

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
«МЭИ»**

Институт радиоэлектроники
Кафедра радиотехнических систем

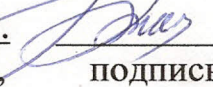
ВЫПУСКНАЯ РАБОТА

бакалавра техники и технологии
(квалификация, присваиваемая по завершении образования)

по направлению 210400 «Радиотехника»
(номер и название)

Тема: Разработка упрощенных математических моделей для оценки трафика в
ССС типа VSAT.

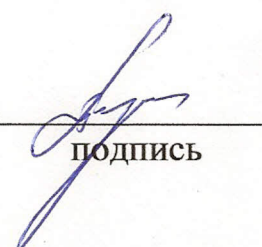
Студент Федоров И.О. ЭР-15-09 
фамилия, и.о., группа, подпись

Научный руководитель доцент к.т.н. Болдырев А.Р. 
должность, звание, фамилия, и.о., подпись

Консультант _____
должность, звание, фамилия, и.о., подпись

Консультант _____
должность, звание, фамилия, и.о., подпись

«Работа допущена к защите»

Зав. Кафедрой профессор, д.т.н. Перов А.И. 
подпись

Дата 17.06.2013

Москва

2013г.

завышению требований к пропускной способности каналов (сетей) связи. Работа посвящена изучению параметров обслуженной нагрузки реальной VSAT-подсети для широко распространенного типа приложений – пользователи с выходом в публичную сеть Интернет

В ходе выполнения работы должны быть решены следующие задачи:

- 1) Изучена литература по вопросам построения VSAT-сетей спутниковой связи и определены особенности пакетного режима передачи информации в сетях данного типа.
- 2) Проведено ознакомление с моделями систем массового обслуживания (СМО) и изучена классификация моделей СМО. Предложены упрощенные модели СМО, пригодные для описания (расчета) вероятностно-временных характеристик процесса передачи информации в сетях VSAT-типа.
- 3) На основании данных регистрации параметров нагрузки действующей VSAT-сети изучить схему измерений и разработать процедуру обработки данных для:
 - числа активных VSAT-терминалов;
 - мгновенной скорости передачи информации в «прямом» канале VSAT-сети;
 - мгновенной скорости передачи информации в «обратных» канале VSAT-сети;
- 4) Провести обработку экспериментальных данных и определить моментные функции (матожидание, дисперсия, СКО) и экспериментальные плотности распределения вероятностей для величин в п.3.
Сравнить результаты обработки с известными из литературы допущениями (предположениями) о характере изменении данных величин.

ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Структурная схема ССС типа VSAT (с подключением к наземным сетям связи) (1 плакат). Математические модели СМО для определения характеристик трафика (1 плакат). Структурная схема (алгоритм) обработки экспериментальных данных по трафику VSAT сети (1 плакат). Результаты обработки экспериментальных данных (2 плаката).

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Справочник по спутниковой связи и вещанию, М.: «Связь», 1992 – 1996, под ред. Кантора Л.Я.;

Системы спутниковой связи, М.: «», 2004, под ред. Камнева Е.Ф.;

Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения / Пер. с англ. Т.1, 2 – М., Мир, 1984.

Справочник по теории вероятностей и математической статистике / С.В. Королюк, Н.И. Портенко, А.В. Скороход, А.Ф. Турбин – М.: Наука, 1985.

Справочник по вероятностным расчетам. – М., Воениздат, 1970.

Смирнов В.И. Курс математического анализа, том 1, 23-е изд., - М., Наука, 1974.

Кендалл М., Стюарт А. Статистические выводы и связи / пер. с англ. – М., Наука, 1975. Шварц М.- Сети связи. Протоколы, моделирование и анализ. ч.1 (1992);

Фортушенко А.Д. - «Основы технического проектирования систем связи через ИСЗ» «Связь» 1970г.

Конспект лекций по Основам ССС.

ОТЗЫВ

научного руководителя бакалаврской работы студента гр ЭР-15-09
ФЕДОРОВА И.О. «Разработка упрощенных математических моделей для
оценки трафика в ССС типа VSAT».

Развитие систем спутниковой связи к 2010 г. сделало их применение массовым, охватывающим от сотен тысяч (сети типа VSAT) до десятков миллионов (сети DBS) пользователей. При таких объемах потребителей важнейшим становится прогноз нагрузки (трафика) в эксплуатируемых системах, определяющий основные технические решения (показатели качества обслуживания, требуемая пропускная способность каналов и др.)

Для связных систем типа VSAT особенности трафика, наряду с выбором технических решений, существенно влияют на экономические свойства сетей (уровень доходности, прибыль), существенные для успешной конкуренции на рынке услуг связи.

В известной литературе описание трафика и расчетные модели определения вероятностно-временных характеристик сетей связи, как правило, опираются на известные положения о характере поступающей нагрузки. При этом степень соответствия моделей и реальной практики действующих систем спутниковой связи практически не комментируется.

В работе соискателя Федорова И.О. предусматривалось изучение особенностей поведения источников данных в реальной системе VSAT-типа, подключенной к публичной сети Интернет, с целью экспериментального определения вероятностных параметров трафика – плотности распределения вероятности для нагрузки, моментных функций нагрузки.

Федоров И.О. в ходе работы впервые столкнулся со многими понятиями из области систем массового обслуживания, поэтому ему пришлось изучить соответствующую литературу, в том числе – по моделям расчета характеристик обслуживания сетей с пакетным режимом передачи; в основном с этой задачей он справился, наработав начальный уровень.

Соискатель ознакомился с действующей системой спутниковой связи VSAT-типа на основе оборудования NOC Hughes Network Systems, конкретной земной станцией на основе спутникового модема DW6000, изучил схему регистрации данных об обслуженной нагрузке в системе.

Федоров И.О. самостоятельно построил программную обработку большого числа типов данных (число «мгновенно» активных земных станций, скорость передачи данных в «прямом» направлении и т.д.), каждый из которых имел большой объем экспериментальных данных (за сутки – до 1440 точек; обработка наблюдений – три месяца) на основе пакета EXEL.

Результаты, полученные Федоровым И.О. в результате обработки экспериментальных данных, показали, что простейшие модели, принятые в литературе по расчету ВВХ СМО спутниковой связи, не подтверждаются в ходе данного эксперимента:

- экспоненциальные распределения (случай простейших потоков) не имеют места;
- обслуженная нагрузка является нестационарной величиной (в пределах интервала обработки 110 суток);
- экспериментальная плотность распределения вероятности для обслуженной нагрузки (в различных направлениях передачи данных) имеет асимметричный характер.

Рассчитанные соискателем моментные функции (математическое ожидание, дисперсия параметров трафика) также дали результаты, оригинальные относительно известных из литературы:

- показано, что интенсивность нагрузки, создаваемой пользователями Интернет-доступа через спутниковую сеть связи, существенно меняется по дням недели;
- показано, что математическое ожидание скорости передачи данных многократно отличается от максимально-достижимого для условий эксперимента.

Считаю, что за прошедший семестр соискатель Федоров И.О. увеличил свои знания по спутниковой связи, продемонстрировал умение изучать литературу, осваивать новые области деятельности (оборудование и приборы), а также проявил настойчивость в преодолении исследовательских трудностей.

Его работа соответствует требованиям, предъявляемым к бакалаврским работам по направлению «техника и технологии», а сам соискатель заслуживает хорошей оценки и присвоения квалификации «бакалавр» при условии успешной защиты.

Руководитель,
Доцент каф. РТС ИРЭ, к.т.н.



Болдырев А.Р.

С рецензией ознакомлен

Рез (Федоров И.О.) 17.06.13₂

Рецензия

на выпускную работу бакалавра студента
группы ЭР-15-09 Федорова И.О.

" Разработка упрощенных математических
моделей для оценки трафика в ССС типа VSAT

Выпускная работа Федорова посвящена актуальной задаче разработке математических моделей для оценки трафика в спутниковой системе связи типа VSAT. На основе изучения литературы предложены упрощенные модели системы массового обслуживания, пригодные для расчета вероятностно-временных характеристик в сетях типа VSAT.

Предложена схема измерений и процедура обработки данных для активных VSAT-терминалов.

Рассмотрены упрощенные модели для расчета оценки трафика: мгновенное количество активных абонентских земных станций, мгновенных скоростей передачи в обратном канале связи. Описана структура реальной подсети ССС типа VSAT в том числе спутника "Ямал - 201".

Приведены результаты определения параметров трафика в подсети VSAT интернет пользователей.

В целом работа Федорова является законченной научной работой и заслуживает высокой оценки.

Профессор кафедры РТС ~~Евешков~~ Евешков Ю.А.

16.06.13г.

Оглавление.

Введение	3
Глава 1. Изучение литературы	4
1.1. Принципы построения систем спутниковой связи типа VSAT	4
1.1.1. Классы сетей VSAT	4
1.1.2. Типология сетей VSAT	4
1.1.3. Типы орбит спутников VSAT	6
1.1.4. Виды бортовых ретрансляторов (БРТР)	9
1.1.5. Модуляция и помехоустойчивое кодирование в системе VSAT	10
1.1.6. Многостанционный доступ в системах VSAT	15
1.1.7. Структура передачи данных по протоколу TCP/IP	19
1.2. Определение трафика в системах телематики	30
1.3. Оценка параметров телематического трафика с помощью моделей массового обслуживания	31
Глава 2. Упрощенные модели оценки трафика в телематических системах	33
2.1. Сведения об известных моделях расчета	33
2.1.1. Мгновенное количество активных абонентских ЗС	33
2.1.2. Мгновенная скорость передачи в прямом (обратном) канале	36
2.1.3. Законы распределения дискретных случайных величин	37
2.2. Выбор модели расчета для CCC типа VSAT	39
Глава 3. Обработка экспериментальных данных по трафику подсети VSAT Интернет пользователей	41
3.1. Структура и особенности реальной подсети CCC типа VSAT	41
3.2. Состав регистрируемых параметров	44
3.3. Процедура обработки результатов	46
3.3.1. Моментные функции	46
3.3.2. Плотность вероятности	47
Глава 4. Результаты определения параметров трафика в подсети VSAT Ин- тернет пользователей	49
4.1. Число мгновенно активных станций	49
4.2. Мгновенная скорость передачи в «прямом» направлении	54
4.3. Мгновенная скорость передачи в «обратном» направлении	59
Заключение	65
Список используемой литературы	67
Приложение 1. Обработка параметра «Число мгновенно активных стан- ций»	68
Приложение 2. Обработка параметра «Мгновенная скорость передачи в «прямом» направлении»	83
Приложение 3. Обработка параметра «Мгновенная скорость передачи в «обратном» направлении»	107

Введение.

В данной работе исследуются параметры реальной системы спутниковой связи типа VSAT. В результате математической обработки полученных данных, должны быть получены вероятностно-временные характеристики системы, по которым можно судить о степени загруженности данной ССС типа VSAT.

Актуальность работы состоит в том, что при расширении ССС данной системы, операторы полагаются на приближенные оценки загрузки сети, сделанные сверху (то есть неточные оценки, значительно занижающие результат), при этом упуская возможность максимально выгодно использовать каналы связи. Такие оценки приводят к повышенным требованиям абонентских VSAT-терминалов и аппаратуры самой обслуживаемой станции (что ведет к удорожанию системы).

В ходе выполнения работы решены следующие задачи:

- 1) Изучение литературы по вопросам построения VSAT-сетей спутниковой связи и определение особенностей пакетного режима передачи информации в сетях данного типа (глава 1).
- 2) Ознакомление с моделями систем массового обслуживания (СМО) и изучение классификаций моделей СМО. Определены упрощенные модели параметров СМО, пригодные для описания (расчета) вероятностно-временных характеристик процесса передачи информации в сетях VSAT-типа (глава 2).
- 3) Изучена схема измерений в действующей VSAT-сети и разработана процедура обработки данных (глава 3) для:
 - числа активных VSAT-терминалов;
 - мгновенной скорости передачи информации в «прямом» канале VSAT-сети;
 - мгновенной скорости передачи информации в «обратных» канале VSAT-сети;
- 4) Проведена обработка экспериментальных данных и определены моментные функции (матожидание, дисперсия, СКО) и экспериментальные плотности распределения вероятностей; проведено сравнение полученных результатов с известными из литературы (глава 4).

Глава 1. Изучение литературы.

1.1. Принципы построения систем спутниковой связи (ССС) типа VSAT.

VSAT (Very Small Aperture Terminal) – это малая земная станция спутниковой связи (где под термином «малый» подразумевается небольшие габариты «тарелки» антенны и другого приемо-передающего оборудования). Например: VSAT-терминалы, работающие в С-диапазоне, обычно используют антенны диаметром 1,8-2,4 м, в Ku-диапазоне — 0,75-1,8 м.).

Типовая схема организации спутниковой сети VSAT выглядит следующим образом:

- спутник-ретранслятор, расположенный на орбите (спутник связи);
- центр управления сетью (ЦУС) компании-оператора сети VSAT, обслуживающий оборудование всей сети через спутник связи;
- оборудование (спутниковые модемы или терминалы) расположенное на стороне клиента и взаимодействующие с внешним миром или между собой посредством ХАБа компании-оператора VSAT в соответствии с топологией сети.

1.1.1. Классы сетей VSAT.

В зависимости от того, какая задача ставится перед связью между абонентами, различают следующие классы СССР:

- 1) Вещательная связь (в особенности которой входит односторонняя передача информации, например телевидение);
- 2) Фиксированная связь (отличается двусторонней передачей информации);
- 3) Мобильная связь (двусторонняя связь между абонентами и, в отличие от первых двух, положение абонентов – не фиксированное).

1.1.2. Типология сетей VSAT.

В связи с этим возникают различные типы топологий сетей каналов связи:

- радиальная связь (или связь типа «звезда»).

Здесь центральная земная станция (ЦЗС) соединяется через спутник-ретранслятор с абонентскими станциями (АС), тем самым обеспечивая передачу информации. При этом данная структура энергетически эффективна, так как можно поставить «большую» ЦЗС (то есть использовать мощный передатчик, большой диаметр антенны) и «малую» АС.

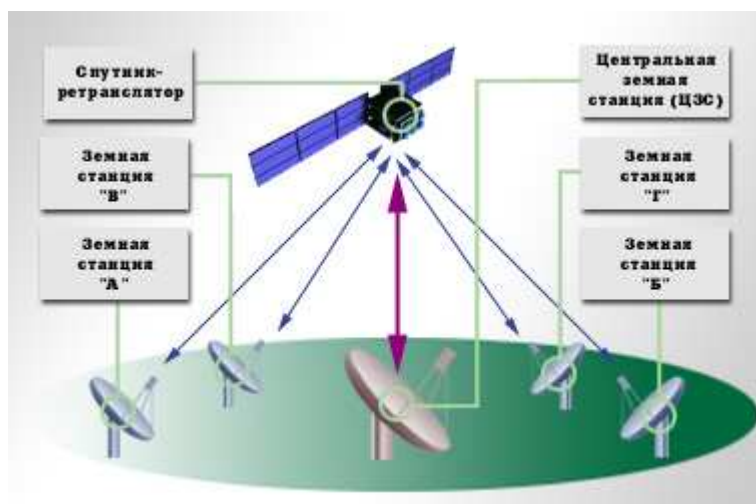


Рис.1.1. Топология типа «звезда».

Недостатком же данной структуры является удвоение времени распространения радиосигнала, так как с учетом расстояния до искусственного спутника земли (ИСЗ) информация задерживается, при этом сначала информация с АС поступает на спутник, а со спутника на ЦЗС, затем в обратном направлении¹.

Сети VSAT подобной архитектуры широко используются для организации информационного обмена между большим числом удаленных терминалов и центральным офисом фирмы. Аналогично строятся и сети телефонной связи для обслуживания удаленных абонентов.

- частный случай радиальной сети – вещательная радиальная сеть, особенность которой заключается в том, что информация передается только в одном направлении (от ЦЗС к АС).
- сеть типа «каждый-с-каждым».

¹ Данный недостаток характерен для систем передачи информации с трафиком реального времени

Данная структура обеспечивает возможность связи между любой парой абонентов без режима «двойного скачка».

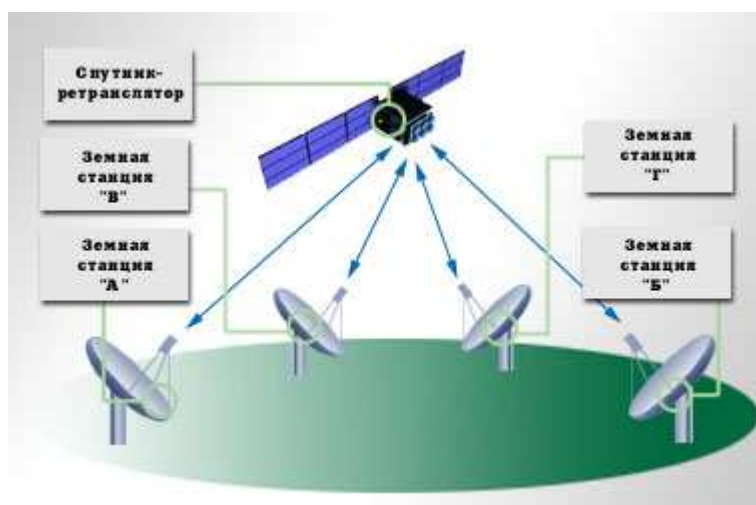


Рис.1.2. Топология типа «каждый-с-каждым».

При этом, необходимо увеличивать энергетические ресурсы каждого терминала (вынуждены применять антенны, передатчики, малошумящие усилители с высокими параметрами по сравнению с комплектующими АС радиальной структуры).

Такая архитектура оптимальна для телефонных сетей, создаваемых в труднодоступных или удаленных районах.

В ССС типа VSAT в основном применяются топологии «звезда» и «каждый-с-каждым», выбор которой зависит от типа соединения и задачи, решаемыми данной системой (будь то передача данных, голоса, изображения, видеоконференция, доступ в Интернет и пр.).

1.1.3. Типы орбит спутников VSAT.

Для описания движения искусственного спутника земли (ИСЗ) по орбите (используя модель невозмущенного движения ИСЗ) используют 3 закона Кеплера:

- 1) Траектория движения ИСЗ лежит в неподвижной плоскости, проходящая через центр Земли и являющаяся эллипсом, один из фокусов которых совпадает с центром Земли.

- 2) Радиус–вектор спутника в равных промежутках времени описывает равные площади.
- 3) Отношение квадратов периодов обращения ИСЗ (период обращения – время однократного перемещения по орбите) равно отношению кубов больших полуосей орбиты.

Очевидно, что реальное движение ИСЗ по орбите отличается от условий невозможного, но для понимания достаточно и вышеперечисленного.

Орбиты характеризуются следующими параметрами:

- 1) Большая полуось – a ;
- 2) Эксцентриситет – e ;
- 3) Наклонение орбиты (угол между плоскостью орбиты ИСЗ и плоскостью экватора) – i ;
- 4) Долгота восходящего узла (долгота, точки в которой траектория движения ИСЗ пересекает плоскость экватора при движении из южного в северное полушарие);
- 5) Долгота перигея (перигей – самая отдаленная точка эллипса от фокуса, принятого за центр Земли);
- 6) Время прохождения перигея;
- 7) Время (период) обращения – $T_{обр}$.

С течением времени ИСЗ перемещается относительно точки на поверхности Земли и представляется наблюдателю, находящемуся в этой точке, движущимся объектом. Тем самым возникают моменты видимости и невидимости ИСЗ для каждой точки Земли.

Подспутниковая точка – точка пересечения радиус-вектора ИСЗ с поверхностью Земли.

Зона видимости ИСЗ – участок поверхности Земли, в каждой точке которого спутник виден по углом не меньше наперед заданного.

Орбиты, на которых размещаются спутниковые ретрансляторы, подразделяют на три класса:

- экваториальные (1 на рис.1.3);
- наклонные (2 на рис.1.3);
- полярные (3 на рис.1.3).

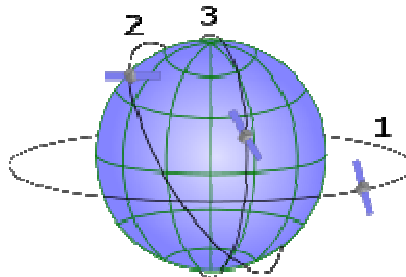


Рис.1.3. Виды орбит.

В рассматриваемой системе орбита спутника – геостационарная (разновидность экваториальной).

Геостационарная орбита – круговая орбита, на которой спутник вращается с угловой скоростью, равной угловой скорости Земли, в направлении, совпадающем с направлением вращения Земли (ее параметры: $i = 0$; $e = 0$; $T_{\text{обр}} = 24$ ч).

Недостатки геостационарной орбиты:

- геостационарная орбита одна, и все спутники вывести на неё невозможно;
- геостационарная орбита сильно отдалена от поверхности Земли (35786 км над экватором), а, следовательно, большая цена вывода спутника на орбиту и на наземную аппаратуру;
- большие задержки в распространении сигнала;
- невозможность обслуживания приполярных областей.

Достоинства:

- + отсутствие перерывов связи из-за взаимного перемещения космического аппарата (КА) и пользовательского терминала во время сеанса связи;
- + охват связью 95% поверхности Земли системой, состоящей всего из 3 геостационарных спутников;

- + отсутствие необходимости в организации межспутниковой связи (для покрытия одной области достаточно одного спутника на геостационарной орбите, нежели 3 на низкоорбитальной).

Связь с космическими телами на орбите Земли (в том числе и в спутниковом телевидении) производится преимущественно в диапазонах L, C, Ku и Ka (см. таблицу 1.1.).

Таблица 1.1.

Название	Диапазон, ГГц		Применение
	Линия "спутник-Земля"	Линия "Земля-спутник"	
L	0,39-1,55	1,61-1,71	Подвижная спутниковая связь
C	3,4-5,25	5,725-7,075	Фиксированная спутниковая связь
Ku	10,7-12,57	12,7-14,8	Фиксированная спутниковая связь, спутниковое вещание
Ka	15,4-27,5	27,00-50,2	Фиксированная спутниковая связь, межспутниковая связь

1.1.4. Виды бортовых ретрансляторов (БРТР).

Независимо от типов сред распространения имеет место единый физический принцип: ослабление мощности принимаемого радиосигнала по мере удаления от источника радиоизлучения. При значительных расстояниях между источником и получателем информации, для компенсации ослабления радиосигнала при распространении используют принцип ретрансляции, при котором состав линий и связи включает устройство, повышающее мощность передаваемого и распространяемого сигнала за счет внешнего источника питания.

Виды ретрансляции:

- 1) Прямая ретрансляция;
- 2) Ретрансляция с обработкой сигнала.

Прямая ретрансляция обеспечивает:

- 1) прием сигнала;
- 2) перенос на другую частоту;
- 3) усиление сигнала;
- 4) передача сигнала увеличенной мощности на новой частоте в участок ретрансляции

Ретрансляция с обработкой сигнала дополнительно включает в себя следующие операции следующие операции:

- демодуляция принимаемого сигнала;
- модуляция демодулированным сообщением передаваемого сигнала.

При ретрансляции с обработкой (также ее называют регенеративной) исправление ошибок производится дважды: на спутнике и на земной станции (таким образом уменьшается значение вероятности ошибки на входе приемника абонента). Недостатками такого вида ретранслятора служат: сложность исполнения (следовательно, и высокая цена) и увеличенная задержка сигнала.

1.1.5. Модуляция и помехоустойчивое кодирование в системе VSAT.

Особенностью спутниковых систем связи является необходимость работать в условиях сравнительно низкого отношения сигнал/шум, вызванного несколькими факторами:

- значительной удаленностью приемника от передатчика,
- ограниченной мощностью спутника (невозможностью вести передачу на большой мощности).

В связи с этим спутниковая связь плохо подходит для передачи аналоговых сигналов. Поэтому для передачи речи её предварительно оцифровывают, используя, например, импульсно-кодировую модуляцию.

Для передачи цифровых данных по спутниковому каналу связи они должны быть сначала преобразованы в радиосигнал, занимающий определенный частотный диапазон. Для этого применяется модуляция (цифровая модуляция называется также манипуляцией). Наиболее распространенными видами цифровой модуляции для приложений спутниковой связи являются фазовая манипуляция и квадратурная амплитудная модуляция.

Из-за низкой мощности сигнала возникает необходимость в системах исправления ошибок. Для этого применяются различные схемы помехоустойчивого кодирования, чаще всего различные варианты сверточных кодов (иногда в сочетании с кодами Рида-Соломона), а также турбо-коды.

Методы модуляции:

Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ) – является базовым методом. Здесь дискретизированному по времени и квантованному по амплитуде отсчету на входе соответствует закодированное в цифровую форму слово на выходе:

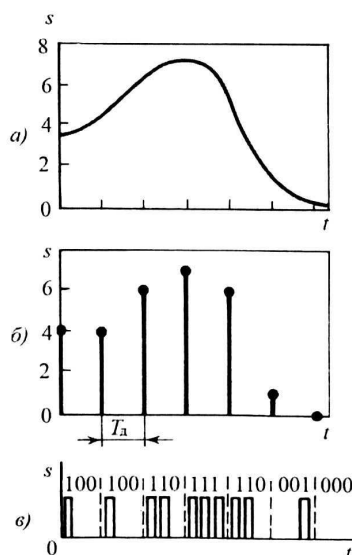


Рис.1.4. Образование ИКМ с разрядностью 3.

При фазовой манипуляции (ФМн) амплитуда сигнала остается постоянной, а фаза при манипуляции скачкообразно изменяется на величину, зависящую от кратности модуляции M . Дискретные значения фазы сигнала $\varphi_i = 2\pi a_i / M$, где a_i – M -ичный символ из множества $\{0,1,2,\dots,M-1\}$. Обычно $M = 2^k$, $k = 1,2,3,\dots$. Тогда

каждый символ a_i соответствует набору из $k = \log_2(M)$ двоичных информационных символов, а его длина $T_c = kT$, где T длительность двоичного символа. При $M = 2$ получаем сигналы двухпозиционной ФМн-2, при $M = 4$ четырехпозиционной ФМн-4 (в англоязычной литературе ФМн-2 называется BPSK, ФМн-4 - QPSK, ФМн-8 - 8-PSK).

Модулированный сигнал можно представить в виде двух квадратурных (со сдвигом на 90°) составляющих:

$$s(t) = [S(t) \cos(\varphi(t))] \cos(\omega_0 t) + [S(t) \sin(\varphi(t))] \sin(\omega_0 t) \quad (1.1)$$

Если в соответствии с (1) промодулировать, например, бинарными сигналами две несущие $\cos(\omega_0 t)$ и $\sin(\omega_0 t)$ с фазовым сдвигом 90° и полученные сигналы сложить, результирующий сигнал будет уже четырехпозиционным, и такая модуляция называется квадратурной, а две компоненты сигнала синфазной (I in-phase) и квадратурной (Q — quadrature). Обычно полагают, что вектор I совпадает с осью абсцисс, а вектор Q ориентирован вдоль оси ординат. Если сигнальные векторы дискретно модулируются не только по фазе, но и по амплитуде, получается КАМ квадратурная АМ (QAM).

Помехоустойчивое кодирование.

Для более надежной передачи используют помехоустойчивое кодирование, основой которого является принцип увеличения избыточности сообщения относительно исходной длины для повышения различимости элементов сообщения.

Различают следующие виды кодирования:

- кодирование на основе блоковых кодов;
- кодирование на основе непрерывных (древовидных кодов);
- комбинированные.

Цель помехоустойчивого кодирования – обеспечить максимальный энергетический выигрыш кодирования (ЭВК) при заданном уровне избыточности кодирования (или при заданном уровне увеличения занимаемой полосы частот).

Коды Рида-Соломона — подкласс двоичных кодов размерности $q = 2^m$, m — целое, обеспечивающих наибольшее минимальное расстояние между словами при заданной длине блока, равное теоретическому пределу. Их используют для исправления пакетных ошибок (в сочетании с перемежением), а также в каскадных системах кодирования в качестве внешних кодов.

Способность кода Рида-Соломона корректировать несколько ошибок обусловлена тем обстоятельством, что к исходным данным добавляется несколько избыточных символов и принятое кодовое слово делится не на один, а на несколько многочленов, давая соответствующее число синдромов. Пусть, например, добавлены два символа. Тогда одновременное решение двух получившихся уравнений дает значения двух неизвестных, одна из которых определяет положение ошибочного символа в кодовом слове и называется *локатором*, а другая дает структуру ошибки и именуется *корректором*. Для восьмибитовых символов полная длина кодового слова должна составлять $2^8 - 1 = 255$ символов, из них 239 информационных и 16 проверочных. Для уменьшения объема расчетов и других целей код можно укоротить, заменив часть кодовых слов нулевыми кодовыми комбинациями на передаче и исключая соответствующие символы на приеме. Далее мы узнаем, как это свойство используется в цифровом вещании.

Сверточные коды используются при низком отношении сигнал-шум, когда исправляющей способности блочных кодов при разумной длине блока оказывается недостаточно. Сверточный кодер с кодовым ограничением K представляет собой регистр сдвига с K ячейками и сумматоры по модулю 2 для образования кодовых символов. На рис. 5 изображен кодер с $R = 1/2$ (относительная скорость кода $R = \frac{k}{n}$, где k — длина информационного символа, n — длина закодированного символа), $K=3$ (кодовое ограничение K — общее число учитываемых символов).

