b>Итого</b>	<b>28733</b>	<b>16637</b>	<b>525</b>	<b>441</b>

Помимо налоговых деклараций юридические лица обязаны представлять в налоговую инспекцию также отчеты о финансовых результатах своей деятельности и балансы. В налоговую базу мы включили те предприятия, которые при подаче налоговой отчетности выполнили все три требования, т.е. представили и налоговую декларацию, и отчет о финансовых результатах, и баланс. К сожалению, в настоящее время прямой связи между данными Формы №1 и Формы №2 и налоговыми декларациями не суще-

ствуется, поскольку Формы №1 и №2 заполняются по начислению, а налоговая декларация заполняется по кассовому исполнению.

Верификацию данных Формы №2 мы разбили на три части:

- 1) проверка состоятельности финансовых результатов;
- 2) проверка состоятельности отчета об использовании прибыли;

- 3) проверка состоятельности заявленных платежей в бюджет.

Теоретически каждый результирующий компонент Формы №2 можно рассчитать самостоятельно, используя указанные в отчете исходные данные. Мы попытались рассчитать ряд итоговых переменных самостоятельно, в том числе «Прибыль, всего», «Убытки, всего» и «Чистая прибыль (убыток)», и сравнить полученные результаты с теми, которые указали в своих отчетах сами предприятия. Уровень допустимых отклонений мы приняли за 0,01, т.е. если расхождение между рассчитанным нами значением и тем значением, которое предприятие указало в своем отчете, не превышает одного процента, считалось, что эти показатели совпадают. Иначе говоря, мы считали, что если  $1,01 \leq (\text{расчетная чистая прибыль/чистая прибыль, показанная в отчете}) \leq 0,99$ , то предприятие в своем отчете величину чистой прибыли рассчитало правильно, поскольку это значение с допустимой точностью совпало с рассчитанным нами.

Существовала вероятность того, что среди отчетов будут встречаться и отчеты фактически бездействующих предприятий. Необходимо было эту возможность учесть. Бездействующее предприятие мы определили следующим образом: это предприятие, которое не представило данных (представило нулевые данные) по следующим показателям:

- 1) выручка от реализации товаров, работ, услуг;
- 2) выручка от прочей реализации;
- 3) прибыль или убыток, всего;
- 4) чистая прибыль (убыток).

Таким образом, мы попытались рассортировать предприятия по трем категориям:

- 1) предприятия, успешно прошедшие верификацию;
- 2) предприятия, не прошедшие верификацию;
- 3) бездействующие предприятия.

По разделу «Финансовые результаты» отчета о финансовых результатах (Форма №2) верификацию успешно прошли порядка 94% предприятий (точек наблюдения). Однако при попытк

проверить правильность расчетов по двум другим разделам отчета о финансовых результатах такого высокого результата, как по первому разделу, получить уже не удалось.

Прежде всего мы постарались упорядочить данные, удалив повторяющиеся наблюдения и объединив наблюдения, относящиеся к одним и тем же предприятиям. Затем был построен ряд алгоритмов проверки с целью установить достоверность данных, успешно прошедших верификацию по первому разделу. Так, один из алгоритмов предполагал проверку того, лежит ли расчетная сумма платежей в бюджет в пределах 0,01 (1%) от соответствующей величины, указанной в отчете. При этом ставилась задача проверить состоятельность (непротиворечивость) данных по всем разделам отчета.

Первый тест, проведенный на данных, уже прошедших первоначальную очистку, заключался в том, чтобы установить, соответствует ли сумма прибыли (убытков), указанная в первом разделе отчета, сумме использованной прибыли, указанной во втором разделе того же отчета (соответствие устанавливалось с точностью до 1%). Эту проверку успешно выдержали всего лишь порядка 19,33% от общего числа имеющихся отчетов за весь период наблюдений (табл. 8.5 и 8.6), причем процент этот колебался пределах от 34,88% в IV квартале 1993 г. до 9,07% в III квартале 1994 г. Ясно, что здесь имеется серьезная проблема: ведь если налоговые органы не имеют возможности проверить правильность уплаты налогов в бюджет по конкретным предприятиям, то как они смогут выявить истинных неплательщиков?

Второй тест, который мы провели на предварительно очищенных данных, заключался в проверке того, совпадает ли указанная в первом разделе отчета о финансовых результатах сумма НДС с суммой НДС, указанной в справке о платежах в бюджет к тому же отчету («причитается по расчету» или «фактически внесено»). По существу, мы проверяли внутреннюю логическую непротиворечивость подаваемых предприятиями сведений.

Вновь высокий процент отчетов, успешно прошедших первый тест, был совершенно сведен на нет слишком малым процентом отчетов, успешно прошедших второй тест. Успешно прошли проверку на соответствие сумм по НДС только 18,17% предприятий в выборке (см. табл. 8.5 и 8.6). Если брать временной аспект, то этот процент колебался от 24,09% в III квартале 1995 г. до 14,29% в IV квартале 1994 г. Таким образом, проблема за-

Таблица 8.5

**Верификация отчетов о финансовых результатах:  
проверка по платежам в бюджет и НДС, число предприятий**

Квартал, год	Всего предприятий	Число предприятий, успешно прошедших проверку по прибыли	Число предприятий, успешно прошедших проверку по платежам в бюджет	Число предприятий, успешно прошедших проверку по платежам НДС
1-й квартал 1993	16	15	3	3
2-й квартал 1993	27	25	4	5
3-й квартал 1993	2010	1825	556	248
4-й квартал 1993	2110	2018	736	267
1-й квартал 1994	1849	1747	362	398
2-й квартал 1994	1922	1853	227	330
3-й квартал 1994	1930	1858	175	299
4-й квартал 1994	2037	1952	582	291
1-й квартал 1995	1741	1640	288	409
2-й квартал 1995	1910	1846	260	411
3-й квартал 1995	2051	1858	355	494
<b>Итого</b>	<b>17603</b>	<b>16637</b>	<b>3548</b>	<b>3155</b>

Таблица 8.6

**Верификация отчетов о финансовых результатах:  
проверка по платежам в бюджет и НДС, %**

Квартал, год	Всего предприятий	Процент предприятий, успешно прошедших проверку по прибыли	Процент предприятий, успешно прошедших проверку по платежам в бюджет	Процент предприятий, успешно прошедших проверку по платежам НДС
1-й квартал 1993	16	93,75	18,75	18,75
2-й квартал 1993	27	92,59	14,81	18,52
3-й квартал 1993	2010	90,80	27,66	12,34
4-й квартал 1993	2110	95,64	34,88	12,65
1-й квартал 1994	1849	94,48	19,58	21,53
2-й квартал 1994	1922	96,41	11,81	17,17
3-й квартал 1994	1930	96,27	9,07	15,49
4-й квартал 1994	2037	95,83	28,57	14,29
1-й квартал 1995	1741	94,20	16,54	23,49
2-й квартал 1995	1910	96,65	13,61	21,52
3-й квартал 1995	2051	90,59	17,31	24,09
<b>В среднем</b>		<b>94,29</b>	<b>19,33</b>	<b>18,17</b>

ключается в том, что отчеты о финансовых результатах в огромном большинстве случаев не являются внутренне согласованными.

Проведение подобной верификации совершенно необходимо, и наш опыт может служить иллюстрацией тех трудностей, с которыми могут столкнуться разработчики микроимитационных моделей. Повышение качества данных – необходимое условие повышения точности микроимитационных моделей, превращения их в инструмент практического анализа.

