

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет математики и информатики
Кафедра информационных и управляющих систем
Направление подготовки 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника
Магистерская программа Компьютерное моделирование

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой

_____ А.В. Бушманов
«_____» _____ 2017 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему: Прогнозирование курса иностранных валют на основе теории нечеткой логики

Исполнитель магистрант группы 5530м	_____ (подпись, дата)	Т.И. Магонова
Руководитель доцент, канд. физ.- мат.наук.	_____ (подпись, дата)	В.В. Ерёмина
Руководитель магистер- ской программы профессор, д-р. тех. наук,	_____ (подпись, дата)	Е.Л. Ерёмин
Нормоконтроль доцент, канд. физ.- мат.наук	_____ (подпись, дата)	В.В. Еремина
Рецензент доцент, канд. техн. наук кафедры АППиЭ	_____ (подпись, дата)	А.Н. Рыбалев
Рецензент генеральный директор ООО «ТерИТ»	_____ (подпись, дата)	О.В.Яковлев

Благовещенск 2017

РЕФЕРАТ

Магистерской диссертации содержит 94 с., 29 рисунков, 5 таблиц, 1 приложение, 31 источник.

НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА, ВРЕМЕННЫЕ РЯДЫ, НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КУРСА ВАЛЮТЫ

В работе осуществляется прогнозирование стоимости валют методом нечеткой логики. Анализируется временной ряд, состоящий из значений разностей курса доллара. Получена зависимость будущих значений изменений от предыдущих показателей и построена модель гибридная TSK.

В настоящее время задача прогнозирования различных временных рядов актуальна и является неотъемлемой частью ежедневной работы многих предприятий. Задача прогнозирования временного ряда решается на основе создания модели прогнозирования, адекватно описывающей исследуемый процесс

Цель работы – осуществить анализ и прогнозирование будущих значений выбранной нами экономической переменной.

Задачи:

- 1) исследовать теоретические основы валютного курса и факторы влияющие на его изменение;
- 2) изучить теоретические аспекты и произвести экономический анализ рынка;
- 3) изучить методы прогнозирования валютного курса;
- 4) изучить все возможности и свойства пакета MatlabFuzzyLogicToolBox;
- 5) реализовать поставленную задачу в ППП Matlab;
- 6) оценить эффективность предложенной модели прогнозирования

При решении поставленных задач в работе были использованы методы математического моделирования, анализ временных рядов, регрессионный анализ, нечеткий логический вывод.

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		2

СОДЕРЖАНИЕ

Нормативные ссылки	5
Введение	6
1 Международные рынки валюты.	9
1.1 Понятие валютного рынка и его структура. Участники валютного рынка	11
1.1.1 Классификация валютных рынков	12
1.1.2 Классификация валют	14
1.1.3 Участники валютного рынка	15
1.2 Обменные курсы и международная торговля	17
1.3 Валютный курс и факторы, влияющие на его формирование	21
1.3.1 Факторы влияющие на валютный курс	23
1.4 Понятия валютного регулирования и валютного контроля	28
1.4.1 Понятие Валютного регулирования и валютного контроля	28
1.4.2 Органы и агенты валютного регулирования и валютного контроля	28
1.5 Постановка математической задачи	31
2 Интеллектуальный подход к анализу временных рядов	33
2.1 Сфера применения нечетких экспертных оценок	33
2.2 Определение нечетких временных рядов	35
2.3 Нечеткий подход к моделированию временных рядов	38
2.3.1 Метод наименьших квадратов и решение уравнения регрессии в EXCEL	40
2.3.2 Нечеткий логический вывод Мамдани	42
2.3.3 Перспективы в моделировании нечетких временных рядов	42
3 Прогнозирование курса иностранной валюты на основе нечёткого логического вывода	57
3.1 Литературный обзор	57
3.2 Основные определения, связанные с нечеткими временными рядами	60
3.3 Решение задачи прогнозирования с помощью нейронных сетей и не-	62

четких нейронных сетей в пакете Matlab

3.4 Обзор созданных ранее программ для прогнозирования	78
Заключение	82
Библиографический список	83
Приложение А	86

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей бакалаврской работе использованы ссылки на следующие стандарты и нормативные документы:

ГОСТ 19.001-77 – общие положения;

ГОСТ 19.004-80 – термины и определения;

ГОСТ 19.101-77 – виды программ и программных документов;

ГОСТ 19.102-77 – стадии разработки;

ГОСТ 19.103-77 – обозначение программ и программных документов;

ГОСТ 19.104-78 – основные надписи;

ГОСТ 19.105-78 – общие требования к программным документам;

ГОСТ 19.106-78 – требования к программным документам, выполненным печатным способом;

ГОСТ 19.402-78 – описание программы;

ГОСТ 19.502-78 – описание применения. Требования к содержанию и оформлению;

ГОСТ 19.505-79 – руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению;

ГОСТ 19.508-79 – руководство по техническому обслуживанию. Требования к содержанию и оформлению;

ГОСТ 34.602-89 – техническое задание на создание автоматизированной системы);

ГОСТ 34.201-89 – виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем;

ГОСТ 24.104-85 – автоматизированные системы управления. Общие требования;

ГОСТ 34.601-90 – автоматизированные системы. Стадии создания);

ГОСТ 25.861-83 – АСУ. Требования по безопасности средств вычислительной техники).

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		5

ВВЕДЕНИЕ

Как правило, в состоянии нестабильной экономики, характеризующейся нередкой сменой финансовых критериев, принятие управленческих решений исполняется в условиях неопределенности, вследствие чего задача планирования финансовой деятельности и прогнозирования ее итогов считается одной из самых трудных и неоднозначных.

Существует ряд традиционных способов прогнозирования финансовых характеристик, основывающихся на математической статистике, между которыми выделяются методы анализа и моделирования ВР, способы многомерного регрессионного анализа. Особенностью обозначенных способов считается необходимость точной спецификации конструируемых моделей, кроме того нестационарность используемых экономических процессов вызывает дополнительные трудности для использования данных методов.

Многообещающим направлением в области поиска решений задач прогнозирования считается использование аппарата искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей. Принцип работы нейронной сети заключается в том, собственно что по имеющемуся набору данных конструируется какая-то зависимость между входными и выходными переменными, при этом в процессе изучения сети налаживаются характеристики (веса) получаемых функциональных отношений. Как правило, выявление и определение предоставленной зависимости в очевидном облике не ведется в силу приведенных выше причин. Модель нейронной сети позиционируется как «черный ящик», это объясняется тем, что внутренний метод ее настройки не «прозрачен», и полученные итоги и связи непросто интерпретировать [1].

В последние десятилетия стремительно растет внимание к разным нюансам трудностей интеллектуального управления. Одно из ведущих направлений, связанных с поиском решений данной проблемы, произведено в применении аппарата нечетких систем: нечетких множеств, нечеткой логики, нечеткого моделирования. Использование данного аппарата приводит к построению нечетких систем

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6

управления всевозможных классов, позволяющих находить решение задач управления в обстановках, когда классические способы неэффективны или же вообще неприменимы по причине недоступности довольно четкого знания об объекте управления.

Собственно известно, что для систем автоматического регулирования (САР) сложными объектами классическим считается присутствие зависимости, реализуемой обратной связью между входными и выходными переменными (заданием и выходом объекта). При этом выявление предоставленной зависимости в аналитическом облике не всегда возможно из за недостатка информации о моделируемой проблемной области или в связи с трудным учетом разнообразия моментов, оказывающих воздействие на объект управления. Для удачного заключения аналогичных задач разработан особый математический установка – нейронные сети (НС) [2]. Плюсом моделей управления сложными объектами, сделанных на базе предоставленного аппарата, считается вероятность получения свежей информации, к примеру, о нраве переходного процесса регулирования, в форме кое-какого мониторинга. При этом разработка нейронной сети осуществляется при помощи ее изучения на базе информации, приобретенной от эксперта, средств измерения или же компьютерных опытов. Ещё одним многообещающим научным направлением для решения сложных структурированных задач в реальное время считается доктрина гибридных нейронных сетей, или же нечетких сетей. Нечеткие нейронные сети включают преимущества нейронных сетей и систем нечеткого логического вывода, собственно что разрешает представлять модели управления в форме правил нечеткой продукции и благополучно находить решение поставленных задач. Исходя из изложенного, анализ математического аппарата, применяемый к реализации в адаптивных системах управления сложными объектами, считается актуальной задачей.

Целью работы является исследование и усвоение способов моделирования и основ функционирования нейронечетких сетей, в при поиске решения задач финансового прогнозирования, а так же получение навыков по конструированию нейронечетких сетей в среде MATLAB. Более того будет улучшена имеющейся

					VKP.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		7

модель прогнозирования стоимости валюты для получения прогноза в долгосрочной перспективе.

Для достижения указанной цели необходимо решение следующих задач:

- исследовать теоретические основы валютного курса и факторы влияющие на его изменение;
- изучить теоретические аспекты и произвести экономический анализ рынка;
- изучить методы прогнозирования валютного курса;
- изучить все возможности и свойства пакета MatlabFuzzyLogicToolBox;
- реализовать поставленную задачу в ППП Matlab;
- проанализировать полученные результаты и сделать выводы.

					VKP.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		8

1 МЕЖДУНАРОДНЫЕ РЫНКИ ВАЛЮТЫ

Для жителей США было бы довольно комфортно, если бы все государства в качестве способа расчетов использовали их национальную валюту. В данном случае граждане США не волновались бы о долларовом выражении величины собственной прибыли, получаемой за рубежом, а так же о стоимости собственных зарубежных активов или же стоимости импортируемого сырья. Намного проще были бы процессы учета и планирования для фирм и для отдельных представителей, причем не только американских, но и зарубежных. По причине удобств, которые появляются при применении единственной денежной единицы, в 1999 году одиннадцать европейских стран подтвердили вступление новой денежной единицы «евро», которая к 2002 году должна была заменить имеющиеся национальные денежные единицы. К огорчению, основная масса людей не стремятся применить зарубежную денежную единицу для проведения внутренних расчетов. При этом дело не только в том, что данная денежная единица для них непривычна (так как в собственной стране люди как правило совершают платежи и открывают банковские счета в национальной валюте), но и в том, собственно что она не вызывает их доверие. В итоге любое государство использует свою национальную валюту.

Становление интернациональных финансовых связей и торговли порождает вспомогательные финансовые трудности, обусловленные волнением обменных курсов, лимитированиями на экспорт капиталов или же отказом кое-каких государств исполнять обещания перед зарубежными партнерами, взятые прошлым правительством. Таким образом, следствием становления интернациональной торговли и воплощения вложений в экономику зарубежных стран подразумевает множество финансовых трудностей. Наиболее распространенным является пример, именуемый «валютным риском», который появляется по причине применения в расчетах по интернациональным сделкам валютных единиц различных стран. Вследствие этого для обоюдного конвертирования денежных единиц всевозможных государств были созданы особые рынки. На данных рынках конвертирование денежных единиц может происходить на условиях незамедлительной

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		9

поставки и расчета (рынки спот), или на критериях поставки к конкретному сроку в будущем (форвардные рынки). Форвардные и опционные денежные договоры имеют все шансы заключаться между сторонами на внебиржевом рынке, а еще применяться для компенсации денежного риска. Поскольку конвертирование одних денежных единиц в иные имеет возможность привести к изменению их обменной цены, то для облегчения учета данного прецедента в обменных операциях и интернациональных торговых сделках были разработаны всевозможные процедуры бухгалтерского учета (к примеру, счета «платежного баланса» и «торгового баланса»). Не считая того, что с учетом вероятных сложностей перевода платежей за рубеж и получения достоверной информации о платежеспособности зарубежного партнера, были разработаны «кредитные процедуры». В силу собственной компетентности в вопросах кредитования бизнеса и перевода средств платные банки играют весомую роль в финансировании и проведении сделок, связанных с обменом зарубежных денежных единиц. Весомую роль на рынках зарубежных денежных единиц и вложений играют те же банки инвесторы и дилеры денежных рынков. Для стабилизации курсов обмена денежных единиц и облегчения ведения междунациональной торговли были сделаны различные международные венчурные фирмы. Таким образом, международные институциональные связи, призванные упростить интернациональную торговлю и вложения и операции обмена денежных единиц, приобрели комплексный характер. В предоставленной главе основное внимание уделяется тем силам, которые оказывают самое значительное воздействие на рынки обмена зарубежных денежных единиц. В начале будет пояснено, от чего компании, основавшие интернациональную торговлю, зачастую прибегают к обменным, или же кредитным операциям, способным понизить их кредитный риск. Вслед за тем дается пояснение о счетах платежного баланса и счетах перемещения капиталов, применяемых для измерения и учета потоков зарубежных денежных единиц. Дается абстрактный комментарий того, как конфигурации потоков зарубежных денежных единиц имеют все шансы воздействовать на ее значение в длительном периоде, а также указывается существование значимого «риска обменного курса» в критериях краткосрочных колебаний цены де-

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		10

нежных единиц. Показывается, каким образом платные банки проводят операции предоставления кредитов зарубежным предприятиям, позволяющие понизить риск ведения интернациональной торговли. В конце концов, рассматривается работа всевозможных устройств междугосударственного денежного регулирования, сделанных для стабилизации обменных курсов и облегчения торговли с зарубежными партнерами, а так же мер, позволяющих понизить риск зарубежных вложений и интернациональных торговых операций [3].

1.1 Понятие валютного рынка и его структура. Участники валютного рынка

Валютный рынок считается важной частью интернационального финансового обмена, связывающей национальную экономику государств мировой, т.е. представляет собой закономерный итог социального деления труда в процессе междудународных финансовых связей.

На денежном рынке реализуются разнонаправленные воздействия спроса и предложения. На предоставленном рынке всякий финансовый субъект (государство, хозяйствующий субъект, домохозяйство) содержит собственные денежные интересы, которые имеют все шансы, как совпадать, так и не совпадать с планами иных сторон. Мировой валютный рынок возможно рассматривать как инструмент согласования интересов торговца и клиента денежных ценностей.

Мировой валютный рынок – это система финансовых отношений, образующихся при воплощении в жизнь надлежащих операций с зарубежной денежной единицей: конверсия, купля – продажа зарубежных денежных единиц и платежных документов, кредитно – депозитные и инвестиционные.

Изначально в денежной системе были замечены национальные денежные рынки (на территории одной страны). К количеству ведущих посылов их формирования возможно отнести:

- 1) создание мировой денежной системы, возлагающей на государства участников конкретные обещания в отношении их государственных денежных систем;
- 2) становление и углубление интернациональных финансовых связей, со-

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		11

средоточение и наращивание банковского капитала;

3) подъем транспортных корпораций;

4) углубление интеграционных процессов между странами;

5) становление информационных технологий, упростивших контактам между денежными банками;

6) высокоскоростное предоставление сообщений о курсах денежных единиц, банках, состоянии их корреспонденции счетов, направленностях в экономике и политическом деятеле.

Валютный рынок представлен совокупностью денежных центров, где совершается купля – продажа зарубежных денежных единиц в государственной денежной единице по курсу, складывающемуся на базе спроса и предложения [4].

С организационно технической точки зрения рынок валют – это совокупность телеграфных, телефонных, телексных, электрических и других коммуникационных систем, связывающих в общую систему банки различных государств, осуществляющих международные расчеты, кредитные и иные денежные операции.

1.1.1 Классификация валютных рынков

Валютные рынки можно объединить по целому ряду критериев: сфере пространства, отношению к валютным лимитированиям, разновидностям валютных курсов, степени организованности (Рисунок 1).

					VKP.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		12

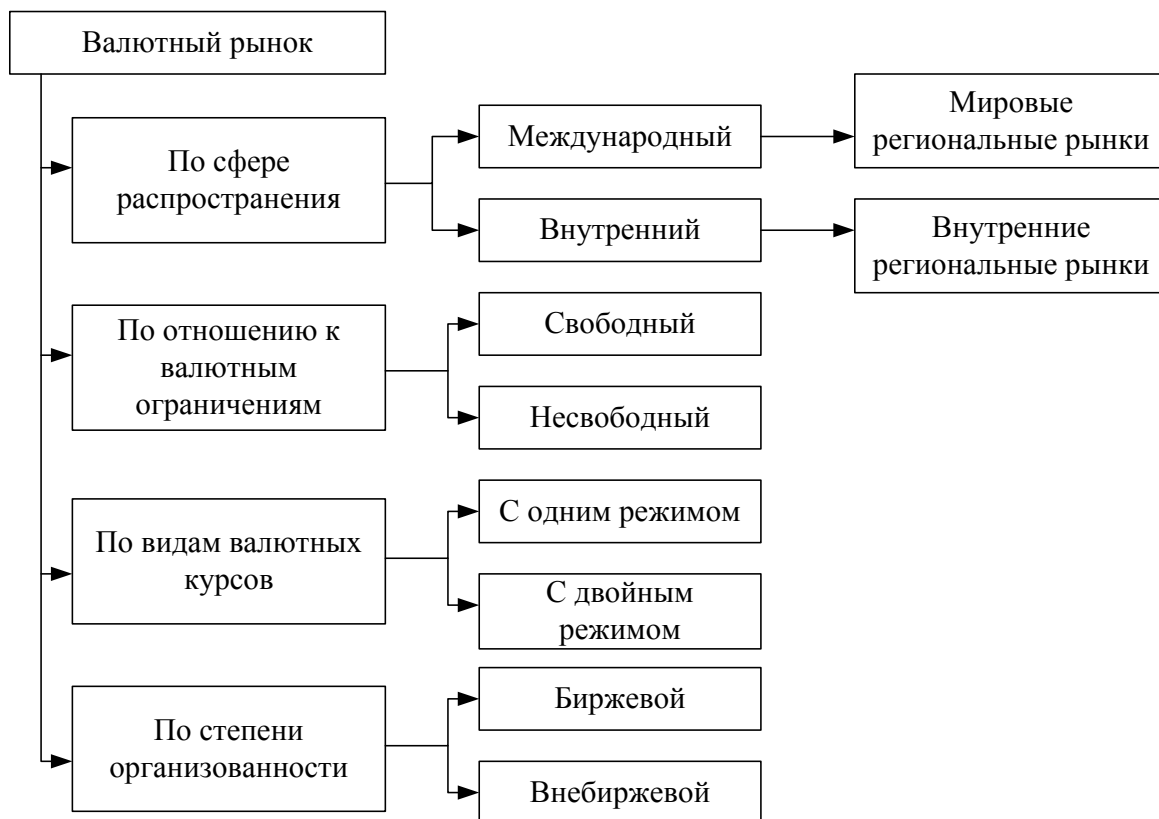


Рисунок 1 – Классификация валютных рынков

а) По сфере распространения:

1. международный (FOREX) – мировой денежный рынок, на котором ведут взаимодействие региональные и внутренние денежные рынки и осуществляются операции с денежными единицами, обширно применяемыми в интернациональном платежном обороте;

2. региональный – территориальный рынок, на котором государства внутри предоставленной территории пришли к согласию о действии единых правил денежного рынка. В реальное время выделяют Азиатский, Европейский, Южноамериканский региональные денежные рынки;

3. национальный (или внутренний) денежный рынок организуется на территории отдельного государства.

б) По отношению к денежным лимитированиям:

1. свободный рынок, на котором отсутствуют денежные лимитирования. Под денежными лимитированиями, как правило, понимается система государственных мер по установлению правил поведения на денежном рынке;

2. несвободный – рынок с денежными лимитированиями.

в) По видам денежных курсов:

1. с одним режимом денежного курса –рынок валют с плавающими курсами, котировка которых уточняется на биржевых торгах (например, USD, EUR, GBP, CHF);

2. с двойным режимом – рынок с одновременным использованием фиксированного и плавающего курса денежных единиц. Двойной денежный режим применяется государством как мера регулирования перемещения капиталов и вводится с целью контроля и, как правило, лимитирования воздействия интернационального рынка капиталов на экономику предоставленной страны (к примеру, RUR).

г) По степени организованности:

1. биржевой – рынок, на котором денежные операции исполняются при помощи денежной биржи;

2. внебиржевой – организуется дилерами, которые имеют все шансы быть, а имеют все шансы и не быть членами денежной биржи. Дилеры организуют взаимодействие клиентов и продавцов при помощи различных средств связи.

1.1.2 Классификация валют

Товаром на денежном рынке считается государственная денежная единица или же комплект денежных единиц (валютная корзина). Валюта – денежная единица государства, участвующая в интернациональных отношениях, связанных с валютными расчетами.

Денежную единицу возможно классифицировать следующим образом:

а) По стране – эмитенту:

1. национальная;
2. иностранная;
3. коллективная.

б) По степени применения:

1. резервная (доллар, евро) – зарубежная денежная единица, в которой центральные банки иных стран накапливают и берегут резервы для интернациональных расчетов по внешнеторговым операциям и зарубежным инвестициям;

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		14

2. другие основные мировые денежные единицы (японская иена, британский фунт стерлингов и т. Д.).

в) По степени прочности денежного курса:

1. твердая – денежная единица государства с предсказуемой динамикой колебаний ее денежного курса;

2. мягкая – денежная единица государства с не просто предсказуемой динамикой колебаний ее денежного курса.

г) По способности обмена на иную денежную единицу:

1. свободно конвертируемая – денежная единица без ограничений обменивается на иные валюты;

2. частично конвертируемая денежная единица – денежная единица государств, в которых есть денежные лимитирования для резидентов и по отдельным обликам денежных операций;

3. неконвертируемая – денежная единица действует лишь только в границах одного государства, не обменивается на зарубежные денежные единицы, в государствах всевозможные лимитирования и запреты по ввозу и вывозу, приобретению и перепродаже, обмену государственных и зарубежных денежных единиц.

1.1.3 Участники валютного рынка

1) Негосударственные банки. Проводят обмен денежных операций. В банках держат счета иные члены рынка осуществляющие нужные конверсионные операции. Не считая удовлетворения заказов покупателей банки имеют все шансы проводить операции автономно, за счет личных средств. На международных денежных рынках наибольшее воздействие имеют международные банки, каждодневный размер операций которых близок к нескольким миллиардам долларов. Это такие банки, как Barclays Bank, Citibank, Chase Manhattan Bank, Deutsche Bank, Swiss Bank Corporation ит.д.

2) Фирмы, осуществляющие внешнеторговые операции. Фирмы, которые принимают роль в интернациональной торговле, обеспечивают стойкий спрос на заморскую денежную единицу (импортеры) и предложение зарубежной денежных единиц (экспортеры). При этом прямого доступа на денежные рынки они не име-

					VKP.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		15

ют и проводят конверсионные и депозитные операции при помощи услуг коммерческих банков.

3) Центральные банки. Они правят денежными резервами, проводят денежные интервенции, которые воздействуют на степень обменного курса, а еще регулируют степень процентных ставок из инвестиций в государственной денежной единице. Наибольшее воздействие на мировые рынки имеет центральный банк USA – Федеральная резервная система (USFederalReserve, FED). Далее идут центральные банки Еврозоны (Европейский центральный банк), Англии (BankofEngland), Германии (DeutscheBundesbank) и Страны восходящего солнца (BankofJapan).

4) Денежные биржи. Работа денежных бирж в отличии от фондовых случается не в каком – то помещении и не в установившееся время. Благодаря развитию телекоммуникационных технологий большая масса основных денежных учреждений мира используют предложения денежных бирж напрямик и в обход посредников круглые сутки. Крупнейшими крупными денежными биржами считаются Английская, Нью – Йоркская и Токийская.

5) На денежный рынок все чаще выходят обычные «внутренние» кредитно – денежные учреждения на подобии сберегательных и инвестиционных институтов, пенсионных и инвестиционных фондов и т.п. Инвестиционные учреждения втягиваются в денежные сделки как правило в итоге собственной работы на рынке капиталов. Закономерен выход на денежный рынок больших торгово – промышленных компаний, которые делают личные дилерские отряды и дочерние банковские фирмы, дабы не выплачивать банкам и самим получать прибыль на денежных сделках.

6) Брокерские фирмы. Они отвечают за воплощение конверсионной операции между клиентом и торговцем зарубежной денежной единицы. Как правило, дилеры брокерских фирм котируют денежную единицу спрэдом, в котором уже заложены комиссионные. Брокерская компания, которая обладает информацией о запрошенных курсах, считается местом, где складывается настоящий денежный курс уже заключенных договоров. Между брокерскими фирмами на интерна-

					VKP.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		16

циональных денежных рынках более популярны LasserMarshall, HarlowButler, TullettandTokyo, Coutts, Tradition и др.

7) Честные лица лица. Они проводят широкий обзор неторговых операций в сфере зарубежного туризма, перевода заработной плате, пенсий, вознаграждений, совершая покупку и перепродажу зарубежных денежных единиц.

