

## **Модель системы региональных инвестиционных рисков телекоммуникационных компаний**

Л. И. Рассолова

### **Введение**

Условия социально-экономической среды, в которой осуществляют свою деятельность телекоммуникационные компании, постоянно изменяются. Поэтому требуется учитывать эти изменения для успешной реализации поставленных целей, в частности для развития телекоммуникационных компаний в конкретных регионах страны. Одним из приемов, которым менеджеры могут воспользоваться при оценке эффективности будущих управленческих решений, является прогнозирование. У всех методов социально-экономического прогнозирования общая цель — предсказать с наиболее высокой достоверностью будущие события и учесть их при планировании управленческих решений.

На уровне правительственных структур и региональных органов власти требуется оценка будущего уровня инфляции, безработицы, объема производства различных отраслей и ключевых предприятий. Специалисты организации, ориентированной на развитие, интересуются возможным спросом на свою продукцию, предпочтениями потребителей, будущим объемом продаж, стратегией и эффективностью инвестиционных проектов и т. д. Однако не существует универсальных методов прогнозирования, обеспечивающих высокую эффективность в любых условиях. Поэтому основой решений руководства телекоммуникационных компаний об инвестициях в регионы России и будущего состояния региональных рынков телекоммуникационных услуг является выбор наиболее адекватных методов, учитывающих конкретные особенности решаемых задач.

### **Основные концепции прогнозирования**

Исторически первым возникло эвристическое прогнозирование, основанное на осмыслении практики человеком. Этот метод сохранился до сих пор и широко используется при изучении слабо формализуемых процессов. Суть этого метода не изменилась, а совершенствование было на-

правлено на осознанный отбор квалифицированных экспертов, методологию их опроса и обработки полученных оценок. В результате в настоящее время разработан целый ряд разновидностей эвристического прогнозирования — «Дельфи», синектика и др. К достоинствам эвристического прогнозирования относится применимость к любым процессам, вне зависимости от объема имеющейся статистической информации. Однако этот метод является субъективным и пригоден только при наличии экспертов, знакомых с прогнозируемой ситуацией и компетентных в рассматриваемой проблеме. Кроме того, результаты прогнозов, построенных эвристически, напрямую зависят от отношения к ним эксперта.

По мере развития потребностей общества в оценке будущего все больше укреплялась точка зрения об отсутствии доступных людям идеальных методов прогнозирования. Это, в свою очередь, стимулировало разработку новых подходов. Кроме того, практика требовала количественного, измеримого прогнозирования при неуклонном росте требований к его точности. Развитие математики привело к созданию целого спектра методов прогнозирования, в которых субъективный фактор стал играть минимальную роль. В этом смысле полной противоположностью эвристическому прогнозированию стал метод наименьших квадратов, с триумфом начавший свой путь с небесной механики. Для его использования нет необходимости понимать содержание и природу прогнозируемого процесса, результаты не зависят от отношения к ним прогнозиста или каких-либо иных субъективных вещей.

Однако метод наименьших квадратов, как и его разновидности, имеет свои недостатки, предъявляя высокие требования к составу и объему исходной информации. Кроме того, этот метод принципиально не способен предсказать резкие, скачкообразные изменения на участке упреждения. Поэтому в подавляющем большинстве случаев он используется только для выявления основной тенденции изучаемого процесса. Практически такие же свойства присущи и другим подходам прогнозирования, основанным на «прямой» статистической обработке информации. К ним относятся как достаточно давно известные, например методы фильтрации или канонических разложений, так и новые, например нейросетевые методы. Оценка применимости и эффективности некоторых методов прогнозирования, используемых в системах маркетинга, приведена в табл. 1.

Попытки специалистов компенсировать недостатки рассмотренных выше концептуальных подходов к прогнозированию привели к возникновению еще одного направления, которое можно назвать моделированием развития. Его сущность заключается в максимально возможном изучении процессов, построении их корректных описаний и моделей. Однако для сложных явлений, например региональных рынков, либо не удастся построить адекватную модель, либо она оказывается очень сложной и дорогой.

**Таблица 1**

Оценка применения различных методов прогнозирования

Методы прогнозирования	Применение, % от числа предприятий (объем выборки 334 респондента)	Оценка надежности	Частота применения
<b>Количественные методы</b>			
1. Экстраполяция трендов	73,7	с	ч
2. Метод скользящей средней	67,7	с	ч
3. Регрессионный анализ	35,9	в	и
4. Экспоненциальное сглаживание	32,9	с	и
5. Моделирование	15,9	н	р
6. Модель «Затраты—выпуск»	14,4	с	р
7. Цепи Маркова	4,2	н	р
<b>Качественные методы</b>			
1. Оценки сотрудников международных отделов	87,7	с	ч
2. Оценки коммерсантов и технического руководства	85,9	в	ч
3. Опрос потребителей	81,8	с	ч
4. Тестирование товара	50,0	с	и
5. Методы аналогии	46,7	в	ч
6. Результаты тестирования рынка	37,7	с	и
7. Экспертные оценки методом «Дельфи»	15,9	с	р

*Обозначения:* в — высокая, с — средняя, н — низкая, ч — часто, и — иногда, р — редко.

