

### **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАВОДНЕНИЙ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ**

*А.В. Наливкина, студент группы 17Г20,*

*научный руководитель: Березовская О.Б., ст. преподаватель*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Сегодня, в век технического прогресса, развития науки и технологи в мире происходит множество различного рода аварий, катастроф, связанных с гибелью людей, с разрушением материальных ценностей, с возникновением серьезных нарушений экологии и т.д.

Все более актуальной становится тема чрезвычайных ситуаций природного характера. Число наводнение, землетрясений, извержений вулканов увеличивается с каждым годом, в них погибает все большее количество людей.

Наводнением называют затопление водой значительной местности в результате подъема уровня воды в реке, водохранилище, озере или море, вызванное обильным притоком воды в период снеготаяния или ливней, "ветровых" нагонов, при заторах, зажорах, прорывах плотин. В зависимости от причин возникновения различаются основные типы наводнений. Половодье - периодически повторяющийся относительно продолжительный подъем уровня воды в реках, вызываемый обычно весенним таянием снега на равнинах или дождевыми осадками, а также весенне-летним таянием снега в горах; его следствием является затопление низких участков местности. Паводок - интенсивный периодический, сравнительно кратковременный подъем уровня воды в реке, вызываемый обильными дождями, ливнями, иногда быстрым таянием снега при зимних оттепелях. Затвор - нагромождение льдин во время весеннего ледохода в сужениях и излучинах русла реки, стесняющее течение и вызывающее подъем уровня воды в месте скопления льда и некоторых участках выше него. Зажор - скопление рыхлого ледового материала во время ледостава (в начале зимы) в сужениях и излучинах русла реки, вызывающее подъем уровня воды на некоторых участках выше него. Ветровой нагон - подъем уровня воды, вызванный воздействием ветра на водную поверхность, случающийся обычно в морских устьях крупных рек, а также на наветренном берегу больших озер, водохранилищ и морей.

Прогнозирование наводнений – это один из видов гидрологических прогнозов. В зависимости от времени упреждения гидрометеорологические прогнозы разделяются на краткосрочные (менее 12–15 дней) и долгосрочные (с большей заблаговременностью).

Методы краткосрочного прогнозирования базируются на использовании закономерностей движения воды в руслах и закономерностей притока (стока) воды к рассматриваемым участкам этих русел, на расчетах перемещения и трансформации водного потока по отдельным участкам реки. В результате таких прогнозов выдается информация об ожидаемых максимальных расходах и уровнях воды в интересующих створах. Исходными данными при этом являются гидрографы (зависимости расходов воды от времени).

Долгосрочные гидрологические прогнозы применяются, как правило, для предсказания масштабов действия наводнения. Методики долгосрочного прогнозирования максимальных расходов (уровней) воды в рассматриваемых пунктах за период половодья базируются на зависимости между величиной расхода и стоком в половодье, которые устанавливаются для каждого пункта по материалам многолетних гидрометрических наблюдений. Результаты прогнозных расчетов весеннего половодья на территории страны в начале каждого года Гидрометцентр выдает пользователям в виде карт, на которых изолиниями обозначены бассейны с различными значениями возможных максимальных превышений (или снижений) уровня воды относительно среднего многолетнего уровня. Для каждого населенного пункта, попадающего в зону действия наводнения, в соответствующем территориальном органе Госкомгидромета имеются каталоги опасных отметок уровней (расходов) воды, так называемых критических уровней воды. Критический (опасный) уровень – это уровень воды по ближайшему гидрологическому посту, с превышения которого начинается затопление данного населенного пункта. При этом может быть несколько значений критического уровня, характеризующих последовательность затопления города по мере повышения уровня воды в реке.

Таким образом, методика прогнозирования наводнений заключается в следующем:

1. По прогноз картам устанавливается максимально возможное ожидаемое превышение уровня воды в реке для данного пункта.

2. Величина превышения суммируется с соответствующей величиной среднего многолетнего уровня воды в реке для данного пункта, которые также имеются в органе Госкомгидромета.

3. Сравнивая полученную величину отметки с величиной критического уровня, получаем информацию о той или иной возможной степени затопления интересующих пунктов.

Внедрение беспроводных сетей мониторинга уровня рек позволяет существенно сократить ущерб от наводнений, предотвратить человеческие жертвы, обезопасить движение транспорта и уменьшить последствия для сельского хозяйства.

Своевременное прогнозирование возможного наводнения позволяет для более продуктивного использования осуществить отвод и накопление воды в период сильных дождей.

Задача прогнозирования наводнений, решается либо непосредственным наблюдением за уровнем осадков и рек, либо с использованием информации со спутников. Однако, часто эти методы оказываются малоэффективными. В случае непосредственного наблюдения необходимо находится вблизи реки, что практически невозможно сделать в малолюдных и труднопроходимых районах. В случае применения спутников не все районы могут быть охвачены мониторингом состояния в реальном масштабе времени. Беспроводные сети позволяют контролировать уровни воды и погодных условий.

Мониторинг уровня воды и погодных условий позволяет оперативно определить области повышенного риска затопления. Это может быть сделано заблаговременно до затопления путем измерения уровня осадков в период дождей и уровня рек.

Эти данные могут помочь городским и сельским властям определить приоритеты развития надежной системы дренажа в зонах риска.

Во время сильных дождей, такие датчики могут контролировать зоны, в которых наиболее вероятны наводнения и автоматически генерировать необходимые решения, чтобы минимизировать последствия. С помощью данных устройств можно автоматически включать инфраструктуру отвода ливневых вод, так чтобы вода собиралась и направлялась вдоль предпочтительного пути, который предотвращает ее накопление. В зонах повышенной опасности наводнения, устройства сети могут быть запрограммированы для обеспечения своевременного оповещения об эвакуации населения в угрожаемых районах.

