

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

(Финуниверситет)

Факультет «Финансы и кредит»  
Кафедра «Финансовые рынки и финансовый инжиниринг»

«Допускаю к защите»

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ профессор Рубцов Б. Б.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ года

**Выпускная квалификационная (дипломная) работа**

Кивелевой Дарьи Владимировны

**на тему:**

**«Технология конструирования структурированных финансовых  
продуктов»**

Специальность «Финансы и кредит»

Специализация «Финансовые рынки и финансовый инжиниринг»

**Научный руководитель:**

к. э. н., доцент

\_\_\_\_\_ Глухов Михаил Юрьевич

Дипломная работа размещена на сайте [www.mirkin.ru](http://www.mirkin.ru) 06.09.2011 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ФИНАНСОВЫХ ПРОДУКТОВ .....</b>	<b>8</b>
1.1. СТРУКТУРИРОВАННЫЕ ФИНАНСОВЫЕ ПРОДУКТЫ: СУЩНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ .....	8
1.2. КОНСТРУИРОВАНИЕ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ФИНАНСОВЫХ ПРОДУКТОВ .....	13
1.3. ПАРАМЕТРЫ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ: ПОНЯТИЕ И ПРИНЦИПЫ РАСЧЕТА .....	24
<b>2. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ НА БАЗЕ СТАНДАРТНЫХ И БИНАРНЫХ ОПЦИОНОВ.....</b>	<b>29</b>
2.1. EQUITY-LINKED NOTE.....	29
2.2. EQUITY-LINKED NOTE С ФОРВАРДОМ.....	49
2.3. ПРОДУКТ СО ВСТРОЕННЫМИ БИНАРНЫМИ ОПЦИОНАМИ.....	58
<b>3. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ НА БАЗЕ ПРОЧИХ ЭКЗОТИЧЕСКИХ ОПЦИОНОВ.....</b>	<b>75</b>
3.1. ПРОДУКТ СО ВСТРОЕННЫМИ БАРЬЕРНЫМИ ОПЦИОНАМИ.....	75
3.2. ПРОДУКТ СО ВСТРОЕННЫМИ АЗИАТСКИМИ ОПЦИОНАМИ .....	93
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>105</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>110</b>

## **Введение**

В последнее время структурированные продукты приобретают все большую популярность на российском рынке. В частности, такому повышению интереса способствовал мировой финансовый кризис 2008 года, который изменил отношение российских инвесторов к данному типу продуктов.

Колоссальные потери от падения котировок, которые понесли большинство участников финансового рынка, заставили их пересмотреть свои стратегии инвестирования. Приоритетными становятся не только задачи увеличения отдачи от вложений, но и требования по контролю риска.

Структурированные продукты являются передовыми решениями в данной области, представляя собой готовые, заранее «упакованные» стратегии, с заранее определенными характеристиками. Инвесторов в них привлекает прежде всего то, что в соответствии со своими предпочтениями они могут выбрать приемлемые для себя сочетания доходности и риска, чего нельзя сказать об инструментах классического рынка. Кроме того, данный способ инвестирования позволяет заработать при любом сценарии развития рыночной ситуации, не рискуя при этом вложенным капиталом, что в условиях высокой волатильности рынков и снижения доходности по традиционным инструментам становится крайне актуальным.

Учитывая повышенный спрос на продукты данного типа, вполне естественно, что все большее число инвестиционных компаний и банков стремится создать успешный бизнес в данном сегменте. Чтобы выдержать возрастающую конкуренцию, им приходится быть все более изобретательными в создании максимально интересных продуктов, способных удовлетворять любые предпочтения клиентов.

Бизнес по созданию структурированных продуктов не является простым. Начало работы с ними требует от управляющих восприятия новых понятий и принципов, не представленных на рынках классических

финансовых инструментов. В связи со сложностью и специфичностью структурированных продуктов для добавления их в продуктовую линейку компании требуется немало усилий, затрат ресурсов и знаний. Без понимания того, как устроен продукт, без умения оценивать и модифицировать его параметры, формулировать четкие и понятные любому клиенту условия невозможно преуспеть в данной индустрии.

Популярность данного типа продуктов, а также недостаточность знаний и опыта в конструировании, оценке и хеджировании структурированных продуктов российскими компаниями обуславливают **актуальность** темы исследования.

Необходимо также отметить, что, несмотря на появление в последнее время множества исследований и статей в периодических изданиях по различным аспектам, касающимся темы структурированных продуктов, в отечественной литературе практически не встречается публикаций или каких-либо рекомендаций, посвященных непосредственно процессу конструирования данного класса продуктов.

**Целью** данного исследования является анализ теоретических и практических аспектов конструирования структурированных финансовых продуктов.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие **задачи**.

- Анализ подходов к определению сущности и специфических черт структурированных продуктов.
- Рассмотрение теоретических аспектов конструирования структурированных продуктов, формулировка на их основе собственного определения данного понятия, наиболее полно удовлетворяющего принятой концепции.
- Предложение на основе существующих подходов к разработке финансовых продуктов собственной схемы конструирования непосредственно структурированных продуктов.

- Конструирование на основе предложенной технологии некоторых типов структурированных продуктов со встроенными стандартными и экзотическими опционами, обладающими разными соотношениями риска и доходности и рассчитанными на различные сценарии развития рыночной ситуации, а также рассмотрение их возможных модификаций.
- Выявление основных факторов, влияющих на стоимость структурированных продуктов различных типов, анализ чувствительности параметров СП к этим факторам.

**Объектом исследования** является класс инвестиционных структурированных финансовых продуктов.

**Предмет исследования** – технология разработки внутреннего устройства, условий и параметров структурированных продуктов.

**Теоретической основой** данной работы послужили исследования как отечественных, так и зарубежных ученых и специалистов в области финансовых рынков, структурированных продуктов и деривативов, в частности, Х. М. Кэта, Р. Кнопа, П. Вилмотта, Дж. Халла, Дж. Ф. Маршалла, В. Бансала, С. Даса, С. Вайна, Э. Г. Хога, Я. М. Миркина, Б. Б. Рубцова, А. Б. Фельдмана, З. А. Воробьевой, М. Ю. Глухова, С. Бублика и др.

**Структура работы** состоит из введения, трех глав, заключения и библиографического списка использованной литературы.

**Первая глава** носит теоретический характер. В ней, в первую очередь, проведен анализ и сравнительная характеристика подходов к сущности объекта исследования, выявлены особенности, отличающие структурированные продукты от других типов финансовых инструментов. Рассмотрены вопросы, связанные с аспектами разработки финансовых продуктов в целом, на основании которых предложен собственный алгоритм конструирования структурированных продуктов, опирающийся на подход, принятый в работе. Кроме того, в данной главе вводятся понятия конструирования, параметра структурированного продукта, даются

необходимые пояснения и базовые вычисления, на основе которых строится дальнейшая логика работы.

В следующих главах внимание акцентируется на практическом применении предложенной технологии конструирования на примере наиболее часто используемых структурированных продуктов как на российском, так и на зарубежных рынках.

Важно понимать, что, несмотря на существование ограниченного перечня финансовых инструментов, возможности их комбинирования с целью создания структурированного продукта безграничны. Поэтому необходимо сразу оговориться, что в ходе написания данной работы не ставилась цель рассмотреть все множество продуктов, что теоретически просто невозможно.

В частности, в дипломной работе не затрагиваются следующие моменты:

- детально не рассматриваются продукты, предназначенные для целей хеджирования, управления рисками и прочих целей, т. к. объект исследования был ограничен только инвестиционными СП;
- анализируются продукты не со всеми существующими экзотическими опционами вследствие их многообразия: например, не рассматриваются продукты со встроенными «горными» опционами, опционами «с оглядкой назад» (lookback), опционами с несколькими базовыми активами (так называемые rainbow опционы) и др.;
- при оценке смоделированных продуктов используются модели оценки деривативов только на инструменты фондового рынка, т. к. в качестве базового актива везде выступают акции;
- не рассматриваются продукты с более сложным внутренним устройством и формулами выплат.

Анализируемые продукты были выбраны исходя из признака зависимости от ценового пути базового актива, лежащего в их основе (path-dependence). Для обеспечения сопоставимости сравнений они

моделировались с одинаковыми первоначальными данными (одинаковым сроком, базовым активом, его первоначальным значением, волатильностью, процентной ставкой и т. п.).

**Во второй главе** демонстрируется процесс конструирования продуктов, конечная выплата по которым зависит только от значения базового актива на момент погашения продукта. Такие продукты относятся к группе независимых от ценового пути (non path-dependent).

В частности в данной главе поэтапно исследуется процесс разработки внутреннего устройства простейшего структурированного продукта, состоящего из депозита и купленных стандартных опционов (Equity-Linked Note), продукта со встроенным форвардом и встроенными бинарными опционами.

После этого смоделированные продукты оцениваются, анализируется степень и характер чувствительности их параметров к различным факторам, а также приводятся разнообразные модификации посредством варьирования этих параметров.

**В третьей главе** анализируются продукты, доходность которых зависит не только от конечного значения цены базового актива, к которому привязан продукт, но и от его динамики в течение срока продукта (path-dependent продукты).

В частности, здесь рассматриваются продукты со встроенными барьерными и азиатскими опционами.

В отличие от продуктов, независимых от ценового пути, при оценке и анализе СП данного типа необходимо также, помимо всех прочих факторов, принимать во внимание условия наблюдения за ценой базового актива, т. е. частоту наблюдений, длину периода наблюдений и расположение этого периода в случае, если наблюдения частичные.

**В заключении** обсуждаются основные результаты и выводы, полученные в ходе исследования, после чего рассматриваются возможности их практического применения.

# 1. Теоретические аспекты конструирования структурированных финансовых продуктов

Прежде чем приступить к детальному рассмотрению механизма конструирования структурированных продуктов, следует сначала разобраться с тем, что понимается под объектом исследования.

В данной главе будет проанализирована сущность и особенности данного класса финансовых продуктов, изучены вопросы, связанные с технологиями разработки, а также предложена общая схема создания любого структурированного продукта.

## 1.1. Структурированные финансовые продукты: сущность и технологии создания

Несмотря на то, что структурированные продукты становятся все более популярными среди инвесторов и в настоящее время являются одной из наиболее бурно развивающихся категорий финансовых инструментов, для них еще не сложилось однозначного общепринятого определения, даже в зарубежных публикациях.

Анализ существующих определений из различных источников<sup>1</sup> позволяет сделать вывод о том, что все они, в основном, делают акцент на комплексности и нестандартных характеристиках данного класса финансовых продуктов.

При этом, можно выделить **два основных подхода** к раскрытию сущности структурированных продуктов:

- 1) **традиционный подход**, в соответствии с которым структурированный продукт представляет собой **комбинацию** более простых финансовых **инструментов** и деривативов<sup>2</sup>;
- 2) **подход, основанный на потоках** активов (денежных и

---

<sup>1</sup> Достаточно широкий перечень определений приводит, в частности, М. Глухов. См. Глухов М. Ю, “Структурированные финансовые продукты в системе финансового инжиниринга”, диссертация к.э.н., 2007. – с. 174.

<sup>2</sup> См., например, Roberto Knop. Structured Products, A Complete Toolkit to Face Changing Financial Markets. – John Wiley & Sons Ltd., 2002. – p. 2.



неденежных), дополненных различными условиями<sup>3</sup>.

В данной работе мы будем основываться **на первом подходе**, т. е. рассуждать в терминах финансовых инструментов, из которых строится продукт, поскольку в российской практике редко можно встретить продукты с произвольной структурой выплат, которые невозможно четко разложить на более простые составляющие (это связано, в частности, со сложностью их оценки и хеджирования).

В соответствии с принятым подходом наиболее подходящим представляется определение, предложенное С. Бубликом:

**Структурированный продукт** (далее СП) – это «сложный финансовый продукт, предлагающий инвестиционную стратегию, которая обычно включает в себя два и более класса активов, которая заранее определена формулой выплаты, где доход инвестора и обязательства эмитента зависят от или очень чувствительны к изменению характеристик базисного актива, индексам, процентным ставкам или денежным потокам и который может быть заключен в оболочку традиционного финансового инструмента или быть набором взаимосвязанных инструментов»<sup>4</sup>.

Структурированные продукты – это особый класс инструментов фондового рынка, привлекательность которого заключается в том, что итоговые характеристики созданного продукта могут отличаться такими качествами, которых невозможно достичь путем инвестирования в традиционные финансовые инструменты, такие как депозиты или акции, например.

В частности, они могут предложить инвестору широкий выбор нелинейных профилей доходности с разной степенью риска, позволяющих заработать при любом рыночном прогнозе, что в условиях нестабильности мирового фондового рынка становится крайне актуально.

---

<sup>3</sup> В зарубежной литературе такой подход используется Хэри Кэтом. См. Kat, Harry M. Structured equity derivatives: the definitive guide to exotic options and structured notes. – John Wiley & Sons Ltd, 2001.

В отечественной литературе более детально он был развит М. Глуховым. См. Глухов М. Ю, “Структурированные финансовые продукты в системе финансового инжиниринга”, диссертация к.э.н., 2007.

<sup>4</sup> The Use of Structured Products for Increasing Investment Efficiency of Institutional Investors, S. Bublik, Bachelor Thesis, 2009, p.9.

В классическом варианте устройство СП включает в себя, как правило, инструменты с фиксированной доходностью (депозиты, облигации, векселя) и деривативы (чаще всего, различные опционы). Поэтому они занимают промежуточное положение между консервативным размещением средств и рискованным инвестированием.

Это достигается за счет того, что большая часть инвестированных средств вкладывается в депозиты или облигации и работает на возврат капитала. На остаток приобретаются опционы, которые при удачном стечении обстоятельств могут принести прибыль, намного превышающую ставку банковского депозита.

Т. е. фактически, структурированный продукт – это готовая инвестиционная стратегия, являющаяся результатом финансового инжиниринга, предназначенная для решения разнообразных финансово-экономических задач.

Комбинирование различных финансовых инструментов в структуре таких продуктов дает неограниченные возможности для создания самых разнообразных типов СП любой степени сложности, исходя из целей и намерений инвестора и компании или банка, разрабатывающего и выпускающего такой продукт.

### ***Анализ подходов к созданию финансовых продуктов***

Удачные новые продукты редко появляются случайно. Необходима соответствующим образом разработанная организация всего процесса.

Прежде чем приступать к методологии конструирования структурированных продуктов, целесообразно сначала рассмотреть и сравнить имеющиеся подходы к созданию финансовых продуктов в целом.

**Дж. Маршаллом и В. Бансалом** была предложена **модель разработки финансового продукта**, состоящая из 15 шагов, сгруппированных в 4 стадии<sup>5</sup>.

#### **1. Выбор направлений.**

---

<sup>5</sup> Маршалл Джон Ф., Бансал Випул К. Финансовая инженерия: полное руководство по финансовым нововведениям. / Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 1998. – с. 301.

На данном этапе происходит:

- формулировка целей и стратегий для нового продукта;
- генерирование идей;
- скрининг (просмотр) идей.

## 2. Проектирование.

Для данного этапа характерны:

- разработка концепции;
- тестирование концепции;
- бизнес-анализ;
- лицензирование проекта;
- разработка и тестирование продукта;
- разработка и тестирование системы и процесса поставки;
- разработка и тестирование системы маркетинга;
- обучение персонала.

## 3. Тестирование.

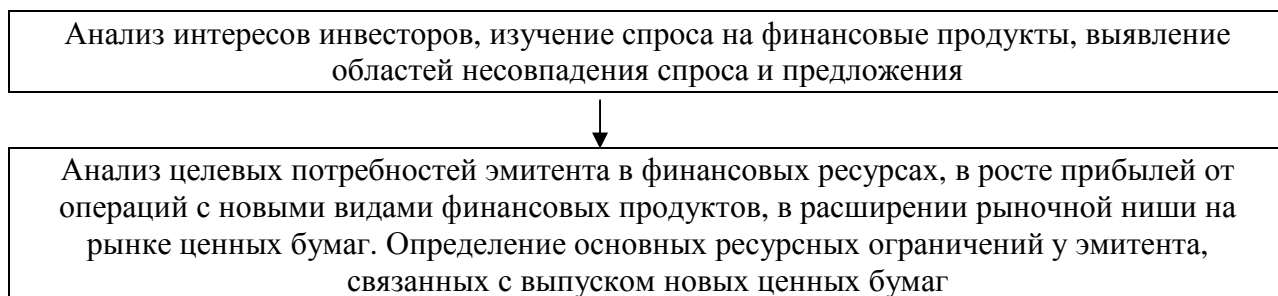
Проводится для того, чтобы определить, насколько хорошо продукт воспринимается потенциальными клиентами.

## 4. Внедрение (полномасштабный запуск).

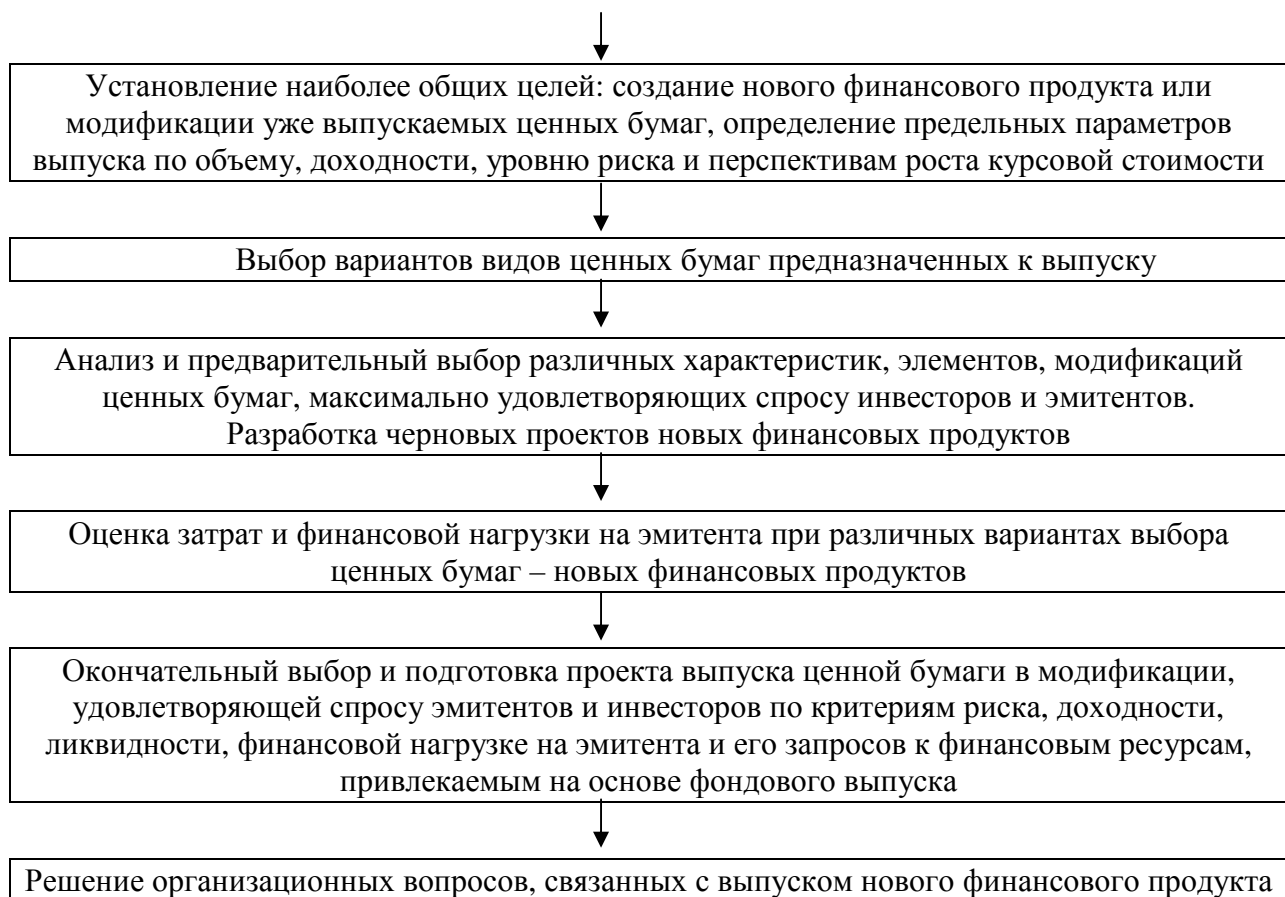
Стадия распространения продукта. За этим шагом следует обзор результатов, помогающий определить, достигнуты ли те цели, ради которых разрабатывался новый продукт, или необходимы некоторые корректировки.

**Я. М. Миркин** разработал подробную **схему конструирования ценной бумаги**, состоящую из следующих этапов<sup>6</sup>:

### **Рисунок 1. Этапы конструирования ценной бумаги**



<sup>6</sup> Миркин Я. М. Ценные бумаги и фондовый рынок. М.: Перспектива, 1995. – с. 273.



**М. Ю. Глухов** сформулировал следующий **план конструирования** уже непосредственно **инвестиционных структурированных продуктов**<sup>7</sup>.

Этап 1. Изучение потребностей клиента.

Этап 2. Конструирование набора потоков.

Этап 3. Добавление дополнительных условий.

Этап 4. Оценка стоимостных параметров продукта.

Этап 5. Подстройка продукта.

В основу данной методики положен подход, в соответствии с которым структурированный продукт рассматривается как набор переменных и постоянных потоков активов, дополненных различными условиями. Это обуславливает необходимость корректировки данного плана в соответствии с концепцией, используемой в работе.

Проведенный анализ позволяет сделать **вывод** о том, что в целом, с большей или меньшей детализацией, авторы едины в части основных этапов

<sup>7</sup> Глухов М. Ю., “Структурированные финансовые продукты в системе финансового инжиниринга”, диссертация к.э.н., 2007. – стр. 129.

процесса создания финансового продукта.

Общие схемы, предложенные Я. М. Миркиным и Дж. Маршаллом и В. Бансалом, применимы и для разработки структурированных продуктов. Однако в силу их специфических характеристик далее нами будет предложена скорректированная технология конструирования, на основе которой строятся дальнейшие рассуждения.

## 1.2. Конструирование структурированных финансовых продуктов

В данном параграфе мы рассмотрим, что понимается под процессом конструирования, представим методику, используемую в работе, а также проведем сравнительную характеристику различных подходов.

В общих чертах **конструировать** значит «придумывать, изобретать, создавать»<sup>8</sup>.

В отношении финансовых продуктов устоявшегося термина конструирования нет. В литературе и на практике наряду с названным термином часто встречаются такие понятия, как создание, проектирование, разработка, финансовый инжиниринг продукта.

Общие вопросы создания финансового продукта (в том числе и структурированного), конструируемого на основе финансового инжиниринга, затрагиваются как в отечественной литературе, в частности Я. М. Миркиным<sup>9</sup>, З. А. Воробьевой<sup>10</sup>, М. Ю. Глуховым<sup>11</sup>, так и в работах зарубежных авторов – Дж. Ф. Маршалла и Випула К. Бансала<sup>12</sup>, С. Даса<sup>13</sup>, Хэрри М. Кэта<sup>14</sup> и других. Схемы некоторых авторов были приведены выше.

Впервые понятие непосредственно **конструирования** ценной бумаги в

---

<sup>8</sup> Ефремова Т. Ф. Современный толковый словарь русского языка. В 3 томах. Том 1. – АСТ, 2006.

<sup>9</sup> Миркин Я. М. Ценные бумаги и фондовый рынок. М.: Перспектива, 1995, с. 273.

<sup>10</sup> Воробьева З. А. Финансовый инжиниринг на рынке корпоративных облигаций: дисс. канд. экон. наук / Финансовая Академия при Правительстве РФ. – Москва, 2004.

<sup>11</sup> Глухов М. Ю., “Структурированные финансовые продукты в системе финансового инжиниринга”, диссертация к.э.н., 2007. – стр. 124.

<sup>12</sup> Маршалл Джон Ф., Бансал Випул К. Финансовая инженерия: полное руководство по финансовым нововведениям. / Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 1998. – с. 301.

<sup>13</sup> Das, Satjyit. Structured products and hybrid securities. – John Wiley & Sons, 2001.

<sup>14</sup> Kat, Harry M. Structured equity derivatives: the definitive guide to exotic options and structured notes. – John Wiley & Sons Ltd, 2001.

отечественной литературе было введено **Я. М. Миркиным**. Под данным термином у автора понимается «сочетание стандартности с приданием ценным бумагам индивидуальных свойств»<sup>15</sup>, что, с одной стороны, обеспечивает ликвидность ценных бумаг, соответствие правилам их выпуска и обращения, установленных законодательством, с другой – привлекательность и конкурентоспособность при размещении в определенных рыночных условиях (например, в условиях кризиса или высокой инфляции).

При этом все многообразие разновидностей ценных бумаг рассматривается Я. М. Миркиным в качестве «кубиков», из которых могут складываться уникальные финансовые товары<sup>16</sup>.

### ***Подходы к конструированию СП и определение, принятое в работе***

Исходя из рассмотренных ранее подходов к пониманию сущности структурированных продуктов, можно выделить соответствующие **подходы к их конструированию**:

- 1) подход, основанный на комбинировании, «склеивании» финансовых инструментов (далее мы иногда будем называть его «инструментальным» подходом);
- 2) подход, основанный на конструировании набора потоков активов (или «поточный» подход).

Поскольку данная работа базируется именно на «инструментальном» подходе, то и при создании СП мы будем исходить из того, что каждый рассматриваемый продукт можно разбить на составляющие его финансовые инструменты.

Поэтому под **конструированием** структурированного продукта мы будем понимать процесс **проектирования** его внутреннего **устройства** путем комбинирования различных финансовых инструментов, **выделения** основных **параметров** продукта, их **анализа** и **оценки** с целью создания

<sup>15</sup> Миркин Я. М. Ценные бумаги и фондовый рынок. М.: Перспектива, 1995. – с. 273.

<sup>16</sup> Там же.

продукта, позволяющего наилучшим образом удовлетворить интересы клиентов.

Следует сразу отметить, что процесс конструирования не включает такие вопросы, как юридическое оформление продукта, его реклама и маркетинг, поиск потенциальных клиентов / контрагентов, их консультирование и заключение договоров. Эти вопросы касаются выпуска и продажи продукта<sup>17</sup> и в данной работе не затрагиваются.

В качестве синонимов конструирования в работе будут использоваться такие термины, как создание, разработка или проектирование структурированного продукта.

Сущность конструирования и отличие данного процесса от выпуска СП наглядно изображены на схеме. Этапы технологии создания структурированного продукта будут детально раскрыты ниже.

### **Рисунок 2. Отличие выпуска от конструирования**



### ***Технология конструирования СП***

Перед тем как перейти к рассмотрению технологии разработки на примере реальных типов СП, распространенных на практике, приведем

<sup>17</sup> План **выпуска** структурированного продукта представлен в диссертации к. э. н. М. Глухова «Структурированные финансовые продукты в системе финансового инжиниринга», 2007. – стр. 125.

общий **план конструирования**, которого мы будем придерживаться в своих дальнейших рассуждениях.

Итак, в широком смысле конструирование структурированного продукта включает в себя.

### **Этап 1. Анализ предпочтений потенциальных клиентов.**

Чтобы продукт оказался успешным и пользовался спросом, особенно в условиях высокой конкуренции и наличия множества альтернативных способов инвестирования, его разработку следует начинать с изучения потребностей и целей клиентов.

**На конструирование** структурированного продукта **влияют** следующие **предпочтения** клиента:

- уровень защиты вложенного капитала (полная, частичная защита или ее отсутствие);
- базовый актив или корзина активов, в отношении которых у инвестора имеется прогноз движения;
- ожидания относительно их динамики (рост, падение, резкие или незначительные колебания);
- срок, на который клиент готов разместить имеющиеся свободные денежные средства;
- желание получать промежуточные платежи в течение срока продукта, что потребует сконструировать купонный или бескупонный продукт.

Целесообразность инвестиций в структурированный продукт зависит также от текущей рыночной конъюнктуры, которая определяет параметры сделки. Характеристики одной и той же структуры со временем могут существенно меняться – очень привлекательная идея уже через несколько недель может оказаться бессмысленной. Поэтому не менее актуальным в работе со структурированными продуктами является **анализ текущей рыночной ситуации**, определяющей целесообразность и выгодность предложения тех или иных продуктов.

**Результатом** данного этапа является формирование общего



представления о потребностях клиента и его пожеланиях в отношении структурированного продукта.

## **Этап 2. Моделирование внутреннего устройства продукта.**

Суть данного этапа заключается в **подборе** различных **финансовых инструментов** таким образом, чтобы в результате получился продукт с желаемой структурой конечных выплат.

Комбинирование финансовых активов с целью получения устройства структурированного продукта происходит по **принципу усложнения**.

**1) Выбираются элементарные финансовые инструменты или их комбинации.**

**Финансовые инструменты**, используемые для построения СП можно разделить на:

- Инструменты с фиксированной доходностью.
  - Депозиты
  - Векселя
  - Облигации (купонные или бескупонные)
- Производные финансовые инструменты.
  - Стандартные (форварды, фьючерсы, стандартные опционы).
  - Экзотические (в основном, экзотические опционы, такие как азиатские, барьерные, бинарные, lookback и др.).

Инструменты с фиксированной доходностью отвечают за возврат вложенного капитала.

Деривативы придают гибкость структурированным продуктам, т. к. позволяют смоделировать практически любую функцию выплаты, т. е. стоимость, которую получит клиент при погашении продукта в зависимости от поведения базового актива, лежащего в основе дериватива.

Именно эта часть СП при правильном прогнозе позволяет получить доходность, превышающую доходность традиционных инструментов (акций, облигаций, депозитов).

На практике в процессе разработки внутреннего устройства продукта зачастую используют уже готовые **комбинации** финансовых инструментов, в частности, опционные стратегии такие, как бычий или медвежий колл спрэд, «бабочка», «стрэдл», «стрэнгл» и пр<sup>18</sup>.

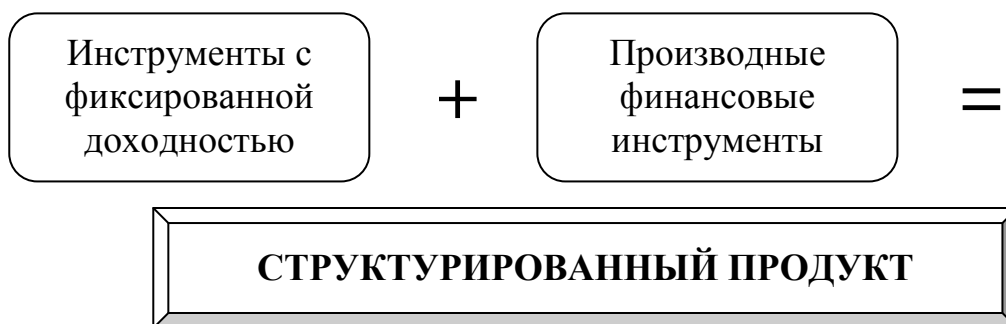
**2) Эти инструменты и комбинации соединяются в определенных пропорциях, образуя новый структурированный продукт.**

Предположим, что в результате анализа предпочтений клиента мы выяснили, что он хочет поучаствовать в росте конкретного базового актива, но в случае снижения его котировок полностью сохранить инвестированный капитал.

Для того, чтобы гарантировать такой результат инвестиций, компания или банк, разрабатывающие структурированный продукт, должны соединить преимущества инструментов с фиксированной доходностью, позволяющих сохранить капитал, и опционов call на этот базовый актив, позволяющих заработать.

Т. е. процесс **моделирования внутреннего устройства СП** будет выглядеть следующим образом:

**Рисунок 3. Конструирование внутреннего устройства СП**



**Общий подход** к разработке внутреннего устройства продукта можно сформулировать следующим образом: отталкиваясь от простейших финансовых инструментов с разной степенью риска и доходности, мы их комбинируем таким образом, чтобы в результате получить новый синтетический инструмент с определенными характеристиками,

<sup>18</sup> Подробнее см., например, Натенберг Ш. Опционы: Волатильность и оценка стоимости. Стратегии и методы опционной торговли. / Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2011. – с. 35, 169, 237.

удовлетворяющими требованиям и пожеланиям клиента.

### Этап 3. Оценка и анализ чувствительности параметров продукта.

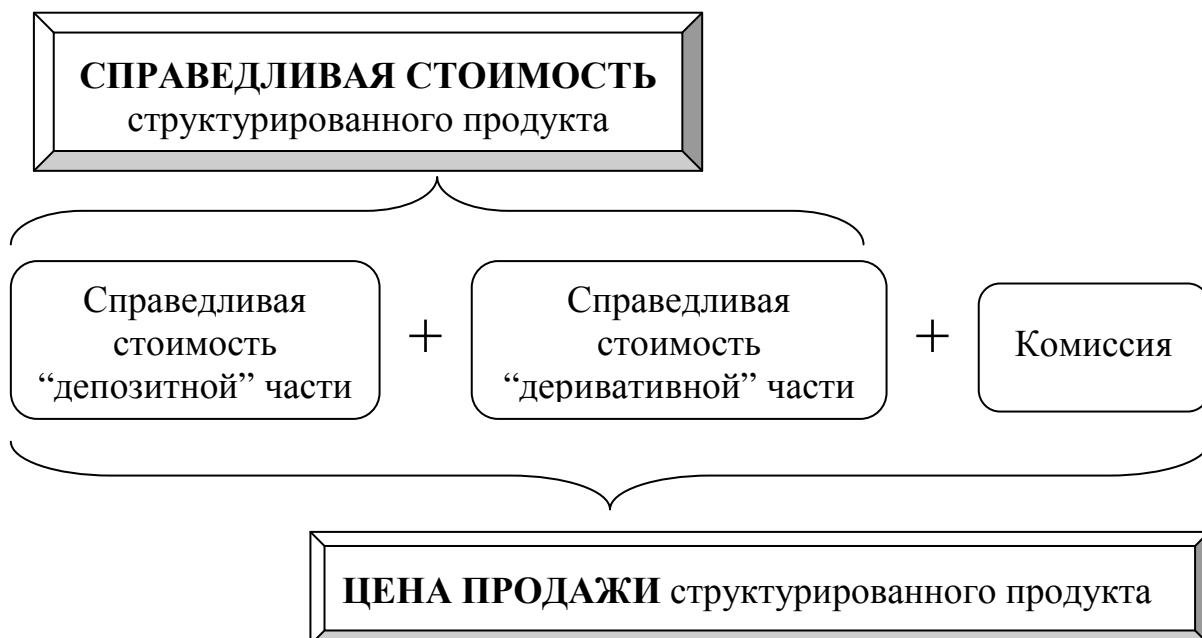
После разработки первой версии устройства СП, необходимо оценить его стоимость.