Тем не менее, на современном уровне знаний и практики такой подход представляется весьма перспективным, особенно если модели развития строятся для решения конкретных задач.

Следует отметить, что при прогнозировании показателей, характеризующих, в том числе, инвестиционные риски и представляемых в виде временных рядов, рекомендуется использовать методы, учитывающее различный вклад имеющихся наблюдений в прогнозное значение. Именно более поздние наблюдения оказывают самое существенное влияние на прогнозное значение. К таким методам относятся:

- метод экспоненциального сглаживания (Брауна);
- метод Хольта—Винтерса;
- метод авторегрессии.

## Некоторые проблемы прогнозирования

В сложных системах, таких как регионы и их рынки, далеко не все причинно-следственные связи могут быть выявлены, а получаемые прогнозы всегда содержат большую долю неопределенности. Во многом это предопределено резкой сменой социально-экономического состояния российского общества в начале 1990-х гг. Поэтому анализ взаимосвязи и перспектив развития региональных рынков затруднительно осуществлять, как с помощью традиционных статистических, так и эвристических методов. Трудности прогнозирования этих объектов связаны с рядом принципиальных аспектов.

Во-первых, крайне незначительна статистическая информация, которая может быть использована. По понятным причинам данные по регионам до 1990 г. имеют отношение совсем к другой социально-экономической формации и не могут быть применены для современных условий. В период примерно с 1990 по 1995 г. страна оказалась ввергнутой в чрезвычайный кризис, когда хозяйственные связи, экономические отношения и многое другое были столь уникальными, что их распространение на будущее не является корректным. Кроме того, официальная статистика в этот период имела довольно фрагментарный характер. Таким образом, для использования при среднесрочном (примерно 3 года) прогнозировании регионов и их рынков может быть использована информация начиная с 1995–1996 гг. В связи с установленной периодичностью сбора и представления официальной статистической информации за год, общее число измерений по каждому отдельному показателю с точки зрения теории статистики крайне незначительно. Это существенно осложняет применение объективных методов прогнозирования по причине малой величины статистической выборки. В связи с тем что дополнительных данных просто не существует, решение данной проблемы следует искать, по всей видимости, в выборе наиболее адекватных для данной ситуации методов.

Вторым аспектом является существование регионов, как и всей страны, в условиях рыночного хозяйства. Среди прочих особенностей последнему присущ высокий уровень неопределенности. Наиболее типичным проявлением этого являются проблемы финансового рынка, непосредственно затрагивающие в той или иной мере интересы всех хозяйствующих субъектов. Неопределенность, присущая финансам, носит, как показал ряд исследований, принципиальный характер. Разработка теории флуктуаций цен на финансовых рынках явилась одним из важных достижений экономической теории за последние 20 лет. Кроме того, при исследовании взаимодействия многих рынков был выявлен феномен — множественность возможных равновесных состояний. Не единственность равновесий характерна, например, для стандартной экономической модели Эрроу—Дебре.

Если же учитывать и рынок ценных бумаг, то возникает новый феномен — так называемая неполнота рынков. В этом случае число равновесий оказывается не просто бесконечным, но континуальным (непрерывным). При континууме равновесий динамика рынка как системы принципиально не прогнозируема, существенно завися от характера даже небольших внешних воздействий. Поэтому на уровне, содержательном для практики, анализ и прогноз рынков может проводиться только при максимальном учете конкретных особенностей, присущих решаемой проблеме.

Третьим аспектом является человеческий фактор. Известна теория рефлексивности, предложенная Дж. Соросом, согласно которой состояние финансовых, а равно и иных, рынков зависит не только от действия объективных экономических законов и факторов, но и от субъективного восприятия рынка его участниками. Принимая решения, участники рынков не могут избежать элемента предвзятости. Сорос использует этот термин для описания элемента суждения, присутствующего в ожиданиях участников рынка. *«Перед каждым участником рынка стоит задача наложить приведенную стоимость на будущий ход событий, но сам этот ход событий зависит от этой приведенной стоимости, которую все участники рынка, вместе взятые, ему приписывают. Поэтому участники рынка обязаны полагаться на элемент суждения. Важная черта предвзятости состоит в том, что ее роль не является только пассивной: она влияет на ход событий, который она должна отражать»*<sup>1</sup>.