Входы сумматоров соединены с определенными разрядами регистра в соответствии с видом порождающих многочленов, в результате формируется выходная цифровая последовательность. Отметим, что исходная последовательность не присутствует на выходе кодера в явном виде, т.е. данный сверточный код — не-

систематический. Коммутатор на выходе устанавливает очередность посылки кодовых слов в канал.

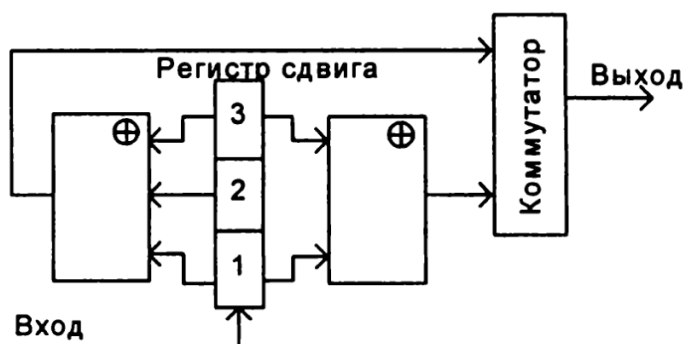


Рис.1.5. Кодер сверточного кода.

Основная идея турбо-кода — кодирование исходной символьной последовательности не одним, а несколькими кодерами, соединенными параллельно. При таком соединении устраняется одна из причин более низкой эффективности каскадного кода — кодирование внутренним кодером как информационных, так и проверочных битов внешнего кодера. Параллельное каскадирование исключает передачу «проверочных от проверочных» символов, и исправляющая способность возрастает.

Типовая структурная схема турбокодера содержит несколько параллельных ветвей, состоящих из каскадно соединенных перемежителя и кодера. В качестве последнего могут использоваться блочные кодеры Хэмминга, Рида-Соломона, сверточные кодеры, построенные по схеме рекурсивного систематического кодера (рекурсивным называется устройство, у которого имеется обратная связь с выхода на вход). Рекурсивный сверточный кодер приобретает важное свойство, необходимое для турбокодирования, он становится систематическим, так как входная последовательность напрямую проходит на один из выходов. Если теперь в распределительном устройстве на входе добавлять к каждой входной последовательности из k битов хвостовую часть из $n-k$ битов, переводящую кодер в исходное нулевое состояние, его можно рассматривать как блочный с длиной блока n . Функция перемежителя, работающего по псевдослучайному закону, обеспечи-

вать рандомизацию входной последовательности для каждого кодера, что повышает корректирующую способность.

1.1.6. Многостанционный доступ в системах VSAT.

Для обеспечения бесконфликтного использования общих ресурсов бортового ретранслятора (общая полоса частот, общая мощность излучения), множеством земных станций спутниковой связи применяется процедура многостанционного доступа (МСД) к спутнику-ретранслятору, которая позволяет различить радиосигнал отдельных земных спутниковых станций.

Методы МСД:

- МСД с частотным разделением (МДЧР/FDMA);
- МСД с временным разделением (МДВР/TDMA);
- МСД с кодовым разделением (МДКР/CDMA);
- Комбинированные.

Все методы МСД основаны для обеспечения бесконфликтного взаимодействия сигналов, для этого достаточно выполнение условия ортогональности определенного параметра одного сигнала к этому же параметру другого сигнала.

МДЧР.

МСД бесконфликтного типа, обеспечивающийся попарной ортогональностью радиосигналов различных земных станций за счет частотного разнеса (каждый радиосигнал занимает свою частоту и передается только на ней).

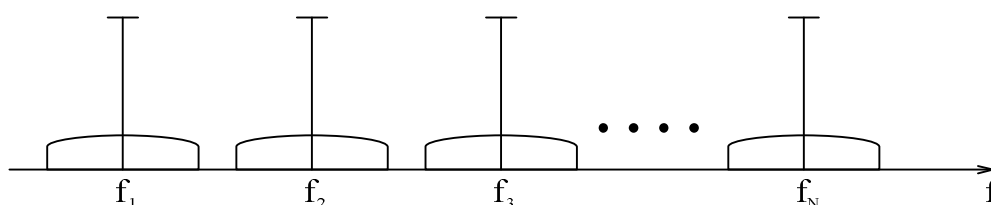


Рис.1.6. Частотное расположение сигналов в МДЧР.

Преимущества МДЧР:

- 1) Асинхронный режим работы ЗС относительно друг друга;
- 2) Высокая гибкость (возможность изменения параметров связи отдельных ЗС независимо друг от друга)
- 3) Выбор энергетике отдельных ЗС в точном соответствии со скоростью и достоверностью передачи информации данной станции

Недостатки МДЧР:

- 1) Спектр частот ограничен, что говорит об использовании ограниченного числа каналов;
- 2) Основной признак многосигнального режима работы бортового ретранслятора при МДЧР – прохождение сигналов через общий усилитель мощности, амплитудная характеристика которого является нелинейной. Поэтому на выходе усилителя мощности могут возникать продукты нелинейных искажений, действия которых выражается в следующих факторах:
 - возникновение помех полезным сигналом при попадании продуктов нелинейных искажений;
 - отбор полезной мощности усилителя продуктами нелинейных искажений

Недостаток 1, породил следующие режимы:

- 1) РАМА – фиксированное распределение частот;
- 2) DAMA – режим с переменным присвоением частот.

В режиме DAMA МДЧР используется служебный канал, находящийся на отдельной несущей частоте, к которому каждый раз обращается абонентская станция (АС), когда хочет установить связь с другой АС или ЦУС. При этом выполняются следующие действия:

- 1) АС формирует заявку на установление канала;

- 2) ЦУС выделяет канал для АС;
- 3) После завершения использования канала, АС подает сообщение о конце работы на ЦУС.

Достоинства:

- + канал связи выделяется пользователю только на время проведения сеанса связи (значительно экономит ресурсы спутникового ретранслятора);
- + в некоторых реализациях технологии DAMA предусмотрена возможность установления соединений с разной пропускной способностью для разных сеансов связи.

Основной недостаток: ресурс ретранслятора распределяется ЦУС (функционирование всей сети зависит от состояния одной этой станции).

Для минимизации влияния нелинейной характеристики усилителя мощности (недостаток 2) вводят понятие – пик-фактор (ν), определяющийся:

$$\nu = \frac{P_{\max \Sigma}}{P_{\text{cp} \Sigma}},$$

где $P_{\max \Sigma}$ – максимальная суммарная мощность на выходе РТР; $P_{\text{cp} \Sigma}$ – средняя мощность тех же сигналов.

Следовательно, выбор рабочей точки усилителя мощности производится таким образом, чтобы суммарный сигнал на его выходе находился на линейном участке с учетом запаса на пик-фактор.

МДВР.

При временном разделении сигналов свойство ортогональности сигналов различных ЗС обеспечивается за счет временного разноса передачи сигналов в этих ЗС. Работа такой системы возможна лишь при цифровом методе передачи всех ЗС сети.

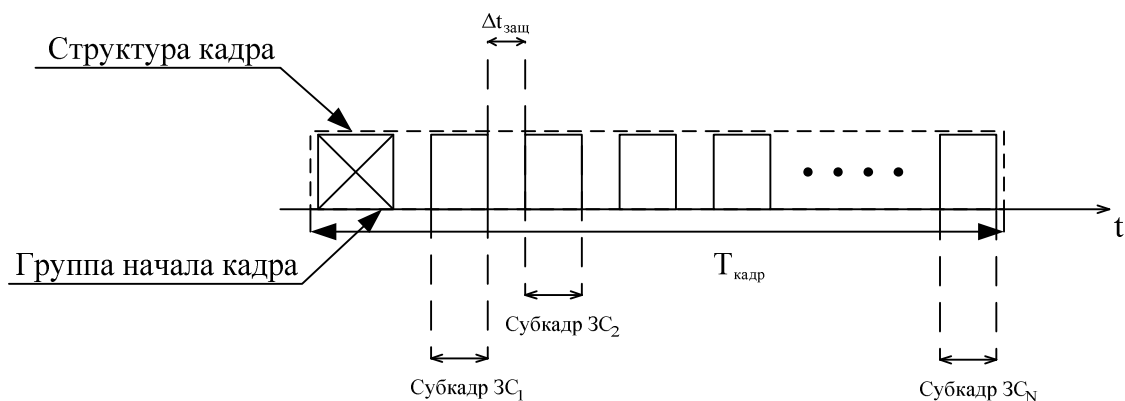


Рис.1.7. Состав кадра в МДВР.

Кадры повторяются с сохранением распределения субкадров между ЗС_i.

Выбор длительности кадра производится в соответствии с условием теоремы Котельникова и связана с скоростями передачи информации отдельных ЗС_i (выбор по максимальной верхней частоте F_v среди всех сообщений ЗС_i).

При МДВР БРТР работает в односигнальном режиме (в каждый момент времени передается ровно один сигнал), поэтому рабочая точка усилителя мощности ретранслятора выбирается вблизи точки насыщения амплитудной характеристики.

Обязательным условием, усложняющим организацию МДВР по сравнению с другими режимами, является синхронизация работы ЗС между собой, для этого все станции должны обладать единой шкалой времени.

Еще одна особенность МДВР: все ЗС, участвующие в МДВР, должны иметь одинаковые энергетические характеристики, не зависимо от реальной скорости, передаваемых сообщений.

Достоинства МДВР:

- + УМ БРТР работает в односигнальном режиме (таким образом, упрощается аппаратная часть бортового оборудования, а, следовательно, и его стоимость).

Недостатки МДВР:

- Синхронизация работы всех ЗС;

- Обеспечение одинаковых характеристик ЗС;
- Любая станция должна передавать данные со скоростью, равной общей пропускной способности разделяемого по времени канала (отсюда и повышение цены на аппаратуру ЗС).

Также как и в МДЧР, при МДВР возможны следующие режимы:

- 1) РАМА;
- 2) ДАМА (назначение субкадра, соответствующего ЗС_i производится ЦУС, который одновременно выполняет роль ведущей станцией, задавая начало кадра).

Для преодоления ограничений в современных системах используют комбинированный режим МДЧР-МДВР, при котором группы станций образуют режим МДВР на нескольких несущих частотах по числу групп (MF-TDMA).

МДКР.

Ортогональность сигналов при МДКР обеспечивается применением сигналов сложной формы, обладающих свойством широкополосности, то есть каждой станции определяется широкополосный сигнал определенной, отличающийся от формы сигналов любых других станций.

Особенности МДКР:

- возможность использования полной полосы пропускания БРТР;
- асинхронный режим работы совокупностей ЗС.

1.1.7. Структура передачи данных по протоколу ТСР/ПР.

Задачи и функции протокола ТСР. Разработан для применения в сетях с коммутацией пакетов или в объединениях таких сетей, если сами сети не могут считаться надежными с точки зрения правильной и упорядоченной доставки данных. Задачей протокола ТСР является предоставление услуги передачи данных, ориентированной на соединение между двумя пользователями, которая гарантирует надежную и упорядоченную доставку данных, несмотря на возможные поврежде-

ния, потери, дублирование и нарушения порядка доставки пакетов обслуживающей сетью. Передача данных является дуплексной с управлением потоком. Как показано на рис., имеется в виду, что протокол ТСР приспособливает ряд протоколов вышестоящих уровней (ПВУ), например, протокол передачи файлов, протокол виртуального терминала и другие средства сетевого уровня, называемым межсетевым протоколом IP.

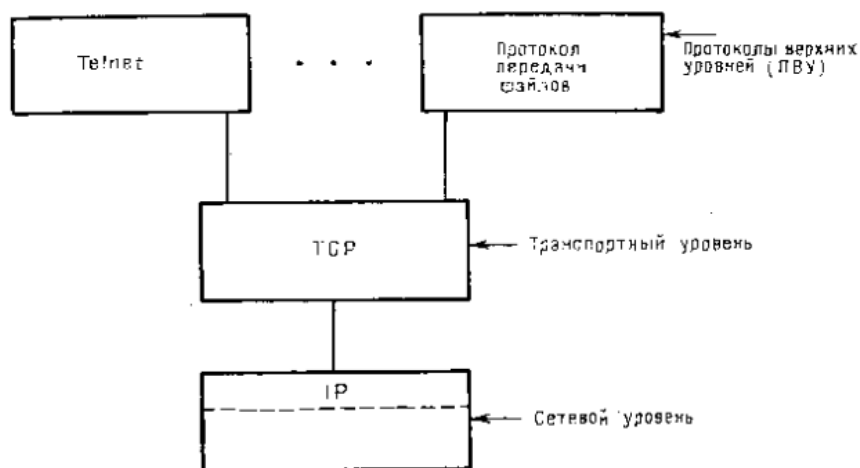


Рис.1.8. Протокол ТСР в многоуровневой архитектуре.

Последний разработан как средство поддержки взаимосвязи сетей с применением для этой цели внутренней услуги с датаграммами. Он сосуществует с протоколом ТСР как единый всеобъемлющий протокол. Указанный на рис. среди протоколов верхнего уровня Telnet был разработан для сети ARPA как протокол связи терминала с главной ЭВМ.

Протокол ТСР связан с тремя фазами работы:

- установлением соединения;
- передачей данных;
- разъединением.

Ввиду присущей сетевому уровню ненадежности в фазе установления соединения применяется троекратное рукопожатие. Соединение со стороны ПВУ может открываться в двух формах:

- Пассивной (ПВУ информирует транспортный протокол (ТСР) о том, что он ожидает (пассивно) поступления запроса соединения от какой-то другой системы);

- Активной (ПВУ называет другую систему, с которой требуется установить соединение).

Тогда транспортный протокол начинает троекратное рукопожатие. Разъединение может быть выполнено, путем плавного закрытия или грубого разъединения (сбросом). Пассивная форма разработана для таких прикладных процессов, как управление базами данных, к которым могут обращаться многие удаленные пользователи.

Протокол ТСП предусматривает порядковую нумерацию октетов в пределах блока данных. Таким образом, каждый последовательный блок данных, называемый по терминологии ТСП сегментом (и аналогичный блок данных транспортного протокола (БДТП Д²)), может нести широкое разнообразие, хотя и непрерывно возрастающих, порядковых номеров, которые зависят от числа октетов в сегменте. Кроме того, в протоколе ТСП применяется управление скользящего окна типа кредита.

Протокол ТСП называется транспортным протоколом, ориентированным на поток: данные доставляются протоколу ТСП из протоколов верхних уровней непрерывным образом; они произвольно составляются протоколом ТСП в последовательные сегменты. Пользователь (передающий ПВУ) может настаивать на немедленной передаче его данных, приведя в действие функцию толчка. Получив такую команду, протокол ТСП должен немедленно передать данные ПВУ, а также любые данные, ожидающие в накопителях ТСП. Механизм толчка предотвращает развитие возможных тупиковых ситуаций, при которых удаленный ПВУ (получатель) ждет данные, которые задержаны источником ТСП. Примером может служить интерактивный терминал (источник), который связывается с прикладным процессом главной ЭВМ получателя. Для приведения в действие функции толчка, вызывающей доставку главной ЭВМ получателя через два равноправных объекта ТСП и сеть (или сети) между ними каждой строки, как только она заканчивается, может быть приспособлен переключатель конца строки («возврат каретки») терминала.

² Д означает, что тип, который носит БДТП – данные.

Протокол ТСП не предусматривает возможности срочной передачи данных. Но он предоставляет услугу срочные данные, при которой определенное количество октетов в системе может быть отмечено передающим ПВУ как срочное, и к нему будет привлечено особое внимание со стороны принимающего ПВУ.

В протоколе ТСП определен ряд примитивов сопряжения ПВУ/ТСП. Они бывают двух типов:

- запрос услуги, когда сопряжение пересекается от ПВУ к ТСП;
- ответ услуги, когда сопряжение пересекается в обратном направлении, от ТСП к ПВУ.

Два пассивных запроса открытия услуги соответствуют упомянутой выше пассивной форме. Передача любого из этих примитивов от ПВУ в ТСП показывает, что ПВУ восприимчиво к связи с другим (удаленным) ПВУ. Запрос услуги «Полностью определенное пассивное открытие» содержит указание конкретного удаленного ПВУ, с которым может быть установлена связь. Запрос услуги «Неопределенное пассивное открытие» указывает, что местный ПВУ готов связаться с любым ПВУ, который может попытаться начать соединение. Полный адрес ПВУ, называемый по терминологии ТСП гнездом или «розеткой», является объединением глобального межсетевого адреса и порта этого адреса. Заметим, что примитив запроса услуги «Неопределенное пассивное открытие» несет только адрес местного порта ПВУ. Примитив «Полностью определенное пассивное открытие» несет также полный адрес равноправного ПВУ, с которым может быть установлено соединение. Он задается межсетевым адресом и портом ПВУ в этом адресе. Программа ТСП отвечает в обоих случаях примитивом ответа об услуге «идентификация открытия», указывающим более короткое название местного соединения, которое отныне будет использоваться вместо местного адреса ПВУ в примитивах, передаваемых через сопряжение.

Два запроса услуги активного открытия, один с сопровождаемыми данными, а другой без них, указывают протоколу ТСП, что ПВУ желает установить соединение с адресованным ПВУ назначения. Протокол ТСП опять отвечает примитивом ответа об услуге «идентификация открытия» и затем выпускает специальное со-

общение запроса соединения, называемое сегментом SYN, которое доставляется равноправному ТСР, указывая, что вызывающий ПВУ желает установить соединение.

При успешном завершении тоекратного рукопожатия двух объектов ТСР каждый из них передает в свой ПВУ примитив ответа «успешное открытие» с идентификацией выбранного ранее названия местного соединения. Теперь может быть начата передача данных.

В продолжение фазы передачи данных они проходят через интерфейс ПВУ/ТСР, используя примитив запроса услуги «передача». Для идентификации ПВУ опять применяется название местного соединения. В свою очередь, протокол ТСР при передаче этих данных своему равноправному объекту ТСР отображает это название в адреса портов источника и получателя. Если в примитиве «передача» установлен флаг ТОЛЧОК, то его данные и любые другие данные, накопленные перед ним, должны быть немедленно переданы протоколом ТСР. Флаг СРОЧНО показывает, что принимающий ПВУ должен обратить особое внимание на данные, переданные в этом примитиве. Данные, поступающие к получателю ТСР, передаются им получателю ПВУ в примитиве ответа об услуге «доставка», используя то название местного соединения ПВУ, которое содержится в его адресе. Отметим, это именно этот примитив несет флаг СРОЧНО (флаг ТОЛЧОК здесь отсутствует, так как механизм толчка применяется только на стороне источника).

Завершение соединения может быть осуществлено с применением мягкого закрытия (осуществляется с помощью примитивов запроса услуги «завершение» и ответа «закрытие») или грубого (приводится в действие примитивом запроса услуги «сброс») разъединения. В любом случае для окончательного разъединения применяется примитив ответа об услуге «окончание». Он применяется также в других случаях, которые требуют закрытия соединения, например, при сбое услуги или истечении перерыва. Конкретная причина завершения соединения передается в параметре описания примитива.

Параметры безопасности и процедуры определены в протоколе IP. В качестве возможностей выбора в протоколе IP названы восемь предпочтительных уровней.

Обслуживающая сеть (сети) может доставлять датаграммы, если эта возможность предусмотрена, в предпочтительном порядке.

Возможность перерыва ПВУ в ТСР касается доставки данных, если установлено соединение. Если в течение времени, называемого перерывом ПВУ, данные по назначению не поступят, соединение прекращается. Заметим, что эта возможность предусматривается в примитивах запросов «открытие» и «передача». В первом случае таймер устанавливается, как только будет передан первый сегмент данных после завершения установления соединения. Если в течение определенного времени поступит подтверждение, таймер сбрасывается и затем устанавливается при передаче следующего сегмента данных. Поскольку каждый запрос передачи может (факультативно) нести перерыв ПВУ, этот параметр в течение фазы передачи данных может регулироваться динамически.

Рассмотрим блоки данных, как сегменты, передаваемые между равными ТСР. Основной формат сегмента показан на рис.1.9.

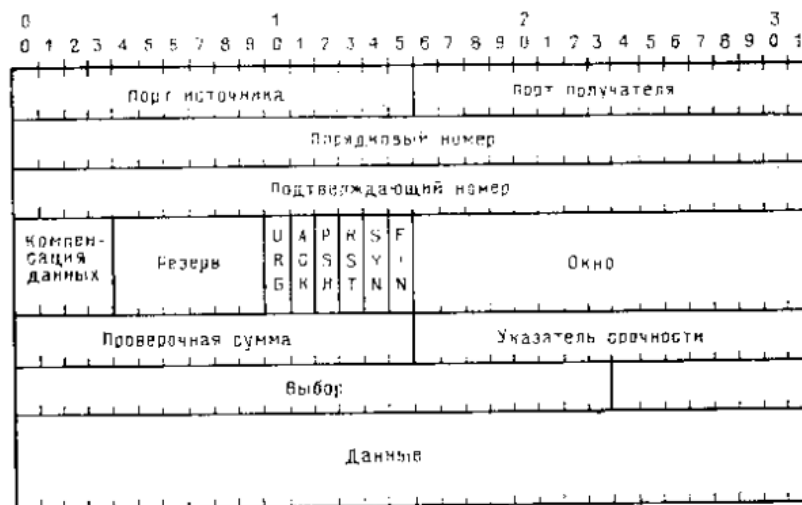


Рис.1.9. Формат сегмента ТСР.

Все транспортные сегменты ТСР имеют одинаковую форму. Они отличаются только тем, какой флаг установлен в четвертой строке заголовка. Определены четыре типа сегментов:

- информационный сегмент;
- подтверждающий сегмент с флагом АСК;

- сегмент SYN, служащий для установления соединения (характеризуется разрядом SYN);
- сегмент FIN, служащий для завершения соединения (характеризуется разрядом FIN).

Сегмент FIN является единственным сегментом, который может не нести данных. Подтверждения могут переноситься встроенными информационными сегментами. Рассмотрим теперь типовой диалог между двумя объектами ПВУ/ TCP с применением описанных примитивов и сегментов. Рисунки соответствуют установлению соединения, передаче данных и разъединению (рис. 1.10, 1.11, 1.12).

Примитивы показаны между ПВУ и его объектом TCP; сегменты передаются между равноправными объектами TCP. Последовательные шаги в диалоге показаны порядковыми номерами.

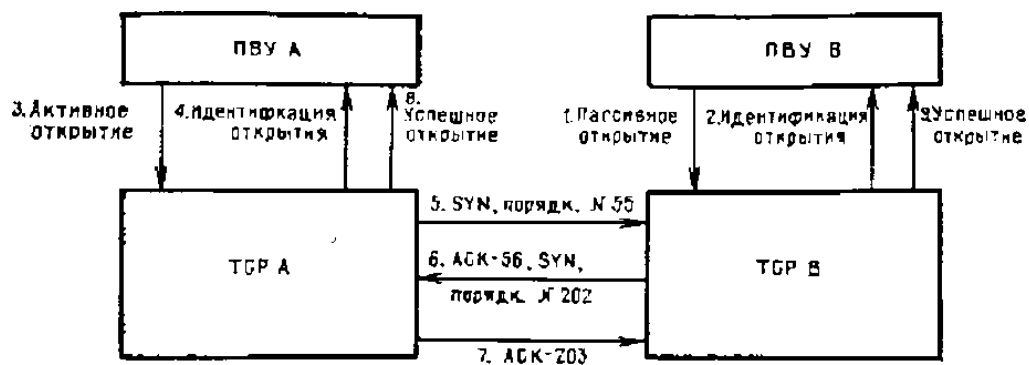


Рис.1.10. Установление соединения.

Сначала ПВУ В передает пассивное открытие своему объекту TCP, сообщая, что он готов установить соединение с другими ПВУ. Объект TCP В отвечает (шаг 2) идентификацией открытия, указывая название местного соединения, которое будет использовано в продолжение любого последующего соединения. Теперь ПВУ В ждет запроса установления соединения. Несколько позднее ПВУ А посылает в свой объект TCP активное открытие, указывая, что он желает провести связь с ПВУ В. TCP А отвечает идентификацией открытия, указывая конкретное название местного соединения, которое будет использовано между ним и ПВУ А; после этого он посылает объекту TCP В сегмент SYN за номером 55, указывая желательность установления соединения. Тем самым начинается троекратное рукопожатие (сегмент несет адреса портов источника и получателя. Примитив, который

содержит этот сегмент, проходящий на нижестоящий уровень, несет информацию о полном адресе).

Начальный порядковый номер (в данном примере 55) устанавливается синхронизированным генератором начального порядкового номера, расположенного в данном ТСР. Начальный порядковый номер изменяется циклически каждые 4,6 ч (длина порядкового номера составляет 32 разряда). Генератор начального порядкового номера увеличивает свой младший разряд приблизительно каждые 4 мс. Таким образом, гарантируется, что тот же самый номер не будет использован повторно $2^{32} * 4$ мс, или около 4,6 ч. При указанном решении, с учетом того, что сегменты остаются в сети не более 4,6 ч, то же самое соединение, определяемое парой гнезд (порт и адрес) на обоих концах, может без опасности нарушения или дублирования сегментов при различных его реализациях использоваться повторно.

Возвращаясь к рис.1.10, заметим, что объект ТСР В подтверждает прием запроса на установление соединения SYN 55 от ТСР А (шаг 6), передавая, в свою очередь, сегмент SYN с его собственным начальным номером 202 с установленным разрядом АСК и номером 56 в поле подтверждения. Для завершения троекратного рукопожатия объект ТСР А, в свою очередь, отвечает сегментом АСК 203 и уведомляет ПВУ примитивом ответа «успешное открытие» о том, что процесс установления соединения успешно завершился. Теперь таймер ПВУ может быть факультативно установлен на ожидание доставки данных. Объект ТСР В по получении сегмента АСК 203 также уведомляет свой ПВУ примитивом ответа «успешное открытие» о том, что соединение установлено. Этот ПВУ также может теперь факультативно установить таймер ПВУ.

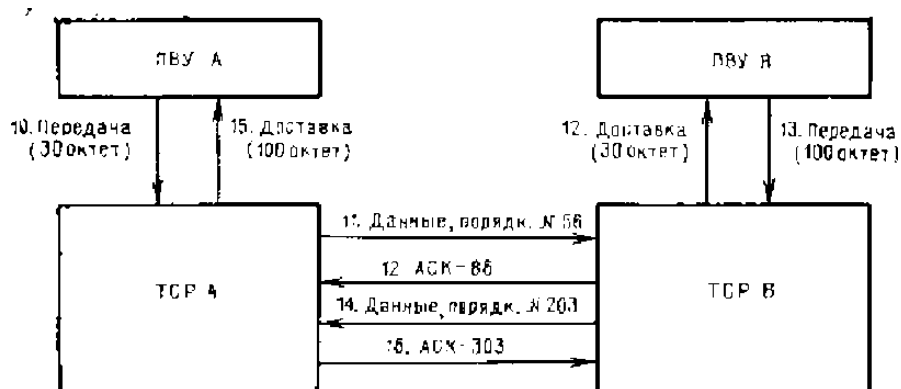


Рис.1.11. Передача данных.

Сегмент SYN несет первоначальный порядковый номер; в дальнейшем он будет использован информационными сегментами, нумерация которых начнется с этого номера (шаг 11 на рис. Сегмент SYN может также нести данные; в этом случае каждый октет в сегменте будет иметь порядковый номер, начинающийся с установленного номера. Данные не будут доставляться получателю ПВУ В до тех пор, пока не будет завершено установление соединения после троекратного рукопожатия).

Здесь показан только один сценарий из многих возможных. Поскольку порядковые номера в противоположных направлениях не связаны друг с другом, возможна дуплексная передача с посылкой сегментов данных с любой стороны в любое время. О каждом принятом сегменте посылать подтверждения не требуется. Сегмент ACK несет номер следующего ожидаемого октета данных и тем самым косвенно подтверждает получение всех предыдущих октетов. Как указывалось ранее, фактически отдельные сегменты ACK посылать не нужно. Подтверждение может быть перенесено информационным сегментом путем установки в нем разряда ACK и записи в 32-разрядном поле подтверждения номера следующего ожидаемого октета. Во время события 10 ПВУ А посылает своему объекту протокола ТСР 30 октетов с помощью запроса передачи, несущего эти 30 октетов. ТСР А может по своему выбору удерживать эти данные или сегментировать их любым путем. Лишь при наличии в запросе передачи признака ТОЛЧОК протокол ТСР А должен доставить эти и все предшествующие им переданные данные немедленно. В примере все 30 октетов доставляются в сегменте данных, начинающемся с номера 56 (в протоколе ТСР номер первого передаваемого октета данных на едини-

цу больше начального порядкового номера). Поскольку последний октет будет иметь номер 85, протокол ТСП В подтвердит прием 30 октетов путем передачи АС 86. Заметим, что первый октет данных, переданных в обратном направлении от ТСП В к ТСП А имеет номер 203, который на единицу больше начального порядкового номера этого направления 202.