Задав параметры действующего и альтернативного законодательства, пользователь запускает модель на счет (это также делается через меню). При этом необходимо указать, в каком виде программа должна вывести результаты, т.е. налоговые обязательства, начисленные в условиях действующего и альтернативного законодательства: по конкретным предприятиям, представленным в выборке; по отраслям; по предприятиям разного размера (крупным, мелким, средним) или по предприятиям, сгруппированным по какому-либо иному признаку. Получение результатов расчетов в разбивке по разным типам налогоплательщиков чрезвычайно важно, поскольку для анализа возможных последствий предлагаемых изменений в законодательстве необходимо знать не только совокупный прирост или падение налоговых поступлений вследствие принятия того или иного решения, но и то, какие налогоплательщики от этого выиграют (т.е. будут платить меньше налогов), а какие проиграют (должны будут платить больше налогов). Знать это необходимо потому, что при формировании налоговой политики может возникнуть задача обеспечения равенства налогообложения предприятий всех типов или, наоборот, предоставления льготы для предприятий некоторых отраслей. Не имея микроимитационной модели, очень трудно заранее решить, какие предприятия выиграют, а какие проиграют в результате принятия тех или иных налоговых законов.

Микроимитационная модель по налогу на прибыль предприятий состоит из восьми блоков, в частности, она включает блок, в котором пользователь задает параметры действующего или базового варианта законодательства; блок, в котором задаются параметры альтернативного законодательства; блок, в который вводятся задаваемые вне модели экзогенные параметры экономического развития; блок счета и т.д. В отличие от многих прежних поколений микроимитационных моделей модель налога на прибыль предприятий является параметризуемой, т.е. парамет-

ры, определяющие структуру налогообложения, задаются пользователем с экрана в ходе работы с моделью. При этом не требуется вносить никаких изменений в программный код или создавать внешние файлы параметров.

Как отмечалось выше, главной частью программного кода микроимитационной модели является подпрограмма, выполняющая расчет налогов, которую мы называем «налоговым калькулятором». Заданные пользователем параметры налогообложения (в частности, определение валового дохода, расходов, принимаемых к вычету, льгот, ставки налогообложения и т.д.) поступают в «налоговый калькулятор», который подставляет их в математическую формулу для расчета причитающихся с налогоплательщиков налогов и пропускает через эту формулу все записи с исходными данными по налогоплательщикам, имеющиеся в базе данных. Чтобы модель в точности воспроизводила структуру налога, исходные данные по налогоплательщикам должны быть достаточно подробными, столь же подробными, как те, которые реальные налогоплательщики указывают в своих налоговых декларациях.

После того как модель рассчитает налоговые обязательства всех налогоплательщиков, представленных в выборке, пользователь может задать экзогенные факторы экономического развития, которые модель применит к выборке и построит микроэкономический прогноз. Модель производит также калибровку выборки, доумножая полученные результаты на весовые коэффициенты, чтобы максимально приблизить эти результаты к тем, которые были бы получены при работе с генеральной совокупностью налогоплательщиков. После этого модель генерирует заданные пользователем отчеты – таблицы представления результатов, показывающие, как изменятся распределение налогового бремени и налоговые поступления в результате предлагаемых изменений в налоговом законодательстве с учетом или без учета факторов экономического развития. Способность модели имитировать и прогнозировать результаты применения налоговых законов к генеральной совокупности налогоплательщиков зависит от качества и количества имеющихся данных. Даже самая лучшая микроимитационная модель не сможет восполнить отсутствие дезагрегированных (первичных) данных микроуровня.

Как уже отмечалось, для построения математической модели расчета налогов необходимо иметь те данные о налогоплательщиках, которые они сами указывают в налоговой декларации в

качестве исходных. Наличие данных из налоговых деклараций в сочетании с отчетами о финансовых результатах и балансах предприятий позволяет воспроизвести большую часть расчетов, выполняемых самими предприятиями при подготовке налоговых деклараций для представления в налоговую инспекцию.

Как же работает микроимитационная модель? Мы уже упоминали о том, что микроимитационная модель по налогам на прибыль предприятий состоит из восьми блоков, представленных соответствующими пунктами основного меню – от справочного пункта, который выдает информацию о разработчиках модели, до пункта, с помощью которого запускается на счет налоговый калькулятор. Первое, что программа предлагает сделать пользователю – это выбрать базу микроэкономических данных, с которой он будет работать. В микроэкономическую базу данных можно включить данные из самых разных источников, однако главное требование заключается в том, чтобы в ней были представлены данные из налоговых деклараций, т.е. те данные, на основе которых сами налогоплательщики производят свои налоговые расчеты. Из имеющегося массива микроэкономических данных необходимо затем построить выборку записей и «отфильтровать» эту информацию. Полученная после всех этих манипуляций база данных служит источником входной информации для микроимитационной модели.

После того как пользователь в ответ на запрос модели укажет базу данных, с которой он хочет работать, микроимитационная модель считывает из базы данных структуру записей данных и держит ее в памяти до тех пор, пока она не понадобится. Следует подчеркнуть, что в этот момент модель считывает из базы данных не сами записи данных, а лишь запись, отражающую их структуру, т.е. запись, в которой указаны названия переменных, представленных в базе данных, и в каком именно месте базы данных они хранятся. Микроимитационная модель хранит эту информацию в памяти до тех пор, пока не понадобится считывать сами записи данных.

Запись, отражающая состав базы данных, имеет в модели и другое назначение – именно из этой записи пользователь выбирает названия переменных при задании параметров базового и альтернативного налоговых законодательств. Поскольку обычно базу данных для микроимитационной модели формирует сам пользователь, можно предположить, что состав переменных, представ-



ленных в базе данных, ему знаком и выбрать нужные переменные по их названиям не составит для него большого труда.

Затем пользователь должен указать переменные, по которым рассчитывается налогооблагаемый доход. Названия этих переменных модель записывает в файл параметров, который может быть использован при расчетах в ходе того же сеанса работы с моделью или сохранен на диске для использования в будущем. Пользователь должен задать все параметры для расчета налогов: названия переменных, включаемых в валовой доход; переменные, отражающие расходы, принимаемые к вычету; освобождения; льготы; доходные интервалы и применяемые к ним ставки налогообложения; классификационные коды, используемые для группировки предприятий, и т.д. Все эти параметры задаются в диалоговом режиме и сохраняются программой во внешнем файле параметров в виде отдельной записи. Еще раз подчеркнем, что сохраняются не сами значения показателей, а только названия переменных, причем их место в записи определяет то, с каким знаком или каким арифметическим оператором они будут использоваться затем в математической формуле для расчета налогооблагаемого дохода и его компонентов.

Другим компонентом файла параметров является запись экзогенно задаваемых экономических параметров, которые используются либо для калибровки микроэкономической базы данных, чтобы довести ее до генеральной совокупности налогоплательщиков, либо для построения микроэкономического прогноза, либо для того и другого вместе. Калибровку исходной выборки можно выполнить так, чтобы довести ее до фактически собранных налоговых поступлений или до фактического числа реальных налогоплательщиков, имеющих на той ли иной территории, с учетом их состава. Можно задать прогноз инфляции, темпы роста валового внутреннего продукта в целом по экономике или рассматриваемому региону, или по отраслям, указать, как изменится отраслевая структура предприятий, задав ожидаемый прирост числа предприятий, относящихся к разным отраслям, за рассматриваемый период. Иными словами, модель позволяет не просто рассчитать последствия внесения тех или иных изменений в налоговое законодательство при неизменной экономике, но и оценить, к чему это может привести через несколько лет при разных сценариях экономического развития. В отличие от параметров, определяющих базовую или альтернативную струк-

туру законодательств, которые записываются в файл параметров в виде списка названий, экономические параметры записываются в этот файл в виде самих значений. Было решено, что каждому файлу параметров должен соответствовать свой собственный неповторяющийся набор экзогенно задаваемых экономических параметров, поэтому значения этих параметров записываются непосредственно в файл параметров.