Существует последовательность событий, которые реально происходят, и эта последовательность учитывает влияние субъективного отношения к ним участников. На более фундаментальном уровне данный феномен гораздо раньше до Дж. Сороса был сформулирован физиками. Он гласит, что поведение и состояние наблюдаемой системы отлично от случая, когда за этой системой наблюдения не ведется. На социально-экономическом уровне этот принцип нашел свое отражение в упомянутой теории рефлексивности. Действительно, публичный прогноз, как и иное суждение, является элементом наблюдения регионального или иного рынка и способен через сознание людей — его участников изменить будущее.

Четвертый аспект заключается в существенной ограниченности экономической теории и, соответственно, моделей тех же региональных рынков. Многими специалистами утверждается, что современная экономическая теория, которая должна быть фундаментом при оценке будущих процессов и явлений, сама по себе содержит значительное количество нерешенных проблем, что ведет к многократному усложнению процедур прогнозирования и ставит под сомнение их осуществление с приемлемым качеством. Например, В. Полтеровичем отмечалась основная из них —

<sup>1</sup> Сорос Дж. Алхимия финансов. М.: ИНФРА-М, 1998.

следует ли *«рассматривать естественные науки как образец для экономической теории или экономика должна базироваться на иных стандартах исследования? Является ли нынешнее состояние экономической науки результатом ее молодости или мы столкнулись с принципиально новыми обстоятельствами, свидетельствующими о нереализуемости „физического“ идеала научной теории?»*<sup>1</sup>

Теория оказалась, например, неспособной предвидеть проблемы переходных экономик, прежде всего в России и ряде других постсоветских государств. Отмечается, что совершенно неясно, как пользоваться при прогнозировании экономическими «законами», если для их применения *«в каждом конкретном случае необходимо предпринять трудоемкое исследование, чтобы установить, какой именно из теоретических вариантов в наибольшей степени адекватен реальному положению вещей»*<sup>2</sup>. Поэтому специалистами отмечается необходимость особой организации аналитического обеспечения финансово-экономического прогнозирования.

Перечисленный перечень особенностей, принципиально влияющих на саму возможность прогнозирования состояния российских регионов и их рынков, не является исчерпывающим. Тем не менее, несмотря на имеющиеся проблемы фундаментального и прикладного характера, адекватное прогнозирование социально-экономического развития регионов России необходимо. Это вытекает из целого ряда региональных задач: распределения бюджета, вложения инвестиций, управления отраслями и дочерними предприятиями, разработки маркетинговых стратегий и т. д.

## Прогнозирование и управление

Динамика экономических процессов в значительной степени определяется влиянием человеческого фактора и иными мало формализуемыми явлениями. Поэтому прогнозы не способны обозначать точные даты и конкретные величины, однако они смогут обеспечить и обосновать разработку долгосрочных стратегий, предоставляя оценку тенденций. Многими специалистами утверждается, что долгосрочное или, по крайней мере, среднесрочное прогнозирование абсолютно необходимо, поскольку инвестиции в физический капитал (материальные активы) основаны на принятии перспективных решений, в соответствии с которыми инвестору или иному заинтересованному или ответственному лицу предстоит действовать в течение нескольких лет. Примерами могут служить стратегические инвестиции в предприятия региона или внедрение торговой марки на кон-

---

<sup>1</sup> Полтерович В.М. Кризис экономической теории. Доклад на научном семинаре Отделения экономики и ЦЭМИ РАН «Неизвестная экономика». ЦЭМИ РАН, 1997.

<sup>2</sup> Там же.

кредитный рынок. Такое прогнозирование абсолютно необходимо, чтобы в состоянии оценить долговременные риски. Однако при этом, как отмечается рядом специалистов, крайне затруднительно статистически предсказать ключевое экономическое событие.

Особенность всех общественных процессов, в том числе экономических, состоит в том, что в выработке стратегии сознательно участвует индивидуальная человеческая воля. Такова природа возможностей и трудностей прогнозирования в реальной политико-экономической ситуации. Компетентное долговременное прогнозирование в основном представляет собой руководство к принятию стратегических решений на средние и длительные сроки. Его задача состоит в том, чтобы определить, какой и в каком временном масштабе должен быть сделан выбор между доступными вариантами, и когда в действительности будет достигнута критическая точка. Как отмечал Л. Ларуш, «...долговременное прогнозирование показывает, какую политику стоит поддерживать, а какую следует отвергать, хотя бы из соображений простого благоразумия»<sup>1</sup>.

## **Основные факторы, влияющие на прогноз развития регионов**

На результаты прогнозов влияет целый ряд факторов, которые могут быть разделены на внутренние и внешние по отношению к телекоммуникационной компании как субъекту прогнозирования.

*Внутренние факторы* включают в себя инновационность технических средств, технологий, сетей и систем связи, доступность и качество услуг, уровень конкурентоспособности услуг, рыночную структуру и бизнес-модели производства и реализации услуг и др.

*Внешние факторы* характеризуют состояние национальной и региональных экономик, социальные условия, уровень развития рыночной инфраструктуры, политику федеральных и региональных органов власти, практику администрирования, материальное благосостояние населения и т. д.