Банки и иных участников денежного рынка по степени воздействия на денежные курсы возможно поделить следующим образом:

1) на маркет – мейкеров (крупные банки, определяющие нынешнюю степень валютного курса), котирующие стоимость. При определении маркет – мейкеров ведущее смысл содержит не безоговорочная величина денежных средств банка, а его доля в, т операциях рынка, т.е. его способность при установлении стоимости воздействовать на рынок. Маркет – мейкеры ставят нынешний уровень курса методом проведения операций друг с другом;

2) маркет – юзеров (остальных юзеров рынка), берущих стоимость. Маленькие банки и денежные фирмы пользующиеся тем курсом, который для них ставят маркет – мейкеры. Данные члены рынка не считаются его интенсивными игроками, но совместный размер их операций на рынке имеет возможность быть достаточно большим, доля всякого из не значительна [5].

1.2 Обменные курсы и международная торговля

Когда американские изготовители готовой продукции покупают сырье, они отыскивают вероятность осуществить более выгодную сделку. Для этого они исследуют предложения всевозможных поставщиков, рассматривают качество начальных материалов, их цену, сроки и методы доставки. В случае если все возможные поставщики присутствуют в США, это сопоставление выполняется достаточно элементарно. В данном случае обе стороны сделки ведут учет денежных средств, ставят стоимости на собственную продукцию и услуги платят заработную плату со сотрудникам в одной и что же денежной единице – в американских долларах. Например как вся площадь USA представляет собой целое финансовое место, то проблем с движением грузов сквозь границы штатов не появляется. В случае если же между торговцем и клиентом появляется спор относительно вы-

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		17

полнения заключенного соглашения, то он имеет возможность быть разрешенным в рамках единственной системы законов. Данная последняя характеристика совместно со важным численностью соответствующей информации о кредитоспособности и экономическом состоянии обоих членов сделки содействует расширению применения кредитных ресурсов для финансирования покупок и продаж. В случае если же вероятные поставщики сырья присутствуют за рубежом, то сопоставить предлагаемые ими обстоятельства поставки важно труднее. Так как в данном случае поставляемые материалы и средства, направляемые на их оплату, обязаны пересекать границы государств, то процесс оценки услуг поставщиков станет труднее, по крайней мере, по трем основаниям. Для начала, американский клиент предпочтет выплачивать за приобретаемый продукт в долларах, в то время как иностранному поставщику будет необходимо нести главные затраты в национальной денежной единице. Таким образом, одна из сторон должна производить расчеты в денежной единице иной страны. Во-2-х, ни одно государство или же междугосударственная организация не имеет прав на регулировку всех качеств торговых сделок. В следствие чего, отдельные страны имеют все шансы делать торговые препятствия, препятствующие деянию рыночных сил, управляющих перемещениями продуктов и капиталов. К количеству этих барьеров относятся высочайшие таможенные пошлины, экспортно-импортные квоты и искусственного происхождения регулировка обменного курса государственной денежных единиц. Не считая такого, два государства имеют все шансы владеть различными юридическими системами: такими как английское общее право, на котором базирована юридическая система США, и французское штатское право, которое применяется во множества государствах. По причине способности появления дискриминации любая сторона сделки имеет возможность не возжелать применить национальную судебную систему иного государства для заключения янеоднозначных вопросов, образующихся по ходу проведения сделки. Но нет ни малейшего наднационального судебного органа для заключения неоднозначных платных вопросов (хотя в кое-каких обстановках для заключения аналогичных вопросов имеют все шансы применяться междудународные арбитражные комиссии). Таким образом, один из

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		18

членов сделки имеет возможность попасть под юриспунденцию зарубежного судопроизводства. Банки и иные кредитные агенты еще сталкиваются с юридическими проблемами; в добавок они нередко чувствуют проблемы при получении важной информации, на базе которой основывается принятие кредитных заключений во множестве государств. Следовательно, третий ключ вероятных проблем связан с финансированием приобретения продуктов и услуг из за границы. Первая трудность, связанная с оценкой импортируемого продукта не в долларах, а в государственной денежной единице, устраняется легче всего. Для этого американский клиент обязан перечесть цены приобретаемого товара с учетом обменного курса. Обменный курс (exchange rate) дает собой цену одной валютной единицы, к примеру, британский фунт, выраженный через цену иной валютной единицы, к примеру, южноамериканского доллара. В качестве примера, иллюстрирующего внедрение обменного курса для сопоставления цен, допустим, собственно что южноамериканскому производителю продукции предлагают купить тонну стали за \$ 190 в Америке, за 116 фунтов в Великобритании и за 20 000иен в Японии. Какого поставщика он изберет в предоставленной ситуации? В случае если направление доллара сравнительно британской денежных единиц оформляет \$ 1,65 за фунт, то тонна британской стали станет стоить: $116 \text{ ф.} \times \$ 1,65/\text{ф.} = \$ 191,40$. Бесспорно, что клиент в данном случае даст предпочтение отечественному поставщику. В случае если направление доллара сравнительно японской денежной единицы станет равен 110 иен за доллар, то тонна японской стали получится клиенту в $(20\ 000 \text{ иен}) / (110 \text{ иен}/\$) = \$ 181,82$ за тонну. Предполагая, собственно что стоимость в 20 000 иен включает в себя все транспортные потери и пошлины или же собственно что сумма данных потерь меньше \$ 8,18, американский изготовитель приметит, собственно что приобретение японской стали окажется самой прибыльной. Значит, договор будет отдан японской фирме, а доллары станут обменены на йены на денежном рынке для оплаты приобретения. В прогрессивной экономике обменные курсы денежных единиц имеют все шансы переменяться под воздействием тех или же других моментов. В случае если по неким основаниям направление доллара к фунту понизится до уровня \$ 1,5 за фунт, то британ-

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		19

скую сталь в данных критериях можно будет купить за $(116 \text{ ф}) \times (\$ 1,50/\text{ф}) = \$ 174,00$. Потому что для приобретения 1-го фунта потребуется меньше долларов, другими словами для приобретения 1-го доллара потребуется более фунтов, то возможно признать, собственно что цена фунта сравнительно цены доллара понизилась или же собственно что цена доллара сравнительно цены фунта увеличилась. Эти утверждения равноценны, например как оба показывают на то, собственно что товары и услуги, оцененные в фунтах, будут выгоднее для обладателя доллара, а товары и услуги, оцененные в долларах, подорожают для обладателя фунтов. В случае если, в стоимость стали, равную 116 фунтам за тонну, станут входить таможенные и транспортные затраты, то американский покупатель предпочтет иметь дело с британским поставщиком при условии, собственно что стоимость японской стали и направление доллара к иене сохранят свое первоначальное состояние. Обратите внимание на то, что при постоянных внутренних тарифах спрос на зарубежные продукты (например, британскую сталь) станет выше, когда обменный курс зарубежной денежной единицы сравнительно невысок. Так, понижение обменного курса фунта с $\$ 1,65$ до $\$ 1,50$ привело к абсолютному изменению покупательских заключений: в случае если сначала британская сталь была самой дорогой, то при курсе $\$ 1,50$ за фунт она стала самой дешевой. Когда спрос зарубежных клиентов на продукты и предложения, производимые в стране, растет, возрастает и спрос на денежную единицу этой страны, так как количество жаждущих купить ее для совершения покупок увеличивается.

С точки зрения британского импортера низкий курс фунта значит, собственно что ему будет необходимо израсходовать больше собственных денежных единиц на покупку доллара для приобретения американских товаров. В следствие этого, чем меньше цена фунта, воплощенная в долларах, тем более охотно британцы станут покупать отечественные, а не завезенные из других стран товары. Когда случится переориентация британских покупателей на отечественную продукцию, то и спрос на заморскую денежную единицу, нужную для приобретения привезенных из других стран товаров, еще понизится. Это будет значить, собственно что британцы станут поставлять меньше фунтов на денежный рынок, пото-

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		20

му что их надобность в приобретении импорта сократится. Таким образом предложение фунтов в замен на заморскую денежную единицу станет меняться пропорционально обменному курсу британской денежной единицы. Равновесное значение обменного курса фунта (или иной валюты) соответствует точке скрещения кривых спроса и предложения. Данная точка определяет эту стоимость фунта, при которой размер спроса на него равен размеру предложения. Котировки для всех денежных единиц, подобные тем, которые мы привели для японских иен и британских фунтов, возможно повстречать на всех денежных рынках. За редчайшими исключениями, на этих рынках инвестиции в некую зарубежную денежную единицу имеют все шансы быть конвертированы в иную валютную единицу. На данных рынках каждый день срабатывают арбитражеры, стремящиеся извлечь заработок из текущей разности курсов на различных биржах. В следствие этого в случае если замен фунтов на иены и иен на доллары в Нью-Йорке с дальнейшей покупкой фунтов за доллары в Лондоне способен доставить заработок, то эта операция в обязательном порядке станет исполнена арбитражерами. Работа данных членов рынка содействует сближению обменных курсов денежных единиц на различных биржах[6].

1.3 Валютный курс и факторы, влияющие на его формирование

Необходимой составляющей денежной системы считается денежный направление, например как становление МЭО настоятельно просит конфигурации стоимостной пропорции денежных единиц различных государств. Денежное направление нужно для:

1) обоюдного обмена денежным единицами при торговле продуктами, предложениями, при перемещении капиталов и кредитов. Экспортер меняет вырученную зарубежную денежную единицу на национальную, например как денежные единицы иных государств не имеют все шансы обращаться в качестве легитимного покупательного и платежного способа на территории иного страны. Импортер реализует национальную денежную единицу на зарубежную для оплаты продуктов, приобретенных за этапом. Должник покупает зарубежную денежную единицу на национальную для погашения задолженности и выплаты процен-

тов по внешним займам.;

2) сопоставление тарифов мировых и государственных рынков, а еще стоимостных характеристик различных государств, воплощенных в государственных или же зарубежных валютах;

3) повторяющейся переоценки счетов в зарубежной денежной единице компаний и банков.

Суть денежного курса как стоимостной категории. Денежное направление – «цена» валютной единицы государства, воплощенная в зарубежных валютных единицах или же интернациональных денежных единицах. Внешне денежный курс ведется участником обмена как коэффициент пересчета одной денежных единиц в иную, определяемый соответствием спроса и предложения на денежном рынке. Впрочем стоимостной почвой курса считается покупательная способность денежных единиц, выражающая средние национальные значения тарифов на товары, предложения, вложения. Данная финансовая (стоимостная) категория присуща товарному производству и выражает производственные дела между товаропроизводителями и крупным рынком. Потому что цена считается всеобъемным выражением финансовых критериев товарного изготовления, то сравнимость государственных валютных единиц различных государств базирована на стоимостном отношении, которое формируется в процессе изготовления и обмена. Изготовители и клиенты товаров и услуг с поддержкой денежного курса ассоциируют национальные стоимости с тарифами иных государств. В итоге сравнения уровень выгодности становления какого – либо производства в предоставленной стране или же вложений за рубежом. Как бы не искажалось воздействие закона цены, денежного направления в конечном счете подчиняется его деянию выражает связь государственной и мировой экономики, где имеет место быть настоящее курсовое соответствие денежных единиц.

При перепродаже товаров на крупном рынке продукт государственного труда получает социальное признание на базе международно-мерной цены. тем самым денежный курс опосредствует безоговорочную обмениваемость товаров в рамках крупного хозяйства. Стоимостная база денежного курса обоснована тем,

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		22

собственно что в конечном счете международная стоимость изготовления, лежащая в основе мировых цен, основывается на государственных тарифах изготовления, считается главным поставщиком товаров на мировой рынок.

В связи с резким наращиванием интернационального перемещения капиталов на денежный курс воздействует покупательная способность денежных единиц по отношению не только к товарам, но и денежным активам.

1.3.1 Факторы влияющие на валютный курс

Как каждая стоимость, денежный курс отклоняется от стоимостной основы покупательной возможности денежных единиц (объема товарной массы, приобретаемой на валютную единицу) – под воздействием спроса и предложения денежных единиц. Соответствие такового спроса и предложения находится в зависимости от ряда моментов. Многофакторность денежного курса отображает его ассоциация с другими финансовыми категориями – ценой, стоимостью, средствами, процентом, платежным балансом и т.д. При этом случается сложное их переплетение и выдвигание в качестве решающих то 1, то иных моментов в зависимости от общеэкономической и политической истории в стране и мире. Среди них возможно отметить следующие:

1) Темп инфляции. Соответствие денежных единиц по их покупательной способности (паритет покупательной способности), отражая воздействие закона цены, работает специфичной осью денежного курса. В следствие этого на денежный направление воздействует темп инфляции. Чем повыше темп инфляции в стране, что ниже направление ее денежных единиц, в случае если не противодействуют другие моменты. Инфляционное удешевление средств в стране вызывает понижение покупательной возможности и направленность к падению их курса к денежным единицам государств, где темп инфляции ниже. Предоставленное желание как правило выслеживается в средне – и длительном проекте. Выравнивание денежного курса, приведение его в соотношение с паритетом покупательной возможности случается в среднем в течении двух лет. Это разъясняется тем, собственно что каждодневная котировка курса денежных единиц не корректируется

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		23

по их покупательной возможности, а еще срабатывают другие cursoобразующие моменты.

Впрочем курсовые пропорции денежных единиц, обработанные от спекулятивных и конъюнктурных моментов, меняются в согласовании с законодательством цены, с переменной покупательной возможности валютных единиц.

Зависимость денежного курса от темпа инфляции велика у государств с большущим размером интернациональной торговли продуктами, предложениями и капиталами. Это разъясняется тем, собственно что более тесная ассоциация между динамикой денежного спроса и условным темпом инфляции имеет место быть при расчете курса на основе экспортных цен. Стоимости крупного рынка предполагают собой валютное выражение междунациональной цены. Собственно, что касается привезенных из других стран цен, то они наименее применимы для расчета условного паритета покупательной возможности денежных единиц, например как сами во многом находятся в зависимости от динамики денежного курса. Индекс оптовых тарифов применим для такового расчета только для развитых государств, где конструкция оптовой внутренней торговли и экспорта в знакомой мере аналогична. В иных государствах в этот индекс не входят почти все импортируемые продукты. Аналогичная расплата на основе розничных тарифов имеет возможность предоставить искаженную картину, например как подключает ряд предложений, не являющихся объектом мировой торговли. В конечном счете на крупном рынке случается стихийное выравнивание курсов государственных валютных единиц в согласовании с реальной покупательной возможностью.

Настоящий денежный курс ориентируется как номинальный курс (например, рубль к доллару), умноженный на отношение значений тарифов в РФ и США.

2) Положение платежного баланса. Деятельный платежный баланс содействует увеличению курса зарубежных денежных единиц в случае если возрастает спрос на нее со стороны зарубежных должников. Инертный платежный баланс порождает направленность к понижению курса государственной денежных единиц, например как должники реализуют ее на зарубежную денежную единицу для

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		24

погашения собственных наружных задолженностей. Непостоянность платежного баланса приводит к скачкообразному изменению спроса и предложения на надлежащие денежные единицы. В передовых критериях быстро увеличилось воздействие интернационального перемещения капиталов на платежный баланс и, значит, на денежный направление.

3) Разница процентных ставок в различных государствах. Воздействие этого фактора на валютное направление разъясняется двумя ведущими жизненными обстоятельствами. Во – первых, перемена процентных ставок в стране влияет при долговечных равных условиях на интернациональное перемещение капиталов, прежде всего краткосрочных. В принципе увеличение процентной ставки инициирует приток зарубежных капиталов, а ее понижение поощряет отток капиталов, в количестве государственных, за рубеж. Перемещение капиталов, тем более спекулятивных «горячих» средств, увеличивает непостоянность платежных балансов. Во – вторых, процентные ставки воздействуют на операции денежных, кредитных, фондовых рынков. При проведении операции банки принимают во внимание разность процентных ставок на государственном и крупном рынках капиталов с целью извлечения доходов. Они любят получать большие дешевые кредиты на зарубежном рынке ссудных капиталов, где ставки ниже, и располагать зарубежную денежную единицу на государственном кредитном рынке, в случае если на нем процентные ставки повыше.

4) Работа денежных рынков и спекулятивная работа. В случае если курс какой – либо денежной единицы содержит направленность к понижению, то компании и банки заранее реализуют ее на больше устойчивые денежные единицы, собственно что усугубляет позиции ослабленной денежной единицы. Денежные рынки проворно откликаются на перемены в экономике и политическом управлении, на колебания курсовых пропорций. Тем самым они расширяют способности денежной спекуляции и стихийного перемещения «горячих» средств.

5) Уровень применения конкретных денежных единиц на евrorынке и в междудународных расчетах. К примеру, прецедент 60% операций евробанков и 50% интернациональных расчетов исполняются в долларах, определяет масштабы

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		25

спроса и предложения данных денежных единиц. Вследствие этого повторяющийся подъем мировых тарифов и выплат по внешним долгам содействует увеличению курса доллара, в том числе и в критериях падения его покупательной возможности.

6) На курсовые соотношения денежных единиц влияет еще ускорение или же заминка интернациональных платежей. В ожидании понижения курса государственных денежных единиц импортеры желают ускорить платежи контрагентам в зарубежной денежной единице, дабы не нести утрат при увеличении курса, а экспортеры тормозят реализацию денежной выручки. При укреплении государственной денежной единицы, напротив, доминирует влечение импортеров к задержке платежей в зарубежной денежной единице, а экспортеров – к ускорению перевода денежной выручки в собственную сторону. Эта стратегия, получившая заглавие «лидз энд лэгз», воздействует на платежный баланс и денежное направление.

7) Уровень доверия к денежной единице на государственном и крупном рынках ориентируется состоянием экономики и политической обстановкой в стране, а еще рассмотренными выше причинами, оказывающими влияние на денежный курс. При этом дилеры предусматривают не только темпы финансового подъема, инфляции, степень покупательной возможности денежных единиц, соответствие спроса и предложения денежных единиц, но и возможности их динамики. Временами, ожидание публикации официальных данных о торговом и платежном балансах воздействуют на курс денежных единиц. Иногда на денежном рынке случается смена ценностей в пользу политических новостей, слухов об отставке министров и т.д.

8) Денежная политика. Соответствие рыночного и муниципального регулирования денежного курса воздействует на динамику. Составление денежного курса на денежных рынках сквозь устройство спроса и предложения денежных единиц как правило сопрягается с резкими колебаниями курсовых пропорций. На рынке формируется настоящее денежное направление – показатель состояния экономики, доверия к конкретной денежной единице. Государственная регулировка денежного курса нацелена на его увеличение или понижение, исходя из за-

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		26

дач валютно – финансовой политической деятельности. С данной целью ведется конкретная политическая деятельность.

9) Денежный рынок Forex подвержен воздействию товарного рынка, тем более таких биржевых товаров как золото, серебро, иные металлы и нефть. Взяв во внимание подневольность товарного и денежного рынков возможно предсказывать курсы денежных пар. Более мощное воздействие оказывает стоимость золота, ценных металлов и нефти на «товарные» денежные единицы – швейцарский франк, канадский доллар, австралийский доллар, новозеландский доллар. Не обращая внимания на то, собственно что объединенные штаты занимают 2-ое пространство по производству золота в мире, подъем стоимости на золото понижает направление доллара США. Эта алогичная реакция – следствие дела инвесторов и трейдеров к золоту и иным драгоценным металлам. В периоды финансового упадка и нестабильной обстановке большие игроки рынка, банки и трейдеры скупают золото для хранения ценности собственных денежных средств. Первопричина – золото не только валютный эквивалент, но и продукт, то есть узкий ресурс [7].

10) При рассмотрении воздействия стоимости на нефть на направление доллара раскладывается достаточно не конкретная обстановка так как США считаются одним из самых больших изготовителей темного золота, в то же время выступают наиболее крупным покупателем предоставленного вида сырья. По статистическим сведениям экономике Соединенных Штатов не хватает личных припасов нефти для обеспечения требований всего производства, при этом доля добытой нефти вне государства идет на вывоз. По данной причине Америка должна каждый год закупать в пределах 9 млрд баррелей нефти, собственно что значимо отражается на повышении цены американских товаров как изнутри государства, так и на внешних рынках. А наращивание цены товаров, всякий раз ведет к нехорошим результатам для государственной денежной единицы. Помимо этого негативное воздействие направление доллара США оказывает то, что для закупки нефти фирмам приходится приобретать иные зарубежные денежные единицы, так как экспортеры не всегда согласны на расчеты в долларах США. К примеру, ряд арабских государств не так давно всецело перешли в расчетах за нефть на евро. В

					VKP.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		27

итоге видим надлежащую картину, стоимость на нефть увеличивается, в итоге возрастает предложение американского доллара на рынке Forex. В то же время, при снижении стоимости на нефть, имеется обратная обстановка, доллар США начинает стремиться вверх по отношению к таким денежным единицам как евро, канадский доллар и иным денежным единицам. Эту подневольность возможно успешно применить в игре на денежной бирже Форекс, для торговли наилучшим выбором станет соотношение USD/CAD, так как именно по данному инструменту станет наблюдаться большая волатильность. При этом возможно применить и денежную пару как USD/RUR, она станет откликаться подобно предшествующему инструменту. Ордера на покупку раскрываются в случае подорожания нефти, ордера на перепродажу – в случае падения стоимости на темное золото. Например временами отслеживается и обратная пропорциональность, при укреплении доллара США начинает заметно валиться стоимость на нефтепродукты и сырую нефть, это свойство возможно применить при торговле на сырьевых ранках [8].

Таким образом, составление денежного курса – сложный многофакторный процесс, обусловленный связью государственной и мировой экономики и политических деятелей. В следствие этого, при прогнозировании денежного курса предусматриваются курсообразующие моменты и их многозначное воздействие на соответствие денежных единиц в зависимости от обстановки[9].

1.4 Понятия валютного регулирования и валютного контроля

1.4.1 Понятие Валютного регулирования и валютного контроля

Правовые основы и принципы денежного регулирования и денежного контроля в РФ поставлены Федеральным законодательством «О денежном регулировании и денежном контроле» от 10 декабря 2003 г. №173 – ФЗ:

- 1) ценность финансовых мер в реализации государственной политической деятельности в области денежного регулирования;
- 2) исключение неоправданного вмешательства страны и его органов в денежные операции резидентов и нерезидентов;
- 3) согласие наружной и внутренней политической деятельности РФ;
- 4) согласие системы денежного регулирования и денежного контроля;

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		28

5) обеспечение государством обороны прав и финансовых интересов резидентов и нерезидентов при совершении денежных операций.

1.4.2 Органы и агенты валютного регулирования и валютного контроля

В соответствии со ст. 5 Федерального закона №173 – ФЗ органами денежной регуляции в РФ считаются Центральный банк РФ и Правительство РФ. Для реализации функций, предусмотренных Федеральным законодательством №173 – ФЗ, Центральный банк РФ и Правительство РФ издают на своем уровне акты органов денежного регулирования.

Правительство РФ и ЦБ РФ в согласовании с установленными законодательством регулируют все денежные операции, связанные с перемещением денежных средств (ст. 7,8). Центральный банк РФ регулирует операции по приобретению зарубежных денежных единиц и устанавливает:

- 1) порядок открытия и ведения банковских счетов (банковских вкладов) нерезидентов, открываемых на территории РФ, в том числе особых счетов;
- 2) единые критерии оформления резидентами в уполномоченных банках паспорта сделки;
- 3) порядок резервирования и возврата сумм резервирования;
- 4) величина и порядок неотъемлемой реализации денежной выручки.

Правительство РФ по согласованию с ЦБ РФ уточняет порядок ввоза и пересылки в РФ и вывоза и пересылки из РФ денежных единиц Российской Федерации и внутренних ценных бумаг в документарной форме.

Органами денежного контроля в РФ в соответствии с п. 2 ст. 22 Федерального закона №173 – ФЗ считается ЦБ РФ, федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный Правительством РФ.

Органами денежного контроля на основании распоряжения Правительства РФ от 8 апреля 2004 г. №198 «Вопросы Федеральной службы финансово – экономического надзора» считается Росфиннадзор при Минфине РФ. Ведущими функциями Росфиннадзора как органа денежного контроля считаются:

- 1) воплощение контроля за соотношением проводимых в РФ резидентами и нерезидентами денежных операций законодательству РФ, условиям лицензий и

					VKP.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		29

разрешений, контроля за соблюдением ими притязаний актов органов денежного регулирования и денежного контроля;

2) организация с ролью агентов денежного контроля, правоохранительных, контролирующих и других федеральных органов исполнительной власти проверок полноты и корректности учета и отчетности по денежным операциям, а еще по операциям нерезидентов, осуществляемым в денежной единице РФ.

Денежное законодательство РФ включает в себя Федеральный закон №173 – ФЗ, принятые в согласовании с ним федеральные законы (акты денежного законодательства РФ) и нормативно правовые акты по вопросам денежного регулирования, издаваемых органами денежного регулирования (акты органов денежного регулирования).