После того как пользователь сформировал базовый и альтернативный файлы параметров, можно прогнать программу микроимитации, которая по каждой записи в базе данных рассчитывает налоговые обязательства соответствующего плательщика в условиях базового или альтернативного законодательства. Именно в этом и заключается преимущество микроимитационных моделей перед моделями, работающими с агрегированными данными. Микроимитационные модели показывают влияние изменений в налоговом законодательстве на налоговые обязательства отдельных налогоплательщиков, а агрегированные модели, хотя они и могут быть по-своему полезны, этого показать не могут. Выдача микроимитационной модели, по существу, представляет собой два столбца начисленных налогов: один – в условиях базового законодательства, другой – в условиях альтернативного законодательства, откалиброванных с использованием экзогенно заданных параметров. Кроме того, в выдаче указываются также валовые доходы, вычеты, льготы и освобождения – все это тоже в двух вариантах, так что сразу можно увидеть, как повлияли изменения в налоговом законодательстве на налоговый расчет каждого плательщика или группы плательщиков.

## 8.4. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Проиллюстрируем возможности модели при изменении налогового законодательства на конкретном примере. С помощью модели мы определили, что в условиях действующего законодательства суммарные налоговые обязательства предприятий, вошедших в выборку, составляют 5 096 601 руб. Попробуем ответить на следующий вопрос: «Что будет, если ставку налогообложения прибыли предприятий поднять с 32 до 33% и при этом в качестве единовременной меры повысить норму амортизационных отчислений до 20%?»

В качестве основы для формирования альтернативного законодательства берется действующий вариант законодательства, в который пользователь вносит необходимые изменения. При этом все изменения, в том числе новая ставка налогообложения прибыли и новая норма амортизационных отчислений задаются в диалоговом режиме через систему меню. После этого запускается «налоговый калькулятор», и программа выдает результаты расчетов, образцы которых представлены ниже.

В табл. 8.7 приводятся сводные (агрегированные) данные, которые показывают лишь суммарное изменение налоговых поступлений в результате предлагаемого изменения в налоговом законодательстве. В данном примере ожидается сокращение налоговых поступлений на 0,39 млн руб., т.е. меньше чем на один процент от налогов, начисляемых в условиях действующего законодательства. Может показаться, что это не такое уж существенное изменение, однако мы пока не знаем, из чего оно складывается – сократится ли налоговое бремя всех предприятий или у некоторых предприятий оно вырастет, у других – упадет, в одинаковой ли степени затронет предлагаемая мера все отрасли или некоторые отрасли выиграют от нее больше.

Таблица 8.7

## Сводный отчет по налогу на прибыль предприятий

Количество предприятий	Начислено налогов, всего, в условиях базового законодательства, руб.	Начислено налогов, всего, в условиях альтернативного законодательства, руб.	Разность, руб.
584	5 096 601	5 057 639	-38 962

В табл. 8.8 представлена более подробная информация о том, как затронет предлагаемая мера предприятия разных размеров. В общем случае пользователь может сам выбрать тот показатель, который будет выполнять роль классификационного признака, и задать пограничные значения этого признака – это может быть численность занятых на предприятии, получаемый предприятием доход, стоимость основных фондов и т.д. В данном случае в качестве классификационного признака мы использовали сумму всех активов в балансе предприятия. Как видно из этой таблицы, пред-

Таблица 8.8

**Отчет по предприятиям, сгруппированным в зависимости от размера  
(уровня классификационного признака).  
Налог на прибыль предприятий**

Нижняя граница признака, тыс. руб.	Верхняя граница при- знака, тыс. руб.	Было пред- приятий	Стало пред- приятий	Начислено налогов в условиях ба- зового зако- нодательства, руб.	Начислено налогов в условиях альтернативного законодательства, руб.	Разность, руб.	Коли- чество выиг- равших	Коли- чество проиг- равших	Количество предприятий, налоговое бремя которых не изменилось
1	99	432	432	2 650 746	2 733 582	82 836	0	172	260
100	999	4	4	44	45	1	0	0	4
1 000	9 999	31	31	394	399	5	1	0	30
10 000	49 999	45	45	57 519	58 158	640	2	11	32
50 000	99 999	34	34	37 488	37 555	67	5	12	17
100 000	999 999	11	11	68 348	68 337	-11	2	6	3
1 000 000	4 999 999	19	19	292 842	278 866	-13 976	5	6	8
5 000 000	9 999 999	5	5	237 595	205 167	-32 428	3	1	1
10 000 000	49 999 999	0	0	0	0	0	0	0	0
50 000 000	99 999 999	3	3	1 751 627	1 675 531	-76 095	1	1	1

Таблица 8.9

**Отчет по отраслевой группировке предприятий.  
Налог на прибыль предприятий**

Отрасль	Было пред- приятий	Стало пред- приятий	Начислено налогов в усло- виях базового законодательства, руб.	Начислено налогов в условиях альтернативного законодательства, руб.	Разность, руб.	Коли- чество выиграв- ших	Коли- чество проиг- равших	Количество предприятий, налоговое бремя кото- рых не изме- нилось
Отрасль 1	4	4	1 852 429	1 746 665	-105 764	2	1	1
Отрасль 2	259	259	931 552	935 524	3 972	10	89	160
Отрасль 3	19	19	456 488	470 573	14 085	0	7	12
Отрасль 4	2	2	6 154	6 346	192	0	1	1
Отрасль 5	58	58	153 180	157 961	4 782	0	21	37
Отрасль 6	0	0	0	0	0	0	0	0
Отрасль 7	0	0	0	0	0	0	0	0
Отрасль 8	242	242	1 696 799	1 740 569	43 770	7	90	145

приятия, имеющие больше активов, выигрывают от предлагаемой меры, а более мелкие предприятия проигрывают. Такой результат может показаться неожиданным: закон, в целом снижающий налоговые обязательства, повышает налоговые обязательства многих мелких предприятий, однако снижает налоговое бремя крупных предприятий. Такой результат может насторожить разработчиков нового законодательства или, наоборот, подтвердить, что предлагаемый закон достигает намеченных целей. Однако совершенно ясно, что в отсутствие подобной модели им пришлось бы формировать свои предложения, опираясь на значительно более слабую информационную базу.

В табл. 8.9 представлен еще один срез данных о распределении последствий принятия нового закона. Из этой таблицы становится ясно, что все снижение налогов в результате принятия предлагаемого закона приходится на одну лишь отрасль. Скорее всего, увидев подобный результат, разработчики нового закона убедятся, что рассматриваемое предложение не отвечает задачам налоговой политики, а если предлагаемая мера была как раз направлена на оказание поддержки одной-единственной отрасли, то этот результат, наоборот, подтвердит правильность выбранного пути.

Мы рассмотрели лишь один из множества возможных вариантов использования микроимитационных моделей. С их помощью можно проверять обоснованность любых предлагаемых изменений структуры налогов: изменений ставок налогообложения, вычетов, освобождений, льгот и т.д. Как видно из приведенного примера, микроимитационная модель позволяет узнать не только то, насколько вырастут или упадут суммарные налоговые поступления, но и то, какие налогоплательщики выиграют или проиграют от такого изменения, на предприятиях каких отраслей предлагаемое изменение скажется сильнее всего и т.д. Подобная дополнительная информация совершенно необходима для принятия обоснованных решений в области налоговой политики, и микроимитационные модели являются незаменимыми источниками ее получения.