## **Оценка инвестиционной привлекательности регионов**

Исключительно высокая неоднородность инвестиционного пространства России является признанной и широко освещаемой особенностью современной российской экономики. Анализ региональных условий, в той или иной степени благоприятствующих инвестициям, проводился и в со-

---

<sup>1</sup> Ларуш Л. О сущности стратегического метода // Шиллеровский институт науки и культуры. Бюллетень № 9 (2). Цит. по Executive Intelligence Review. 2000. № 22. 2 июня.

ветское время при плановой экономике для определения показателей эффективности капитальных вложений в регионах и, позже, в ходе оценки регионального инвестиционного климата различных, в основном зарубежных, методик (индексы Доу-Джонса, БЕРИ, промышленной активности, системы конъюнктурных опросов руководителей предприятий, методики Гарвардской школы бизнеса, Тейна—Уотерса, Котлера—Хейзлера, журналов *The Economist*, *Fortune*, *Euromoney* и др.).

Однако за последние годы появилось значительное количество отечественных или специально адаптированных к российским реалиям зарубежных методик оценки инвестиционной ситуации, складывающейся в различных регионах России. Среди них:

- методика мониторинга социально-политического климата российских территорий аналитиков журнала «Коммерсантъ» (1993 г.);
- обзоры инвестиционной привлекательности экономических районов России агентства «Юниверс», основанные на выведении результирующего показателя регионального предпринимательского риска (1993–1995 гг.);
- анализ инвестиционных особенностей регионов России, осуществленный группой авторов под руководством А. С. Маргынова (1994 г.);
- работа И. Тихомировой «Инвестиционный климат в России: региональные риски» (1997 г.);
- «Методика оценки инвестиционного климата регионов России» ИЭ РАН (1996 г.);
- «Методика оценки региональных рисков в России», выполненная *Institute for Advanced Studies (IAS)* по заказу Банка Австрии (1995 г.);
- «Рейтинг инвестиционной привлекательности регионов России», ежегодно выполняемый «РА-Эксперт» (с 1996 г. по настоящее время);
- «Методика расчетов индексов инвестиционной привлекательности регионов» Экспертного института (Россия) и Центра по изучению России и Восточной Европы Университета Бирмингема (Великобритания, 1996 г.) и ряд других работ.

Анализ разработанных методик и результатов их применения показал, что несмотря на определенные положительные результаты, достигнутые за последние годы в изучении и оценке инвестиционной ситуации в регионах РФ, большинству из этих разработок присущ ряд методологических недостатков, следствием чего является недостаточная достоверность полученных результатов. Так, во многих методиках при определении качества инвестиционного климата регионов предпочтение отдается *балльным, преимущественно экспертным, оценкам* каждого из учитываемых факторов. Но, как показывает практика, экспертные балльные оценки неизбежно являются в



значительной мере субъективными и обычно сглаживают или «сжимают» реальный разброс региональных характеристик. Другой метод, получивший большое распространение, — *статистические (а не экспертные) балльные оценки*. Он часто применяется с использованием приведения числовых значений статистических показателей к балльным оценкам по выбранной шкале и также не может в полной мере отразить степень дифференциации статистических показателей по регионам из-за неизбежно ограниченного числа применяемых интервалов «разбивки» данных или заранее заданного диапазона балльных оценок. По существу, оба метода игнорируют реальный разброс соответствующих фактических характеристик.

Для некоторых признаков, не поддающихся статистическому измерению, применение экспертных балльных оценок является вынужденной необходимостью. Но таких признаков немного, и не они играют главную роль. Такую роль в силу их, несомненно, большей объективности, должны играть фактические, в основном — по данным государственной статистики, и количественные характеристики по инвестиционно-значимым экономическим, социальным и природно-географическим показателям регионов.

Значительные недостатки также имеют широко применяемые методы свода частных показателей в интегральный показатель — методы «суммы баллов» и «суммы ранговых (порядковых) мест». Интегральные рейтинги, составленные с использованием указанных выше методов оценки и свода частных факторов, показывают лишь то, что один регион лучше или хуже другого по определенному признаку (или по своду признаков). Но такие рейтинги не показывают главного: на сколько один субъект Федерации превосходит другой или на сколько он уступает другому. Особенно сомнительным представляется сочетание таких методов оценки и свода с применением различных весовых коэффициентов значимости частных показателей (или весовых баллов). Определение величин весовых коэффициентов значимости опять-таки производится экспертным путем, *дополняя субъективную балльную оценку показателей не менее субъективной оценкой их значимости*.