Органы денежного регулирования имеют все шансы выпускать акты денежного контроля по вопросам, отнесенным к их территории ответственности, лишь только в случаях и границах, предусмотренных денежным законодательством РФ и актами органов денежного регулирования. Акты органов денежного контроля не обязаны держать положения, касающиеся вопросов регулирования денежных операций.

Акты денежного законодательства РФ и акты органов денежного регулирования подлежат официальному опубликованию. Неопубликованные акты денежного законодательства РФ и акты органов денежного контроля не используются.

Акты денежного законодательства РФ и акты органов денежного регулирования используются к отношениям, образовавшимся впоследствии их введения в силу, за исключением случаев, напрямик предусмотренных Федеральным законодательством №173 – ФЗ или же другими федеральными законами.

К отношениям, образовавшимся до введения в мощь надлежащих актов денежного законодательства РФ и актов органов денежного регулирования, обозначенные акты используются в части прав и обязательств, образовавшихся впоследствии введения их в силу.

Акты денежного законодательства РФ и акты органов денежного регулирования, устанавливающие свежие прямые обязанности для резидентов и нерези-

					VKP.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		30

дентов или же ухудшающие их состояние, обратной силы не имеют.

Акты денежного законодательства РФ и акты органов денежного регулирования, отменяющие лимитирования на воплощение денежных операций или же другим образом ухудшающие состояние резидентов и нерезидентов, имеют все шансы владеть оборотную мощь, в случае если напрямик предугадывают это.

Правительство РФ гарантирует координацию работы в области валютного контроля федеральных органов исполнительной власти, являющихся органами денежного контроля, а еще их взаимодействие с ЦБРФ. Правительство РФ гарантирует взаимодействие не являющихся уполномоченными банками профессиональных членов рынка ценных бумаг как агентов контроля с Центральным банком РФ.

Центральный банк РФ воплотит в жизнь взаимодействие с другими органами валютного контроля и гарантирует взаимодействие с ними уполномоченных банков как агентов денежного контроля в согласовании с законодательством РФ [10].

1.5 Постановка математической задачи

Актуальность исследуемой проблемы обоснована неизменными волнениями на крупном денежном рынке. Без действенного мониторинга денежных единиц нельзя планировать внешнеэкономическую работу, задумывать прибыльную и расходную части бюджета, предопределять экспортные и импортные и т.д., разрабатывать эффективную стратегию управления, нацеленную на защиту финансовых интересов фирмы.

Целью предоставленной работы считается выявление моментов, влияющих на составление курса доллара США и создание модели прогнозирования на базе аппарата теории нечеткой логики.

Задача моделирования временных рядов в общем виде может быть сформулирована следующим образом.

Пусть заданы значения временного ряда

$Y = \{y(1), y(2), \dots, y(N)\}$, где $y(t)$ – значение показателей исследуемого процесса, зарегистрированного в t -м такте времени ($t=1, 2, \dots, N$). Требуется по-

строить оценки будущих значений ряда $\hat{Y} = \{\hat{y}(N+1), \hat{y}(N+2), \dots, \hat{y}(N+\tau)\}$, $1 \leq \tau \leq N$, где τ -горизонт прогнозирования.

Главная мысль, объединяющая методы моделирования ВР, основывается на выделении регулярных зависимостей и анализе по фиксированным аспектам приобретенных остатков. Независимо от используемого способа ожидается закономерность перемен, полученная для конкретного периода временного ряда в прошлом, сохранится на ограниченном отрезке времени в будущем.

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		32

2 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

2.1 Сферы применения нечетких экспертных оценок

Лингвистические оценки (ЛО) считаются средством высококачественного оценивания и сопоставления данных составляющих систем, применяемые проектировщиками, менеджерами, лицами, принимающими заключения (ЛПР), специалистами. Необходимым свойством лингвистических оценок считается обширное использование на практике для выражения познаний о степени соотношения вещества системы или же его свойства некому беспристрастному или же личному аспекту. Обозначенное свойство определяет класс безоговорочных ЛО, отражающий статический нюанс оценивания. Примерами этих оценок имеют все шансы работать оценочные выражения «Удовлетворительно», «Хорошо», «Плохо». Семантика безоговорочных лингвистических оценок находится в зависимости от контекста среды, в которой они применяются. Другое весомое свойство лингвистических оценок обосновано вероятностью их ранжирования, собственно что разрешает предположить совокупность ЛО в качестве системы с отношениями. Бинарные отношения, интеллектуальные на огромном количестве абсолютных ЛО, порождают сравнительные лингвистические оценки по разным аспектам, такие как «Больше», «Меньше», «Примерно равны», «Раньше», «Позже», «Предпочтительнее», «Лучше» и т. д. Сравнительные оценки, построенные на безоговорочных ЛО, имеют все шансы представлять конфигурации по разным причинам: в пространстве объектов, во временном пространстве, в пространстве задач и выражают динамический нюанс оценивания. Семантика сравнительных оценок еще считается контекстно-зависимой. Совокупность лингвистических оценок для определенной предметной области сформированная специалистами образует большое количество экспертных оценок. Возможно, обозначить в последнее десятилетие подъем публикаций в области проектирования формальных моделей экспертных лингвистических оценочных выражений, как части естественного языка, в интеллектуальных моделях и системах принятия заключений, управления, проектирования.

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		33

Главной математическим установкой формализации представления и обработки экспертных оценок и выражений считается доктрина нечетких множеств. Использование аппарата нечеткого множества – это попытка математической формализации нечетких (экспертных) оценок в виде лингвистически поименованных функций для взаимодействия моделей обработки данных оценок как композиции обозначенных функций, имеющих несложную лингвистическую интерпретацию. В итоге есть вероятность для конечного пользователя оперировать натуральными предметно-ориентированными лингвистическими терминами, представляемыми на уровне компьютерных вычислений в виде чисел. Подобный расклад выделяет приближенные, но в то же время высококачественные методы описания поведения сложных и плохо определенных организационно-технических систем. Абстрактные же причины предоставленного расклада абсолютно точны и строги в математическом значении и не считаются сами по себе источником неопределенности. В любом случае уровень точности решения имеет возможность быть согласован с притязаниями задачи.

В слабоструктурированных и плохо формализуемых предметных областях при разработке систем обработки данных используются интеллектуальные технологии в виде нечетких экспертных систем: ввод или же переустройство данных о предметных областях, в частности, в виде экспертных оценок, сохранность экспертных оценок и выражений в базах знаний и базах данных, обработка экспертных оценок и выражений на базе нечетких моделей и нейронных сетей.

Экспертные оценки применяются в системах управления, проектирования и принятия заключений в всевозможных плохо формализуемых предметных областях, коим присущи беспристрастные неопределенности в начальных и/или результирующих данных, а процедуры принятия решений используют экспертные знания. В этих системах с участием человека (гуманистических системах) чаще всего вызывает внимание не только вероятностное описание отношения объекта или же действия к абсолютной группе объектов или же мероприятий, но и уникальность и специфичность объекта или же действия.

Главная доля экспертных оценок в рассмотренных работах связана с экспертным оцениванием надлежащих характеристик: состояния параметра неизвестного процесса, качества объекта в критериях неопределенности, аспекта качества и поведения сложной системы.

2.2 Определение нечетких временных рядов

При анализе становления сложных организационно-технических систем во времени нужно применить всю полноту знаний об изучаемых данных и прикладной области исследования. Таки знания содержат не только кратковременные ряды характеристик системы, приобретенные на базе измерений или же исследований, но и вербальные описания обычных значений рядов, особенных состояний, приобретенных на основе навыка экспертов.

При анализе временных рядов (ВР) специалист дает собственные суждения с помощью нечетких оценок, имеющих отношение почти ко всем объектам:

- временные области: интервалы времени (несколько дней), безоговорочная или же условная позиция на временной шкале (близкое будущее), повторяющиеся или же сезонные интервалы (неделя до Рождества);
- ранг значений ВР (высокая стоимость, довольно невысокий степень производства);
- совокупность паттернов ВР (быстро возрастающий, немного выпуклый);
- комплект ВР, их атрибутов, как составляющих системы (фондовый индекс свежей компании);
- комплект отношений между ВР, атрибутами или же веществами (тесно связанный);
- большое количество возможностей или же вероятности (непохожие, вполне возможно).

В критериях неопределенности, а еще в трудных организационно-технических системах, эксперты сталкиваются с индивидуальностью временных рядов: нестационарность, разнородность, трудная конфигурация динамики, собственно это затрудняет и ограничивает применимость традиционных статистических способов анализа ВР. Проблемы при моделировании временных рядов появляются

					VKP.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		35

еще в надлежащих случаях:

- 1) неопознанные вероятностные свойства стохастического процесса, описывающего ВР;
- 2) неопределенность и неполнота в начальной информации и в информации о функционировании системы;
- 3) нелинейный характер искомой зависимости;
- 4) маленькая численность составляющих подборки.

В данном случае применение находят интеллектуальные способы анализа временных рядов, активно использующие познания экспертов.

Экспертная оценка какой либо величины, описывающая отдельное положение процесса, системы, объекта, приобретенная в какой то момент времени, считается по существу высококачественной интервальной оценкой локального состояния. Упорядоченная во времени очередность этих оценок состояний системы и объектов представляет собой временной ряд экспертных оценок. Свойственной особенностью такого временного ряда считается нечеткость его значений, вытекающая из природы экспертных оценок, в следствие этого подобный временной ряд относится к классу нечетких временных рядов . В базе интеллектуального анализа нечеткого временного ряда лежит понятие нечеткого множества, моделирующего экспертную оценку, и понятие нечеткой системы, реализующей обработку ВР способами интеллектуального анализа данных [11].

Расклад с точки зрения нечетких моделей разрешает применить прикладные познания интервального оценивания для нечеткого выражения временного ряда и выводить зависимости в виде нечетких функций. Нечеткое описание в виде экспертных оценок возможно применить в разностном уравнении, где зависимые и независимые переменные проявлены в нечетком виде. При этом начальные данные содержат не только лингвистические описания значений в определенный момент времени, но и описания изменений характеристик во времени. В зависимости от предметной области эти конфигурации имеют все шансы классифицироваться различными определениями: тренды, динамика, тенденция, линия движения, постоянное перемещение, поведение и т. д. Традиционный статистический

тест, подчеркивающий долговременную периодическую компоненту (тренд), на всем временном ряду. В предоставленном случае ожидается динамика как детерминированная функция на определенных интервалах времени. Динамика временного ряда на конкретном интервале имеет возможность формулировать положение изучаемого объекта. Таким образом, предполагая зависимость текущего состояния объекта от минувших состояний, возможно представить, что существует зависимость между наблюдаемыми перемещениями временных рядов в различные периоды времени.

2.3 Нечеткий подход к моделированию временных рядов

Нечеткое моделирование временных рядов дает свежую научную область, специфичность которой по отношению к статистическому и нейросетевому моделированию ВР ориентируется неотчетливыми уровнями нечеткого временного ряда (НВР), а по отношению к нечетким моделям – больше трудной структурной организацией обрабатываемых нечетких значений.

Расклад с точки зрения нечетких моделей разрешает применить прикладные знания для нечеткого выражения значений временного ряда, возводить нечеткие кратковременные ряды и выявлять зависимости в виде нечетких продукционных правил.

Представление временных рядов в классе нечетких временных рядов базируется на предположении, что вероятна лингвистическая интерпретация значений временного ряда, базирующаяся на мнении нечетких множеств. Данная семантически важная интерпретация значений ВР, относящаяся как к его уровням, например и к временным факторам, воплощенная в нечетких лингвистических оценках, находится в зависимости от сути и контекста качеств наблюдаемого объекта, а еще от восприятия эксперта, выполняющего интерпретацию. Восприятие интегрирует компетентностную, временную и пространственную сделку эксперта. Подметим, собственно что работа эксперта по лингвистической оценке значений ВР, позволяющая выстроить инструмент для переустройства начального ВР в нечеткий временной ряд, считается расширением его работы на рубеже разведывательного анализа данных предметной области и определения ограничений пере-

менных. В то же время, нечеткий временной ряд имеет возможность быть получен и на базе абстрактных лингвистических оценок, например как работа эксперта дорогостоящая и трудоемкая. Прикладной нюанс проблематики анализа нечетких временных рядов ориентируется вероятностью расширения большого количества прикладных задач обработки ВР, большого количества технологий их заключения и области итогов за счет оперирования не лишь только числовой, но и высококачественной информацией, воплощенной лингвистическими определениями [12].

Подобием прикладных задач, которые образуют расширение большого количества прикладных задач обработки НВР, могут быть задачи, связанные с анализом тенденций, решаемые в экспертной работе, в процессе проектирования, управления и принятия решений.

Расширение большого количества технологий заключения прикладных задач обработки ВР связано с потребностью обработки свежих типов данных с нечеткими значениями.

Есть большая численность алгоритмов изучения сети и ее трансформации. Наиболее распространен метод обратного распространения ошибок, в котором минимизируется среднеквадратичная погрешность с внедрением способа градиентного спуска для весовых коэффициентов и порогов нейронной сети.

Эффективность изучения определяет структура НС. Японский ученый Фунахаши обосновал, собственно что НС считается активным универсальным аппроксиматором. Увеличить точность возможно за счет наращивания количества нейронов в сокрытом слое, но при очень большом их числе имеется возможность вызвать явление, именуемое переобучением сети. Для предотвращения данного эффекта сокращают численность нейронов промежуточного слоя – численность образов обучения должна быть значительно больше. Впрочем, при слишком маленькой размерности укрытого слоя, возможно оказаться в локальном минимальном количестве. Для заключения данных вопросов предложены методы настройки нейронов в процессе обучения. Эффективность мониторинга ВР при применении нейросетевого расклада ориентируется:

1) Теоремой Такенса: для ВР динамической системы (значения x_t есть про-

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		38

извольная функция состояния такой системы) существует некоторая глубина погружения n , обеспечивающая однозначное предсказание следующих значений ВР по n предыдущим с помощью некоторого функционального преобразования:

$$x_{t+1} = \varphi(x_t, \dots, x_{t-n+1}), \quad (2.1)$$

где $\varphi(\)$ – неизвестная функция, не зависящая явно от времени, которую НС восстанавливает по имеющимся примерам.

2) Аксиомой о полноте (одна из разновидностей формулировки предоставленной теоремы): каждая постоянная функция на закрытом ограниченном множестве имеет возможность размеренно быть приближенной функциями, вычисляемыми НС, в случае если активационная функция нейронов два раза непрерывно дифференцируема и нелинейная.

В качестве главного достоинства нейросетевых способов прогнозирования ВР является недоступность каких – либо притязаний о выполнении вероятностных посылов для ВР [13].

Впрочем в случае рядов с переменной фрактальной структурой ИНС, обученная на одном участке ВР, нередко не разрешает получать неплохие итоги прогнозирования на ином участке, где характер ВР поменялся. Впоследствии всякой замены структуры ВР потребуется новое изучение ИНС.

Не считая этого, НС работает как «черный ящик» и не разрешает интерпретировать итоги прогнозирования в понятной эксперту форме. Данный немаловажный дефект отсутствует в установке нечеткой логики и при применении моделей нечетких ВР.

Определение моделей нечетких ВР первыми дали Song и Chissom. Пусть имеется временной ряд (y_t, x_t) . Эксперт каждой переменной сопоставляет лингвистическую переменную:

$$Y = (\tilde{Y}, T_y, U_y, G_y, M_y), \quad (2.2)$$

где $T_y = \{\mu_i(y)\}$, $j = 1..n_y$, n_y – число лингвистических термов ВР Y .

$$X = (\tilde{X}, T_x, U_x, G_x, M_x). \quad (2.3)$$

Под нечетким временным рядом (НВР) понимается упорядоченная последо-

вательность данных об исследуемом процессе, для которого характерна изменчивость во времени, если значения выбранного параметра в момент времени выражаются через нечеткую метку:

$$\tilde{y}_t^i = \{(\tilde{y}_t^i, U_{y_t} \mu_t(y_t)), t\}. \quad (2.4)$$

При этом ВР четких значений представляется в виде НВР:

$$\tilde{Y} = \{\tilde{y}_t\}, \text{ где } \tilde{y}_t = \{\tilde{y}_t^1, \dots, \tilde{y}_t^{n_y}\}, \quad (2.5)$$

$$\tilde{X} = \{\tilde{x}_t\}, \text{ где } \tilde{x}_t = \{\tilde{x}_t^1, \dots, \tilde{x}_t^{n_x}\}, \quad (2.6)$$

Переход к модели нечеткого ВР – лишь только первая степень лингвистического представления ВР, позволяющая проводить тест и прогнозирования ВР с внедрением натурального языка, понятного специалистам [14,15].

В целом, расширение области итогов заключения задачи анализа временных рядов за счет нечеткого моделирования ВР разрешает брать на себя больше аргументированные заключения на базе обработки высококачественной информации. Значение приобретенного итога обработки НВР заключается в том, собственно что в нем проявлена семантически важная интерпретация сути и контекста объектов предметной области и их становления в облике натуральных и понятных человеку лингвистических оценок.

2.3.1 Метод наименьших квадратов и решение уравнения регрессии в EXCEL

Для проведения финансового анализа дополнительно будет рассмотрена модель прогнозирования курса доллара по средствам Excel. Это позволит обнаружить более действенный метод спрогнозировать направление денежных единиц. Динамика курса денежных единиц дает собой временной ряд, имеющий не лишь только тренд, но и случайную компоненту, в следствие этого в качестве способа оценки характеристик прогностической модели, как правило, применяется регрессионный тест. Как видно, задачей регрессионного анализа считается определение аналитического выражения, аппроксимирующего ассоциация между переменной (ее еще именуют действенным признаком) и автономными (их именуют еще факторами) переменными . При данной конфигурации связи действенного симптома с причинами или с одним моментом возымела заглавие уравнение регрессии. В

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		40

качестве способа аппроксимации (приближения) в уравнении регрессии применяется способ минимальных квадратов (МНК), который минимизирует необходимую сумму квадратов отклонений фактических значений Y (ее также называют результативным признаком) и независимыми (их называют также факторами) переменными. При данной конфигурации связи действенного симптома с причинами или с одним моментом возымела заглавие уравнение регрессии. В качестве способа аппроксимации (приближения) в уравнении регрессии применяется способ минимальных квадратов (МНК), который минимизирует необходимую сумму квадратов отклонений фактических значений Y от его предсказываемых значений, рассчитанных по конкретной математической формуле. При этом заключение уравнения регрессии сравнительно интересующих нас переменных y (курс доллара) и x (время или же порядковый номер месяца), по сущности, заключается в подборе прямой части к совокупным пар данным, характеризующих динамику курса доллара и надлежащие порядковые номера месяцев.

$$\sum (Y_t - Y_{расч})^2 \Rightarrow \min \sum e^2, \quad (2.7)$$

где $Y_t, Y_{расч}$ – фактические и расчетные значения зависимой (результативной) переменной для различных моментов времени;

$\min \sum e^2$ – минимальная сумма квадратов отклонений (остатков) фактических значений Y от его расчётных (предсказываемых) значений.

Поскольку $Y_{расч} = a + bX$, где a – свободный член уравнения регрессии; b – коэффициент регрессии, то уравнение (2.7) примет следующий вид:

$$\sum (Y_t - a - bX)^2 \Rightarrow \min \sum e^2. \quad (2.8)$$

Для отыскания параметров a и b , при которых функция $f(a, b)$ принимает минимальное значение, необходимо найти частные производные по каждому из параметров этой функции a и b и приравнять их к нулю. Если $\sum e^2$ обозначить через S , то в результате мы получим систему нормальных уравнений МНК для прямой:

$$\frac{dS}{da} = -2\sum Y + 2na + 2b\sum X = 0, \quad (2.9)$$

$$\frac{dS}{db} = -2\sum YX + 2a\sum X + 2b\sum X^2 = 0.$$

Преобразовав систему уравнений (2.9), получим:

$$\begin{aligned} na + b\sum X &= \sum Y, \\ a\sum X + b\sum Y &= \sum XY. \end{aligned} \quad (2.10)$$

Решив систему уравнений (2.10) методом последовательного исключения переменных, найдем следующие оценки параметров:

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}, \quad (2.11)$$

$$b = \frac{\bar{Y}\bar{X} - \bar{Y} \times \bar{X}}{(X^2)_{cp} - \bar{X}^2}. \quad (2.12)$$

где \bar{Y} , \bar{X} , $(X^2)_{cp}$ и $\bar{Y}\bar{X}$ – средние значения переменных X , Y , X^2 и их произведения YX .

С помощью оцененного таким образом уравнения регрессии можно предсказать, как в среднем изменится признак Y в результате роста факторов X_1, X_2, \dots, X_n (или одного фактора X).

В зависимости от того, какая математическая функция используется для прогнозирования переменной Y , различают линейную и нелинейную регрессию. При этом в основе линейной регрессии лежит уравнение линейного тренда, а в основе нелинейной регрессии – целое семейство уравнений нелинейных трендов (полиномиальной второй, третьей и прочих степеней, степенной, экспоненциальной и др.). В случае если действенный признак находится в зависимости от одного фактора, то это уравнение регрессии именуется парным, а в случае если находится в зависимости от нескольких моментов – то уравнением множественной регрессии [16].

2.3.2 Нечеткий логический вывод Мамдани

В настоящее время чаще применяемым типом нечёткой модели считается модель Мамдани. В рамках способа Мамдани моделируемая система рассматривается как «чёрный ящик», характеризующийся дефицитностью информации о

происходящих изнутри него физических явлениях. Модель делает такое отражение входов (вектор X) в выход Y , которое гарантирует как возможно больше верную аппроксимацию реальной системы (например, в значении средней безоговорочной погрешности). Обозначенное отражение подразумевает существование некой геометрической плоскости (поверхности отображения) в месте, задаваемом декартовым произведением. Модель Мамдани дает собой большое количество правил: Если (x есть A) то (y есть B),

где A, B – нечеткие множества. Любое правило задаёт в обозначенном месте некую нечёткую точку. На базе большого количества нечётких точек складывается нечёткий график, устройство интерполяции между точками в котором находится в зависимости от применяемого аппарата нечёткой логики [20].

Нечеткий логический вывод по алгоритму Мамдани выполняется по нечеткой базе знаний:

$$\bigcup_{p=1}^{k_j} \left(\bigcap_{i=1}^n x_i = a_{i,jp} \right) \rightarrow y = d_j, j = \overline{1, m}, \quad (2.13)$$

в которой смысла входных и выходной переменных заданы неотчетливыми огромными количествами. Введем надлежащие обозначения, нужные для последующего изложения :

$\mu_{jp}(x_i)$ – функция принадлежности входа x_i нечеткому терму $a_{i,jp}$, т.е.

$$a_{i,jp} = \int_{\underline{x_i}}^{\overline{x_i}} \mu_{jp}(x_i) / x_i, x_i \in [\underline{x_i}, \overline{x_i}];$$

$\mu_{d_j}(y)$ – функция принадлежности выхода y нечеткому терму d_j , т.е.

$$d_j = \int_{\underline{y}}^{\overline{y}} \mu_{d_j}(y) / y, y \in [\underline{y}, \overline{y}].$$

Степени принадлежности входного вектора $X^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$ нечетким термам d_j из базы знаний рассчитывается следующим образом:

$$\mu_{d_j}(x^*) = \bigvee_{p=1, k_j} w_{jp} \cdot \bigwedge_{i=1, n} [\mu_{jp}(x_i^*)], j = \overline{1, m}, \quad (2.14)$$

где $\bigvee (\bigwedge)$ – операция из s-нормы (t-нормы), т.е. из множества реализаций

логической операции ИЛИ (И). Наиболее часто используются следующие реализации: для оператора ИЛИ – нахождение максимума и для операции И – нахождение минимума [17,18,19].

В итоге получаем множество \tilde{y} , соответствующее входному вектору X^* :

$$\tilde{y} = \frac{\mu_{d_1}(X^*)}{d_1} + \frac{\mu_{d_2}(X^*)}{d_2} + \dots + \frac{\mu_{d_m}(X^*)}{d_m}. \quad (2.15)$$

Особенностью данного нечеткого множества считается то, что универсальным обилием для него считается терм –множества выходной переменной y . Такие нечеткие множества называют нечеткими множествами второго порядка.

Для преобразования нечеткого множества, заданного на универсальном множестве нечетких термов $\{d_1, d_2, \dots, d_m\}$ в нечеткое множество на интервале $[\underline{y}, \bar{y}]$ необходимо: «удалить» функции принадлежности $\mu_{d_j}(y)$ на уровне $\mu_{d_j}(X^*)$; объединить (агрегировать) полученные нечеткие множества. Математически это записывается следующим образом:

$$\tilde{y} = \frac{agg}{j=1, m} \left(\int_{\underline{y}}^{\bar{y}} \min(\mu_{d_j}(X^*), \mu_{d_j}(y)) dy \right), \quad (2.16)$$

где *agg* – агрегирование нечетких множеств, которые наиболее часто реализуются операцией нахождения максимума [20].