Важность использования микроимитационных моделей для выработки обоснованных решений в области налоговой политики признана во многих странах мира и, несомненно, получит свое признание и в России. Микроимитационные модели дают

гораздо более подробную информацию о возможных последствиях предлагаемых налоговых законов, чем использование любых других известных на сегодняшний день методов. Растущая популярность этих моделей во всем мире еще раз подтверждает их несомненную аналитическую ценность.

Использование микроимитационных моделей в России наталкивается на отсутствие необходимых данных о налогоплательщиках и исторических данных о том, как сказывалось принятие новых налоговых законов на поведение экономических субъектов – предприятий и физических лиц в прошлом. Первая трудность вполне может быть преодолена, и работа в этом направлении уже ведется. Вторую трудность в ближайшем будущем, по-видимому, не удастся преодолеть, но можно постараться расширить применяемый инструментарий микроимитационного моделирования за счет использования обратных связей, придающих моделям динамический характер.

### Вопросы для самопроверки

1. Для чего нужны микроимитационные модели?
2. В чем суть микроимитационного моделирования?
3. Назовите основные компоненты микроимитационной модели.
4. Каковы основные результаты микроимитационного моделирования?

### Литература

1. **Bahl R., Hawkins R., Moore R.E., Sjoquist D.** Using Microsimulation Models for Revenue Forecasting in Developing Countries // *Public Budgeting and Financial Management*, 1993. – Vol. 5, № 1. – Pp. 159–186.
2. **Bahl R., Wallace S.** Consultation on Philippine Tax Reform // Report prepared for USAID-Manila, August 10, 1994.
3. **Baekgaard H.** A Microsimulation Approach to the Demand for Day Care for Children in Denmark // *Microsimulation and Public Policy* / A. Harding ed. – Amsterdam: Elsevier Press, 1996.
4. **Bergmann Barbara R.** Combining Microsimulation and Regression: A Reply // *Econometrica*, 1975. – Vol. 43. – Pp. 529–531.
5. **Kapur V., Gupta A., McGirr T.** Microsimulation and Sales Tax Reform in Canada // *Microsimulation in Government Policy and Forecasting: International Conference on Combinatorics, Information Theory and Statistics*. – Portland, ME: University of South Maine, Forum for Interdisciplinary Mathematics, 1997.
6. **Klevmarken A., Olovsson P.** Direct and Behavioral Effects of Income Tax Changes-Simulations with the Swedish Model MICROHUS // *Microsimulation and Public Policy* / A. Harding ed. – Amsterdam: Elsevier Press, 1996.

7. **Mirer T.W., Peck J.K.** Combining Microsimulation and Regression: A Comment // *Econometrica*, 1975. – Vol. 43. – Pp. 523–528.
8. **Orcutt G.H.** Simulation of Economic Systems // *American Economic Review*, 1960. – Vol. 50. – Pp. 893–907.
9. **Orcutt G.H.** A new Type of Socio-Economic System // *Review of Economics and Statistics*, 1957. – Vol. 58. – Pp. 773–797.
10. **Orcutt G.H., Greenberger M., Korbal M., Rivlin A.** Microanalysis of Socioeconomic Systems: A Simulation Study. – New York: Harper and Row, 1961.
11. **Symons E., Warren N.** Modelling Consumer Behavioral Response to Commodity Tax Reforms // *Microsimulation and Public Policy* / A. Harding ed. – Amsterdam: Elsevier Press, 1996.



# ПРИЛОЖЕНИЕ

---

## **Некоторые положения по совершенствованию налоговой системы Российской Федерации, принятые Федеральным законом от 5 августа 2000 г. № 118-ФЗ «О введении в действие части второй Налогового кодекса Российской Федерации и внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации о налогах»**

В соответствии с этим законом часть вторая Налогового кодекса Российской Федерации (гл. 21 «Налог на добавленную стоимость», гл. 22 «Акцизы», гл. 23 «Налог на доходы физических лиц», гл. 24 «Единый социальный налог (взносы)») вводится с 1 января 2001 г., за исключением некоторых положений, для которых установлены иные сроки введения в действие.

При этом в течение 2001 г. будет действовать данный закон и одновременно действующий в настоящее время Закон Российской Федерации от 6 декабря 1991 г. № 1992-1 «О налоге на добавленную стоимость» в части некоторых пунктов.

Вносятся изменения в Закон Российской Федерации от 18 октября 1991 г. № 1759-1 «О дорожных фондах в Российской Федерации», в частности уменьшается ставка налога на пользователей автомобильных дорог. Этот закон утрачивает свою силу 1 января 2003 г.

Вносятся изменения в Закон Российской Федерации от 27 декабря 1991 г. № 2118-1 «Об основах налоговой системы в Российской Федерации»: наименование «акцизы на отдельные группы и виды товаров» меняется на «акцизы», «подходный налог с физических лиц» – на «налог на доходы физических лиц»;

вводится новый налог – единый социальный налог (взносы);

ряд налогов отменен, например гербовый сбор, сбор за пограничное оформление, налог на содержание жилищного фонда и объектов социально-культурной сферы.

Для налога на доходы физических лиц применяются три вида налоговых ставок: 35%, 30% и 13%.

Налоговая ставка устанавливается в размере 35% в отношении следующих доходов:

- выигрышей, выплачиваемых организаторами лотерей, тотализаторов и других основанных на риске игр (в том числе с использованием игровых автоматов);
- стоимости любых выигрышей и призов, получаемых в проводимых конкурсах, играх и других мероприятиях в целях рекламы товаров, работ и услуг, а также страховых выплат по договорам добровольного страхования в части превышения размеров, указанных в Кодексе;
- процентных доходов по вкладам в банках в части превышения суммы, рассчитанной исходя из трех четвертых действующей ставки рефинансирования Центрального банка Российской Федерации, в течение периода, за который начислены проценты, по рублевым вкладам и 9% годовых по вкладам в иностранной валюте;
- суммы экономии на процентах при получении налогоплательщиками заемных средств в части превышения размеров, указанных в Кодексе.

Налоговая ставка устанавливается в размере 30% в отношении доходов с дивидендов и доходов, получаемых физическими лицами, не являющимися налоговыми резидентами Российской Федерации.

Налоговая ставка устанавливается в размере 13% с доходов, не указанных в предыдущих пунктах.

*Единый социальный налог* зачисляется в государственные внебюджетные фонды – Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации и фонды обязательного медицинского страхования Российской Федерации.

Налогоплательщиками признаются работодатели, производящие выплаты наемным работникам, индивидуальные предприниматели, родовые, семейные общины малочисленных народов Севера, занимающиеся традиционными отраслями хозяйствования, крестьянские (фермерские) хозяйства, адвокаты.

Не являются налогоплательщиками организации и индивидуальные предприниматели, переведенные в соответствии с норматив-

ными (правовыми) актами субъектов Российской Федерации на уплату налога на вмененный доход для определенных видов деятельности в части доходов, получаемых от осуществления этих видов деятельности.

Объектом налогообложения для исчисления налога являются выплаты, вознаграждения и иные доходы, начисляемые работодателями в пользу работников по всем основаниям, доходы от предпринимательской либо иной профессиональной деятельности за вычетом расходов, связанных с их извлечением. Для индивидуальных предпринимателей, применяющих упрощенную систему налогообложения, объектом обложения является доход, определяемый исходя из стоимости патента.

Налогоплательщики определяют налоговую базу отдельно по каждому работнику с начала налогового периода по истечении каждого месяца нарастающим итогом.

Налоговая база налогоплательщиков определяется как сумма доходов, полученных налогоплательщиками за налоговый период как в денежной, так и в натуральной форме от предпринимательской либо иной профессиональной деятельности в Российской Федерации за вычетом расходов, связанных с их извлечением.