В итоге применение большинства из упомянутых методик, во-первых, требует проведения ряда трудоемких и дорогостоящих экспертных процедур и, во-вторых, не дает возможности убедиться в адекватности полученных результатов из-за отсутствия «встроенного» в методику объективного критерия достоверности. Некоторыми специалистами отмечается, что преимущественная роль, отводимая «экспертным оценочным баллам» и «экспертным весовым коэффициентам значимости» различных показателей, приводит к тому, что результаты так называемых инвестиционных рейтингов РФ можно рассматривать только с позиции «веришь — не веришь» (в компетентность составителей, отбравших показатели, в компетентность экспертов, их оценивающих, и т. д.), но никак не с позиции

«рейтинг — объективная характеристика инвестиционной ситуации в регионе РФ». Косвенным подтверждением недостаточной методологической проработки вопросов оценки инвестиционной ситуации в регионах РФ в настоящее время является отсутствие попыток осуществить переход от констатации текущего положения дел к прогнозированию.

Наиболее общим понятием, характеризующим инвестиционные процессы в регионе, является его инвестиционный климат. Инвестиционный климат региона РФ представляет собой сложившуюся за ряд лет совокупность различных социально-экономических, природных, экологических, политических и других условий, определяющих масштабы (объем и темпы) привлечения инвестиций в основной капитал данного региона РФ. Инвестиционный климат состоит из двух компонентов — инвестиционной привлекательности региона и инвестиционной активности в нем. Между инвестиционной активностью в регионе и его инвестиционной привлекательностью существует причинно-следственная связь: инвестиционная привлекательность является причиной, побуждающей осуществлять инвестиции, а инвестиционная активность в регионе — результатом этих инвестиций.

Инвестиционная активность в регионе представляет собой интенсивность привлечения инвестиций в основной капитал региона. Инвестиционная активность может быть фактической, в том числе текущей (за последний отчетный период), и прогнозной, определение которой также является весьма актуальной задачей. Инвестиционная привлекательность региона представляет собой совокупность различных объективных признаков, средств, возможностей и ограничений, обуславливающих интенсивность привлечения инвестиций в основной капитал региона. В зависимости от временного горизонта анализа, управления и прогнозирования выделяются фактическая, в том числе текущая (за последний отчетный период), и прогнозная инвестиционные привлекательности региона.

Инвестиционная привлекательность региона формируется двумя группами факторов, или двумя комплексными факторами, — инвестиционным потенциалом региона и региональными инвестиционными рисками. Инвестиционный потенциал региона — совокупность объективных экономических, социальных и природно-географических свойств региона, имеющих высокую значимость для привлечения инвестиций в основной капитал региона. Региональные инвестиционные риски — неспецифические (некоммерческие) риски, обусловленные внешними по отношению к инвестиционной деятельности факторами регионального характера (регионального происхождения). К таким факторам относятся в первую очередь социально-политическая обстановка в регионе и др. Наличие региональных инвестиционных рисков определяет наличие вероятности неполного использования инвестиционного потенциала в регионе.

Комплексная количественная оценка текущей инвестиционной привлекательности регионов может быть проведена только с помощью сводного, интегрального показателя, который формируется множеством частных признаков, измеряемых соответствующими показателями. Теоретически число частных факторов инвестиционной привлекательности региона, которые можно было бы включить в расчет интегрального показателя, является неопределенно большой величиной. Однако в разных методических подходах, разработанных различными авторами, число частных факториальных признаков ограничивается сравнительно небольшим кругом инвестиционно-значимых показателей.

Отбор большинства факторов осуществляется главным образом на основе качественного анализа. В результате, в число частных факторов включаются различные социальные, политические, экологические и природно-ресурсные характеристики регионов РФ, например темпы промышленного производства, уровень жизни населения региона, наличие природных запасов минерально-сырьевых ресурсов и т. д. Необходимость учета таких характеристик объясняется их важностью для инвесторов.

Отмечается, что в качестве числовых характеристик частных показателей инвестиционной привлекательности регионов РФ целесообразно принять (во всех случаях, когда это возможно) данные государственной статистики или производные от них. При этом необходимо обеспечить преобладание отчетных данных государственной статистики в общем массиве используемых данных. При отсутствии в государственной статистике данных за последний истекший год допускается применение данных за предшествующий год. Все частные показатели инвестиционной привлекательности регионов подразделяются на позитивные и негативные. По позитивным показателям более высокие количественные значения (например, темпы роста промышленного производства, экспорт продукции за рубеж и др.) обуславливают при прочих равных условиях более высокий интегральный уровень инвестиционной привлекательности. По негативным же показателям более высокая количественная характеристика снижает интегральный уровень инвестиционной привлекательности соответствующего региона.

## **Концепция инвестиционной деятельности и стратегия приемлемого риска**

Инвестиционная деятельность связана с необходимостью принятия решений в условиях неполной информации. Неопределенность приводит к тому, что априорно оценить последствия этих решений для инвестора затруднительно. Поэтому планирование, осуществление и контроль инвестиционного проекта следует выполнять исходя из требования минимизации или ограничения возможных неудач. Так как обычно затраты на инве-

стиции весьма значительны, то использование на практике метода проб и ошибок чревато существенными финансовыми потерями инвестора. Основной управленческой задачей и выработкой рациональных решений служит предварительное моделирование инвестиционного проекта с оценкой необходимых показателей. Такой подход гарантирует в вероятностном аспекте ограничение риска инвестора.