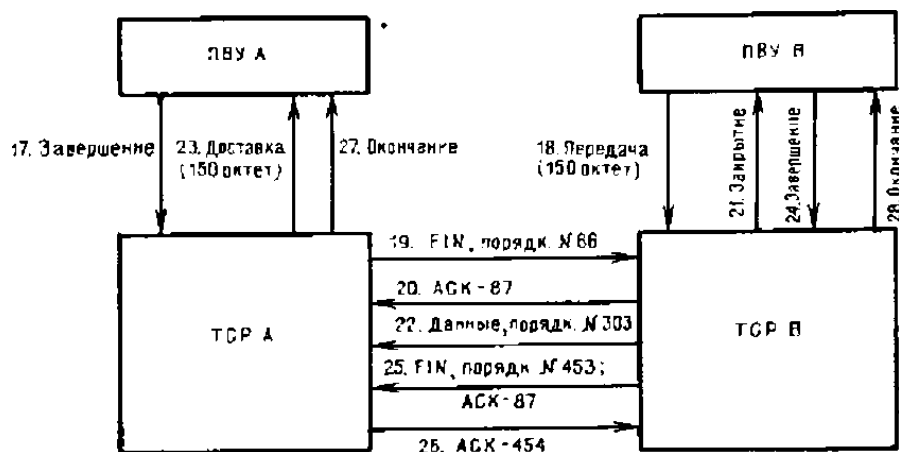


Рис.1.12. Плавное закрытие.

На рис.1.12 показан пример применения в протоколе ТСП механизма плавного закрытия. Пусть решает завершить соединение ПБУ А. С этой целью он выдает протоколу ТСП А примитив завершения (17 шаг), указывающий, что со стороны А передача всех данных закончена. Запрос завершения означает применение функции ТОЛЧОК, поэтому все данные в ТСП должны быть немедленно переданы. В описываемом здесь простом примере никакие данные не ждут, поэтому протокол ТСП А немедленно переходит к передаче сегмента FIN (шаг 19). Сегмент FIN имеет номер 86 (следующий порядковый номер после передачи всех октетов данных) и не несет данных, как это и требуется при плавном закрытии. Этот сегмент подтверждается протоколом ТСП В (20 шаг), который, в свою очередь, передает примитив ответа «закрытие», извещающий ПБУ В о предстоящем закрытии соединения. Однако перед этим протокол ПБУ В выпускает запрос на передачу, несущий 150 октетов данных (событие 18 на рис.1.12). Теперь протокол ТСП В передает эти данные в виде информационного сегмента номер 303. После приема

этих 150 октетов протоколом TCP A они доставляются в ПБУ A. Протокол ПБУ B выпускает запрос завершения, указывающий, что больше данных для передачи нет. После этого протокол TCP B посылает собственный сегмент FIN за номером 453. Заметим, что протокол мог удержать первый сегмент ACK 87, подтвердив FIN 86 своим собственным сегментом FIN. В свою очередь, протокол TCP A подтверждает получение сегмента FIN 453 (и косвенно получение до этого 150 октетов) с помощью сегмента ACK 454. Через некоторое время он выпускает ответ «окончание», и соединение прекращается. После получения сегмента ACK 454 протокол TCP B посылает свой ответ «окончание» в ПБУ B и прекращает соединение со своей стороны.

Поскольку сегменты SYN и FIN требуют положительных подтверждений, для каждого из них должны быть установлены таймеры, и если за установленный промежуток времени не будут получены сегменты ACK, передача вышеуказанных сегментов повторяется. Выпуск ответа «окончание» задерживается самое большое за два максимальных срока жизни сегмента, что позволяет задержавшимся в сети (сетях) сегментам, наконец, поступить по назначению.

Поле формата заголовка TCP. 16-разрядное окно служит для записи номеров октетов данных, начиная с указанного в поле подтверждения номера, который передатчик сегмента желает принять. Здесь справедливы также сделанные ранее замечания, в частности, относительно нулевого окна. Поэтому передающий протокол TCP с нулевым окном должен периодически посылать сегменты, чтобы вызывать передачу сегментов ACK, показывающих, является ли окно открытым. Это предотвращает тупиковые ситуации, гарантируя получение информации о повторном открытии окна, что позволяет продолжать передачу данных. Период времени повторной передачи, предлагаемый в TCP – 2 мин.

Во избежание затруднений с нарушением порядка поступления сегментов, несущих старую информацию об окне, предлагается проверить порядковый номер и номер подтверждения, когда меняется передающее окно. Информация об окне считается правильной либо если порядковый номер тот же, но выбран наибольший подтверждаемый номер.

16-разрядное поле указателя срочности в заголовке сегмента TCP. Это поле в октетах интерпретируется, если только установлен разряд URG. В этом случае оно указывает число октетов в последующем потоке данных, начиная с первого октета того сегмента, который считается срочным. В частности, число в поле указателя срочности, добавляемое к порядковому номеру, указывает первый октет потока данных, который уже не является срочным.

16-разрядная проверочная сумма, которая присутствует в заголовке сегмента TCP, вычисляется при помощи простого алгоритма дополнения до единицы, который охватывает весь сегмент (заголовок и данные), а также «псевдозаголовок», состоящий, кроме других параметров, из адресов источника и получателя.

1.2. Определение трафика в системах телематики.

Трафик – различные нагрузки, создаваемые информацией, относящиеся к разным классам:

- интерактивный (в режиме реального времени);
- датаграммный (задержка несущественно сказывается на качестве передаваемой информации).

Соответственно к трафику реального времени предъявляются более жесткие требования к задержкам передаваемой информации, относительно датаграммного трафика.

Рассматриваемая система является системой с пакетным режимом передачи информации, то есть такие сети, в которых от источников к получателю поступают блоки данных. Проходя через сеть, пакеты разделяют между собой средства передачи. В случае коммутации каналов для пары пользователей, желающие связаться, устанавливается маршрут передачи от одного конца к другому. Такие параметры, как число и длина пакетов, поступающих в сеть или проходящих через нее в любой момент времени, число вызовов, поступающих на вход сети за заданное

время, продолжительность занятия – в общем случае подвержены статистическим измерениям.

Рассмотрим модель массового обслуживания с отказами: пакеты, поступающие на вход сети или промежуточного узла на пути к пункту назначения обрабатываются с целью выбора подходящего канала. В результате устройство (обслуживающая линия), которая обрабатывает пакет, может иметь только два состояния: свободно или занято. В соответствии, если пакет приходит во время состояния свободно, то он проходит на обработку, иначе запрос отклоняется (такая система получила название – система массового обслуживания (ММО) с отказами). В связи с этим имеет место вероятность отказа обработки пакета. Рассмотрим, от чего зависит данная вероятность.

Поступление пакетов случайно и характеризуется средней скоростью λ пакетов в единицу времени. Они обслуживаются в соответствии с конкретной дисциплиной со средней скоростью μ пакетов в единицу времени. Очевидно, что если интенсивность поступления пакетов λ приближается к скорости обработки пакетов μ , количество отказов увеличится, а, следовательно, увеличится и вероятность отказа. Введем параметр: $\rho = \lambda/\mu$ – коэффициент использования канала или интенсивность нагрузки.

1.3. Оценка параметров телематического трафика с помощью моделей массового обслуживания.

Первый, кто предложил классификацию ММО, был Д.Дж.Кендалл. При этом такими моделями можно пользоваться для характеристик и оценки реальных сетей передачи данных.

Для того, чтобы производить расчеты, используя определенную модель, необходимо задаться условиями использования реальной системы, её назначения и особенности.

Очевидно, что при оценке параметров трафика, имеет место статистический подход, где считается, что данные – случайная величина (дискретная или непрерыв-

ная, зависит только от самой исследуемой величины). Таким образом, для расчета вероятностей состояний должны быть известны следующие характеристики:

- 1) Процесс поступления исследуемой величины (так называемая статистика входящих потоков);
- 2) Распределение времени обслуживания;
- 3) Дисциплина обслуживания (обслуживание в порядке поступления – ОПП, обслуживание в обратном порядке – ОПО).

Для многолинейных систем вероятности состояний зависят также от числа обслуживающих линий.

Также важно знать, с каким типом ММО предстоит работать:

- с отказами (когда приходящий в очередь/поток заявка отвергается, если линия занята и обрабатывается, если линия свободна);
- с ожиданиями (приходящая заявка «становится» в очередь).

Обозначения для ММО, предложенное Кендаллом, носит следующий характер: $A/B/C$, где A – обозначает распределение на входе ММО, B – распределение времени обслуживания, а C – число обслуживаемых линий. Так например, простейшая система обслуживания носит название $M/M/1$, что говорит о системе с пуассоновским входящим потоком, показательным распределением временем распределения и одной обслуживающей линией.

Каждая ММО выдвигает свои оценки параметров вероятности (например вероятность, что в системе находятся n клиентов, среднюю длину очереди, вероятность отказа, общее время задержки и прочие параметры).

Глава 2. Упрощенные модели оценки трафика в телематических системах.

2.1. Сведения об известных моделях расчета.

В данной работе будут изучаться следующие параметры:

- 1) Мгновенное количество активных абонентских земных станций (ЗС);
- 2) Мгновенная скорость передачи в прямом канале связи;
- 3) Мгновенная скорость передачи в обратном канале связи.

Вышеперечисленные величины имеют случайный характер распределения, а следовательно, должны описываться моделями, характеризующие случайные величины. Чтобы охарактеризовать случайные величины (СЛ), необходимо знать ее функцию распределения вероятности (или функцию распределения плотности вероятности).

2.1.1. Мгновенное количество активных абонентских ЗС.

Определение. Дискретная СЛ предусматривает такое пространство элементарных состояний, в котором значения СЛ соответствует мощности ряда натуральных чисел в общем случае. Иначе говоря, множество состояний СЛ – счетное множество [3].

Данная СЛ является дискретной, так как в определенный момент времени в данной системе может быть активно только целое счетное число ЗС. При этом их может быть 1, 10, 40 и т.п., но никак не 2,5 или др. Именно поэтому СЛ – дискретна.

Следовательно, для описания СЛ нужно использовать дискретные плотности распределения вероятности, которые носят специфический характер.

Для непрерывных СЛ такое описание включает распределение вероятности $F(x)$ и плотность распределения вероятности $f(x)$, где x – значение, которое строго не превосходит СЛ.

Свойства функции $\{F(x), СЛ < x, -\infty < СЛ < +\infty\}$ распределение вероятности [3, 4, 5]:

- $F(x)$ – неубывающая, $F(x_1) \leq F(x_2)$ при любом $x_1 < x_2$;
- $0 \leq F(x) \leq 1$, ограниченная (и нормированная);
- $F(x)$ – непрерывная слева функция: $F(-\infty) = \lim_{x \rightarrow \infty} F(-x)$

$$F(+\infty) = \lim_{x \rightarrow \infty} F(x) = \begin{cases} 1 & \text{– собственная СЛ} \\ \leq 1 & \text{– несобственная СЛ} \end{cases}$$

Плотность распределения вероятности $f(x)$ СЛ связана с распределением вероятности $F(x)$ следующим соотношением для $-\infty < \text{СЛ} < +\infty$.

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx \quad (2.1)$$

В [4] предложено обобщение понятия функции распределения (и плотности функции распределения) на случай дискретных и сингулярных множеств состояний СЛ. При этом вид $F(x)$, $f(x)$ – класс обобщенных функций, свойства которых отличаются от свойств непрерывных функций [6].

Для описания $F(x)$, $f(x)$ для случая дискретных СЛ достаточным оказывается следующее обобщение. Единичной функцией $\varepsilon(x)$ называется функция (2.2):

$$\varepsilon(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases} \quad (2.2)$$

Тогда функция распределения $F_d(x)$ (так обозначим вероятностную функцию распределения дискретной СЛ) будет иметь вид:

$$F_d(x) = \sum_{i=1}^{N_i} p_i \varepsilon(x - x_i) , \quad (2.3)$$

где p_i – вероятность появления i -го состояния (значения) СЛ;

$\varepsilon(x - x_i)$ – единичная функция;

i – номер состояния (значения) СЛ (при записи (3) принято неограниченное множество);

N_i – максимально больший номер состояния i , для которых $x_i < x$.

Вид соответствующей функции $F_d(x)$, $0 \leq x < \infty$.

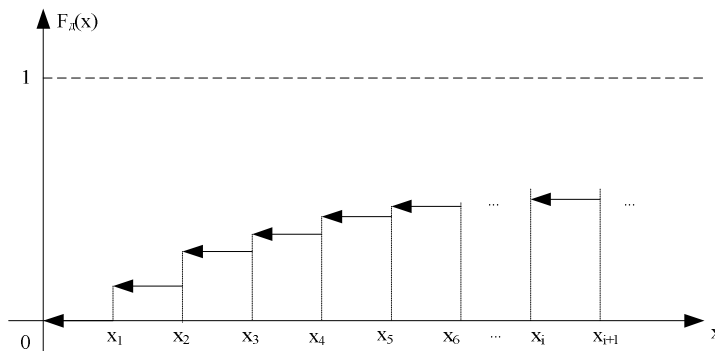


Рис. 1

Стрелками подчеркивается характер разрывности $F_d(x)$ согласно свойств – непрерывная слева.

Дельта-функцией $\delta(x)$ [5,6] называют функцию (1.4):

$$\delta(x - x_0) = \begin{cases} 1) \delta(x - x_0) = \begin{cases} 0, \text{при } x \neq x_0 \\ \infty, \text{при } x = x_0 \end{cases} \\ 2) \int_a^b f(x - x_0) dx = \begin{cases} 0, \text{при } x_0 < a, \text{ или } x_0 > b \\ 1, \text{при } a < x_0 < b \end{cases} \\ 3) \int_a^b g(x) \delta(x - x_0) dx = g(x_0), \text{при } a < x_0 < b \end{cases} \quad (2.4)$$

В этом случае плотность распределения вероятности $f_d(x)$ дискретной СЛ имеет вид:

$$f_d(x) = \sum_{i=1}^{N_i} p_i f(x - x_i) \quad , \quad (2.5)$$

где N_i – максимальный больший номер состояния i , для которого $x_i < x$.

Вид функции $f_d(x)$, $0 \leq x < X$ показан на рис.2.

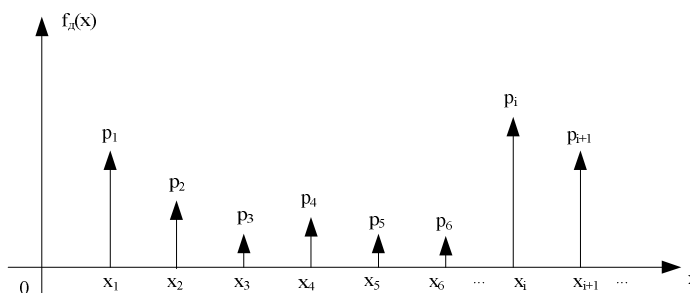


Рис. 2

Изображения графиков функций $F_d(x)$, $f_d(x)$ подчеркивает особый характер поведения дискретных СЛ при анализе вероятностных моделей по сравнению с непрерывной СЛ. Это вполне подтверждают вычислительные эксперименты и модели, свидетельствующие, что при большом числе элементов (состояний) дискретной СЛ кажущаяся наглядность и простота анализа даже конечного числа состояний оборачивается немалыми вычислительными трудностями. Более того, во многих существенных для практики случаях при $N_i \approx 50 \div 100$, прямые расчеты оказываются невозможными, поскольку точные комбинаторные выражения, порожденные дискретностью СЛ, не могут быть численно определены даже при разрядности современных (2013 год) мощных вычислительных устройств и требуют перехода к приближенным (оценочным) вычислениям.

2.1.2. Мгновенная скорость передачи в прямом (обратном) канале.

Определение. СЛ называется непрерывной, если ее возможные значения составляет целый промежуток (конечный или бесконечный).

СЛ мгновенная скорость передачи в прямом (обратном) канале будет являться непрерывной и свойства непрерывной функции распределения вероятности (плотности вероятности) будут аналогичны, за исключением следующий факторов:

- распределение вероятности $F(x)$ представляет собой непрерывную функцию (непрерывная функция – функция, состояние которой представляет не-счетное множество из наперед заданного интервала) и монотонно возрастающую до 1;
- распределение плотности вероятности $f(x)$ – непрерывная функция, характер которой описывается конкретной плотностью распределения вероятности.

2.1.3. Законы распределения дискретных случайных величин.

- 1) **Биномиальный закон распределения.** Случайная величина может принимать значения $0, 1, 2, \dots, n$. Каждому значению $X = m$ соответствует вероятность:

$$P_m = C_n^m p^m q^{n-m}, \quad (2.6)$$

где $p + q = 1$.

Параметрами этого закона распределения служат числа n и p , которые однозначно определяют возможные значения и их вероятности. Случайную величину, подчиненную этому закону распределения, можно назвать *числом появлений события в n независимых опытах, если p – вероятность появления события в одном опыте.*

- 2) **Пуассоновский закон распределения.** Случайная величина принимает целые неотрицательные значения $0, 1, 2, \dots, m, \dots$. Каждому значению $X = m$ соответствует вероятность:

$$P_m = \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda} \quad (2.7)$$

где λ – параметр, равный среднему значению этой случайной величины. Пуассоновский закон распределения имеет число событий простейшего потока, происходящих на заданном отрезке времени, если на этот отрезок приходится в среднем λ событий.

Простейший поток:

- Появление того или иного числа событий на интервале времени длины t зависит только от длины этого интервала и не зависит от его расположения на оси времени и от событий, появляющихся вне этого интервала ($P_k(t)$ – вероятность появления k событий на интервале времени длины t).
- Вероятность появления одного события за малый промежуток времени Δt пропорционально длине этого промежутка, т.е. $P_1(t) = \mu \Delta t$, где μ – некоторая постоянная (интенсивность простейшего потока).

- Вероятность появления двух или более событий за малый промежуток времени Δt есть величина более высокого порядка малости по сравнению с Δt (обозначение $o(\Delta t)$).

Примеры применения потока: *вызовы на телефонную станцию, поток отказов систем, опечатки в тексте, телефонные звонки, радиоактивный распад.*

3) Геометрический закон распределения. Если производится независимые испытания, в каждом из которых вероятность появления события A равна p , а вероятность его неоявления $q = 1 - p$, то случайная величина X , равная числу опытов до первого появления события A , имеет геометрическое распределение:

X	1	2	3	...	m	...
P	p	pq	pq^2	...	pq^{m-1}	...

Иногда опыт, в котором наконец появилось событие, в расчет не принимают, и тогда возможные значения X начинаются с нуля, например число выстрелов до того выстрела, когда произошло первое попадание в цель.

4) Гипергеометрический закон распределения. Возможные значения: 0, 1, 2, ..., n . Каждому значению $X = r$ соответствует вероятность:

$$P_{n,r} = \frac{C_R^r C_{N-R}^{n-r}}{C_N^n}, n \leq R.$$

Эта случайная величина равна, например, числу бракованных изделий среди n взятых наугад из партии объема N , в которой содержится R бракованных изделий. Поэтому гипергеометрический закон распределения находит применение в теории выборочного контроля качества.

2.2. Выбор модели расчета для CCC типа VSAT.

Для описания параметров, приведенных в разделе 2.1. будем пользоваться биномиальным законом распределения, так как именно этот закон показывает число появления события в n независимых опытах.

Выбор данного закона опирается на простую схему случайного эксперимента (схема Бернулли или схема независимых испытаний), которая утверждает, что вероятность исхода каждого опыта не меняется от того, какие исходы имели другие опыты. Таким образом, вероятность каждого исхода остается постоянной от опыта к опыту.

Формула для вычисления дискретного распределения вероятности имеет вид:

$$F_d(x) = \begin{cases} \sum_{i=0}^{x-1} C_n^i p^i (1-p)^{n-i} & , \\ 0, x \leq 0 & \\ 1, x > n & \end{cases} \quad (2.8)$$

где x – целое число, $x \geq 0$;

p – вероятность появления события (контролируемого, ожидаемого) в одиночном испытании;

n – общее число одиночных испытаний;

$C_n^i = \frac{n!}{i!(n-i)!}$ – число сочетаний.

При моделировании данного алгоритма вычисления на компьютере возникает проблема: имеется $n = 288$, при этом, если взять факториал этого числа, то машинной разрядности не хватает, чтобы вычислить данное значение, следовательно нужно делать упрощения.

Упрощение состоит в следующем: предполагается, что число n достаточно велико (а это действительно так, ведь в теории вероятностей «большим числом» считается число больше 10), тогда говорят уже не о биномиальном распределении, а о пуассоновском распределении, как о предельном переходе ($n \rightarrow \infty$) и для вычислений используют выражение типа (2.9):

$$F_0(x) = \sum_{i=0}^{x-1} \frac{(\lambda\tau)^i}{i!} e^{-\lambda\tau}, \quad (2.9)$$

где x – целое число, $x \geq 0$;

$\lambda\tau$ – среднее число событий, происходящих на интервале времени $0 < t \leq \tau$;

τ – длительность интервала времени наблюдения (эксперимента);

λ – интенсивность появления событий (величина, обратная среднему времени между моментами появления последовательных событий).

Глава 3. Обработка экспериментальных данных по трафику подсети VSAT Интернет пользователей.

3.1. Структура и особенности реальной подсети CCC типа VSAT.

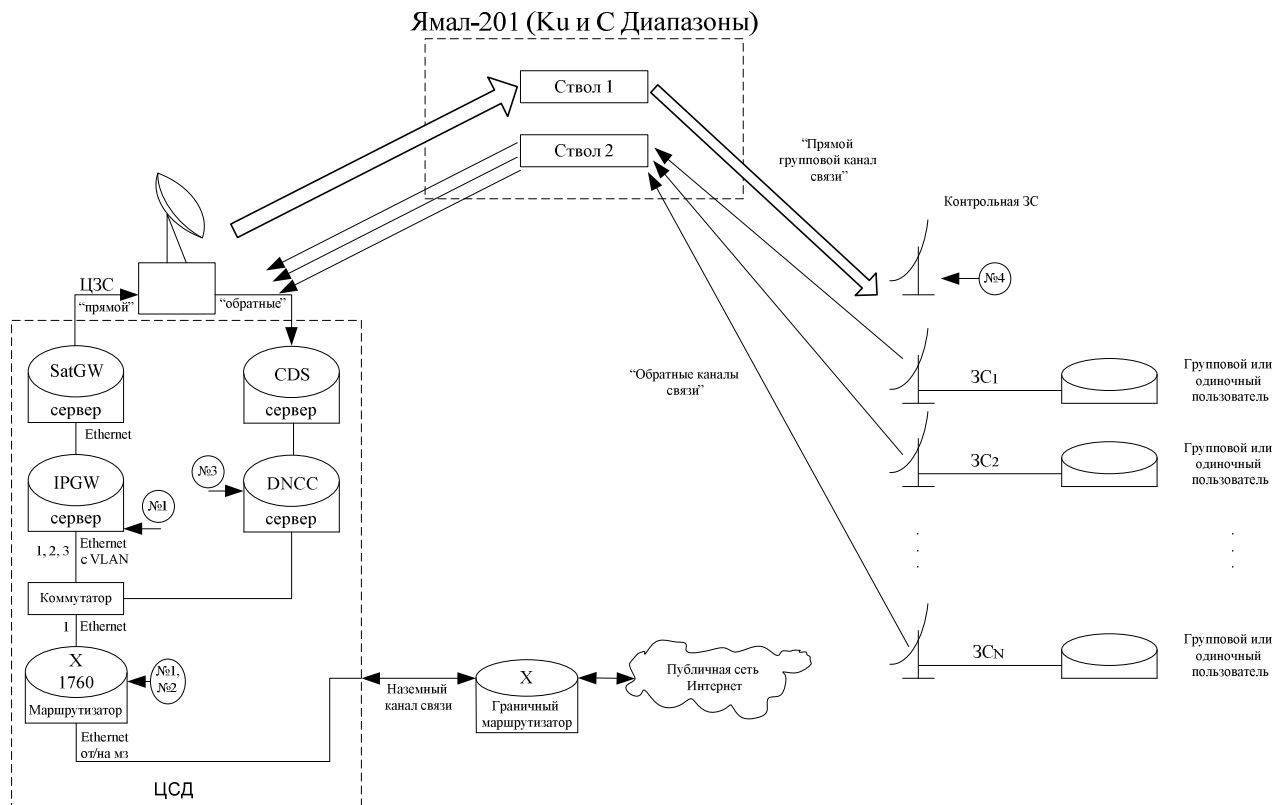


Рис. 3.1. Структурная схема подсети CCC типа VSAT.

К ЗС_i подключены компьютеры (или ЛВС) пользователей, которым необходим выход (доступ) в публичную сеть Интернет.

Организация работы данной спутниковой подсети включает в себя:

- Групповой канал связи на одной несущей частоте в направлении “ЦЗС передает → ЗС принимает” (т.н. “прямой” канал); в данном канале передается информация, адресованная всем объектам подсети (режим временного уплотнения);
- Несколько (L_k) групповых каналов связи на различных несущих частотах в направлении “ЗС передает → ЦЗС принимает” (т.н. “обратные” каналы); для этих каналов обеспечен режим частотно-временного многостационарного доступа (MF-TDMA).

Технические характеристики объектов подсети: устанавливают максимально-возможную скорость передачи информации в “прямом” канале ($R_{\text{пр.макс.}\Sigma}$), а также максимально-возможные скорости передачи информации $R_{\text{обр.макс.}i}$ для каждого из L_k “обратных” каналов, $i = 1, 2, \dots, L_k$ (при этом общая максимально возможная скорость в “обратном” направлении $R_{\text{обр.макс.}\Sigma} = R_{\text{обр.макс.}i} * L_k$, для любого $i = 1, 2, \dots, L_k$). В системе используется спутник связи Ямал-201 серии Ямал-200 с БРТР с прямой ретрансляцией. Основные характеристики приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПУТНИКА "ЯМАЛ-201"	
Орбитальная позиция	90° в.д.
Масса, кг	1330
Мощность, выделяемая для электропитания бортового ретрансляционного комплекса, Вт	2000
Рабочий диапазон частот	C, Ku
Количество и полоса передатчиков (транспондеров), МГц	9X72 (C)
	6X72 (Ku)
Выходная мощность передатчиков, Вт	55 (C)
	120 (Ku)
Точность удержания спутника в орбитальной позиции по широте и долготе, град.	0,1
Точность ориентации осей спутника, град.	0,1
Срок активного существования, лет	12

Сейчас данный спутник работает в Ku-диапазоне.

Важным показателем работы спутника является также зона обхвата территории.

Так как Россия – территориально огромная страна, что подразумевает ряд особенностей:

- 1) 9 часовых поясов (следовательно, когда у одних абонентов день, у других - ночь);
- 2) Различные климатические условия, что существенно сказывается на качестве и скорости связи.

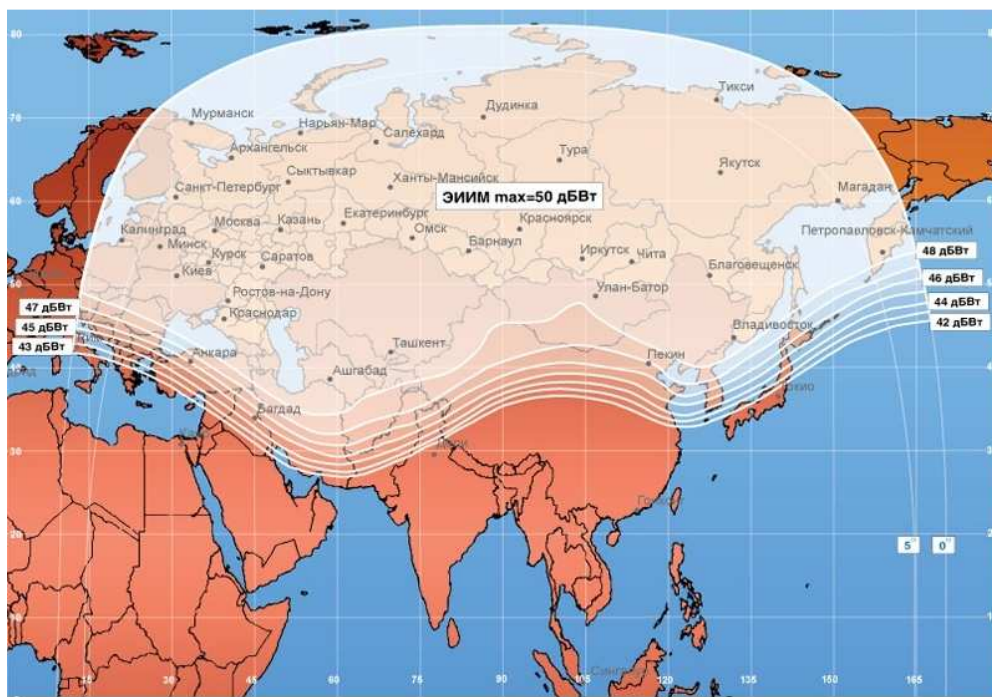


Рис.3.2. «Ямал-201» Ки-диапазон. Параметры зоны обслуживания на передачу.