Не включаются в состав доходов, подлежащих налогообложению, государственные пособия, все виды установленных законодательством Российской Федерации, законодательными актами субъектов Российской Федерации, решениями представительных органов местного самоуправления компенсационных выплат, связанных с возмещением вреда, причиненного увечьем или иным повреждением здоровья, бесплатным предоставлением жилых помещений и коммунальных услуг, увольнением работников, включая компенсации за неиспользованный отпуск, возмещение командировочных расходов и т. д.

Налоговым периодом признается календарный год. Ставки налога в каждый фонд разные и зависят от величины налоговой базы каждого отдельного работника.

# СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

---

## А

**Автоматизированная информационная система (АИС)** – программно-аппаратная реализация информационной технологии.

**Акциз** – косвенный налог, включаемый в цену товара (продукции). Акцизами облагаются алкогольная продукция, пиво, табачные изделия, ювелирные изделия, нефть и др. Имеет две формы количественного выражения: 1) твердая ставка в составе цены; 2) в процентах от размера цены.

**Алгоритм** – последовательность предписаний, исполнение которых позволяет решить поставленную задачу.

**Анализ** – метод исследования, заключающийся в том, что объект исследования рассматривается как система, состоящая из отдельных элементов, изучение каждого из которых позволяет определить структуру системы.

**Архитектура АИС** – совокупность решений по организации информационной системы, выбору структурных элементов, составляющих систему, их интерфейсов и поведения.

## В

**Воспроизводство** – непрерывное возобновление процесса производства.

**Временной ряд** – последовательность измерений в последовательные моменты времени. Анализ *временных рядов* включает широкий спектр разведочных процедур и исследовательских методов, которые ставят две основные цели: определение природы временного ряда и прогнозирование (предсказание будущих значений временного ряда по настоящим и прошлым значениям).

## Г

**Генеральная совокупность** – совокупность всех возможных значений случайной переменной.

**Гипотеза статистическая** – предположение о свойстве генеральной совокупности, которое можно проверить, опираясь на данные выборки. Обозначается буквой *H* (hypothesis). Различают простые и сложные гипотезы. Простая гипотеза однозначно характеризует параметр распределения случайной величины. Например, среднее значение  $\mu$  равно величине  $a$  ( $H : \mu = a$ ). Сложная гипотеза состоит из конечного или бесконечного числа простых гипотез, при этом указывается область вероятных значений параметров. Например, гипотеза, состоящая в том, что среднее значение  $\mu$  больше величины  $b$  ( $H : \mu > b$ ).

При проверке гипотезы можно допустить ошибку I рода, когда отвергается истинная нулевая гипотеза, и ошибку II рода, когда не отвергается ложная гипотеза.

**Гражданин иностранный** – лицо, обладающее гражданством иностранного государства и не имеющее гражданства Российской Федерации.

## Д

**Деньги** – особый товар, выступающий всеобщим эквивалентом при обмене товаров и услуг. Носителями денег являются денежные знаки и денежные средства. Денежные знаки, не имея собственной стоимости, представляют в обращении монеты, бумажные деньги или банковские билеты.

**Дефлятор** – индекс цен, используемый при перерасчете стоимостных показателей в ценах базисного года для учета инфляции.

**Динамика** – состояние движения, ход развития, изменение чего-либо, тенденция.

**Дискриминантный анализ** – используется для принятия решения о том, какие переменные дискриминируют или разделяют объекты на две или более естественно возникающие группы.

**Дисперсионный анализ** – проверка значимости различия между средними с помощью сравнения дисперсий, а именно разделение общей дисперсии на несколько источников, позволяет сравнить дисперсию, вызванную различием между группами, с дисперсией, вызванной внутригрупповой изменчивостью.

**Дисперсия случайной величины** – математическое ожидание квадрата разницы значения случайной величины и ее математического ожидания.

**Доверительный интервал** – показывает диапазон вокруг значения статистики, в котором находится истинное значение этой статистики (с определенным уровнем надежности или доверия).

## Ж

**Жизненный цикл АИС** – модель процесса создания и использования АИС, отражающей ее различные состояния, начиная с момента возникновения потребности в ней и заканчивая моментом полного отказа от ее использования. Структуру процессов жизненного цикла описывает стандарт ISO/IEC 12207.

## З

**Задолженность по налогу** – налоговые суммы, не выплаченные в силу субъективных и объективных причин в оговоренные законом сроки.

## И

**Имущество** – материальный объект права собственности, совокупность имущественных прав, принадлежащих определенному физическому или юридическому лицу. Различают движимое и недвижимое имущество. В состав имущества также входят деньги и ценные бумаги.

**Индекс Доу – Джонса** – наиболее популярный промышленный индекс биржевой конъюнктуры, используемый на Нью-Йоркской фондовой бирже. Рассчитываемый в долларах, он состоит из четырех показателей: среднего курса акций 30 промышленных

корпораций, 20 транспортных, 15 компаний коммунального обслуживания и сводного курса по всем вместе взятым 65 корпорациям. Состав компаний может меняться в зависимости от их позиций на рынке. Показатель по промышленным компаниям является наиболее представительным. Индекс охватывает до 20% рыночной стоимости акций на Нью-Йоркской фондовой бирже.

**Индекс цен** – показатель, характеризующий относительное изменение среднего уровня цен за определенный период времени или на определенной территории.

**Инкапсуляция** – механизм защиты отдельных элементов объекта, не затрагивающий существенных характеристик объекта как целого.

**Интероперабельность** – свойство АИС обмениваться информацией друг с другом и совместно использовать информацию, которой они обмениваются.

**Информационная технология** – система методов и способов сбора, передачи, обработки, хранения, представления и использования информации.

**Информационный критерий Акайка (Akaike info criterion)** – служит для выбора числа независимых переменных, включаемых в модель. Он строится на базе суммы квадратов остатков, но включает также "штраф" за "лишние" коэффициенты. При определенных условиях его можно использовать, например, для выбора длины распределения лагов, т.е. попробовать включать в модель разное количество лаговых значений и выбрать ту спецификацию, которая дает наименьшее значение критерия. Чем меньше значение критерия, тем лучше.

## К

**Компонент АИС** – программный модуль, физически заменяемая часть информационной системы, реализующий определенную функцию и используемый в качестве строительного блока при разработке систем.

**Корреляционный момент** – характеристика системы случайных величин, описывающая меру рассеивания случайных величин и связи между ними. Для случайных дискретных величин он равен:

$$K_{xy} = \sum_i \sum_j (x_i - m_x)(y_j - m_y)p_{ij},$$

где  $x_i$  – значение случайной величины  $X$ ;  
 $y_j$  – значение случайной величины  $Y$ ;  
 $m_x$  – математическое ожидание случайной величины  $X$ ;  
 $m_y$  – математическое ожидание случайной величины  $Y$ ;  
 $p_{ij}$  – вероятность того, что система двух случайных величин примет значения  $(x_i, y_j)$ .

Суммирование распространяется по всем возможным значениям случайных величин  $X$  и  $Y$ .

**Коэффициент детерминации R-квадрат (R-squared)** – показывает, какую долю вариации (дисперсии) зависимой переменной удалось объяснить за счет включения в модель независимых переменных. Если с помощью оцененного уравнения регрессии все значения моделируемой переменной рассчитываются точно, то R-квадрат равен единице.