Обычно целями инвестиционного проекта являются: получение прибыли инвестором или иными заинтересованными лицами, увеличение объема продаж товара или услуг, увеличение контролируемой части рынка и иные показатели эффективности. Их общая особенность заключается в измеримости результатов. Следовательно, инвестор должен иметь возможность сравнить ожидаемые (планируемые) показатели эффективности и их фактические значения, достигнутые с помощью инвестиционного проекта. В качестве меры риска инвестора можно выбрать условное математическое ожидание величины его потерь (ущерба), связанного с инвестиционным процессом. Тогда риск инвестора будет определяться функцией потерь и вероятностными характеристиками выбранного показателя эффективности инвестиционного проекта.

Любое лицо, планируя расширение своей деятельности, придание устойчивости своему бизнесу или исходя из иных посылок, требующих осуществления инвестиционной деятельности, преследует некоторые прагматические цели и использует соответствующие средства. Однако гарантии достижения конкретного экономического эффекта отсутствуют. Это связано с тем, что на результат инвестиционного проекта воздействуют социальные, экономические и иные факторы. Поэтому ожидаемый инвестором эффект относится к сугубо случайному нестационарному процессу, к тому же имеющему нелинейную зависимость от величины инвестиционного бюджета. Отсутствие четкой обратной связи в виде получаемого экономического эффекта при осуществлении инвестиционной деятельности требует разработки и совершенствования специальных методов планирования, управления и контроля. Инвестор как хозяйствующий субъект должен быть заинтересован в максимально эффективном использовании инвестиционного бюджета.

Инвестор, как правило, стремится к конечному результату, который должен быть достигнут с наименьшими потерями. Поэтому одной из наилучших стратегий инвестора будет такая организация инвестиционной деятельности, при которой его собственные риски не будут превышать установленных значений. Для реализации стратегии допустимого риска необходимо осуществлять определенные управляющие воздействия. В качестве параметров, обеспечивающих управление рисками, могут быть использованы планируемый инвестиционный бюджет, вид принятой функции потерь, статистические данные о показателе эффективности инвестиций, допустимые значения рисков.

## Основные методические положения оценки и прогнозирования инвестиционных рисков телекоммуникационной компании

Рассмотрим телекоммуникационную компанию, которая в  $N$  регионах планирует осуществить  $M$  проектов в течение времени  $T$ . Введем целочисленные переменные, идентифицирующие эти параметры инвестиционного портфеля компании:

$$\begin{aligned} i &= 0, 1, \dots, N; \\ j &= 0, 1, \dots, M; \\ t &= 0, 1, \dots, T. \end{aligned} \tag{1}$$

Телекоммуникационная компания для реализации инвестиционных проектов имеет инвестиционный бюджет

$$B = \sum_{t=0}^T \sum_{i=0}^N \sum_{j=0}^M B_{ijt}, \tag{2}$$

где  $B_{ijt} \geq 0$  — величина бюджета, выделяемого в интервале времени  $t$  для реализации в  $j$ -м регионе  $i$ -го инвестиционного проекта.

Доход, получаемый телекоммуникационной компанией от каждого инвестиционного проекта в конкретном регионе в каждый интервал времени, является случайной величиной  $X_{ijt} \geq 0$ .

Риск инвестора в общем случае определяется через плотность распределения дохода от инвестиций  $\varphi(X_{ijt})$  и функцию потерь  $L(B_{ijt}, X_{ijt})$ :

$$R(B_{ijt}) = \int_0^{\infty} L(B_{ijt}, X_{ijt}) \varphi(X_{ijt}) dX_{ijt}. \tag{3}$$

Функция потерь  $L(B_{ijt}, X_{ijt})$  должна априорно выбираться инвестором исходя из целей инвестиционного проекта и ожидаемого эффекта. Как правило, цель инвестиционного проекта для телекоммуникационной компании заключается в получение дохода  $X_{ijt}$ , тогда функция потерь эквивалентна величине возможных убытков и является линейной:

$$\begin{aligned} L(B_{ijt}, X_{ijt}) &= B_{ijt} - X_{ijt}, & \text{если } X_{ijt} < B_{ijt}; \\ L(B_{ijt}, X_{ijt}) &= 0, & \text{если } X_{ijt} \geq B_{ijt}. \end{aligned} \tag{4}$$

Плотность распределения дохода телекоммуникационной компании от инвестиций  $\varphi(X_{ijt})$  содержит информацию о востребованности в данном регионе предлагаемой новой услуге инфокоммуникаций, новой технологии связи или других новаций, реализуемых с помощью данного инвестиционного проекта. Следует отметить, что плотность распределения  $\varphi(X_{ijt})$  не всегда может быть определена априорно, что создает дополнительный риск, связанный с отсутствием достоверных статистических данных, который может быть оценен при моделировании.