Четкое значение выхода y , соответствующее входному вектору X^* определяется в результате дефаззификации нечеткого множества \tilde{y} . Наиболее часто применяется дефаззификация по методу центра тяжести:

$$y = \frac{\int_{\underline{y}}^{\bar{y}} y \cdot \mu_{\tilde{y}}(y) dy}{\int_{\underline{y}}^{\bar{y}} \mu_{\tilde{y}}(y) dy}; \quad (2.17)$$

где \int – здесь символ интеграла [21].

2.3.2.1 Преобразование элементов блока фаззификации

Рисунки 1,2 иллюстрируют преобразование кусочно-линейной функции принадлежности во фрагмент нейронной сети. В процессе обучения сети выпол-

няется настройка пара метров a_i функции принадлежности, с учетом чего необходимо определить производные выходных значений блока фаззификации по указанным выше параметрам. Функции принадлежности и их производные определяются с помощью формул (2.18) – (2.27):

$$\mu_s(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x < a_1, \\ \frac{a_2 - x}{a_2 - a_1}, & \text{если } a_1 \leq x \leq a_2, \\ 0, & \text{если } x \geq a_2, \end{cases} \quad (2.18)$$

$$\frac{\partial \mu_s(x)}{\partial a_1} = \begin{cases} \frac{a_2 - x}{(a_2 - a_1)^2}, & \text{если } a_1 \leq x < a_2, \\ 0, & \text{в остальных случаях,} \end{cases} \quad (2.19)$$

$$\frac{\partial \mu_s(x)}{\partial a_2} = \begin{cases} \frac{a_2 - x}{(a_2 - a_1)^2}, & \text{если } a_1 \leq x < a_2, \\ 0, & \text{в остальных случаях,} \end{cases} \quad (2.20)$$

$$\mu_L(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < a_2, \\ \frac{x - a_2}{a_3 - a_2}, & \text{если } a_2 \leq x < a_3, \\ 1, & \text{если } x \geq a_3, \end{cases} \quad (2.21)$$

$$\frac{\partial \mu_L(x)}{\partial a_2} = \begin{cases} \frac{x - a_3}{(a_3 - a_2)^2}, & \text{если } a_2 \leq x < a_3, \\ 0, & \text{в остальных случаях,} \end{cases} \quad (2.22)$$

$$\frac{\partial \mu_L(x)}{\partial a_3} = \begin{cases} \frac{a_2 - x}{(a_3 - a_2)^2}, & \text{если } a_2 \leq x < a_3, \\ 0, & \text{в остальных случаях,} \end{cases} \quad (2.23)$$

$$\mu_M(x) = \mu_{Mi}(x) + \mu_{Mt}(x) = 1 - \mu_s(x) - \mu_L(x), \quad (2.24)$$

$$\frac{\partial \mu_M(x)}{\partial a_1} = \frac{\partial \mu_s(x)}{\partial a_1}, \quad (2.25)$$

$$\frac{\partial \mu_M(x)}{\partial a_2} = \frac{\partial \mu_s(x)}{\partial a_2} - \frac{\partial \mu_L(x)}{\partial a_2}, \quad (2.26)$$

$$\frac{\partial \mu_M(x)}{\partial a_3} = \frac{\partial \mu_L(x)}{\partial a_3}. \quad (2.27)$$

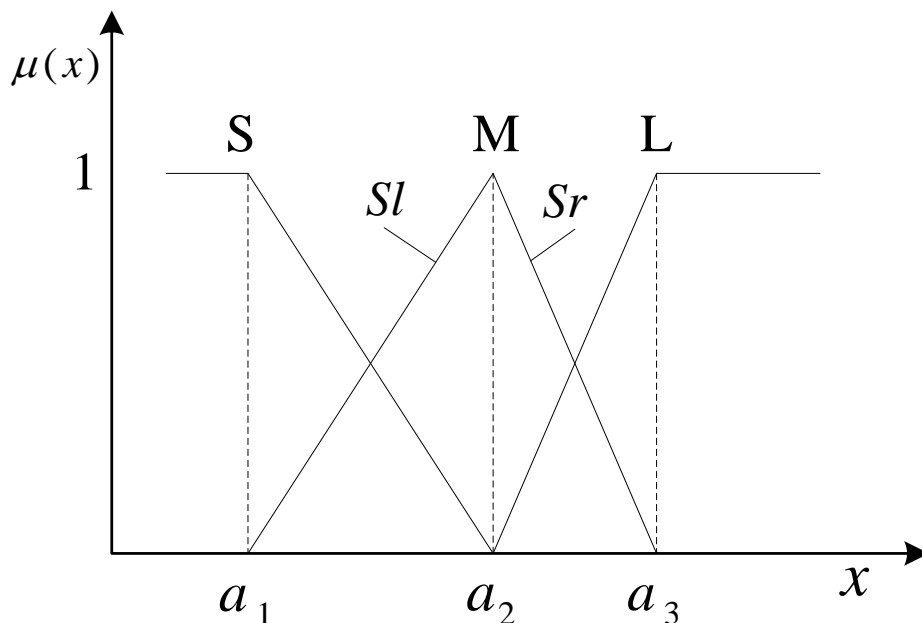


Рисунок 1 – Преобразование кусочно – линейных функций принадлежности

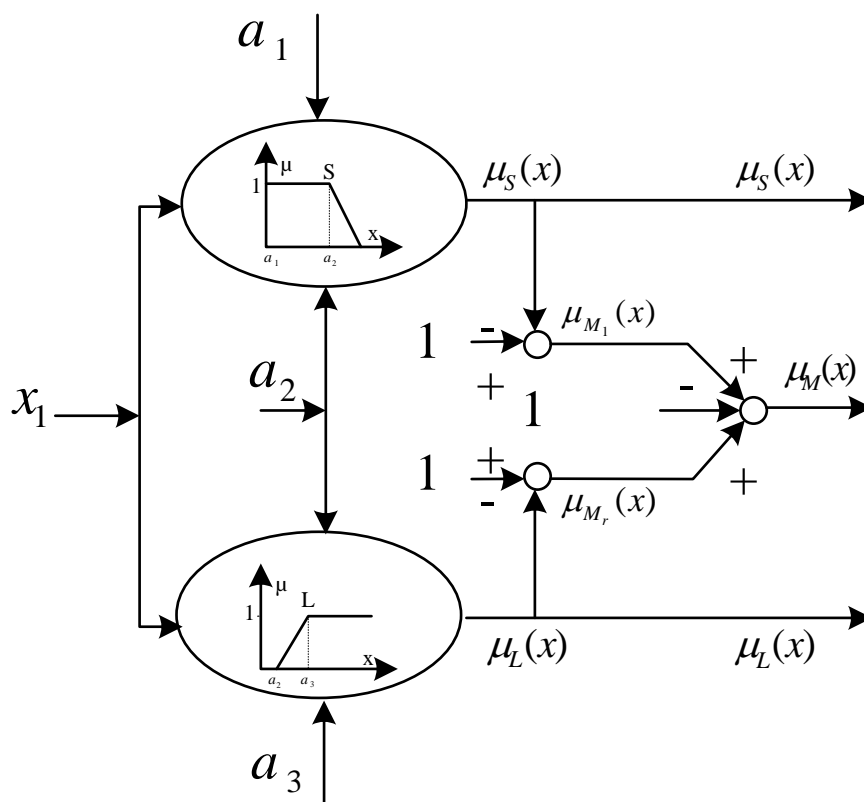


Рисунок 2 – Преобразование кусочно – линейных функций принадлежности во фрагменты нейронной сети

Для моделирования функций принадлежности создатели большинства публикаций по нейронечетким сетям советуют применять только непрерывно дифференцируемые GRB-функции. Создатели (Horikawa 1992; Kahlert 1995;

Preuss 1994a) предлагают заменять кусочно-линейные функции на GRB-функции (сохраняя равенство площадей заменяемых функций – см. рисунок 4) и возводить нейронечеткие сети на базе GRB – функций. Нейрон, реализующий GRB – функцию, представлен на рисунке 4. Вычисление производных $\partial\mu/\partial c$ и $\partial\mu/\partial\delta$ в этом случае является очень простым.

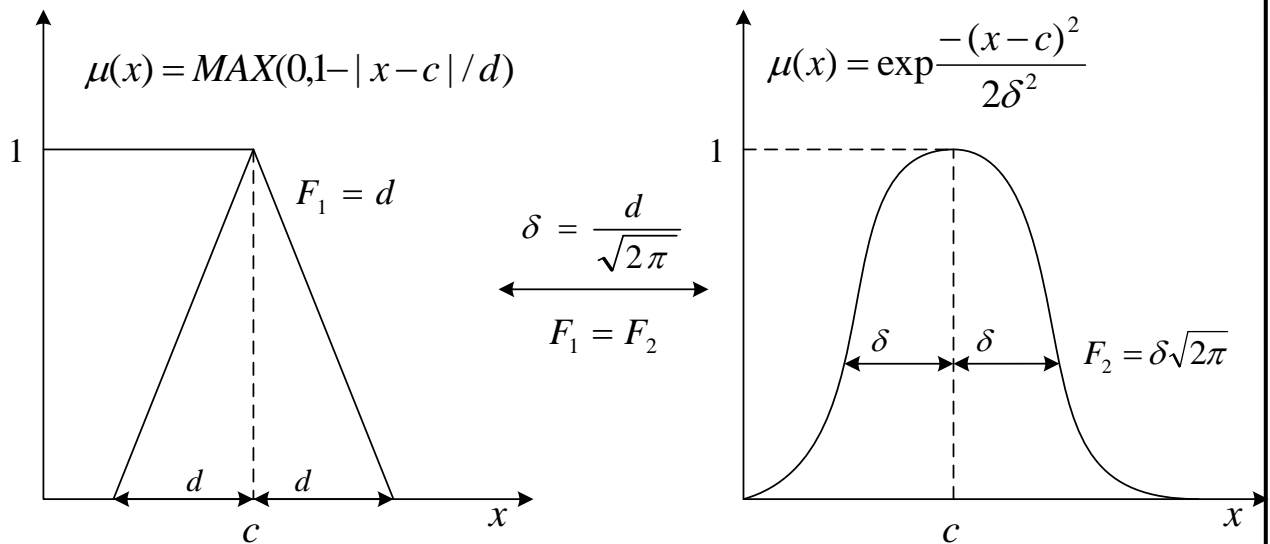


Рисунок 3 – Замена кусочно – линейной функции принадлежности на GRB-функцию равной площади

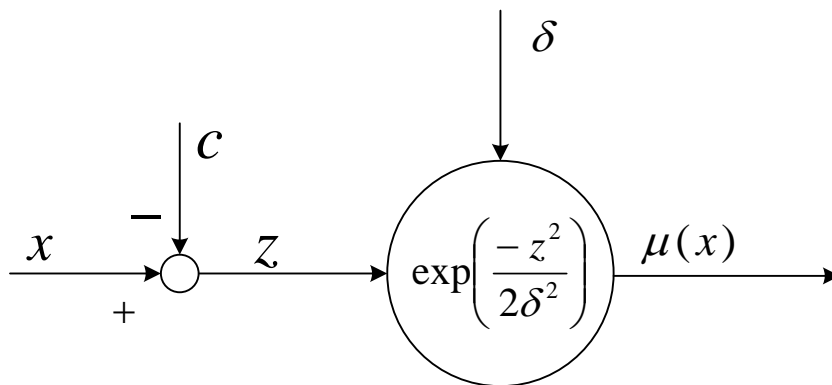


Рисунок 5 – Нейрон, реализующий GRB – Функцию

Замена кусочно – линейных функций принадлежности на GRB – функции приводит к появлению например именуемой промахи переустройства (Preuss 1995), которая обоснована тем, собственно что носители и формы данных функций не совпадают. Потому что в нечетких моделях как правило применяются асимметричные треугольные функции принадлежности, их нужно заменять асим-

метричными GRB – функциями с разными величинами правостороннего и левостороннего разбросов, и это ещё более усложняет задачу. Впрочем, изучения, проводившиеся создателем предоставленной книги (Piegat 1996), а еще Хензелем, Хольцманном и Пфайфером (Hensel 1995), зарекомендовали, собственно что изучение нейронечетких сетей с кусочно-линейными функциями принадлежности считается настолько же действенным, как и в случае сеток с непрерывно дифференцируемыми функциями принадлежностями. Единым условием, ограничивающим вероятность использования конкретной функции принадлежности в нейронечеткой сети, считается вероятность вычисления производной данной функции и конечное смысл производной.

2.3.2.2 Преобразование элементов блока базы правил

Выходными значениями блока фаззификации являются степени принадлежности входных значений x_i нечетким множествам A_{ij} со своей лингвистической областью определения. Указанные выходные значения одновременно представляют собой степени выполнения подусловий, содержащихся в части ЕСЛИ(...) нечетких правил вида

$$\begin{aligned}
 & \text{Если } (x_1 = A_{11}) \text{ И } (x_2 = A_{21}) \text{ И } \dots \text{ И } (x_p = A_{p1}) \\
 & \text{Или } (x_1 = A_{12}) \text{ И } (x_2 = A_{22}) \text{ И } \dots \text{ И } (x_p = A_{p2}) \\
 & \text{Или } \dots \\
 & \text{То } (y = B_1).
 \end{aligned} \tag{2.28}$$

Блок базы правил определяет результирующую уровень выполнения всего трудного обстоятельства (антецедента правила) на базе степеней выполнения подусловий, оказавшихся в части В случае если (...) правил, а еще на базе типов применяемых в данной части закономерных операторов (И, ИЛИ). В собственную очередь, предписанный уровень инициирует функцию принадлежности, окружающую в решении (консеквентен) правил. Как правило применяется способ вывода на подобии MAX-MIN. Условие критерии и возможно предположить в облике куса нейронной сети, изображенного на рисунке 4. Для выполнения операций И, Или же имеют все шансы применяться t-нормы и s-нормы или иные операторы.

Любое правило делает активизацию 1-го из выходных нечетких множеств . Потому что одно и также нечеткое большое количество имеет возможность активизироваться несколькими правилами , то для получения конечной формы активизированной функции принадлежности выходного нечёткого большого количества нужно исполнить композицию их решений, для чего, как правило, применяется оператор МАХ. Общая схема нейросетевого представления базы правил как правило содержит вид, показанный на рисунке 5.

Сеть, сообразная основе правил, имеет нейроны, которые делают закономерные операции. Вычисление производных выходных значений по входным для данных нейронов как правило не оформляет труда, за исключением варианта операторов МАХ или же МІN, находящихся там в сети автономно или в составе иных операторов. На рисунках 7 – 8 представлен оператор МАХ со почти всеми входами.

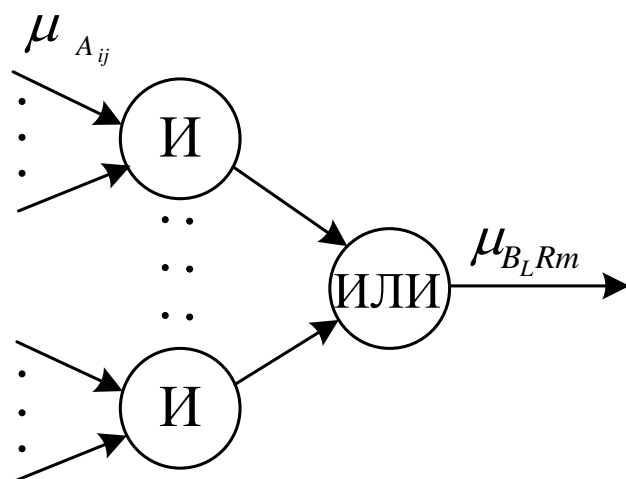


Рисунок 5 – Нейросетевая диаграмма условия правила R_m с нейронами $И$ и $ИЛИ$, приводящего к активизации множества B_i значений u на выходе модели

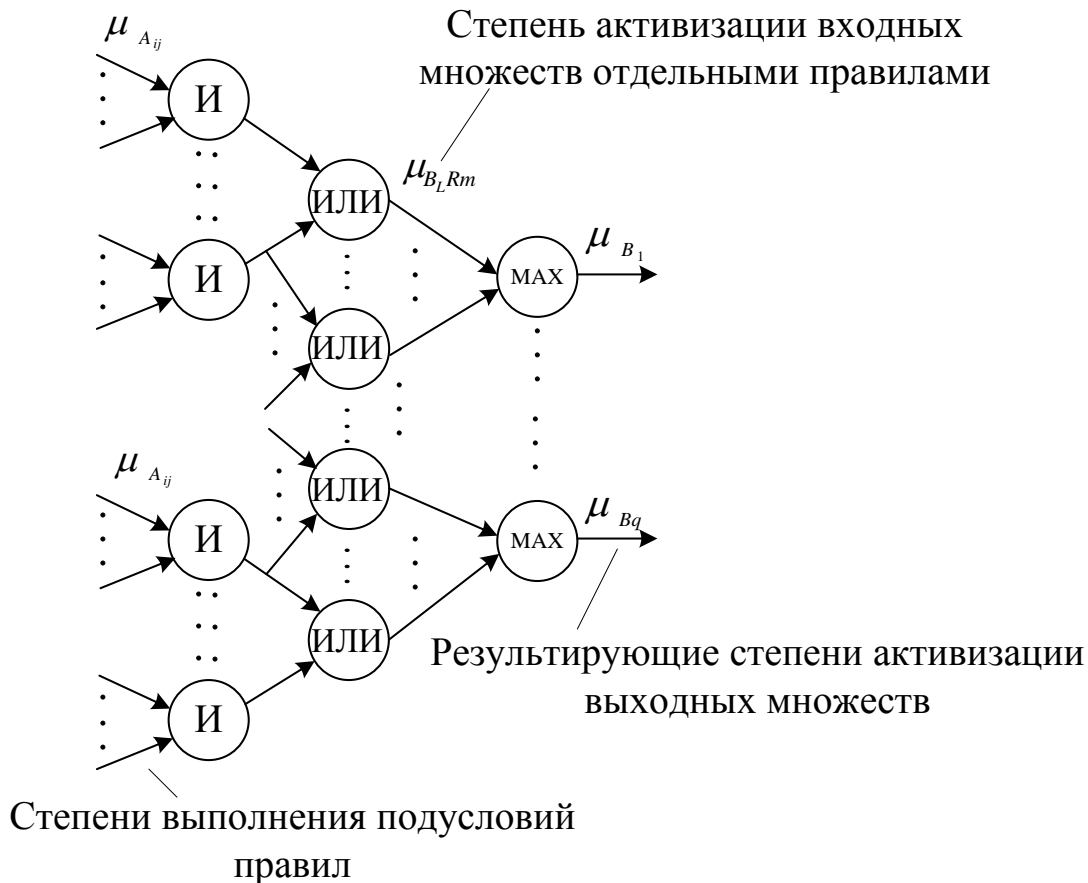
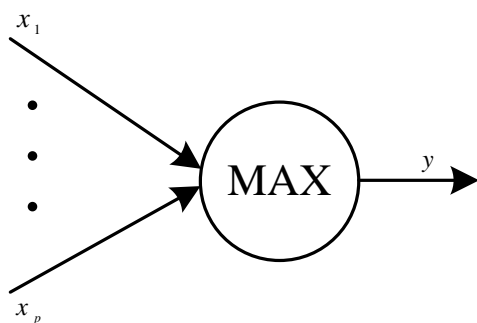
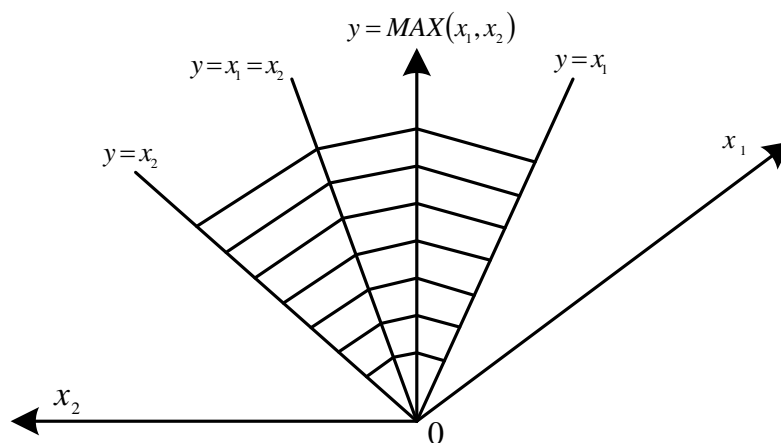


Рисунок 6 – Общая нейросетевая диаграмма базы правил



$$y = \text{МАХ} (x_1, \dots, x_p)$$

Рисунок 7 – МАХ – нейрон



$$\frac{\partial y}{\partial x_i} \begin{cases} 1, & \text{если } y = x_i \\ 0, & \text{если } y \neq x_i \end{cases}$$

Рисунок 8 – Формула для вычисления производных выходных значений по входным и поверхность функции $MAX(x_1, x_2)$

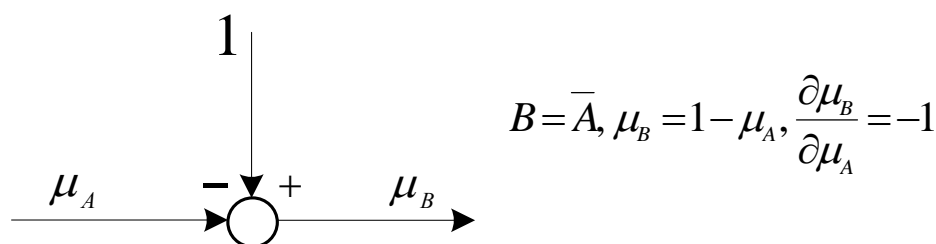


Рисунок 10 – Преобразование оператора отрицания в элемент нейронечеткой сети

MAX – нейрон дает отклик для изменения Δx_i входа x_i в виде изменения Δy выхода, только если

$$x_i = MAX(x_1, \dots, x_p).$$

Изменение других входов не приводит к формированию отклика. Поэтому значение производной по указанному выше входу равно 1, а по всем остальным параметрам равно 0 (рисунок 7 – 8). Аналогично, для MIN -нейрона производные вычисляются по формуле

$$y = MIN(x_1, \dots, x_p), \quad \frac{\partial y}{\partial x_i} = \begin{cases} 1, & \text{если } y = x_i, \\ 0, & \text{если } y \neq x_i, \end{cases} \quad (2.28)$$

В случае если некоторое количество входов имеют однообразные смыслы,

которые при данном считаются наивысшими (минимальными), то смысла производных по любому из данных характеристик станут равны 1. Моделирование оператора отрицания еще не считается задачей – отвечающее переустройство представлено на рисунке 9.

2.3.2.3 Преобразование элементов блока дефаззификации

Входными параметрами блока дефаззификации считаются степени активизации нечетких множеств на выходе модели. Конструкция нейронной сети, соответствующей этому блоку, находится в зависимости от избранного способа дефаззификации и степени трудности сего способа. Простым, довольно действенным и нередко применяемым способом дефаззификации считается способ одноточечных множеств. Одноточечные большого количества применяются в качестве подмены выходных множеств, и их месторасположение совпадает с пиками функций принадлежности или с их центрами тяжести. В данном случае смысл на выходе модели рассчитывается по формуле

$$y = \frac{\sum_{i=1}^q \mu_{B_i} \cdot y_{B_i}}{\sum_{i=1}^q \mu_{B_i}}. \quad (2.29)$$

Нейронная сеть, выполняющая дефаззификацию методом одноточечных множеств, представлена на рисунке 10.