**Коэффициент корреляции** – мера линейной статистической связи между двумя случайными величинами. Вычисляется как отношение корреляционного момента  $K_{xy}$  к произведению средних квадратических отклонений случайных величин:  $r_{xy} = K_{xy} / \sigma_x \sigma_y$ . Может принимать значения в пределах  $-1 < r_{xy} < 1$ . Положительная корреляция ( $r_{xy} > 0$ ) означает, что при возрастании одной случайной величины другая имеет тенденцию в среднем возрастать, а при отрицательной корреляции ( $r_{xy} < 0$ ) – убывать.

**Критерий F-статистика (F-statistic)** – используется для проверки гипотезы о том, что все коэффициенты регрессии равны нулю (за исключением свободного члена). Если F-статистика превышает некоторое критическое значение, то по крайней мере один из коэффициентов регрессии, вероятно, не равен нулю. Например, если у нас имеются три независимые переменные и 100 наблюдений, то F-статистика, превышающая 2,7, показывает, что вероятность того, что один или более из трех коэффициентов не равен нулю, составляет 95 %. Соответствующее значение вероятности приводится в строке под F-статистикой.



## Л

**Логистическое распределение** имеет следующую функцию плотности:

$$f(x) = (1/b) * e^{-(x-a)/b} * [1 + e^{-(x-a)/b-2}] ,$$

где  $a$  – среднее распределение;

$b$  – параметр масштаба.

## М

**Масштабируемость** – свойство АИС, позволяющее ей эффективно работать в широком диапазоне параметров, определяющих технические и ресурсные характеристики системы и (или) поддерживающей среды (примерами таких характеристик могут служить: число процессоров, число узлов сети, максимальное число обслуживаемых пользователей, количество обрабатываемых транзакций).

**Математическая модель** – описание основных свойств реальных процессов с помощью математического аппарата.

**Математическое ожидание дискретной случайной величины** – сумма произведений всех возможных значений случайной величины на вероятности этих значений.

**Метод наименьших квадратов** – оценивание по методу наименьших квадратов заключается в минимизации суммы квадратов отклонений наблюдаемых значений зависимой переменной от значений, предсказанных моделью. Более точные оценки наименьших квадратов (НК) параметра  $q$  получаются минимизацией функции  $Q$  от  $\theta$ :

$$Q = \sum [Y_i - f_i(\theta)]^2 ,$$

где  $Y_i$  – наблюдаемые значения переменной;

$f_i(\theta)$  – известная функция от  $\theta$ ;

$$Y_i = f_i(\theta) + \varepsilon_i ,$$

где  $i$  – от 1 до  $n$ ,  $\varepsilon_i$  – это случайные величины (например, погрешности измерений), средние которых обычно полагаются равными 0, а дисперсии – равными 1.

**Методология разработки** – совокупность теоретических знаний и методов, применяемых в процессе разработки программного обеспечения на протяжении всего жизненного цикла.

**Моделирование** – процесс построения, изучения и применения моделей.

**Модель** – материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе исследования замещает объект-оригинал так, что его непосредственное изучение даст новые знания об объекте-оригинале.

**Мощность критерия при проверке гипотезы** – вероятность недопущения ошибки II рода, когда не отвергается ложная гипотеза.

**Муниципальное образование** – городское, сельское поселение; несколько поселений, объединенных общей территорией; часть поселения, иная населенная территория, предусмотренная Федеральным законом "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации", в пределах которых осуществляется местное самоуправление, имеются муниципальная собственность, местный бюджет и выборные органы местного самоуправления.

## Н

**Налог** – обязательный, индивидуально безвозмездный платеж, взимаемый с организаций и физических лиц в форме отчуждения принадлежащих им на праве собственности, хозяйственного ведения или оперативного управления денежных средств в целях финансового обеспечения деятельности государства и (или) муниципальных образований. Обязанность платить налоги, закрепленная в статье 57 Конституции Российской Федерации, распространяется на всех налогоплательщиков в качестве безусловного требования государства.

**Налог косвенный** – налог на товары и услуги, устанавливаемый в виде надбавки к цене или тарифу. Косвенные налоги действуют в форме акцизов или налога, государственных и таможенных пошлин.

**Налог на добавленную стоимость** – косвенный налог, представляющий собой форму изъятия в бюджет части добавленной стоимости, создаваемой на всех стадиях производства, и определяемый как разница между стоимостью реализованных товаров, работ и услуг и стоимостью материальных затрат, отнесенных на издержки производства и обращения.

**Налог на прибыль** – прямой налог, уплачиваемый юридическими лицами. Объектом обложения налогом является валовая прибыль, представляющая собой сумму прибыли от реализации продукции (услуг), основных фондов, иного имущества предприятия и доходов от внереализационных операций, уменьшенных на сумму расходов по этим операциям.

**Налог подоходный** – прямой налог, взимаемый с доходов физических лиц.

**Налог прямой** – налог, взимаемый государством непосредственно с доходов или имущества налогоплательщика. К прямому налогу относятся: подоходный налог, налог на прибыль, налог с наследуемого и даренного имущества и т. д.

**Налог регрессивный** – налог, характеризующийся снижением ставки при увеличении облагаемого дохода.

**Налогоплательщики** – организации и физические лица, на которые в соответствии с Налоговым кодексом возложена обязанность уплачивать налоги.

**Народное хозяйство** – совокупность отраслей и сфер экономики страны, взаимосвязанных общественным разделением труда.

**Наследование** – механизм создания из объектов новых объектов, сохраняющих структуру и поведение своих предшественников, добавляя им черты, отражающие их собственную индивидуальность.

**Недоимка** – сумма налога или другого обязательного платежа, не внесенная плательщиком в установленный срок и подлежащая взысканию в бесспорном порядке.

**Нейронные сети** – класс аналитических методов, построенных на (гипотетических) принципах обучения мыслящих существ и функционирования мозга и позволяющих прогнозировать значения некоторых переменных в новых наблюдениях по данным других наблюдений (для этих же или других переменных) после прохождения этапа так называемого обучения на имеющихся данных.

## О

**Оборот** – торгово-промышленные, финансовые операции с целью воспроизводства, получения прибыли.

**Объект** – абстракция реальной сущности в программной системе, способная сохранять свое состояние и обеспечивающая набор операций для проверки и изменения этого состояния.

**Организации** – юридические лица, образованные в соответствии с законодательством Российской Федерации (российские организации), а также иностранные юридические лица, компании и другие корпоративные образования, обладающие гражданской правоспособностью, созданные в соответствии с законодательством иностранных государств, международные организации, их филиалы и представительства, созданные на территории Российской Федерации (иностранная организация).

## П

**Полиморфизм** – механизм, позволяющий различным объектам получать одинаковые сообщения, но реагировать на них по-разному в соответствии с тем, как реализованы у них методы, реагирующие на сообщения.

**Портируемость** – свойство АИС по адаптации к различным аппаратным платформам, операционным системам, сетевым протоколам и т.п.

**Право оперативного управления** – право, на основе которого казенное предприятие, а также учреждение в отношении закрепленного за ними имущества осуществляют в пределах, установленных законом, в соответствии с целями своей деятельности, заданиями собственника и назначением имущества права владения, пользования и распоряжения им.

**Право собственности** – права владения, пользования и распоряжения своим имуществом, осуществляемые субъектами права собственности.

**Право хозяйственного ведения** – право, на основе которого государственное или муниципальное унитарное предприятие владеет, пользуется и распоряжается принадлежащим ему имуществом в пределах, определяемых в соответствии с Гражданским кодексом РФ.

**Прибыль** – обобщающий показатель финансовых результатов хозяйственной деятельности: разность между выручкой от хозяйственной деятельности и суммой затрат на эту деятельность.