Оценка и прогнозирование риска на основе базовых модельных уравнений (3) и (4) должны проводиться на системной основе с учетом ряда условий и ограничений. Среди них:

1. Ограничение на размер бюджета  $j$ -го инвестиционного проекта:

$$\sum_{t=0}^T \sum_{i=0}^N B_{ijt} \leq B_j . \quad (5)$$

2. Условие экономической эффективности  $j$ -го инвестиционного проекта:

$$\sum_{t=0}^T \sum_{i=0}^N \int_0^{\infty} (X_{ijt} - B_{ijt}) \varphi(X_{ijt}) dX_{ijt} \geq 0 \quad (6)$$

3. Условие ограничения рисков — возможных потерь телекоммуникационной компании при реализации портфеля инвестиционных проектов:

$$\sum_{t=0}^T \sum_{i=0}^N \sum_{j=0}^M R(B_{ijt}) \leq R_{\text{lim}}^{\Sigma} , \quad (7)$$

где  $R_{\text{lim}}^{\Sigma}$  — допустимый уровень риска телекоммуникационной компании по инвестиционному портфелю.

Кроме условия (7) могут быть введены и учитываться дополнительные ограничения на риски.

4. Условие ограничения риска  $j$ -го инвестиционного проекта:

$$\sum_{t=0}^T \sum_{i=0}^N R(B_{ijt}) \leq R_{\text{lim}}^j , \quad (8)$$

где  $R_{\text{lim}}^j$  — допустимый уровень риска телекоммуникационной компании по  $j$ -му инвестиционному проекту.

5. Условие ограничения риска в  $i$ -м регионе при реализации в нем инвестиционных проектов:

$$\sum_{t=0}^T \sum_{j=0}^M R(B_{ijt}) \leq R_{\text{lim}}^i, \quad (9)$$

где  $R_{\text{lim}}^i$  — допустимый уровень риска телекоммуникационной компании в  $i$ -м регионе;

6. Условие ограничения риска на  $t$ -м интервале времени при реализации в нем инвестиционных проектов:

$$\sum_{i=0}^N \sum_{j=0}^M R(B_{ijt}) \leq R_{\text{lim}}^t, \quad (10)$$

где  $R_{\text{lim}}^t$  — допустимый уровень риска телекоммуникационной компании на  $t$ -м интервале времени.

Анализ модели (1)–(10) показывает, что она позволяет сформулировать и решить ряд задач, актуальных для инвесторов. Среди них:

1. Задача управления инвестиционным бюджетом: определить программу инвестирования по проектам и регионам таким образом, чтобы инвестиционный риск был минимальным.
2. Задача прогнозирования инвестиционных рисков: оценить наиболее вероятные значения рисков при реализации запланированной программы инвестирования проектов в регионах.

### **Модельные примеры оценки и прогнозирования инвестиционных рисков телекоммуникационной компании**

Практическая реализация стратегии приемлемого риска может быть основана только на количественной оценке ущерба инвестора. Для этого автором было осуществлено численное моделирование с помощью разработанного программно-методического обеспечения. В его основу положены результаты теоретического анализа инвестиционной деятельности как процесса со случайным исходом операции, а также обобщение проведенных автором численных экспериментов. Прикладная программа, функционирующая в среде *Mathcad*, реализует алгоритмы методики, обеспечивая также анализ полученных результатов и их визуализацию. В процессе моделирования риска инвестора в широких диапазонах изменялись основные характеристики (параметры), определяющие эффективность инвести-

ционной деятельности в условиях случайного характера получаемого в результате инвестиционного дохода. К таким переменным элементам моделей были отнесены:

- вид функции распределения инвестиционного дохода;
- математическое ожидание величины инвестиционного дохода;
- величина среднеквадратического отклонения инвестиционного дохода;
- вид функции риска инвестора;
- размер инвестиционного бюджета.

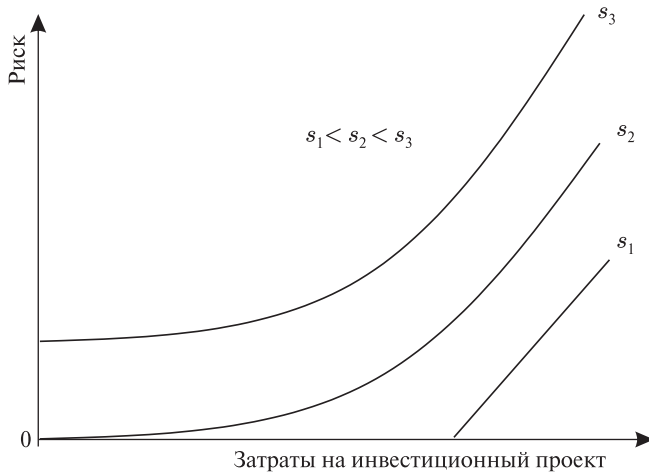
Необходимо отметить, что при проведенном моделировании применялись стандартные законы распределения (нормального, экспоненциального, равномерного), хотя программа обеспечивает численное моделирование риска инвестора и при любых иных распределениях, которые могут быть построены при обработке фактического материала. Аналогичная открытость обеспечивается и для других переменных элементов моделей рисков инвестора. Такой подход, заложенный при разработке методики и соответствующей программы, поддерживает универсальность используемых инструментов и качество результатов в широком диапазоне изменения исходных данных.