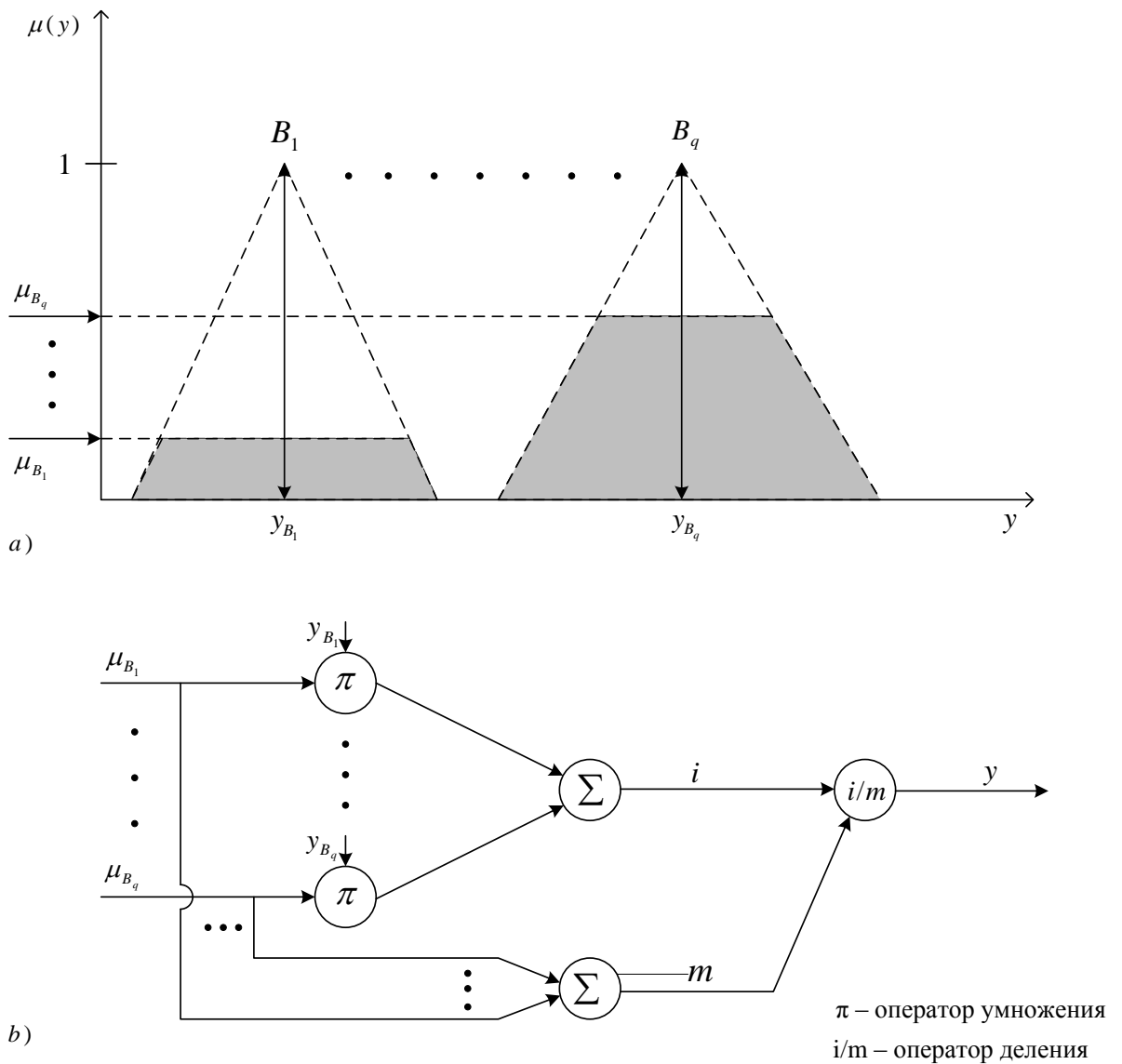


Рисунок 10 – Нейронная сеть для представления блока дефаззификации

Производные в такой сети вычисляются очень просто. В случае если в знаменателе формулы (2.29) суммарная степень принадлежности элементов y_{B_i} всегда равна 1, то $m=1$, тогда нижнюю ветвь сети, также как и оператор деления j/m (рисунок 10), можно отбросить. В конечном итоге, нейронная сеть, представляет полную нечеткую модель, имеет структуру представленную на рисунке 11.

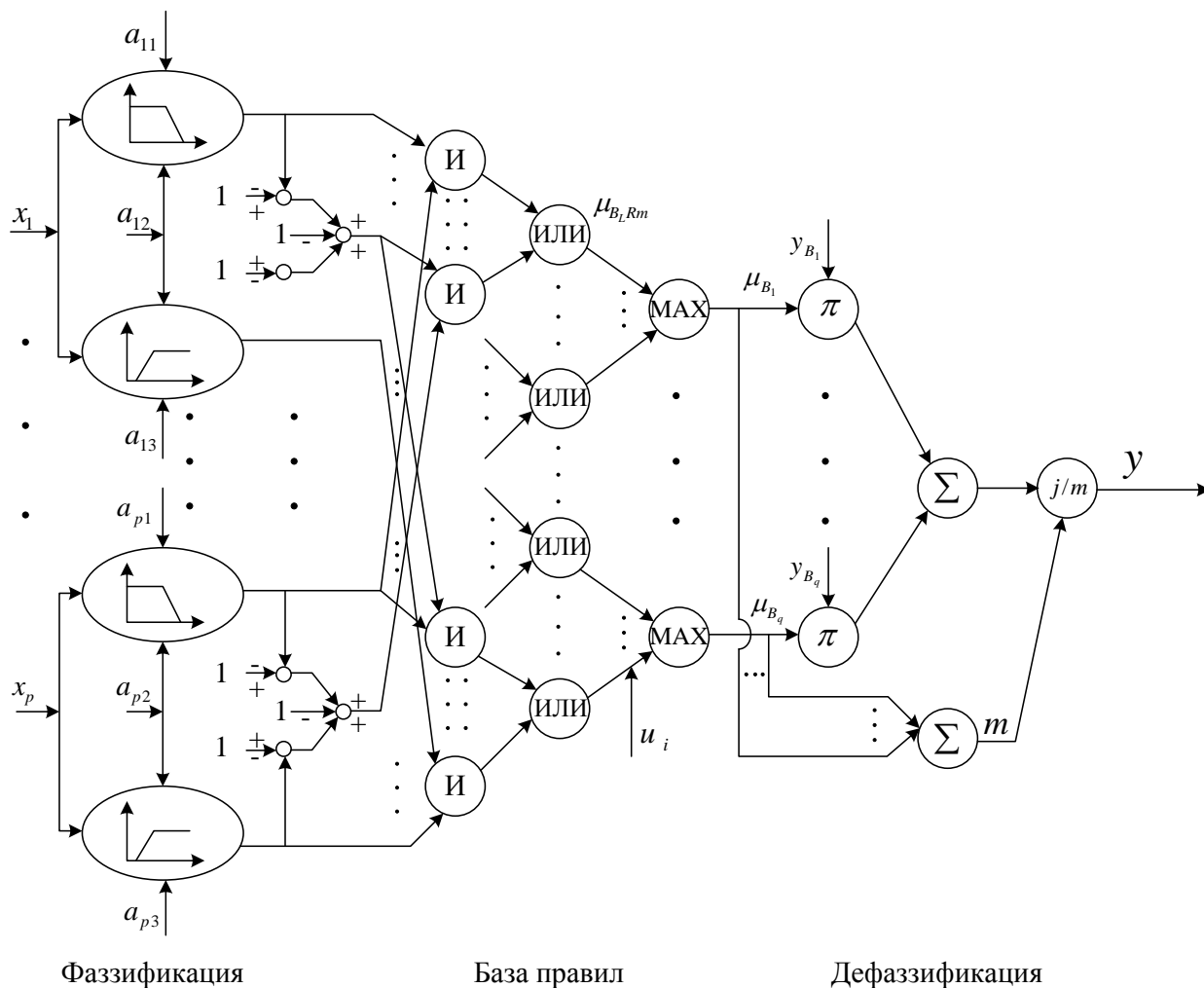


Рисунок 11 – Нейронечеткая сеть для представления нечеткой модели

Допустим, мы собираются изучать значимость отдельных правил модели. Для заключения похожей задачи нужно применить коэффициенты доверия, принимающие смысла в перерыве, вводя их в те ветки сети, где случается переустройство сигналов (выходов правил). В случае если в итоге изучения сети на базе входных и выходных данных о системе смысла некоторых коэффициентов оказываются близкими к нулю, то надлежащие сведениям коэффициентам критерии не считаются немаловажными, и их возможно ликвидировать. Описанная процедура разрешает исполнять настройку реляционных моделей.

Представленная на рисунке 11 схема нейронной сети носит обобщенный характер. Конструкция сети находится в зависимости от структуры определенной нечеткой модели и ее отдельных составляющих [22].

2.3.3 Перспективы в моделировании нечетких временных рядов

Нечеткие временные ряды были замечены как эволюционное становление формализма нечетких множеств вместо математических моделей анализа повеления временных рядов.

Для ВР разной природы моделирование и анализ их поведения с привлечением добавочных познаний, описывающих неопределенность на базе нечетких множеств, как ведется, позволит не лишь только улаживать классические задачи анализа числовых ВР, но и значимо расширить их круг за счет обработки данных свежего на подобии.

Анонсируемым достоинством программных систем моделирования ВР в облике нечеткого ВР, отмечаемым буквально всеми исследователями данного направления, считается их продуктивность в качестве альтернативного инструмента моделирования числовых временных ВР (сравнение нечетких моделей со статистическими моделями приведено в работе). Лингвистические термы НВР, моделируемые неотчетливыми огромными количествами, имеют все шансы очевидно отображать семантику объектов прикладной области, формализация которой в модели с одной стороны увеличивает уровень ее адекватности, а с противоположной стороны, улучшает ее осознание прикладными пользователями.

Предписанная вероятность модели НВР разрешает верить, собственно что заключение задач анализа временных линий разной природы будет больше легкодоступным для широкой категории заинтересованных пользователей, для коих извлечение нечетких правил из ВР, воплощенных и в лингвистических терминах, более предпочтительна. К этим пользователям относятся, главная компетентная зона ответственности коих связана с принятием заключений: лица, принимающие заключения, специалисты прикладных областей, менеджеры, проектировщики.

Этим образом, станет замечен грядущий ожидаемый эффект от использования нечетких моделей ВР:

- 1) Расширение пользователей программных систем анализа ВР;
- 2) Расширение обликов обрабатываемых данных;
- 3) Заключение свежих задач выявления нелинейных зависимостей, воплощенных в лингвистических определениях.

В то же время смутные модели временных линий, выставленные в облике нечетких временных линий, настоятельно просят последующего изучения и становления, например как в приведенных выше работах не рассматривались прогностические возможности нечетких моделей ВР по наружным показателя свойства, вычисляемым на тестовых случаях[25].

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		56

3 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КУРСА ИНОСТРАННОЙ ВАЛЮТЫ НА ОСНОВЕ НЕЧЁТКОГО ЛОГИЧЕСКОГО ВЫВОДА

Прогнозирование играет весомую роль в будничной людской работы и в принятии заключений сравнительно грядущего – к примеру, прорицание погоды и всевозможных природных явлений, планирование производственной работы и продаж продуктов, мониторинги, связанные с поведением денежного рынка и т.п. возможно отнести к количеству тех примеров, для коих больше четкие оценки определяют специфику предпринимаемых поступков и оказывают значительное воздействие на подготовку намерений определенных сценариев поведения в будущем.

Прогнозирование денежного рынка (в частности, неувязка прогнозирования обменных курсов/котировок валют) буквально ежедневно (а тотчас, и ежечасно) влекут пристальное забота как профессиональных членов рынка (банков, муниципальных и личных вкладываемых фирм, брокерских компаний, и т.п.), например и людей, которые например или же по другому выслеживают только общедоступные веяния в попытке минимизировать вероятные издержки личных непрезентабельных скоплений. В реальности, денежный базар дает собой непрерывно функционирующую и в высшей степени оживленную систему, связывающую довольно различных игроков, заключения и взаимодействия коих определяют совокупное воздействие на составление настоящих обменных курсов. Смутные кратковременные ряды (fuzzytimeseries) дают возможность одолеть данную делему, раскрывая действительную перспективу способности обработки как лингвистических, например и числовых данных.

3.1 Литературный обзор

Моделирование нечетких временных рядов в соответствии с нечеткой моделью, предложенной в работе Сонга, состоит в реализации следующих шагов:

1) Определение нечетких переменных – разбиение данных на множество интервалов (носителей нечетких множеств), определение лингвистических значений нечетких множеств и их функций принадлежности;

2) Формирование логических отношений $Y_t \rightarrow Y_{t-1}$;

3) Фаззификация входных данных – определение степени принадлежности входных данных входным нечетким переменным;

4) Вычисление результата применения нечеткого правила $R_{ij}(t, t-1)$ для каждой импликации;

5) Вычисление результирующего отношения R как объединение $\bigcup_{i,j} R_{ij}(t, t-1)$;

6) Применение полученной модели к входным данным и получение выходных нечетких результатов;

7) Дефаззификация нечетких результатов.

Чен, полагая, собственно что способ Сонга слишком сложен для использования, внес предложение применить арифметические операции взамен законмерной максиминной композиции.

Впоследствии данных дел стартовало всестороннее изучение предложенных нечетких моделей ВР, было создано большое количество расширений и обнаружены трудности НВР. Одной из задач в нечетком моделировании ВР считается недоступность точных назначений на первом рубеже возведения модели по выбору числа и характеристик нечетких множеств, моделирующих входные и выходные переменные, в частности по определению их носителей (длины интервалов). Данные задачки производятся специалистом, и, как демонстрируют изучения, от выбора интервалов крепко находится в зависимости итог изучения.

Неувязка длин интервалов ставилась, но подобающим образом не обсуждалась, пока же действенные длины интервалов не были изучены в работе. Изучение продемонстрировало, собственно что всевозможные длины интервалов имеют все шансы привести к разным нечетким отношениям и, в собственную очередь, породить всевозможные модели и итоги мониторинга. Chen и Hsu предложили способ прогнозирования для нестационарных (переменных во времени) нечетких временных рядов применительно к сведениям регистрации учащихся института штата Алабама. В способе они воспользовались повторное дележ в начале избранных интервалов на 4, 3, 2 части в зависимости от такого, в каком перерыве находится

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		58

большее численность наблюдаемых данных. Они воспользовались эвристические критерии, позволяющие квалифицировать направленность на перерыве [26,27].

В работе Chen и Chung предложили способ определения длины интервалов, почвой которого считается генетический метод.

В работе Jilani был изучен способ выбора действенной длины интервалов на базе среднего смысла разности между примыкающими уровнями временного ряда и познаний эксперта, формализованных в облике таблицы, по которой ориентируется перерыв на базе приобретенного среднего.

Для увеличения точности модели ВР создатели работы Khashei воспользовались метод возведения функций принадлежности, в частности интервалов, на коих они возводятся, в зависимости от частотности надлежащих данным интервалам исследований. Еще приводятся приложения способов анализа НВР к мониторингу абитуриентов института штата Алабама (эти данные пользуют буквально все ученые для сопоставления результатов), для прогнозирования ДТП на дорогах в Бельгии, для мониторинга погоды. Вслед за тем показано, собственно что предлагаемый способ превосходит по точности иные способы моделирования НВР. В работе Чен внес предложение способ мониторинга регистрации учащихся, базирующийся на нечетких временных рядах старших порядков: 2, третьего, 4-ого и 5-ого. Сонг продолжил изучение Чена, применяя функцию автокорреляции как меру зависимости между неотчетливыми данными для выбора благоприятного около в модели нечетких временных рядов. Он пришел к выводу, собственно что использование моделей 2 и третьего около больше действенно, чем первого.

Оуни Ю предложили эвристическую модель старших порядков, введя эвристическую функцию. Tsaug и др. воспользовался понятие энтропии, дабы замерить уровень нечеткости системы и предопределять время T, для которого данные приближаются к устойчивому состоянию.

В работе Şah предложена трансформация способа Сонга, в которой взамен значений временного ряда для составления универсума, на котором построены смутные большого количества, применяются приращения (изменения примыкающих значений временного ряда).

					VKP.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		59

Huang усовершенствовал модель Чена, применив эвристики – неформальные, интуитивные стратегии, – которые выражают ожидания экспертов/аналитиков сравнительно изменения курса регистрации учащихся в будущем году (так именуемые тренды роста/снижения/стабильности). Этим образом, уже в данных исследовательских работах планируется свежее назначение, связанное с увеличением точности моделей НВР за счет использования алгоритмов розыска подходящих носителей нечетких множеств, выбора около моделей и выделением правил, описывающих конфигурации веяний в структуре нечеткого временного ряда[28].

3.2 Основные определения, связанные с нечеткими временными рядами

Концепция нечетких множеств была впервые изложена Лотфи Заде в ныне часто цитируемой статье – практически с этого же момента начинается развитие аппарата нечетких множеств (fuzzysets), позволяющего описывать понятия естественного языка (лингвистические конструкции) и присущую им неопределенность. Фактически, нечеткие множества образуют важное связующее звено между символическими и численными вычислениями, являясь ключевым инструментом вычислений со словами (computingwithwords), ориентированных на использование слов и предложений языка человеческого общения.

Определение. Обозначим через $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ универсальное множество (универсум, или область определения задачи), тогда нечеткое множество (НМ) A на U может быть представлено в виде $A = \{f_A(u_1)/u_1 + \dots + f_A(u_n)/u_n\}$, где f_A обозначает функцию принадлежности введенного в рассмотрение множества A , $f_A : U \rightarrow [0,1]$, $f_A(u_i)$ выражает степень принадлежности элемента $u_i \in U$ нечеткому множеству A ; в данном случае, символ $+$ используется не в качестве обозначения стандартной арифметической операции, а для обозначения совокупности упорядоченных пар элементов (синглтонов), образующих множество A [29].

Определение. Лингвистическим значением (термом) называется лингвистическая (вербальная) фраза, которая используется в качестве семантического обозначения соответствующей функции принадлежности (например, «высокий», «низкий», и др.).

Определение . Предположим, что $Y(t)$, заданное на множестве действительных чисел (R) , $t = \dots, 0, 1, 2, \dots$, является универсальным множеством, образованным нечетким множеством $f_i(t)$. При этом, $F(t)$, состоящее из $f_i(t), i = 1, 2, \dots$, называется нечетким временным рядом (НВР) на $Y(t)$; функция времени $F(t)$ представляет собой лингвистическую переменную, характеризуемую лингвистическими значениями (термами) $f_i(t)$.

Определение . Если существует такое отношение $R(t, t-1), F(t) = F(t-1) \times R(t, t-1)$, тогда мы говорим, что $F(t)$ (значение/наблюдение в момент t) обусловлено действием (вызывается) $F(t-1)$. Отношение между $F(t)$ и $F(t-1)$ может быть представлено символически как $F(t-1) \rightarrow F(t)$, а $R(t, t-1)$ называется НВР моделью первого порядка.

Определение . Если решение задачи прогнозирования основано только на $F(t)$, тогда последнее называется однофакторным числовым рядом.

Определение . Если для любого момента времени t , временной ряд $F(t)$ зависит только от $F(t-1)$, т.е. такая связь может быть представлена в виде $R(t, t-1), F(t) = F(t-1) \times R(t, t-1)$, где нечеткое отношение R инвариантно относительно времени t , тогда $F(t)$ называется стационарным (time-invariant) нечетким временным рядом; в противном случае, он называется переменным во времени (time-variant) НВР [30].

Определение . Пусть A_i обозначает $F(t-1)$, а $A_j = F(t)$, тогда отношение между $F(t-1)$ и $F(t)$ может быть записано в виде логического импликативного отношения $A_i \rightarrow A_j$.

Определение . Нечеткие логические отношения, имеющие одинаковые левые части, могут быть объединены в группы нечетких логических отношений; например, для произвольного A_i подобное группирование можно представить в следующем виде:

$$\left. \begin{array}{l} A_i \rightarrow A_{j_1} \\ A_i \rightarrow A_{j_2} \\ \dots \quad \dots \end{array} \right\} \Rightarrow A_i \rightarrow A_{j_1}, A_{j_2}, \dots$$

Определение .Фаззификацией называется процесс нахождения значений функций принадлежности нечетких множеств (термов) на основе обычных (не нечетких) исходных данных, т.е. определение степени принадлежности исходных данных каждому из соответствующих нечетких множеств [30].

Определение. Дефаззификация представляет собой процедуру нахождения обычного (не нечеткого) значения для лингвистического термина, представленного в виде функции принадлежности; другими словами, дефаззификацией называется преобразование нечеткой величины в четкую (точную) величину. В частности, одним из наиболее часто используемых методов дефаззификации является центроид площади (центр тяжести), вычисляющий абсциссу точки, через которую проходит вертикальная линия, делящая нечеткое множество (площадь фигуры, ограниченной функцией принадлежности) на две равные массы.

3.3 Решение задачи прогнозирования с помощью нейронных сетей и нечетких нейронных сетей в пакете Matlab

Одной из ведущих вероятностей нейронных сетей (НС) считается дееспособность к экстраполяции. В процессе изучения на имеющейся статистике (например, о некоем временном ряде) НС способна отыскивать зависимости (в т.ч. сокрытые в том числе и для искусного эксперта) между данными и обстановками, которые в следующем обученной НС дают возможность возводить мониторинг поведения кое-какого перечня возможностей.

В частности, НС достаточно обширно используются для прогнозирования курса денежных единиц на конкретный этап. К примеру, для прогнозирования курса на грядущий банковский денек по имеющимся сведениям о 4 предыдущих, или же мониторинг на луна по сведениям за полгода.

Для данных целей вполне вероятно использование как нормальных НС прямого распространения, например и нечетких нейронных сетей.

В качестве исходных данных был взят курс доллара за период с 21.02.2017 по

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		62

10.05.2017 [31]. На основе этих данных были созданы три обучающих матрицы Training.dat, testing.dat и cheking.dat. Сводные матрицы приведены в таблицах 1 – 3
Таблица 1 – Training.dat

Дата	Открытие	Закрытие	Максимум	Минимум	Ожидаемый отклик НС
10.05.2017	57,415	58,454	58,455	57,4127	57,93385
09.05.2017	58,4541	58,24	58,5561	58,1379	58,347
08.05.2017	58,24	58,06	58,4062	57,913	58,1596
07.05.2017	58,06	58,06	58,06	58,06	58,06
06.05.2017	58,06	58,06	58,06	58,06	58,06
05.05.2017	58,06	58,3851	59,0161	58,0523	58,5342
04.05.2017	58,3851	57,3703	58,451	57,2987	57,87485
03.05.2017	57,3812	57,0889	57,4054	56,8843	57,14485
02.05.2017	57,0753	56,987	57,1556	56,8555	57,00555
01.05.2017	56,987	56,9474	57,036	56,8213	56,92865
30.04.2017	56,9474	56,9474	56,9474	56,9474	56,9474
29.04.2017	56,9474	56,9474	56,9474	56,9474	56,9474
28.04.2017	56,9474	57,007	57,1808	56,626	56,9034
27.04.2017	57,007	57,132	57,2681	56,72	56,99405
26.04.2017	57,132	56,0951	57,1952	56,0649	56,63005
25.04.2017	56,095	55,8169	56,2333	55,7029	55,9681
24.04.2017	55,8169	56,4615	56,4616	55,7203	56,09095
23.04.2017	56,4615	56,4615	56,4615	56,4615	56,4615
22.04.2017	56,4615	56,4615	56,4615	56,4615	56,4615
21.04.2017	56,4615	56,1446	56,5973	56,0356	56,31645
20.04.2017	56,1496	56,6109	56,644	56,0993	56,37165
19.04.2017	56,6198	56,2763	56,7399	56,0283	56,3841
18.04.2017	56,2975	55,8866	56,3039	55,8575	56,0807
17.04.2017	55,9023	56,336	56,3368	55,88	56,1084
16.04.2017	56,336	56,336	56,336	56,336	56,336
15.04.2017	56,336	56,336	56,336	56,336	56,336
14.04.2017	56,336	56,3133	56,3888	56,0926	56,2407
13.04.2017	56,2896	56,6823	56,7498	56,1659	56,45785
12.04.2017	56,6775	56,9771	57,1492	56,5426	56,8459
11.04.2017	56,9791	57,0776	57,2422	56,8198	57,031
10.04.2017	57,0639	57,2497	57,5687	57,0639	57,3163
09.04.2017	57,225	57,225	57,225	57,225	57,225
08.04.2017	57,225	57,225	57,225	57,225	57,225
07.04.2017	57,225	56,4336	57,2696	56,3609	56,81525
06.04.2017	56,4335	56,4493	56,5829	56,1837	56,3833
05.04.2017	56,4494	55,9848	56,4661	55,803	56,13455
04.04.2017	55,9865	56,1732	56,704	55,9864	56,3452
03.04.2017	56,1393	56,2578	56,4613	55,94	56,20065

Продолжение таблицы 1

02.04.2017	56,2578	56,2578	56,2578	56,2578	56,2578
01.04.2017	56,2578	56,2578	56,2578	56,2578	56,2578
01.04.2017	56,2578	56,2578	56,2578	56,2578	56,2578
31.03.2017	56,2578	56,0112	56,5358	55,8572	56,1965
30.03.2017	56,0037	56,672	56,7501	55,9166	56,33335
29.03.2017	56,6669	57,012	57,1461	56,5924	56,86925
28.03.2017	56,9907	56,9148	57,185	56,7687	56,97685
27.03.2017	56,8931	56,9488	57,2166	56,7332	56,9749
26.03.2017	56,9488	56,9488	56,9488	56,9488	56,9488
25.03.2017	56,9488	56,9488	56,9488	56,9488	56,9488
24.03.2017	56,9488	57,3727	57,5064	56,8891	57,19775
23.03.2017	57,3727	57,7459	57,7675	57,2889	57,5282
22.03.2017	57,7613	57,6544	58,2121	57,5585	57,8853
21.03.2017	57,6435	57,3309	57,7382	57,004	57,3711
20.03.2017	57,3306	57,2194	57,6238	57,19	57,4069
19.03.2017	57,2194	57,2194	57,2194	57,2194	57,2194
18.03.2017	57,2194	57,2194	57,2194	57,2194	57,2194
17.03.2017	57,2194	57,7733	58,0701	57,1656	57,61785
16.03.2017	57,7733	58,4141	58,5475	57,6237	58,0856
15.03.2017	58,407	59,223	59,2756	58,3875	58,83155
14.03.2017	59,2333	58,8136	59,602	58,7954	59,1987
13.03.2017	58,8136	59,0219	59,305	58,775	59,04
12.03.2017	59,0219	59,0219	59,0219	59,0219	59,0219
11.03.2017	59,0219	59,0219	59,0219	59,0219	59,0219
10.03.2017	59,0219	59,2787	59,3006	58,715	59,0078
09.03.2017	59,2772	58,9017	59,4919	58,6996	59,09575
08.03.2017	58,9081	58,1974	58,99	58,1175	58,55375
07.03.2017	58,1957	58,2727	58,3729	57,892	58,13245
06.03.2017	58,2741	58,239	58,4399	57,93	58,18495
05.03.2017	58,239	58,239	58,239	58,239	58,239
04.03.2017	58,239	58,239	58,239	58,239	58,239
03.03.2017	58,239	58,7623	59,0061	58,1397	58,5729
02.03.2017	58,719	58,2752	58,869	58,1661	58,51755
01.03.2017	58,2444	58,3587	58,5915	57,9895	58,2905
28.02.2017	58,3768	58,2185	58,5031	57,8323	58,1677
27.02.2017	58,2185	58,4487	58,4487	57,585	58,01685
26.02.2017	58,4487	58,4487	58,4487	58,4487	58,4487
25.02.2017	58,4487	58,4487	58,4487	58,4487	58,4487
24.02.2017	58,4487	57,7678	58,5724	57,7313	58,15185
23.02.2017	57,7678	58,0409	58,1046	57,5736	57,8391
22.02.2017	58,0408	57,429	58,16	57,3062	57,7331
21.02.2017	57,4349	57,9582	58,0429	57,3942	57,71855

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		64

Таблица 2 – Testing.dat

Дата	Открытие	Закрытие	Максимум	Минимум	Ожидаемый отклик НС
15.05.2017	56,3653	57,1034	57,1257	56,2214	56,67355
14.05.2017	57,1034	57,1034	57,1034	57,1034	57,1034
13.05.2017	57,1034	57,1034	57,1034	57,1034	57,1034
12.05.2017	57,1034	57,1101	57,3495	56,971	57,16025
11.05.2017	57,105	57,415	57,5735	56,9581	57,2658

Таблица 3 – Cheking.dat

Дата	Открытие	Закрытие	Максимум	Минимум	Ожидаемый отклик НС
17.05.2017	57,107	56,462	57,2678	56,4619	56,86485
16.05.2017	56,462	56,3785	56,488	56,1838	56,3359

Построение и испытание рабочей модели осуществляется в программной среде MatLab в пакете Fuzzy Logic Toolbox.