Исходя из подхода, принятого в работе, под **справедливой стоимостью структурированного продукта** будем понимать сумму стоимостей финансовых инструментов, составляющих устройство продукта.

На этапе конструирования с позиции финансового инженера такая оценка необходима, в первую очередь, для **определения цены продажи** продукта. Рассчитав теоретическую стоимость всех элементов, встроенных в СП, банк или компания, разрабатывающая и выпускающая этот продукт, добавляет к ней некоторую комиссию.

Например, в случае с **простейшим СП**, состоящим из депозита и встроенных опционов, итоговая стоимость продукта определяется следующим образом<sup>19</sup>:

**Рисунок 4. Стоимость структурированного продукта**



Прибыль, которую закладывает в стоимость продукта его разработчик, важно учитывать именно на этом этапе, т. к. встраивание комиссии, даже

<sup>19</sup> Здесь и далее под "депозитной" и "деривативной" частями будем понимать сумму денег, размещаемую на депозит и используемую для приобретения производных финансовых инструментов. Детальнее об этом будет изложено при рассмотрении продукта Equity-Linked Note.

невысокой, значительно ухудшает параметры продукта. Детальнее это будет доказано в следующих главах.

Помимо самой стоимости у СП выделяют еще так называемые **стоимостные параметры**<sup>20</sup>. Это параметры, характеризующие привлекательность продукта с точки зрения его ожидаемой доходности. К ним относятся **коэффициент участия** и **максимальная доходность**, суть которых будет раскрыта позже.

### **Анализ чувствительности**

Следующим важным шагом на данном этапе является **анализ зависимости** выплат по продукту и его стоимостных параметров **от различных переменных** (например, процентной ставки, срока продукта, степени риска и т. п., которые подробнее будут рассмотрены в следующих главах).

Возможные **приемы** такого анализа – построение различных графиков (в том числе и многомерных), таблиц, сценарный анализ.

Главная **цель анализа чувствительности** – выявить параметры, которые в большей степени влияют на стоимость продукта и его инвестиционную привлекательность, а также дать ответы на вопросы вида «что произойдет, если такой-то параметр изменится на 30%».

Кроме того, такой анализ позволяет оценить и наглядно продемонстрировать все преимущества и недостатки структурированного продукта по сравнению с другими альтернативами вложений, предлагаемыми финансовым рынком, при разных сценариях развития рыночной ситуации, что является очень ценной информацией, поскольку пользователь продукта заранее получает четкое представление об уровне принимаемого на себя риска.

### **Этап 4. Подстройка<sup>21</sup> условий продукта и его возможные модификации.**

---

<sup>20</sup> Данный термин был предложен М. Глуховым. См. Глухов М. Ю, “Структурированные финансовые продукты в системе финансового инжиниринга”, диссертация к.э.н., 2007. – с. 102.

<sup>21</sup> Данный термин был предложен М. Глуховым. См. Глухов М. Ю, “Структурированные финансовые продукты в системе финансового инжиниринга”, диссертация к.э.н., 2007. – с. 135.

На практике не всегда выходит так, что, разработав продукт и оценив его параметры, сразу же получается результат, который по своим характеристикам удовлетворяет и клиента, и сторону, выпускающую этот продукт. Это связано с тем, что банк несет определенные издержки по выпуску продукта и его маркетингу, а также необходимости его хеджирования, чтобы в установленный срок выполнить свои обязательства перед клиентом. Это заставляет финансового инженера пересматривать устройство продукта до тех пор, пока не будет получен продукт, устраивающий и его, и клиента. Такая подстройка условий зачастую занимает наибольшую часть времени и является важным этапом в процессе конструирования.

В условиях высокой конкуренции достаточно важным становится придание продукту индивидуальных свойств, что позволило бы использовать его для решения неограниченного круга финансовых задач и придало бы ему привлекательность при размещении в определенных рыночных условиях (как с точки зрения инвестиционной привлекательности для клиента, так и с точки зрения комиссии, взимаемой банком).

Одно из важнейших следствий конструирования – возможность создавать огромное количество СП из относительно ограниченного списка базовых финансовых инструментов.

Можно выделить следующие **приемы**, позволяющие модифицировать уже сконструированный продукт:

- изменение **базового актива**, лежащего в основе продукта;
- изменение **срока** продукта;
- изменение цены начала участия, или **страйка** продукта – это значение базового актива, с которого инвестор начинает участвовать в его динамике;
- изменение **рисков** по продукту за счет увеличения или уменьшения степени гарантии возврата капитала;
- изменение **сценария** поведения базового актива, на который рассчитан

продукт – рост, падение, низкая или высокая волатильность;

- изменение **параметров наблюдения** (периода и частоты) – для продуктов, в которых итоговая выплата зависит от динамики базового актива в течение всего или части срока продукта, а не только от его значения на дату погашения;
- **встраивание** вместо стандартных опционов **барьерных** (knock-in и knock-out), **азиатских** и других **экзотических опционов**.

Следует иметь в виду, что для каждого типа СП варианты модификаций будут разные, это зависит от параметров продукта. Подробнее они будут рассмотрены в следующих главах работы.

### ***Сравнительная характеристика подходов***

После подробного рассмотрения сущности структурированных продуктов и технологий их конструирования, представляется интересным сравнить «инструментальный» и «поточный» подходы.

**Таблица 1. Сравнительная характеристика подходов к пониманию СП**

<b>Основание сравнения</b>	<b>Подход, основанный на инструментах</b>	<b>Подход, основанный на потоках</b>
1. Определение структурированно го продукта	«Финансовый инструмент, доходность которого зависит от других, <b>более простых инструментов</b> , входящих в его состав. Обычно структурированный продукт состоит из кредита, в его различных проявлениях, и одного или нескольких производных инструментов» <sup>22</sup> .	«Комплексный финансовый продукт...обладающий нестандартными характеристиками (соотношением риска и доходности, структурой потоков), достигаемыми за счет <b>комбинирования</b> в структуре продукта <b>постоянных и переменных потоков активов</b> (денежных и неденежных), дополненных различными дополнительными условиями...» <sup>23</sup> .
2. Сущность	« <b>Склеивание</b> » типичных	<b>Комбинирование</b>

<sup>22</sup> Roberto Knop. Structured Products, A Complete Toolkit to Face Changing Financial Markets. – John Wiley & Sons Ltd., 2002. – p. 2.

<sup>23</sup> Глухов М. Ю., «Структурированные финансовые продукты в системе финансового инжиниринга», диссертация к.э.н., 2007. – стр. 14.

конструирования	финансовых <b>инструментов</b> и их комбинаций.	постоянных и переменных <b>потоков</b> активов и <b>привязка</b> их к базовым <b>активам</b> .
3. Этапы конструирования <sup>24</sup>	1. Анализ предпочтений потенциальных клиентов. 2. Моделирование внутреннего устройства продукта. 3. Оценка и анализ чувствительности параметров продукта. 4. Подстройка условий продукта и его возможные модификации.	1. Изучение потребностей клиента. 2. Конструирование набора потоков. 3. Добавление дополнительных условий. 4. Оценка стоимостных параметров продукта. 5. Подстройка продукта.
4. Стоимость структурированного продукта	<b>Сумма стоимостей финансовых инструментов</b> , из которых СП состоит.	<b>Сумма стоимостей потоков</b> активов, воспроизводящих выплаты по СП.
5. Достоинства подходов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проще оценивать и хеджировать продукт, который можно разложить на составляющие его финансовые инструменты.</li> <li>• Точность оценки и хеджирования.</li> <li>• Наглядность и четкость внутреннего устройства.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Более гибкий подход, позволяет сконструировать абсолютно произвольный профиль доходности.</li> <li>• Вследствие этого, более универсальный.</li> </ul>
6. Недостатки подходов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ограниченность, неприменим в продуктах, где сложно «разглядеть» встроенные элементарные инструменты.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сложность оценки и хеджирования продуктов со сложными произвольными структурами выплат.</li> </ul>

Итак, в данном параграфе мы исследовали теоретические аспекты конструирования, сформулировали определение этого понятия, подробно продемонстрировали логику, на которой будут основываться все дальнейшие рассуждения.

Из проведенного анализа следует важный **вывод**: благодаря широким

<sup>24</sup> Основное отличие состоит именно в конструировании внутреннего устройства. Согласно первому подходу это комбинирование инструментов, согласно второму – привязка потоков. Данные отличия являются следствием разного понимания сущности самого СП.

возможностям конструирования **перечень СП**, которые могут быть созданы, поистине **безграничен**, поэтому перечислить все существующие продукты просто невозможно.

Вследствие этого, далее мы рассмотрим лишь некоторые типичные и наиболее интересные с точки зрения конструирования СП, получившие распространение как на российском, так и на зарубежных рынках.

Детальное рассмотрение таких базовых продуктов представляется очень важным с той точки зрения, что, зная все базовые зависимости и модификации, обладая умениями оценивать и хеджировать самые простейшие продукты, можно создать продукт любой степени сложности, используя предложенную логику конструирования.

### **1.3. Параметры структурированных продуктов: понятие и принципы расчета**

Структурированные продукты моделируются под конкретные цели, позволяющие определить основные параметры продукта, а также их приемлемое соотношение.

В задачи разработчика СП входит задача дать максимально прозрачное представление об условиях и структуре выплат по продукту. Это представление четко может быть выражено через экономические параметры.

#### ***Параметры структурированного продукта***

Параметр структурированного продукта – это количественная характеристика его свойств.

**Параметры СП** можно условно разделить на следующие **блоки**.

- **Блок входных параметров** – условия, которые выбирает клиент. Входные параметры СП задаются при конструировании. К данной группе относятся такие параметры, как базовый актив, срок, страйк продукта, степень гарантии возврата капитала, сценарий поведения базового актива.
- **Блок выходных параметров.** Это параметры, которые рассчитываются на основе установленных входных параметров,



объективных рыночных данных и встраиваемой комиссии. Примерами выходных параметров являются коэффициент участия и максимальная доходность по продукту.

### **Рисунок 5. Расчет выходных параметров СП**

<b>Входные параметры + Рыночные данные + Комиссия = Выходные параметры</b>
--------------------------------------------------------------------------------

#### ***Данные для оценки***

Помимо входных параметров СП в расчетах и оценке выходных параметров используются рыночные данные и встроенная комиссия.

**Рыночные данные** – это исходные данные, необходимые для оценки параметров структурированного продукта. Определяются текущей ситуацией, сложившейся на рынке, и не зависят от предпочтений клиентов и компаний-разработчиков. К ним относятся:

- текущее значение базового актива на момент создания продукта;
- волатильность базового актива;
- депозитная процентная ставка;
- безрисковая процентная ставка.

Следует обратить внимание на то, что в расчетах выходных параметров используется **два типа** процентных ставок.

1. **Депозитная ставка** – это банковская процентная ставка, используемая для вычисления суммы, которую необходимо разместить на депозит (т. е. вложить в инструменты с фиксированной доходностью).

2. **Безрисковая ставка** – это процентная ставка, по которой оцениваются деривативы (чаще всего, опционы и форварды или фьючерсы), встраиваемые в продукт.

Эти ставки необязательно должны совпадать, депозитная ставка может быть равна или больше безрисковой. Однако следует иметь в виду, что чем больше кредитный риск по продукту, тем больше депозитная ставка отличается от безрисковой.

В наших дальнейших рассуждениях мы будем исходить из того, что

обе ставки равны. То, как их изменения влияют на основные стоимостные параметры продукта, будет проанализировано позже.

**Встроенная комиссия** – это разница между справедливой стоимостью СП и ценой продажи. Ее еще называют скрытой, или неявной комиссией<sup>25</sup>.

Встроенная комиссия – это денежная сумма, взимаемая компанией / банком при конструировании продукта и / или его продаже. Она не прописывается в явном виде в договоре с клиентом, поэтому без дополнительных вычислений клиент не представляет, какую часть его денег компания / банк забирают себе в качестве вознаграждения.

Скрытую комиссию можно рассчитать в абсолютном выражении, но чаще всего на практике она выражается в процентах от суммы вложений.

### ***Анализ чувствительности***

Важным моментом при конструировании является то, каким образом рыночные данные и встроенная комиссия влияют на профиль доходности по продукту.

В общем случае, зависимости следующие:

- встраивание комиссии значительно ухудшает инвестиционную привлекательность продукта;
- рост депозитной ставки при фиксированной безрисковой ставке приводит к росту стоимостных параметров по продукту;
- рост депозитной и безрисковой ставок при условии их равенства также повышают инвестиционную привлекательность продукта;
- влияние волатильности на стоимостные параметры продукта неоднозначно. Все зависит от внутреннего устройства. Рост волатильности приводит к удорожанию опционов, в результате чего доходность по продуктам со встроенными купленными опционами падает, со встроенными проданными опционами растет.

Более детальный анализ чувствительности будет рассмотрен в следующих главах работы. Там же будет продемонстрирован вывод

---

<sup>25</sup> В частности такие понятия встречаются у Панина Д. См. Панин Д. П. «Оценка структурированных продуктов», диссертация на соискание степени магистра экономики, 2010. – с. 18.

указанных зависимостей.

Как уже было отмечено ранее, привлекательность продукта с точки зрения клиента характеризуется такими стоимостными параметрами, как коэффициент участия и максимальная доходность.

### ***Коэффициент участия***

**Коэффициент участия** (далее **КоУ**, или **Participation Rate**)<sup>26</sup> – это параметр, показывающий долю от положительной динамики базового актива, которая будет выплачена по продукту.

Рассчитывается как отношение доходности структурированного продукта к доходности базового актива:

$$Participation Rate = \frac{r_{СП}}{r_{БА}} \quad (1)$$

Например, значение КоУ в 60% говорит о том, что продукт генерирует 0,6% доходности на каждый 1% изменений по базовому активу.

Наличие КоУ как выходного параметра характерно для структурированных продуктов, рассчитанных на рост или падение, или одновременно на рост и падение базового актива, т. е. для продуктов, имеющих наклонные графики конечных выплат.

Детальнее алгоритм расчета данного параметра будет продемонстрирован при рассмотрении продукта Equity-Linked Note.

### ***Максимальная доходность***

Следующим параметром, характеризующим инвестиционную привлекательность СП, является **максимальная доходность** ( $r_{СПmax}$ , иногда далее мы будем называть ее МД) – это максимальное значение, ограничивающее доходность по структурированному продукту.

Данный параметр может быть рассчитан:

- за срок продукта.

$$r_{СПmax}^{за\ срок} = \frac{\text{Максимальная выплата по СП}}{\text{Invested Sum}} \quad (2)$$

---

<sup>26</sup> См., например, Andrew Chisholm. Derivatives Demystified: A Step-by-Step Guide to Forwards, Futures, Swaps and Options. – John Wiley & Sons Ltd, 2010. – p. 195.

- в % годовых (простые проценты). Данный способ представления максимальной доходности более информативный с точки зрения сравнения продуктов с разными сроками.

$$r_{СП\max}^{p.a.} = \frac{\text{Максимальная выплата по СП}}{\text{Invested Sum} \times T} \quad (3)$$

- в непрерывно начисляемых % годовых. Данный способ представления используется в работе для сопоставимости сравнений, поскольку безрисковая и депозитная ставки, участвующие в расчетах, тоже непрерывные.

$$r_{СП\max}^{p.a.\text{непр.}} = \frac{\ln(1 + r_{СП\max}^{\text{за срок}})}{T} \quad (4)$$

Максимальная выплата по продукту определяется по-разному, в зависимости от внутреннего устройства продукта. В общем виде ее можно представить как:

$$\text{Максимальная выплата по СП} = \text{Options Quantity} \times CF_{\max, I \times \text{option}} \quad (5)$$

где *Options Quantity* – это количество встроенных опционов или опционных стратегий (например, количество встроенных бычьих колл спрэдов);

$CF_{\max, I \times \text{option}}$  – выплата по одному опциону или по одной встроенной опционной стратегии.

Подробнее использование приведенных формул будет продемонстрировано в следующих главах при рассмотрении конкретных продуктов.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что **результатом** процесса **конструирования** является четкое определение внутреннего **устройства**, набора **параметров** и **условий** структурированного продукта. Последние обычно представляются в виде формулы выплаты и графика доходности, которые понятны любому инвестору и позволяют ему оценить конечный результат вложений.

## 2. Технология конструирования структурированных продуктов на базе стандартных и бинарных опционов

В оставшихся главах работы будет предпринята попытка продемонстрировать практическое применение логики конструирования структурированного продукта на примере реальных продуктов, пользующихся спросом как на российском, так и на зарубежных рынках.

Ранее было подчеркнуто, что рассматриваться будет ограниченный перечень типов СП, которые были разделены по **признаку зависимости от ценового пути** базового актива (path-dependence)<sup>27</sup>.

В данной главе внимание акцентируется на алгоритме конструирования продуктов, не зависящих от ценового пути базового актива (так называемые, **non path-dependent**, или **path-independent**). Общая особенность таких продуктов состоит в том, что выплата по ним зависит только от значения базового актива на момент погашения продукта.

Такие продукты достаточно простые с точки зрения внутреннего устройства, вследствие чего они особенно популярны на российском рынке, на котором разработчики СП еще не обладают необходимыми навыками и опытом в конструировании и оценке продуктов с более сложными структурами выплат.

Кроме того, распространение простейших типов СП также объясняется уровнем развития срочного рынка, на котором пока нет ликвидной торговли экзотическими производными, предоставляющими неограниченное количество новых возможностей по оптимизации структуры таких продуктов.

### 2.1. Equity-Linked Note<sup>28</sup>

Начнем с рассмотрения процесса конструирования типичного простейшего структурированного продукта, привязанного к фондовому

<sup>27</sup> В частности, такие разновидности опционов встречаются в книге U. Cherubini, G. D. Lunga. См. Structured Finance, The Object-Oriented Approach, Umberto Cherubini, Giovanni Della Lunga, John Wiley & Sons Ltd., 2007. – p. 125

<sup>28</sup> Описание данного типа продуктов можно встретить, например, в книге Andrew Chisholm Derivatives Demystified: A Step-by-Step Guide to Forwards, Futures, Swaps and Options. – John Wiley & Sons Ltd, 2010. – p. 193.

рынку (поэтому он и носит название Equity-Linked), который является одним из самых распространенных не только на российском рынке, но и за рубежом, а также проанализируем его возможные модификации.

### ***Потребности клиента***

Как мы уже отмечали, конструирование любого продукта начинается с изучения предпочтений его потенциальных пользователей.

Предположим, что клиент желает проинвестировать 100 000 рублей на 1 год, в течение которого он ожидает роста цен на акции Газпрома и готов отказаться от части дохода, путем неполного участия в положительной динамике цен на акции, ради 100% защиты инвестированного капитала.

### ***Внутреннее устройство***

Представим себя в роли финансового инженера и подумаем, каким образом такая инвестиционная стратегия может быть сконструирована.

Полученные средства от инвестора следует разделить на **2 части**.

**1.** Чтобы гарантировать клиенту возврат 100% вложенных средств, **большую часть** (например, 90%) нужно вложить **в инструменты со стабильной фиксированной доходностью** (депозиты, облигации, векселя) с целью покрыть полученным доходом оставшиеся 10% вклада.

**2.** Чтобы обеспечить клиенту участие в динамике базового актива, **на оставшуюся часть** средств нужно **приобрести производные финансовые инструменты** (чаще всего **различные виды опционов**, в нашем случае – это обыкновенные европейские опционы call на акцию Газпрома). Именно вторая, более рискованная часть, и обеспечивает получение прибыли, которая в случае правильного прогноза может существенно превзойти доходность по депозитам.

В результате, скомбинировав депозит и опционы call, мы создали модель продукта, удовлетворяющую ожиданиям инвестора.

Важно отметить, что данная схема внутреннего устройства является **универсальной для всех структурированных продуктов с защитой капитала**. При этом, далее мы покажем, что степень защиты может быть

отличной от 100%.

### **Параметры продукта**

На основе смоделированного устройства продукта, можно выделить следующие **входные параметры**, которые клиент вправе выбрать:

- Базовый актив – в нашем случае акция Газпрома;
- Срок продукта – 1 год;
- Цена начала участия, или страйк продукта (может выражаться в абсолютных и относительных единицах) – это значение базового актива, с которого инвестор начинает участвовать в его динамике. Чаще всего страйк продукта принимается равным текущему значению базового актива на момент создания / приобретения продукта;
- Степень гарантии возврата капитала – 100%;
- Сценарий поведения базового актива, на который рассчитан продукт – рост.

**Выходной параметр:** коэффициент участия.

Здесь следует также сказать о **рыночных данных**, которые будут использоваться при оценке и анализе чувствительности, в том числе и для всех последующих типов продуктов, рассматриваемых в данной работе:

- Текущее значение базового актива на момент создания продукта – 100 рублей;
- Волатильность базового актива – 30%;
- Депозитная процентная ставка – 7%;
- Безрисковая процентная ставка – 7%.

### **Порядок расчета КоУ**

Для наглядности, рассмотрим подробнее порядок расчета выходного параметра, т. е. КоУ.

Если расписать числитель и знаменатель приведенной ранее формулы 1, то получим эквивалентную формулу:

$$Participation Rate = \frac{r_{СП}}{r_{БА}} = \frac{(P_1 - Strike) \times Options Quantity / Invested Sum}{(P_1 - Strike) / Strike} = \frac{Strike \times Options Quantity}{Invested Sum}$$

(6)

$P_1$  – значение базового актива в момент истечения срока продукта;

*Strike* – страйк продукта (встроенных опционов);

*Options Quantity* – количество встроенных опционов;

*Invested Sum* – сумма первоначальных инвестиций в продукт.

Выведенная формула 6 является **универсальной** для расчета КоУ по простейшему продукту, состоящему из инструментов с фиксированной доходностью и обычных опционов.

Количество опционов, встраиваемых в продукт, определяется по следующей формуле:

$$\text{Options Quantity} = \frac{\text{Invested Sum} \times (1 - \text{Встроенная Комиссия}) - \text{Deposit Amount}}{\text{Option Value B-S}(P_0; \text{Strike}; \text{Volatility}; r_{rf}; T)} \quad (7)$$

где *Deposit Amount* – сумма, которую необходимо вложить в инструменты с фиксированной доходностью для возврата установленного процента капитала (чаще всего в качестве таких инструментов выступает банковский депозит);

*Option Value B-S* ( $P_0; \text{Strike}; \text{Volatility}; r_{rf}; T$ ) – стоимость опциона, рассчитанная по формуле Блэка-Шоулза (в скобках указаны параметры этой формулы);

$P_0$  – значение базового актива на момент создания продукта;

*Volatility* – волатильность базового актива, в % годовых;

$r_{rf}$  – безрисковая процентная ставка;

$T$  – срок продукта, в годах.

Сумма, которую необходимо разместить на депозит, вычисляется следующим образом:

$$\text{Deposit Amount} = \text{Invested Sum} \times \% \text{ гарантии} \times e^{-r_d \times T} \quad (8)$$

где *% гарантии* – степень гарантии возврата капитала (например, 100% или 95%);

$r_d$  – непрерывно начисляемая ставка по банковскому депозиту, в % годовых, из обычной процентной ставки ( $R_d$ ) переводится следующим образом:



$$r_d = \ln(1 + R_d)^T \quad (9)$$

В расчетах используется именно непрерывно начисляемая депозитная ставка в целях сопоставимости сравнений, т. к. при оценке опционов по формуле Блэка-Шоулза используется непрерывная безрисковая ставка.

Приведенный алгоритм расчета коэффициента участия позволяет понять, какие параметры и в каком направлении можно изменить на этапе подстройки, чтобы улучшить значение КоУ.

Для того, чтобы лучше понять порядок расчета КоУ, рассмотрим **пример**. В расчетах используются первоначально принятые данные.

Согласно описанному устройству продукта, получив от клиента 100 000 руб., банк или компания, выпускающие СП, должны разместить на депозит  $100\,000 * e^{-7\% * 1} = 93\,239,38$  руб. В результате для покупки опционов остается  $100\,000 - 93\,239,38 = 6\,760,62$  руб.

Используя формулу Блэка-Шоулза для оценки стандартных европейских опционов call на бездивидендные акции<sup>29</sup>, получаем, что один такой опцион стоит 15,21 руб. Т. е. всего приобрести мы можем  $6\,760,62 / 15,21 = 444,47$  опционов.

Используя формулу 6, получаем:

$$KoU = \frac{\text{Strike} \times \text{Options Quantity}}{\text{Invested Sum}} = \frac{100 \times 444,47}{100\,000} = 44,45\%$$

### ***Условия продукта***

В результате получаем **первую версию** структурированного продукта, идея которого заключается в следующем.

В начальный момент времени клиент инвестирует в продукт 100 000 рублей. Через год он в любом случае получает обратно эту же сумму, т. е. 100 000 рублей, а также дополнительную доходность, которая определяется следующим образом.

а) Если на дату истечения продукта стоимость акции Газпрома не изменилась или упала по отношению к значению, зафиксированному в

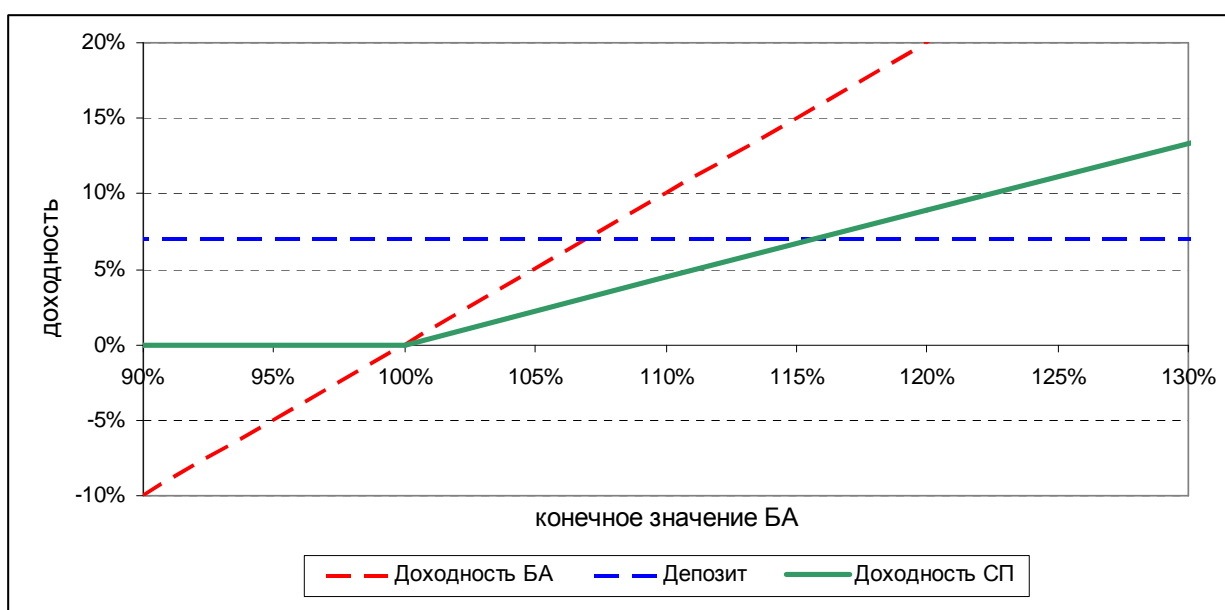
<sup>29</sup> John Hull Options, futures and other derivatives. – 8th ed. – Prentice-Hall, 2011. – p. 414.

момент приобретения продукта ( $\leq 100$  руб.), то инвестору будет возвращена сумма вложений без начисления дополнительной доходности, в то время как если бы клиент напрямую проинвестировал в акцию, он потерпел бы убытки.

б) Если же стоимость акции Газпрома выросла ( $> 100$  руб.), то инвестор получит 44,45% от ее положительной доходности. Это и есть коэффициент участия. Он заранее фиксируется в договоре с клиентом.

Результат от инвестирования в данный продукт можно представить в виде графика доходности и формулы выплаты:

**Рисунок 6. График доходности продукта Equity-Linked Note**



$$r_{СП} = \max(0\%; KoY \times \frac{P_1 - P_0}{P_0}), \text{ где} \quad (10)$$

$r_{СП}$  – доходность структурированного продукта;

$KoY$  – коэффициент участия, который показывает, какой процент от доходности актива выплачивается по продукту.

$$\frac{P_1 - P_0}{P_0} \text{ – доходность базового актива } (r_{БА});$$

$P_0$  – значение базового актива в момент создания / приобретения продукта;

$P_1$  – значение базового актива в момент истечения срока продукта.

Например, если на момент погашения продукта цена акции Газпрома составит 85 рублей, то доходность СП составит 0%, клиент получит назад

только первоначально инвестированную сумму.

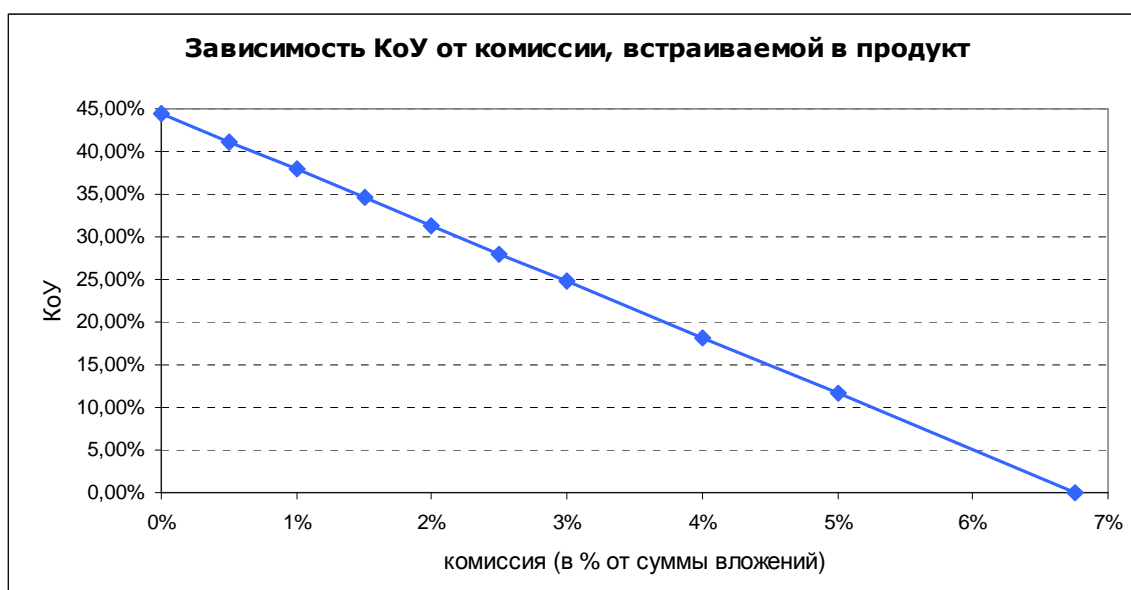
Если цена акции составит 150 рублей, то доходность инвестиций составит  $44,45\% * (150 - 100) / 100 = 22,23\%$ .

Таким образом, мы видим, что данный структурированный продукт сочетает в себе черты инструментов с фиксированной доходностью и инвестирования в акции, позволяя сделать безубыточную инвестицию, а в случае роста актива – получить доходность, которая потенциально не ограничена. Таких характеристик невозможно добиться путем комбинирования традиционных инструментов.

### ***Влияние встроенной комиссии на КоУ***

Следует отметить, что в рассмотренном примере мы совсем не учитывали комиссию, встраиваемую банком в продукт. Интуитивно понятно, что принятие ее в расчет ухудшит показатель КоУ, причем значительно:

### **Рисунок 7. Зависимость коэффициента участия от встроенной комиссии**



Например, даже если банк установит относительно невысокую комиссию в размере 1,5% от объема инвестиций, то КоУ уже снизится до 34,59%, что выглядит не особо привлекательно с точки зрения инвестора.

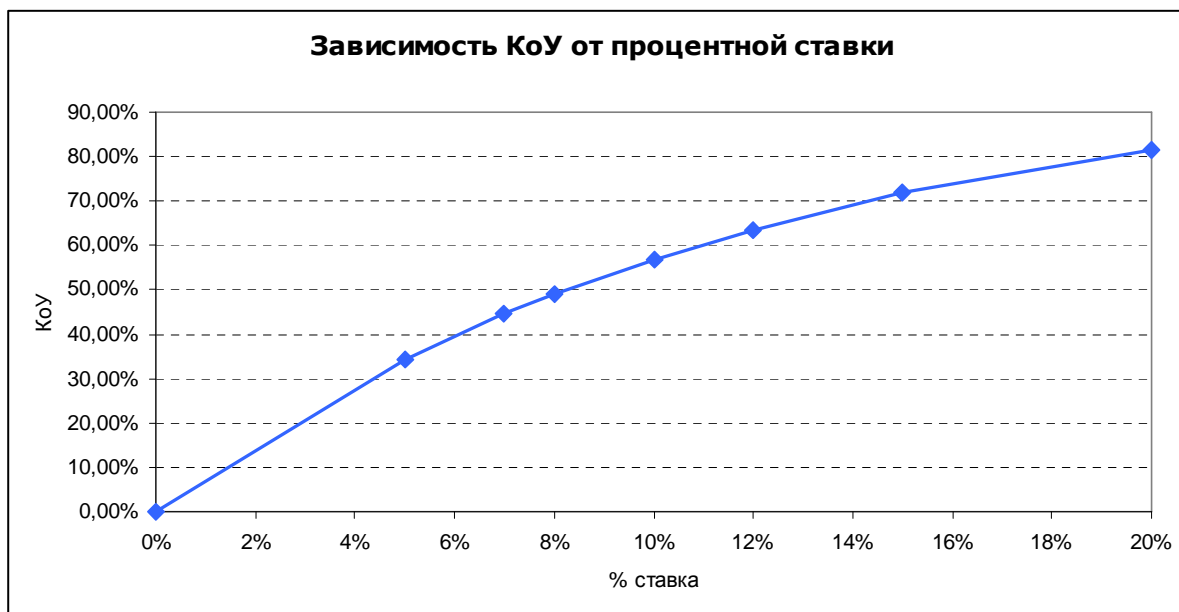
Кроме того, рассчитанное выше значение КоУ справедливо только при волатильности 30% и процентной ставке 7%. Поэтому в процессе разработки продукта, для финансового инженера также важно знать, как те или иные переменные влияют на стоимостной параметр продукта.