Далее приведены некоторые результаты, полученные в процессе модельных экспериментов и иллюстрирующие зависимость риска инвестора от различных переменных параметров. Все исходные данные являются модельными, выбраны автором произвольно и не относятся ни к какому из реальных инвестиционных проектов. В качестве показателя эффективности был выбран размер дохода, полученного инвестором в результате реализации инвестиционного проекта. Мерой риска служил размер вероятного среднего ущерба инвестора. Функция потерь была принята типовой для данного показателя риска, а именно по соотношению (4). Кроме основного риска инвестора оценивались и другие характеристики, отражающие экономическую эффективность инвестиционной деятельности. В частности, прогнозировалась вероятность превышения бюджета инвестиционного проекта над доходами, которые инвестор получит от реализации инвестиционного проекта, оцениваемая по формуле

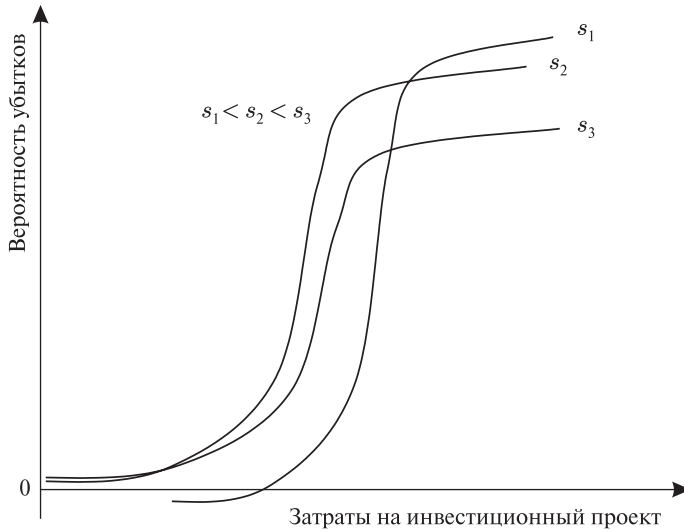
$$P(B_{ijt}) = \int_0^{B_{ijt}} \varphi(X_{ijt}) dX_{ijt} . \quad (11)$$

Обобщенные результаты моделирования в графическом виде приведены на рис. 1 и 2. Как показывает их анализ, чем выше затраты на инвестиционный проект (инвестиционный бюджет), тем выше инвестиционный





**Рис. 1.** Зависимость риска от величины уровня окупаемости рекламы при различных среднеквадратических отклонениях  $s_i$  дохода



**Рис. 2.** Зависимость вероятности убытков (превышения расходов над доходами) от величины уровня окупаемости рекламы при различных среднеквадратических отклонениях  $s_i$  дохода

риск. При этом уровень риска существенно зависит от оценок среднеквадратичного отклонения доходов, которые планируется получить инвестором при реализации проекта. Снижение среднеквадратичного отклонения доходов, например за счет более детального изучения рыночных перспектив внедряемой технологии или новой инфокоммуникационной услуги, позволяет кардинально снизить инвестиционные риски, особенно для проектов, требующих незначительных затрат.

## Литература

1. *Абилов А.* Закономерности развития регионального инфокоммуникационного комплекса. М.: Горячая линия — Телеком, 2008. 264 с.
2. *Батуро А., Еременко Н.* Финансовые временные ряды: кусочное прогнозирование и проблема обнаружения предвестников существенного изменения закономерности // Банковские технологии. 2001. № 12.
3. *Баутов А.* ИТ и прогнозирование экономических процессов // СЮ Директор информационной службы. 2002. № 9.
4. *Кузовкова Т., Тимошенко Л.* Анализ и прогнозирование инфокоммуникаций. М.: Горячая линия — Телеком, 2009. 224 с.
5. *Островская Э.* Риск инвестиционных проектов / Пер. с польского. М.: Экономика, 2004. 269 с.
6. Риск-менеджмент инвестиционного проекта / Под ред. М. Грачевой, А. Секина. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. 544 с.
7. Экономическое прогнозирование / Ю. Лапыгин, В. Крылов, А. Чернявский. М.: Эксмо, 2009. 256 с.