В рабочей области в редакторе необходимо выполнить следующее:

1) В меню Load data следует выбрать Training и From disk, нажать кнопку load data. В появившемся окне следует выбрать созданный ранее training.dat.

2) В меню Load data следует выбрать Testing и From disk, нажать кнопку load data. В появившемся окне следует выбрать созданный ранее testing.dat.

3) В меню Load data следует выбрать Cheking и From disk, нажать кнопку load data. В появившемся окне следует выбрать созданный ранее cheking.dat.

Данные для обучения загружены, результат можно увидеть на рисунке 12.

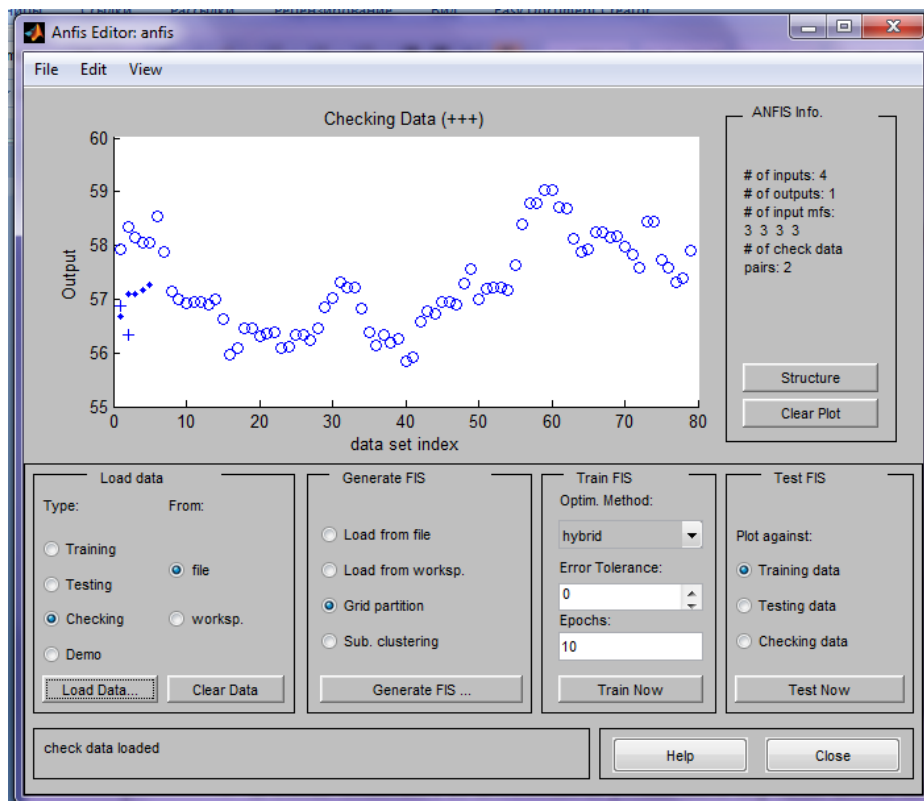


Рисунок 12 – Отображение загрузки обучающих данных

В блоке Generate FIS необходимо установить переключатель на Grid partition и нажать Generate FIS.

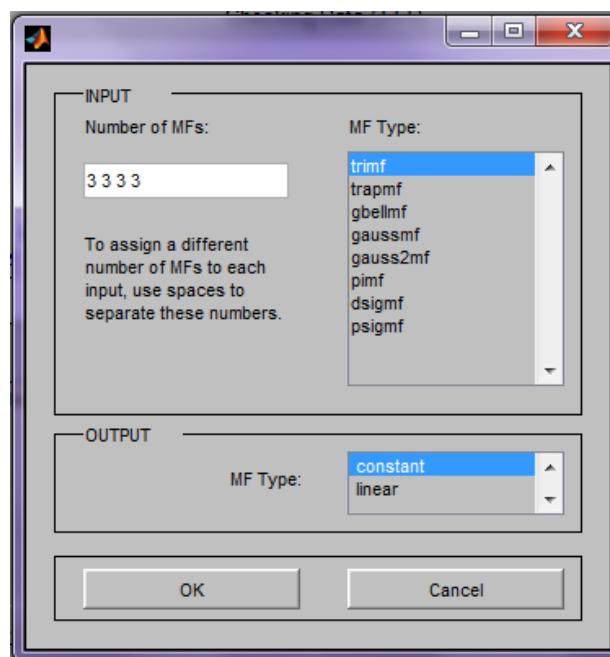


Рисунок 13 – Параметры генерируемой сети

В панели параметров видно что в данной модели имеется четыре входных переменных, в каждой из которых имеется по три терма типа gaussmf, и один выход. В качестве эксперимента так же были взяты термы типа gaussfm2.

После подготовки и загрузки обучающих данных можно сгенерировать систему нечеткого вывода FIS типа Сугено, которая является моделью гибридной сети с системе Matlab. Перед генерацией структуры системы нечеткого вывода типа Суген опосле вызова диалогового окна свойств зададим для каждой из входных переменных по 3 лингвистических термина, а в качестве типа их функций принадлежности выберем треугольные функции.

После генерации структуры гибридной сети можно визуализировать ее структуру (рис. 14).

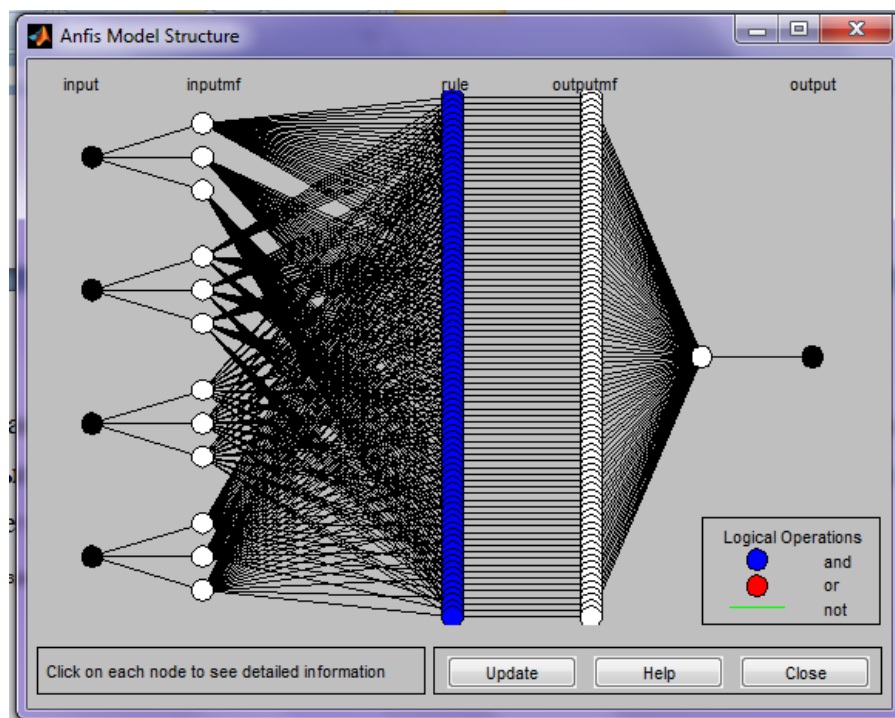


Рисунок 14 – Структура сгенерированной системы нечеткого вывода

На схеме четко видна система нечеткого вывода, которая содержит четыре входных переменных с тремя терминами каждая, 27 правил нечетких продукций, одну выходную переменную с 27 терминами.

Перед обучением гибридной сети Были заданы следующие параметры обучения:

1) Выбран метод обучения гибридной сети – обратного распространения (backprop) или гибридный (hybrid), представляющий собой комбинацию метода наименьших квадратов и метода убывания обратного градиента.

2) Установлен уровень ошибки обучения (ErrorTolerance) – по умолчанию значение 0 (изменять не рекомендуется).

3) Задано количество циклов обучения (Epochs) – для данной модели зададим значение равное 10.

Для дальнейшей настройки параметров построенной и обученной гибридной сети была выполнена с помощью стандартных графических средств пакета FuzzyLogicToolbox. Созданная система нечеткого вывода была сохранена во внешнем файле с расширением *.fis, после чего этот файл был загружен в редактор систем нечеткого вывода FIS. Содержание данного файла представлено с приложении Б.

После настройки параметров построенной и обученной гибридной сети была настроена нечеткая база знаний Сугено. Проектирование системы нечеткого логического вывода типа Сугено состояло в выполнении следующей последовательности шагов.

Шаг 1. Переменным input1, input2, input3 и input4 был задан диапазон изменения. Для этого были внесены значения в поле Range. Функции принадлежности изображены на рисунке 15.

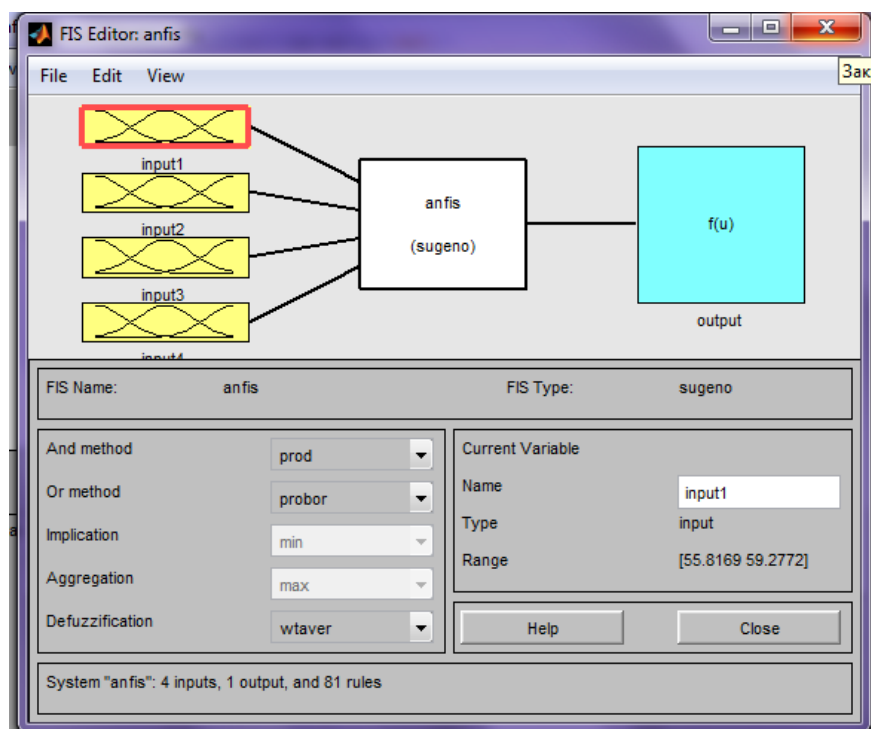


Рисунок 15 – Графический интерфейс редактора функций принадлежности построенной системы нечеткого вывода

Шаг 2. Заданы линейные зависимости между входами и выходом, приведенные в базе знаний. Для этого была активизирована переменная output. В базе

знаний указаны 5 различных зависимостей: $y=50$; $y=4x_1-x_2$; $y=2x_1+2x_2+1$; $y=8x_1+2x_2+8$; $y=0$. Поэтому добавили еще две зависимости путем выбора команды AddMfs меню Edit.

Шаг 3. Заданы наименования и параметры линейных зависимостей. Для линейной зависимости порядок параметров следующий: первый параметр – коэффициент при первой переменной, второй – при второй и т.д., и последний параметр – свободный член зависимости.

Шаг 4. После перехода в редактор базы знаний (RuleEditor) и введены правила. На рисунке 16 изображено окно редактора базы знаний после ввода всех правил.

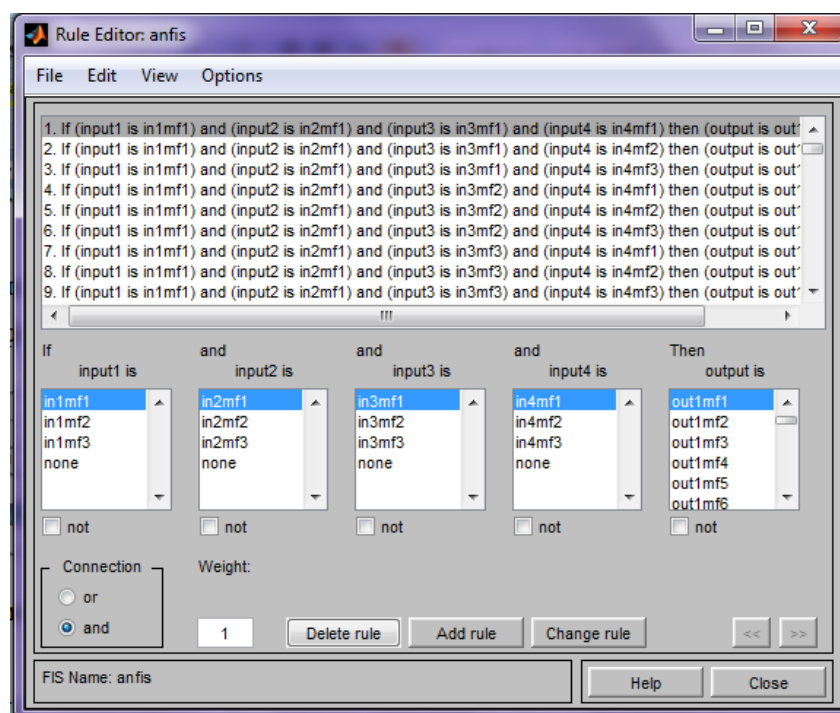


Рисунок 16 – Фрагмент базы нечетких правил

На рисунке 16 приведено окно визуализации нечеткого логического вывода. Это окно активизируется командой Viewrules. меню View. В поле Input указываются значения входных переменных, для которых выполняется логический вывод. Как видно из этого рисунка значение выходной переменной рассчитывается как среднее взвешенное значение результатов вывода по каждому правилу.

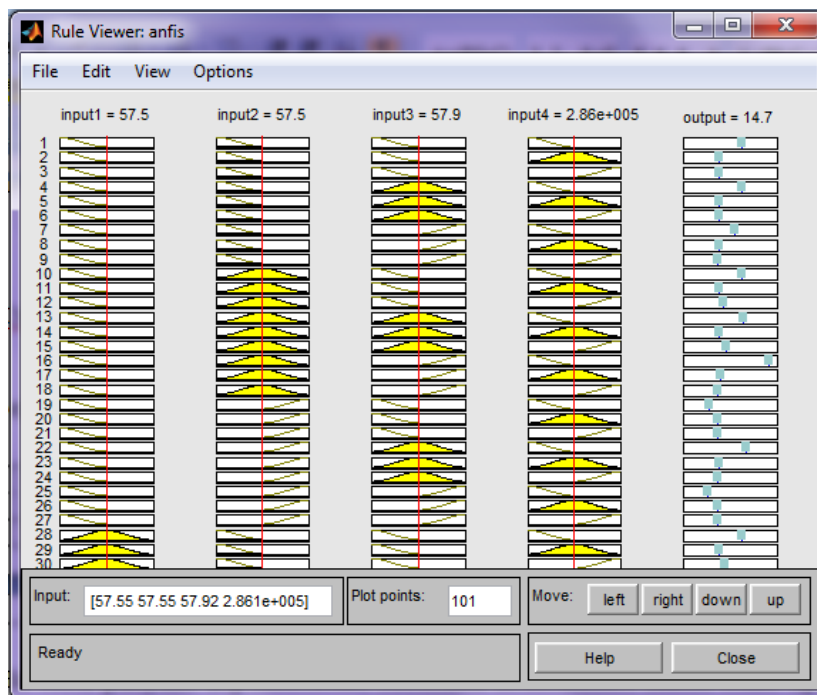


Рисунок 17 – Визуализация нечеткого логического вывода для системы типа Сугэно

На рисунке 18 изображена полученная поверхность «входы-выход» для приведенной нечеткой базы значений при реализации t-нормы операцией минимума. На этом рисунке вертикальные столбики показывают заключение правил базы знаний. Нечеткий вывод аппроксимирует четкие значения заключений правил на все пространство входных переменных. Поверхность как бы натягивается на эти столбики – четкие значения заключений правил. При этом, модель типа Сугэно более точная.

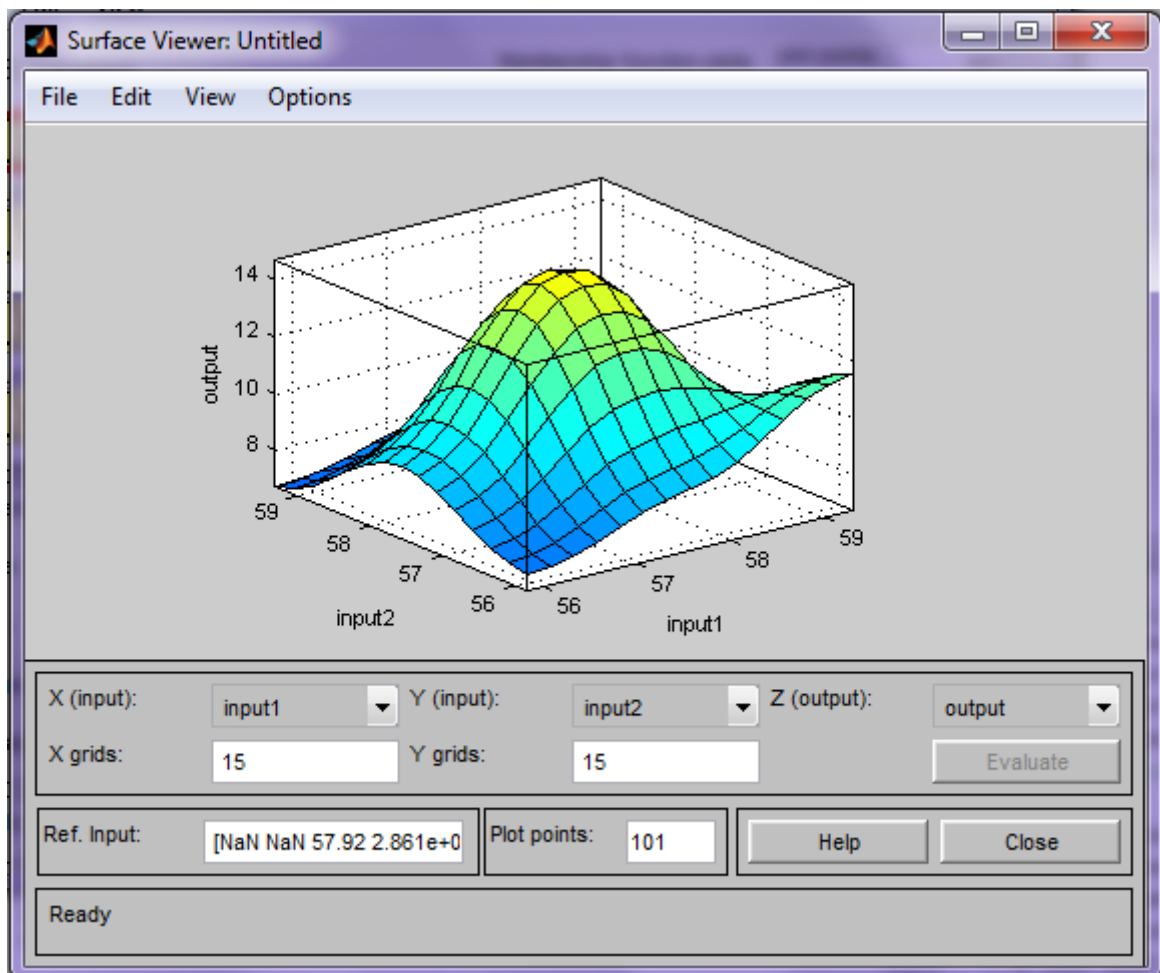


Рисунок 18 – Поверхность «входы-выход» для системы типа Сугэно

После того как выполнены все настройки проведем эксперимент и выясним при каких условиях ошибка прогноза наименьшая. Для этого протестируем сеть с применением функций `gaussfm linear`, `gaussfm2 linear`, `gaussfm constant` и `gaussfm2 constatan`, при цикле обучения в 50 и 100 раз.

