

тора RSI состоит в поиске расхождений, при которых цена образует новый максимум, а RSI не удается преодолеть уровень своего предыдущего максимума. Подобное расхождение свидетельствует о вероятности разворота цен. Если затем индикатор поворачивает вниз и опускается ниже своей впадины, то он завершает так называемый «неудавшийся размах», который служит подтверждением скорого разворота цен.

$$RSI = 100 - 100 / (1 + U/D), \quad (4)$$

где  $U$  – среднее значение положительных ценовых изменений,

$D$  – среднее значение отрицательных ценовых изменений.

Для того, чтобы построить уровни Фибоначчи (Fibonacci Retracement), необходимо найти экстремумы ценовой функции и провести между ними линию тренда. Девять горизонтальных линий, пересекающих линию тренда на уровнях 0%, 23.6%, 38.2%, 50%, 61.8%, 100%, 161.8%, 261.8% и 423.6% называются линиями Фибоначчи. Считается, что после сильного спада или подъема цены часто возвращаются назад и, как правило, встречают поддержку/сопротивление на уровнях линий Фибоначчи или вблизи них.

Выше перечислены одни из немногих технических индикаторов, которые при определенных значениях дают сигналы на вход и выход с рынка. Взяв за основу индикатор MAPD, который является очень популярным при прогнозировании тенденции цены на рынке Форекс, и дополнив его показатели значениями таких индикаторов, как RSI и Fibonacci Retracement, можно попытаться более точно определить моменты входа на рынок и выхода из него. Это в свою очередь ведет к увеличению прибыли с каждой сделки, а это есть главная цель торговли на рынке – максимизация прибыли и минимизация убытков.

#### Список цитированных источников

1. Куликов, А.А. Форекс для начинающих [Текст]: книга / А.А. Куликов. – СПб.: Питер, 2003. – 368 с.
2. Технический анализ для начинающих (серия «Reuters для финансистов») [Текст]: пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2001. – 184 с.
3. Лиховидов, В.Н. Основные индикаторы и конфигурации на рынке Forex [Текст]: книга / В.Н. Лиховидов, В.И. Сафин. – М.: FxPlub, 2001. – 144 с.

УДК 681.3

## К ОЦЕНКЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭФФЕКТИВНОСТИ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

**Рыщук А.С.**

*Брестский государственный технический университет, г. Брест*

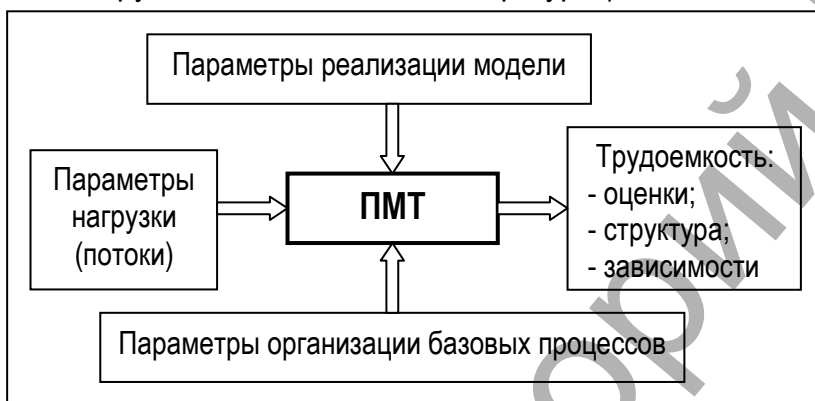
*Научный руководитель: Муравьев Г.Л., к.т.н., доцент*

Целью работы является оценка характеристик эффективности имитационного моделирования на базе стохастических сетевых моделей (ССМ), построение моделей трудоемкости, анализ возможностей повышения эффективности моделирования в многозадачных средах. При исследовании использованы: методы имитационного моделирования дискретных систем; экспериментальные методы и средства мониторинга базовых процессов имитационных моделей (ИМ); UML-диаграммы для описания базовых процессов ИМ; методы теории массового обслуживания, сетевой подход к оценке алгоритмов для построения моделей трудоемкости.

Полезности и применимости ИМ существенно зависят от их трудоемкости. Для ССМ трудоемкость модели [1] как сложность вычислений оценивается количеством вычисли-

тельной работы (времени, операций, команд и т.д.), требуемой для ее реализации с целью получения набора характеристик заданной полноты и точности. При ее определении учитываются особенности организации модели, реализации алгоритма имитации и вероятностная вычислительная нагрузка, создаваемая при моделировании стохастической сетью конкретной архитектуры. Стохастическая сеть функционирует случайным образом и соответственно задается параметрами, специфицирующими вероятностные процессы (входные, выходные, процессы изменения состояний), которые существенно влияют на трудоемкость имитационного моделирования.

Для оценки трудоемкости рассмотрен модифицированный подход на базе марковских цепей [2]. Здесь сеть отображается “усреднённым” графом алгоритма, где в качестве вершин – функциональных операторов – рассматриваются базовые активности имитационной модели с известными трудоемкостями их исполнения, а дуги – переходы управления, соответствующие случайным событиям. Трудоемкости активностей в свою очередь могут быть рассчитаны через марковские модели или оценены экспериментально, имитационно, а вероятности переходов могут быть рассчитаны из спецификации моделируемой сети заданной конфигурации.