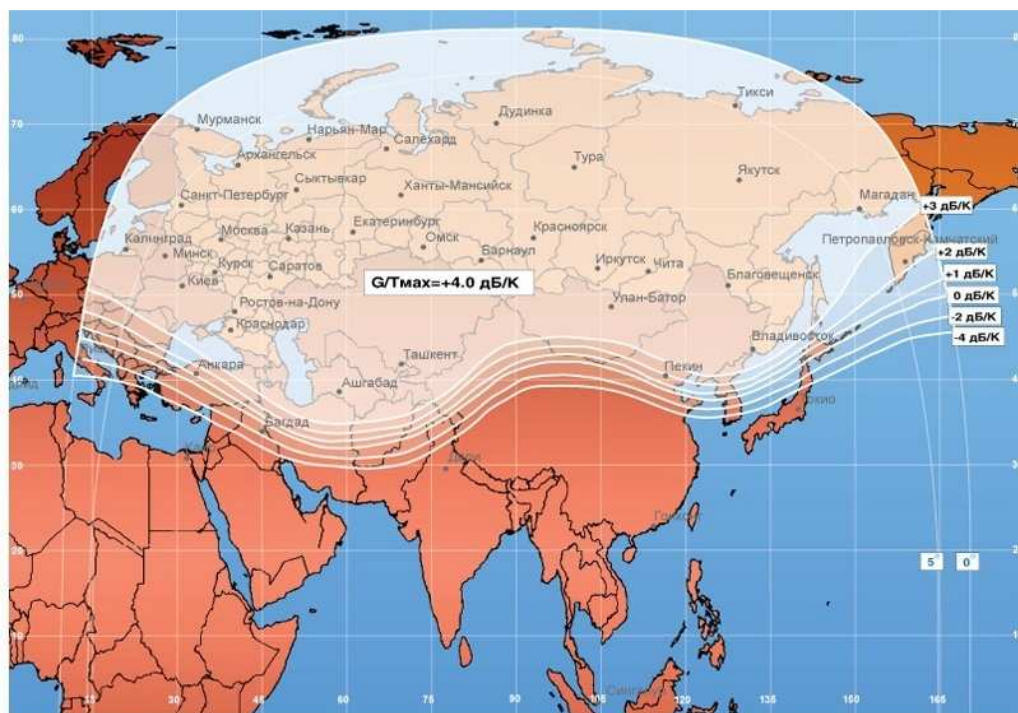


Рис.3.3. «Ямал-201» Ки-диапазон. Параметры зоны обслуживания на прием.

3.2. Состав регистрируемых параметров.

Для регистрации данных используется протокол SNMP (Simple Network Management Protocol - простой протокол управления сетью), который управляется через ПК, подключенный к граничному маршрутизатору (рис.3.1). Данный протокол формирует запрос к устройствам (серверам) об интересующих параметрах и при ответе архивирует данные в текстовый документ.

На оборудовании Центра спутникового доступа (ЦСД), подключенного к радиочастотному оборудованию ЦЗС, регистрируются (измеряются) следующие числовые параметры:

- мгновенное (в данный момент времени $t = t_j$) значение скорости передачи информации $R_{пр.Σ}(t_j)$ (параметр, обозначенный №1 на рис.3.1; регистрация производится на двух различных устройствах в составе ЦСД – сервер IPGW и маршрутизатор Cisco 1760);
- мгновенное (в заданный момент времени $t = t_j$) значение суммарной скорости передачи информации $R_{обр.Σ}(t_j)$ (параметр, обозначенный №2 на рис.3.1; регистрация производится на маршрутизаторе Cisco 1760 ЦСД);
- мгновенное (в заданный момент времени $t = t_j$) значение числа активных ЗС $M_{ЗС}(t_j)$ (т.е. ЗС, получивших доступ к ресурсам обратных каналов для передачи) (параметр обозначенный №3 на рис.3.1; регистрация производится на сервере DNCC ЦСД);
- мгновенное (в заданный момент времени $t = t_j$) значение обобщенного параметра качества приема SQF, предложенного производителем оборудования Hughes Network Systems (параметр связан с отношением “сигнал/шум” при приеме ЗС “прямого” канала) (параметр, обозначенный №4 на рис.3.1; регистрация производится на выделенной контрольной ЗС VSAT-типа).

Скорость в прямом и обратном каналах меняется по средством адаптивной модуляции и кодирования (АСМ). Такая система оценивает условия передачи сигнала от ЦЗС до абонентской станции и увеличивает или уменьшает избыточность по-

мехоустойчивого кода (или/и изменяет тип модуляции), тем самым уменьшает или увеличивает скорость передачи информации.

Данные измерения регистрируются (архивируются) в единый момент времени $t = t_j$ для параметров №1, №2, №3. Интервал времени в этих измерениях между t_j и t_{j+1} постоянен и равен 5 минутам.

Интервал времени при измерении параметра №4 (“SQF”) – 1 минута.

Таким образом, в течении каждых суток (от 00.00 часов до 24.00 часов) регистрируются выборки значений каждого из параметров:

- выборка значений $\{R_{пр.Σ}\}$, 288 значений;
- выборка значений $\{R_{обр.Σ}\}$, 288 значений;
- выборка значений $\{M_{ЗС}\}$, 288 значений;
- выборка значений $\{“SQF”\}$, 1440 значений.

Измерения начаты в середине февраля 2013 г. и ведутся до начала апреля того же года (около 50 суток). Полученный ансамбль выборок теоретически позволяет перейти к решению задачи оценивания:

- в широком смысле, начиная с выбора класса распределений вероятности;
- в узком смысле, проверку гипотез о согласовании результатов измерений с выбранным (известным) распределением и определение параметров (моментных функций) выбранного распределения.

Следует обратить внимание, что нагрузка системы определяется через суммарную скорость в прямом канале. Нагрузка – отношение скорости приема пакетов к скорости их обработки. При этом возможно связать нагрузку системы и скорость в прямом канале, если первая не колеблется в больших пределах. Так если считать, что нагрузка колеблется от нуля до бесконечности (при неизменной скорости приема пакетов), то получается, что при нуле, пакет вообще не обрабатывается, а при бесконечности – не может пройти стадию обработки. Именно исходя из этих соотношений, требуется, чтобы нагрузка колебалась в достаточно небольших пределах.

3.3. Процедура обработки результатов.

Проведена следующая обработка:

По виду:

- моментные функции;
- плотность распределения вероятности.

По временному разделению:

- за каждый час на протяжении одного дня;
- за каждый день на протяжении всего периода исследования;
- за одинаковые дни недели;
- за весь период исследования.

3.3.1. Моментные функции.

Моментные функции (математическое ожидание и дисперсия (СКО)) помогают оценить, какая средняя нагрузка накладывается на систему в определенный промежуток времени.

Матожидание будем вычислять как среднее арифметическое значение за определенный период (т.е. если выбран период матожидания за каждый час на протяжении одного дня, то среднее арифметическое вычисляется по всем значениям часа. Итого за день получается 24 результата). При таком вычислении стоит учитывать тот факт, что величины среднее арифметическое и матожидание могут не совпадать. Но, по теореме Чебышева (закон больших чисел), среднее арифметическое наблюдаемых значений случайной величины сходится по вероятности к ее математическому ожиданию при неограниченном увеличении числа независимых опытов.

Вся обработка производилась в программе EXCEL и заключалась в следующем:

Пример «Оценка матожидания за каждый час»:

- 1) Весь день разбивается на часовые отрезки (например: от 01:00 до 01:55);
- 2) Используется встроенную функцию: "среднее значение", которая выполняет следующее действие: сложение группы чисел и деления на количество этих чисел. Таким образом каждое мгновенное значение количества активных земных станций суммируется за отрезок выбранный отрезок времени (в данном примере от 01:00 до 01:55) и делится на количество этих значений.

Соответственно, если временной промежуток выбирался другим, то разбиение на временные интервалы было соответствующим (например, для вычисления матожидания на протяжении всего дня в качестве временного интервала для вычисления выбирался целый день, т.е. 288 значений для вычислений).

Дисперсия вычисляется по следующей формуле:

$$s^2 = \sum_{i=0}^N \frac{(x_i - \bar{x})}{N - 1} \quad (3.1)$$

где x_i – выборочное значение из совокупности;

\bar{x} – оценка математического ожидания;

N – число всех значений.

Вычисления проводятся аналогично математическому ожиданию. Все результаты сводятся в таблицы (см. Приложения).

3.3.2. Плотность вероятности.

Для вычисления плотности вероятности используется понятие частоты, то есть делим исследуемый интервал на равные промежутки и подсчитываем, сколько значений попало в этот интервал (данный случай пригоден для непрерывной величины. В случае дискретной величины (так как ее значение не сильно меняется) подсчитывается количество попаданий для каждого значения). Количество попаданий в интервал делим на количество всех значений, тем самым мы получаем оценку вероятности – частоту попадания в интервал.

Пример «Распределение плотности вероятности скорости в прямом канале в течении одного дня»:

- 1) Определим интервал скорости «прямого» канала, в который войдут все значения скоростей, имеющие место на протяжении всего времени проведения эксперимента (для удобства сравнения результатов полученных в разные дни) и небольшой запас (для более наглядных чисел). Таким значением было выбрано 6000 кБ/с.
- 2) Делим этот интервал на отрезки, имеющие длительность 200 кБ/с. Этого промежутка достаточно, чтобы построить гистограмму распределения, так как это величина не слишком маленькая, чтобы в этот интервал попадало одно значение, и не слишком велика, чтобы захватить все возможные значения.
- 3) Количество значений, попавших в i -ый интервал, делится на количество всех значений, получаем оценку вероятности для данного интервала.
- 4) Строим гистограмму (см. Приложение 2 и главу 4).

Глава 4. Результаты определения параметров трафика в подсети VSAT Интернет пользователей.

После обработки данных были получены следующие зависимости для каждого из изучаемого параметра (количество мгновенно активных станций, мгновенная скорость передачи в прямом канале, мгновенная скорость передачи в обратном канале):

- моментные функции (математическое ожидание, дисперсия (СКО)), построенные за каждый час на протяжении одного дня;
- моментные функции, за каждый день, построенные на протяжении всего периода исследования;
- моментные функции, построенные за одинаковые дни недели;
- плотность распределения вероятности, построенная за каждые сутки;
- плотность распределения вероятности, построенная за весь период исследования.

4.1. Число мгновенно активных станций.

Приведем некоторые, характерные зависимости, для этого параметра:

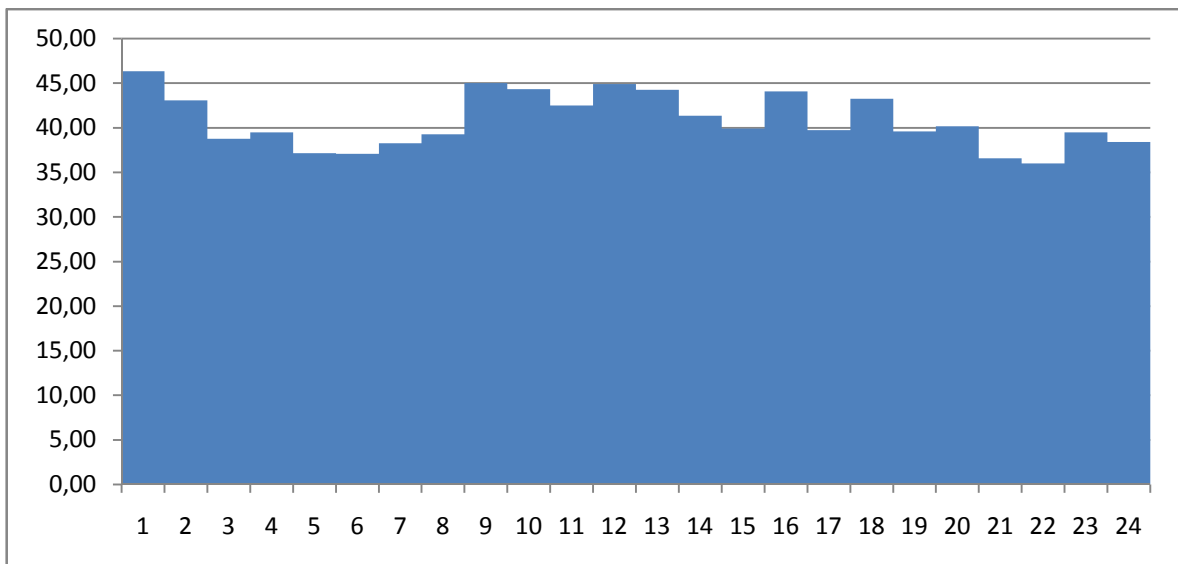


Рис.4.1. Оценка матожидания за каждый час на протяжении всего дня (15.02.2013).

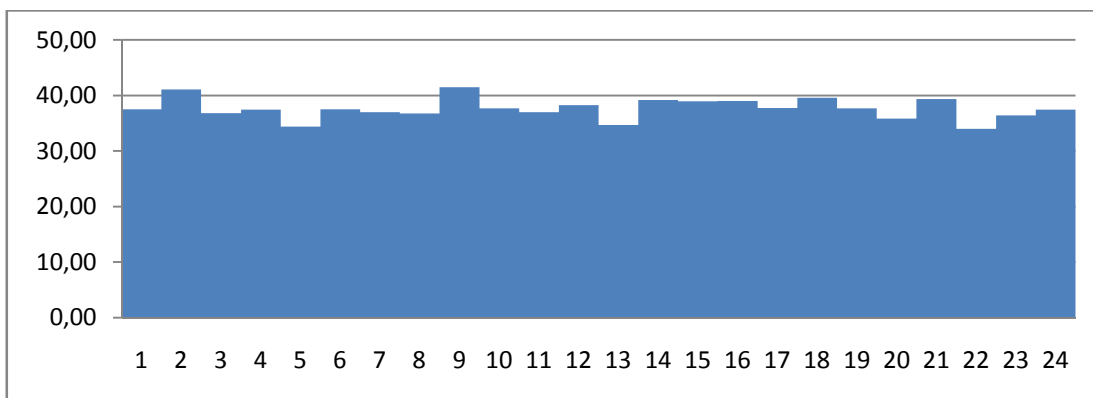


Рис.4.2. Оценка матожидия за каждый час на протяжении всего дня (23.03.2013).

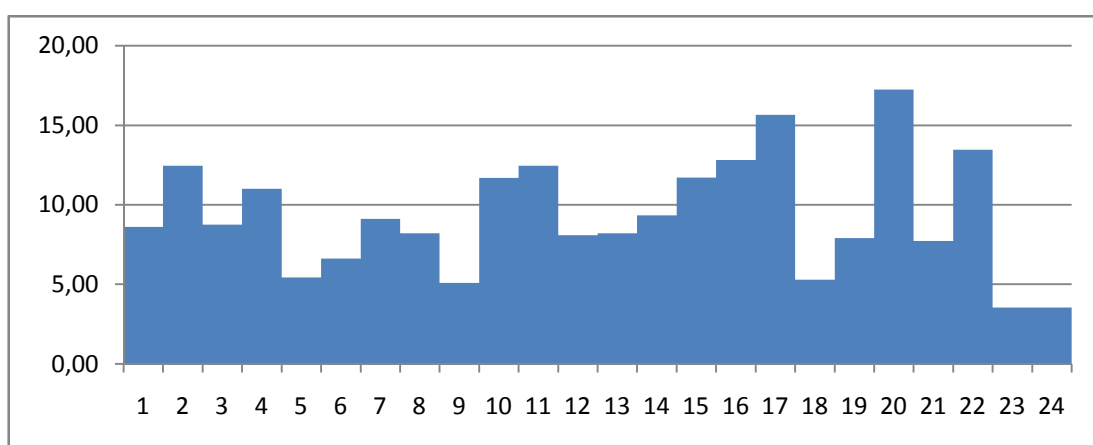


Рис.4.3. Оценка дисперсии за каждый час на протяжении всего дня (15.02.2013).

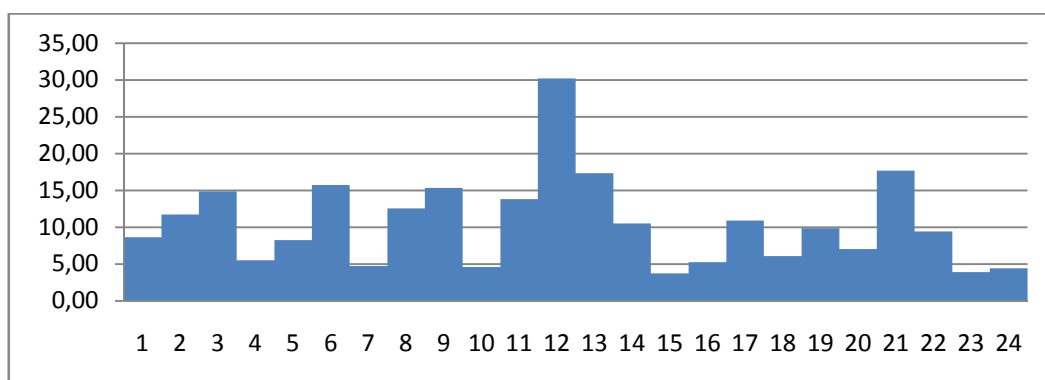


Рис.4.4. Оценка дисперсии за каждый час на протяжении всего дня (23.03.2013).

Так как, значения вычисляются за каждый час, то видно, что особо больших скачков не наблюдается. Стоит отметить различный уровень матожиданий, представленный на рисунках 4.1. и 4.2. Дело в том, что 15 февраля – пятница (рабочий день), а 23 марта – суббота (у большинства людей – день выходной), следователь-

но, можно выдвинуть гипотезу о том, где чаще всего используют терминалы VSAT, а именно фирмы, учреждения, институты, где большое количество людей имеют доступ к выходу в сеть в рабочее время.

Выдвинутая гипотеза будет прослеживаться и в дальнейших результатах. Важным является то, что на протяжении всего периода исследования наблюдается характерный спад моментных функций за выходные дни (суббота, воскресенье, праздничные дни). Подтвердим данные слова следующими зависимостями.

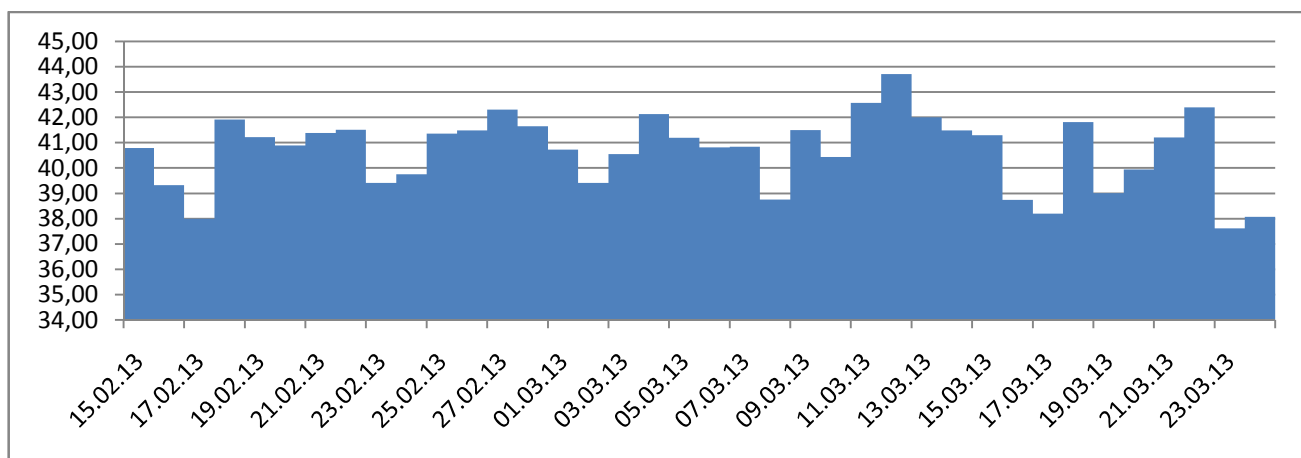


Рис.4.5. Оценка матожидания за каждый день на протяжении периода исследования.

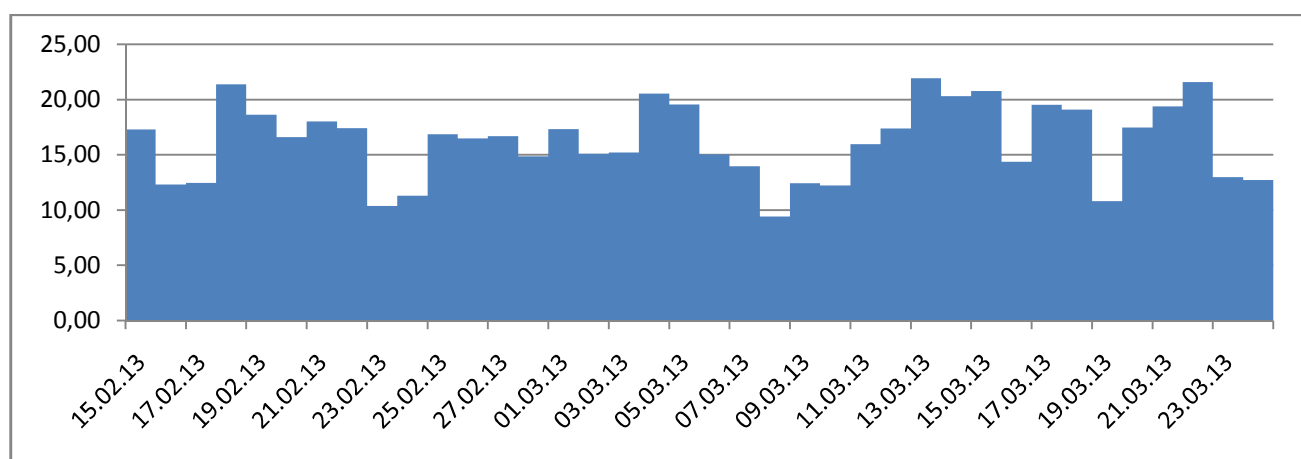


Рис.4.6. Оценка дисперсии за каждый день на протяжении периода исследования.

На рисунке 4.5. отчетливо видны «провалы» в выходные дни (начиная с 16 февраля (суббота)), что может подтвердить гипотезу. Особенно хорошо подтверждает гипотезу следующие зависимости.

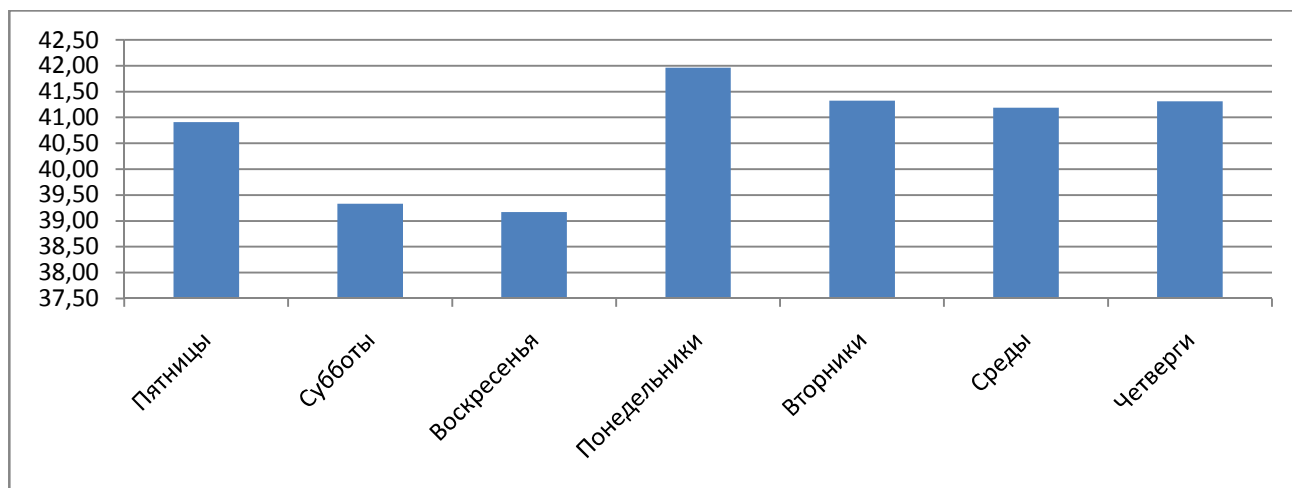


Рис.4.7. Оценка матожидания за одинаковые дни на протяжении периода исследования.

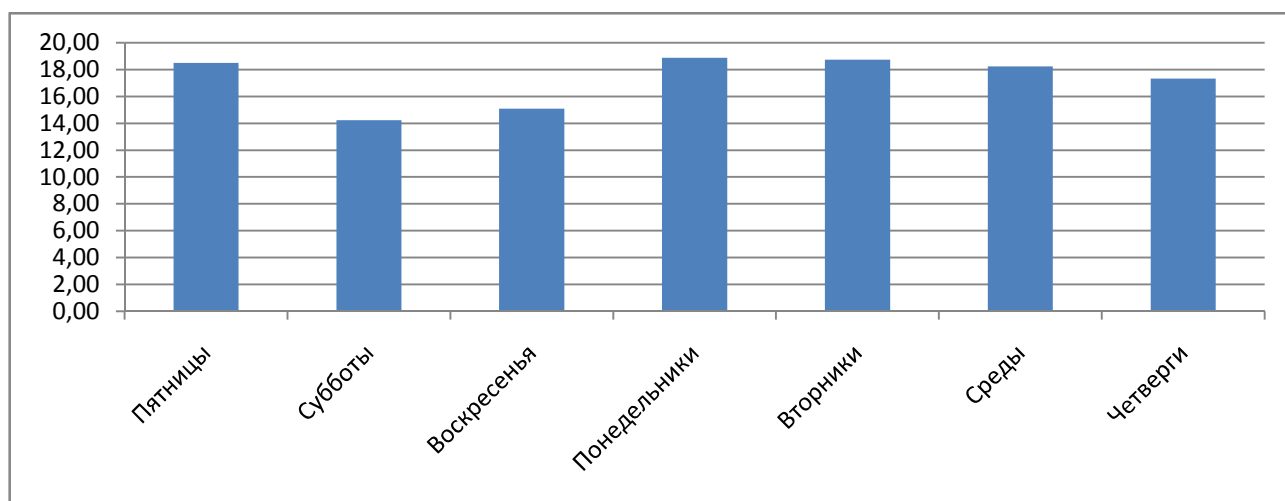


Рис.4.8. Оценка дисперсии за одинаковые дни на протяжении периода исследования.

Возможно, при накоплении большого количества данных (то есть за довольно большой промежуток, например 1 год), на зависимости, представленной на рис. 4.7. значения активных станций по будням выровняется (то есть окажутся на одном уровне) и будут больше, чем за выходные дни.

По представленным моментным функциям можно отследить, как меняется среднее значение за период исследования и каково отклонение от этого значения, но при этом большую ценность имеют зависимости плотности распределения, по которым можно сделать вывод о том, подходит ли для данной ситуации поток собы-

тий, описываемый в литературе, и какой из известных законов распределения может описать данную зависимость.

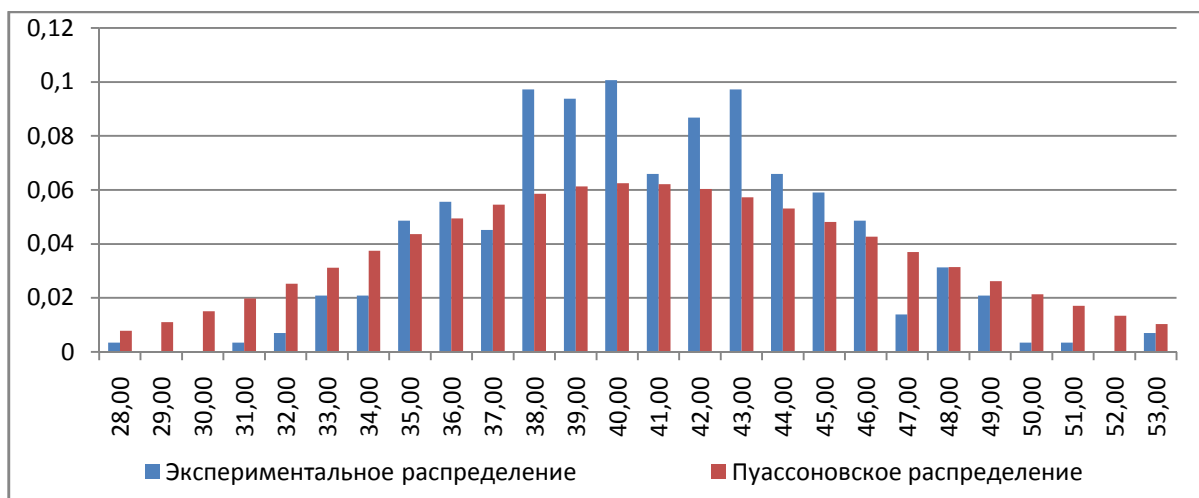


Рис.4.9. Распределение плотности вероятности за 15.02.2013.



Рис.4.10. Распределение плотности вероятности за 23.03.2013.

Как видно из графика, экспериментальное распределение нельзя назвать Пуассоновским. Значит, поток не является простейшим, то есть можно заявить, что имеется зависимость от того, пользовался ли абонент услугами Интернет сети, например, час назад, или нет (или будет ли он продолжать активно пользоваться выходом в Интернет дальше или нет).