## ***Влияние процентной ставки на КоУ***

Как мы уже отмечали ранее, в расчетах участвуют 2 ставки – депозитная и безрисковая. Проанализируем ситуацию, когда обе ставки равны и изменяются.

Как показывает график, чем выше значение процентной ставки, тем больший КоУ может быть обеспечен по продукту.

### **Рисунок 8. Зависимость коэффициента участия от процентной ставки**



Здесь, однако, не все так очевидно, как в случае анализа зависимости КоУ от депозитной ставки при фиксированной безрисковой.<sup>30</sup> С одной стороны, увеличивается сумма для приобретения опционов вследствие уменьшения суммы, размещаемой на депозит. С другой стороны, в соответствии с формулой Блэка-Шоулза, в результате роста безрисковой ставки стоимость опциона call увеличивается (а put падает). Тем не менее, рост КоУ обеспечивается за счет того, что опционы дорожают медленнее, чем растёт сумма для их приобретения:

<sup>30</sup> См. Глухов М. Ю. Структурированные продукты: что внутри? // Рынок ценных бумаг –2007. – № 15. – с. 32-35.

**Таблица 2. Зависимость стоимости опционов и суммы для их приобретения от изменения процентной ставки**

Процентная ставка (депозитная = безрисковой)	Премия, в % от базиса	Сумма для приобретения опционов, в % от базиса <sup>31</sup>
0%	78,39%	0,00%
5%	93,56%	72,14%
<b>7%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
8%	103,29%	113,72%
10%	110,02%	140,76%
12%	116,92%	167,26%
15%	127,56%	206,03%
20%	145,97%	268,13%

Влияние других параметров на стоимость опционов, а через них и на КоУ по продукту, будут рассмотрены далее.

Следует подчеркнуть, что выше мы рассмотрели лишь упрощенный частный случай продукта с данным типом структуры, и он не является единственным в своем роде. Даже на российском рынке с достаточно ограниченным перечнем финансовых инструментов и продуктов в последнее время эта структура пользуется большой популярностью. Растущая конкуренция заставляет разработчиков структурированных продуктов быть более изобретательными.

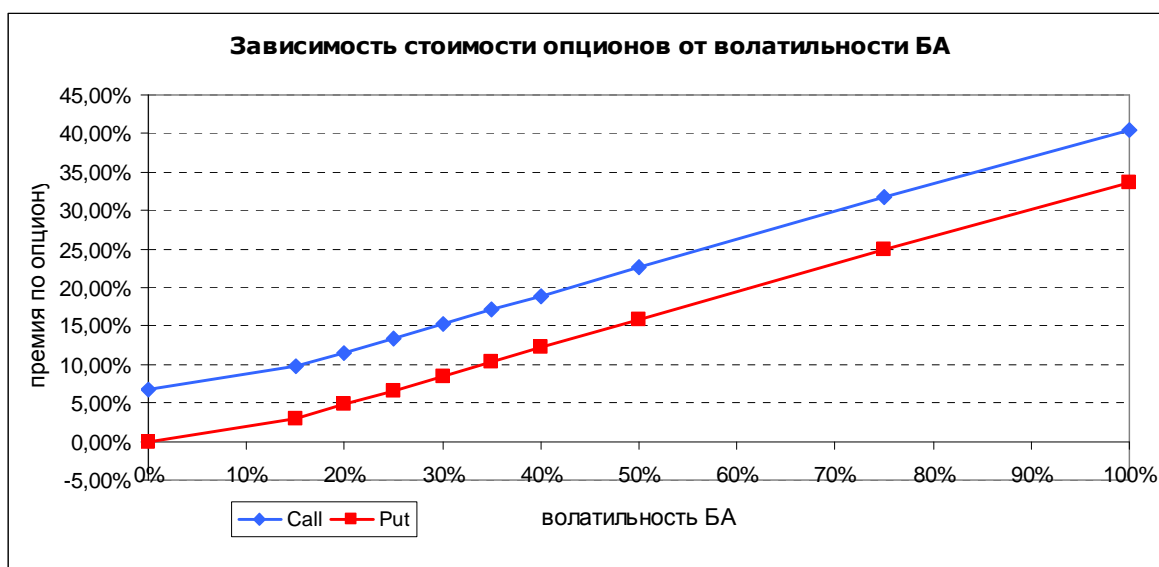
В связи с этим интересно проанализировать, что можно модифицировать в продукте типа Equity-Linked Note, чтобы сделать его более интересным и привлекательным с точки зрения ожидаемой доходности. В своих рассуждениях мы будем отталкиваться от первоначальных условий, рассмотренных выше.

### ***Изменение базового актива***

Начнем с входных параметров. Первый – это базовый актив. В рассмотренном нами примере мы взяли акцию Газпрома. Однако, как известно, отдельные акции обладают более высокой волатильностью, чем, допустим, корзина акций, фондовый индекс или корзина индексов. И чем более волатилен актив, тем дороже опцион на него:

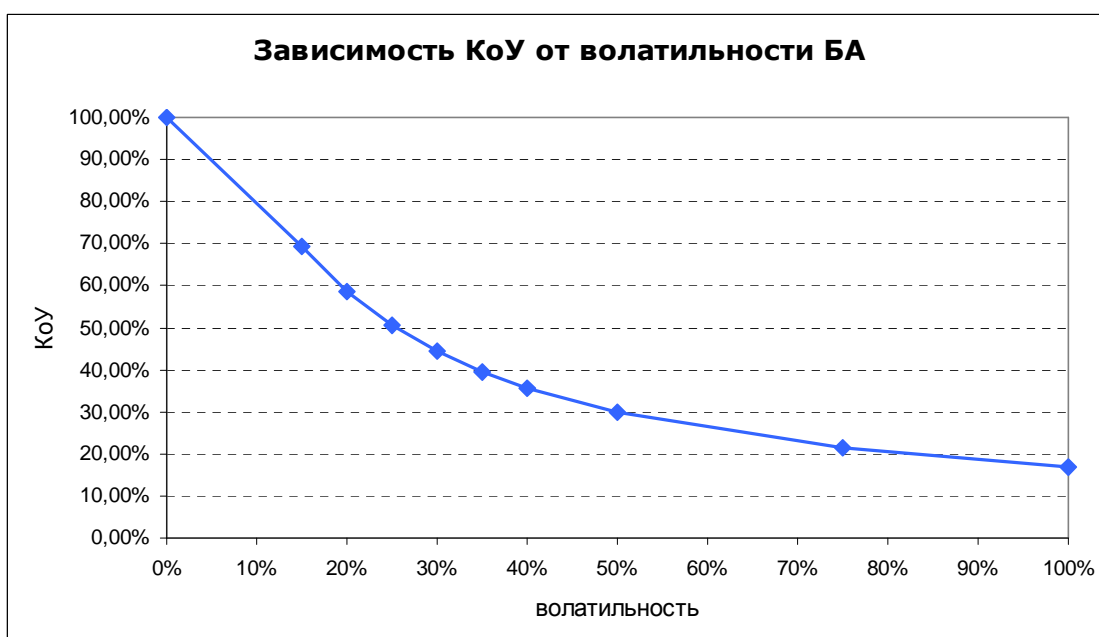
<sup>31</sup> В качестве базиса здесь принято значение премии (или суммы для приобретения опционов соответственно) при процентной ставке 7%.

**Рисунок 9. Зависимость стоимости опционов от волатильности базового актива**



Поскольку выплаты по данному типу продуктов определяются деривативной составляющей, то в случае продуктов со встроенными купленными опционами, чем меньше будет стоимость производных финансовых инструментов, тем больше их можно будет задействовать, обеспечив тем самым более высокий КоУ. Наглядно это представлено на графике:

**Рисунок 10. Зависимость коэффициента участия от волатильности базового актива**



Поэтому продукты со встроенными купленными опционами нужно стремиться основывать на низковолатильных базовых активах. Помимо

этого, если продукт привязан к индексам нескольких стран, то дополнительным преимуществом является возможность участия в динамике нескольких рынков и в доступе на рынки других стран, если имеются законодательные ограничения на подобный доступ через другие финансовые инструменты. И чем меньше корреляция между выбранными индексами, тем меньше общая волатильность корзины, что также позволяет увеличить КоУ.

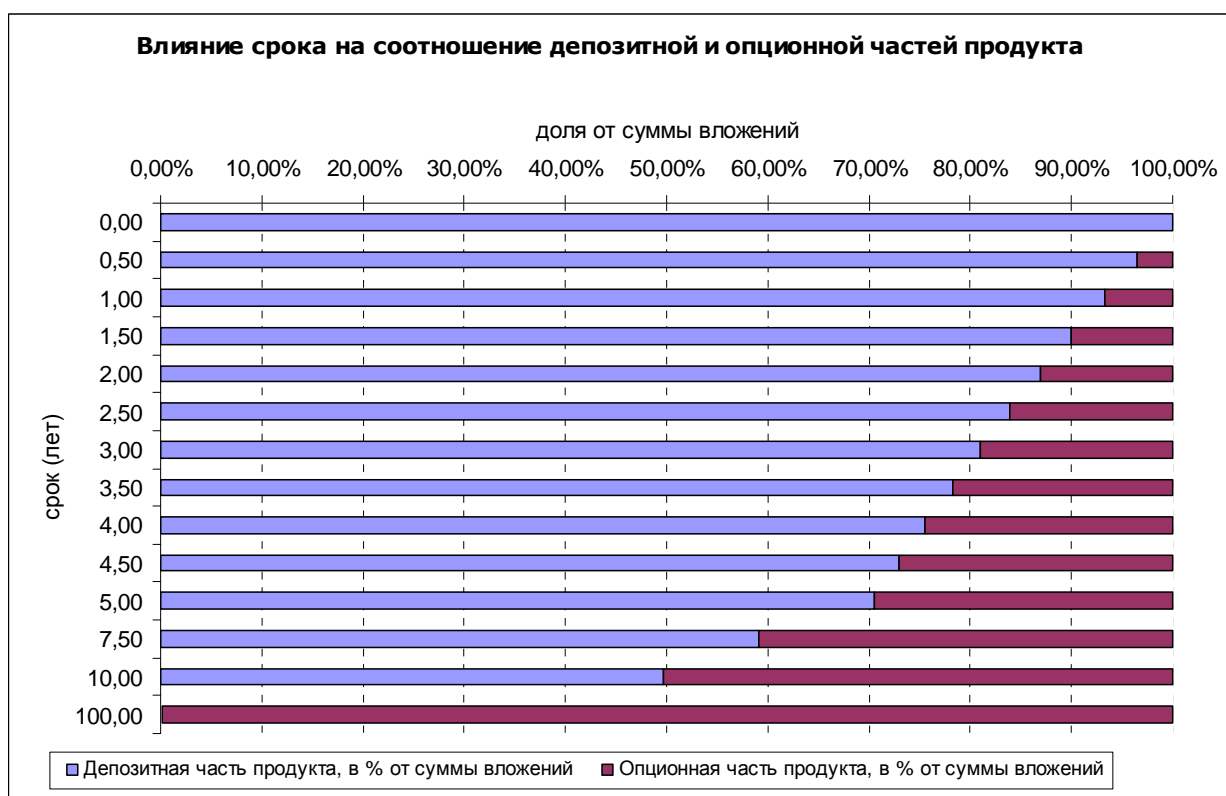
В отношении базового актива необходимо также сказать о дивидендной доходности. В соответствии с формулой Блэка-Шоулза чем она выше, тем дешевле будут стоить опционы call и дороже опционы put. Таким образом, можно повысить КоУ по продукту, рассчитанному на рост, привязав его к индексу, в расчет значения которого включаются дивиденды.

Чисто теоретически в качестве базового может выступать абсолютно любой актив. Никто не мешает нам привязать выплаты по продукту к другим экономическим (кредитный рейтинг, вероятность наступления дефолта или недружественного поглощения) и даже неэкономическим переменным (температура, вероятность выпадения осадков, наступления землетрясения, урагана или иных подобных катастроф). Однако чаще всего подобные продукты все же привязываются к ценам акций, облигаций, процентным ставкам, валютному курсу, товарным индексам. Это определяется ликвидностью рынка деривативов того или иного базового актива.

### ***Изменение срока продукта***

Следующее, что мы можем сделать – это изменить срок продукта. Здесь получается двойное влияние. При увеличении срока, с одной стороны, дорожают сами опционы. С другой стороны, мы можем разместить на депозит меньшую сумму, оставив больше средств для покупки опционов (рис. 11).

## Рисунок 11. Влияние срока на соотношение депозитной и опционной частей



Поскольку сумма для приобретения опционов растет быстрее их стоимости (о чем свидетельствует представленная ниже таблица 3), следовательно, количество приобретаемых опционов растет, значит растет и КоУ (рис. 12).

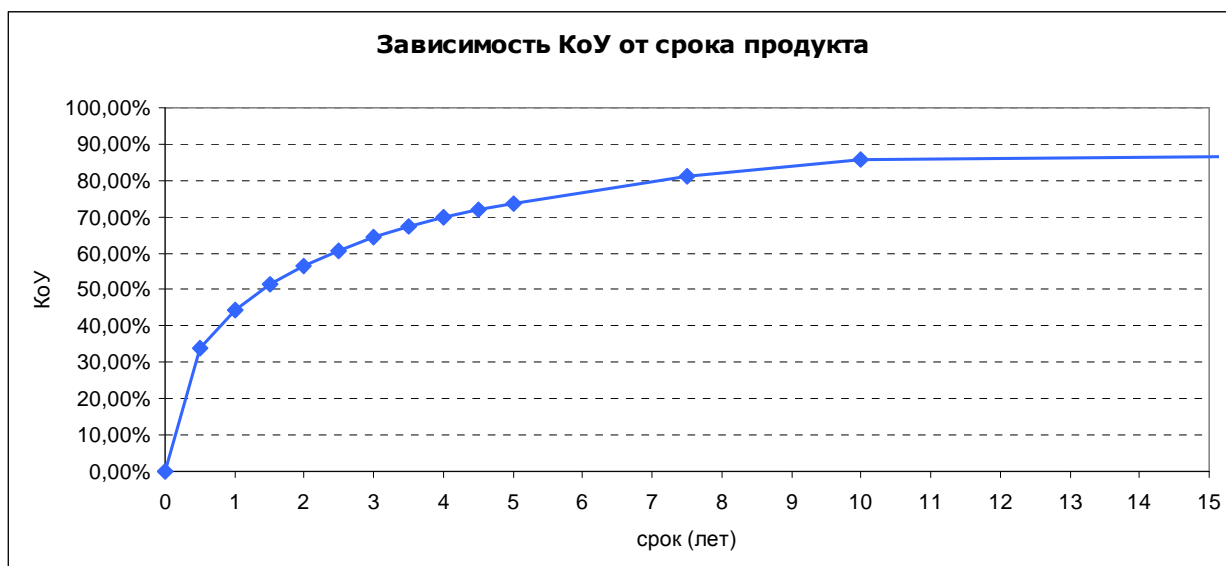
**Таблица 3. Зависимость стоимости опционов и суммы для их приобретения от изменения срока продукта**

Срок продукта	Премия, в % от базиса	Сумма для приобретения опционов, в % от базиса <sup>32</sup>
0,5	66,62%	50,87%
<b>1</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
1,5	127,47%	147,44%
2	151,65%	193,24%
4	230,40%	361,23%
5	262,91%	436,81%
10	386,17%	744,63%

<sup>32</sup> В качестве базиса здесь принято значение премии (или суммы для приобретения опционов соответственно) при сроке продукта 1 год.



**Рисунок 12. Зависимость коэффициента участия от срока продукта**



### ***Изменение страйка продукта***

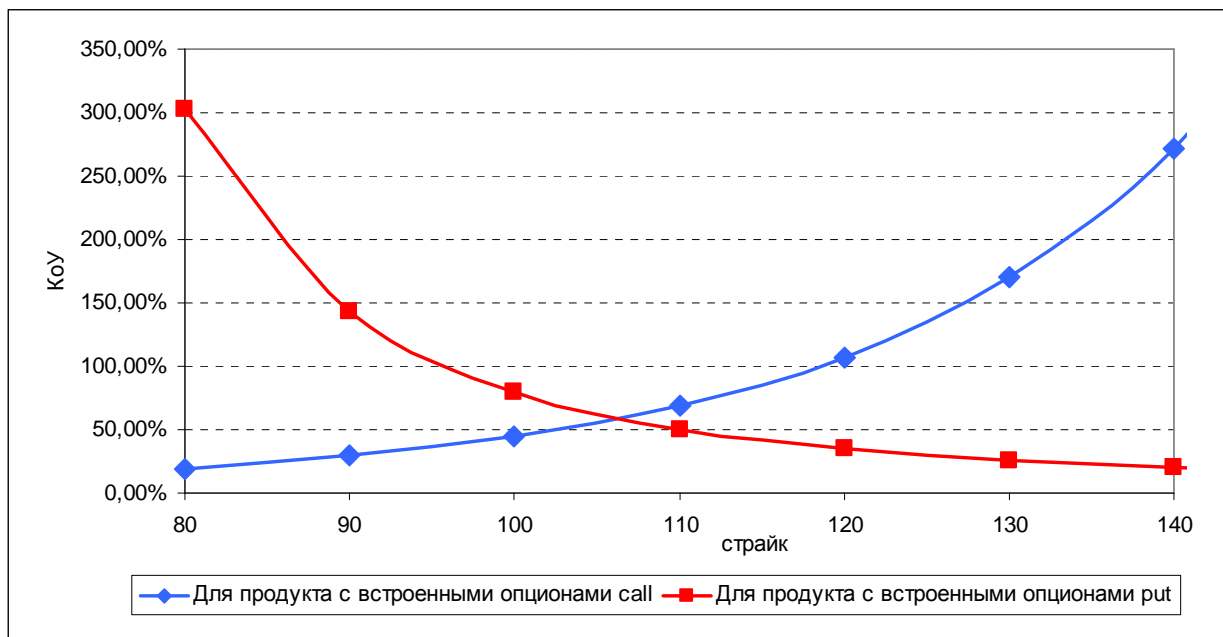
Следующий параметр, которым мы тоже можем варьировать, это страйк продукта, или цена начала участия в динамике базового актива. Этот параметр напрямую отражается на страйке встраиваемых в продукт опционов. При исполнении опциона выигрыш его владельца определяется величиной, на которую цена актива превысит цену исполнения для опциона call. Следовательно, чем выше мы расположим страйк опциона от текущего значения спот, тем меньше будет ожидаемая выплата по опциону call, тем дешевле он будет стоить и тем большее их количество можно будет встроить в продукт. В отношении опциона put справедливо обратное.

Имея в виду рассмотренные зависимости, можно установить более привлекательный КоУ. Так, например, встроив опционы call со страйком не 100, а 110, можно повысить КоУ более, чем на 20% с 44,45% до 68,62% (рис. 13).

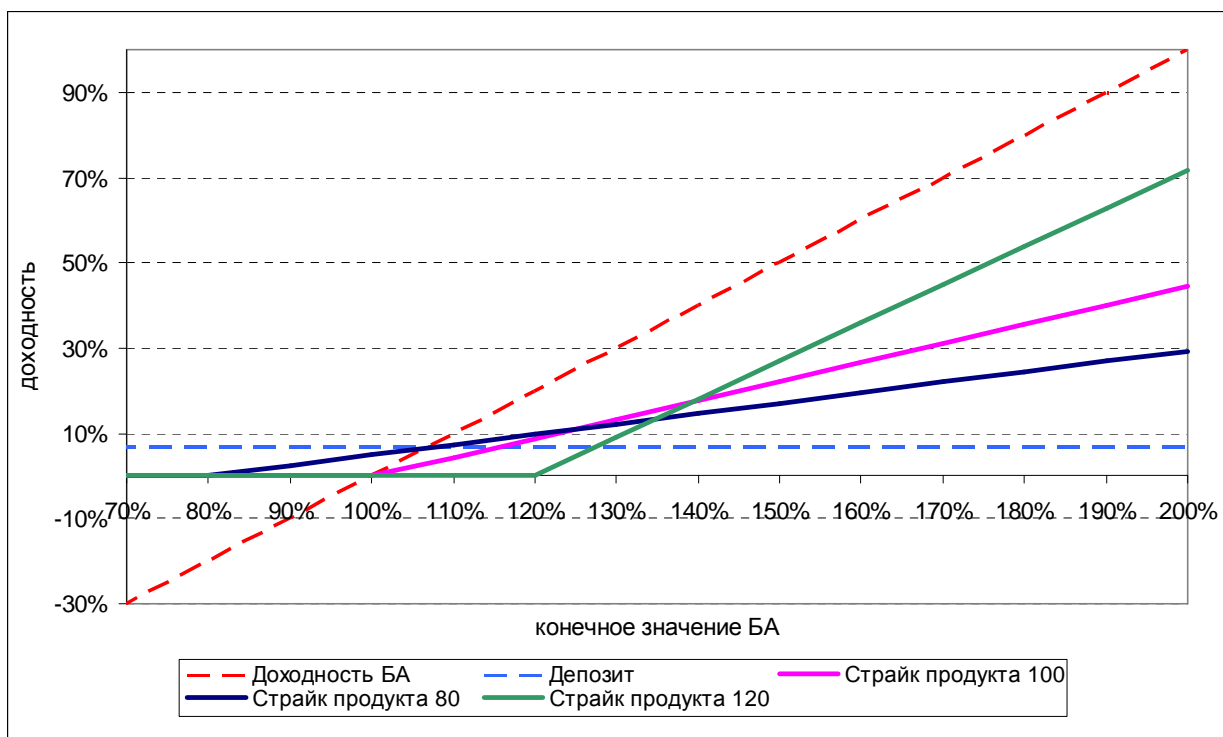
КоУ рассчитывается по универсальной формуле 6.

На графике доходности продукта это отразится следующим образом: в случае установления более высокой цены начала участия, правая часть графика будет иметь больший угол наклона (рис. 14).

**Рисунок 13. Зависимость коэффициента участия от страйка продукта**



**Рисунок 14. Графики доходности продуктов с разными страйками и 100% защитой капитала**



Формула выплаты в данном случае будет иметь следующий вид:

$$r_{СП} = \max(0\%; \text{КоУ} \times \frac{P_1 - S}{S}) \quad (11)$$

Отличие от формулы 10 состоит в том, что доходность базового актива считается не по отношению к  $P_0$ , а по отношению к страйку продукта. В данном случае он не совпадает с текущей ценой базового актива в момент

приобретения продукта.

### ***Изменение степени гарантии возвратности инвестированного капитала***

Следующий параметр, который мы можем модифицировать – это процент гарантии возврата капитала. Здесь имеется несколько возможностей.

Для начала рассмотрим ситуацию, когда цена начала участия в динамике базового актива остается равной цене акции в момент выпуска продукта. Естественно, больший риск сопряжен с большей доходностью. Понизив процент возврата капитала по продукту, мы меньшую сумму размещаем на депозит, больше средств остается для приобретения опционов, следовательно, мы можем предложить клиенту более привлекательный процент участия в динамике выбранного актива.

В данном случае результат от инвестирования в продукт будет рассчитываться следующим образом:

$$r_{СП} = \max(r_{СП \min}; r_{СП \min} + КоУ \times \frac{P_1 - P_0}{P_0}), \text{ где} \quad (12)$$

$r_{СП \min}$  – минимальная доходность СП. Рассчитывается как % гарантии возвратности капитала – 100%, например, если степень гарантии возврата капитала равна 90%, то минимальная доходность по продукту равна –10%;

$КоУ$  также рассчитывается по формуле 6.

Например, для степени гарантии капитала 90% и значения базового актива на момент погашения продукта 120 рублей, доходность СП составит

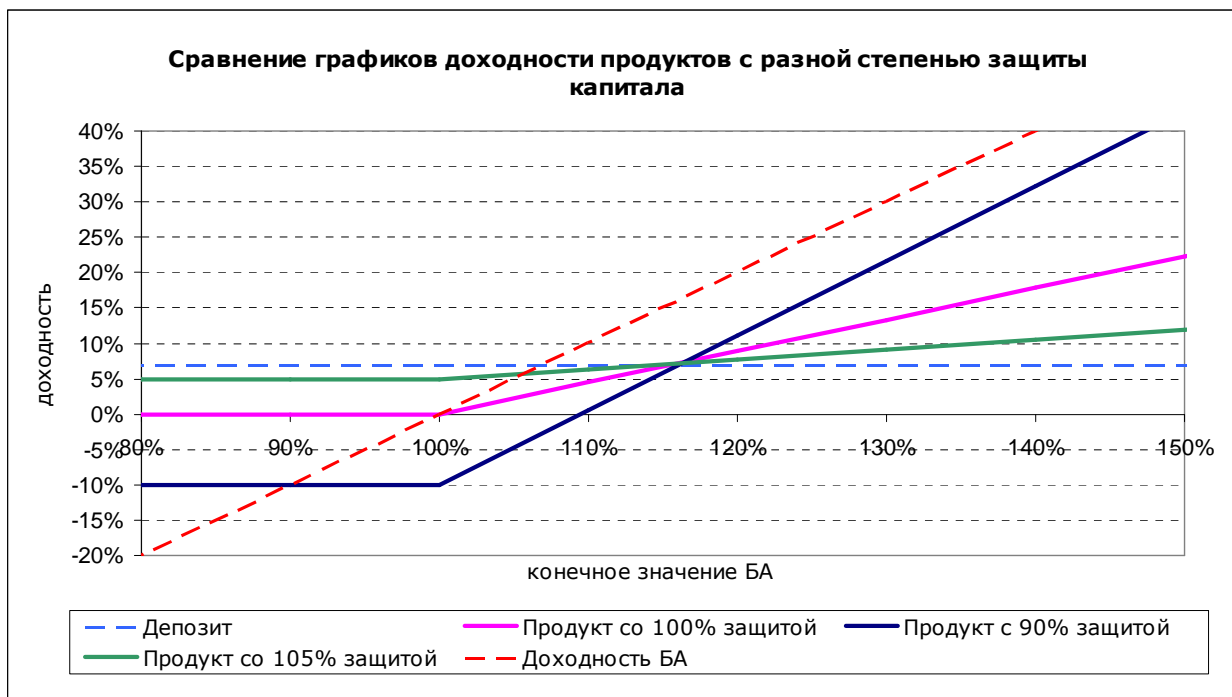
$$r_{СП} = -10\% + 105,75\% \times \left(\frac{120 - 100}{100}\right) = 11,15\% .$$

В формуле 12, в отличие от предыдущих, следует обратить внимание на то, что при расчете доходности СП необходимо учитывать риск потери капитала.

На рисунке 15 наглядно представлено, что чем меньше гарантия возврата вложенного капитала, тем больше угол наклона у правой части графика. Опуская левую часть графика, мы приподнимаем правую в качестве компенсации за то, что при неблагоприятном стечении обстоятельств

инвестор может потерять часть вложенных средств. И наоборот, при гарантировании возврата более 100% инвестиций, график постепенно вырождается в прямую, свидетельствующую о фиксированной доходности, которую можно получить, разместив средства на депозит.

**Рисунок 15. Графики доходности продуктов с одним страйком и разной степенью защиты капитала**



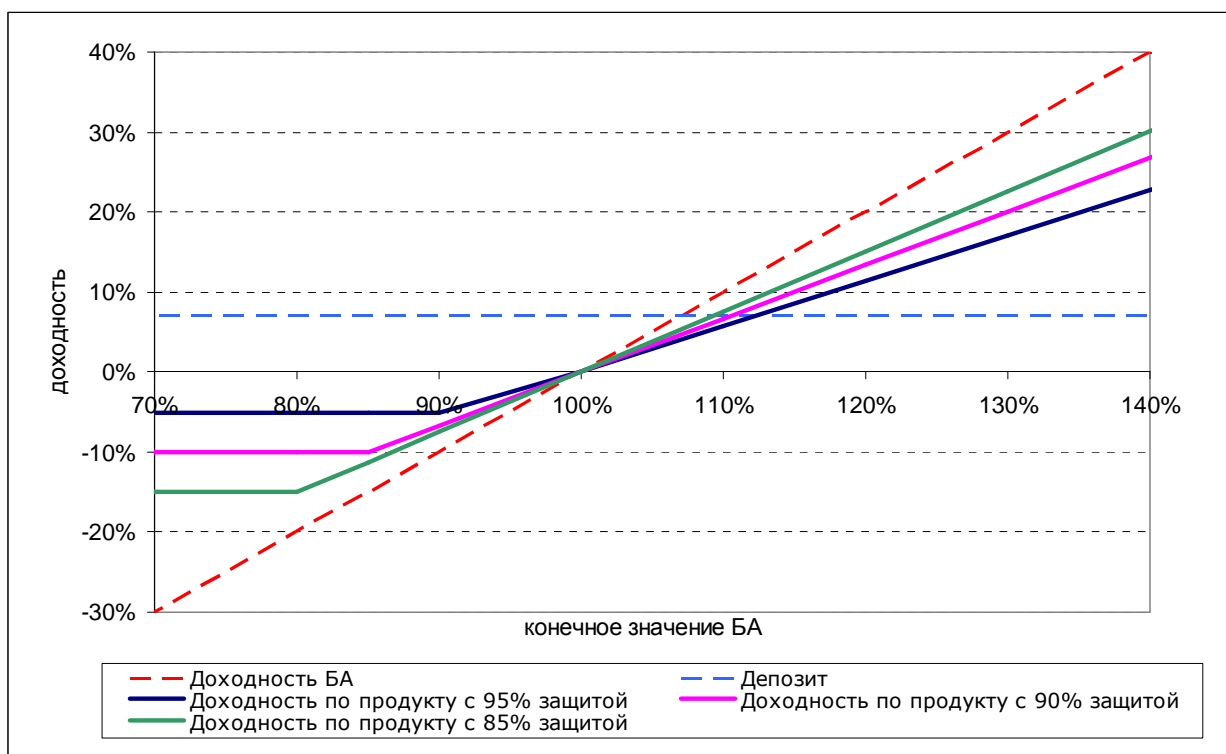
Здесь, однако, хотелось бы обратить внимание на такой аспект, что в случае, когда базовый актив на момент истечения продукта оказывается равным своему первоначальному значению (т. е.  $P_1 = P_0$ ) и при степени гарантии капитала меньше 100%, инвестор несет убытки. Это звучит не совсем привлекательно с маркетинговой точки зрения, поскольку в случае альтернативного вложения напрямую в акции, инвестор оказался бы в безубыточном положении.

Как можно решить эту проблему? Мы можем изменить цену начала участия таким образом, чтобы в случае когда  $P_1 = P_0$  базового актива, инвестор получил обратно всю инвестированную сумму. Следовательно, страйк в данном случае следует расположить ниже текущего значения базового актива на момент приобретения продукта. Его значение будет зависеть от степени гарантии возврата капитала. Чем она меньше, тем дальше

будет расположен страйк продукта и тем больше КоУ.

Так, если мы установим степень гарантии возврата капитала на уровне 95%, то страйк продукта будет равен 91,22 рубля и КоУ 56,95%, если 90% - 85,05 рублей и 66,90%, если 85% – 80,02 рублей и 75,09% соответственно, что наглядно представлено на графике:

**Рисунок 16. Графики доходности продуктов с разными страйками и разной степенью защиты капитала**



В данном случае результат от инвестирования в продукт будет рассчитываться следующим образом:

$$r_{СП} = \max\left(r_{СП \min}; r_{СП \min} + KoY \times \frac{P_1 - S}{S}\right) \quad (13)$$

КоУ рассчитывается по той же формуле 6.

Например, в случае степени защиты капитала 90% и конечного значения цены базового актива 90 рублей, структурированный продукт сгенерирует следующую доходность:

$$r_{СП} = \max\left(-10%; 66,90\% \times \left(\frac{90 - 100}{100}\right)\right) = (-10%; -6,69\%) = -6,69\% .$$

Важно отметить, что формула 13 является универсальной для расчета доходности всех вариантов продуктов данного типа. Если посмотреть еще

раз на формулы 10 – 12, то нетрудно заметить, что они являются лишь частными случаями формулы 13.

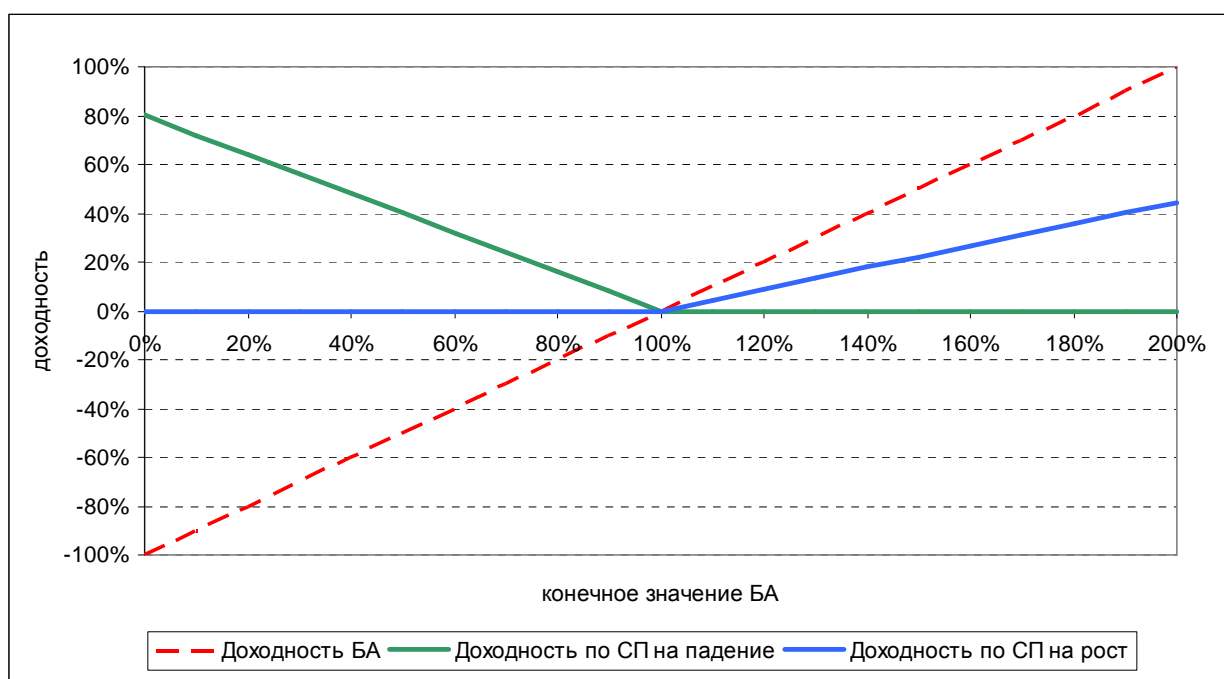
Если степень гарантии равна 100% и страйк продукта совпадает с первоначальной ценой базового актива, то формула 13 вырождается в формулу 10, если страйк и  $P_0$  не совпадают, то имеем дело с формулой 11. Если страйк продукта равен первоначальной цене базового актива, но степень гарантии отлична от 100%, то это формула 12.