Это позволяет построить параметрическую модель трудоемкости (ПМТ) имитационного моделирования стохастических сетей на базе метрик отдельных составляющих сеть компонентов. При этом не требуется построение самой имитационной модели сети и ее мониторинг.

Спецификация параметрической модели представлена на рисунке, где параметры  $Q$  потоков заявок – вычислительной нагрузки – задаются матрицами переходов  $\{P^{(q)} = [p^{(q)}_{ij}] | q = \overline{1, Q}\}$ , где  $p^{(q)}_{ij} \in [0, 1]$ , и параметрами законов поступления заявок в сеть  $\{\tilde{f}_\tau^{(q)} | q = \overline{1, Q}\}$ . Параметры реализации ИМ задаются наборами базовых активностей, составом событий и параметрами трудоемкости активностей. Параметры организации базовых процессов определяют наличие и характер распараллеливания процессов при реализации модели. Расчетные формулы, положенные в основу модели, приведены в [3]. Оценки трудоемкости могут быть использованы для выявления структуры факторов, формирующих трудоемкость модели, определения наиболее затратных фрагментов алгоритма имитации, неэффективно организованных функций модели, а также для выявления компонентов модели для распараллеливания.

Таким образом, рассмотрены задачи, связанные с оценкой трудоемкости имитации на примере стохастических сетевых моделей и ее снижением за счет применения инструментов распараллеливания. Приведены результаты мониторинга трудоемкости ИМ и их составляющих. Рассмотрена оценка характеристик моделей на базе известных методов оценки трудоемкости алгоритмов, параметрическая модель трудоемкости стохастических сетей.

**Список цитированных источников**

1. Рыщук, А.С. Трудоемкость имитационного моделирования стохастических сетей // Сб. конкурсных науч. работ студентов и магистрантов. – Брест: БрГТУ, 2012. – Ч. 1, – С. 92-94.

2. Майоров, С.А. Основы теории вычислительных систем / С.А. Майоров, Г.И. Новиков, Т.И. Алиев. – М.: Высшая школа, 1978. – 320 с.

3. Рыщук, А.С. К оценке трудоемкости имитационных моделей / А.С. Рыщук // Современные информационные технологии в образовании и научных исследованиях (СИТОНИ-2012): материалы 3-й Международной НТК студентов и молодых ученых. – Донецк: ДонНТУ, 2012. – С. 340-344.

УДК 621.391: 621.396.91/.96

## ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ЗАЩИТЫ РЛС ОТ ПАССИВНЫХ ПОМЕХ

**Стрибук А.М., Лапич С.В.**

*Брестский государственный технический университет, г. Брест*

*Научные руководители: Поляков В.И., к.т.н., доцент; Дереченник С.С., к.т.н., доцент*

### Введение

В настоящее время для защиты радиолокационных станций (РЛС) от пассивных помех (ПП) – отражений зондирующего сигнала от мешающих отражателей (земной и морской поверхности, гидрометеоров и др.) – используются либо устройства череспериодного вычитания (ЧПВ), либо низкочастотные режекторные фильтры (НЧ РФ) [1, 2].

Недостатком первого способа является низкое качество подавления ПП. Второй способ позволяет повысить коэффициент подавления ПП, однако при этом НЧ РФ одновременно с помехой «вырезает» сигналы от целей, летящих с малыми радиальными скоростями [1, 3].

В работе описывается новый способ подавления ПП, в котором не используются ни устройства ЧПВ, ни режекторные фильтры.

### Анализ алгоритма обработки сигнала на фоне пассивных помех

Анализ предлагаемого способа защиты РЛС от ПП проведем в частотной области. Для этого рассмотрим возможные виды частотных спектров полезных сигналов и пассивных помех при использовании импульсных зондирующих сигналов.

В этом случае в обзорных РЛС отраженные (переизлученные) когерентные сигналы представляют собой пачки радиоимпульсов. Вид частотных спектров таких когерентных пачек зависит от огибающих одиночных импульсов пачки и огибающей всей пачки. На практике ни огибающая одиночного импульса, ни огибающая всей пачки не поддаются точному аналитическому описанию, поэтому для оценочных расчетов остановимся на аппроксимациях огибающих [3, 4].

Допустим, что огибающая импульса имеет прямоугольную, треугольную или колокольную форму, а огибающая пачки – соответствует форме диаграммы направленности (ДН) антенны РЛС, принимая форму функций  $\sin x / x$ ,  $\sin^2 x / x^2$ , или колокольную форму. В наиболее простом варианте положим, что одиночный импульс имеет прямоугольную огибающую, а форма ДН соответствует функции  $\sin x / x$ . Тогда в соответствии с преобразованием Фурье спектральная мощность напряжения полезного сигнала:

$$G(f) = \int_{-\infty}^{+\infty} U(t) \cdot e^{-j2\pi ft} dt, \quad (1)$$

а энергетический спектр (ЭС) помехи:

$$N(f) = \int_{-\infty}^{+\infty} R(\tau) \cdot e^{-j2\pi f\tau} d\tau. \quad (2)$$

Форма ЭС пассивной помехи зависит от вида ее корреляционной функции (КФ):

$$R(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} u(t) u(t-\tau) dt. \quad (3)$$