Аппроксимацию для данного распределения предложить не могу, так как, из-за довольно резкого спада зависимости, аппроксимирующая функция будет прини-

мать отрицательные значения (а вероятность по определению не может быть отрицательной).

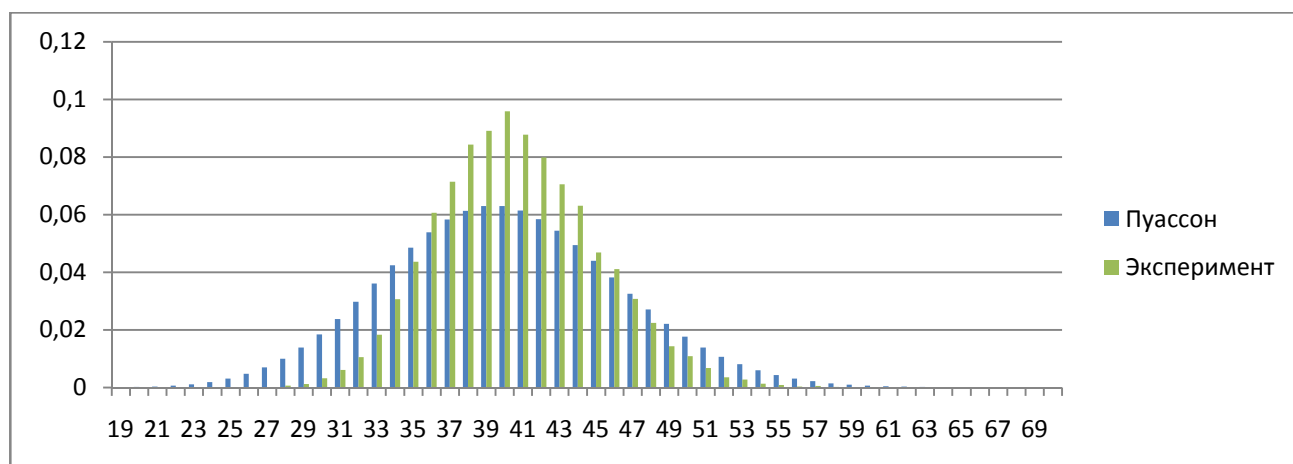


Рис.4.11 Плотность распределения вероятности за весь период исследования.

Видно, что за весь период исследования никакого «усреднения» не произошло (т.е. экспериментальный закон распределения плотности вероятности отличается от Пуассоновского).

4.2. Мгновенно скорость передачи в «прямом» направлении (ЦЗС→абонент).

Скорость, измеряемая в модуле IPGW (или SatGW), представим в единицах измерения – кбит/с.

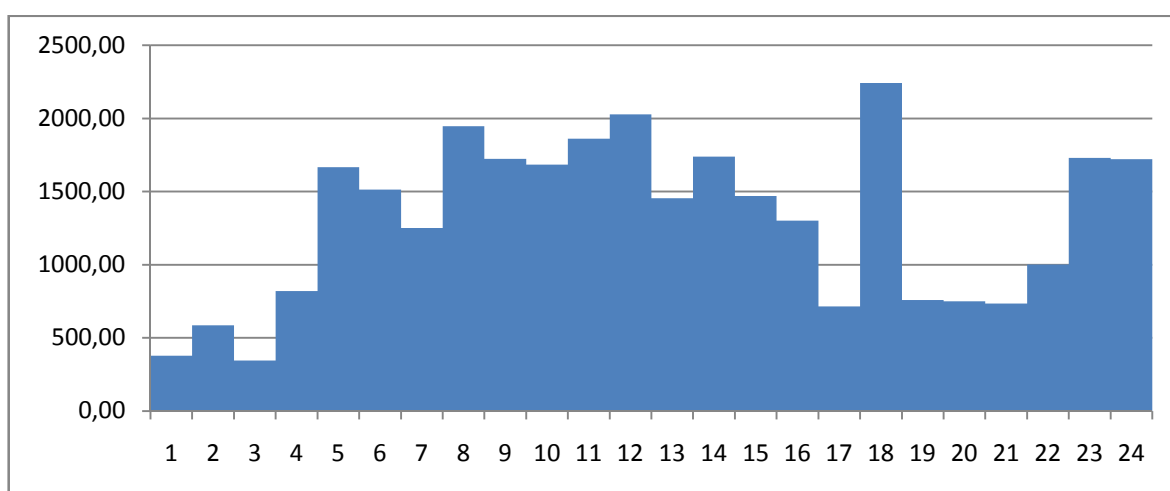


Рис.4.12. Оценка матожидания за каждый час на протяжении всего дня (15.02.2013).

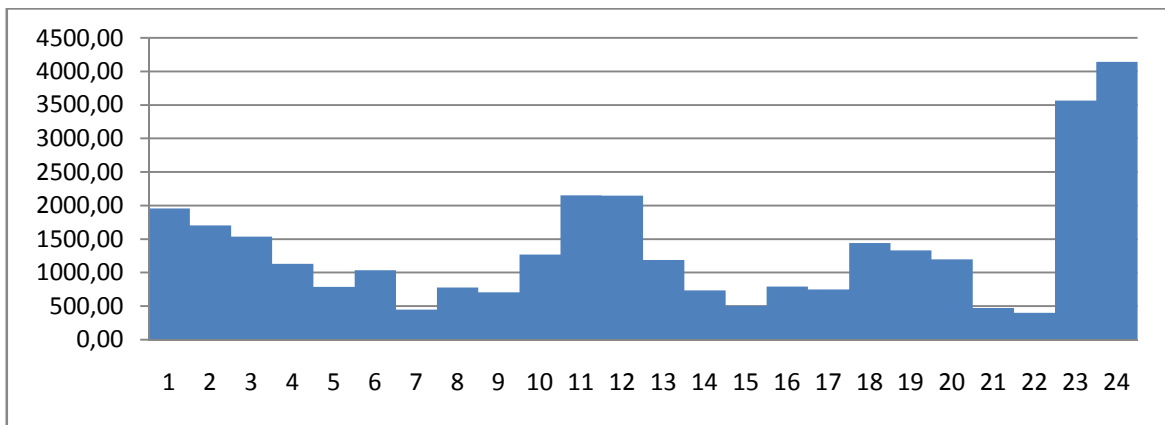


Рис.4.13. Оценка матожидния за каждый час на протяжении всего дня (23.03.2013).

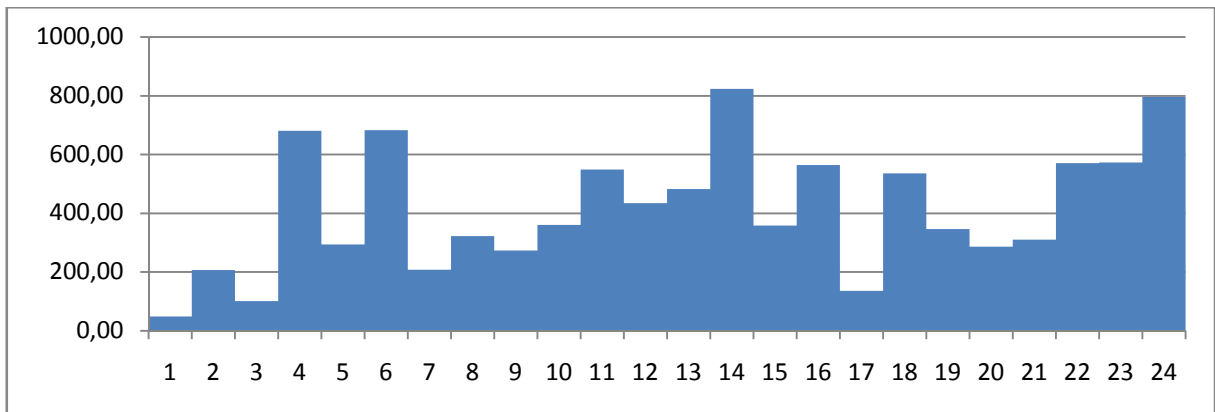


Рис.4.14. Оценка SKO за каждый час на протяжении всего дня (15.02.2013).

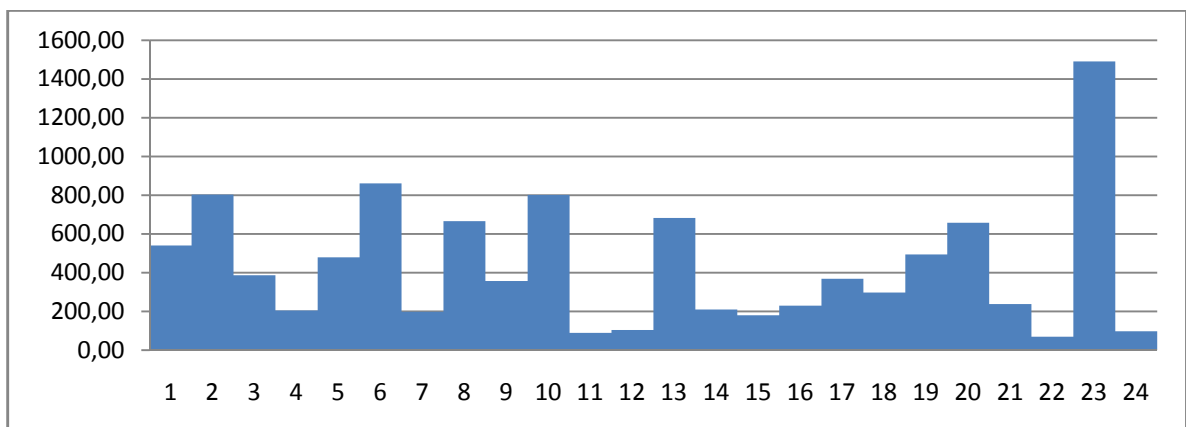


Рис.4.15. Оценка SKO за каждый час на протяжении всего дня (23.03.2013).

Следует отметить довольно частые и большие (по скорости) скачки в конце дня, а точнее в ночное время. Одно из обстоятельств, может заключаться в том, что один

(или несколько) абонент каждую ночь скачивает какую-то информацию с Интернета. Это обстоятельство подтвердим позже (считать ли данное обстоятельство случайным – не известно, так как пользователь постоянно (каждую ночь) скачивает с Интернета. Это обстоятельство может подтвердить рис. 4.16.).

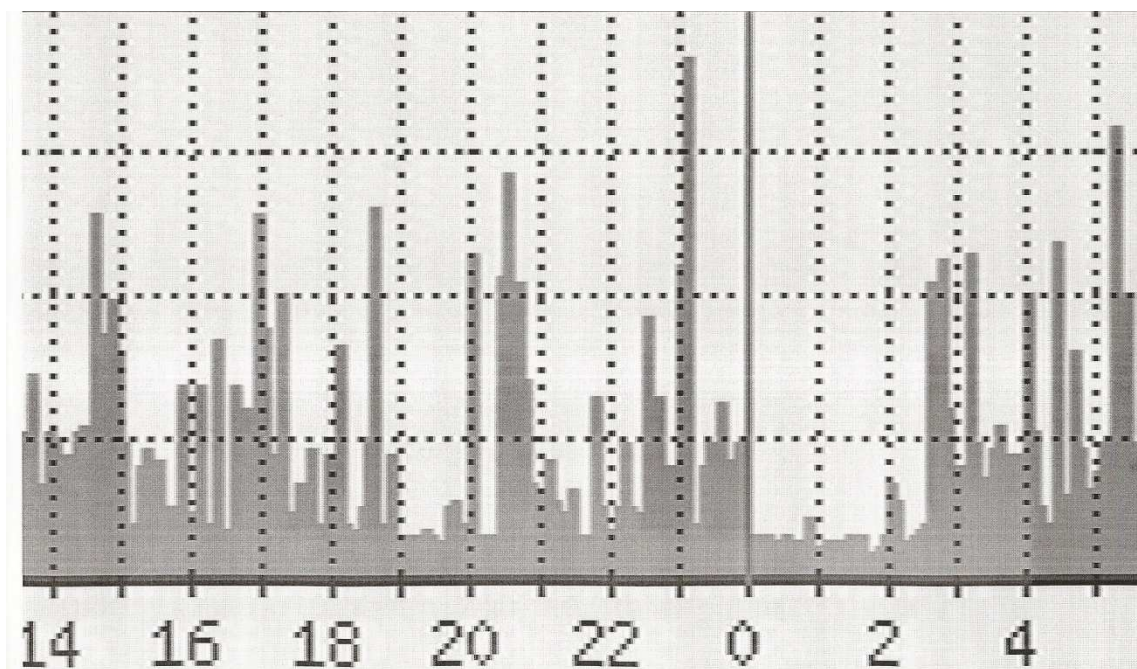


Рис.4.16. Мгновенное значение скорости в прямом канале (за сутки).

На рис. 4.16. отчетливо видны пиковые нагрузки на протяжении месяца имеющие регулярный характер (этот характер отобразится позже).

Рассмотрим характер поведения моментных функций на протяжении всего периода исследования.

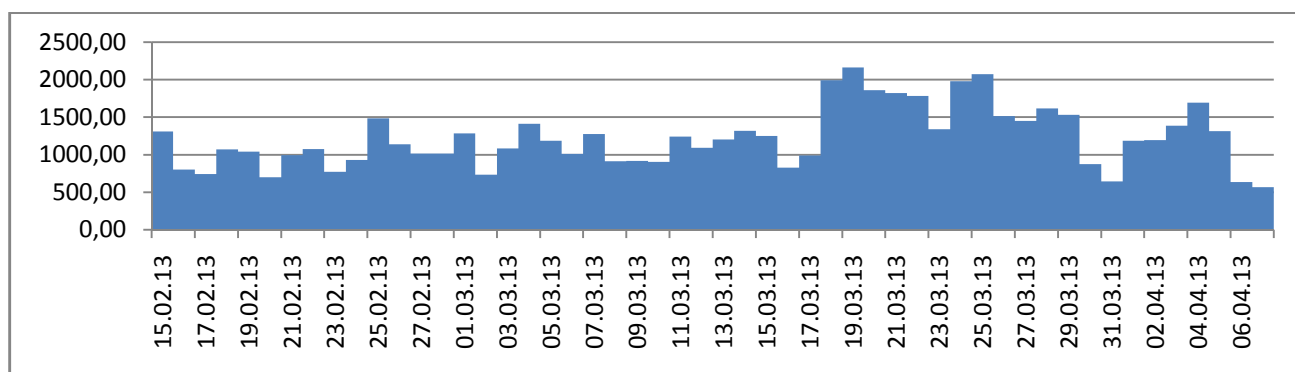


Рис.4.17. Оценка матожидания за каждый день на протяжении периода исследования.

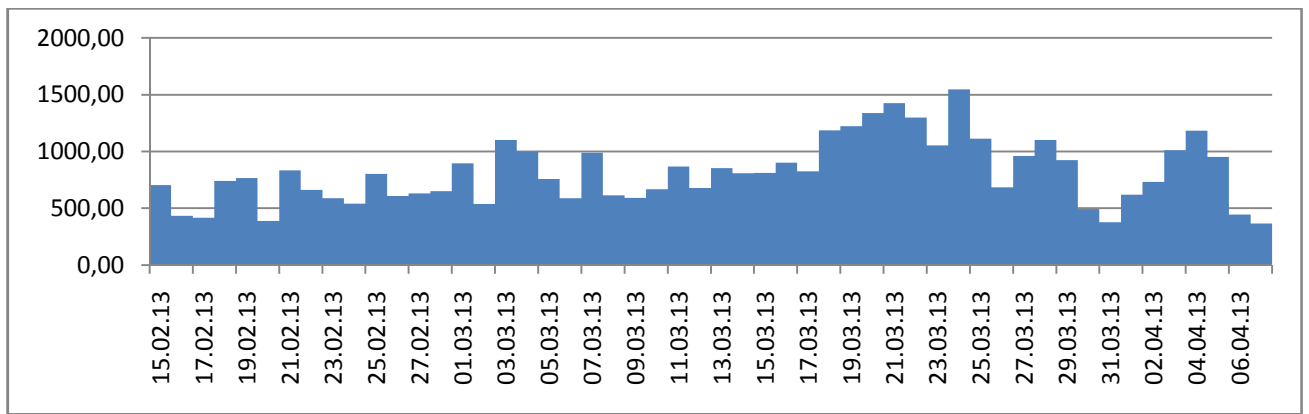


Рис.4.18. Оценка SKO за каждый день на протяжении периода исследования.

Стоит отметить, что характер распределения SKO и матожидания похожи во времени. Одно из объяснений этого может быть то, что при больших скоростях (т.е. при больших нагрузках) система начинает искусственно снижать скорость канала, чтобы та не доходила до пикового значения, при этом скорость начинает колебаться вокруг экстремального значения.

Либо это может быть связано с коммерческими целями: если абонент желает использовать более высокоскоростной доступ в сеть Интернет, то пусть он приобретает более скоростной канал связи, стоимость услуг которого разнится по стоимости с данным каналом.

Представим следующие значения:

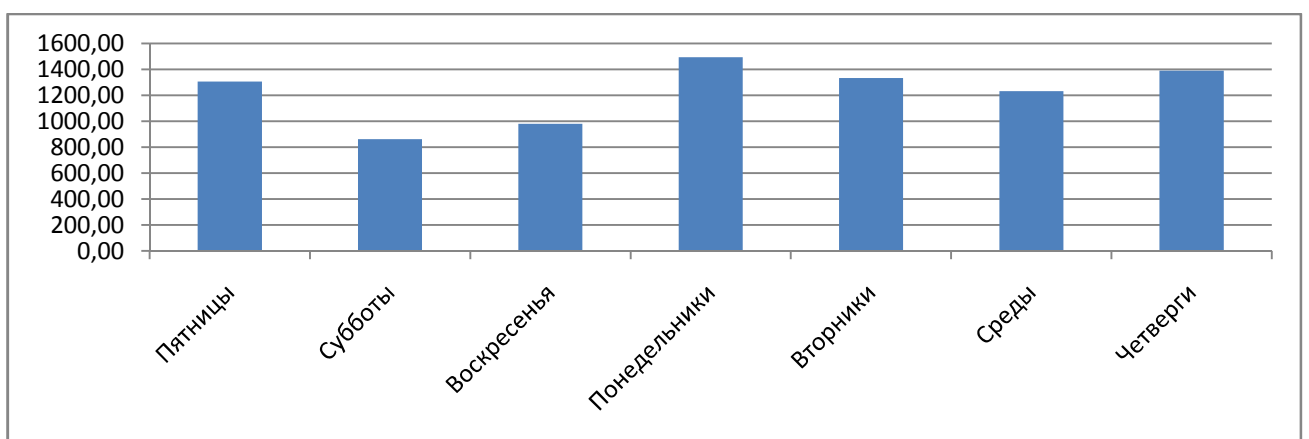


Рис.4.19. Оценка матожидания за одинаковые дни на протяжении периода исследования

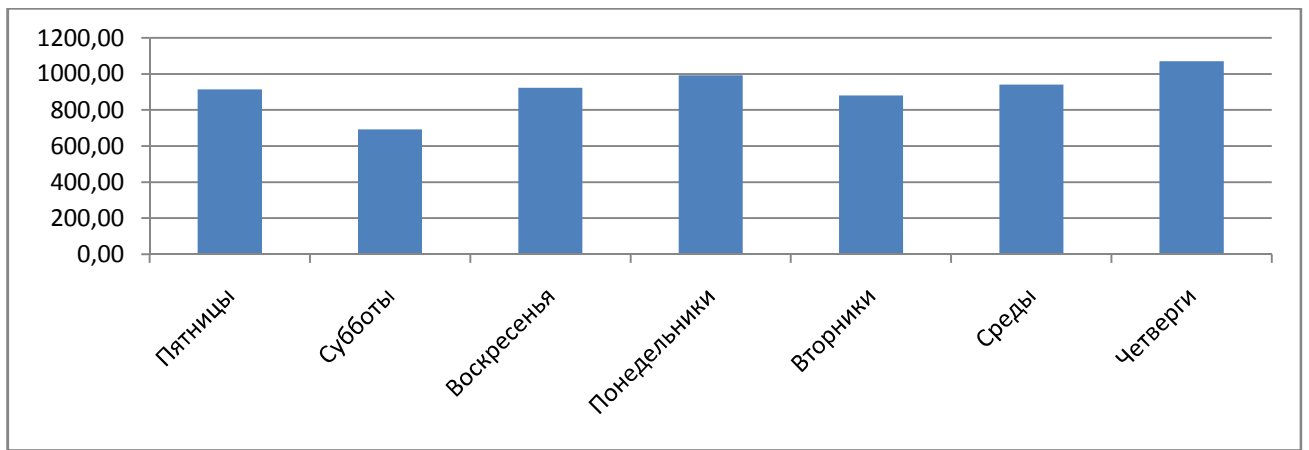


Рис.4.20. Оценка SKO за одинаковые дни на протяжении периода исследования

Здесь также видно, что скорость в выходные дни значительно ниже, чем в будни, таким образом, подтверждается идея о том, где чаще всего используют VSAT-терминалы.

Рассмотрим распределение плотности вероятности.

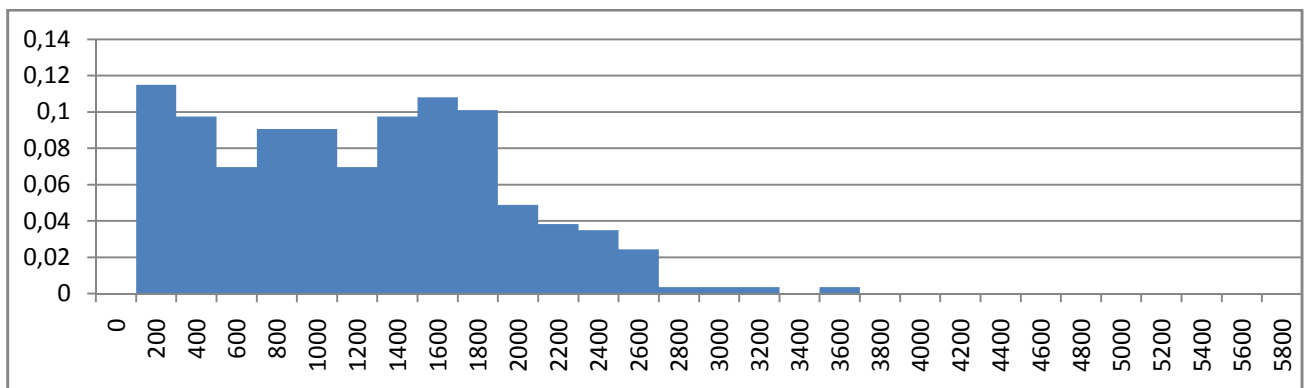


Рис.4.21. Распределение плотности вероятности за 15.02.2013.

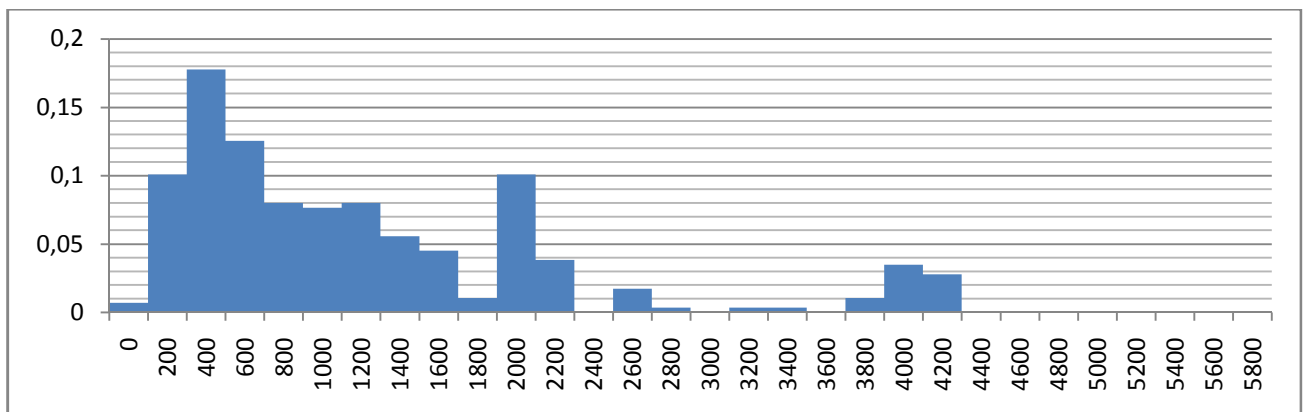


Рис.4.22. Распределение плотности вероятности за 23.03.2013.

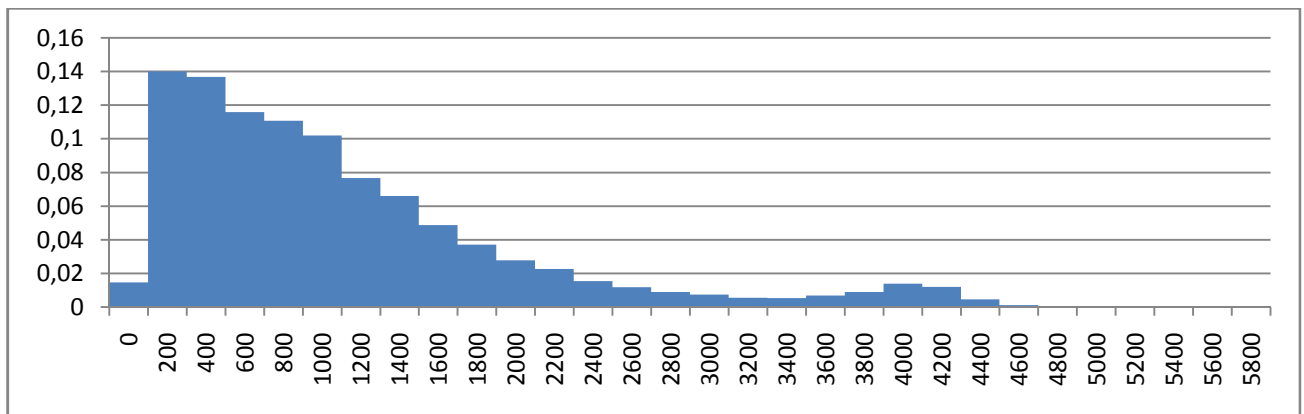


Рис.4.23.Распределение плотности вероятности за период исследования.

На зависимости рис. 4.21 видно небольшой скачок в области высоких скоростей (3,4 – 4,8 Мбит/с). Это и есть ночные скачивания информации с Интернета. Так как «пики» скорости появляются в основном в ночное время, то и частота их появлений намного меньше, относительно использования сети в течение всего дня. При этом, этой небольшой вероятностью пренебрегать не стоит, так как такие события происходят с довольно частой регулярностью (каждый день), хотя их сеанс относительно небольшой.

По представленной зависимости (рис. 4.21) видно, что нет такого закона (из изученных в литературе), который смог бы описать такую зависимость, так как распределение имеет резкий подъем в области малых скоростей, плавный скат до уровня 3,4 Мбит/с и небольшой скачок (совместно со спадом) в области высоких скоростей (важность и необходимость учета этого скачка была подчеркнута выше).

4.3. Мгновенно скорость передачи в «обратном» направлении (абонент→ЦЗС).

Скорость также выражена в единицах кбит/с.

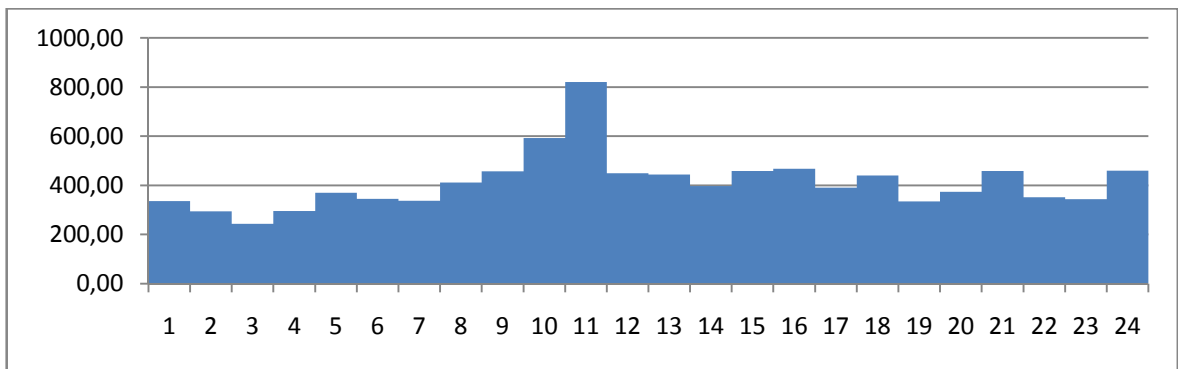


Рис.4.24. Оценка матожидния за каждый час на протяжении всего дня (15.02.2013).