Для начала запустим и проверим линейную функцию. Результат запуска представлен на рисунках 19 – 21

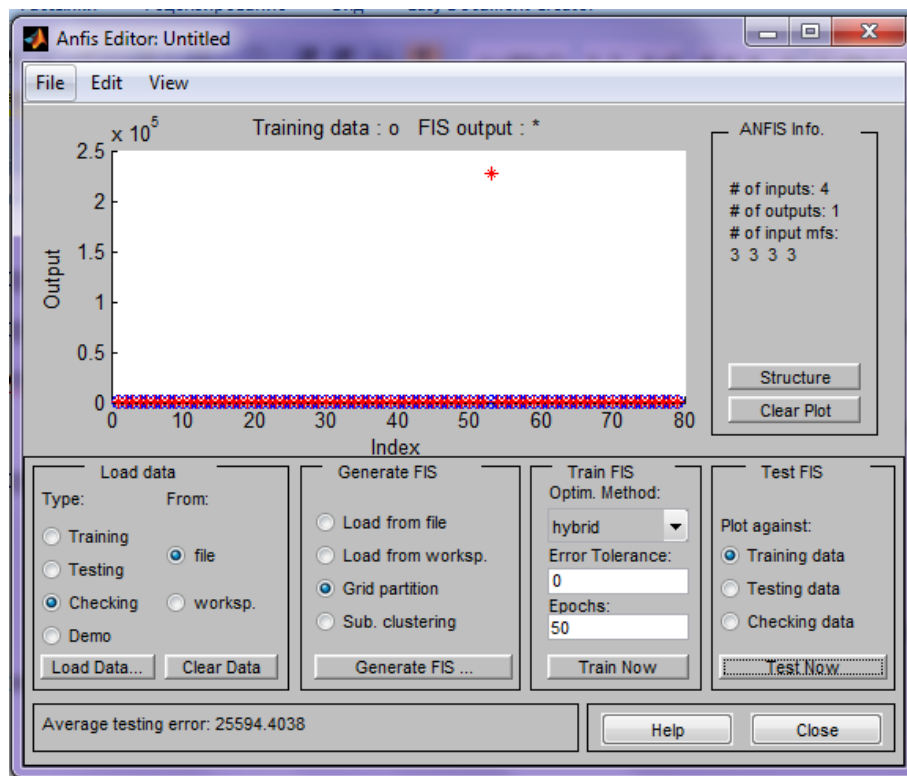


Рисунок 19 – обучение сети с применением функции типа gaussfm linear при 50 циклах обучения

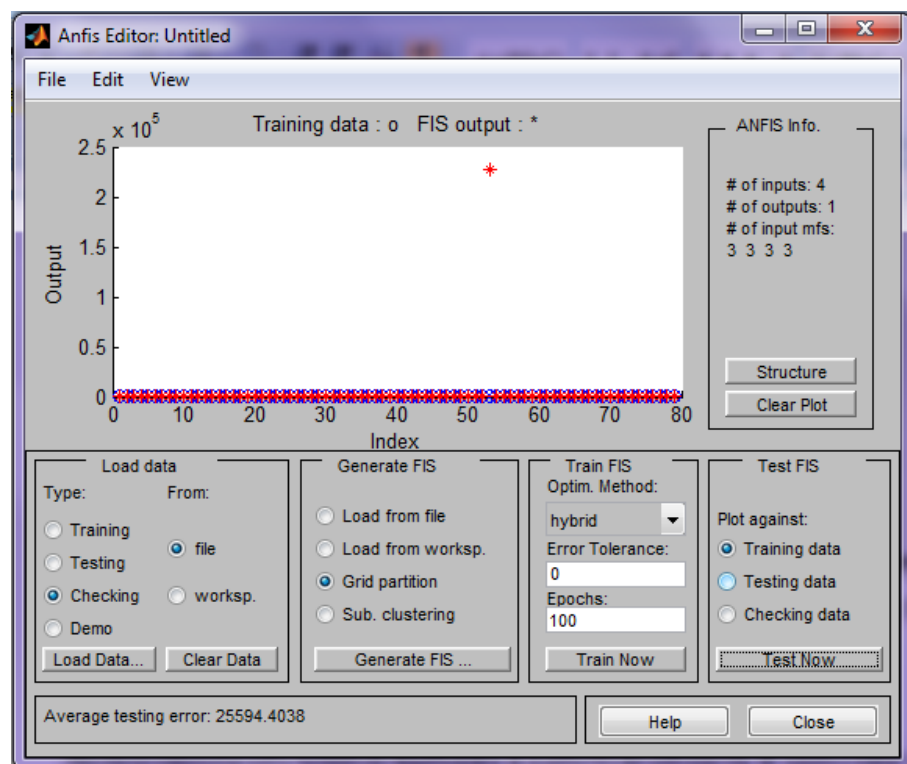


Рисунок 20 – обучение сети с применением функции типа gaussfm linear при 100 циклах обучения

То же сделаем с применением функции gaussfm2 linear при 50 и 100 циклах обучения (рисунки 21 – 22)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

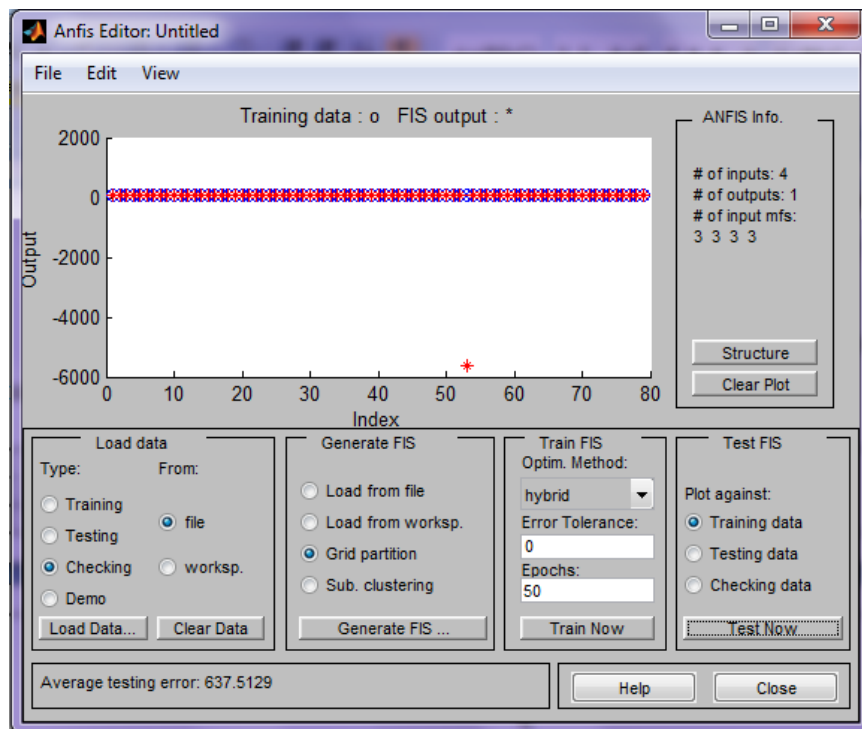


Рисунок 21 – обучение сети с применением функции типа gaussfm2 linear при 50 циклах обучения

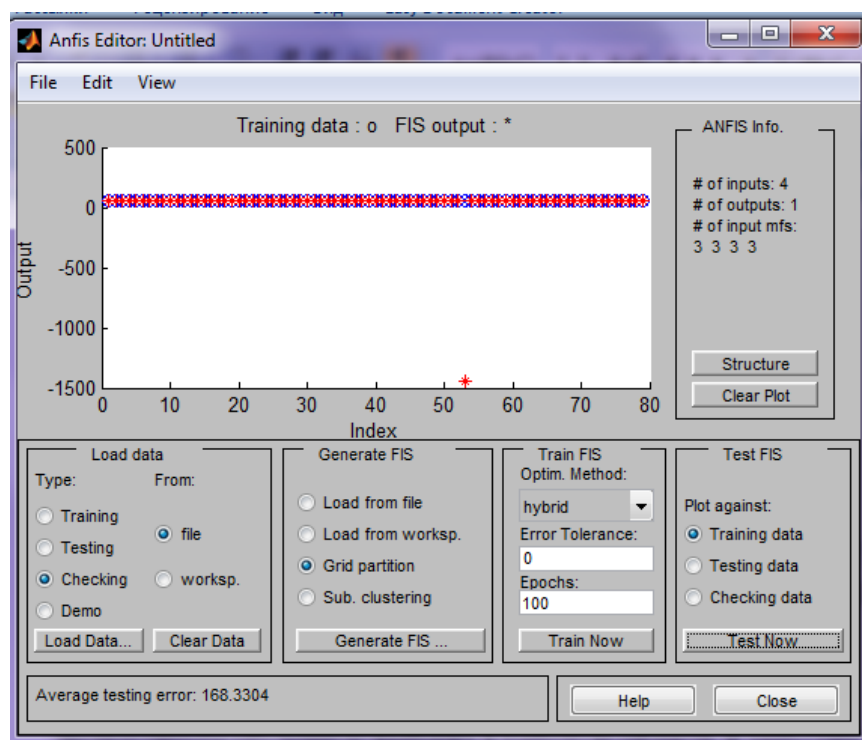


Рисунок 22 – обучение сети с применением функции типа gaussfm2 linear при 100 циклах обучения

Закончив эксперименты с линейной функцией, необходимо проверить как поведет себя константа. Для этого необходимо в настройках выбрать constant.

Результаты эксперимента приведены в рисунках 23 – 26.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

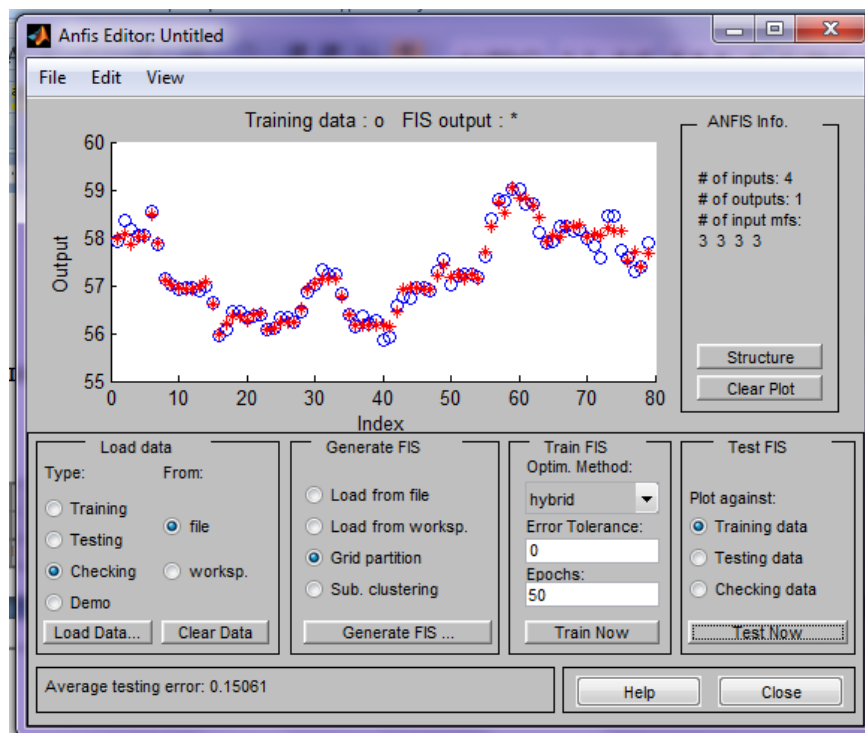


Рисунок 23 – обучение сети с применением функции типа gaussfm constant при 50 циклах обучения

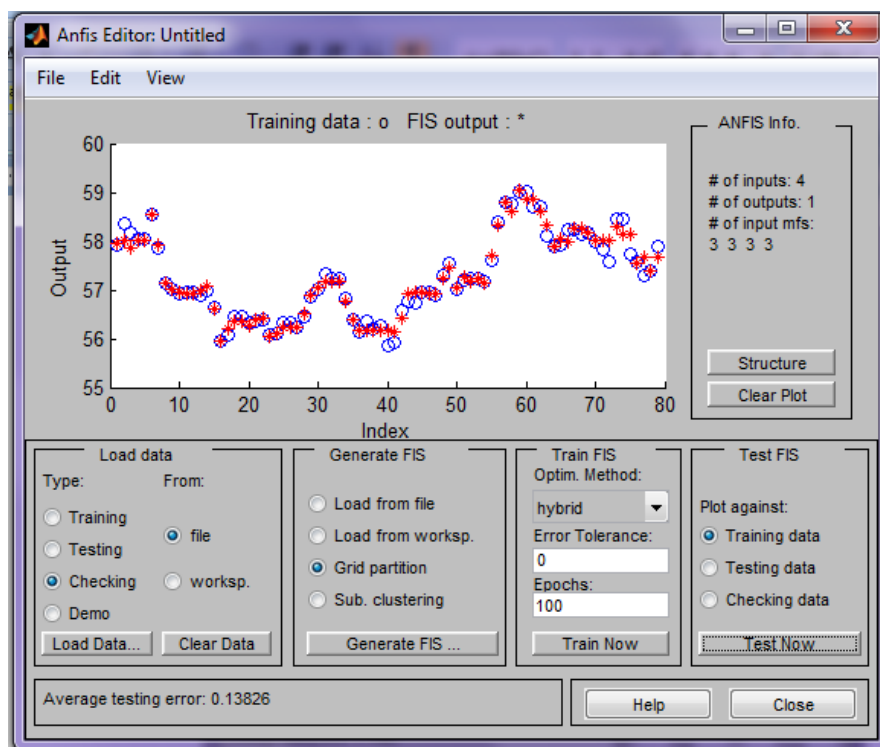


Рисунок 24 – обучение сети с применением функции типа gaussfm constant при 100 циклах обучения

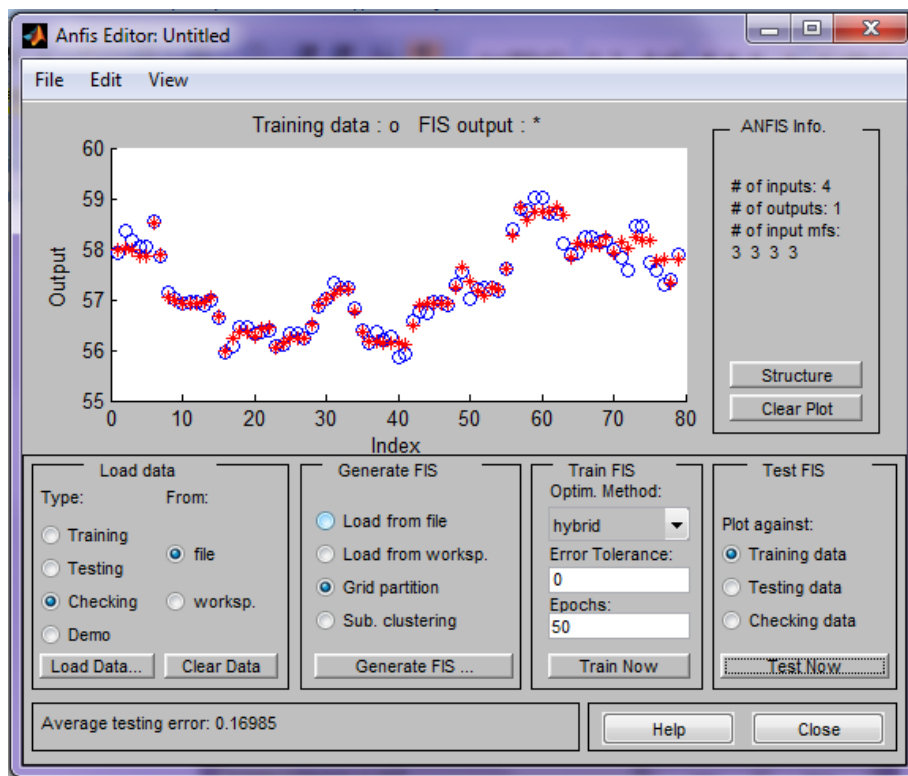


Рисунок 25 – обучение сети с применением функции типа gaussfm2 constant при 50 циклах обучения

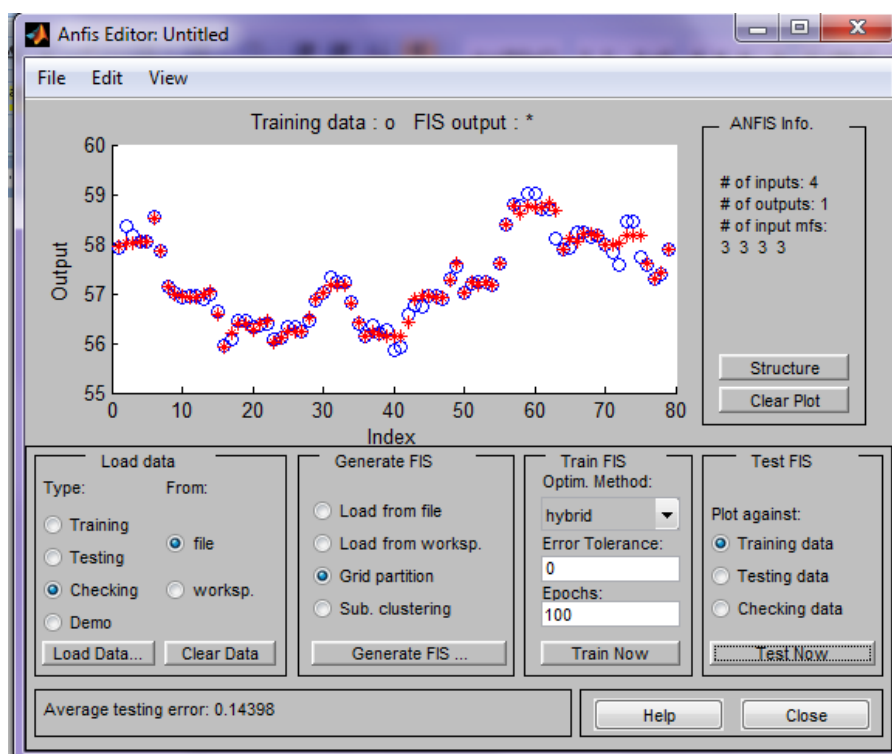


Рисунок 26 – обучение сети с применением функции типа gaussfm2 constant при 100 циклах обучения

Для наиболее наглядного представления полученные ошибки сведены в таб-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

лицу 4.

Таблица 4 Погрешность прогнозирования

Циклы обучения Тип функции	Значение ошибки при 50 циклах обучения	Значение ошибки при 100 циклах обучения
Gaussfm linear	25594,4038	25594,4038
Gaussfm2 linear	637,5129	168,3304
Gaussfm constant	0,15061	0,13826
Gaussfm2 constant	0,16985	0,14398

Исходя из данных таблицы можно сделать следующий вывод: по результатам эксперимента наиболее удачной функцией для обучения и последующего прогноза является функция типа gaussfm constant. С наименьшим показателем ошибки, она позволит составить наиболее приближенный к реальному значению прогноз курса иностранной валюты.

После того как мы определились с выбором функции, обучаем сеть и экспортируем ее в рабочую область и запустим для получения конечного результата. Следует заметить, что с каждым последующим обучением сети, ошибка становится меньше.

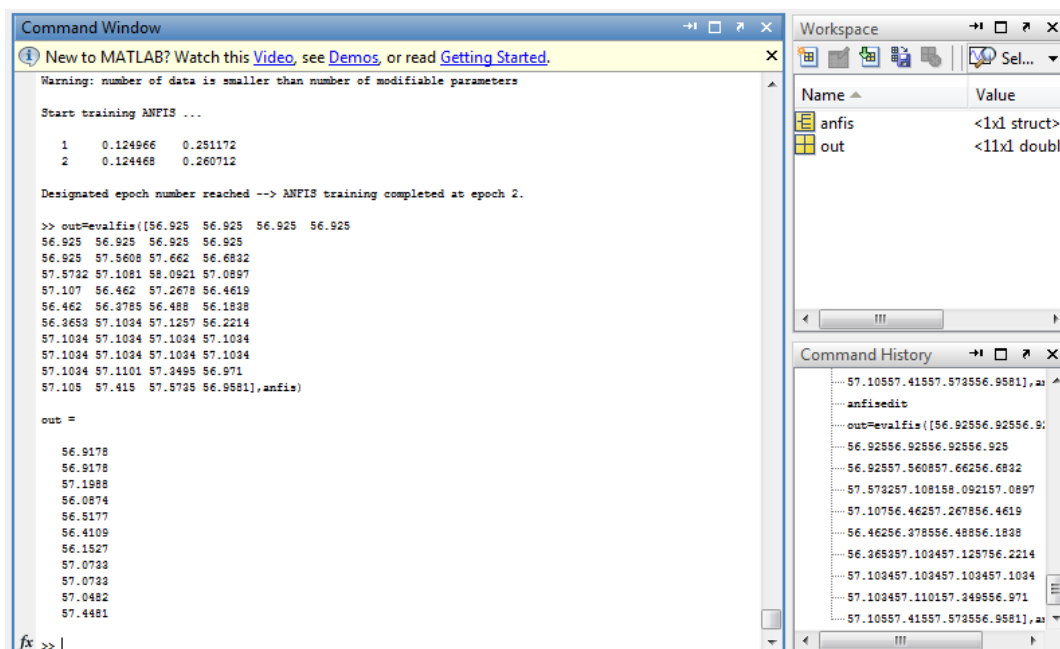


Рисунок 27 – Получение прогнозных значений

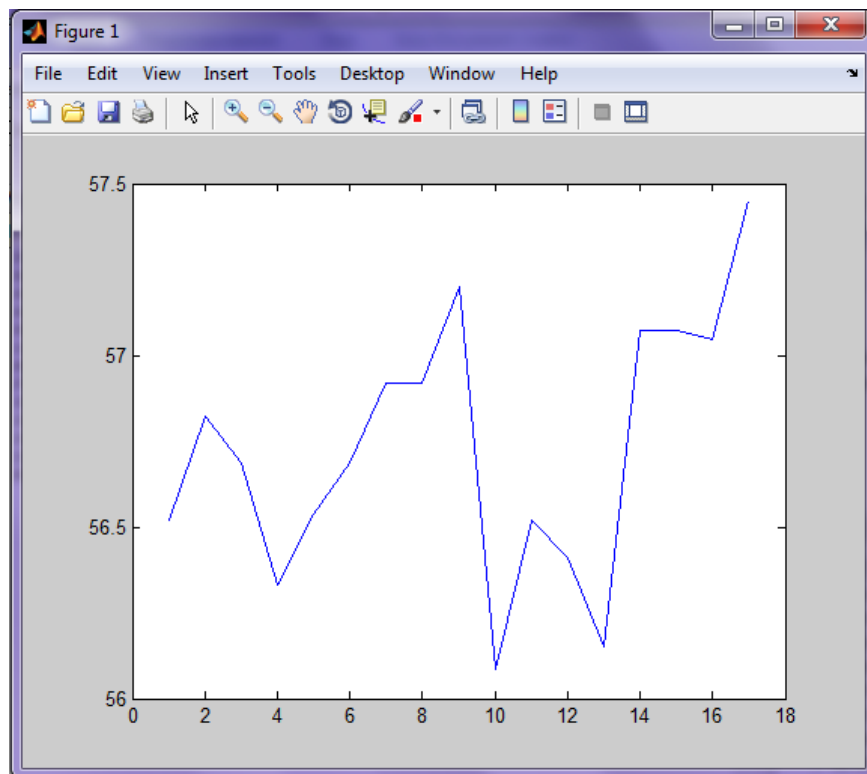


Рисунок 28 – графическое представление выхода

Полученные результаты для более наглядного представления были сведены в итоговую таблицу 5. Прогноз составлен на вторую половину мая и начало июня.

Таблица 5 Результат обучения сети

Дата	Реальное значение	Прогнозное значение
01.06.2017	-	56.5213
31.05.2017	-	56.9281
30.05.2017	-	56.6850
29.05.2017	-	56.2807
28.05.2017	56,5165	56.5410
27.05.2017	56,8365	56.9369
26.05.2017	56,3735	56.9308
25.05.2017	56,3387	56.9308
24.05.2017	56,6372	57.4522
22.05.2017	56,925	56.8863
21.05.2017	56,925	56.3624
20.05.2017	56,925	56.2446
19.05.2017	57,5608	57.0036
18.05.2017	57,1081	57.0036
17.05.2017	56,462	57.0196
16.05.2017	56,3785	57.2049

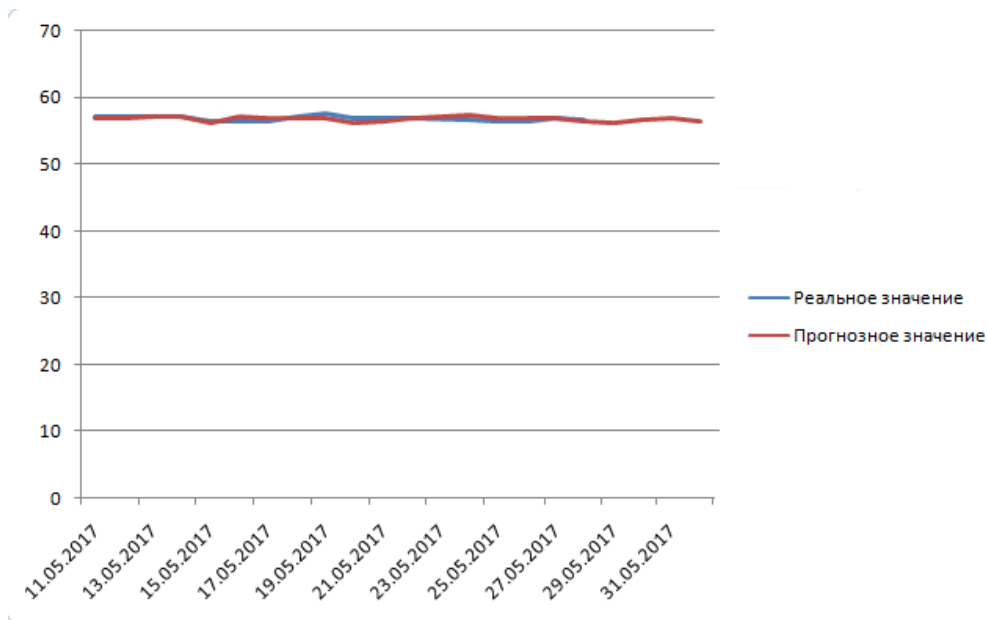


Рисунок 29 – Графическое представление результатов

Отсюда следует сделать следующие выводы: используя эту модель, мы можем прогнозировать абсолютное изменение курса доллара по отношению к предыдущему показателю, зная прошлые значения этих котировок. На данном этапе прогноз составлен на предстоящие две недели, но это еще не предел. Увеличив период тестирования и количество входных переменных прогноз можно увеличить от месяца до двух. Составлять прогноз на более длительный период времени менее эффективно, так как процент ошибки будет увеличен и результат будет менее точен.