### ***Сценарий поведения базового актива***

Любой инвестиционный структурированный продукт рассчитан на сценарий определенного поведения базового актива (или активов). Так, если вместо опциона call мы встроим опцион put, то данный продукт будет приносить доход уже не при росте, а при падении актива. Соответственно все модификации, которые мы рассматривали в отношении продукта на рост, справедливы и в отношении продукта на падение, тем более при рассмотрении некоторых параметров мы выводили зависимости и для продукта со встроенными опционами put. При этом параметры данного продукта будут более выгодными, т. к. с точки зрения формулы Блэка-Шоулза опцион call стоит дороже опциона put, результатом чего является более высокий КоУ (что наглядно можно увидеть на графике 14). Так, если в простейшем продукте на рост КоУ был 44,45%, то в продукте на падение с точно такими же параметрами он составляет уже 80%.

Можно также сконструировать продукты, рассчитанные на высокую волатильность или боковое движение рынка, но они будут уже состоять из опционных спрэдов и комбинаций и будут отчасти рассмотрены в рамках других типов структур.

## **Рисунок 17. Графики доходности структурированных продуктов на рост и на падение**



### ***Примеры реальных продуктов с описанным устройством***

Как мы уже отмечали, данный тип продуктов распространен как в России, так и за рубежом.

Абсолютное большинство продуктов, предлагаемых на российском рынке, имеют именно такое внутреннее устройство. В нашей стране такой продукт предлагают, в частности, БКС, КИТ Финанс, Финам, Тройка Диалог, Ренессанс Капитал, Норд Капитал, Юникредит банк<sup>33</sup> и прочие инвестиционные компании и коммерческие банки (у которых данный продукт зачастую предлагается в линейке депозитных продуктов).

В отличие от России, в мире данный тип структурированных продуктов не является преобладающим, тем не менее они там выпускаются. Среди наиболее крупных эмитентов продуктов с таким внутренним устройством можно назвать UBS, EFG Financial Products, Bank Vontobel, Goldman Sachs, Royal Bank of Scotland, Zürcher Kantonalbank, Bank Julius Bär и другие<sup>34</sup>.

Рассмотрим условия структурированных продуктов такого типа на

<sup>33</sup> См. [www.sproducts.ru](http://www.sproducts.ru), [www.ncapital.ru](http://www.ncapital.ru), [www.renaissancegroup.com](http://www.renaissancegroup.com).

<sup>34</sup> См. [www.scoach.ch](http://www.scoach.ch).

примере индексируемого депозита «Нефть» компании КИТ Финанс<sup>35</sup>.

Ставка по такому депозиту зависит от роста цены нефти марки Brent за период размещения, который может составить 91, 181 или 367 дней.

В случае снижения цены нефти проценты выплачиваются по ставке 0,1% годовых. В случае роста по продукту выплачивается доходность, которая зависит от суммы, валюты и срока вклада.

### **Рисунок 18. Условия индексируемого депозитв «Нефть» компании КИТ Финанс**

Сумма вклада	Срок вклада / Доля участия в росте цены актива, в %		
	91 день	181 день	367 дней
От 300 000 до 50 000 000 рублей	15	23	35
от 10 000 до 1 500 000 USD	5	9	20

Т. е. если на момент истечения срока вклада цена нефти вырастет, то инвестор получит назад всю размещенную на депозит сумму плюс процент, рассчитываемый следующим образом:

$$\text{Ставка по депозиту} = 0,1\% + (i/i_0 - 1) * k * 365/n, \text{ где} \quad (14)$$

$i$  – цена актива на дату окончания депозита (фиксируется на дату (рабочий день), предшествующую дате окончания срока вклада);

$i_0$  – цена актива на дату размещения депозита (фиксируется на дату (рабочий день), соответствующую дате размещения вклада);

$k$  – доля участия в росте цены актива, выраженная в %, это и есть коэффициент участия;

$n$  – срок вклада.

### ***Карточка структурированного продукта***

Итак, на примере простейшего типа структурированных продуктов мы наглядно продемонстрировали, какое бесчисленное множество возможных вариантов может быть сконструировано в рамках данной структуры. Для более четкого понимания логику наших рассуждений можно представить в виде таблицы:

<sup>35</sup> Подробные условия данного продукта можно посмотреть по ссылке <http://www.kf.ru/retail/savings/indexed/oil/>. Там же можно ознакомиться со всей линейкой индексируемых депозитов, предлагаемых компанией КИТ Финанс.



**Таблица 4. Итоговая карточка продукта**

<b>Описание продукта</b>		
Частичное участие в динамике базового актива с ограничением риска потери капитала.		
Универсальная формула расчета КоУ: $KoU = \frac{Strike \times Options\ Quantity}{Invested\ Sum}$ .		
Универсальная формула расчета доходности СП:		
$r_{СП} = \max(r_{СП\ min}; r_{СП\ min} + KoU \times \frac{P_1 - S}{S})$ .		
<b>Устройство продукта</b>		
Инструмент с фиксированной доходностью (депозит, облигация, вексель) + купленные опционы		
<b>Параметры продукта</b>		
<u>Входные:</u>	Базовый актив	
	Срок продукта	
	Сценарий, на который рассчитан продукт	
	Степень гарантии возврата капитала	
	Страйк продукта, или цена начала участия	
<u>Выходные:</u>	Коэффициент участия	
<b>Анализ чувствительности</b>		
<i>Параметр</i> <sup>36</sup>	<i>КоУ по продукту со встроенными опционами call</i>	<i>КоУ по продукту со встроенными опционами put</i>
Волатильность ↑	↓	↓
Дивидендная доходность ↑	↑	↓
Срок ↑	↑	↑
Депозитная ставка (при фиксированной безрисковой) ↑	↑	↑
Депозитная ставка = безрисковой ставке (и обе меняются) ↑	↑	↑
Цена начала участия ↑	↑	↓
Процент возврата капитала ↑	↓	↓

## 2.2. Equity-Linked Note с форвардом<sup>37</sup>

Рассмотренные выше варианты простейшего структурированного

<sup>36</sup> Изменение КоУ анализируется вследствие увеличения одной из переменных при условии, что остальные факторы фиксированы.

<sup>37</sup> Упоминание о продуктах с таким типом устройства можно встретить в монографии Хэри Кэта См. Кат, Harry M. Structured equity derivatives: the definitive guide to exotic options and structured notes. – John Wiley & Sons Ltd, 2001. – p. 254.

продукта основывались на том, что инвестор заранее знал, что в любом случае он получит назад ту сумму, процент гарантии которой установлен в договоре. Т. е. если в условиях продукта сказано, что степень гарантии возврата инвестированной суммы составляет 90%, то клиент уверен, что какая бы ситуация ни сложилась на рынке, он не потеряет больше 10% вложений.

Однако если клиент не является консервативным инвестором, мы можем предложить ему следующий продукт, который по своим условиям и внутреннему устройству отличается от рассмотренной выше структуры.

### ***Потребности клиента***

Клиент желает проинвестировать 100 000 рублей на 1 год, в течение которого он, как и в случае с вышеописанным продуктом, ожидает роста цен на базовый актив и уверен в своем прогнозе. КоУ, который предлагается по продукту Equity-Linked Note, не является для него привлекательным. Чтобы его увеличить, клиент готов нести потери в случае падения цены акции Газпрома, однако не в полном размере (как при прямой покупке акции, например), а в меньшей пропорции.

### ***Внутреннее устройство***

В отличие от традиционной структуры устройство данного продукта подразумевает распределение средств инвестора на **3 части**, при этом имеются следующие **варианты**:

1) инструмент с фиксированной доходностью (т. е. депозит, облигация, вексель), купленные опционы call и купленные форварды (фьючерсы);

2) инструмент с фиксированной доходностью, купленные опционы call и проданные опционы put.

### ***Параметры продукта***

Из описания внутреннего устройства несложно заметить, что данный продукт плавно вытекает в процессе конструирования из Equity-Linked Note. Между ними есть некоторые сходства, в том числе и в отношении основных параметров, однако важно обратить внимание и на различия.

**Входными параметрами** у данного продукта являются:

- Базовый актив;
- Срок продукта;
- КоУ в падении базового актива;
- Сценарий поведения базового актива, на который рассчитан продукт.

**Выходной параметр:**

- КоУ в росте базового актива.

При этом важно понимать, что КоУ в падении и в росте являются взаимозаменяемыми параметрами. Если мы зафиксируем не КоУ в падении, как в рассматриваемом далее примере, а КоУ в росте, то КоУ в падении уже будет выходным параметром, а КоУ в росте – входным.

**Условия продукта**

Суть данного продукта заключается в том, что он предоставляет участие в росте базового актива с повышенным КоУ по сравнению со стандартной Equity-Linked Note, обеспечивая при этом лишь частичную защиту от падения.

Формула выплаты и график доходности уже будут выглядеть по-другому. Если, отталкиваясь от первоначальных условий, стоимость акции Газпрома на дату истечения срока продукта составит меньше 100 рублей, то продукт сгенерирует следующую доходность:

$$r_{СП} = КоУ_{в\_падении} \times \left( \frac{P_1 - P_0}{P_0} \right), \text{ где} \tag{15}$$

$КоУ_{в\_падении}$  – коэффициент участия в падении базового актива. Рассчитывается аналогично КоУ по простейшему продукту (как отношение доходности структурированного продукта к доходности базового актива, формула 1).

Если же акция Газпрома вырастет в цене, то инвестор получит:

$$r_{СП} = КоУ_{в\_росте} \times \left( \frac{P_1 - P_0}{P_0} \right), \text{ где} \tag{16}$$

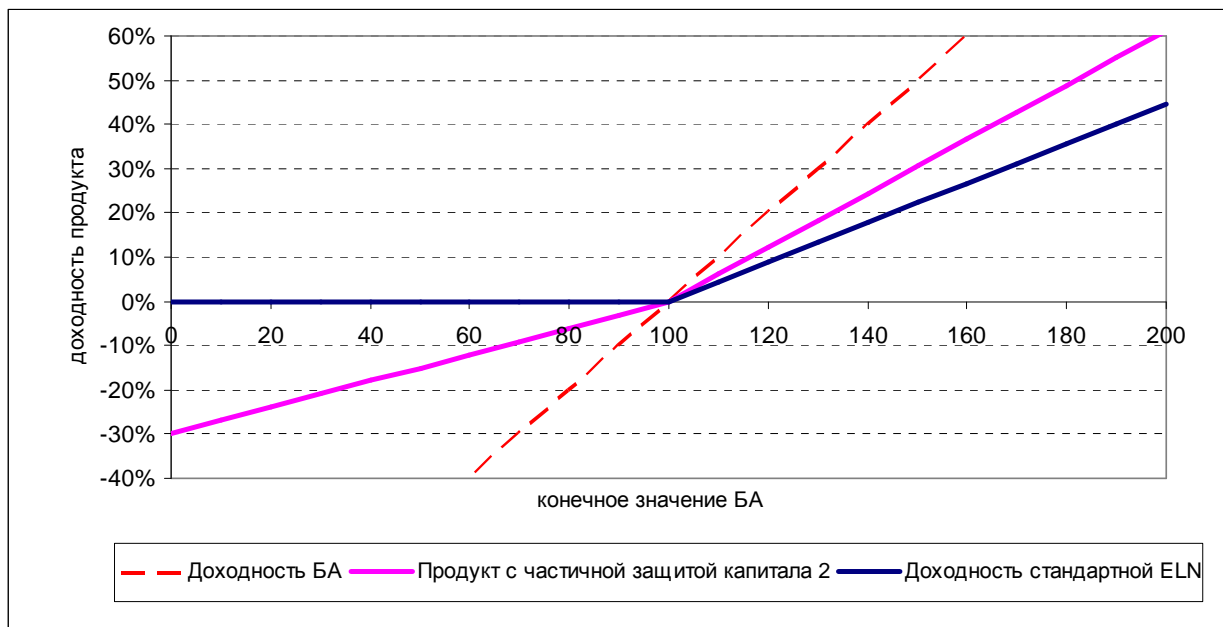
$КоУ_{в\_росте}$  – коэффициент участия в положительной динамике базового актива.

Соответственно, не сложно заметить, что если цена акции не

изменится, инвестор получит назад всю инвестированную сумму.

Профиль доходности анализируемого продукта наглядно представлен на графике. Мы как бы развернули график стандартной Equity-Linked Note против часовой стрелки:

**Рисунок 19. График доходности продукта ELN с форвардом**



### **Порядок расчета КоУ**

Рассмотрим пример продукта со встроенными форвардами.

Пусть продукт имеет следующие условия: рассчитан на рост, срок 1 год, базовый актив – акция Газпрома, КоУ в росте 61,11%, в падении – 30%.

Рассмотрим подробнее, откуда мы получили такие значения КоУ. Зафиксировав значение КоУ в падении, мы можем рассчитать КоУ в росте и наоборот.

Установим, допустим, КоУ в падении 30%. Это означает, что в продукт мы должны встроить 300 форвардов с ценой исполнения, равной текущей цене спот БА, т. е. 100 рублям, т. к. именно это количество позволяет воспроизвести нужную структуру выплат в случае падения цены БА.

Используя формулу для оценки справедливой стоимости форвардного контракта<sup>38</sup>, мы получили стоимость форварда, равную 6,76 рублей. Следовательно, на покупку 300 форвардов необходимо затратить 2028,19

<sup>38</sup> John Hull Options, futures and other derivatives. – 8th ed. – Prentice-Hall, 2011. – p. 99.

рублей.

После размещения 93 239,38 рублей на депозит под 7% непрерывно начисляемых годовых и покупки форвардов, для приобретения опционов остается 4 732,43 рублей, что позволяет встроить  $4\,732,43/15,21^{39} = 311,13$  опционов call.

Пусть на момент погашения продукта цена БА составила, например, 150 рублей, т. е. доходность БА оказалась равной 50%. Рассчитаем доходность структурированного продукта в данной точке.

Прежде всего, произойдет возврат суммы, размещенной на депозит, в размере 100 000 рублей. Форварды, встроенные в продукт, сгенерируют выплату, равную  $300 \cdot (150 - 100) = 15\,000$  рублей. Платеж по купленным опционам call составит  $311,13 \cdot (150 - 100) = 15\,556,47$  рублей.

Т. е. суммарная выплата по продукту в этой точке составит  $100\,000 + 15\,000 + 15\,556,47 = 130\,556,47$  рублей, следовательно, доходность СП составит  $(130\,556,47 - 100\,000)/100\,000 = 30,56\%$ .

Используя стандартную формулу для расчета КоУ (1.1), получаем КоУ в росте  $= r_{СП}/r_{БА} = 30,56\%/50\% = 61,11\%$ .

Таким образом, мы видим, что данный структурированный продукт уже не предполагает полной защиты капитала. Увеличение рисков позволяет установить более привлекательный КоУ в росте (61,11%) по сравнению со стандартным продуктом (44,45%).

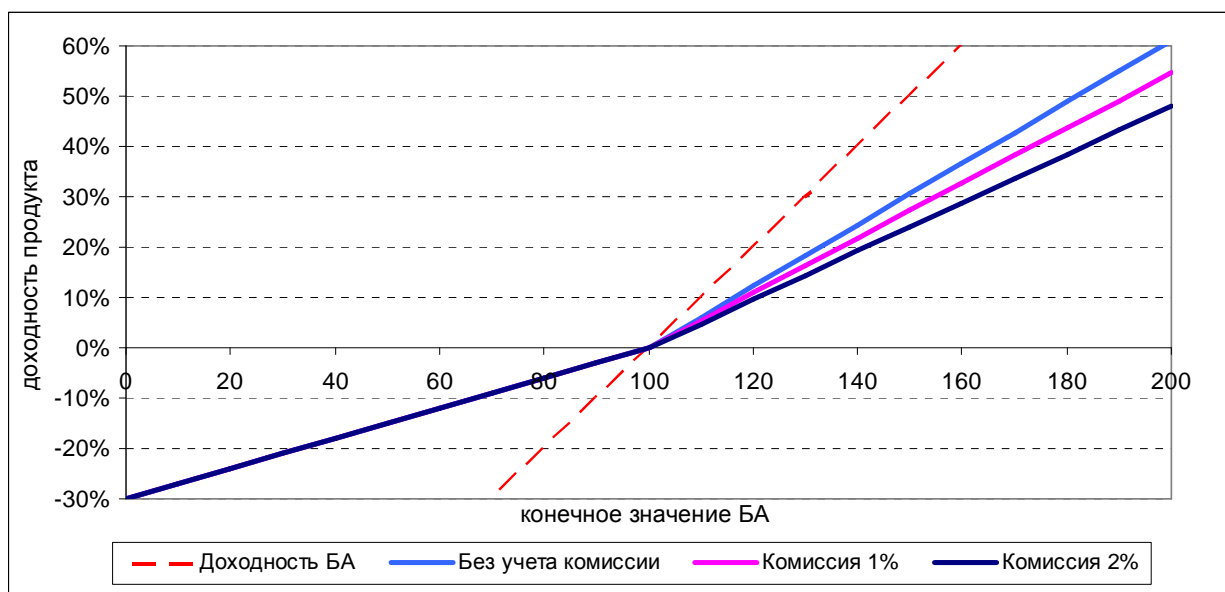
### ***Учет встроенной комиссии***

В рассматриваемом примере мы также не учитывали встраиваемую банком комиссию. Ее влияние наглядно проанализировано для equity-linked note, что справедливо отчасти и для данного продукта. Тут следует подчеркнуть лишь, что при неизменности КоУ в падении, принятие в учет комиссии приводит к падению только КоУ в росте базового актива, что наглядно отражено на графике. И чем больше зарабатываемая банком комиссия, тем он меньше.

---

<sup>39</sup> Опцион call оценен по формуле Блэка-Шоулза при значениях волатильности 30%, безрисковой ставки 7%, сроке 1 год, страйке 100 рублей, равном цене спот БА.

**Рисунок 20. Графики доходности продукта ELN с форвардом при разных значениях встроенной комиссии**



### ***Учет влияния процентной ставки***

То же самое касается и процентных ставок, участвующих в расчетах. При фиксации КоУ в падении, рост депозитной и безрисковой ставки (при условии их равенства) приводит, с одной стороны, к увеличению справедливой стоимости форвардного контракта и росту цены опционов call, с другой – к увеличению суммы для приобретения опционов и форвардов. Последняя сумма растет быстрее первых (что было продемонстрировано для предыдущего продукта), что приводит к увеличению КоУ в росте базового актива.

Поскольку данный продукт похож на простейший СП, состоящий из депозита и опционов call, для повышения его инвестиционной привлекательности могут быть использованы аналогичные рассмотренным ранее модификации его устройства.

### ***Изменение базового актива***

Доходность по продукту со встроенными форвардами может быть также привязана к различным базовым активам. Как это повлияет на КоУ по продукту зависит от волатильности актива и его дивидендной доходности.

В случае с фиксированным параметром КоУ в падении чем выше волатильность актива, тем дороже будет стоить опцион на этот актив, тем

меньшее их количество может быть приобретено, и, как следствие, обеспечен меньший КоУ в росте.

Что касается дивидендной доходности, как было рассмотрено ранее, чем она выше, тем дешевле опцион call и дороже опцион put. Из данных зависимостей несложно сделать вывод о том, как это повлияет на КоУ.

### ***Изменение срока продукта***

Кроме того, мы можем варьировать такой параметр, как срок структурированного продукта.

Здесь справедливо то же правило: с одной стороны, с увеличением срока дорожают опционы и возрастает стоимость форвардного контракта, с другой – на депозит размещается меньшая сумма, что позволяет встраивать больше производных, в результате чего при условии неизменного КоУ в падении КоУ в росте увеличивается.

### ***Изменение рисков по продукту***

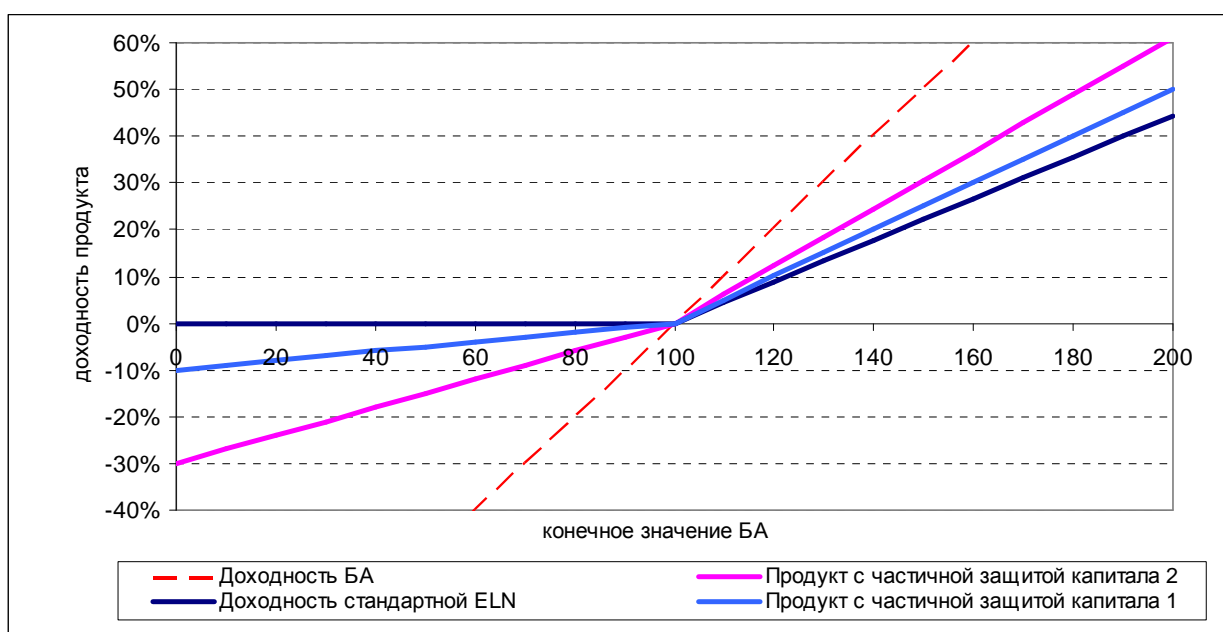
Наконец, продемонстрируем изменение параметра КоУ в падении, который до сих пор в наших рассуждениях считался фиксированным.

Очевидно, что чем больше будет его значение, тем больше риски по продукту. Для того, чтобы это компенсировать большей доходностью, устанавливается более высокий КоУ в росте (рис. 21).

Так, при КоУ в падении 0% (стандартная Equity-Linked Note) КоУ в росте составляет 44,45%, при 10% – 50%, при 30% – 61,11%.

С точки зрения внутреннего устройства это отражается на количестве приобретаемых форвардов. Чем больше мы их встроим в продукт, тем с большим КоУ инвестор будет участвовать в росте базового актива.

## Рисунок 21. Графики доходности ELN с форвардом с разными КоУ в падении



### *Сценарий поведения базового актива*

Кроме того, ничто не мешает нам поменять сценарий поведения базового актива, на который продукт рассчитан.

В рассматриваемых нами примерах клиент получал прибыль от инвестиций в продукт в случае **роста** цены БА по сравнению с первоначальным значением.

Однако, если **приобрести опционы put** и **продать форварды**, структурированный продукт будет генерировать положительную доходность в случае **падения** котировок базового актива.

### *Примеры реальных продуктов с описанным устройством*

Реальным примером продукта с описанным внутренним устройством является сверхдоходный сертификат (Outperformance Certificate) под названием 3 Year Leverage Certificate on the S&P 500 Index<sup>40</sup>, предлагаемый банком Goldman Sachs.

Данный продукт позволяет участвовать в росте индекса S&P 500 с коэффициентом участия 130%. При этом в случае падения значений базового актива, инвестор несет риски, соизмеримые с прямой покупкой этого актива (т. е. коэффициент участия в падении составляет 100%).

<sup>40</sup> <http://ts.dp-research.com/090911SJ029.pdf>



По продукту возможны следующие сценарии.

1. Если на момент истечения срока продукта индекс S&P 500 вырос или остался неизменным по сравнению с первоначальным значением, зафиксированным на момент приобретения продукта, то выплата по сертификату составит:

$$Nominal \times \left( 100\% + Participation \times \left( \frac{ReferencePrice_{final}}{ReferencePrice_{initial}} - 1 \right) \right) \quad (17)$$

где *Nominal* – номинал сертификата;

*Participation* – коэффициент участия в росте базового актива;

*ReferencePrice<sub>initial</sub>* – стартовое значение базового актива;

*ReferencePrice<sub>final</sub>* – значение базового актива на дату погашения продукта.

2. Если на дату погашения продукта значение индекса окажется меньше стартового значения, выплата по продукту составит:

$$Nominal \times \frac{ReferencePrice_{final}}{ReferencePrice_{initial}} \quad (18)$$

На российском рынке продуктов с точно таким же устройством нет, но имеются СП, в которые наряду с купленными и проданными стандартными опционами или их комбинациями и спредами встраиваются форварды, в частности, такие продукты предлагают БКС (Депозит из акций, Двойной доход), Норд Капитал.

### ***Карточка структурированного продукта***

Итак, в данном параграфе мы рассмотрели механизм конструирования структурированного продукта, не имеющего гарантии защиты капитала, но предоставляющего КоУ в убытках на пониженном уровне (вместо 100% как при прямой покупке базового актива). Внесение данного условия, с одной стороны, делает продукт более рискованным, с другой – позволяет повысить его привлекательность с точки зрения потенциальной доходности.

Итоги наших рассуждений представлены в таблице:

#### **Рисунок 22. Итоговая карточка продукта**

<b>Описание продукта</b>
Частичное участие в росте базового актива с КоУ в падении на пониженном уровне (вместо 100% как при прямой покупке БА). Имеется

также «медвежья» версия продукта, рассчитанного на падение.

### Устройство продукта

#### 1) Для продукта на **рост**

- Инструмент с фиксированной доходностью (депозит, облигация, вексель) + купленные опционы call + купленные форварды/фьючерсы;
- Инструмент с фиксированной доходностью (депозит, облигация, вексель) + купленные опционы call + проданные опционы put.

#### 2) Для продукта на **падение**

- Инструмент с фиксированной доходностью (депозит, облигация, вексель) + купленные опционы put + проданные форварды/фьючерсы;
- Инструмент с фиксированной доходностью (депозит, облигация, вексель) + купленные опционы put + проданные опционы call.

### Параметры продукта

<u>Входные:</u>	Базовый актив
	Срок продукта
	Сценарий, на который рассчитан продукт
	Коэффициент участия в падении базового актива
<u>Выходные:</u>	Коэффициент участия в росте (можно поменять местами с КоУ в падении)

### Анализ чувствительности

<i>Параметр</i>	<i>КоУ в росте по продукту, рассчитанному на рост</i>	<i>КоУ в падении по продукту, рассчитанному на падение</i>
Волатильность ↑	↓	↓
Дивидендная доходность ↑	↑	↓
Срок ↑	↑	↑
Депозитная ставка (при фиксированной безрисковой) ↑	↑	↑
Депозитная ставка = безрисковой ставке (и обе меняются) ↑	↑	↑
Рискованность продукта ↑	↓	↓

## 2.3. Продукт со встроенными бинарными опционами

Несмотря на то, что бинарные опционы подпадают под класс экзотических деривативов, продукты с такими опционами будут рассмотрены в данной главе, т. к. они относятся к non path-dependent

инструментам, платеж по которым зависит только от значения цены базового актива на момент погашения продукта.

**Бинарный опцион** – это опцион, по которому выплачивается определенная сумма, либо не выплачивается ничего.

Рассмотрим пример бинарного опциона call со страйком 100 рублей и платежом 20 рублей. Если цена базового актива на дату исполнения окажется больше 100 рублей, держатель такого опциона получит выплату в размере 20 рублей, в противном случае он получит 0. Для опциона put справедливо обратное.

В зависимости от вида выплаты различают следующие **типы** бинарных опционов: cash-or-nothing, если выплата производится в денежном выражении, и asset-or-nothing, когда выплата осуществляется поставкой базового актива.<sup>41</sup>

В бинарных опционах значение имеет только направление изменения цены актива, но не величина этого изменения, поэтому все потенциальные риски и прибыли известны инвестору заранее.

Отличительная черта структурированных продуктов со встроенными бинарными опционами – это наличие «разрывов» в графиках доходности. Однако это не мешает нам применить тот же подход к их конструированию.

### ***Потребности клиента***

Ранее мы рассматривали продукты, в которых необходимо было делать ставку либо на рост, либо на падение базового актива. Иногда же клиент прогнозирует, что актив будет незначительно колебаться, но в каком направлении он не знает. Предположим, он считает, что акция Газпрома за год вырастет или упадет, но не более чем на 10% от первоначального значения, составляющего 100 рублей.

Приобретая структурированный продукт, клиент хочет заработать заранее известную фиксированную доходность и при этом защитить вложенный капитал в случае, если его прогноз окажется ошибочным.

---

<sup>41</sup> См. подробнее, например, John Hull Options, futures and other derivatives. – 8th ed. – Prentice-Hall, 2011. – p. 535.

## **Внутреннее устройство**

С точки зрения внутреннего устройства данный продукт немного сложнее рассмотренных ранее.

Как и в случае любых структурированных продуктов с гарантией возврата капитала, сумма вложений делится на 2 части: «деPOSITную» и «опционную». Только в данном случае мы уже приобретаем не стандартные опционы, а стратегию из бинарных опционов.

Чтобы описать требуемую клиентом структуру выплат, сформируем следующую комбинацию: купленный бинарный call со страйком 90 рублей, проданный бинарный call со страйком 110 рублей (платеж по обоим инструментам – 1 рубль). Очевидно, что данная опционная стратегия (так называемая binary, или digital range) сгенерирует выплату в размере 1 рубля, если цена акции закроется в интервале от 90 до 110 рублей, и 0 в противном случае.

Используя стандартные формулы для оценки бинарных опционов<sup>42</sup>, мы можем рассчитать стоимость такой опционной стратегии:<sup>43</sup>

### **Рисунок 23. Расчет стоимости стратегии binary range**

Стоимость покупаемого бинарного опциона call со страйком 90 рублей (1)	Стоимость продаваемого бинарного опциона call со страйком 110 рублей (2)	Стоимость стратегии digital range (1 – 2)
0,6229	0,3798	0,2431

Разместив на депозит 92 239,98 рублей под 7% непрерывно начисляемых годовых на 1 год, у нас остается  $100\,000 - 92\,239,98 = 6\,760,62$  рублей для приобретения только что сформированной опционной стратегии. Используя эту денежную сумму, мы можем купить  $6\,760,62 / 0,2431 = 27\,812,87$  стратегий binary range.

Поскольку одна такая комбинация генерирует максимальную выплату 1 рубль, то 27 812,87 стратегий – 27 812,87 рублей соответственно (формула

<sup>42</sup> Wilmott, Paul. Paul Wilmott on Quantitative Finance 3 Volume Set (2nd Edition). – John Wiley & Sons, 2006. – p. 119

<sup>43</sup> Как и ранее в расчетах использованы первоначальные рыночные данные: безрисковая = депозитной ставке = 7%, волатильность – 30%, текущее значение базового актива – 100 рублей.

5). Отсюда согласно формулам 3 и 4 значение максимальной доходности составит  $МД = 127\,812,87 / (100\,000 * 1) = 27,81\%$  (или  $\ln(127\,812,87 / 100\,000) / 1 = 24,54\%$ ).

В результате мы сформировали портфель, включающий размещение 92 239,98 рублей на депозит и 27 812,87 стратегий из бинарных опционов.

### ***Параметры продукта***

После того, как мы разобрались, как устроен данный структурированный продукт, выделим его основные параметры.

**Входными параметрами** являются:

- Базовый актив;
- Срок продукта;
- Степень гарантии возврата капитала;
- Ширина диапазона доходности базового актива (или нижний и верхний страйки);
- Сценарий поведения базового актива, на который рассчитан продукт.

**Выходной параметр** – это максимальная доходность.

### ***Условия продукта***

В результате процесса конструирования получаем продукт со следующими условиями, рассчитанный на боковое движение рынка.

Приобретая данный продукт, клиенту гарантируется выплата фиксированной доходности (или 0%) плюс некоторый бонус, в случае если стоимость базового актива к концу срока инвестирования окажется в заданном интервале<sup>44</sup>.