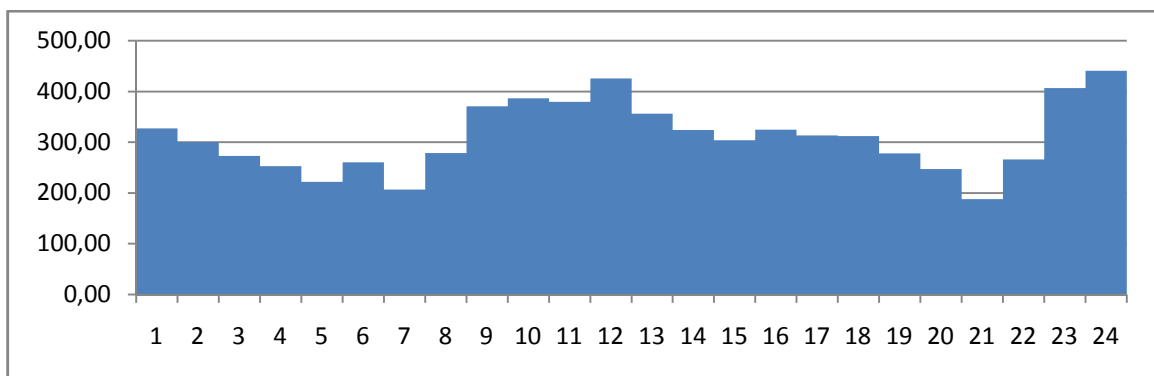


Рис.4.25. Оценка матожидния за каждый час на протяжении всего дня (23.03.2013).

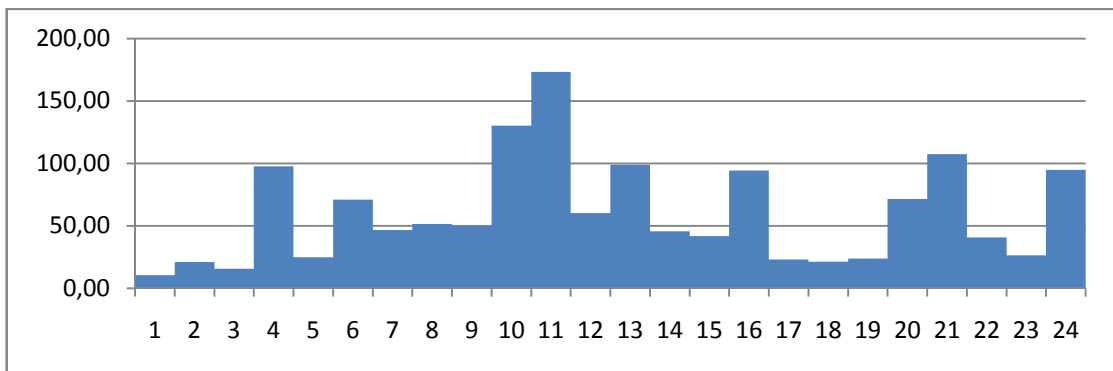


Рис.4.26. Оценка СКО за каждый час на протяжении всего дня (15.02.2013).

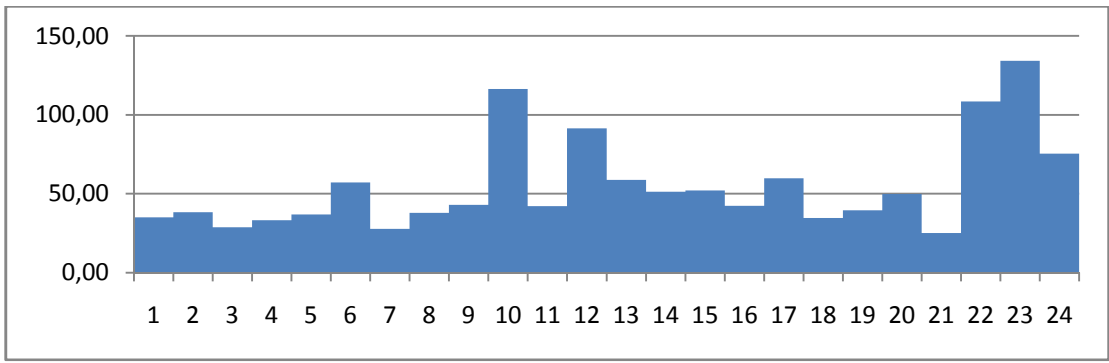


Рис.4.27. Оценка SKO за каждый час на протяжении всего дня (23.03.2013).

Стоит обратить внимание, что средние значения скорости передачи в «обратном» направлении значительно меньше скоростей передачи в «прямом», этот факт будет прослеживаться в период всего исследования.

Здесь также можно увидеть следующую особенность: период интенсивных подач запросов выпадает на промежуток с 11 до 13 часов в будние дни, что может служить подтверждением того, где находятся VSAT –приемники.

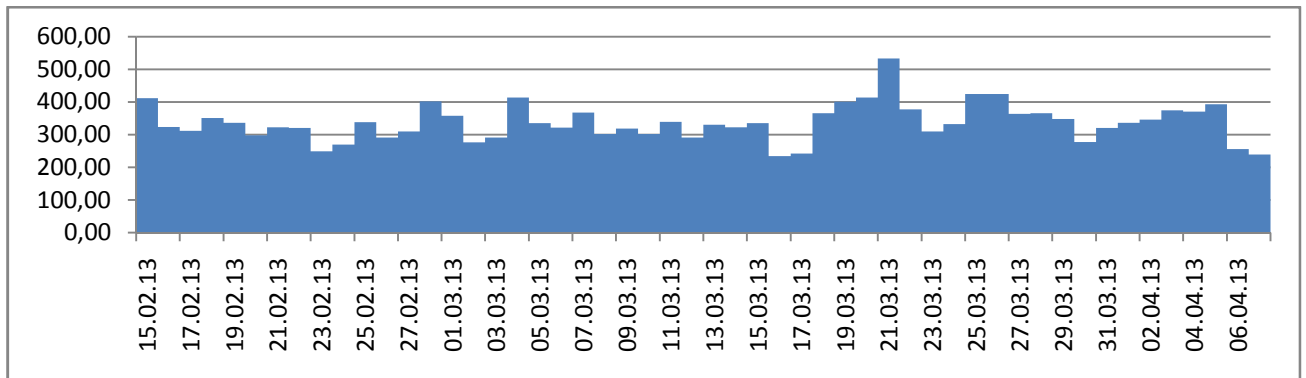


Рис.4.28. Оценка матожидания за каждый день на протяжении периода исследования.

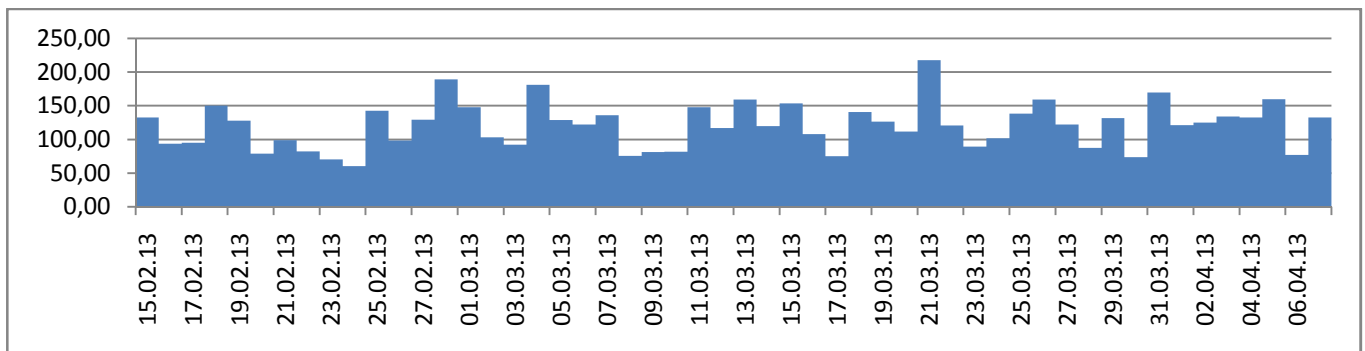


Рис.4.29. Оценка SKO за каждый день на протяжении периода исследования.

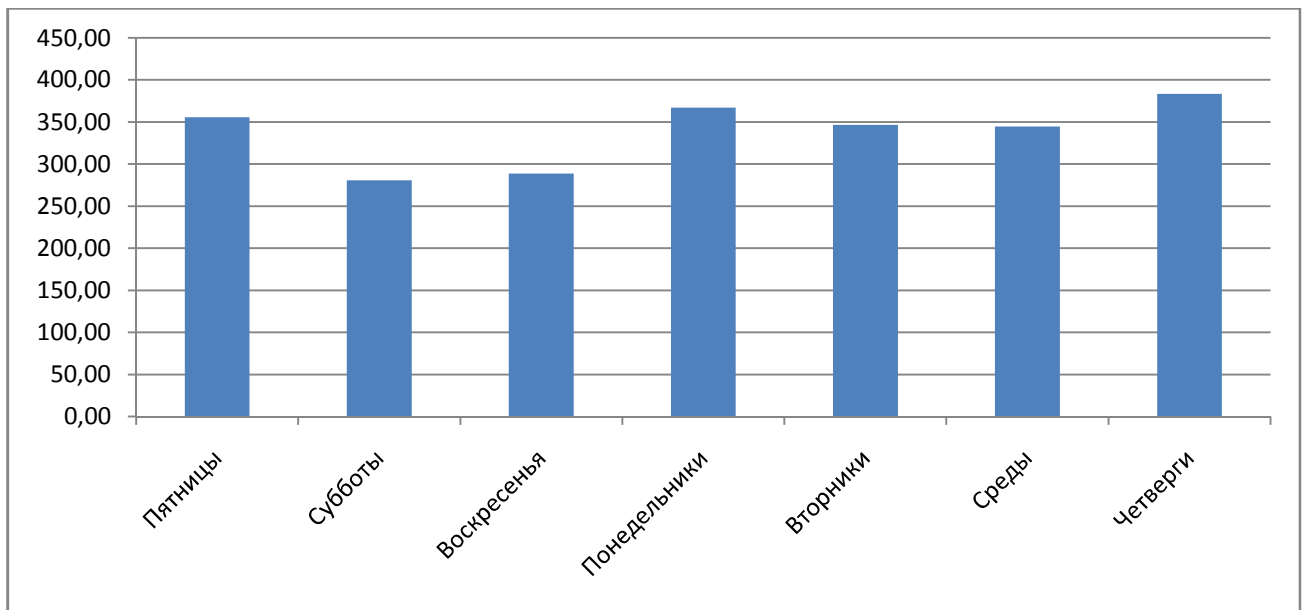


Рис.4.30. Оценка матожидания за одинаковые дни на протяжении периода исследования

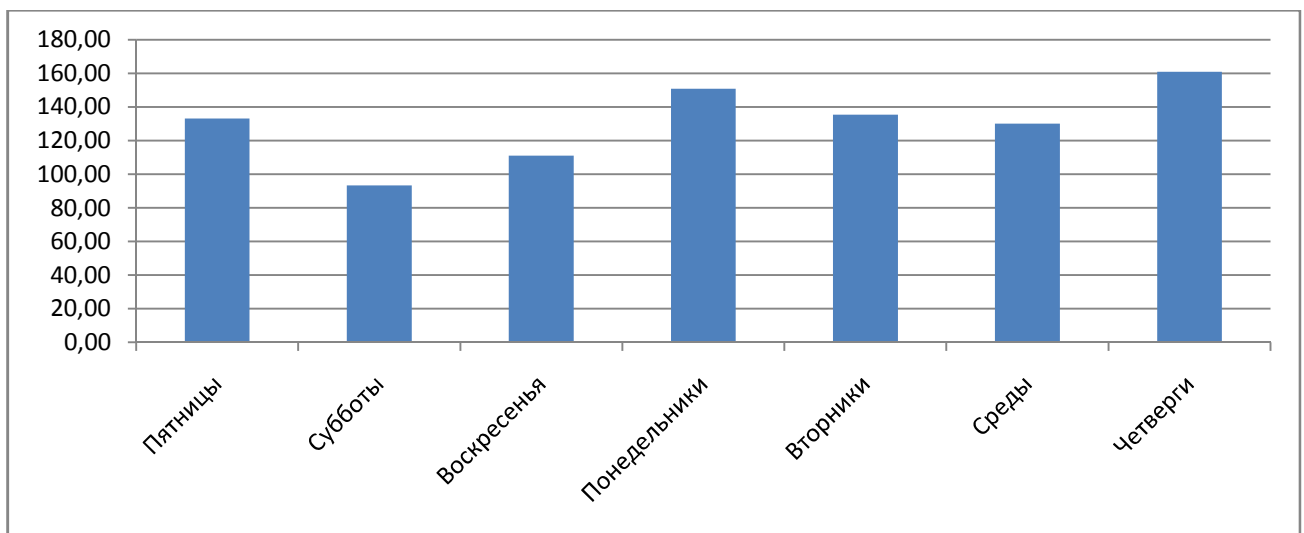


Рис.4.31. Оценка SKO за одинаковые дни на протяжении периода исследования

Как видно из рисунков 4.26 – 4.28, в будние дни скорость в «обратном» направлении выше, чем в выходные (т.е. в рабочие дни должно формироваться довольно большое количество посылок, следовательно, количество абонентов, активно использующих сеть Интернет, увеличивается в данный период времени).

Рассмотрим плотности распределения вероятности:

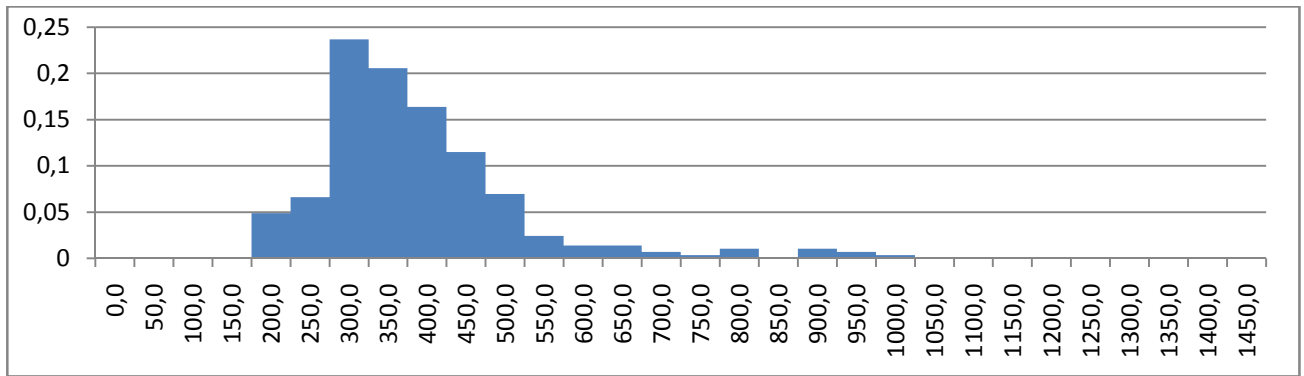


Рис.4.32. Распределение плотности вероятности за 15.02.2013.

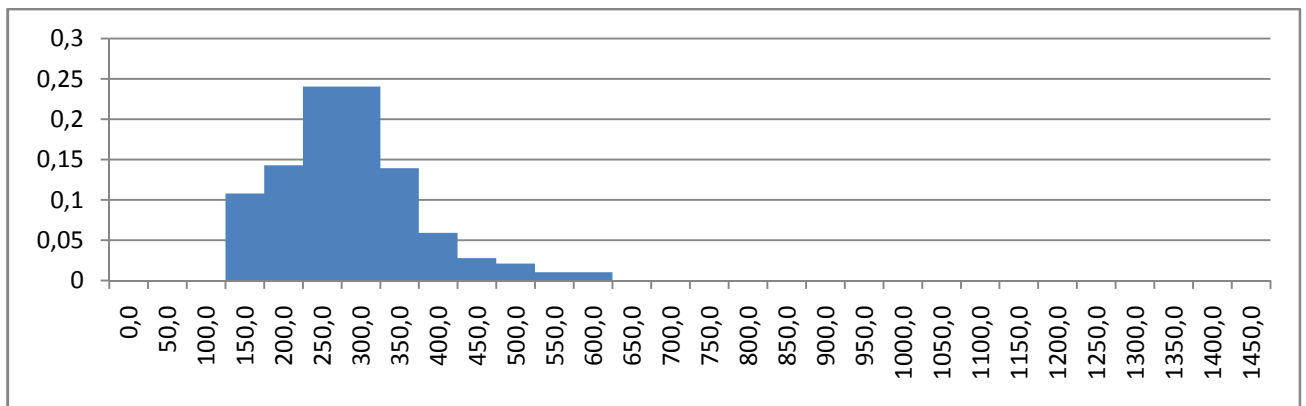


Рис.4.33. Распределение плотности вероятности за 23.03.2013.

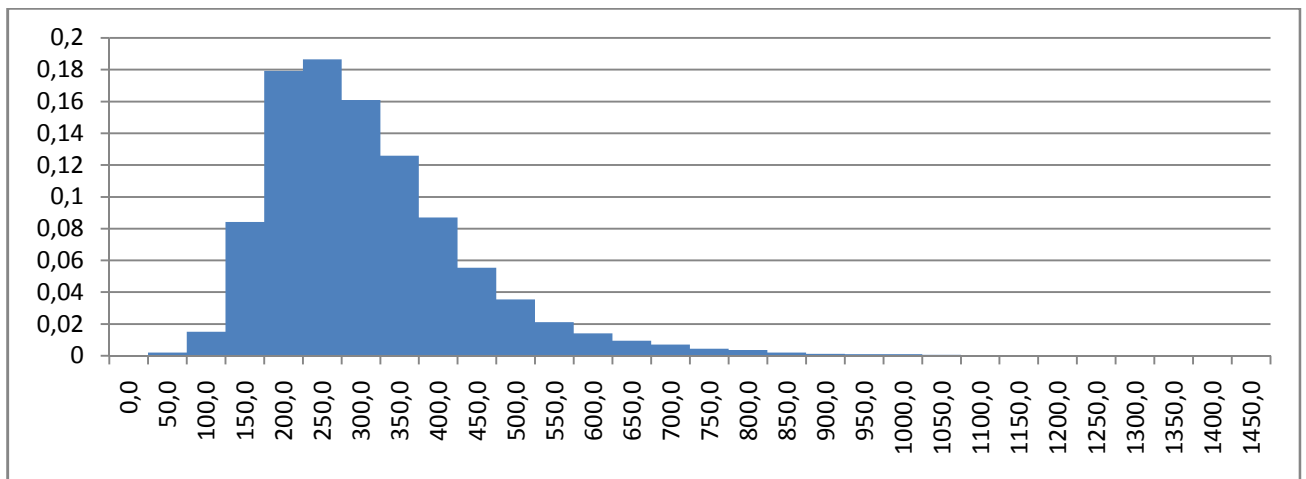


Рис.4.34. Распределение плотности вероятности за весь период исследования.

Общий вывод по нагрузке конкретной системы ССС типа VSAT:

Данная система в высокоскоростной области загружена не сильно, а, следовательно, она может включить в свой состав не только пакетную передачу данных, но и какую-нибудь дополнительную услугу, на пример вещание цифрового спут-

никового телевидения, хотя возможно имеющийся запас сделан осознано. Дело в том, что оператор за доступ к более скоростному подключению может требовать другую цену за обслуживание. Таким образом здесь коммерческий подход имеет большую силу.

Заключение.

1. При выполнении работы были изучены следующие особенности построения CCC типа VSAT:

- топологии сетей VSAT;
- многостанционный доступ CCC типа VSAT;
- основные методы помехоустойчивого кодирования и модуляции;
- пакетный режим передачи (на основе протокола TCP/IP).

2. Рассмотрены классы моделей массового обслуживания с отказами и с ожиданием. Для описания параметров трафика в ММО в известной литературе используются для описания дискретных параметров законы распределения биномиальный и пуассоновский, а для непрерывных параметров – нормальный закон. При этом условия применимости моделей в практических задачах не оговариваются.

3. Изучена схема регистрации параметров трафика в конкретной системе спутниковой связи типа VSAT, использующей спутник Ямал-201, работающий в Ku-диапазоне:

- число мгновенно активных станций;
- значение мгновенной скорости в направлении от ЦЗС к абонентской станции (прямой канал);
- значение суммарной мгновенной скорости в направлении от абонентского терминала к ЦЗС (обратный канал).

4. На основе пакета EXCEL разработана методика обработки данных регистрации в действующей сети и определены плотности распределения вероятности, а также моментные функции распределения вероятности для параметров, перечисленных в п.3.

5. Результаты обработки параметров позволяют сделать следующие выводы, отличающиеся от известных по литературе:

- законы распределения плотности вероятности указанных параметров асимметричны;
- законы распределения плотности вероятности указанных параметров не стационарны.

5.1. Асимметричность законов видна по всем реализациям в каждый день (невозможно выделить какую-нибудь медиану, относительно которой закон считался бы симметричным). Нестационарность процесса можно наблюдать по имеющимся реализациям в различные дни: каждый день наблюдений имеет различное распределение, что противоречит определению стационарного процесса.

5.2. Моментные функции параметров показывают, что абоненты используют каналы ССС для выхода в сеть Интернет в будние дни интенсивнее (больше нагрузка), чем в выходные дни.

5.3. Экспериментальные данные показывают, что в данной сети имеет место отдельная группа пользователей (земных станций), отличающихся по режиму работы - скачивают информацию в большом объеме в ночное время, что приводит к мультимодальной (несколько максимумов) плотности распределения вероятности для скоростей передачи информации в каналах ССС .

5.4. Законы распределения (см. Приложения) для обслуженной нагрузки данной действующей сети не соответствуют известным из литературы математическим моделям.

6. По результатам оценки параметров можно сказать, что данная ССС типа VSAT большую долю времени работы имеет достаточный запас по скорости передачи информации в каналах связи относительно максимально-возможной. Указанное означает, что можно расширить клиентскую базу данной сети (при этом, не прибегая к усложнению технологии, используя для связи все тот же спутник, цена изготовления и запуска которого очень велика) за счет допустимого ухудшения условий обслуживания (возрастание времени обслуживания; рост вероятности задержки с началом обслуживания).

7. Задание на бакалаврскую работу выполнено в полном объеме.

Список используемой литературы.

1. **Справочник** по спутниковой связи и вещанию/Под ред. Кантора Л.Я. – М.: «Связь», 1988.
2. **Спутниковые** сети связи/Под ред. Камнева Е.Ф. – М.: «Альпина», 2004. – 536с.
3. **Феллер В.** Введение в теорию вероятностей и ее приложения: Пер. с англ. Т.1, 2 – М.: Мир, 1984.
4. **Королюк С.В., Портенко Н.И., Скороход А.В., Турбин А.Ф.** Справочник по теории вероятностей и математической статистике – М.: Наука, 1985.
5. **Абезгауз Г.Г. и др.** Справочник по вероятностным расчетам. – М.: Воениздат, 1970. – 536 с.
6. **Смирнов В.И.** Курс математического анализа, том 1, 23-е изд. – М.: Наука, 1974.
7. **Кендалл М., Стюарт А.** Статистические выводы и связи: Пер. с англ. – М.: Наука, 1975.
8. **Шварц М.** Сети связи. Протоколы, моделирование и анализ. ч.1: Пер. с англ./под ред. В.И. Неймана – М.: Наука, 1992. – 336 с.
9. **Фортушенко А.Д.** Основы технического проектирования систем связи через ИСЗ – М.: Связь, 1970.
10. **Локшин Б.А.** Цифровое вещание: от студии к телезрителю – М.: Компания САЙРУС СИСТЕМС, 2001. – 316 с.
11. **Туганбаев А.А., Крупин В.Г.** Теория вероятностей и математическая статистика. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 244 с.
12. Конспект лекций по основам ССС.

Приложение 1.

Обработка параметра «Число мгновенно активных станций».

Здесь и далее будут приводиться результаты обработки, которая описывалась в Главе 3 данной работы.

П.1.1. Моментные функции (математическое ожидание и дисперсия).

Оценка матожидания за каждый час.

	02/15/13	02/16/13	02/17/13	02/18/13	02/19/13	02/20/13	02/21/13
00:00 - 00:55	46,33	38,75	36,08	38,58	36,92	37,00	38,33
01:00 - 01:55	43,08	38,25	37,50	39,17	34,83	34,67	36,83
02:00 - 02:55	38,75	39,25	39,58	39,25	38,58	38,92	37,33
03:00 - 03:55	39,50	40,58	37,08	39,58	38,42	38,17	40,58
04:00 - 04:55	37,17	37,00	34,50	40,00	40,00	38,75	42,00
05:00 - 05:55	37,08	37,58	34,25	44,25	40,67	40,25	43,17
06:00 - 06:55	38,25	37,33	37,58	44,33	42,75	41,92	42,75
07:00 - 07:55	39,25	39,42	37,50	43,75	42,67	45,42	43,67
08:00 - 08:55	45,00	42,00	38,42	47,75	46,17	41,67	46,17
09:00 - 09:55	44,33	42,00	37,67	48,50	45,33	47,42	47,50
10:00 - 10:55	42,50	42,92	38,75	44,67	46,33	43,00	46,83
11:00 - 11:55	44,92	39,83	37,50	45,58	45,92	43,50	44,75
12:00 - 12:55	44,25	42,17	38,58	44,58	44,83	41,67	43,25
13:00 - 13:55	41,33	39,92	38,25	47,08	44,92	42,50	43,83
14:00 - 14:55	39,92	43,67	40,50	44,17	40,25	42,50	42,50
15:00 - 15:55	44,08	42,00	41,50	42,33	41,08	44,42	41,50
16:00 - 16:55	39,75	38,42	42,33	40,58	41,67	39,17	37,50
17:00 - 17:55	43,25	38,17	41,92	38,83	39,67	42,33	39,92
18:00 - 18:55	39,58	37,25	37,67	42,42	41,08	38,42	39,25
19:00 - 19:55	40,17	37,83	37,67	39,33	37,58	41,00	38,08
20:00 - 20:55	36,58	36,83	35,17	38,17	40,83	38,58	37,83
21:00 - 21:55	36,00	38,00	34,92	37,33	40,08	40,17	38,92
22:00 - 22:55	39,50	38,17	37,92	40,25	39,17	38,75	39,83
23:00 - 23:55	38,42	36,33	39,00	35,33	39,50	41,08	40,75

	02/22/13	02/23/13	02/24/13	02/25/13	02/26/13	02/27/13	02/28/13	03/01/13
00:00 - 00:55	39,42	38,50	38,67	39,25	37,75	41,58	41,00	39,08
01:00 - 01:55	36,75	39,00	40,17	39,58	37,75	41,50	37,17	38,33
02:00 - 02:55	38,17	41,33	37,42	36,83	39,33	41,25	40,00	38,42
03:00 - 03:55	38,42	38,92	37,17	36,75	38,50	40,50	40,83	39,08
04:00 - 04:55	37,92	39,58	38,25	39,17	39,92	40,75	38,00	39,83
05:00 - 05:55	40,58	38,83	39,42	39,08	38,08	39,00	39,00	39,00
06:00 - 06:55	43,08	36,75	38,42	42,25	40,58	40,50	43,50	43,50
07:00 - 07:55	43,58	39,00	37,42	43,83	45,08	43,17	44,17	41,92
08:00 - 08:55	47,83	40,75	42,67	45,83	44,67	44,58	47,33	42,08
09:00 - 09:55	44,58	40,50	40,75	46,33	45,42	46,25	46,33	45,42
10:00 - 10:55	43,92	39,17	39,42	42,83	46,92	47,83	41,50	45,67
11:00 - 11:55	44,08	42,25	42,25	43,92	40,33	45,17	44,33	42,42
12:00 - 12:55	44,25	41,67	40,50	45,50	45,08	48,50	45,50	43,83
13:00 - 13:55	43,42	41,50	44,33	42,25	43,00	47,50	45,67	44,58
14:00 - 14:55	43,00	42,42	40,83	41,75	42,58	42,58	41,50	43,67
15:00 - 15:55	46,00	36,50	41,00	43,17	43,17	42,42	41,92	43,17
16:00 - 16:55	44,08	38,67	39,67	40,17	42,75	40,33	42,58	45,00
17:00 - 17:55	44,08	38,75	39,58	42,92	41,67	42,58	42,00	40,67
18:00 - 18:55	38,83	40,17	38,92	39,50	37,75	37,92	39,50	36,67
19:00 - 19:55	37,67	41,00	37,25	38,00	39,25	38,33	39,92	36,17
20:00 - 20:55	38,25	38,25	38,83	41,17	37,08	41,25	40,08	39,58
21:00 - 21:55	40,08	37,50	42,50	41,83	43,92	40,33	39,00	35,83
22:00 - 22:55	39,17	36,50	41,00	39,75	43,67	40,92	38,83	38,00
23:00 - 23:55	39,00	38,50	37,67	41,08	41,42	40,50	39,83	35,67