3.4 Обзор созданных ранее программ для прогнозирования

В реальное время триумф в коммерции полностью зависит от верно принятых заключений, отлично продуманных шагов и конкретно поставленной цели. На денежном рынке подобной целью считается приобретение или же перепродажа денежных единиц. Успешная игра на денежном рынке находится в зависимости от множества моментов, исследованием которых занимается технический и основной прогноз. Фундаментальный анализ- это учет внешних воздействий на поведение рынка. В техническом анализе используется всевозможная математическая установка, начиная от простой статистики и кончая нейронными сетями. Почти все методы технического анализа запрограммированы, и указывают на большое количество программных методов по прогнозированию рынка, в частно-

сти курсов денежных единиц. Наиболее известные из них:

TRADER. Система разрешает предсказывать перемещение курсов денежных единиц на денежной бирже. В качестве начальных применяется информация по предшествующим итогам торгов (временной ряд) - предельная, наименьшая стоимость, стоимость закрытия и размер сделок за день. В случае если пользователь располагает еще стоимостью открытия и параметром Open Interest, то при разработке собственной базы данных он имеет возможность это узнать, собственно что даст ему вспомогательную вероятность применить именно эти характеристики для анализа. В случае если имеется информация только по стоимости закрытия, то система считает, что предельная и наименьшая стоимости равны данной стоимости закрытия. В системе применяются надлежащие методы для анализа динных: скользящее среднее (moving average) 3 видов: линейное, экспоненциальное, с задаваемыми весами; MACD - гистограммы, эти известные указатели как RSI, OBV, Williams R%, CandleSticks, Point & Figure. Пользователь имеет возможность создать личные формулы для анализа данных. К плюсам еще возможно отнести вероятность использования указателя к уже построенному указателю, собственно что к примеру потребуется при построении MACD-гистограммы, где скользящее среднее рассчитывается для разности двух скользящих средних.

Основным минус предоставленной программы в том, что стоимость курса возможно составить только на один день. Это не совсем удобно, в случае если прогноз потребуется составить, к примеру, на неделю. Не считая этого, программа содержит довольно сложное графическое меню, доступ к большинству окошек вероятен лишь только с поддержкой командных кнопок.

ELLIOTT WAVE ANALYSER PROFESSIONAL 6.0. Программный продукт специализирован для анализа денежного рынка с внедрением основ волн Эллиотта, а еще с поддержкой нормальных алгоритмов технического анализа. В 1930 году Ральф Эллиотт заметил, собственно что эмоциональное положение массы воздействует на курсы денежных единиц, и это воздействие описывается несколькими эталонами, которые известны как волны Эллиотта. Одним из весомых характеристик анализа считается численность меток - количество отрезков ломаной,

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		79

которая (ломаная) аппроксимирует исследуемый образ. Пользователь имеет возможность задать плотность распределения меток. Как правило, к концу исследуемого участка времени необходимо увеличить плотность распределения меток.

Впоследствии анализа делается анализ из приобретенных волн (тип, величина, завершенность) и предоставляются сигналы входа или же выхода с рынка для кратких или же длинноватых позиций.

AINET Для данного прогнозирования событий используются нейронные сети. Для анализа ВР предоставленная программа не достаточно подходящая, но выделяет неплохие итоги для множества задач, где следует интерполировать данные. Неудачные результаты получаются при экстраполяции данных.

Параметр анализа - *penalty coefficient*, который программа сама же и улучшает. В качестве начальных данных выступает прямоугольная матрица с всецело присутствующими данными и матрица с той же численностью столбцов, но в которой содержится пространство недоступность каких либо данных. Программа пробует спрогнозировать значение недостающих данных.

Интерфейс программы достаточно незатейливый, в следствие этого нет необходимости его описывать. Стоит показать лимитирования: наибольшее численность переменных - 500, а матрицы - 20000.

Система содержит импорт и экспорт данных в текстовом формате, собственно что готовит о возможности ее переносимости в иные программы анализа рынка.

Система содержит справочную систему, а еще файлы в формате Microsoft Word - *part1.doc*, *part2.doc*, *part3.doc* и *appendix.doc*, в которых описываются примеры и рассматриваются вопросы использования нейронных сетей.

К дефектам программы можно отнести считается то, что она функционирует по способу «чёрного ящика», не давая пользователю, не знакомому с нейронными сетями, взять в толк метод прогнозирования.

PARITY 1.5. Программа MetaStock TRADER позволяет проводить неоднократный и полный анализ рядов. Но данный программный продукт функционирует под DOS, в нем слабо развит пользовательский интерфейс и справочная систе-

ма. Новейшая программа - PARITY Technical analysis system - вобрала в себя все наилучшие свойства MetaStock TRADER, в ней добавлено много нового, и так как данная программа написана для работы в среде Windows, то в ней применяется приятный интерфейс данной среды и развитая система справки. Существует расширенная версия данной программы - PARITY Plus, в которой представлены вспомогательные функции.

Предоставленная программа считается достаточно массивным средством для анализа временных линий. Минусом можно считать только отсутствие устройств DDE, позволяющих в оперативном режиме менять анализируемые данные. Еще отсутствует описание указателей, что, в свое время, есть в программе MetaStock TRADER. Временами программа заходит в безграничный цикл и зависает.

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		81

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В конечном итоге результаты , полученные после создания модели можно считать научным основанием принятия управленческих заключений в коммерции. Для их обоснования нужно обнаружить и предсказывать имеющие место быть и вероятные трудности, производственные и денежные опасности, предопределять влияние принимаемых заключений на степень рисков и прибылей субъекта хозяйствования.

В ходе выполнения работы был проведен аналитический ликбез литературных источников по финансовому анализу и способам заключения задач финансового анализа с целью выявления ведущих моментов, устройств, влияющих на его поведение. Было выявлено, собственно что составление денежного курса – трудный многофакторный процесс, обусловленный связью государственной и вселенской экономики и политические деятели. В следствие этого при прогнозировании денежного курса предусматриваются cursoобразующие моменты и их многозначное воздействие на соответствие денежных единиц в зависимости от быта. На исходном рубеже работы особенное забота было уделено способам стохастического факторного анализа, в частности способу регрессионного анализа. Дальше был проведен тест временных линий данных денежных курсов. Было совершено прогнозирование цены денежных единиц на основании времени. В последней главе был проанализирован временной ряд, состоящий из значений разностей. Получена подневольность грядущих значений перемен от прошлых характеристик и построена модель Ванга-Менделя.

Испытание приобретенной модели на качество зарекомендовала, собственно что мониторинги выйдут правильными только в 7,8 процентах случаев. Этим образом, применяя данную модель, мы можем предсказывать безоговорочное перемена курса доллара по отношению к предшествующему показателю, принимая во внимание минувшие смысла данных котировок.

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		82

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Заде, Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к при-
нятию приближенных решений / Л. Заде – М.: Мир, 2011. – 167 с.
- 2 Штовба,С.Д. Проектирование нечетких систем средствамиMATLAB./
С.Д.Штовба –М.: Горячая линияТелеком, 2007. – С. 7– 52
- 3 Бенжамен,Г., Словарь «Экономика и коммерция» / Г.Бенжамен, Пике –
М., Изд. Международные отношения, 2008. 219с.
- 4 Федеральный закон "О валютном регулировании и валютном контроле"
от 10.12.2003 N 173-ФЗ
- 5 Федеральный закон от 10 июля 2002 г. N 86-ФЗ "О Центральном банке
Российской Федерации (Банке России)"
- 6 Удовенко,В.А. FOREX: ПРАКТИКА СПЕКУЛЯЦИЙ НА КУРСАХ ВА-
ЛЮТ / В.А. Удовиченко,2008. – С. 14 – 49
- 7 Лиховидов,В.Н. Фундаментальный анализ мировых валютных рынков/
В.Н. Лиховидов, Владивосток 2000г 129-160 с.
- 8 Крушвиц, Л. Финансирование и инвестиции/ Кидуэпл Д. Санкт-
Петербург 2000 г.
- 9 Круглов,В.В. Основы международно-валютно-финансовых и кре-
дитных отношении: Учебник /В.В. Круглов – М.: ИНФРА-М.,2005. – С 21 – 86
- 10 Максимова, В.Ф. Международные финансовые рынки и междуна-
родные финансовые институты / В.Ф. Максимова,К.В. Максимов,А.А. Вершинина
– М.: Учебно-методический комплекс, 2009. – С. 113-129
- 11 Щеголева, Н.Г. Валютный рынок и валютные операции. / Н.Г. Щеголева
– М.:Московская финансово-промышленная академия,2009. – С 17-45
- 12 Гливенко, С.В., Экономическое прогнозирование / С.В. Гливенко, М.О.
Соколов, А.М.Телиженко –Учебное пособие. - 2-е издание / Издательство «Уни-
верситетская книга», 2010. – 207 с.

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		83

13 Здановский, Я.В. Прогнозирование курса доллара США на основе теории нечеткой логики как основной этап управления валютными рисками / Я.В. Здановский, В.А. Гончарова – Изд. БизнесИнформ, 2011. – 210 с.

14 Шадрина, Г.В. Теория экономического анализа: учебно-методический комплекс / Г.В. Шадрина. – М.: Изд. центр ЕАОИ, 2010. – 219 с.

15 Бувальцева, В.И. Экономический анализ: учебное пособие / В.И. Бувальцева, О.В. – Кемеровский государственный университет, 2011. – 306 с.

16 Баканов, М.И. Теория экономического анализа / М.И. Баканов, М.В. Мельник, А.Д. Шеремен – учебник Финансы и статистика, 2000. – 536 с.

17 Любушин, Н.П. Экономический анализ: учебник 3-е издание / Н.П. Любушкин – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 574 с.

18 Сизов, А.А. Модели, способы и программные средства поддержки принятия решений на основе прогнозирования временных рядов с переменной структурой / А.А. Сизов, М.И. Зернов – «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске, 2014. – 138 с.

19 Брюков, В.Г. Как предсказать курс доллара. Эффективные методы прогнозирования с использованием Excel и EViews / В.Г. Брюков. – М.: КНОРУС; ЦИПСИР, 2011. – 272 с.

20 Афанасьев, В. Н. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник / В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев – Финансы и статистика, 2012. – 320 с.

21 Щелканин, Н.В. Математические модели и методы прогнозирования нестационарных временных рядов / Н.В. Щелканин – УТЭОСС – Санкт-Петербург, 2012. – 510 с.

22 Булдакова, Т.И. Оценка информационных рисков в автоматизированных системах с помощью нейро-нечеткой модели / Т.И. Булдакова, Д.А. Миков – Научное издание МГТУ ИМ Н.Э. БАУМАНА, 2013. – 415 с.

23 Раздел fuzzy logic toolbox [электронный ресурс] : Официальный сайт. – Режим доступа: <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/> – 20.04.2015

24 Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат – пер. с англ. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 798 с.

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		84

25 Делигенский, Н.В. нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности / Л.Г. Дымова, П.В. Севастьянов – М.: «Издательство машиностроение – 1», 2004 г.

26 В.Г. Курбацкий, О нейросетевом подходе к прогнозированию нестационарных временных рядов на основе преобразования Гильберта-Хуанга

27 Ярушкина, Н.Г. Интеллектуальный анализ временных рядов: учебное пособие / Н.Г. Ярушкина, Т.В. Афанасьева, И.Г. Перфильева – Ульяновск: УлГТУ, 2010. – 320с.

28 Сахнюк, П.А. Нейронечеткое моделирование в среде MATLAB / П.А. Сахнюк // Математическое моделирование. – 2011. – №2. – 18с.

29 Дегтярев, К. Прогнозирование валютных котировок с использованием модифицированного стационарного метода, основанного на нечетких временных рядах, Институт экспертизы академии технологических наук РФ, М.: 2003 г.

30 Аверкин, А.Н. Нейросетевые и гибридные модели в моделировании временных рядов / А.Н. Аверкин, С.А. Ярушев // Электронный журнал «Системный анализ в науке и образовании» – 2014. – №1. – С. 9-20.

31 Центральный банк Российской Федерации [электронный ресурс] : офиц. сайт. – Режим доступа : <http://www.cbr.ru/> – 01.05.2017

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		85

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Техническое задание на проектирование

1. Совместные сведения

Абсолютное название модели: Прогнозирование курса зарубежной денежных единиц на базе доктрине нечеткой логики

Создатель: магистрант факультета арифметики и информатики Федерального муниципального экономного образовательного учреждения высочайшего образования АМУРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО Института (ФГБОУ ВО АмГУ) Магонова Татьяна Игоревна. Список документов, на основании коих формируется система:

– ГОСТ 34.602-89 – техническое поручение на проектирование автоматизированной системы управления;

– требование к системе

– первичные бумаги.

Начало дел: 01.02.2017

Срок завершения дел: 30.04.2017

2. Предназначение и цели сотворения системы

Разрабатываемая модель предопределена для составления мониторинга грядущей цены денежных единиц на базе реальной цены за прошлые периоды.

Целью работы считается создание автоматической модели, для облегчения работы служащих денежного отдела банка, уменьшения трудозатрат на формирование мониторинга, а например же уменьшение затрат.

3. Стадии и рубежи разработки

Отличаются надлежащие стадии и рубежи разработки:

а) составление притязаний к автоматической системе:

– обследование объекта автоматизации и обоснование надобности сотворения систем;

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		86

– формирование притязаний пользователей к системе.

Продолжение приложения А

б) разработка концепции автоматической системы:

- изучение объекта;
- произведение важных изучений.

в) техническое задание;

г) эскизный план:

- разработка подготовительных проектных решений;

д) технический план:

- разработка проектных заключений по системе;
- разработка и испытание отдельных модулей системы.

е) ввод в воздействие:

- подготовка объекта автоматизации к вводу системы в действие;
- подготовка персонала;
- комплектация системы программными средствами;
- проведение подготовительных испытаний;
- проведение искусной эксплуатации;
- проведение приёмочных тестирований.

4. Порядок контроля и приемки

Порядок контроля и приемки:

- предварительные испытания;
- опытная эксплуатация;
- приёмочные проверки.

В случае в случае если созданный продукт соответствует всем выдвигаемым к нему притязаниям, то выносится заключение о его последующем применении.

5. Запросы к составу и содержанию дел по подготовке объекта автоматизации к вводу в воздействие

На основании протокола проведения тестирований исполнитель вместе с заказчиком подписывает Действие приемки – сдачи программки в использование.

6. Характеристики предназначения

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		87

Нужно владеть вероятностью ограничивать права пользователей при об-

Продолжение приложения А

-ращении к сведениям, с целью обороны информации от случайного преломления.

Модель обязана владеть инстинктивно понятный интерфейс.

Целевое предназначение модели надлежит сберегаться на протяжении всего срока эксплуатации системы.

7. Запросы к системе

Проектируемая модель станет исполнять надлежащие функции:

– создание мониторинга цены курса денежных единиц по имеющимся реальным значениям на этот момент;

– составление мониторинга цены курса денежных единиц по имеющимся реальным значениям на будущее.

Разработка системы регламентируется стереотипами:

– ГОСТ 19.001-77 – совместные положения;

– ГОСТ 19.004-80 – определения и определения;

– ГОСТ 19.101-77 – облики программ и программных документов;

– ГОСТ 19.102-77 – стадии разработки;

– ГОСТ 19.103-77 – обозначение программ и программных документов;

– ГОСТ 19.104-78 – главные надписи;

– ГОСТ 19.105-78 – совместные запросы к программным документам;

– ГОСТ 19.106-78 – запросы к программным документам, выполненным печатным способом;

– ГОСТ 19.402-78 – описание программы;

– ГОСТ 19.502-78 – описание использования. Запросы к содержанию и оформлению;

– ГОСТ 19.505-79 – инструкция оператора. Запросы к содержанию и оформлению;

– ГОСТ 19.508-79 – инструкция по техническому обслуживанию. Требова-

					VKP.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		88

ния к содержанию и оформлению;

– ГОСТ 34.602-89 – техническое поручение на создание автоматической системы);

– ГОСТ 34.201-89 – облики, комплектность и обозначение документов при разработке автоматических систем;

– ГОСТ 24.104-85 – автоматические системы управления. Совместные требования;

– ГОСТ 34.601-90 – автоматические системы. Стадии создания;

– ГОСТ 25.861-83 – АСУ. Запросы по защищенности средств вычислительной техники).

8. Запросы к эксплуатации, техническому обслуживанию, починке и сбережению

Для обычной эксплуатации разрабатываемой модели надлежит быть обеспечено бесперебойное стол ПЭВМ. При эксплуатации система обязана быть снабжена сообразная эталонам сбережения носителей и эксплуатации ПЭВМ температура и влажность воздуха.

Периодическое техническое сервис применяемых технических средств надлежит проводиться в согласовании с притязаниями технической документации производителей, но не пореже 1-го раза в год.

Периодическое техническое сервис и испытание технических средств обязаны подключать в себя сервис и испытание всех используемых средств, охватывая трудящиеся станции, серверы, кабельные системы и сетевое оснащение, прибора бесперебойного питания.

В процессе проведения повторяющегося технического сервиса обязаны проводиться наружный и внутренний осмотр и очистка технических средств, испытание контактных соединений, испытание характеристик опций работоспособности технических средств и испытание их взаимодействия.

На основании итогов испытания технических средств обязаны проводиться тест оснований появления выявленных недостатков и приниматься меры по их ликвидации.

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		89

Восстановление работоспособности технических средств надлежит проводиться в согласовании с инструкциями создателя и поставщика технических средств и документами по восстановлению работоспособности технических средств и завершаться проведением их испытания. При вводе системы в использование обязан быть разработан проект выполнения запасного копирования программного обеспечения и обрабатываемой информации. Во время эксплуатации системы, персонал, серьезный за использование системы обязан исполнять созданный проект.

Размещение помещений и их оснащение обязаны вычеркивать возможность бесконтрольного проникания в их сторонних лиц и гарантировать сохранность оказавшихся в данных помещениях секретных документов и технических средств.

Размещение оснащения, технических средств надлежит отвечать притязаниям техники защищенности, санитарным общепризнанным меркам и притязаниям пожарной защищенности.

Все юзеры системы обязаны блюсти критерии эксплуатации электрической вычислительной техники.

Квалификация персонала и его подготовка обязаны отвечать технической документации.

Система совместима со всеми версиями ОС Microsoft Windows (Windows 9x/Me, Windows 2000, Windows XP, Windows 2003 Server), не зависимо установленного на компах программного обеспечения и обновлений (Service Pack).

Для функционирования системы нужно ввести последнюю лицензионную версию MatLAB.

Наименьшие системные запросы к индивидуальным компам рабочих станций сети:

- процессор: Intel Pentium II 400;
- оперативная память: 128 - 256 Мб;
- устройства ввода информации: клавиатура, мышь;
- монитор: поддерживающий разрешение 768 при частоте обновления не \times 1024
наименее 75 Гц;

Продолжение приложения А

- принтер;
- сетевой адаптер: помощь сети Ethernet, 100 Мб/сек.

Разрабатываемый программный продукт обязан владеть надлежащую комплектацию:

Разрабатываемый программный продукт обязан владеть надлежащую комплектацию:

- руководство пользователя;
- руководство администратора;
- доступ к официальным источникам, содержащим сведения о реальной цены курса денежных единиц.

Разрабатываемая система обязана отвечать всем притязаниям, предъявляемым инструкциями по технике защищенности на предприятии. То есть для всего компьютерного оснащения обязан быть учтен заземляющий очертание, все провода обязаны быть с неповрежденной изоляцией, трудящиеся станции и другое сетевое оснащение не надлежит превосходить дозволенный степень шума (75 дБ), все мониторы обязаны удовлетворять общепризнанным меркам по электрическому излучению ТСО 03.

9. Запросы к персоналу

Ключевым притязанием к количества персонала считается доступность информации и вероятность работы лишь только для служащих, а как раз знатоков отдела учета и контроля применения федерального имущества. Пользователей подсистемы возможно поделить на 3 группы:

- профессионал, осуществляющий сервис и настройку подсистемы;
- работники ОАО «Сбербанк России», именно работающие с подсистемой.

10. Запросы к эргономичности и технической эстетике

В качестве средств обеспечения защищенности используется система учетных записей пользователей. У всякого пользователя есть собственные права доступа к системе. Контроль за верной работой системы воплотит в жизнь администратор системы, который содержит доступ ко всем сведениям в системе. Но главные

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		91

функции контроля обязаны быть проданы в программке. В целях предотвращения опасностей защищенности надобно предугадать компанию надлежащих программно – технических событий:

- устройство испытания данных, получаемых от объекта на достоверность;
- невозможность обхода системы разграничения доступа к действиям, оказавшимися в рамках избранной модели;
- предотвращение особых воздействий, вызывающих разрушение, искажение, устранение информации или же сбои в работе средств информатизации;
- неопасное сбережение перерабатываемых данных;
- неопасную работу в режиме обмена данными;
- проведение дел с информацией квалифицированным персоналом;
- соблюдение технологических руководств при работе с данными;
- лицензирование работы в сфере информационной защищенности и стандартизация методик и средств обороны информации.

Все наружные составляющие технических средств системы, оказавшиеся под напряжением, обязаны владеть защиту от случайного прикосновения, а сами технические способы владеть зануление или же защитное заземление в согласовании с ГОСТ 12.1.030–81 и ПУЭ.

Система электропитания обязана гарантировать защитное отключение при перегрузках и кратких замыканиях в цепях нагрузки, а еще аварийное ручное отключение.

Совместные запросы пожарной защищенности обязаны отвечать общепризнанным меркам на домашнее электрическое оборудование. В случае возгорания не надлежит отличаться ядовитых газов и дымов. Впоследствии снятия электропитания надлежит быть позволительно использование каждых средств пожаротушения.

Моменты, оказывающие вредные влияния на самочувствие со стороны всех составляющих системы (в что количестве инфракрасное, ультрафиолетовое, рентгеновское и электрическое излучения, пульсация, шум, электростатические поля, ультразвук строчной частоты и т.д.), не обязаны превосходить деятельных обще-

					VKP.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		92

признанных мерок (СанПиН 2.2.2./2.4.1340–03 от 03.06.2003 г.).

Взаимодействие пользователей с прикладным программным обеспечением, входящим в состав системы надлежит реализоваться при помощи зрительного графического интерфейса. Интерфейс системы обязан быть понятным и комфортным, не обязан быть перегружен графическими веществами и обязан гарантировать резвое отражение экранных форм. Навигационные составляющие обязаны быть исполнены в комфортной для пользователя форме. Способы редактирования информации обязаны удовлетворять принятым соглашениям в части применения активных кнопок, режимов работы, розыска, применения оконной системы. Ввод–вывод данных системы, способ управляющих команд и отражение итогов их выполнения обязаны производиться в интерактивном режиме. Интерфейс обязан отвечать прогрессивным эргономическим притязаниям и гарантировать благоприятный доступ к главным функциям и операциям системы.

Интерфейс обязан быть рассчитан на преимущественное внедрение манипулятора на подобии «мышь», то есть управление системой надлежит реализоваться с поддержкой комплекта экранных рации, кнопок, значков и т. п. составляющих. Клавиатурный режим ввода обязан применяется ключевым образом при заполнении и/или редактировании текстовых и числовых полей экранных форм.

Все надписи экранных форм, а еще сообщения, выдаваемые пользователю (кроме системных сообщений) обязаны быть на русском языке.

Система обязана гарантировать корректную обработку аварийных обстановок, вызванных неправильными деяниями пользователей, неправильным форматом или же недопустимыми значениями входных данных. В обозначенных случаях система обязана выдавать пользователю надлежащие сообщения, впоследствии чего воротиться в рабочее положение, предшествовавшее неправильной (недопустимой) команде или же неправильному вводу данных.

11. Запросы к средствам обороны от наружных воздействий
Технические способы подсистемы обязаны быть накрепко защищены от телесных воздействий, способных исключить из строя части программно-аппаратного ансамбля.

					VKP.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		93

Компьютеры обязаны быть снабжены приборами бесперебойного питания, для предохранения от перепадов напряжения и неожиданного отключения электроэнергии.

Компьютеры, на коих станет установлена информационная подсистема, обязаны пребывать в отдалении от отопительных устройств и электрических кабелей.

12. Запросы к обороне информации от несанкционированного доступа

Система обязана владеть защитой от несанкционированного копирования и перенесения данных на иной компьютер, а еще для всякого пользователя нужно ставить пароль и права доступа к сведениям.

					ВКР.155498.09.04.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		94