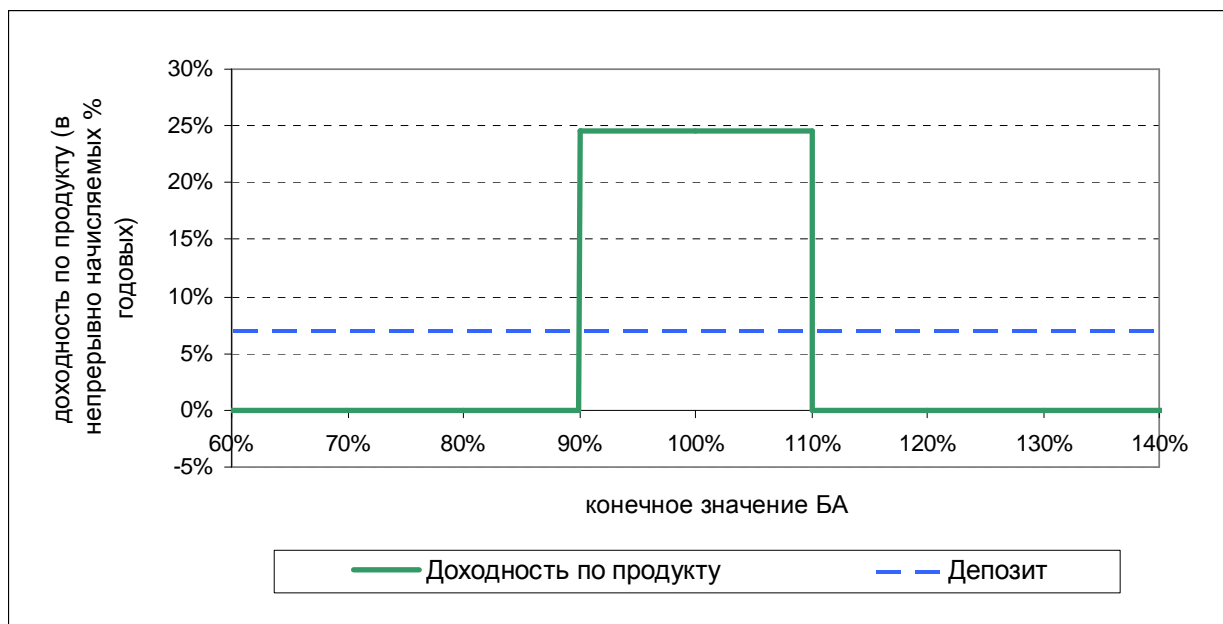
Так, если стоимость акции Газпрома на момент погашения продукта составит более 90 и менее 110 рублей, инвестор получит назад 100% суммы инвестиций плюс доход по продукту 27,81% годовых (24,54% непрерывно начисляемых), что более чем в 3 раза выше доходности по депозиту. Если значение акции выйдет за пределы интервала (будет меньше 90 и больше

---

<sup>44</sup> Описание данного типа продуктов можно встретить, например, в монографии Роберто Кнопа См. Knop, Roberto. Structured Products, A Complete Toolkit to Face Changing Financial Markets. — John Wiley & Sons Ltd., 2002. – p. 63.

110), инвестор получит назад только всю инвестированную сумму (рис. 24).

**Рисунок 24. График доходности продукта со встроенными бинарными опционами**



Формула для расчета доходности в этом случае будет выглядеть следующим образом:

$$r_{СП} = \begin{cases} r_{СП\max}, & \text{если } P_1 \in [P_{\min}; P_{\max}]; \\ \text{иначе } r_{СП\min} \end{cases}, \text{ где} \quad (19)$$

$r_{СП\max}$  – максимальная доходность в % годовых (простые %) <sup>45</sup> – это доходность по продукту, которую получит инвестор, если на дату погашения цена базового актива окажется в заданном диапазоне. Рассчитывается по формуле 3;

$[P_{\min}; P_{\max}]$  – диапазон изменения цены базового актива, в пределах которого доходность СП является максимальной,  $P_{\min}$  и  $P_{\max}$  – цены базового актива на момент истечения срока продукта;

$r_{СП\min}$  – минимально гарантированная доходность, оговоренная заранее в условиях продукта (например, 0% или –10%).

Несложно заметить, что данный продукт рассчитан на низкую волатильность базового актива и позволяет инвестору заработать независимо

<sup>45</sup> Следует, однако, отметить, что при анализе зависимостей для сопоставимости результатов мы будем использовать значение максимальной доходности в непрерывно начисляемых % годовых ( $r_{СП\max}^{р.а.непр.}$ , см. формулу 4)

от того, вырастет актив или упадет к концу срока инвестирования.

### ***Учет встроенной комиссии***

Таким образом, при принятых рыночных условиях мы можем выпустить продукт с максимальной доходностью 24,54%. Это значение является «справедливым» и не обеспечивает разработчику данного продукта никакой прибыли. Встраивание комиссии, которая будет вычтена из опционной части продукта, сократит значение МД:

### **Рисунок 25. Зависимость максимальной доходности от встроенной комиссии**

<b>Комиссия ИК, в % от суммы вложений в продукт</b>	<b>Сумма денег для покупки опционов</b>	<b>Количество покупаемых стратегий</b>	<b>Максимальная доходность продукта (МД) в % годовых (непрерывно начисляемых)</b>
<b>0%</b>	<b>6 760,62</b>	<b>27 812,87</b>	<b>24,54%</b>
0,50%	6 260,62	25 755,89	22,92%
1%	5 760,62	23 698,92	21,27%
1,50%	5 260,62	21 641,94	19,59%
2%	4 760,62	19 584,96	17,89%
2,50%	4 260,62	17 527,99	16,15%
3%	3 760,62	15 471,01	14,38%
4,00%	2 760,62	11 357,06	10,76%
5%	1 760,62	7 243,10	6,99%
<b>6,76%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>

### ***Учет влияния процентной ставки***

Между процентной ставкой и максимальной доходностью наблюдается прямая зависимость. При этом под процентной ставкой мы так же, как и при рассмотрении предыдущих продуктов, понимаем депозитную и безрисковую ставки при условии их равенства и одновременного изменения.

Рост процентной ставки, во-первых, приводит, как мы уже выяснили, к уменьшению суммы, размещаемой на депозит, и увеличению суммы для приобретения опционных стратегий. Во-вторых, приводит к падению стоимости стратегии digital range:

**Рисунок 26. Зависимость максимальной доходности от процентной ставки**

Процентная ставка (депозитная = безрисковой)	Стоимость стратегии	Количество покупаемых стратегий	Максимальная доходность продукта (МД) в % годовых (непрерывно начисляемых)
0%	0,2597	0,00	0,00%
5%	0,2491	19582,57	17,88%
<b>7%</b>	<b>0,2431</b>	<b>27812,87</b>	<b>24,54%</b>
8%	0,2398	32067,45	27,81%
10%	0,2325	40929,19	34,31%
12%	0,2245	50367,10	40,79%
15%	0,2113	65912,72	50,63%
20%	0,1870	96931,55	67,77%

Т. е. оба фактора работают в одном направлении и приводят к росту показателя МД.

Теперь представляется интересным проанализировать, какие существуют возможности усложнения и усовершенствования продукта в рамках данной структуры.

### ***Другие базовые активы***

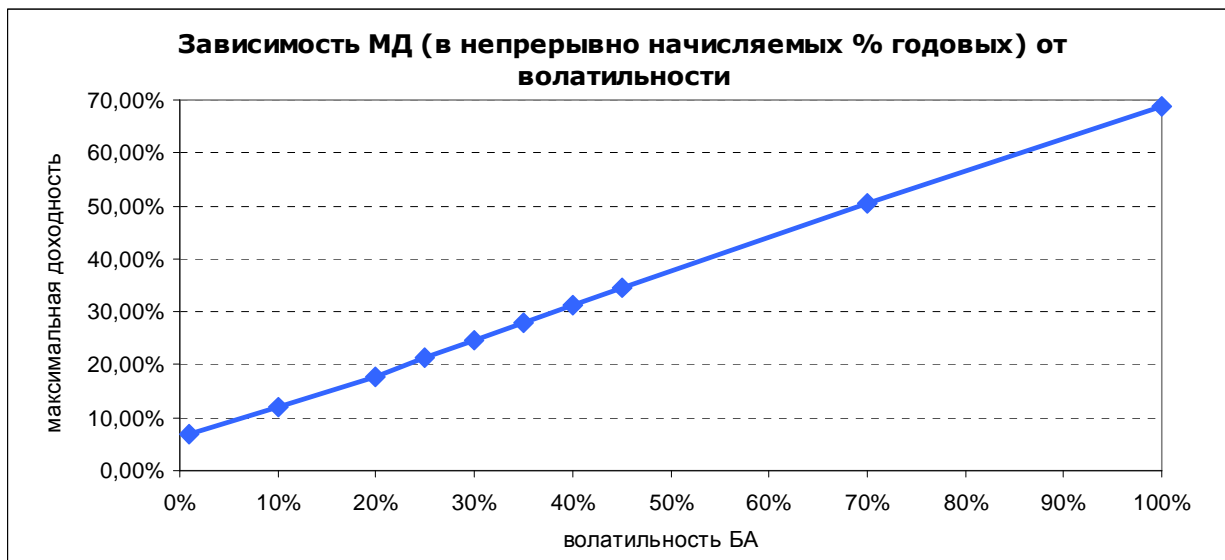
Базовым активом по данному продукту, как, впрочем, и по всем остальным, может выступать не только акция, но и товар, индекс, валютный курс, процентная ставка и другие.

Важным же здесь, на наш взгляд, является анализ чувствительности показателя МД к волатильности актива, к которому мы решили привязать наш продукт.

В данном типе продуктов рост волатильности приводит к падению стоимости опционной стратегии. Это дает возможность встроить большее их количество в продукт и обеспечить более высокое значение МД, т. к. зависит оно как раз от количества встроженных стратегий:

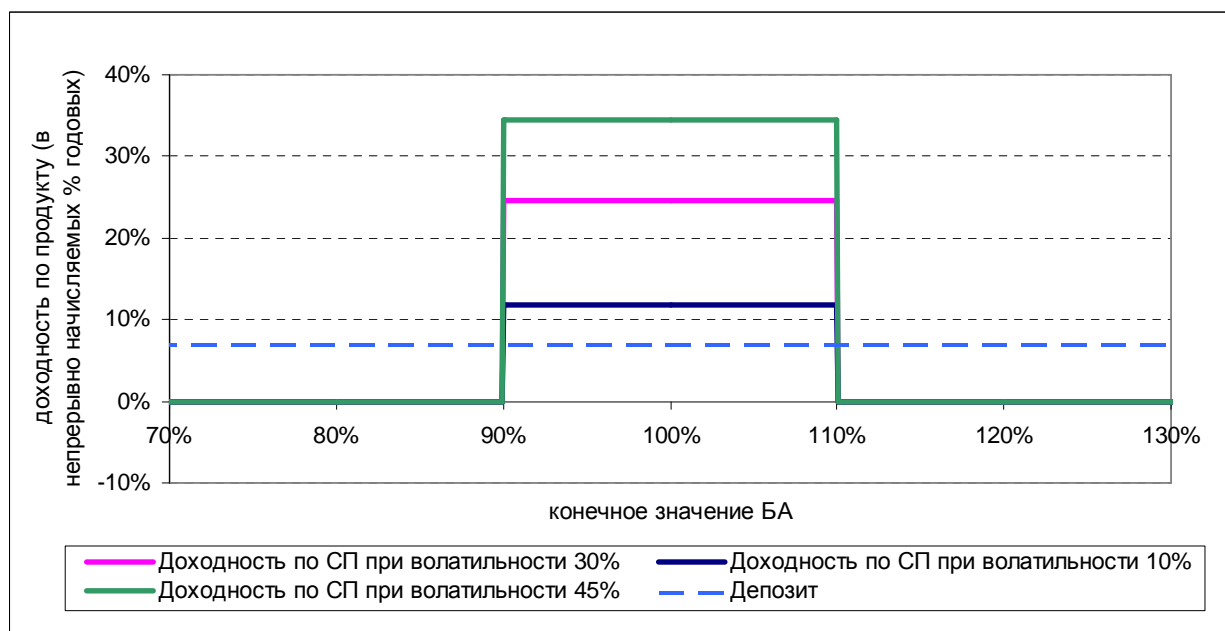


**Рисунок 27. Зависимость максимальной доходности от волатильности**



Интуитивно понятно, что чем более волатилен актив, тем больше вероятность того, что на момент истечения срока продукта его значение закроется за пределами интервала и инвестор получит нулевую доходность. В качестве компенсации и повышается значение МД в установленном диапазоне (рис. 28).

**Рисунок 28. Графики доходности продукта со встроенными бинарными опционами при разной волатильности**



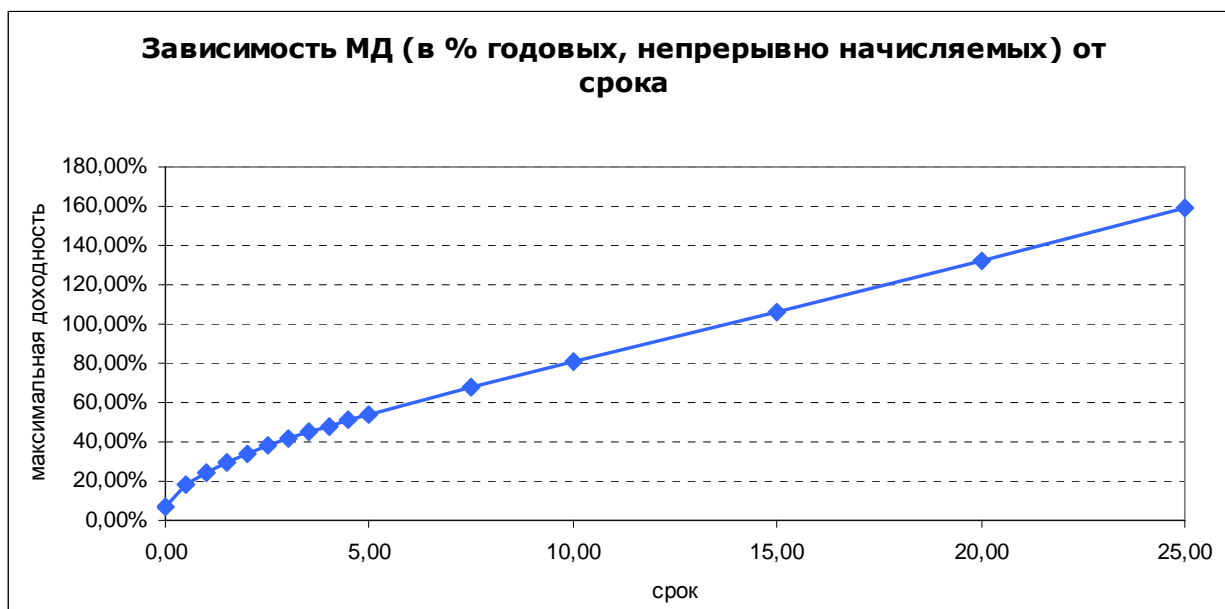
Из этого следует, что продукты подобного типа, в отличие от рассмотренных ранее, выгоднее привязывать к более волатильным активам.

### **Изменение срока продукта**

При анализе зависимости показателя МД от срока продукта

проявляется прямая зависимость. Чем больше срок, тем больше вероятность того, что цена базового актива окажется за рамками установленного диапазона, а значит продукт генерирует нулевую доходность. Поэтому в качестве компенсации значение МД растет:

**Рисунок 29. Зависимость максимальной доходности от срока**



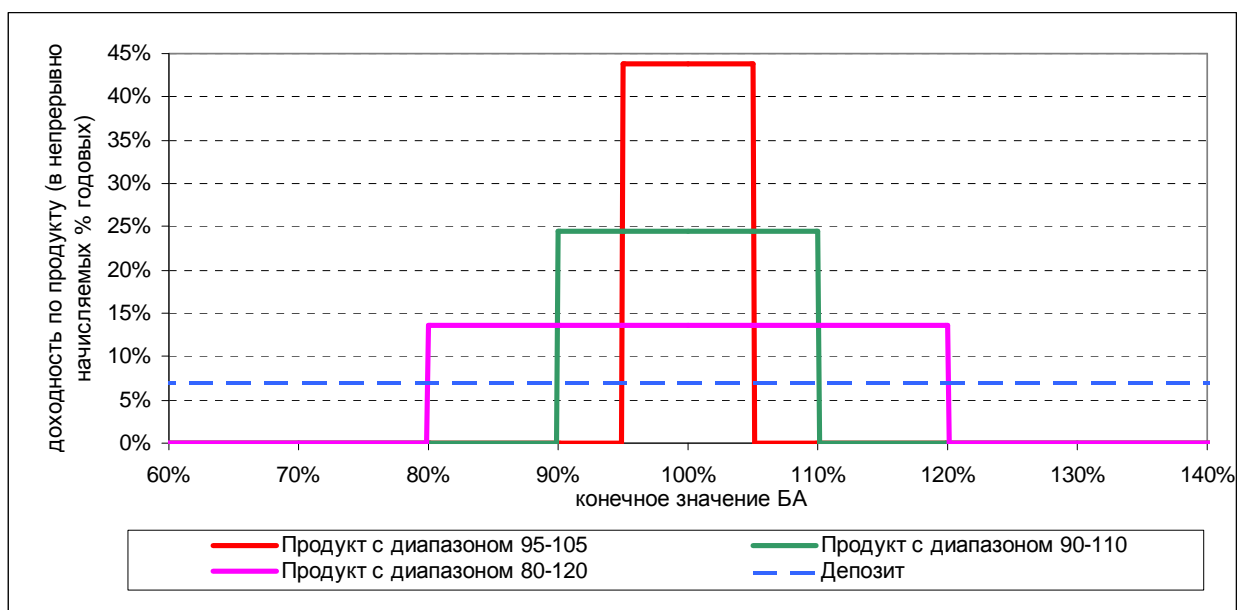
### ***Изменение ширины диапазона доходности базового актива***

До этого мы рассматривали продукт, генерирующий доходность при закрытии базового актива в интервале от 90 до 110 рублей, т. е. в диапазоне шириной +/- 10% от цены базового актива при выпуске продукта. Однако ничто не мешает нам расширить или, наоборот, сузить его.

Рисунок 30 наглядно показывает, что чем шире диапазон, тем меньше значение МД. Т. к. расширяя этот интервал, мы увеличиваем вероятность того, что актив окажется в его пределах. Кроме того, растет стоимость опционной стратегии, встраиваемой в продукт, что приводит к снижению количества купленных опционов и снижению МД.

Для конструирования подобных вариантов продукта нужно всего лишь встраивать бинарные опционы с другими страйками.

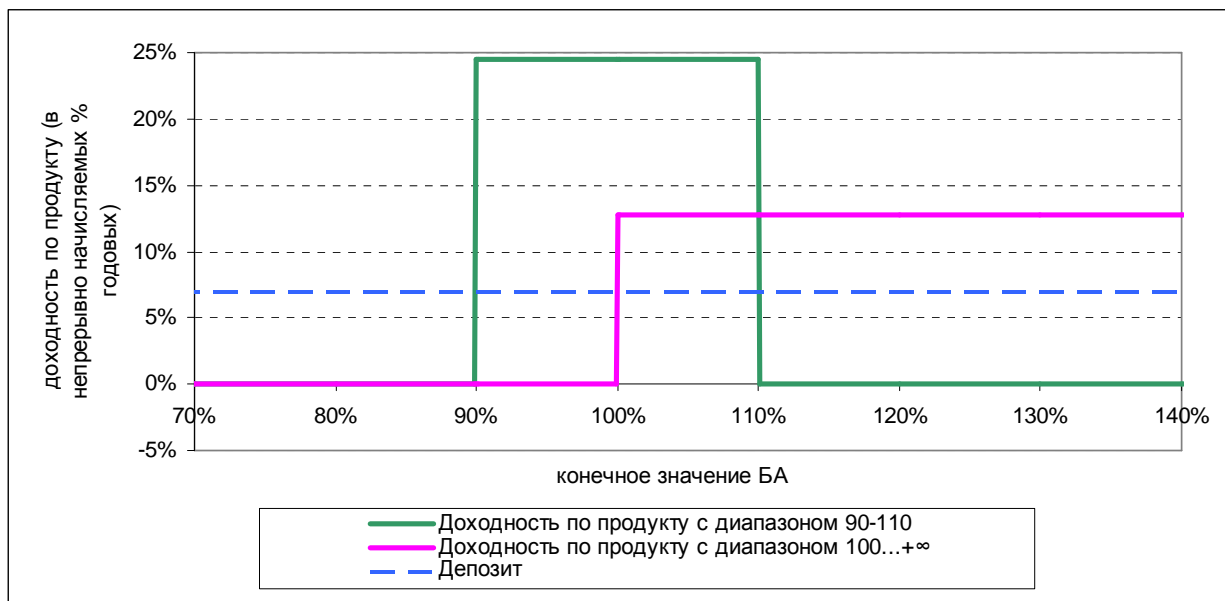
**Рисунок 30. Графики доходности продуктов с разными диапазонами ДОХОДНОСТИ**



В рассмотренном случае нижний и верхний страйки (границы диапазона) были равноудалены от цены базового актива на момент приобретения продукта (100 рублей). Однако никто не мешает расположить их левее или правее этого значения, сохранив при этом ширину самого диапазона, если, предположим, инвестор считает, что актив вырастет (или упадет) и будет колебаться в этом промежутке.

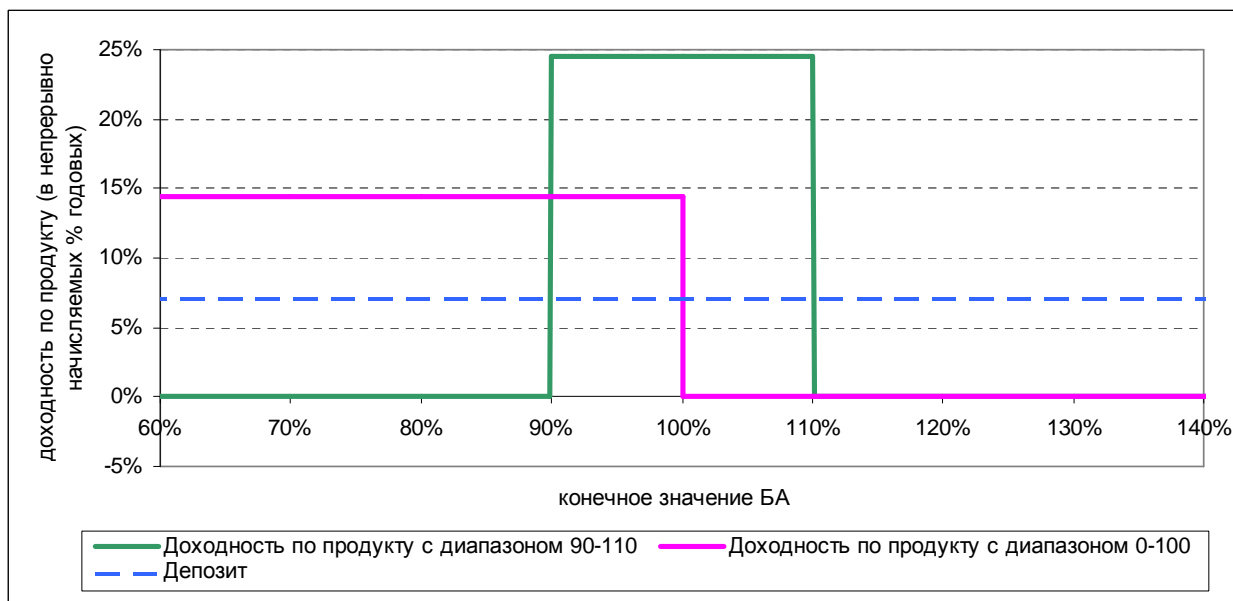
Любопытно, что когда, меняя ширину диапазона, верхний страйк стремится к  $+\infty$ , мы получаем продукт с встроенным купленным бинарным опционом call, генерирующим доходность в случае, когда актив закроется выше нижнего страйка и ориентированный уже не на боковое движение рынка, а на рост базового актива. На графике, однако, мы увеличили страйк так, чтобы при росте актива по отношению к первоначальному значению клиент получал доходность, поскольку это логичнее с его точки зрения:

**Рисунок 31. График доходности продукта, рассчитанного на рост**



Аналогично при стремлении нижнего страйка к 0, наша опционная стратегия вырождается в продукт с купленным бинарным опционом put, рассчитанный на падение базового актива:

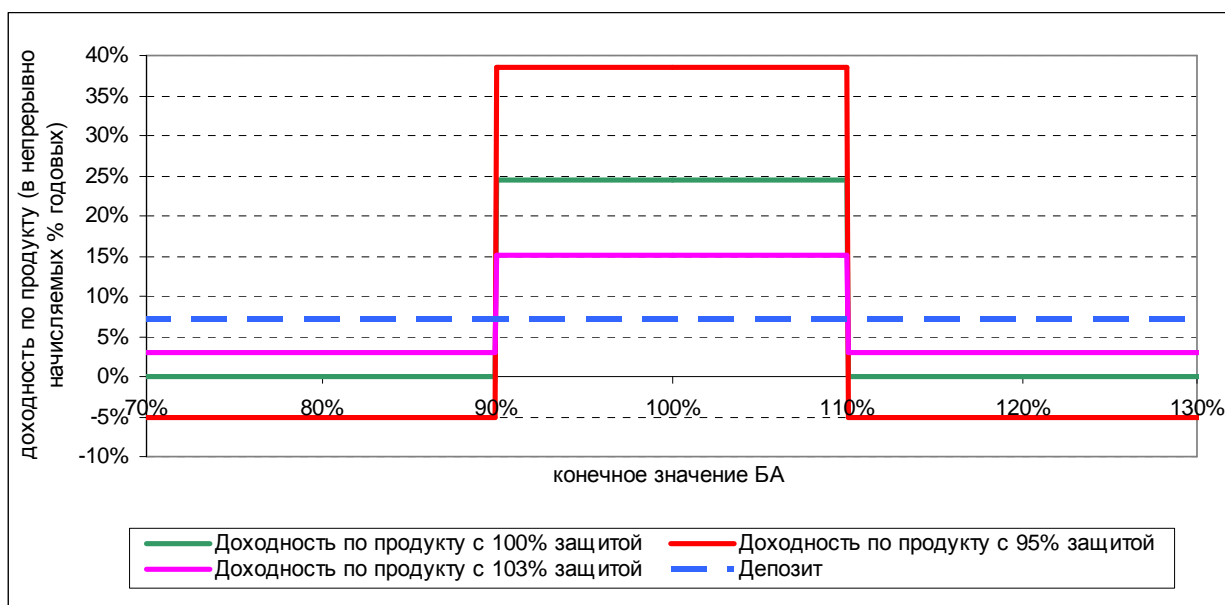
**Рисунок 32. График доходности продукта, рассчитанного на падение**



### ***Изменение рисков по продукту***

Данный продукт, аналогично рассматриваемым ранее, тоже может быть представлен в разных вариантах с точки зрения гарантии возврата инвестированной суммы. При этом, соответственно, чем сильнее защита капитала, тем меньше доходность по продукту, что наглядно показано на графике:

### **Рисунок 33. Графики доходности продуктов с разной степенью защиты капитала**



Снизив гарантию возвратности капитала до 90%, мы можем повысить значение МД более чем в 2 раза (до 50,78%) по сравнению с продуктом с 100% гарантией (24,54%).

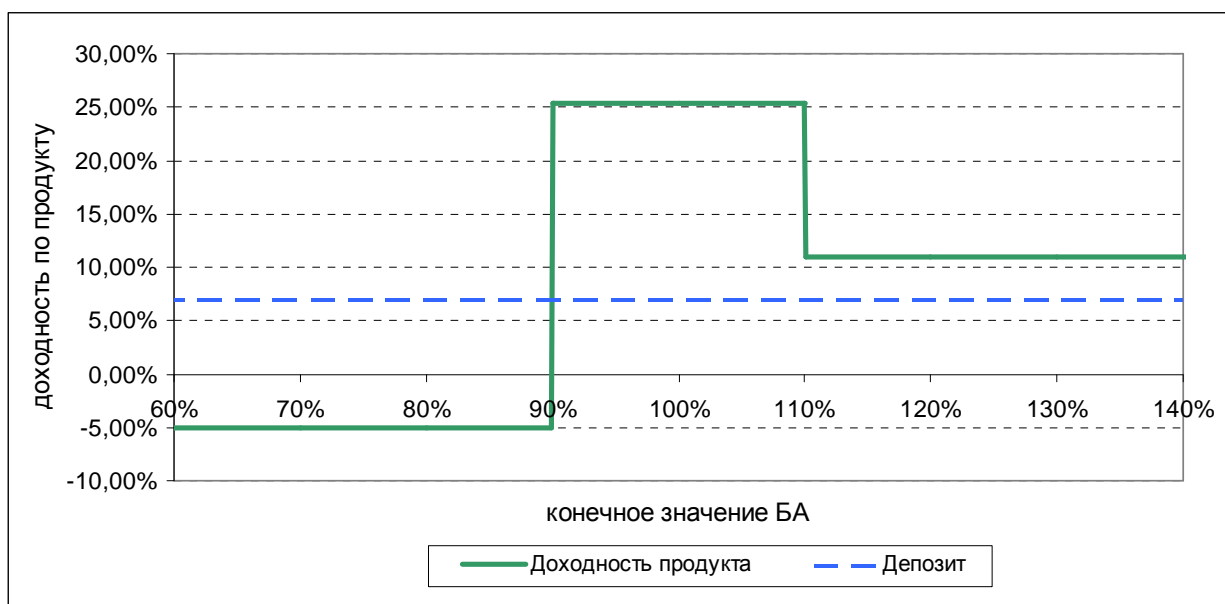
#### ***Диапазоны с разными доходностями***

В рамках изменения этого параметра можно также сконструировать такие варианты продуктов, в которых на всех трех интервалах устанавливаются разные значения доходности.

Так, например, если мы продадим бинарные опционы call с таким же страйком, но с платежом не 1, а 0,6 рублей и при этом установим риск потери капитала по продукту 5%, то мы получим следующий профиль доходности (рис. 34).

В результате мы видим, что на интервале  $[0;90)$  инвестор получает отрицательную доходность в размере -5%, на интервале  $[90;110]$  он получает доходность в размере 25,4% годовых и на интервале  $(110; +\infty)$  – доходность в размере 10,95%.

**Рисунок 34. Разные диапазоны доходности**



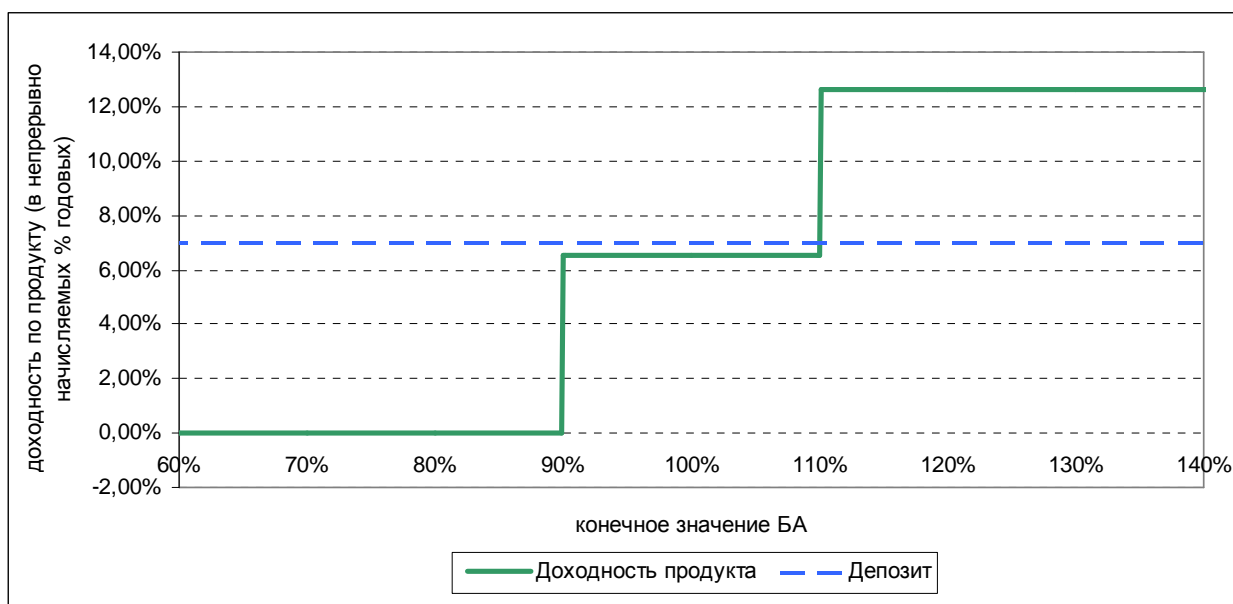
Мы можем менять значения показателей доходности и степени гарантии капитала на всех промежутках, как угодно. Например, можно сконструировать продукт, который, наоборот, в первом диапазоне будет давать положительную доходность, а в третьем отрицательную, нулевую и отрицательную, нулевую и положительную и так далее.

### ***Лестничный продукт***

Если же мы не продадим, а купим бинарные опционы call со страйком 110 и платежом 1 рубль, установив 100% возврат капитала, то выплаты по продукту будут иметь следующий вид (рис. 35). И с этим графиком мы тоже можем осуществлять различные модификации.

Т. е. теоретически возможности конструирования поистине безграничны. Все зависит от искусства финансового инженера, желаний клиента, а также способностей и возможностей оценить и захеджировать такие продукты.