**Продукт валовой внутренний (ВВП)** – обобщающий экономический или статистический показатель, отражающий совокупную стоимость конечных товаров и услуг, произведенных на территории данной страны, в действующих рыночных ценах без учета сальдо платежного баланса.

**Продукт валовой национальный (ВНП)** – экономический показатель, включающий в себя конечный продукт, произведенный всеми отраслями материального производства и сферой услуг, сальдо внешнеэкономических операций, сальдо перевода заработной платы за границу и сальдо перевода прибыли от вывезенного за рубеж капитала. Может быть больше или меньше ВВП.

**Производство** – процесс превращения ресурсов в готовую продукцию.

**Процесс авторегрессии** – определяется следующим уравнением:

$$x_t = \eta + \varphi_1 * x_{(t-1)} + \varphi_2 * x_{(t-2)} + \varphi_3 * x_{(t-3)} + \dots + \epsilon,$$

где  $\eta$  – константа (свободный член);

$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$  – параметры авторегрессии;

$\epsilon$  – случайная компонента.

Каждое наблюдение представляет собой сумму случайной компоненты  $\epsilon$  и линейной комбинации предыдущих наблюдений.

**Процесс скользящего среднего** – определяется следующим уравнением:

$$x_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1 * \varepsilon_{(t-1)} - \theta_2 * \varepsilon_{(t-2)} - \theta_3 * \varepsilon_{(t-3)} - \dots,$$

где  $\mu$  – константа;

$\theta_1, \theta_2, \theta_3$  – параметры скользящего среднего.

Текущее наблюдение ряда представляет собой сумму случайной компоненты  $\varepsilon$  в данный момент и линейной комбинации случайных воздействий в предыдущие моменты времени.

## С

**Себестоимость продукции (работ, услуг)** – стоимостная оценка используемых в процессе производства продукции (работ, услуг) природных ресурсов, сырья, материалов, топлива, энергии, основных фондов, трудовых ресурсов, а также других затрат на ее производство и реализацию.

**Система бюджетная РФ** – совокупность федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, местных бюджетов и бюджетов государственных внебюджетных фондов, основанная на экономических отношениях и государственном устройстве Российской Федерации.

**Система налоговая РФ** – совокупность налогов, сборов, пошлин и других платежей, взимаемых в установленном порядке.

**Случайная переменная** – любая переменная, значение которой не может быть точно предсказано.

**Среднее квадратическое отклонение (стандартное отклонение)** – корень квадратный из дисперсии случайной величины

**Статистика Дурбина – Уотсона (Durbin – Watson stat)** – тест на наличие корреляции среди остатков модели. Определяется следующим образом:

$$d = \sum_{i=2}^T (e_i - e_{i-1})^2 / \sum_{i=1}^T e_i^2,$$

где  $e_i$  – значение остатка на момент времени  $i$  (разность между фактическим значением случайного процесса и значением, рассчитанным по модели).

Изменяется в пределах от 0 до 4. Если значение этой статистики около 2, то корреляция практически отсутствует. Статистика меньше 2 свидетельствует о наличии положительной серийной корреляции. Критическое значение статистики определяется по таблице в зависимости от количества наблюдений и числа объясняющих переменных.

**Стьюдента t-распределение** – имеет следующую функцию плотности (для  $\nu = 1, 2, \dots$ ):

$$f(x) = \Gamma[(\nu+1)/2] / \Gamma(\nu/2) * (\nu\pi)^{-1/2} * [1 + (x^2/\nu)^{\nu+1/2},$$

где  $\nu$  – число степеней свободы;

$\Gamma$  – гамма-функция;

$\pi$  – число Пи (3,1415...).

**Субъекты права собственности** – граждане и юридические лица, а также Российская Федерация, субъекты Российской Федерации, муниципальные образования, которым принадлежат права владения, пользования и распоряжения своим имуществом.

## Т

**Товар** – продукт деятельности (работы, услуги), предназначенный для продажи или обмена.

## У

**Уровень значимости статистический** – мера уверенности в истинности статистической оценки. Более высокий *уровень* значимости соответствует более низкому уровню доверия найденным в выборке результатам. Например, уровень = 0,05 показывает, что имеется 5%-ная вероятность того, что найденная в выборке зависимость между переменными является лишь случайной особенностью данной выборки. Во многих исследованиях уровень 0,05 рассматривается как "приемлемая граница" уровня ошибки.

## Ф

**Физические лица** – граждане Российской Федерации, иностранные граждане и лица без гражданства.

## Х

**Хранилище данных** (*Data Warehousing*) – способ хранения больших многомерных массивов данных, который позволяет легко извлекать и использовать информацию в процедурах анализа. Эффективная архитектура хранилища данных должна быть организована таким образом, чтобы быть составной частью информационной системы управления организации. При этом используются специальные технологии работы с корпоративными базами данных (например, *Oracle*, *Sybase*, *MS SQL Server*).

## Ц

**Цена** – денежное выражение стоимости товара.



# **ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ**

## **А**

Автоматизация кодирования 84  
Адвалорная ставка 38  
Акцизы 14  
Анализ данных 64  
    — результатов 57  
Архитектура АИС 106

## **Б**

Безопасность системы 90  
Белый шум 176

## **В**

Валовая прибыль 11  
Валовой внутренний  
    продукт 7, 31  
Ввод данных оперативный 94  
Верификация 75  
Взыскание недоимки 142  
Временной ряд 164  
    — тренд 167

## **Г**

Государственные внебюджетные  
    фонды 7

## **Д**

Диаграммы взаимодействия 82  
    — деятельности 82  
    — использования 81  
    — классов 82

    — компонентов 82  
    — последовательности 82  
    — развертывания 82  
    — состояний 82

Документирование проекта 85  
Доходы от внереализационных  
    операций 12

## **Ж**

Жизненный цикл программного  
    обеспечения 72, 73

## **И**

Инкассовое поручение 143  
Интероперабельность 89  
Информационное обеспечение  
    разработчиков 85  
Информационные технологии 69  
Исследование свойств модели 57

## **К**

Конечная игра 62  
Концептуальная модель 56  
Коэффициент автокорреляции  
    177  
Коэффициенты регрессии 168  
Критерий эффективности 56

## **Л**

Лесной доход 17, 19

# М

Международный стандарт ISO/IEC 73

Метод включений 131

Метод исключений 131

Метод наименьших квадратов 168, 186

Метод пошагового отбора 131

Методология объектно-ориентированная

– разработки 79

– структурная 80

Министерство по налогам и сборам Российской Федерации (МНС) 47

Модели динамических рядов 175

– микроимитационные 198

Модель ARIMA 176

– двоичного отклика 127

– дискриминантная 127

– информационно-логическая 76

– математическая 51

– регрессионная 129, 133

– статистическая 127

# Н

Налог земельный 19, 20

– на добавленную стоимость (НДС) 10, 12, 31, 37, 118

– на имущество физических лиц 19, 20

– на имущество юридических лиц 17, 18

– на пользователей автомобильных дорог 17

– на прибыль предприятий и организаций 11, 30

– на приобретение автотранспортных средств 17

– на реализацию горюче-смазочных материалов 16

– на рекламу 19, 21

– подходящий с физических лиц 10, 15

– с владельцев автотранспортных средств 17

– с имущества, переходящего в порядке наследования или дарения 11, 16

Налоги 7

Налоги косвенные 8

– местные 19

– прямые 8

– региональные 17

– федеральные 10

Налоговая база 8

– система Российской Федерации 7

– ставка 8

Налоговые инспекции МНС России 47

Налоговые проверки выездные 112

Налоговый период 8

Налогообложение двойное 22

Наследование 81

Нейронные сети 122

Несмещенность 186

# О

Облагаемый оборот 13, 14

Общие условия установления налогов 9

Объект налогообложения 8

Оптимальная стратегия 64

Организация налогообложения 46

Открытая система 88

# П

Переменные фиктивные 191

Плата за воду, забираемую промышленными предприятиями из водохозяйственных систем 17, 19