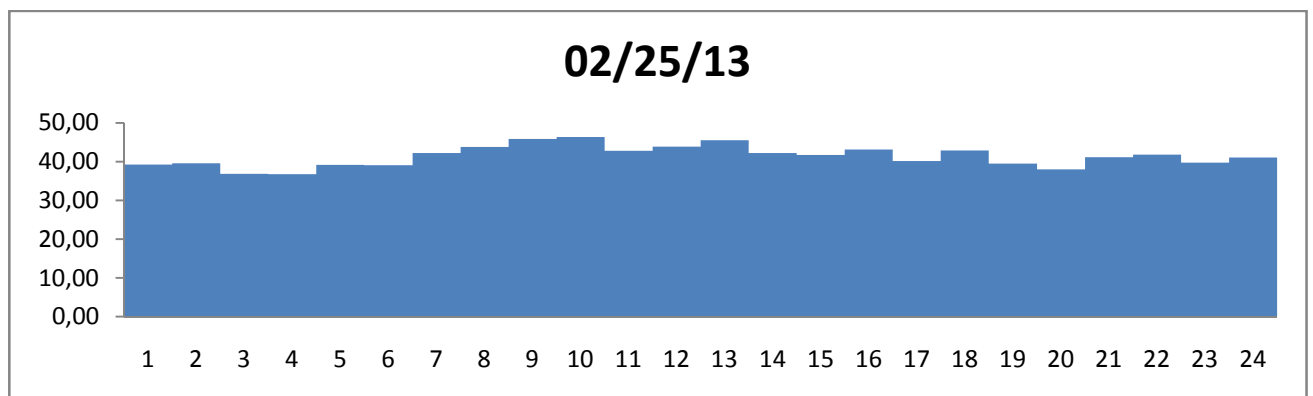
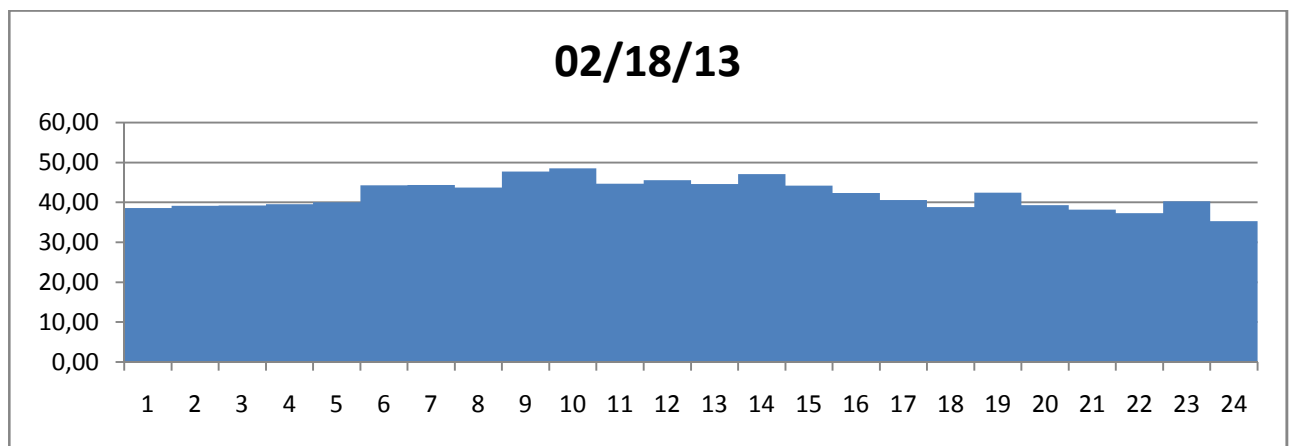
	03/02/2013	03/03/2013	03/04/2013	03/05/2013	03/06/2013	03/07/2013	03/08/2013
00:00 - 00:55	34,33	41,92	36,83	43,17	36,58	38,67	40,42
01:00 - 01:55	38,00	44,83	38,67	41,17	35,33	40,42	39,42
02:00 - 02:55	35,92	41,92	41,08	37,92	37,50	38,58	36,50
03:00 - 03:55	35,33	42,33	41,33	35,92	37,83	40,33	36,33
04:00 - 04:55	36,00	46,67	38,00	39,17	38,67	39,17	36,92
05:00 - 05:55	39,83	40,67	38,67	38,83	38,58	38,17	38,00
06:00 - 06:55	38,08	43,92	45,33	40,58	40,42	41,58	38,58
07:00 - 07:55	38,08	46,58	43,67	47,08	44,17	42,75	38,33
08:00 - 08:55	38,92	43,00	47,50	44,00	41,83	43,17	39,25
09:00 - 09:55	37,83	40,33	45,08	46,50	42,17	46,25	40,58
10:00 - 10:55	40,00	38,33	47,58	44,75	43,33	45,17	38,08
11:00 - 11:55	41,33	37,42	46,75	44,83	46,50	45,08	38,83
12:00 - 12:55	41,92	41,00	44,67	45,58	44,83	41,50	41,67
13:00 - 13:55	40,08	39,83	47,08	44,83	40,25	41,83	37,50
14:00 - 14:55	38,67	38,67	45,42	40,00	42,67	41,08	37,42
15:00 - 15:55	39,25	38,58	44,33	43,00	42,33	40,17	37,58
16:00 - 16:55	35,08	38,42	43,75	40,83	41,33	42,42	39,42
17:00 - 17:55	43,50	38,42	41,42	39,17	42,83	39,17	39,08

	03/02/2013	03/03/2013	03/04/2013	03/05/2013	03/06/2013	03/07/2013	03/08/2013
18:00 - 18:55	42,25	38,17	38,00	35,50	43,67	40,17	39,58
19:00 - 19:55	43,25	37,33	39,92	37,67	40,83	37,83	38,67
20:00 - 20:55	41,58	41,50	41,83	39,08	41,58	37,42	37,42
21:00 - 21:55	39,75	38,25	38,83	40,17	40,50	38,67	38,83
22:00 - 22:55	44,33	38,75	38,58	39,58	38,58	41,25	41,33
23:00 - 23:55	42,67	36,50	36,83	39,25	37,33	39,42	40,33

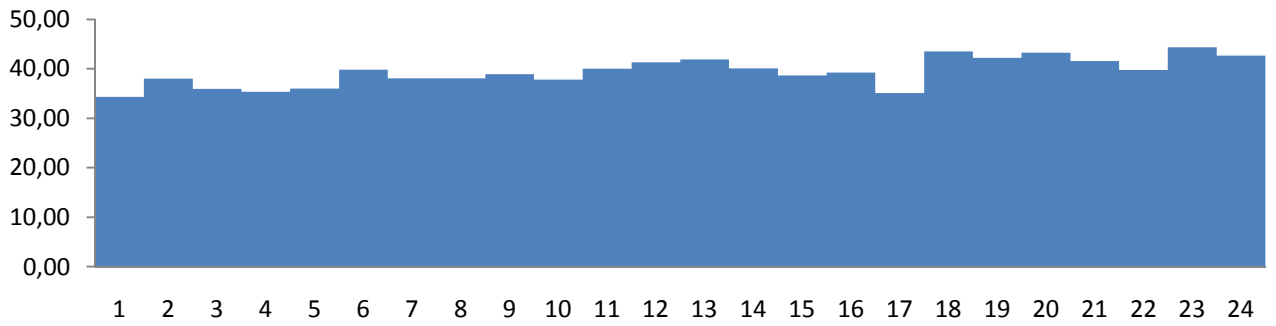
	03/09/13	03/10/13	03/11/13	03/12/13	03/13/13	03/14/13	03/15/13	03/16/13
00:00 - 00:55	40,50	45,33	38,58	46,75	39,92	39,25	37,83	38,67
01:00 - 01:55	42,58	39,17	41,83	45,17	39,42	38,67	36,83	39,92
02:00 - 02:55	40,92	42,17	39,08	42,67	35,75	37,92	38,75	37,83
03:00 - 03:55	41,67	39,67	39,92	43,33	40,58	39,75	36,00	36,83
04:00 - 04:55	42,83	39,67	40,25	41,67	37,00	43,00	36,33	35,58
05:00 - 05:55	38,17	38,58	40,75	44,33	40,58	41,17	39,00	37,67
06:00 - 06:55	40,75	42,00	42,17	44,42	42,08	39,58	43,17	38,42
07:00 - 07:55	38,25	40,83	43,92	44,92	43,00	44,83	44,33	45,00
08:00 - 08:55	38,25	42,25	43,42	46,58	46,25	48,42	45,67	38,17
09:00 - 09:55	39,25	44,25	46,08	46,50	43,67	43,67	45,33	39,33
10:00 - 10:55	42,42	40,67	43,17	46,50	42,25	44,92	45,25	40,08
11:00 - 11:55	43,67	41,50	42,17	46,25	45,75	44,25	42,67	40,42
12:00 - 12:55	45,83	40,67	40,58	42,08	44,17	46,92	43,25	36,92
13:00 - 13:55	43,50	40,75	44,08	44,92	44,58	42,25	44,83	38,33
14:00 - 14:55	41,92	38,58	44,67	43,67	49,92	41,75	42,08	42,42
15:00 - 15:55	42,75	38,25	47,58	43,67	48,08	44,00	42,92	42,33
16:00 - 16:55	41,92	37,42	46,50	45,75	45,08	43,75	43,92	39,75
17:00 - 17:55	44,08	38,42	44,42	42,17	43,75	40,75	39,75	38,83
18:00 - 18:55	42,17	44,50	42,50	40,75	39,67	42,50	40,17	38,42
19:00 - 19:55	40,25	41,50	39,17	46,00	39,00	39,67	40,58	36,33
20:00 - 20:55	40,75	38,83	40,92	39,00	40,33	35,67	46,33	39,17
21:00 - 21:55	40,75	39,17	42,83	39,08	39,92	36,75	42,00	37,75
22:00 - 22:55	41,33	37,33	44,00	40,83	38,67	37,58	40,25	37,58
23:00 - 23:55	41,50	39,00	43,25	41,92	38,58	38,58	33,92	34,00

	03/17/13	03/18/13	03/19/13	03/20/13	03/21/13	03/22/13	03/23/13	03/24/13
00:00 - 00:55	34,83	35,83	37,58	38,92	41,50	41,17	37,50	36,75
01:00 - 01:55	37,17	38,17	35,83	34,25	38,83	37,25	41,08	35,50
02:00 - 02:55	34,50	35,42	35,67	36,67	40,75	34,67	36,83	35,92
03:00 - 03:55	34,08	41,58	38,00	38,08	37,00	40,25	37,42	37,08
04:00 - 04:55	38,17	40,83	37,50	38,25	40,42	42,17	34,42	35,25
05:00 - 05:55	35,25	41,08	36,92	40,33	38,75	40,25	37,50	36,67
06:00 - 06:55	38,67	44,92	38,42	40,50	42,00	41,00	37,00	40,33
07:00 - 07:55	39,33	40,50	38,33	41,33	43,92	41,08	36,75	39,58
08:00 - 08:55	35,33	43,42	40,17	44,08	43,50	45,17	41,50	41,33

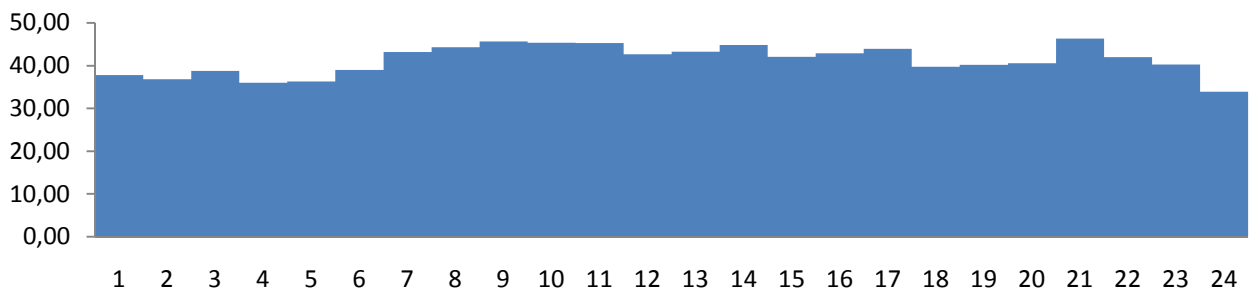
	03/17/13	03/18/13	03/19/13	03/20/13	03/21/13	03/22/13	03/23/13	03/24/13
09:00 - 09:55	33,83	47,17	40,08	44,42	44,33	43,08	37,67	43,17
10:00 - 10:55	36,42	48,58	41,92	44,33	45,75	40,75	37,00	43,50
11:00 - 11:55	38,08	44,42	40,17	42,75	46,83	46,92	38,25	36,08
12:00 - 12:55	38,08	43,50	40,17	42,75	46,92	48,58	34,67	38,58
13:00 - 13:55	39,50	46,00	42,67	40,75	44,67	46,92	39,17	38,83
14:00 - 14:55	44,25	44,58	41,33	43,67	41,25	46,50	38,92	39,17
15:00 - 15:55	43,00	43,25	43,17	42,58	41,42	43,92	39,00	37,25
16:00 - 16:55	39,00	43,42	40,83	41,42	41,92	43,42	37,75	37,25
17:00 - 17:55	40,75	40,67	38,67	40,00	40,25	43,00	39,58	37,50
18:00 - 18:55	40,50	42,25	38,08	39,50	37,83	41,25	37,67	38,75
19:00 - 19:55	39,92	39,67	37,92	36,50	40,50	41,58	35,83	38,50
20:00 - 20:55	36,00	40,33	37,08	38,08	39,75	42,08	39,33	36,58
21:00 - 21:55	39,75	38,25	37,58	35,75	38,58	46,75	34,00	35,67
22:00 - 22:55	40,42	39,58	38,33	34,42	36,42	38,58	36,42	37,42
23:00 - 23:55	40,00	40,08	39,75	39,33	35,92	41,08	37,42	36,92



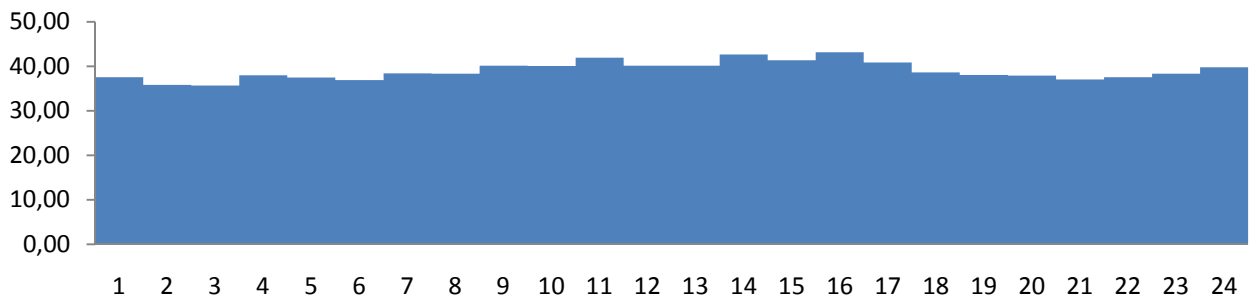
03/02/13



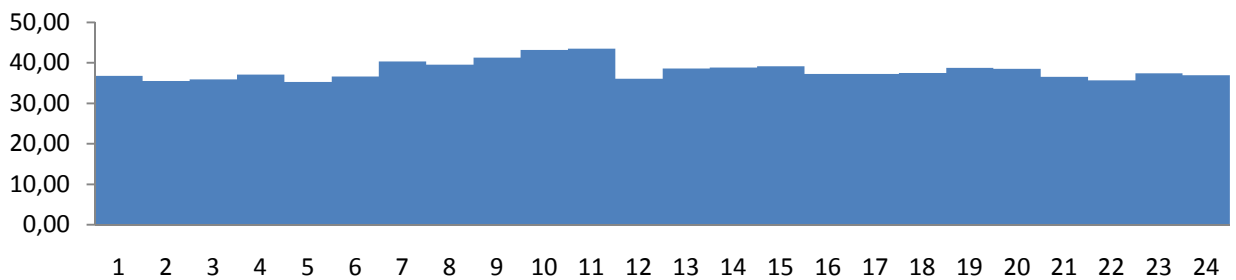
03/15/13



03/19/13

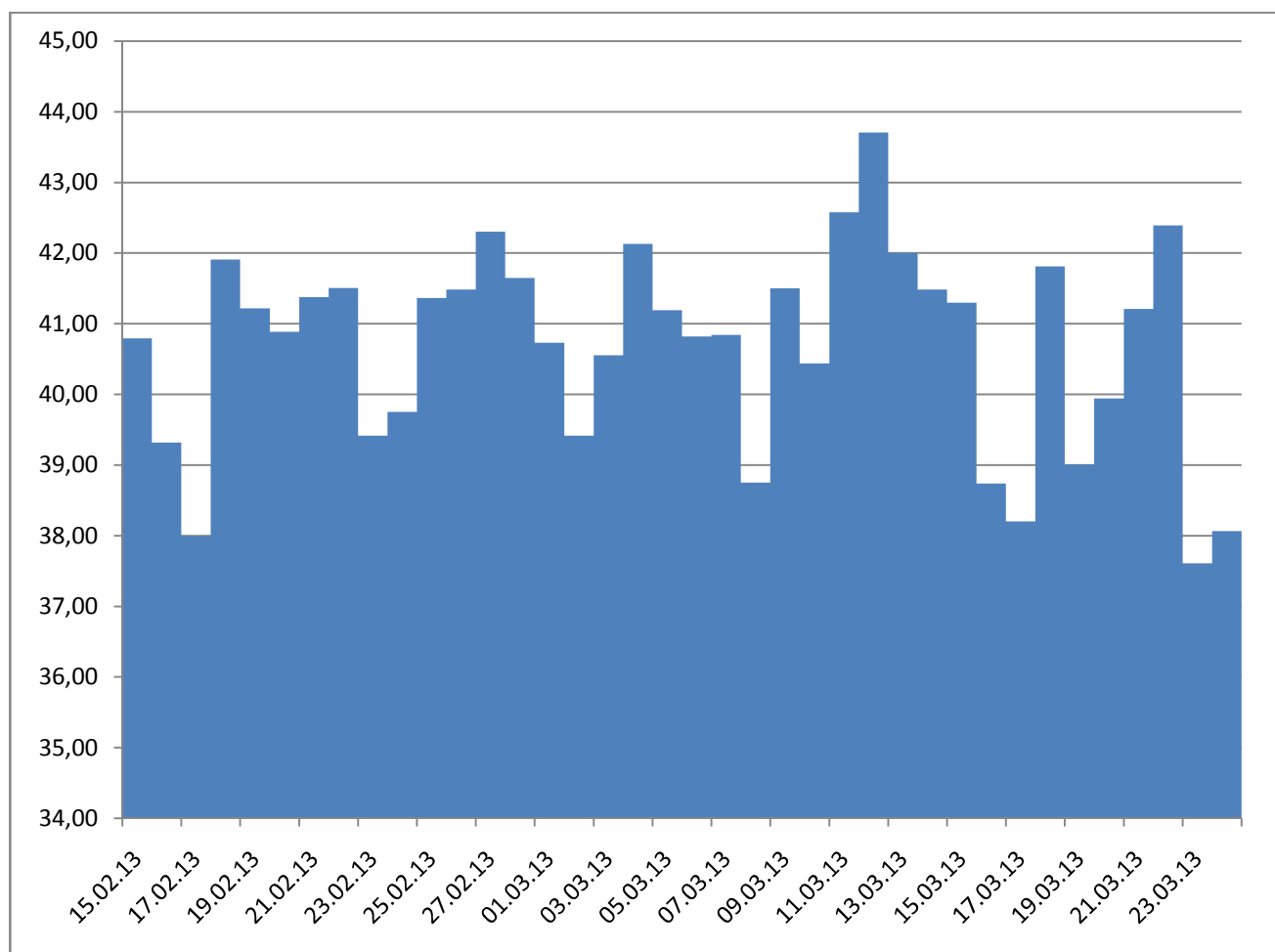


03/24/13



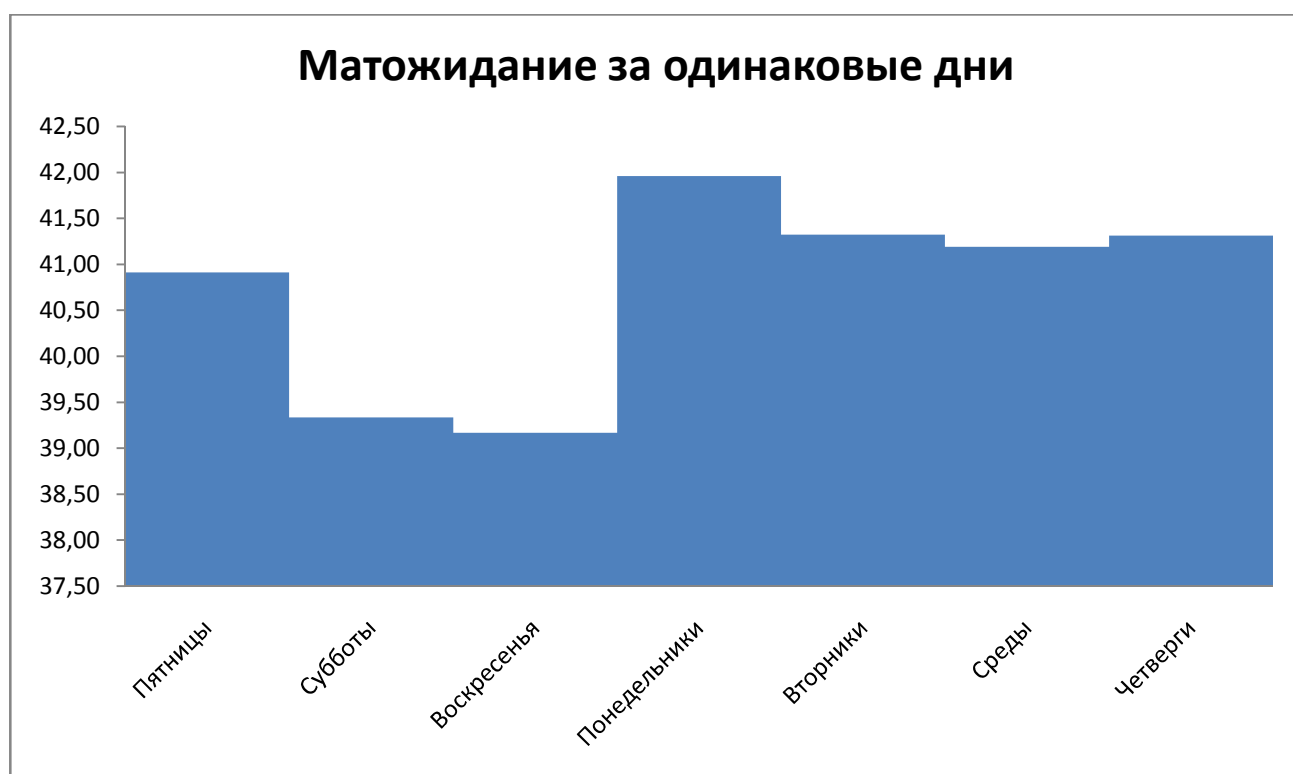
Оценка матожидания за сутки.

15.02.13	40,79	06.03.13	40,82
16.02.13	39,32	07.03.13	40,84
17.02.13	37,99	08.03.13	38,75
18.02.13	41,91	09.03.13	41,50
19.02.13	41,22	10.03.13	40,44
20.02.13	40,89	11.03.13	42,58
21.02.13	41,38	12.03.13	43,70
22.02.13	41,51	13.03.13	42,00
23.02.13	39,42	14.03.13	41,48
24.02.13	39,75	15.03.13	41,30
25.02.13	41,36	16.03.13	38,74
26.02.13	41,49	17.03.13	38,20
27.02.13	42,30	18.03.13	41,81
28.02.13	41,65	19.03.13	39,01
01.03.13	40,73	20.03.13	39,94
02.03.13	39,42	21.03.13	41,21
03.03.13	40,56	22.03.13	42,39
04.03.13	42,13	23.03.13	37,61
05.03.13	41,19	24.03.13	38,07



Оценка матожидания за одинаковые дни недели.

Пятницы	40,91
Субботы	39,33
Воскресенья	39,17
Понедельники	41,96
Вторники	41,32
Среды	41,19
Четверги	41,31



Оценка дисперсии за каждый час.

	02/15/13	02/16/13	02/17/13	02/18/13	02/19/13	02/20/13	02/21/13	02/22/13
00:00 - 00:55	8,61	9,84	9,54	9,90	11,54	16,18	11,33	11,36
01:00 - 01:55	12,45	4,75	4,27	4,88	7,06	11,15	9,06	5,84
02:00 - 02:55	8,75	16,93	8,45	6,20	11,54	7,72	8,61	7,42
03:00 - 03:55	11,00	9,72	14,99	7,17	13,54	18,88	11,72	6,45
04:00 - 04:55	5,42	9,27	6,45	5,27	7,27	6,02	5,45	9,36
05:00 - 05:55	6,63	9,90	6,57	12,93	5,88	14,20	12,15	4,63
06:00 - 06:55	9,11	11,70	10,08	10,61	13,11	6,81	5,84	11,54
07:00 - 07:55	8,20	7,17	8,82	6,93	8,61	10,99	15,88	10,99
08:00 - 08:55	5,09	8,55	2,63	19,84	16,33	10,24	15,79	9,79
09:00 - 09:55	11,70	7,27	6,79	8,09	9,70	9,72	10,27	9,17
10:00 - 10:55	12,45	12,81	7,84	3,15	5,88	3,27	22,70	4,45
11:00 - 11:55	8,08	6,33	9,36	7,72	13,17	3,36	12,57	4,63
12:00 - 12:55	8,20	5,79	11,72	15,17	11,06	4,79	14,02	12,57
13:00 - 13:55	9,33	6,45	11,48	16,08	8,99	10,09	3,97	21,54
14:00 - 14:55	11,72	2,97	7,73	3,06	8,93	3,18	7,00	3,64
15:00 - 15:55	12,81	9,27	3,91	7,88	18,63	4,45	9,55	10,00
16:00 - 16:55	15,66	10,45	11,88	6,08	18,06	8,15	3,36	6,45
17:00 - 17:55	5,30	5,42	8,08	11,24	6,79	11,70	15,54	4,81
18:00 - 18:55	7,90	4,93	11,70	16,27	7,36	16,99	4,39	6,33
19:00 - 19:55	17,24	5,97	1,52	15,88	7,54	15,64	3,17	4,61
20:00 - 20:55	7,72	20,15	10,88	13,97	11,61	10,63	4,33	11,48
21:00 - 21:55	13,45	8,55	9,54	16,61	6,81	9,42	5,17	4,99
22:00 - 22:55	3,55	9,06	9,36	14,39	8,70	6,75	11,42	16,33
23:00 - 23:55	3,54	4,42	14,73	5,70	5,55	9,90	2,57	12,18

	02/23/13	02/24/13	02/25/13	02/26/13	02/27/13	02/28/13	03/01/13
00:00 - 00:55	4,82	4,61	20,57	7,66	4,27	10,73	8,81
01:00 - 01:55	6,73	12,88	10,27	4,75	2,45	6,33	10,79
02:00 - 02:55	10,79	7,90	10,70	15,33	9,30	4,36	6,08
03:00 - 03:55	3,54	4,52	12,02	6,82	13,91	8,33	10,99
04:00 - 04:55	8,63	12,02	6,70	11,72	6,93	7,64	12,15
05:00 - 05:55	11,61	10,45	6,27	2,99	4,91	3,09	7,27
06:00 - 06:55	5,84	9,54	6,93	5,90	6,45	8,09	8,45
07:00 - 07:55	4,91	13,17	7,42	12,63	7,24	4,15	9,17
08:00 - 08:55	7,11	14,61	6,52	8,24	8,27	10,61	6,45
09:00 - 09:55	8,27	6,93	10,24	3,36	12,20	9,52	8,99
10:00 - 10:55	10,88	6,99	19,79	11,90	16,33	14,45	10,06
11:00 - 11:55	18,39	7,48	8,45	20,61	10,70	8,06	12,63
12:00 - 12:55	5,88	14,27	15,36	23,17	8,45	4,64	5,97
13:00 - 13:55	11,36	20,24	4,93	3,64	24,82	14,24	14,27
14:00 - 14:55	5,90	6,33	12,93	10,81	2,99	2,45	4,79
15:00 - 15:55	7,55	5,64	8,88	6,33	11,72	7,54	5,06

	02/23/13	02/24/13	02/25/13	02/26/13	02/27/13	02/28/13	03/01/13
16:00 - 16:55	6,61	10,24	9,97	8,57	6,79	13,17	7,09
17:00 - 17:55	5,30	5,72	29,17	14,79	11,36	6,73	8,97
18:00 - 18:55	3,24	7,72	13,73	7,48	5,72	9,73	12,61
19:00 - 19:55	8,73	2,75	6,73	5,11	7,33	7,54	7,06
20:00 - 20:55	12,20	2,70	12,52	3,17	13,66	4,45	5,72
21:00 - 21:55	8,82	4,45	4,70	9,72	11,15	4,18	3,79
22:00 - 22:55	7,55	7,82	13,30	4,97	5,54	11,24	6,18
23:00 - 23:55	10,45	3,33	4,81	6,99	7,91	14,52	4,24