**Рисунок 35. График доходности лестничного продукта**



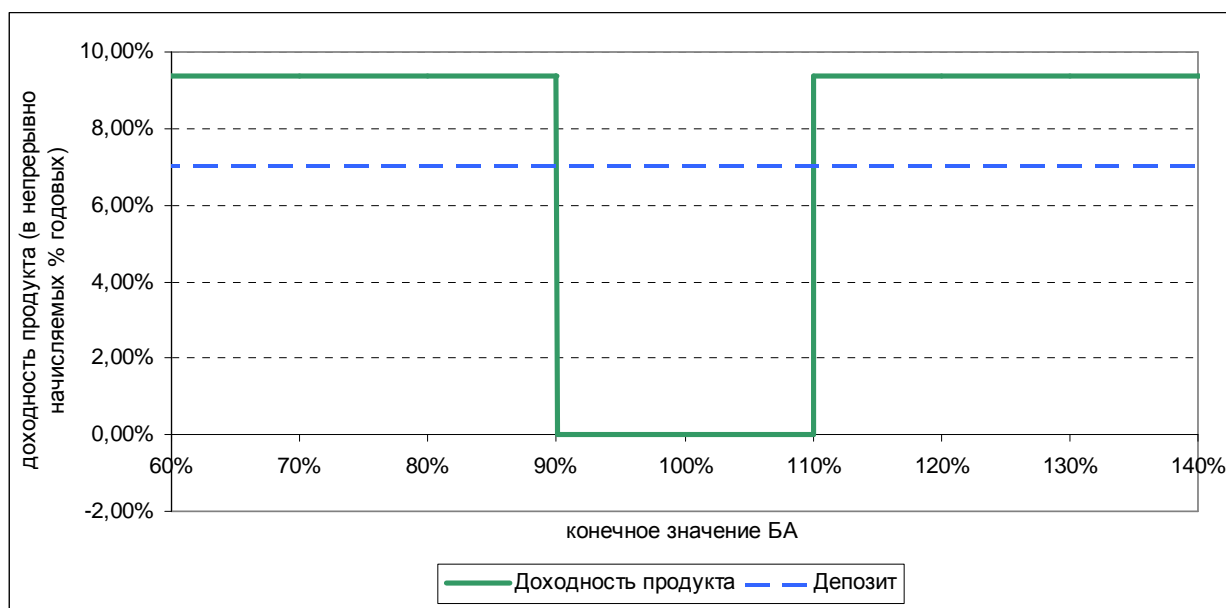
### **Сценарий поведения базового актива**

Итак, мы только что рассмотрели механизм конструирования продукта, рассчитанного на низкую волатильность базового актива. Однако на его основе могут быть разработаны продукты, рассчитанные и на другие сценарии. Отчасти мы их рассмотрели выше (продукты, рассчитанные на рост/падение).

Также на основе бинарных опционов можно сделать продукт, рассчитанный, наоборот, на сильные колебания актива, и неважно в каком направлении. График его доходности будет выглядеть следующим образом (рис. 36).

Данный продукт состоит уже из купленного бинарного опциона put со страйком 90 и купленного бинарного опциона call со страйком 110 и генерирует повышенную доходность в случае, если актив в конце срока инвестирования закроется вне зафиксированного интервала.

### **Рисунок 36. График доходности продукта, рассчитанного на высокую волатильность**



#### ***Примеры реальных продуктов с описанным устройством***

Несмотря на то, что данный тип продуктов включает простейший из экзотических опционов, на российском рынке он не достаточно распространен. Тем не менее, такие продукты есть, например, у БКС, КИТ Финанса, УБРиР<sup>46</sup>.

Пример продукта со встроенной стратегией из бинарных опционов (binary range) – интервальный продукт на индекс РТС с частичной защитой «Альтернатива ДУ, июнь 2011»<sup>47</sup>, выпущенной компанией БКС.

Этот продукт сгенерирует доходность 60% годовых (плюс возврат 100% инвестированной суммы), если в июне 2011 г. индекс РТС закроется в диапазоне 1950 – 2150 пунктов. Если же итоговое значение индекса на дату исполнения продукта (15 июня 2011 г.) окажется за пределами указанного интервала, то инвестору возвращается 90% инвестированной суммы. Минимальная сумма инвестиций в такой продукт – 300 000 рублей.

За рубежом структурированные продукты с бинарными опционами носят название digital products (или digital notes). В качестве примера

<sup>46</sup> Глухов М. Российский рынок структурированных продуктов. // Рынок ценных бумаг. - 2009. - №18.

<sup>47</sup> [http://bcs.ru/broker/products/files/sproducts/rtsi\\_1106\\_risk.pdf](http://bcs.ru/broker/products/files/sproducts/rtsi_1106_risk.pdf)



приведем условия продукта Digital Bull Note on the DJ EURO STOXX 50 Index<sup>48</sup>, выпущенного швейцарским банком Vontobel.

По данному продукту выплачивается купон в размере 17,25% за весь срок (или 5,75% годовых), если на дату погашения индекс DJ EURO STOXX 50 окажется больше или равным цене исполнения этой ноты (2950,91 EUR), которая не совпадает со значением индекса на момент приобретения продукта. Срок продукта 3 года. Нота подразумевает полную защиту капитала, т. е. независимо от того, какое значение индекса будет на дату погашения, инвестор получит назад всю инвестированную сумму.

Следует также отметить, что на зарубежных рынках редко можно встретить продукты данного типа в чистом виде. Зачастую в их внутреннем устройстве сочетаются как бинарные, так и барьерные опционы, которые подробнее будут рассмотрены далее.

### ***Карточка структурированного продукта***

Итак, в данном параграфе мы наглядно продемонстрировали, какое разнообразие возможных вариантов продуктов инвестиционная компания может предложить клиенту, а он, в свою очередь, выбрать то соотношение параметров, которое в наилучшей степени соответствует его предпочтениям. Результаты представлены в итоговой таблице:

#### **Рисунок 37. Итоговая карточка продукта**

<b>Описание продукта</b>	
Структурированный продукт с полной или частичной защитой капитала, генерирующий повышенную фиксированную доходность, если в конце срока инвестирования БА оказывается в пределах заданного интервала (или интервалов, если их несколько)	
<b>Устройство продукта</b>	
Инструмент с фиксированной доходностью (депозит, облигация, вексель) + стратегия digital range (или другая стратегия, строящаяся на основе бинарных опционов)	
<b>Параметры продукта</b>	
<b>Входные:</b>	Базовый актив
	Срок продукта

<sup>48</sup> [http://derinet.vontobel.ch/PDF\\_TS/CH0043107801e.pdf](http://derinet.vontobel.ch/PDF_TS/CH0043107801e.pdf)

	Сценарий, на который рассчитан продукт
	Степень гарантии возврата капитала
	Ширина диапазона доходности базового актива (верхний и нижний страйки)
<b>Выходные:</b>	Максимальная доходность
<b>Анализ чувствительности</b>	
<b>Параметр</b>	<b>Максимальная доходность по продукту, рассчитанному на низкую волатильность</b>
Волатильность ↑	↑
Срок ↑	↑
Процентная ставка (депозитная = безрисковой и обе меняются) ↑	↑
Ширина диапазона ↑	↓
Процент возврата капитала ↑	↓

### 3. Технология конструирования структурированных продуктов на базе прочих экзотических опционов

В данной главе будут рассмотрены возможности конструирования структурированных продуктов со встроенными экзотическими опционами, обладающими по сравнению с простыми опционами рядом серьезных преимуществ. Их использование добавляет инвестиционной привлекательности структурированным продуктам и заметно расширяет спектр возможностей моделирования за счет более интересных форм выплат и, в частности, за счет снижения стоимости деривативной составляющей.

Поскольку изначально мы не ставили цель проанализировать все многообразие имеющихся типов СП, в данной главе мы акцентируем внимание на рассмотрении особенностей конструирования некоторых path-dependent продуктов, т. е. продуктов, выплаты по которым зависят от динамики базового актива в течение всего или части срока жизни продукта.

#### 3.1. Продукт со встроенными барьерными опционами

**Барьерными** называются опционы, выигрыш по которым зависит от того, превысит ли цена базового актива за определенный период времени заранее установленный уровень<sup>49</sup>.

Этот уровень рассматривается как барьер (trigger<sup>50</sup>), который либо «включает», активизирует опцион, либо «выключает» его, т. е. опцион перестает существовать, и его владелец теряет все связанные с ним права. Первому случаю соответствует класс барьерных опционов **knock-in**, второму – **knock-out**. Каждый из этих видов подразделяется еще на 2 подтипа в зависимости от направления пробития – up или down. И все эти 4 варианта применимы к опционам call и put.

В результате возникает 8 возможных комбинаций, которые с некоторой долей условности подразделяются на обычные (normal) и обратные (reverse)

---

<sup>49</sup> Подробнее см., например, Вайн С. Опционы: Полный курс для профессионалов / С. Вайн. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – с. 214.

<sup>50</sup> Поэтому одно из альтернативных названий барьерных опционов — Trigger Options.

барьерные опционы<sup>51</sup>:

### **Рисунок 38. Виды барьерных опционов**

Класс	Обычные		Обратные	
	Knock-out	Knock-in	Knock-out	Knock-in
Call	Down & Out Call	Down & In Call	Up & Out Call	Up & In Call
Put	Up & Out Put	Up & In Put	Down & Out Put	Down & In Put

С целью представления общей логики конструирования СП со встроенными барьерными опционами в своих рассуждениях мы будем отталкиваться от простейшего продукта, состоящего из депозита и купленных опционов.

#### ***Потребности клиента***

Предположим, что инвестор ожидает роста цены базового актива и готов принять на себя дополнительные риски ради увеличения доходности в случае реализации своего прогноза.

Как один из вариантов мы можем предложить данному клиенту продукт со встроенными барьерными опционами.

Основное достоинство барьерных опционов в том, что они всегда дешевле обычных, т. к. размер выплаты по ним одинаков, а вероятность ее получения меньше. Барьерные характеристики делают их менее выгодными по сравнению со стандартными опционами, что и приводит к снижению премии. Вследствие этого, повышается КоУ по продукту, что будет доказано ниже.

#### ***Внутреннее устройство***

С точки зрения внутреннего устройства данный продукт абсолютно идентичен стандартной Equity-Linked Note – часть средств размещается на депозит, на оставшуюся сумму покупаются **опционы**. Единственное отличие состоит лишь в том, что вместо стандартных опционов приобретаются европейские барьерные опционы call – knock-in или knock-out.

Для наглядности рассмотрим **пример** подобного продукта. В случае **knock-in** опциона барьер установим на уровне **110 рублей**, в случае **knock-**

<sup>51</sup> Обычные и обратные типы барьерных опционов выделяются, в частности, в книге Andreas Bluemke. См. Andreas Bluemke How to Invest in Structured Products: A Guide for Investors and Asset Managers. – Wiley Finance, 2009. – p. 121

**out – 90 рублей.** При этом наблюдать за ценой базового актива с целью определения пробития барьера будем **непрерывно** в течение периода действия продукта.

Используя аналитические формулы для оценки барьерных опционов с непрерывным наблюдением<sup>52</sup>, рассчитаем их стоимость. Премия knock-in call с барьером 110 составила 15,17 рублей, knock-out call с барьером 90 – 10,14 рублей, в то время как стоимость обычного опциона call согласно формуле Блэка-Шоулза – 15,21 рублей.<sup>53</sup>

В результате это позволяет увеличить КоУ по продукту за счет приобретения большего количества опционов. Так, в случае со встроенным knock-in опционом КоУ составил 44,55%<sup>54</sup>, со встроенным knock-out – 66,69% (в отличие от 44,45% по стандартному продукту). КоУ рассчитывался по формуле 6.

### ***Параметры продукта***

Среди **входных** параметров у данного продукта можно выделить следующие:

- Базовый актив;
- Срок продукта;
- Цена начала участия, или страйк продукта;
- Барьерная цена – это уровень, при достижении которого базовым активом или другой выбранной переменной опцион исчезает или активизируется в зависимости от типа опциона;
- Тип барьера – «включаемый» (knock-in) или «выключаемый» (knock-out); внутренний или внешний и т. д.;
- Условия наблюдения с целью определения пробития барьера – частота

---

<sup>52</sup> Впервые формула для down-and-out call была предложена Мертоном в 1973 г. В 1991 г. она была детализирована для всех 8 типов барьерных опционов Рейнером и Рубинштейном, а в 1998 г. их обобщил Хог. Подробнее см. Haug, Espen Gaarder. The complete guide to options pricing formulas. – 2<sup>nd</sup> ed. – McGraw-Hill Professional, 2007. – p. 69.

<sup>53</sup> Как и ранее в расчетах использованы первоначально принятые данные: безрисковая = депозитной ставке = 7%, волатильность – 30%, текущее значение базового актива – 100 рублей.

<sup>54</sup> В данном случае КоУ незначительно отличается от КоУ по стандартному продукту, т. к. барьер расположен близко к страйку. Такое расположение барьера было выбрано с целью сопоставимости получаемых в примерах результатов. Зависимость КоУ от расположения барьера будет проанализирована далее.

наблюдений, длина периода наблюдений, расположение периода наблюдений в случае, если оно частичное – в начале, середине, конце срока продукта;

- Компенсационная выплата (rebate) – фиксированная сумма, которая выплачивается клиенту в случае, если барьер не был достигнут (для knock-in) или, наоборот, был пробит (для knock-out). Не является обязательным условием.
- Степень гарантии возврата капитала;
- Сценарий поведения базового актива, на который рассчитан продукт.

**Выходной параметр:** коэффициент участия.

### ***Условия продукта***

С точки зрения клиента описание продукта будет следующим.

Рассмотрим 2 возможных варианта, для которых справедливы первоначально принятые условия: номинал 100 000 рублей, полная гарантия возврата инвестированного капитала, срок продукта – 1 год, базовый актив – акция Газпрома, сценарий – рост.

#### ***Вариант 1 (knock-in):***

Инвестор, приобретая данный продукт, через год получит доходность, аналогичную доходности простейшего структурированного продукта, только в случае, если цена базового актива за срок продукта **достигнет** заранее установленной в договоре барьерной цены.

#### ***Вариант 2 (knock-out):***

Инвестор, приобретая данный продукт, через год получит доходность, аналогичную доходности Equity-Linked Note, только в случае, если за период его действия цена базисного актива **не достигнет** барьерной цены.

В противном случае в обоих вариантах инвестор получит назад всю сумму первоначально инвестированных средств.

Результат от инвестирования можно представить в виде следующей формулы выплаты:

$$r_{СП} = \begin{cases} r_{СП\min}, & \text{если опцион деактивирован;} \\ \text{иначе } \max(r_{СП\min}; r_{СП\min} + KoY \times \frac{P_1 - S}{S}), & \text{где} \end{cases} \quad (20)$$

$r_{СП}$  – доходность структурированного продукта;

$r_{СП\min}$  – минимально гарантированная доходность структурированного продукта, заранее фиксируется в договоре (например, 0% или –5%);

$\max(r_{СП\min}; r_{СП\min} + KoY \times \frac{P_1 - S}{S})$  – доходность стандартного продукта Equity-Linked Note, KoY рассчитывается по универсальной формуле 6.<sup>55</sup>

Продemonстрируем теперь на конкретных цифрах, какую доходность получит инвестор при разных вариантах развития рыночной ситуации.

Вариант 1 (knock-in):

Если на момент погашения цена  $P_1$  базового актива составит 105 рублей и при этом акция Газпрома ни разу за весь срок продукта не пробьет барьер 110 рублей, инвестор получит назад 100 000 рублей, в результате чего доходность его инвестиций составит 0%. В то время как в случае инвестирования в простейший продукт, он бы получил  $r_{СП} = 44,45\% * (105 - 100) / 100 = 2,22\%$ .

Если же за период действия продукта акция Газпрома хоть раз достигла цены 110 рублей, но на момент погашения оказалась равной 105 рублям, то инвестор получит доходность, равную  $r_{СП} = 44,55\% * (105 - 100) / 100 = 2,23\%$ , что ненамного больше, чем по стандартному продукту.

Нетрудно заметить, что если  $P_1$  акции Газпрома составит 110 рублей и выше, барьер в любом случае будет пробит, и разница в доходностях по сравниваемым продуктам уже будет существеннее, что немаловажно для инвестора.

Вариант 2 (knock-out):

Если цена акции в дату погашения продукта составит 120 рублей и при этом ни разу не пробьет барьер в 90 рублей, инвестор получит по продукту  $r_{СП} = 66,69\% * (120 - 100) / 100 = 13,34\%$  (для сравнения по простейшему –

<sup>55</sup> См. описание продукта Equity-Linked Note.

8,89%). Если же акция в какой-то момент в течение года упадет в стоимости, пробив установленный барьер, то на момент погашения продукта инвестор получит назад только первоначально инвестированную сумму (100 000 рублей).

Несложно заметить, что если  $P_1$  акции Газпрома составит менее 100 рублей, то неважно, была ли достигнута барьерная цена или нет, инвестор в любом случае получит нулевую доходность, аналогично инвестированию в простейший продукт.

Т. е. мы видим, что данный продукт при некоторых сценариях позволяет заработать больше, чем по стандартной Equity-Linked Note. Однако это компенсируется более высокими рисками, связанными с пробитием барьера.

### ***Влияние встроенной комиссии на КоУ***

В рассмотренных выше примерах полученные значения КоУ приведены без учета скрытой комиссии, которую банк встраивает в продукт при его продаже клиенту.

Зависимость здесь обратная. Чем больше банк хочет заработать, тем меньше средств у него останется для приобретения опционов и тем меньший КоУ он установит по продукту (см. таблицу 39). Следовательно, с точки зрения клиента, этот продукт будет менее привлекательным.

### **Рисунок 39. Зависимость КоУ по продукту со встроенными барьерными опционами от встроенной комиссии**

<b>Комиссия ИК, в % от суммы вложений в продукт</b>	<b>Денег для покупки опционов</b>	<b>Коэффициент участия по продукту с knock-in call с барьером 110</b>	<b>Коэффициент участия по продукту с knock-out call с барьером 90</b>
<b>0%</b>	<b>6 760,62</b>	<b>44,55%</b>	<b>66,69%</b>
0,50%	6 260,62	41,26%	61,76%
1%	5 760,62	37,96%	56,83%
1,50%	5 260,62	34,67%	51,90%
2%	4 760,62	31,37%	46,96%
2,50%	4 260,62	28,08%	42,03%
3%	3 760,62	24,78%	37,10%
4,00%	2 760,62	18,19%	27,23%

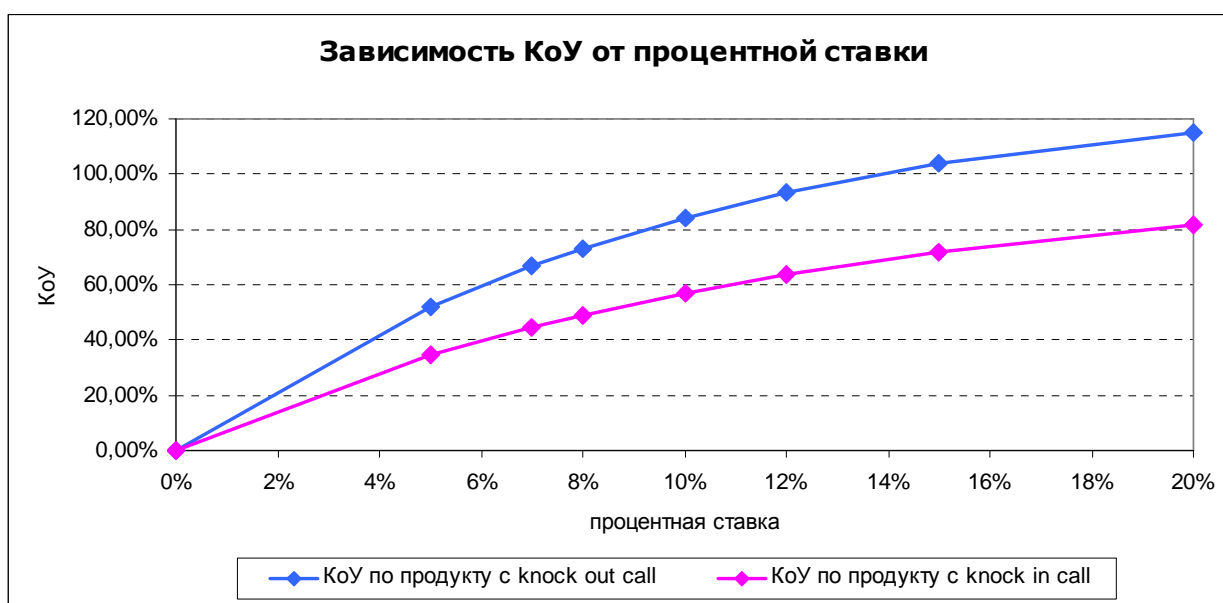


5%	1 760,62	11,60%	17,37%
<b>6,76%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>

### ***Влияние процентной ставки на КоУ***

В отношении процентной ставки и КоУ по продукту (при условии равенства и одновременного изменения депозитной и безрисковой ставок) наблюдается прямая зависимость (см. рисунок 40). Как и в случае простейшего продукта, состоящего из депозита и опционов call, уменьшается сумма, направляемая на депозит, и дорожают опционы, но первая сумма растет быстрее опционной премии.

**Рисунок 40. Зависимость КоУ от процентной ставки**



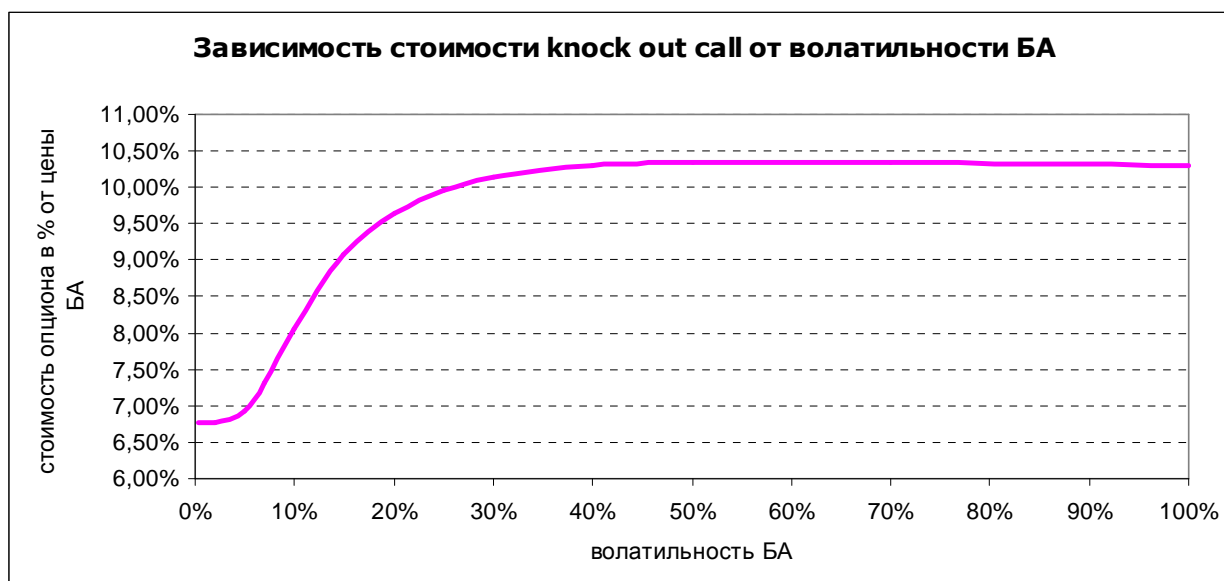
Следует обратить внимание на то, что в продукте со встроенными knock-out опционами КоУ может быть больше 100%, чего нельзя сказать о КоУ по стандартному продукту.

### ***Другие базовые активы***

Привязывая доходность к тому или иному активу, мы, в первую очередь, обращаем внимание на то, как его волатильность влияет на основной стоимостной показатель по продукту – КоУ.

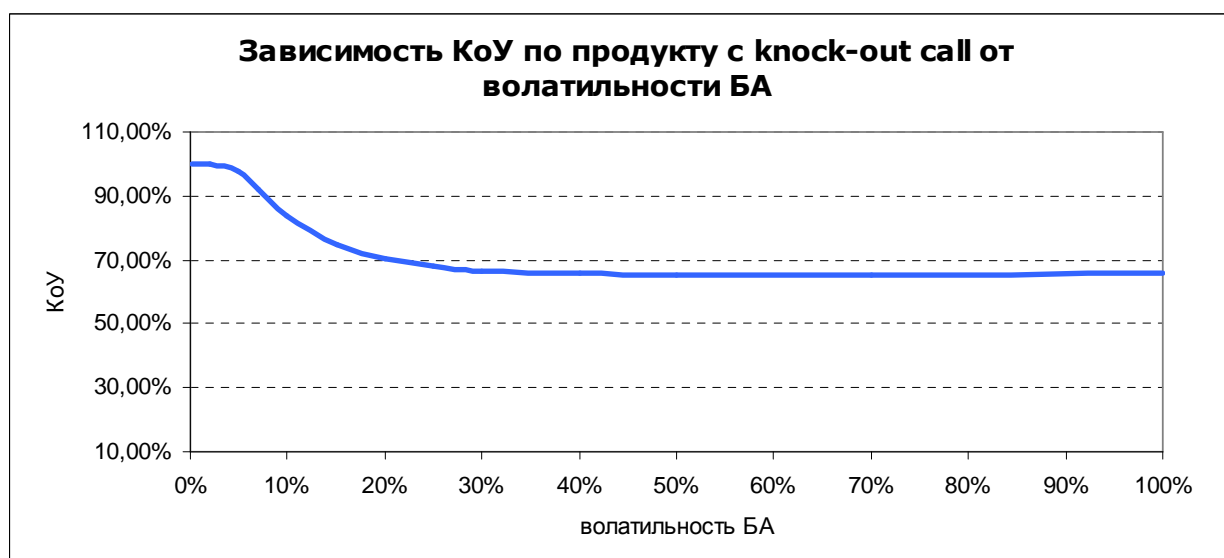
В отношении **knock-out** опциона с барьером ниже страйка при увеличении волатильности КоУ сначала падает в результате роста цены опциона. Затем рост волатильности не оказывает существенного влияния ни на цену (рис. 41), ни, соответственно, на КоУ (рис. 42) по продукту.

**Рисунок 41. Зависимость стоимости барьерного knock-out опциона call от волатильности базового актива**



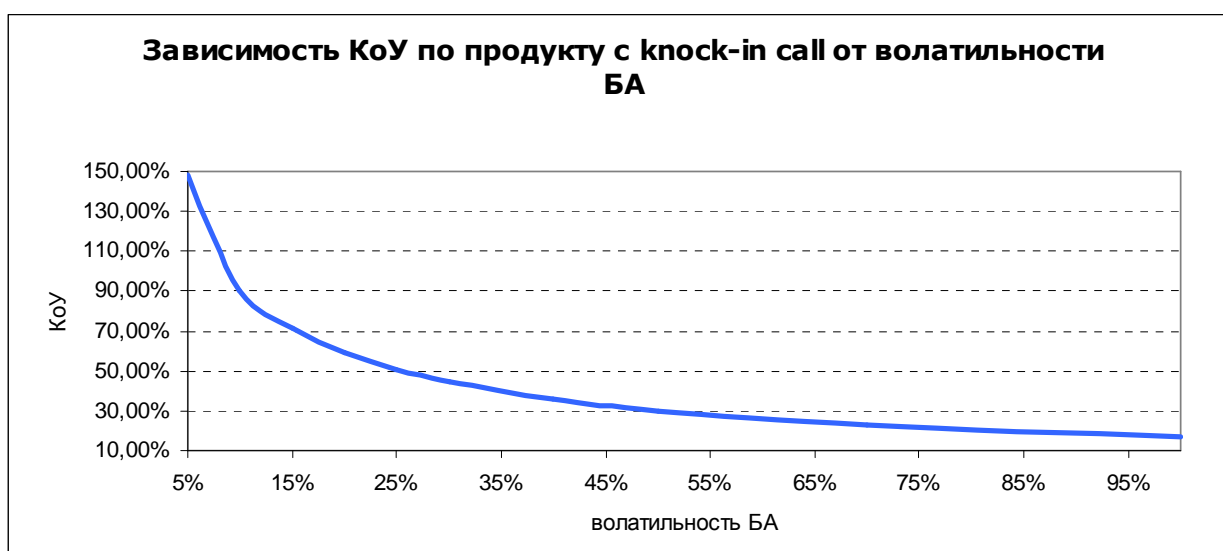
Это можно объяснить тем, что, с одной стороны, растет вероятность пробития барьера, с другой – стоимость самого актива может сильно возрасти, не пробив барьер, в результате чего опцион сгенерирует большую выплату.

**Рисунок 42. Зависимость КоУ по продукту с барьерным knock-out опционом call от волатильности базового актива**



В отношении **knock-in** опциона с барьером выше страйка мы наблюдаем похожую зависимость, как и в случае с обычным опционом call: при росте волатильности растет цена опциона, что приводит к падению КоУ (см. рисунок 43). Поскольку чем выше волатильность, тем вероятнее всего барьер будет пробит и опцион сгенерирует такую же выплату, как обычный.

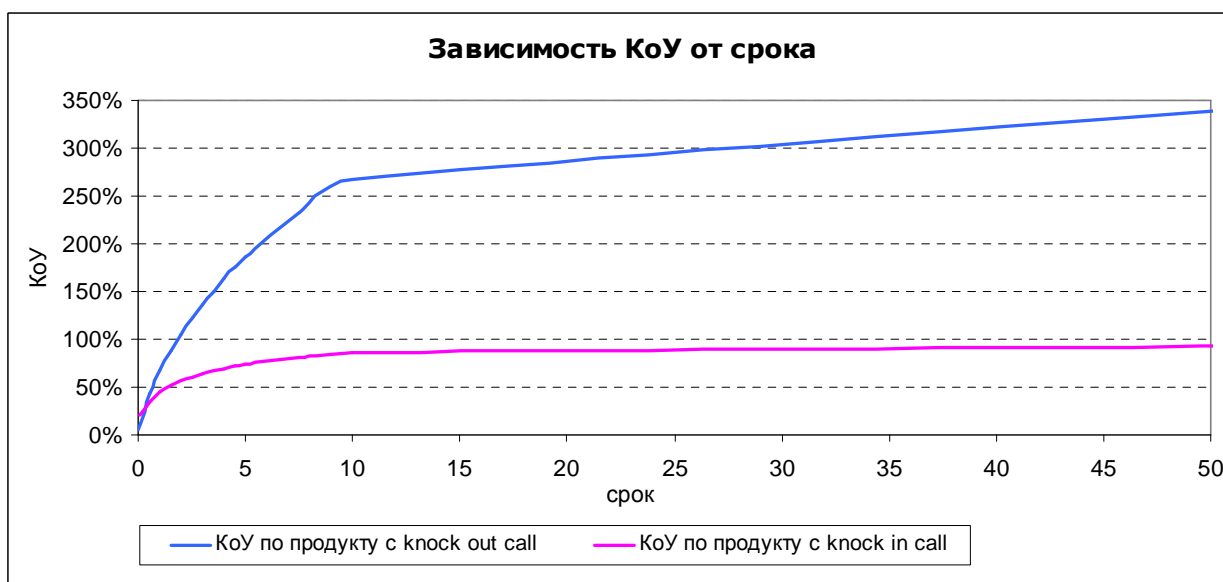
**Рисунок 43. Зависимость КоУ по продукту с барьерным knock-in опционом call от волатильности базового актива**



***Изменение срока продукта***

При рассмотрении зависимости КоУ от срока продукта мы получаем такие же результаты, как и в отношении простейшего СП: при его увеличении КоУ растет за счет большей скорости изменения суммы, размещаемой на депозит, относительно скорости изменения стоимости опционов:

**Рисунок 44. Зависимость КоУ от срока продукта**



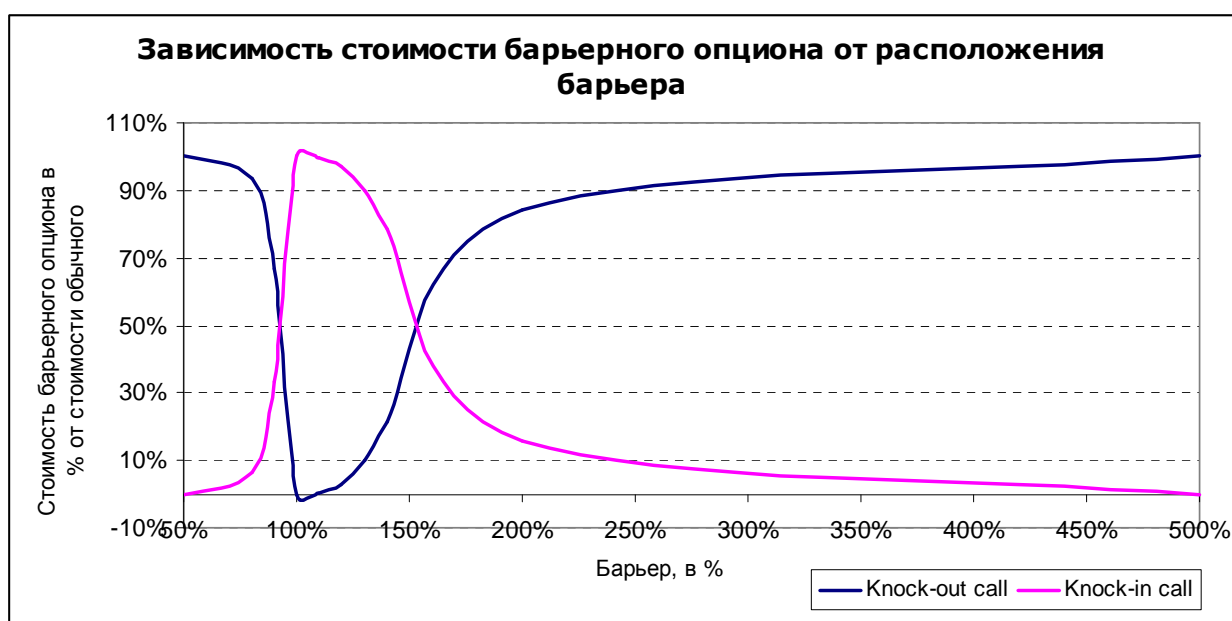
***Расположение барьера относительно страйка продукта***

Как упоминалось ранее, барьерные характеристики накладывают дополнительные ограничения на выплату по опциону, что приводит к снижению его стоимости. Насколько сильно он подешевеет зависит от

выбранного уровня барьерной цены.

Для наглядности представим график, на котором отражена зависимость стоимости барьерного опциона от расположения барьера относительно страйка (стоимость барьерного опциона выражена в % от стоимости обычного). Наблюдение цены базового актива с целью определения пробития барьера осуществляется непрерывно в течение всего срока жизни опциона.

**Рисунок 45. Зависимость стоимости барьерного опциона от расположения барьера**



На графике отчетливо видно, что когда барьер максимально приближен к цене спот, стоимость **knock-out call** равна **0**, поскольку барьерный опцион сразу же прекратит свое существование, как только он будет приобретен.

Устанавливая барьер отличным от цены спот, появляется вероятность того, что он не будет пробит, что добавляет опциону стоимость. При этом, **чем дальше барьер** расположен, **тем ниже вероятность его пробития** и **дороже опцион**. Если мы установим барьер очень далеко, то барьерный опцион превратиться в стандартный call.

Для **knock-in** опциона справедливо обратное.