Самым эффективным способом защиты от наводнений является эвакуация. Перед эвакуацией для сохранности своего дома следует отключить воду, газ, электричество, потушить горящие печи отопления, перенести на верхние этажи (чердаки) ценные вещи, закрыть окна первых этажей досками и фанерой, взять запас продуктов, медикаменты, документы и убыть по указанному маршруту.

#### Пример защиты населения в зонах катастрофического затопления и наводнения.

Основным способом защиты населения в зонах катастрофического затопления является эвакуация всего населения из этой зоны в угрожаемый период. Эвакуация населения должна проводиться в короткие сроки при минимальном количестве затрат.

Исходные данные:

Численность эвакуируемого населения - 12 тыс. чел.

Количество населения, эвакуируемого автомобильным транспортом ( $\theta_1$ ) - 1050 чел.

Количество населения, эвакуируемого железнодорожным транспортом ( $\theta_2$ ) - 4000 чел.

Протяженность маршрутов эвакуации: автотранспортом ( $S_2$ ) - 70 км, железнодорожным транспортом ( $S_3$ ) - 120 км.  $S_1$  - расстояние от центра города до границы ЗКЗ-20км.

$V_1$  - скорость движения пешим порядком-4км/ч.  $V_2$  - скорость движения автотранспорта-25 км/ч.  $V_3$  - скорость движения железнодорожного транспорта-75км/ч.

Решение:

1. Определяем среднюю провозную способность автомобильного и железнодорожного транспорта:

$$q_2 = \frac{\theta_1 V_2}{2S_2} = \frac{1050 \cdot 25}{140} = 188 \text{ чел/ч.}$$

$$q_3 = \frac{\theta_2 V_3}{2S_3} = \frac{4000 \cdot 75}{240} = 250 \text{ чел/ч.}$$

2. Определяем количество населения, вывозимого автотранспортом и железнодорожным транспортом.

Автотранспортом:

$$N_2 = q_2 \frac{S_1 q_2}{V_1} - \frac{S_2 q_2}{V_2} = 188 + \frac{20 \cdot 188}{4} - \frac{70 \cdot 188}{25} = 602 \text{ чел.}$$

Железнодорожным транспортом:

$$N_3 = q_3 + \frac{S_1 q_3}{V_1} - \frac{S_3 q_3}{V_3} = 1250 + \frac{20 \cdot 1250}{4} - \frac{120 \cdot 1250}{75} = 5500 \text{ чел.}$$

Далее суммируем количество эвакуируемых автомобильным и железнодорожным транспортом:

$$N_{mp} = N_2 + N_3 = 602 + 5500 = 6102 \text{ чел.}$$

Считаем, что количество населения для пешей эвакуации равно

$$N_{п} = N_3 - N_2 - N_3 = 12000 - 602 - 5500 = 5898 \text{ чел.}$$

Для данного случая количество эвакуированного населения автомобильным и железнодорожным транспортом не превышает общего количества эвакуируемых. Значит, целесообразно проводить и пешую эвакуацию.

Литература.

1. ru.wikipedia.org
2. http://www.bibliofond.ru
3. http://studme.org

### МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ФИНАНСОВЫХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ОПЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ

*М.Э. Фатьянова, магистр, М.Е. Семенов, к.ф.-м.н., доц.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*634050, г. Томск, пр. Ленина, 30, тел. (3822) 60-63-33*

*E-mail: mefl@tpu.ru*

Математическое моделирование комбинаций финансовых инструментов с различным уровнем риска предоставляют инвестору возможность эффективного управления капиталом с потенциальной доходностью выше банковского депозита. Использование в таких комбинациях опционных стратегий – самых сложных финансовых инструментов, дает серьезное преимущество получения неограниченного дохода [1].

Предлагаемая работа отражает результаты исследования конструирования структурированных финансовых решений (структурных продуктов) с использованием различных видов опционных стратегий. Рассмотрены комбинации европейских опционов продажи («put») и покупки («call») на различных базовых активах, которые подбирались на основе проведенного фундаментального анализа.

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 [2].

Структурированный (структурный) финансовый продукт – это готовая индивидуально для клиента инвестиционная стратегия, основанная на сочетании безрисковых активов с производными финансовыми инструментами. Структурный продукт занимает 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 [1-2].

Гибкость опциона заключается в том, что его свойства позволяют смоделировать функцию дохода, т.е. стоимость, которую пользователь продукта получит при его погашении в зависимости от поведения базового актива, лежащего в основе опциона [3-4]. Доля рискованных ценных бумаг в СП в большинстве случаев составляет от 2% до 20%. Часто вызывает удивление тот факт, что опционная часть, занимая не очень значительную долю в продукте (например, 10%), способна генерировать значительную доходность. Это связано с эффектом рычага, который обеспечивает опцион.

В данной работе также был использован модуль опционной аналитики торговой платформы *Quik*. Программа предназначена для анализа стратегий, предусматривающих одновременное открытие позиций по опционам одной серии и базовому активу (рис. 1). Модуль рассчитывает все необходимые показатели по совокупной позиции и выполняет функции стандартного опционного калькулятора. Кроме этого, возможен графический анализ сложной опционной позиции с точки зрения ее прибыльности в зависимости от цены базового актива, количества дней до исполнения или волатильности. Изменяя параметры модели (волатильность, дату расчетов), можно рассматривать различные сценарии развития ситуации. В модуле возможна загрузка выбранной стратегии из шаблона и ее параметризация выбранными инструментами и их текущими рыночными параметрами [5].