Поддержка визуальных методов разработки 84  
Поддержка единой базы проекта 85  
Поддержка одновременной работы группы разработчиков 85  
Полиморфизм 81  
Портируемость приложений 88  
Порядок и сроки уплаты налога 10  
Порядок исчисления налога 8  
Постоянное представительство 23, 24  
Построение статистических моделей 130  
Предел Бремерманна 49  
Прогнозирование налоговых доходов 163  
Проектирование 73  
Простой объект управления 47  
Пространство состояний 53  
Процедура извещения недоимщика 145

## Р

Реализация 73  
Регистрационный сбор с физических лиц, занимающихся предпринимательской деятельностью 19, 21

## С

Синтез системы управления 57  
Система оперативной обработки данных 97

- поддержки принятия решений 97
- управления 47
- управления налоговым объектом 59

Системный анализ 51, 73

Сложный объект управления 48  
Случайный выбор налогоплательщиков 114  
Сопровождение 73  
Состояние объекта 51  
Состоятельность оценки 187  
Сотовая система отбора налогоплательщиков 118  
Спецификация CORBA 109  
Спецификация OMA 108  
Средства CASE 83  
Статистика Дурбина – Уотсона 178  
Статистические методы отбора налогоплательщиков 123  
Стратегия игрока 62  
Структурные экономические модели 183  
Субъект управления 47

## Т

Теория игр 62  
Трансвычислительные задачи 49  
Требования к АИС налоговой инспекции 86  
Требования к интерфейсу 93  
Требования к функциональным компонентам хранилища данных 91  
t-статистика 170, 189

## У

Управление проектом 75  
Управления МНС по субъектам Российской Федерации 47  
Управляемость объекта 52  
Управляемые параметры 52

## Ф

Формальное описание модели 56

**Х**

Хранилище информации 58, 99

**Ц**

Целевая область 54

Целевая функция 55

**Э**

Экспертная система 121

Эксплуатация модели 57

Эксплуатация системы 73

Элементы налогообложения 8

**Я**

Язык UML 81

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

Предисловие .....	3
-------------------	---

## **Глава 1**

### **СИСТЕМА НАЛОГОВ В РОССИИ**

---

1.1. Федеральные налоги .....	10
1.2. Региональные и местные налоги .....	17
1.3. Некоторые особенности налогообложения иностранного капитала .....	21
Вопросы для самопроверки .....	25
Нормативные документы .....	25

## **Глава 2**

### **НАЛОГОВАЯ РЕФОРМА В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К РЫНКУ**

---

2.1. Требования, предъявляемые к современной налоговой системе .....	29
2.2. Особенности существующей налоговой системы .....	35
2.3. Характеристика существующей системы налоговых органов .....	38
2.4. Основные принципы развития налоговой службы .....	41
Вопросы для самопроверки .....	44

## **Глава 3**

### **СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОПИСАНИЮ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ НАЛОГОВЫМ ОРГАНОМ**

---

3.1. Анализ проблемы .....	45
3.2. Формирование модели сложного налогового объекта .....	51
3.3. Синтез системы управления сложным налоговым объектом .....	57

3.4. Модели формирования решений с помощью игровых методов .....	61
3.5. Модели анализа данных с помощью офисных программных средств .....	64
Вопросы для самопроверки .....	68
Литература .....	68

## **Глава 4**

### **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАЛОГОВОЙ ИНСПЕКЦИИ**

4.1. Цели и задачи автоматизации налоговых органов России .....	69
4.2. Особенности жизненного цикла АИС налоговой инспекции .....	72
4.3. Модель процесса разработки АИС .....	76
4.4. Основные требования к АИС налоговой инспекции .....	86
4.5. Структура АИС налоговой инспекции .....	97
4.6. Архитектура АИС .....	106
Вопросы для самопроверки .....	112
Литература .....	112

## **Глава 5**

### **МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ОТБОРА НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫЕЗДНЫХ НАЛОГОВЫХ ПРОВЕРОК**

5.1. Случайный выбор .....	114
5.2. Традиционные методы отбора налогоплательщиков .....	116
5.3. Выбор налогоплательщиков с использованием интеллектуального анализа данных .....	121
5.4. Основные условия, необходимые для реализации статистических методов отбора налогоплательщиков .....	125
5.5. Статистические модели выбора плательщиков .....	127
5.6. Построение статистических моделей .....	130
5.7. Пример практического применения статистической модели .....	132
Вопросы для самопроверки .....	140
Литература .....	141

**Глава 6**

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕДУР УВЕДОМЛЕНИЯ НЕДОИМЩИКОВ И КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ПО ВЗЫСКАНИЮ НЕДОИМКИ**

6.1. Извещение налогоплательщиков о задолженности по налогам .....	144
6.2. Трехэтапная процедура извещения налогоплательщиков о задолженности по налогам .....	150
6.3. Одноэтапная процедура извещения налогоплательщиков о задолженности по налогам .....	155
6.4. Информационная система контроля работы по взысканию недоимки .....	160
Вопросы для самопроверки .....	162

**Глава 7**

## **СТАТИСТИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАЛОГОВЫХ ДОХОДОВ**

7.1. Типы данных и статистические характеристики временных рядов .....	164
7.2. Простейшие методы прогнозирования .....	167
7.3. Модели динамических рядов .....	175
7.4. Структурные экономические модели .....	183
Вопросы для самопроверки .....	197
Литература .....	197

**Глава 8**

## **МИКРОИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ**

8.1. Основное назначение микроимитационных моделей .....	198
8.2. Методология микроимитационного моделирования .....	200
8.3. Пример микроимитационного моделирования .....	214
8.4. Представление результатов .....	226
Вопросы для самопроверки .....	231
Литература .....	231
Приложение .....	233
Словарь терминов .....	236
Предметный указатель .....	249

Учебное издание

**Черник Дмитрий Георгиевич,  
Морозов Владимир Петрович,  
Абашев Валерий Михайлович и др.**

## **ВВЕДЕНИЕ В ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ**

Заведующая редакцией Л.А. Табакова  
Редакторы Л.А. Табакова, Л.Д. Григорьева  
Младший редактор Н.А. Федорова  
Художественный редактор Ю.И. Артюхов  
Технические редакторы И.Л. Ткаченко, И.В. Завгородняя  
Корректоры Т.М. Колпакова, Т.М. Васильева  
Художественное оформление Е.К. Самойлова  
Компьютерная верстка Е.Ф. Тимохиной, Е.В. Васильевской

ИБ № 4169

Лицензия ЛР № 010156 от 29.01.97

Сдано в набор 28.06.2000. Подписано в печать 10.10.2000

Формат 60х88/16. Гарнитура «Таймс»

Печать офсетная. Усл. п. л. 15.68. Уч.-изд. л. 14.56

Тираж 5000 экз. Заказ 3080. «С» 159

Издательство «Финансы и статистика»

101000, Москва, ул. Покровка, 7

Телефон (095) 925-47-08, Факс (095) 925-09-57

E-mail: [mail@finstat.ru](mailto:mail@finstat.ru) <http://www.finstat.ru>

Великолукская городская типография

**Комитета по средствам массовой информации и связям с общественностью  
администрации Псковской области,**

182100, Великие Луки, ул. Полиграфистов, 78/12

Тел. / факс: (811-53) 3-62-95

E-mail: [VTL@MART.RU](mailto:VTL@MART.RU)