Важно отметить, что **скорость изменения стоимости барьерного опциона не одинакова**, а зависит еще и от расположения барьера **ниже или выше** цены спот. Так при барьерном уровне 50% стоимость knock-out call

практически равна стоимости обычного опциона (99,9%), в то время как при барьере 150% его стоимость составляет около 35%. Следовательно, **стоимость knock-out call меняется быстрее, когда мы располагаем барьер ниже** цены спот.

Здесь следует рассуждать в терминах **вероятности пробития барьера** и размера **выплаты**, которую опцион может сгенерировать, если не будет деактивирован.

Поскольку мы говорим об опционе call, то с барьером **knock-out**, расположенным **ниже страйка**, барьер будет пробит, если цена базового актива упадет. Если же актив вырастет, то барьерный опцион сгенерирует такой же платеж, как и стандартный call.

Поскольку вероятность роста цены базового актива больше вероятности его падения, и инвестор, приобретая данный продукт, рассчитывает именно на положительную динамику, то стоимость такого барьерного опциона достаточно высока.

Если же расположить барьер у knock-out опциона **выше страйка**, то, во-первых, увеличится вероятность его пробития и истечения опциона в состоянии «вне денег», во-вторых, если барьер все-таки не будет пробит, опцион сгенерирует маленькую выплату, поэтому его стоимость будет низка.

Такая же логика применима и к барьеру **knock-in**.

Зеркально отобразив вышеприведенные графики, мы получим аналогичные зависимости для опционов put. Подробнее на этом останавливаться не будем. Кроме того, сложив knock-in и аналогичный knock-out опционы, получим стандартный call (или put).

Из приведенных рассуждений можно сделать вывод о том, **как целесообразнее располагать барьер**, чтобы держатель опциона получил такую же выплату, как и по обычному опциону call в случае корректного прогноза: **knock-in выше, а knock-out ниже страйка**. Для опциона put справедливо обратное.

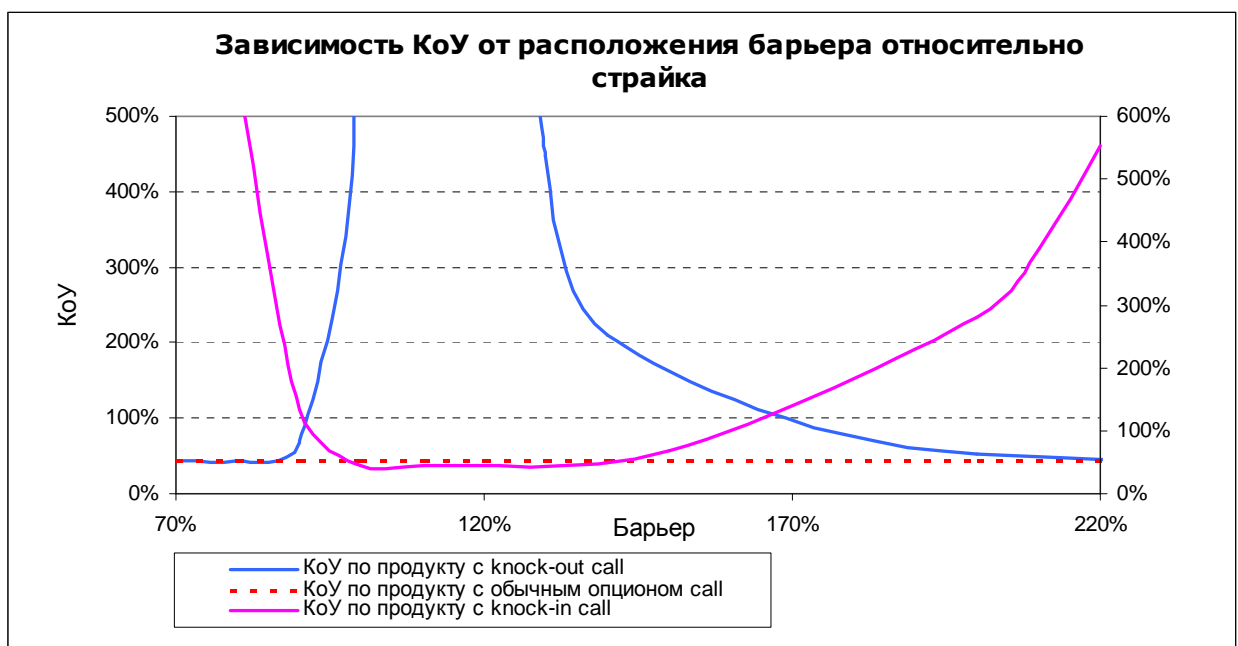
Подробно проанализировав, как расположение барьера влияет на

стоимость встраиваемых в продукт опционов, теперь было бы логично продемонстрировать это **влияние на КоУ** по продукту.

Расположение **knock-out** барьера выше страйка позволяет установить более высокий КоУ по продукту, чем в случае барьера ниже страйка (см. рис. 46).

В отношении **knock-in**, наоборот, с барьером выше страйка КоУ по продукту ниже, чем при расположении барьера ниже страйка:

**Рисунок 46. Зависимость КоУ от расположения барьера относительно страйка**



### **Тип барьера**

В приведенных выше примерах нами были рассмотрены самые простые и наиболее распространенные типы барьеров. Однако это не исключает возможность использования других различных вариантов в отношении этого параметра.

Так, мы можем сконструировать продукт, в котором в качестве переменной, вызывающей активацию (или деактивацию) опциона (*barrier variable*), будет выступать не базовый актив (**внутренний барьер**), а какая-нибудь другая переменная (**внешний барьер**), например, валютный курс. В этом случае уже необходимо будет учитывать корреляцию между базовым активом и выбранной переменной.

Кроме того, в качестве такой переменной может выступать не один, а

несколько активов. Например, можно создать продукт, который будет генерировать определенный % от доходности акции Газпрома, если индекс RTSI достигнет значения 1900, а индекс MICEX не опустится до 1500.

Если мы установим не один, а два барьерных уровня, то вместо простых барьерных опционов нам придется встроить в продукт **двойные** барьерные опционы (*double-barrier options*), которые, кстати, дешевле первых.

Существуют также, так называемые, «ленивые» (*lazy*) барьеры, в соответствии с которыми переменная, вызывающая активацию (или деактивацию) опциона, должна не просто коснуться барьерного уровня, а находиться в течение определенного времени или определенное количество раз по другую сторону барьера, чтобы активизировалось условие *knock-in* или *knock-out*. При этом различают 2 типа *lazy* барьеров<sup>56</sup>: **Parisian (strong lazy)**, при которых в случае, если переменная оказалась на первоначальной стороне по отношению к барьеру, все проведенное ей время на противоположной стороне обнуляется, и отсчет начинается заново; **ParAsian (loose lazy)**, в которых важно общее количество раз или общее время, которое переменная провела на другой стороне барьера, даже если она и возвращалась на первоначальную сторону. Цель таких опционов – избежать манипулирования ценами в ситуации, когда барьерная переменная находится очень близко к барьерному уровню.

Как мы видим, возможности варьирования данного параметра достаточно обширны. И рассмотренные выше варианты – не исчерпывающий их перечень. Многое зависит от возможностей оценки и хеджирования таких опционов инвестиционной компанией или банком, а также от желаний клиента.

### ***Частота наблюдений (monitoring frequency)***

Выше нами рассматривались опционы, в которых наблюдение за ценой базового актива с целью определения пробития барьера осуществлялось

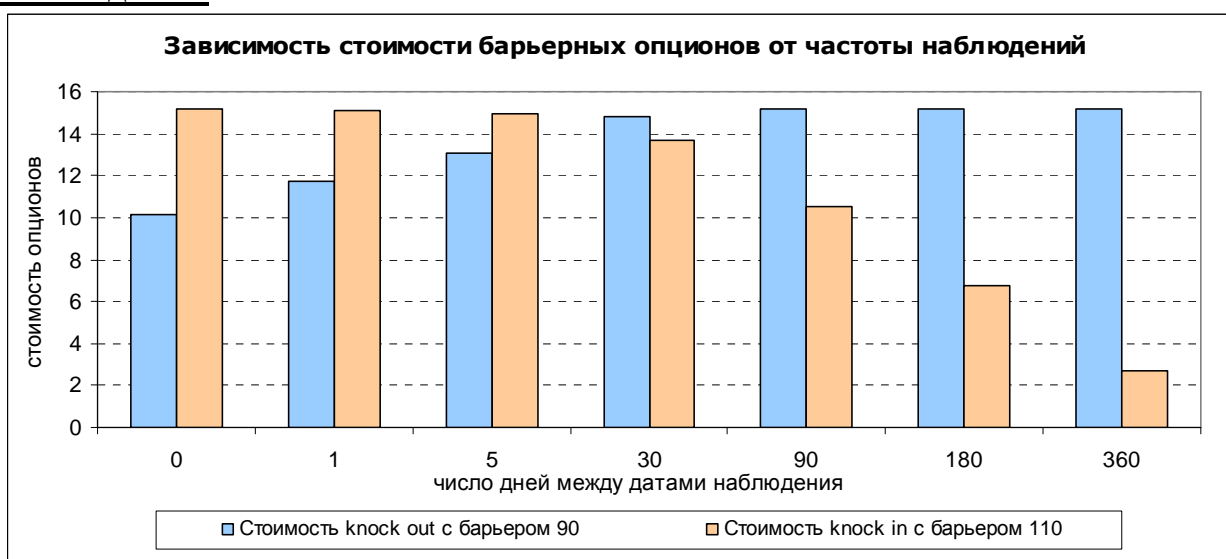
---

<sup>56</sup> Kat, Harry M. Structured equity derivatives: the definitive guide to exotic options and structured notes. – John Wiley & Sons Ltd, 2001. – p. 33

непрерывно на протяжении всего срока продукта. Однако на практике более распространены продукты с дискретным считыванием. В связи с этим важно понимать, как изменение условий наблюдения влияет на стоимость опционов и, как следствие, на КоУ по продукту.

**Чем чаще мы наблюдаем** за ценой базового актива (т. е. увеличиваем частоту наблюдений), тем больше вероятность пробития барьера. Следовательно, при прочих равных условиях, опцион **knock-out** будет стоить дешевле, а **knock-in** дороже. Диаграмма 47 наглядно это демонстрирует.

**Рисунок 47. Зависимость стоимости барьерных опционов от частоты наблюдений**



Так при фиксации цены раз в месяц стоимость knock-out call составила 14,76 рублей, knock-in – 13,67 рублей, в то время как при ежедневных наблюдениях стоимость knock-out call упала до 11,72 рублей, а knock-in возросла до 15,10 рублей.<sup>57</sup>

### ***Длина периода наблюдений и его расположение***

Рассмотренные выше продукты являются примерами продуктов с полным непрерывным наблюдением (full continuous monitoring). Однако никто не мешает нам фиксировать цену актива также непрерывно, но в течение периода меньшего, чем срок продукта. Опционы, встроенные в такие

<sup>57</sup> Для учета дискретности измерений Броуди, Глассерман и Коу предложили поправки к формулам для вычисления стоимости барьерных опционов. См. Broadie M., Glasserman P. and Kou S. G. A continuity correction for discrete barrier options // *Mathematical Finance*, 7, № 4, October 1997. – p. 325 – 349, а также The pricing model of discrete barrier options // *International Research Journal of Finance and Economics*, Issue 35, 2010.

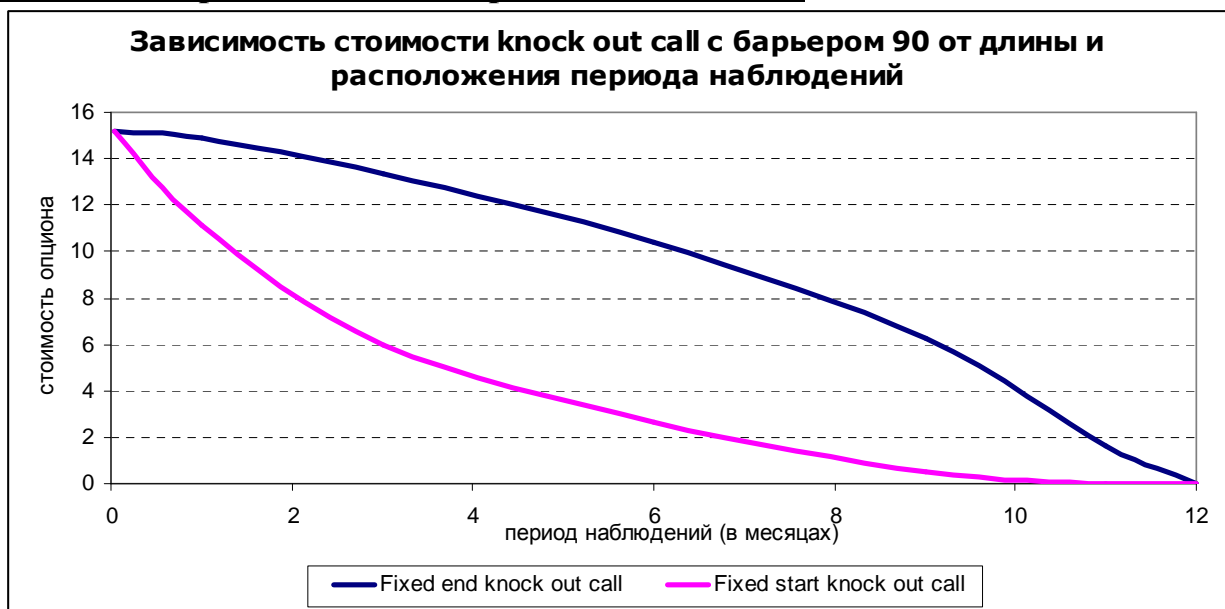


продукты, носят название барьерных опционов с **частичным наблюдением** (**partial time barrier options**). При этом различают следующие их виды: когда период наблюдения начинается с момента приобретения опциона и заканчивается до истечения его срока (**fixed-start**), и когда этот период начинается в некоторый момент времени  $t > t_0$ , всегда заканчиваясь в дату погашения продукта (**fixed-end**, или **forward-starting**).

Кроме того, существуют еще **window** опционы<sup>58</sup>, у которых барьер действует только в течение периода  $[t_1; t_2]$ , где  $t_1 > 0$  и  $t_2 < T$ .

Чем дольше мы наблюдаем за ценой базового актива, т. е. **чем длиннее период наблюдений**, тем выше вероятность того, что барьер будет пробит. Следовательно, **knock-out** опционы будут стоить **дешевле**, **knock-in** – **дороже**. При этом, следует учитывать особенности part-time барьерных опционов, поскольку в зависимости от расположения периода наблюдений этот эффект у них будет проявляться по-разному<sup>59</sup> (см. рис. 48).

**Рисунок 48. Зависимость стоимости knock-out опциона call с барьером 90 от длины и расположения периода наблюдений**



На графике видно, что в случае отсутствия наблюдений за ценой базового актива стоимость knock-out равна стоимости обычного опциона call

<sup>58</sup> Подробнее см. Armstrong, Grant F.. Valuation formulae for window barrier options. // Applied Mathematical Finance, Vol. 8, Issue 4, Dec. 2001. – p. 197-208.

<sup>59</sup> Аналитические формулы для оценки part-time барьерных опционов впервые были опубликованы Хейненом и Кэтом См. Heuvel, R.C. and H.M. Kat . Partial Barrier Options. – The Journal of Financial Engineering 3, 1994. – pp. 253-274, а также Haug, Espen Gaarder. The complete guide to options pricing formulas. – 2<sup>nd</sup> ed. – McGraw-Hill Professional, 2007. – p. 76.

– 15,21 рублей (в то время, как стоимость knock-in будет равна 0). Если мы зафиксируем период наблюдений вначале (fixed-start), то стоимость knock-out опциона при увеличении длительности периода наблюдений будет снижаться быстрее, чем у опциона с фиксацией этого периода в конце (fixed-end), т. к. вероятность того, что базовый актив пробьет барьер и прекратит свое существование в начале срока выше, чем ближе к моменту погашения.

### ***Изменение страйка продукта***

Аналогично тому, как мы меняли цену начала участия в динамике базового актива по продукту equity-linked note, в рассматриваемом продукте мы тоже можем установить страйк не обязательно равный цене базового актива в момент приобретения продукта. При этом также справедливо, что чем правее будет расположен страйк продукта по отношению к  $P_0$  базового актива, тем дешевле будет стоить опцион, что позволит повысить КоУ.

Однако здесь еще важно рассматривать страйк продукта во взаимосвязи с расположенным относительно него барьером, а также, в целом, целесообразность изменения этого параметра.

### ***Изменение рисков по продукту***

В рамках данного типа структурированных продуктов мы можем менять степень гарантии возврата капитала, а также возможность получения компенсационного платежа (rebate) в случае деактивации опционов.

Наглядно продемонстрировать мы это не будем, поскольку данная зависимость подробно рассмотрена при анализе конструирования простейшего продукта.

Понятно, что чем больше рисков несет в себе продукт, тем большую доходность он должен генерировать. Соответственно, меньший % гарантии возврата инвестированной суммы и меньший размер компенсационной выплаты (или вообще ее отсутствие) позволяют установить более высокий КоУ по продукту.

### ***Сценарий поведения базового актива***

Логично предположить, что данный продукт, как и рассмотренные ранее, может генерировать доходность не только в случае роста цены

базового актива. Точно так же мы можем сконструировать продукт, который будет рассчитан на сценарий падения, встроив в него не опционы call, а барьерные опционы put и применить к нему ту же логику конструирования.

### ***Примеры реальных продуктов с описанным устройством***

На российском рынке пока не присутствуют такие экзотические продукты, поэтому в качестве примера рассмотрим продукт Capital Protection with Knock-out and Rebate on GOLD<sup>60</sup>, предлагаемый швейцарской компанией EFG Financial Products.

Условия данного продукта следующие: 50% участие в росте цен на золото, 100% гарантия возврата капитала, барьер knock-out на уровне 176% от первоначального значения базового актива, наличие компенсационной выплаты в размере 3,5% и периодических платежей (купонов) в размере 1% годовых, последние выплачиваются ежеквартально при любой динамике цен на золото.

По продукту возможны следующие сценарии.

1. Барьер не был достигнут.

Тогда если на дату погашения продукта цена золота оказалась меньше или равной первоначальному значению, зафиксированному на момент приобретения продукта, инвестор получит назад всю инвестированную сумму.

Если цена золота оказалась больше стартовой цены, инвестор получит по продукту половину доходности золота.

2. Барьер был пробит.

В данном случае инвестор, кроме всей инвестированной суммы, получит еще и компенсационную выплату.

### ***Карточка структурированного продукта***

В данном параграфе были рассмотрены возможности применения барьерных опционов только на примере простейшего устройства СП. Важно понимать, что такие опционы могут встраиваться в любые другие типы

---

<sup>60</sup> [http://www.efgfp.com/termsheet\\_CH0103364540\\_en.pdf](http://www.efgfp.com/termsheet_CH0103364540_en.pdf)

структурированных продуктов.

Результаты проведенного анализа представлены в итоговой таблице:

**Рисунок 49. Итоговая карточка продукта**

<b>Описание продукта</b>		
<p>Для продукта со встроенными <b>knock-in</b> опционами:                      Частичное участие в динамике базового актива с ограничением риска потери капитала при условии достижения ценой базового актива (или иной переменной) заданного барьерного уровня.</p> <p>Для продукта со встроенными <b>knock-out</b> опционами:                      Частичное участие в динамике базового актива с ограничением риска потери капитала при условии, если цена базового актива (или иной переменной) не пробила заранее установленный барьерный уровень.</p> <p>Формула выплаты:</p> $r_{СП} = \begin{cases} r_{СП\ min} , & \text{если опцион деактивирован;} \\ \text{иначе } \max(r_{СП\ min}; r_{СП\ min} + KoУ \times \frac{P_1 - S}{S}) & \end{cases}$		
<b>Устройство продукта</b>		
Инструмент с фиксированной доходностью (депозит, облигация, вексель) + барьерные опционы		
<b>Параметры продукта</b>		
<b>Входные:</b>	Базовый актив	
	Срок продукта	
	Сценарий, на который рассчитан продукт	
	Барьерная цена	
	Тип барьера (knock-in и knock-out)	
	Условия наблюдения	
	Компенсационная выплата	
	Степень гарантии возврата капитала	
	Страйк продукта, или цена начала участия	
<b>Выходные:</b>	Коэффициент участия	
<b>Анализ чувствительности</b>		
Параметр	КоУ по продукту со встроенными барьерными опционами call	
	knock-in	knock-out
Волатильность ↑	↓	сначала ↓, затем почти не меняется
Срок ↑	↑	↑
Депозитная ставка = безрисковой ставке ↑	↑	↑
Расположение барьера:		
ниже страйка ↑	резко ↑	резко ↓

выше страйка ↑	↑, но гораздо медленнее	↓, но гораздо медленнее
Частота наблюдений ↑	↓	↑
Период наблюдений ↑	↓	↑
Цена начала участия ↑	↑	↓
Компенсационная выплата ↑	↓	↓
Процент возврата капитала ↑	↓	↓

### 3.2. Продукт со встроенными азиатскими опционами

Экзотичность только что рассмотренных барьерных опционов, встраиваемых в структурированные продукты, определялась дополнительными условиями и ограничениями, связанными с траекторией движения цены базового актива. **Азиатские опционы** представляют собой отдельный класс «экзотики», отличием которого является расчет цены БА по усредненным значениям на протяжении всего или части срока жизни контракта. При этом усреднение может проводиться как на основании арифметического, геометрического, так и взвешенного среднего. Найденное среднее значение будет определять выплаты по инструменту на момент экспирации.

Различают азиатские опционы с **фиксированным** (fixed strike) и **плавающим** страйком (floating strike)<sup>61</sup>.

В опционах с **фиксированным страйком** происходит усреднение цены спот базового актива на момент истечения срока опциона. Функция выплаты для опционов call будет выглядеть следующим образом:  $\text{Payoff}_{\text{fixed strike call}} = \max(P_{\text{avg}} - \text{Strike}; 0)$ .

В опционах с **плавающим страйком** на среднее значение заменяется цена исполнения опциона. Поэтому формула выплаты для опционов call будет иметь уже следующий вид:  $\text{Payoff}_{\text{floating strike call}} = \max(P_1 - P_{\text{avg}}; 0)$ .

Несложно понять, что в случае опционов put будет наблюдаться обратная ситуация.

Рассмотрим **пример**. Пусть страйк опциона составляет 1000 рублей,

<sup>61</sup> Подробнее см., например, John Hull Options, futures and other derivatives. – 8th ed. – Prentice-Hall, 2011. – p. 538.

срок опциона – 1 год, цена базового актива через год – 1500, ее среднее значение, рассчитанное за весь срок опциона – 1300 рублей. В этом случае владелец азиатского опциона с фиксированным страйком получит  $\text{Payoff}_{\text{fixed strike call}} = \max(1300 - 1000; 0) = 300$  рублей, а владелец опциона с плавающим страйком –  $\text{Payoff}_{\text{floating strike call}} = \max(1500 - 1300; 0) = 200$  рублей.

Чтобы проанализировать, какие возможности с точки зрения механизма конструирования СП дает нам данный класс опционов, рассмотрим, как и ранее, простейший тип продукта, состоящий из депозита и купленных опционов call, только уже не стандартных, а азиатских с фиксированным страйком, т. к. структура выплат по ним представляется более логичной и понятной с точки зрения инвестора.

### ***Потребности клиента***

Предположим, клиент ожидает стремительного роста цены базового актива, но хочет застраховаться от его внезапно резкого падения прямо перед моментом погашения продукта.

Тогда мы можем предложить ему участие в среднем росте цены базового актива за определенный промежуток времени, который он может выбрать сам.

### ***Внутреннее устройство***

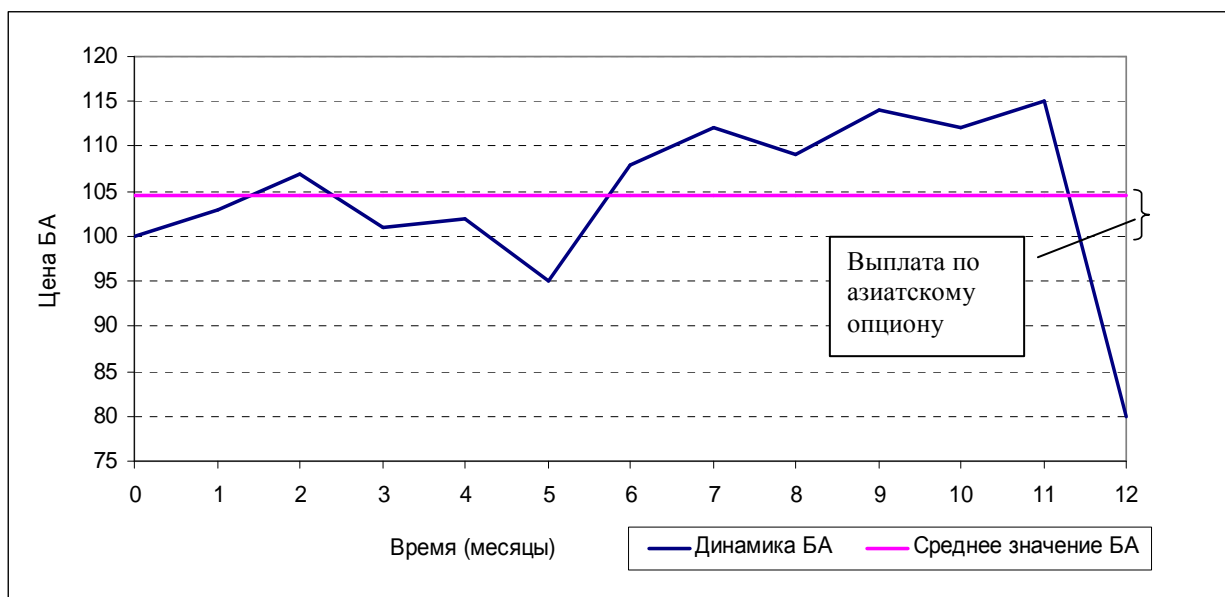
Единственным отличием внутреннего устройства рассматриваемого продукта от Equity-Linked Note является то, что вместо стандартного европейского опциона используется азиатский. Для удобства дальнейших рассуждений в рамках данной работы будем называть такой продукт азиатским структурированным продуктом.

Азиатские опционы стоят дешевле обычных, поскольку к какому бы активу мы ни привязали доходность по продукту, волатильность средней этого актива будет в любом случае меньше, чем волатильность самого актива. Это дает возможность встроить большее количество опционов и обеспечить инвестору более высокую степень участия в изменении котировок базовых активов.

Используя готовые аналитические формулы для оценки азиатских опционов с фиксированным страйком, основанных на средней геометрической с непрерывным наблюдением<sup>62</sup>, получаем стоимость таких опционов, равную 7,91 рублям<sup>63</sup> (в то время как стоимость обычного опциона call составляет 15,21 рублей). Это позволяет установить КоУ по продукту  $100 \cdot 855,12 / 100000 = 85,51\%$ <sup>64</sup> (по сравнению с 44,45% по equity-linked note).

Если рынок уверенно идет вверх, то по обычному продукту, состоящему из депозита и опционов call, клиент получит больше, чем по азиатскому СП. Однако встраивание азиатских опционов защищает инвестора от внезапного падения и искусственного манипулирования ценами базового актива прямо перед моментом погашения.

**Рисунок 50. Динамика базового актива в течение срока продукта**



В таких случаях может получиться так, что обычный опцион истечет в состоянии «вне денег», в то время как азиатский сгенерирует положительный платеж.

Так в ситуации, изображенной на графике (рис. 50), когда цена БА на момент истечения опциона равна 80, среднее значение – 104,5 рублей,

<sup>62</sup> Впервые эти формулы вывели Кемна и Вост (см. Kemna A. Vorst A. A pricing method for options based on average asset values / Journal of banking and finance, 14 march, 1990. – pp. 113 – 129, а также Kwok, Y. – K. Mathematical models of financial derivatives. – Springer Finance, 2008. – p. 214).

<sup>63</sup> При следующих значениях параметров: волатильность 30%, депозитная и безрисковая ставки 7%, цена спот БА на момент приобретения продукта 100 рублей, срок 1 год.

<sup>64</sup> Здесь, как и при расчете КоУ по продукту Equity-Linked Note, использовалась формула 6.

выплата по обычному опциону составит 0 рублей, по азиатскому 104,5 – 100 = 4,5 рублей.

### **Параметры продукта**

Среди **входных** параметров у данного продукта можно выделить следующие:

- Базовый актив;
- Срок продукта;
- Цена начала участия, или страйк продукта;
- Частота наблюдений за ценой базового актива для целей расчета среднего значения;
- Период усреднения – его длительность и расположение во времени. Это период, в течение которого происходит наблюдение за ценой БА с целью определения среднего значения;
- Степень гарантии возврата капитала;
- Сценарий поведения базового актива, на который рассчитан продукт.

**Выходной параметр:** коэффициент участия.

### **Условия продукта**

Инвестируя в такой продукт, клиент получит доходность, которая будет зависеть от среднего значения цены акции за определенный промежуток времени ( $P_{avg}$ ).

Период, в течение которого происходит наблюдение за базовым активом с целью расчета среднего значения, может быть абсолютно любым (равным или меньшим срока продукта). Это указывается заранее в условиях продукта.

Результат инвестиций в азиатский СП представим в виде следующей формулы выплаты:

$$r_{СП} = \max\left(r_{СП \min}; r_{СП \min} + KoY \times \frac{P_{avg} - S}{S}\right), \text{ где} \quad (21)$$

$r_{СП}$  – доходность структурированного продукта;

$r_{СП \min}$  – минимальная доходность, которую гарантированно получает клиент в случае, если его прогноз не реализовался, заранее фиксируется в договоре



(например, 0%, -5% или +5%);

$KoU$  – коэффициент участия. Рассчитывается, как и в случае простейшего продукта (формула б);

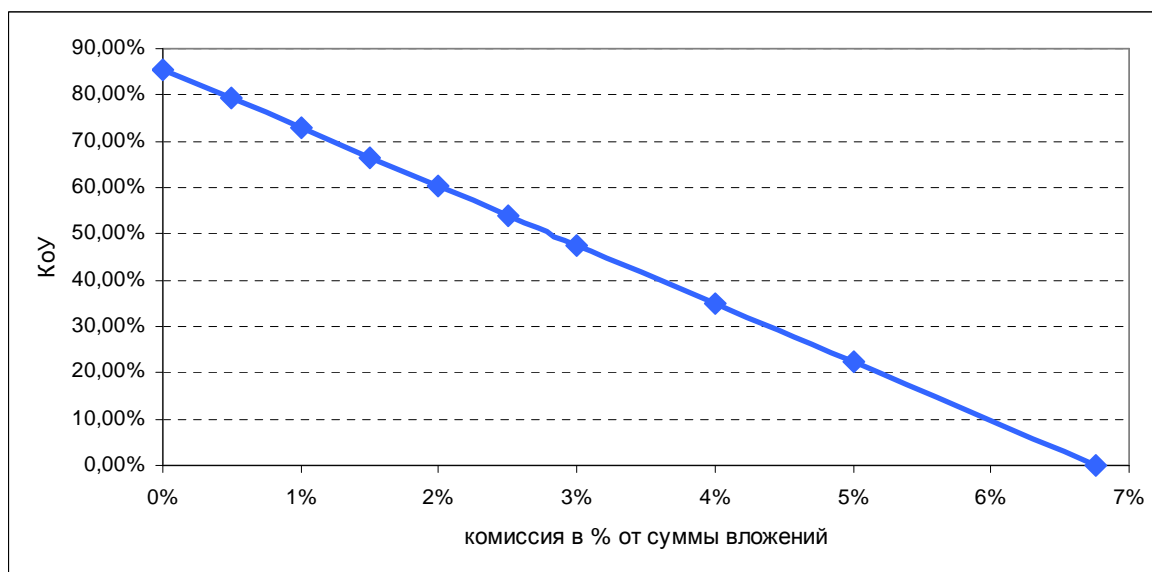
$\frac{P_{avg} - S}{S}$  – доходность БА относительно среднего значения ( $P_{avg}$ ), где, в свою очередь,  $S$  – цена начала участия, или страйк встроенных опционов (в простейшем случае он равен цене спот БА на момент выпуска продукта, т. е.  $P_0$ ).

Таким образом, мы видим, что отличие анализируемого продукта от Equity-Linked Note заключается в том, что доход по азиатскому СП пропорционален не росту базового актива между начальной и конечной датами существования продукта, а среднему росту актива с момента приобретения продукта.

### ***Влияние встроенной комиссии на КоУ***

Поскольку любая инвестиционная компания или банк разрабатывают и выпускают СП не бесплатно, следует скорректировать рассчитанное значение КоУ на размер встраиваемой комиссии. Рисунок 51 наглядно отражает обратную зависимость между анализируемыми параметрами.

**Рисунок 51. Зависимость КоУ от встроенной комиссии**



### ***Зависимость КоУ от процентной ставки***

При увеличении процентной ставки, как депозитной, так и безрисковой (при условии их равенства), наблюдаются две противоположные тенденции:

снижается сумма, размещаемая на депозит, и дорожают опционы. Однако в сумме эти факторы приводят к росту КоУ, поскольку в относительном выражении “депозитная” часть изменяется быстрее “опционной”, в результате чего количество приобретаемых опционов все равно растет:

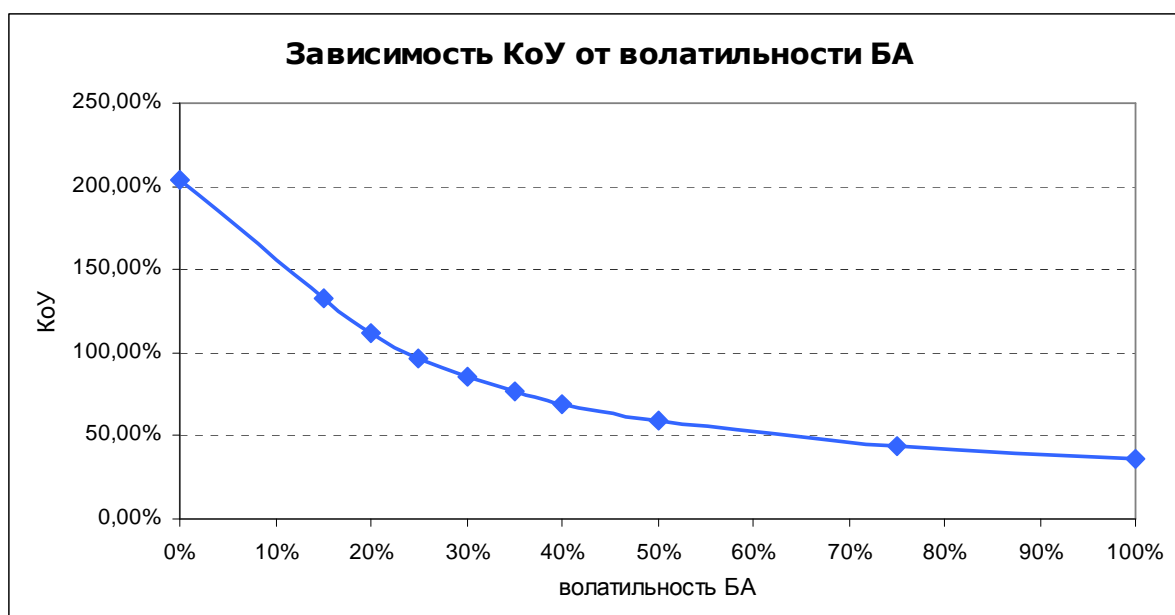
**Рисунок 52. Зависимость КоУ от процентной ставки**

Процентная ставка (депозитная = безрисковой)	Денежная сумма, направляемая на депозит	Стоимость опциона	Количество покупаемых опционов	Коэффициент участия
0%	100 000,00	6,51	0,00	0,00%
5%	95 122,94	7,50	650,62	65,06%
<b>7%</b>	<b>93 239,38</b>	<b>7,91</b>	<b>855,12</b>	<b>85,51%</b>
8%	92 311,63	8,11	947,55	94,75%
10%	90 483,74	8,53	1114,98	111,50%
12%	88 692,04	8,96	1261,77	126,18%
15%	86 070,80	9,61	1449,12	144,91%
20%	81 873,08	10,71	1691,92	169,19%

### ***Влияние волатильности на КоУ***

Выше было отмечено, что менее волатильные активы позволяют установить более привлекательный КоУ по продукту за счет меньшей стоимости опционов на такие активы.

В отношении азиатских опционов действует то же правило, что и в отношении обычных: при росте волатильности дорожает опцион, что приводит к падению КоУ по продукту:

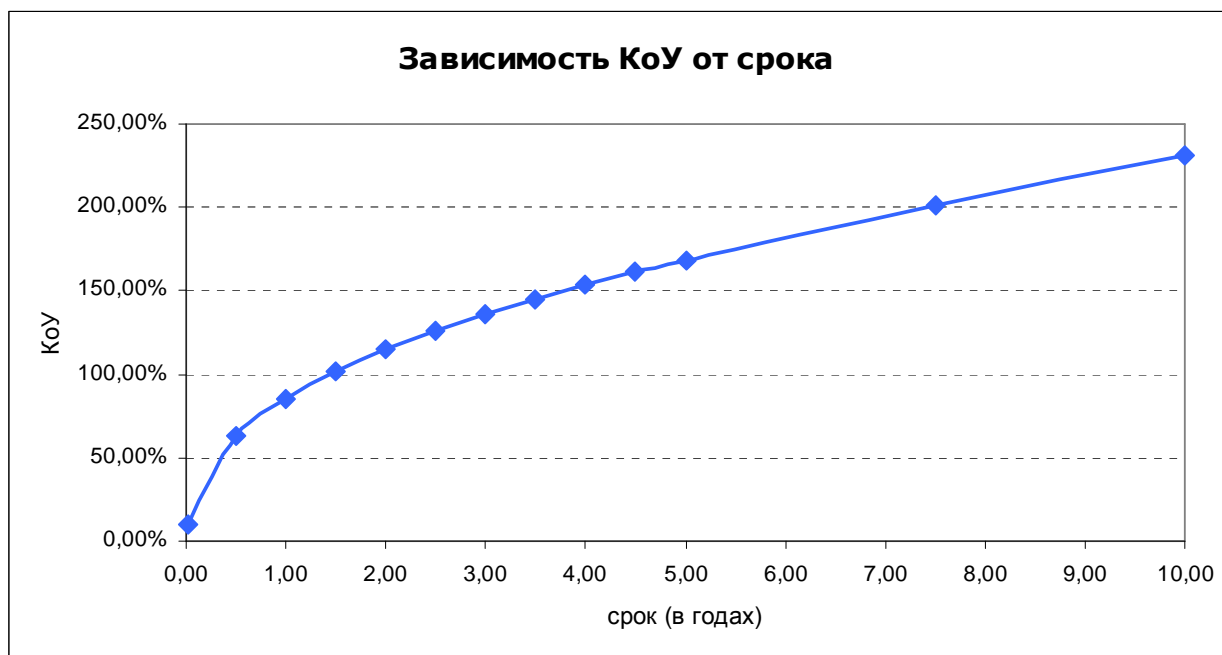


### ***Изменение срока продукта***

При изменении такого параметра, как срок продукта, наблюдаем

прямую зависимость: чем он больше, тем больше КоУ (см. рис. 53). Это обеспечивается, как и в отношении анализа зависимости от процентной ставки, за счет уменьшения “деPOSITНОЙ части” и роста количества встраиваемых опционов, даже несмотря на одновременное увеличение их стоимости.

**Рисунок 53. Зависимость КоУ от срока продукта**



### ***Изменение периода усреднения***

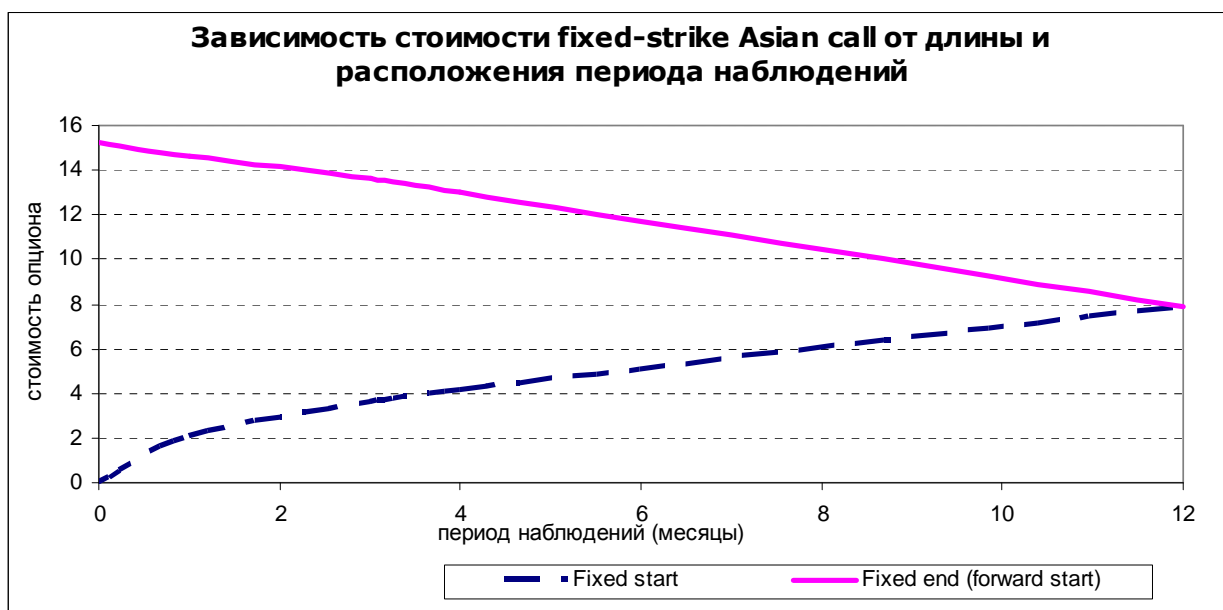
Поскольку азиатские опционы относятся к классу экзотических опционов, зависящих от ценового пути (path-dependent), интересно проанализировать, как на их цену будет влиять **продолжительность и расположение периода усреднения**.

Начнем с рассмотрения крайнего случая, когда у нас только одна дата наблюдения. Тогда если у азиатского опциона с **фиксированным страйком** расположить эту дату в начале срока его действия (fixed start), среднее значение базового актива будет равно его цене спот (т. е.  $P_0$ ). Следовательно, такой опцион ничего стоить не будет. Если же эту дату расположить в конце (fixed end), то среднее значение совпадет с ценой актива на момент истечения срока опциона ( $P_1$ ), и такой опцион превратится в стандартный call.

Далее, по мере **увеличения длительности периода наблюдения**, **стоимость fixed start опциона растет**, а **fixed end – падает**. На графике

наглядно представлено, что когда период наблюдения равен сроку опциона (т. е. средняя рассчитывается за весь срок), обе стоимости равны и составляют 7,91 рублей (то же значение мы получили выше, используя аналитическую формулу):

**Рисунок 54. Зависимость стоимости азиатского опциона с фиксированным страйком от длины и расположения периода наблюдений**



Для построения графика был использован специальный калькулятор, позволяющий оценивать стоимость стандартных и различных экзотических опционов – **MG Soft Exotic Options Calculator**<sup>65</sup>. В данном приложении азиатские опционы оцениваются с помощью **метода Монте Карло**, который является одним из наиболее распространенных, универсальных и при этом доступных для понимания методов оценки почти любых, даже самых экзотических опционов с произвольными выплатами<sup>66</sup>.

Для оценки вводились следующие **параметры**: азиатский опцион call с фиксированным страйком, тип средней – геометрическая, частота наблюдений – каждый день, длительность периода наблюдений – 2, 4, 6, 8, 10, 12 месяцев соответственно, страйк – 100, цена БА – 100, срок – 1 год,

<sup>65</sup> Последняя версия Калькулятора экзотических опционов компании МГ Софт может быть бесплатно скачена по ссылке [http://mgsoft.ru/ru/products\\_options\\_calculator.aspx](http://mgsoft.ru/ru/products_options_calculator.aspx). В настоящее время доступна лишь англоязычная версия программы.

<sup>66</sup> Подробнее см. Глухов М. Ю. Оценка опционов методом Монте Карло // Futures & Options – 2009. – № 4. – с. 38 – 43, № 5. – с. 40 – 45.

безрисковая ставка – 7%, волатильность – 30%, количество итераций – 1 000 000.

Если мы применим ту же логику для азиатского опциона с **плавающим страйком**, то увидим противоположную зависимость: **при увеличении длительности наблюдений fixed start** опцион **дешевеет**, а **fixed end** **дорожает**.

Итак, увеличение периода наблюдений приводит к **росту КоУ** по продукту. Однако в отношении азиатских опционов это справедливо только для продуктов со встроенными опционами с **фиксированным страйком** и периодом усреднения **в конце** и для опционов с **плавающим страйком** с периодом усреднения **в начале**.

### ***Изменение частоты наблюдений***

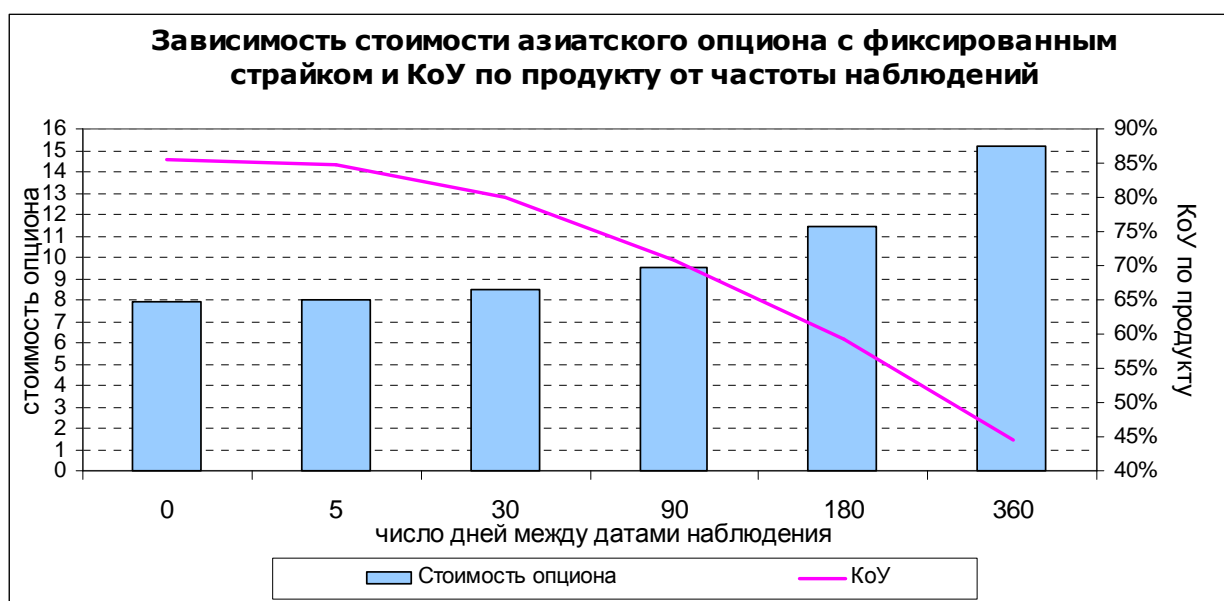
Изменение частоты наблюдений за ценой базового актива с целью расчета среднего значения не оказывает существенного влияния на волатильность скользящей средней. Поэтому эффект не будет настолько очевиден, как в случае с барьерными опционами, тем не менее, он будет: при увеличении частоты наблюдений стоимость азиатского опциона падает и, как следствие, растет КоУ по продукту (см. рис. 55).

Так, например, опцион с еженедельными наблюдениями стоит 7,97 рублей, КоУ составляет 84,83%, с ежемесячными – 8,45 рублей<sup>67</sup> и 79,99%.

---

<sup>67</sup> Данные опционы также были оценены методом Монте Карло с помощью MG Soft Exotic Options Calculator.

## **Рисунок 55. Зависимость стоимости азиатского опциона с фиксированным страйком и КоУ по продукту от частоты наблюдений**



### ***Изменение страйка продукта***

В рамках данного типа структурированных продуктов мы так же, как и в простейшем продукте, можем менять страйк., т. е. цену, начиная с которой инвестор участвует в выбранной динамике базового актива. Это приведет к таким же результатам: чем выше по сравнению с ценой спот на момент выпуска продукта мы установим страйк, тем дешевле будет опцион и больше КоУ.

### ***Изменение степени защиты капитала***

Потенциальная доходность любого СП обратно пропорциональна уровню защиты капитала. Если предпочтения клиента позволяют использовать частичную, а не полную гарантию, для вложений в инструменты с фиксированным доходом будет использована сравнительно меньшая доля инвестированных средств. Таким образом, в деривативы, позволяющие участвовать в динамике рынка базовых активов, будет вложена большая сумма, что позволит увеличить КоУ по продукту.

### ***Сценарий поведения базового актива***

Необходимо также понимать, что азиатские опционы мы можем встроить не только в продукты, рассчитанные на рост какого-либо актива. В соответствии с пониманием тем или иным клиентом происходящих

экономических процессов для него могут быть сконструированы продукты с абсолютно любым профилем доходности, которые в своем устройстве тоже будут содержать рассматриваемые типы опционов.

### ***Примеры реальных продуктов с описанным устройством***

В нашей стране продукты со встроенными азиатскими опционами пока отсутствуют.

Из зарубежной практики в качестве примера можно привести продукт Morgan Stanley Simple Growth Deposit Plan 2<sup>68</sup>.

Данный продукт позволяет участвовать в росте индекса FTSE 100 и гарантирует полный возврат инвестированного капитала в случае его падения. Срок продукта составляет 6 лет.

Выплата определяется следующим образом. По истечении срока продукта рассчитывается среднее значение индекса FTSE 100 за последний год с ежемесячными наблюдениями.

Если рассчитанное среднее значение оказывается больше первоначального значения FTSE 100 на момент приобретения продукта, то выплата по продукту составит:

$$Nominal \times ParticipationRate \times \frac{I_{avg}}{I_0} \quad (22)$$

где *Nominal* – номинал продукта;

*ParticipationRate* – коэффициент участия, по условиям продукта составляет 120%;

*I<sub>avg</sub>* – среднее значение индекса, рассчитанное по описанным выше условиям;

*I<sub>0</sub>* – стартовое значение индекса.

Если же среднее значение индекса окажется меньше или равным его первоначальному значению, то инвестору будет возвращена только инвестированная сумма без выплаты дополнительной доходности.

### ***Карточка структурированного продукта***

Краткое резюме логики конструирования данного типа продуктов

---

<sup>68</sup> <http://www.structuredproductreview.com/BrochurePopup.aspx?ID=2697>

представлено ниже:

**Рисунок 56. Итоговая карточка продукта**

<b>Описание продукта</b>	
<p>Частичное участие в среднем приросте базового актива за определенный период времени с ограничением риска потери капитала.          Доходность по продукту определяется следующим образом:</p> $r_{СП} = \max(r_{\min}; Participation\_Rate \times \frac{P_{avg} - Strike}{Strike})$	
<b>Устройство продукта</b>	
Инструмент с фиксированной доходностью (депозит, облигация, вексель) + азиатские опционы	
<b>Параметры продукта</b>	
<u>Входные:</u>	Базовый актив
	Срок продукта
	Сценарий, на который рассчитан продукт
	Частота наблюдений
	Период усреднения
	Степень гарантии возврата капитала
	Страйк продукта, или цена начала участия
<u>Выходные:</u>	Коэффициент участия
<b>Анализ чувствительности</b>	
<b>Параметр</b>	<b>КоУ по продукту со встроенными fixed-strike Asian call</b>
Волатильность ↑	↓
Срок ↑	↑
Депозитная ставка = безрисковой ставке ↑	↑
Частота наблюдений ↑	↓
Период усреднения ↑	
для fixed start	↑
для fixed end (forward start)	↓
Цена начала участия ↑	↓
Процент возврата капитала ↑	↓



## **Заключение**

В данной работе была предпринята попытка рассмотрения теоретических и практических аспектов конструирования структурированных финансовых продуктов.

Среди наиболее значимых выводов, полученных в ходе исследования, можно выделить следующие положения.

В теоретической части работы был проведен **сравнительный анализ подходов** к сущности и устройству структурированных продуктов, подчеркнуты их различия, достоинства и недостатки.

Исходя из рассмотренных подходов, дальнейшие рассуждения были построены на концепции **«инструментального» подхода**, важным моментом которой является рассмотрение структурированного продукта как набора финансовых инструментов или их комбинаций, среди которых были выделены инструменты с фиксированной доходностью и деривативы.

Необходимо подчеркнуть, что данные положения могут быть распространены как на теоретическое представление о данном классе финансовых продуктов, так и на анализ их внутреннего устройства и методики конструирования

Поэтому далее, исходя из принятой концепции, был уточнен понятийный аппарат и предложено более полное определение термина «конструирование» структурированного продукта.

**Итогом теоретического анализа** явилось **предложение** на основе рассмотренных подходов к разработке финансовых продуктов **технологии конструирования** структурированных продуктов.

Важно отметить, что, несмотря на то, что объектом исследования был класс инвестиционных структурированных продуктов, предложенная схема является **универсальной** и может быть использована для разработки СП, предназначенных для решения любой другой финансовой задачи.

**Главный принцип конструирования** состоит в том, что, отталкиваясь от простейших финансовых инструментов с разной степенью риска и

доходности, мы их комбинируем таким образом, чтобы в результате получить новый синтетический инструмент с определенными характеристиками, удовлетворяющими требованиям и пожеланиям клиента.

Согласно предложенной схеме, **процесс конструирования** структурированного продукта выглядит следующим образом:

- 1) анализ предпочтений потенциальных клиентов, их целей и намерений;
- 2) моделирование внутреннего устройства продукта на основе выявленных потребностей путем «склеивания» финансовых инструментов;
- 3) оценка и анализ чувствительности параметров продукта;
- 4) подстройка условий продукта и его возможные модификации.

На первый взгляд может показаться, что, изучив пожелания клиентов и скомбинировав финансовые инструменты, необходимые для воспроизведения требуемой инвестиционной стратегии, процесс конструирования заканчивается. Однако на самом деле это не так.

Прежде чем предлагать такой продукт клиенту, необходимо сформулировать четкие и понятные условия инвестирования, т. к. ему важен именно результат, а не то, посредством какой стратегии он достигается. Кроме того, в случае продуктов с более сложной структурой выплат не каждый инвестор сможет самостоятельно вникнуть в их устройство.

Поэтому в процессе разработки структурированного продукта важным моментом является выделение экономических **параметров продукта**, позволяющих количественно оценить результат процесса конструирования.

В данной работе параметры СП были разделены на **блок входных** и **блок выходных параметров**.

Значения **входных** параметров целиком зависят от предпочтений клиентов: это условия, которые они могут выбрать сами в соответствии с собственными представлениями возможного развития ситуации на финансовом рынке. Это такие параметры, как базовый актив, сценарий его поведения, срок, степень гарантии возврата капитала и пр.

**Выходные** параметры рассчитываются банком или инвестиционной компанией, разрабатывающей продукт, на основе выбранных входных параметров, комиссии и рыночных данных. Выходные параметры еще называются стоимостными, поскольку именно они позволяют оценить привлекательность продукта как с точки зрения его разработчика, так и с точки зрения потенциальных клиентов. Примерами таких параметров являются коэффициент участия и максимальная доходность, принципы расчета которых детально продемонстрированы в работе.

Сам факт выделения набора параметров у каждого типа продуктов не несет особой ценности без их соответствующего анализа. Чтобы повысить привлекательность продукта, необходимо понимать, какие переменные оказывают влияние на стоимость продукта и насколько его параметры чувствительны к изменению выявленных факторов.

В результате проведенного анализа были выявлены основные **группы факторов, влияющих на стоимость и выходные параметры структурированных продуктов**, среди которых:

- депозитная и безрисковая процентные ставки;
- волатильность базового актива;
- встраиваемая комиссия;
- срок продукта;
- степень гарантии возврата капитала;
- цена начала участия в динамике базового актива (страйк продукта);
- сценарий поведения базового актива, на который рассчитан продукт и др.

Для наглядного анализа воздействия перечисленных факторов и сопоставимости сравнений в практической части работы были смоделированы разные типы структурированных продуктов с одинаковыми исходными данными.

Проведенные вычисления показали, что степень и характер чувствительности стоимости и выходных параметров СП неоднозначны и

зависят от типа и внутреннего устройства продукта. Важно отметить также то, что варьируя данные параметры, можно модифицировать продукт, повышая его привлекательность.

Подводя итог, отметим, что **результатом** процесса **конструирования** является четкое определение **устройства**, набора **параметров** и **условий** структурированного продукта. Последние представляются в виде формулы выплаты и графика доходности, которые наглядны и понятны любому инвестору и позволяют ему оценить конечный результат вложений.

Повышенное внимание **в практической части работы** было уделено детальному рассмотрению каждого из этапов конструирования на примере реальных типов структурированных продуктов, включающих как стандартные, так и экзотические инструменты. Все полученные выводы подкреплены графиками, таблицами и расчетами, проведенными автором самостоятельно.

Во второй главе внимание акцентировано на достаточно простых с точки зрения внутреннего устройства продуктах, которые особенно популярны на российском рынке. В частности, здесь были рассмотрены СП, состоящие из депозита и стандартных опционов call, продукты со встроенными форвардами и встроенной стратегией из бинарных опционов. Объединяет их то, что выплата по данным СП зависит от значения базового актива, лежащего в их основе, только на момент истечения срока продукта.

В третьей главе были рассмотрены возможности конструирования продуктов со встроенными экзотическими опционами, обладающими рядом преимуществ по сравнению со стандартными деривативами. В частности, были приведены этапы разработки продуктов со встроенными азиатскими и барьерными опционами, т. е. опционами, зависящими от ценового пути базового актива.

Рассмотрение каждого типа продуктов во второй и третьей главах начиналось с анализа потребностей их потенциальных пользователей, на основе которых моделировалось внутреннее устройство путем комбинации

финансовых инструментов в требуемой пропорции для воспроизведения нужной структуры выплат по продукту.

На основе сконструированного устройства выделялись параметры продукта, которые у каждого типа СП различны.

Далее осуществлялась их оценка. Для всех продуктов, кроме азиатского СП, использовались аналитические модели, для последнего – метод Монте Карло.

После оценки и анализа чувствительности параметров СП к выявленным переменным, были продемонстрированы приемы, позволяющие, варьируя параметры и не меняя самого устройства продукта, его модифицировать, улучшая тем самым его привлекательность.

В итоге, основные моменты процесса конструирования, требующие внимания, для каждого из анализируемых продуктов были наглядно представлены в итоговой карточке.

В заключение хотелось бы отметить, что результаты, полученные в ходе данного исследования, могут быть использованы банками и инвестиционными компаниями при разработке структурированных продуктов любой степени сложности. Не имея опыта работы с простейшими типами продуктов, не зная базовых принципов их разработки, невозможно сконструировать и успешно продавать продукт с более интересными условиями и сложными формулами выплат.

Кроме того, некоторые положения данной работы могут найти широкое применение и среди рядовых инвесторов. Детальный анализ внутреннего устройства структурированных продуктов может способствовать более глубокому пониманию их сущности с точки зрения клиентов, что позволит им лучше оценить их достоинства и недостатки и приведет к популяризации данного способа инвестирования.

## **Библиографический список литературы**

### **Нормативные документы**

1. Приказ ФСФР РФ от 4.03.2010 г. № 10-13/пз-н "Об утверждении Положения о видах производных финансовых инструментов» // Консультант-плюс – справочная правовая система.
2. Приказ ФСФР РФ от 15.12.2004 г. № 04-1245/пз-н "Об утверждении Положения о деятельности по организации торговли на рынке ценных бумаг"// Консультант-плюс – справочная правовая система.
3. Федеральный закон от 22.04.1996 г. №39-ФЗ «О рынке ценных бумаг» // Консультант-плюс – справочная правовая система.

### **Книги, монографии, диссертации**

4. Буренин А. Н. Рынок ценных бумаг и производных финансовых инструментов. – М.: Научно-техническое общество имени академика С. И. Вавилова, 2011. – 394 с.
5. Буренин А. Н. Форварды, фьючерсы, опционы, экзотические и погодные производные. – М.: Научно-техническое общество имени академика С. И. Вавилова, 2011. – 466 с.
6. Вайн С. Опционы: Полный курс для профессионалов / С. Вайн. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 466 с.
7. Воробьева З. А. Финансовый инжиниринг на рынке корпоративных облигаций: дисс. канд. экон. наук / Финансовая Академия при Правительстве РФ. – Москва, 2004.
8. Глухов М. Ю. Структурированные финансовые продукты в системе финансового инжиниринга, диссертация к.э.н. / Финансовая Академия при Правительстве РФ. – Москва, 2007. – 211 с.
9. Коротеева А. С. Мировой рынок структурированных продуктов, диссертация на соискание степени магистра экономики. / Финансовая Академия при Правительстве РФ. – Москва, 2010. – 104 с.

10. Маршалл Джон Ф., Бансал Випул К. Финансовая инженерия: полное руководство по финансовым нововведениям. / Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 1998. – 784 с.
11. Миркин Я. М., Миркин В. Я. Англо-русский толковый словарь по финансовым рынкам (2-е издание). – М: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 778 с.
12. Миркин Я. М. Ценные бумаги и фондовый рынок: Профессиональный курс в Финансовой Академии при Правительстве РФ. – М: Перспектива, 1995. – 536 с.
13. Натенберг Шелдон, Ник Антилл. Опционы: Волатильность и оценка стоимости. Стратегии и методы опционной торговли. / Пер. с англ. – М.: Альпина Паблишерз, 2011. – 546 с.
14. Омельченко В. В. Оценка стоимости розничных структурированных финансовых продуктов, диссертация к.э.н. / ГУ ВШЭ. – Москва, 2010. – 173 с.
15. Панин Д. П. Оценка структурированных продуктов, диссертация на соискание степени магистра экономики. / Финансовая Академия при Правительстве РФ. – Москва, 2010. – 81 с.
16. Рубцов Б. Б. Современные фондовые рынки. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 928 с.
17. Фельдман А. Б. Производные финансовые и товарные инструменты: Учебник. – Финансы и статистика, 2003. – 304 с.
18. Bateson, Richard. Financial Derivative Investments: An Introduction to Structured Products. – Imperial College Press, 2011.
19. Bluemke, Andreas. How to Invest in Structured Products: A Guide for Investors and Asset Managers. – Wiley Finance, 2009.
20. Bublik, Stanislav. The Use of Structured Products for Increasing Investment Efficiency of Institutional Investors, Bachelor thesis. / Plekhanov Russian Academy. – Moscow, 2009.
21. Chisholm, Andrew. Derivatives Demystified: A Step-by-Step Guide to Forwards, Futures, Swaps and Options. – John Wiley & Sons Ltd, 2010.

22. Das, Satjayit. Structured products and hybrid securities. – John Wiley & Sons, 2001.
23. Haug, Espen Gaarder. The complete guide to options pricing formulas. – 2<sup>nd</sup> ed. – McGraw-Hill Professional, 2007.
24. Hull, John. Options, futures and other derivatives. – 8th ed. – Prentice-Hall, 2011.
25. Kat, Harry M. Structured equity derivatives: the definitive guide to exotic options and structured notes. – John Wiley & Sons Ltd, 2001.
26. Knop, Roberto. Structured Products, A Complete Toolkit to Face Changing Financial Markets. — John Wiley & Sons Ltd., 2002.
27. Kwok, Y. – K. Mathematical models of financial derivatives. – Springer Finance, 2008.
28. Structured Finance, The Object-Oriented Approach, Umberto Cherubini, Giovanni Della Lunga, John Willey & Sons Ltd., 2007.
29. Wilmott, Paul. Frequently Asked Questions in Quantitative Finance. – 2<sup>nd</sup> ed. – John Wiley & Sons, 2009.
30. Wilmott, Paul. Paul Wilmott on Quantitative Finance 3 Volume Set (2nd Edition). – John Wiley & Sons, 2006.

#### **Брошюры и статьи в периодической литературе**

31. Глухов М. Ю. Конструирование структурированных продуктов с произвольным профилем доходности // Futures & Options. – 2009. – № 12. – с. 28-33.
32. Глухов М. Ю. Оценка опционов методом Монте Карло // Futures & Options. – 2009. – № 4. – с. 38 – 43, № 5. – с. 40 – 45.
33. Глухов М. Ю. Российский рынок структурированных продуктов. // Рынок ценных бумаг. - 2009. - №18.
34. Глухов М. Ю. Структурированные продукты: что внутри? // Рынок ценных бумаг. –2007. – № 15. – с. 32-35.



35. Глухов М. Ю. Структурированные финансовые продукты: понятие и устройство. // Вестник Финансовой Академии. – 2007. – № 3 (43). – с. 124-132.
36. Иванов М., Сердюков Е. Практическое применение структурных продуктов на основе биржевых опционов FORTS. // Рынок ценных бумаг. Срочный рынок. – 2008. – №7 (358). – с.62-65.
37. Маковская Н. Эпоха великих комбинаторов. // Прямые инвестиции. – 2009. – № 4 (84). – с. 86 – 89.
38. Морозов М. Практические аспекты инвестиций в структурные продукты со встроенным кредитным риском. // Рынок ценных бумаг. – 2009. – № 9/10 (384/385). – с. 58 – 61.
39. Armstrong, Grant F.. Valuation formulae for window barrier options. // Applied Mathematical Finance, Vol. 8, Issue 4, Dec. 2001. – p. 197 – 208.
40. Baule R., Tallau C. The Pricing of Path-Dependent Structured Financial Retail Products: The Case of Bonus Certificates. // The Journal of Derivatives, April 26, 2011.
41. Brian J. Henderson, Neil D. Pearson. Patterns in the Payoffs of Structured Equity Derivatives, 2007, 51 pages.
42. Broadie M., Glasserman P. and Kou S. G. A continuity correction for discrete barrier options // Mathematical Finance, 7, № 4, October 1997. – p. 325 – 349.
43. Glukhov M. Unwrapping Russian Structures. // Structured Products, December 2009.
44. H.M. Kat . Partial Barrier Options. // The Journal of Financial Engineering 3, 1994. – pp. 253-274.
45. Kemna A. Vorst A. A pricing method for options based on average asset values. / Journal of banking and finance, 14 march, 1990. – pp. 113 – 129.
46. Plank K. Diversification Potential of Structured Securities. // The Journal of Fixed Income, № 4, 2011. – pp. 24-32.

47. The pricing model of discrete barrier options. // International Research Journal of Finance and Economics, Issue 35, 2010.

48. Tunaru R., Eales B. Financial Engineering Applications of Forward-Start Options for Structured Products with Capital Protection. // The Journal of Structured Finance, № 3, 2006. – pp. 28-39.

### **Интернет-ресурсы**

49. Агентство структурированных продуктов // <http://sproducts.ru>.

50. ИК «КИТ Финанс» // <http://www.kf.ru>.

51. ИК «БКС» // <http://www.bcs.ru>.

52. Инвестиционная Группа «Норд-Капитал» // <http://ncapital.ru>.

53. Инвестиционная Группа «Ренессанс Капитал» // <http://www.renaissancegroup.com>.

54. Миркин.ру // <http://www.mirkin.ru>.

55. МГ Софт // <http://mgsoft.ru>.

56. Федеральная служба по финансовым рынкам // <http://www.fcsm.ru>.

57. EFG Financial Products // <http://www.efgfp.com>.

58. Global Derivatives // <http://www.global-derivatives.com>.

59. Goldman Sachs // <http://www.goldmansachs.com>.

60. Morgan Stanley // <http://www.morganstanley.com>.

61. Scoach Holding S.A. // <http://www.scoach.com>.

62. Structured Products Magazine // <http://www.risk.net/structured-products>.

63. Structured Product Review // <http://www.structuredproductreview.com>.

64. Structured Retail Products // <http://www.structuredretailproducts.com>.

65. Vontobel Financial Products Ltd. // <http://www.vontobel.com>.

66. Wilmott // <http://www.wilmott.com>.

«Данная дипломная работа выполнена мною самостоятельно»

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.