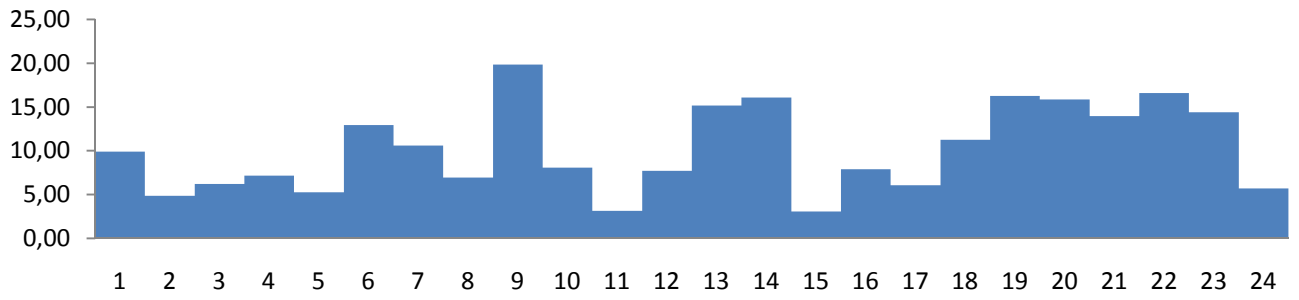
	03/02/13	03/03/13	03/04/13	03/05/13	03/06/13	03/07/13	03/08/13	03/09/13
00:00 - 00:55	5,70	5,54	8,88	18,88	7,36	7,33	5,90	6,64
01:00 - 01:55	7,64	3,42	6,24	6,88	3,15	9,17	9,36	12,08
02:00 - 02:55	12,08	4,99	7,72	8,99	6,27	2,81	9,55	16,27
03:00 - 03:55	7,33	15,52	9,88	11,72	6,70	6,06	6,24	20,06
04:00 - 04:55	8,55	8,97	6,55	11,06	4,24	9,42	7,36	8,33
05:00 - 05:55	15,61	5,52	2,06	7,42	7,72	11,79	6,00	9,24
06:00 - 06:55	6,27	10,08	9,70	6,81	15,54	6,45	9,54	6,75
07:00 - 07:55	4,63	2,81	8,06	14,08	9,24	4,93	7,70	6,39
08:00 - 08:55	10,81	4,91	8,82	12,91	3,24	14,33	10,20	3,48
09:00 - 09:55	19,24	10,24	4,63	13,73	7,79	13,84	6,27	2,20
10:00 - 10:55	6,18	15,88	20,08	16,57	20,79	9,24	8,45	4,08
11:00 - 11:55	7,15	3,54	4,75	8,15	7,55	10,63	4,52	8,61
12:00 - 12:55	6,99	10,73	12,06	3,90	9,24	8,27	12,24	8,15
13:00 - 13:55	6,99	11,24	7,17	13,61	4,75	3,61	4,45	11,36
14:00 - 14:55	5,52	8,06	11,36	13,64	2,24	6,99	8,08	6,99
15:00 - 15:55	3,30	23,36	5,15	4,36	2,42	15,61	12,45	4,75
16:00 - 16:55	8,27	2,45	10,02	4,52	10,24	7,90	9,72	7,72
17:00 - 17:55	7,36	6,63	9,90	11,06	11,06	5,42	2,08	22,99
18:00 - 18:55	9,84	3,97	16,00	6,27	14,42	16,88	4,27	25,06
19:00 - 19:55	4,20	7,52	2,27	7,33	8,52	25,97	10,79	15,84
20:00 - 20:55	4,63	6,82	7,06	7,36	1,54	5,17	4,63	6,39
21:00 - 21:55	5,30	8,57	9,24	14,88	13,18	7,52	4,52	11,11
22:00 - 22:55	12,79	5,84	6,27	12,63	4,63	6,93	21,88	7,52
23:00 - 23:55	6,79	2,45	19,97	3,84	10,79	5,17	7,70	2,82

	03/10/13	03/11/13	03/12/13	03/13/13	03/14/13	03/15/13	03/16/13	03/17/13
00:00 - 00:55	16,79	8,45	12,75	15,54	9,11	7,24	11,70	7,61
01:00 - 01:55	3,97	27,79	19,97	4,99	3,52	7,24	22,08	2,88
02:00 - 02:55	6,88	3,36	16,42	10,02	8,08	8,57	12,33	7,00
03:00 - 03:55	7,70	6,08	11,52	15,17	10,20	3,09	10,88	13,72
04:00 - 04:55	8,06	6,93	11,33	8,73	17,64	10,79	7,17	10,52
05:00 - 05:55	14,81	21,30	4,24	8,08	11,24	9,82	7,52	18,39
06:00 - 06:55	6,18	6,33	17,17	3,54	14,99	13,42	9,17	7,70

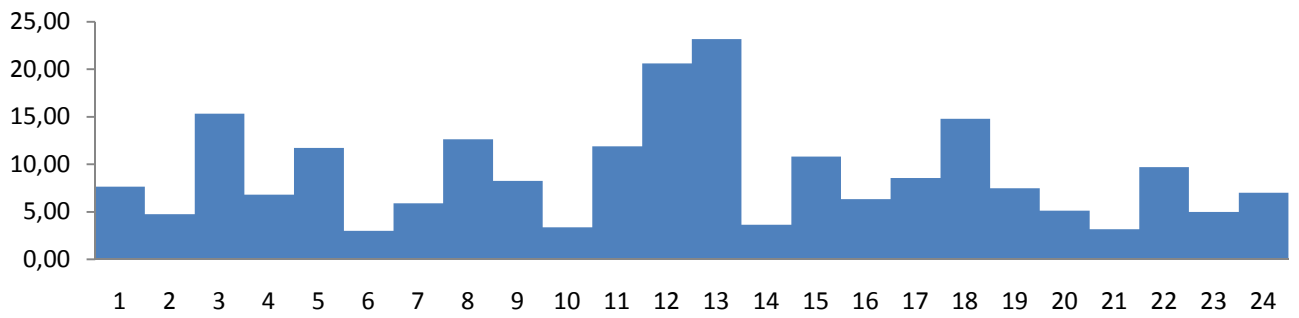
	03/10/13	03/11/13	03/12/13	03/13/13	03/14/13	03/15/13	03/16/13	03/17/13
07:00 - 07:55	7,79	14,63	17,90	6,36	10,15	9,88	17,64	16,06
08:00 - 08:55	6,02	11,36	12,99	6,02	11,36	5,52	4,15	17,52
09:00 - 09:55	14,93	10,45	7,36	4,79	14,61	6,42	4,24	8,33
10:00 - 10:55	12,42	20,88	13,00	14,57	7,54	8,57	8,99	13,90
11:00 - 11:55	9,18	17,79	21,84	25,66	7,11	12,61	13,72	15,17
12:00 - 12:55	10,42	6,27	5,17	28,15	2,99	10,20	5,54	17,72
13:00 - 13:55	3,30	8,45	6,63	6,81	12,93	12,15	5,70	29,73
14:00 - 14:55	4,81	4,06	14,24	7,72	9,48	6,08	14,08	9,48
15:00 - 15:55	7,30	13,54	4,42	24,08	17,09	10,99	6,97	13,45
16:00 - 16:55	6,08	13,73	2,93	11,36	31,11	13,90	9,84	9,45
17:00 - 17:55	1,72	7,72	14,33	8,20	7,30	8,93	13,97	12,02
18:00 - 18:55	17,36	21,36	6,39	9,88	14,45	6,52	9,90	25,55
19:00 - 19:55	6,09	6,15	37,82	3,64	4,06	19,36	6,24	14,08
20:00 - 20:55	4,33	14,08	12,36	15,33	7,15	18,06	10,15	5,45
21:00 - 21:55	10,15	6,33	7,72	8,45	5,66	10,36	3,11	10,93
22:00 - 22:55	6,79	5,82	9,79	13,70	15,90	8,75	16,08	23,90
23:00 - 23:55	5,82	10,20	24,63	2,81	9,54	14,81	8,91	6,91

	03/18/13	03/19/13	03/20/13	03/21/13	03/22/13	03/23/13	03/24/13
00:00 - 00:55	6,15	8,81	3,90	30,64	17,61	8,64	8,20
01:00 - 01:55	8,70	8,15	3,66	12,70	18,75	11,72	4,64
02:00 - 02:55	6,27	4,42	9,70	8,20	6,61	14,88	9,54
03:00 - 03:55	6,45	4,91	5,90	11,45	24,57	5,54	11,54
04:00 - 04:55	18,88	4,82	20,02	9,17	20,52	8,27	2,57
05:00 - 05:55	11,54	3,72	10,06	8,93	8,20	15,73	15,15
06:00 - 06:55	10,45	6,08	5,00	13,45	16,18	4,73	12,24
07:00 - 07:55	5,36	3,52	14,61	11,54	6,08	12,57	7,36
08:00 - 08:55	5,72	7,06	6,08	11,73	2,70	15,36	16,24
09:00 - 09:55	17,06	6,08	14,27	4,97	6,08	4,61	3,97
10:00 - 10:55	11,17	4,63	13,33	9,84	8,20	13,82	1,91
11:00 - 11:55	11,17	5,06	10,39	10,33	13,72	30,20	9,72
12:00 - 12:55	8,09	8,88	4,93	6,81	12,08	17,33	7,72
13:00 - 13:55	10,36	7,33	13,30	4,24	15,36	10,52	2,33
14:00 - 14:55	9,90	12,06	12,42	2,39	20,45	3,72	6,52
15:00 - 15:55	11,48	15,79	8,99	10,27	14,08	5,27	10,57
16:00 - 16:55	9,90	10,52	6,45	20,27	9,72	10,93	5,48
17:00 - 17:55	6,97	3,15	13,09	13,66	5,45	6,08	16,09
18:00 - 18:55	13,66	2,99	4,09	7,61	5,30	9,88	9,30
19:00 - 19:55	10,24	19,36	8,64	8,64	9,36	7,06	6,64
20:00 - 20:55	4,42	6,27	7,36	11,84	16,99	17,70	8,45
21:00 - 21:55	4,75	5,54	10,75	15,17	10,39	9,45	3,88
22:00 - 22:55	6,63	12,24	3,54	6,99	13,72	3,90	4,08
23:00 - 23:55	11,72	8,39	13,15	11,17	9,54	4,45	22,08

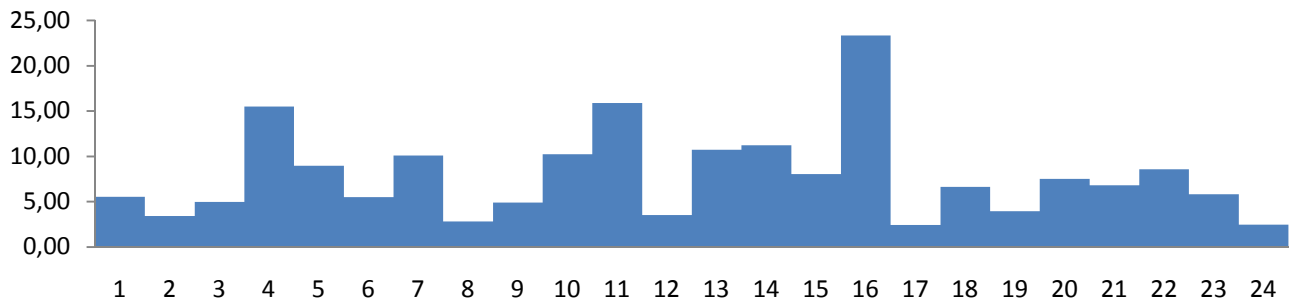
02/18/13



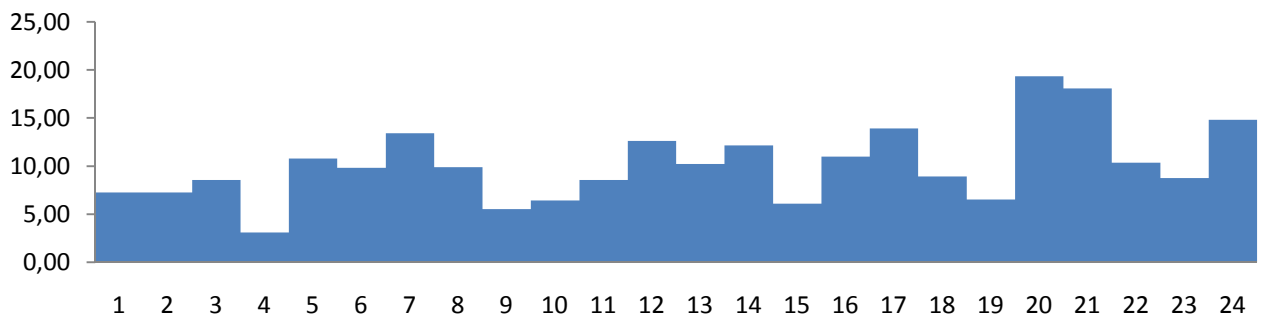
02/25/13

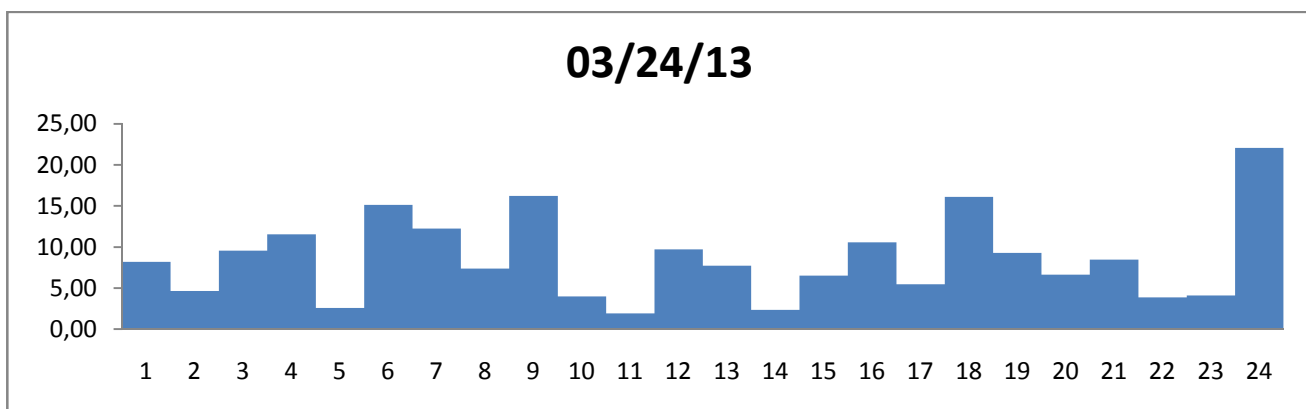
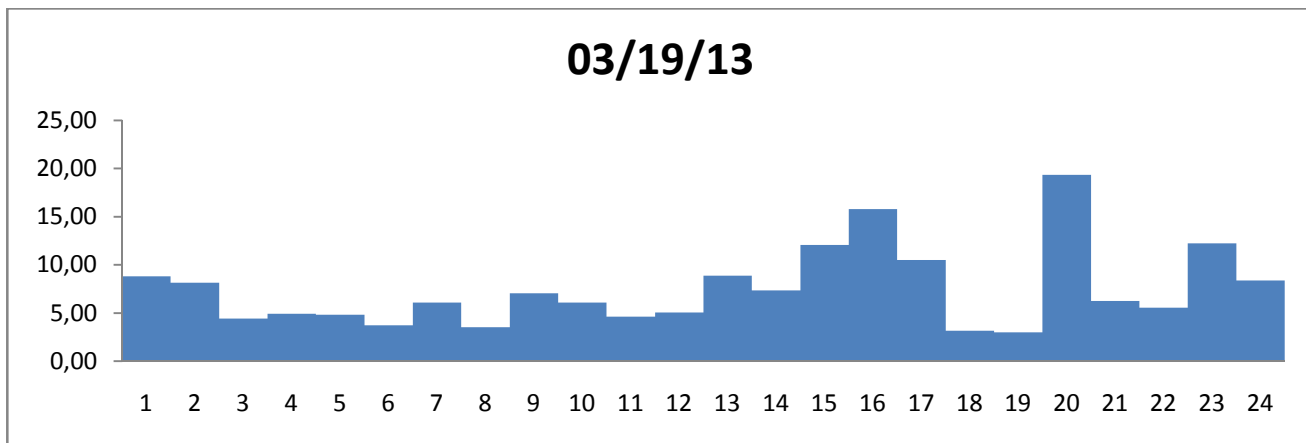


03/02/13



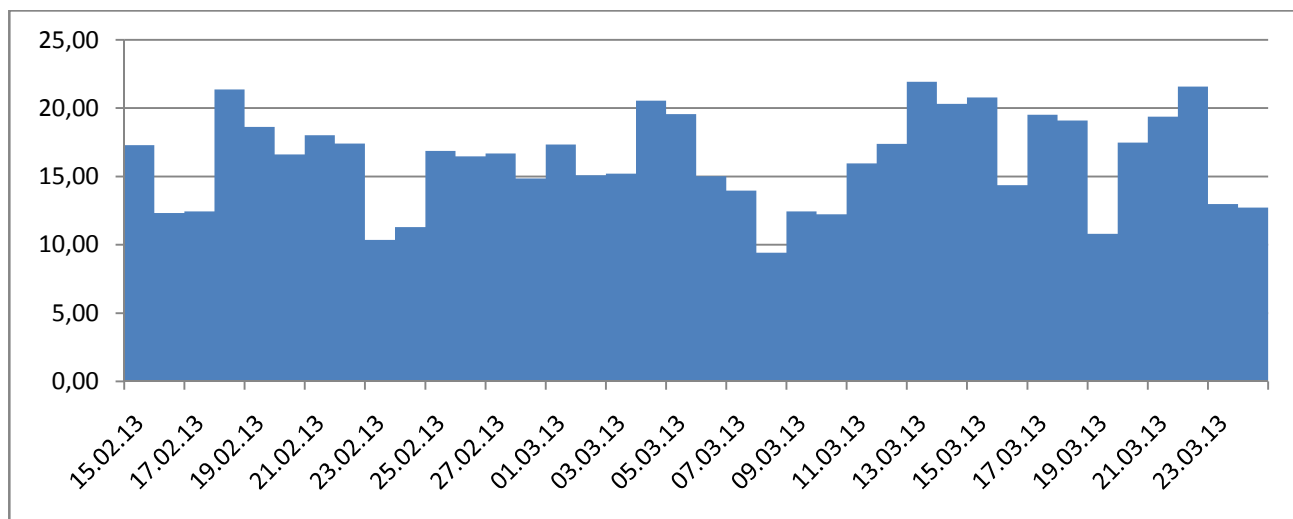
03/15/13





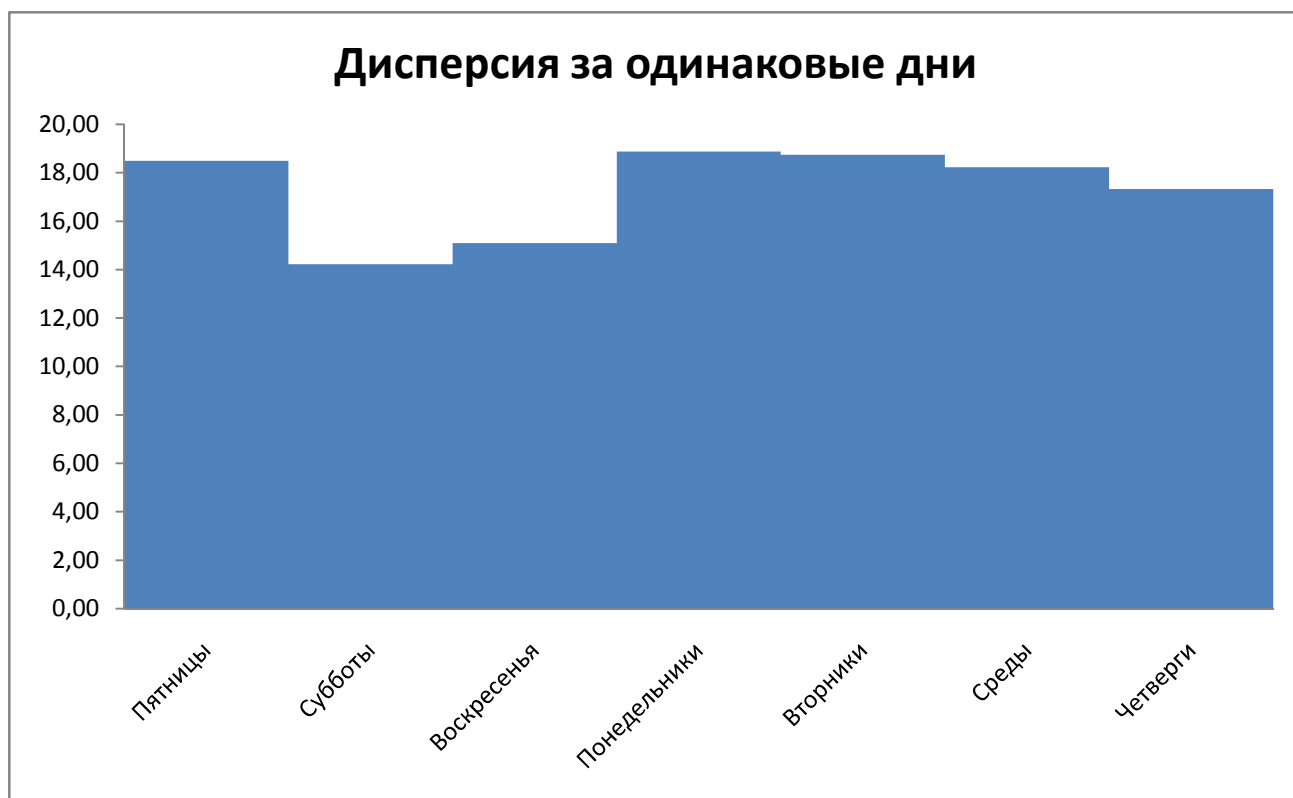
Оценка дисперсии за сутки.

15.02.13	17,30	06.03.13	15,03
16.02.13	12,32	07.03.13	13,97
17.02.13	12,45	08.03.13	9,43
18.02.13	21,36	09.03.13	12,44
19.02.13	18,62	10.03.13	12,22
20.02.13	16,60	11.03.13	15,96
21.02.13	18,02	12.03.13	17,39
22.02.13	17,41	13.03.13	21,94
23.02.13	10,36	14.03.13	20,31
24.02.13	11,29	15.03.13	20,78
25.02.13	16,87	16.03.13	14,36
26.02.13	16,48	17.03.13	19,52
27.02.13	16,69	18.03.13	19,09
28.02.13	14,86	19.03.13	10,81
01.03.13	17,33	20.03.13	17,47
02.03.13	15,09	21.03.13	19,39
03.03.13	15,20	22.03.13	21,57
04.03.13	20,55	23.03.13	12,98
05.03.13	19,56	24.03.13	12,73

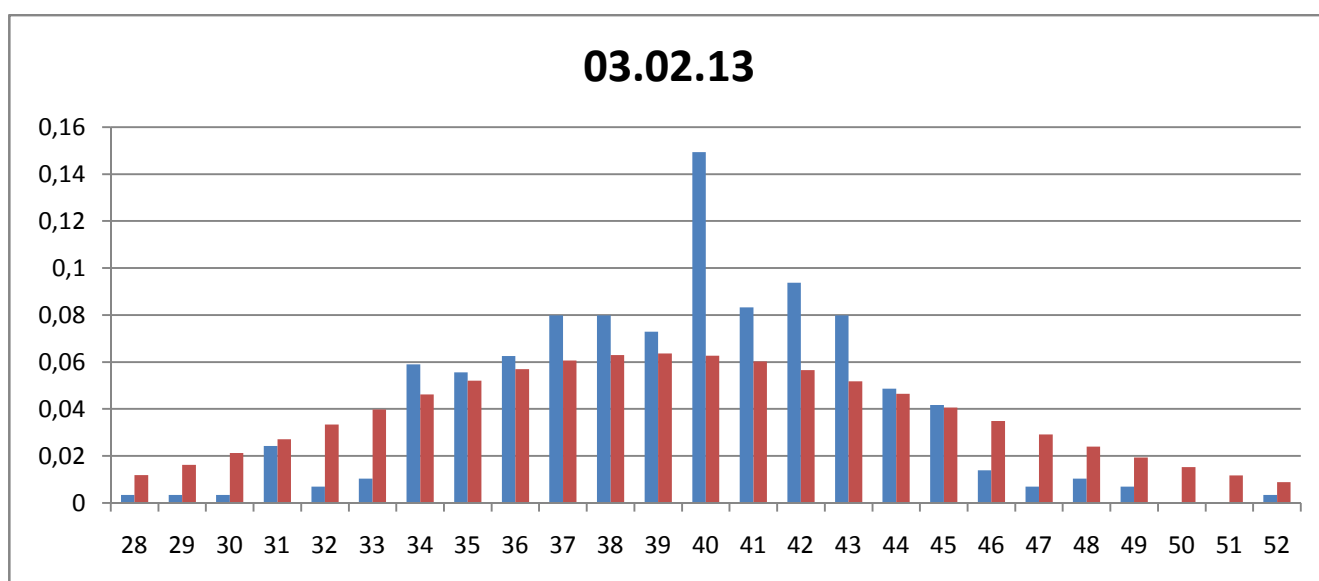
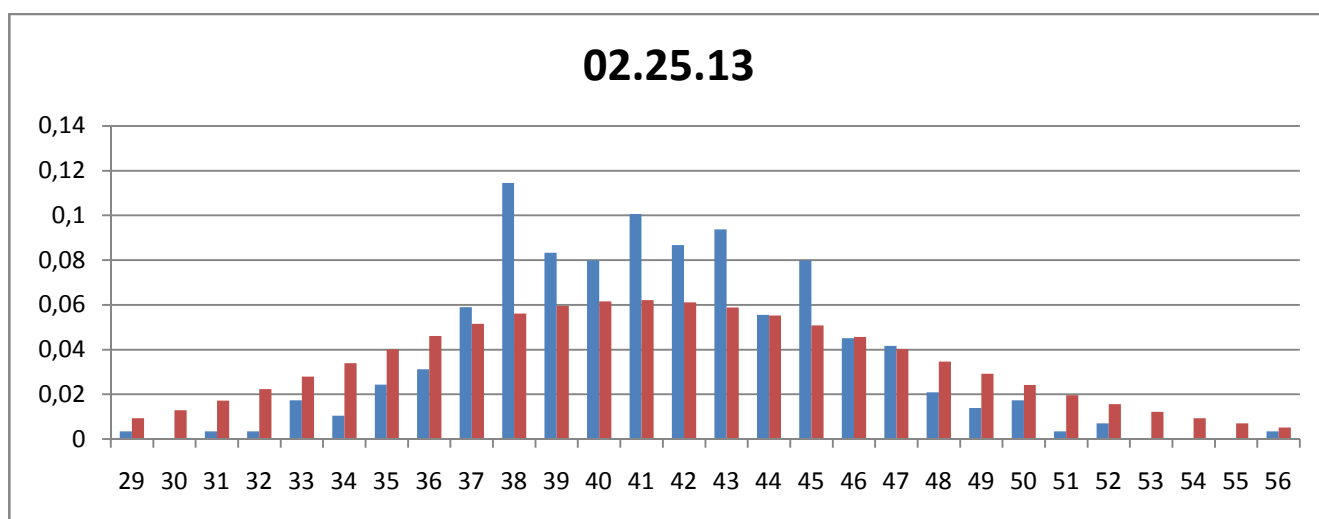
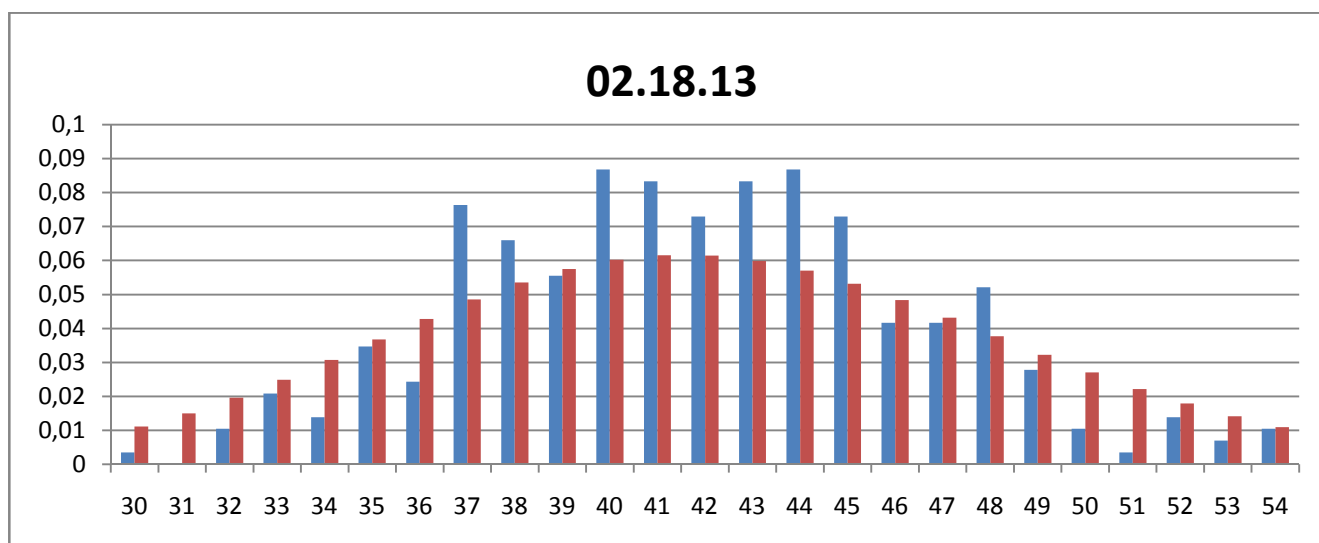


Оценка дисперсии за одинаковые дни недели.

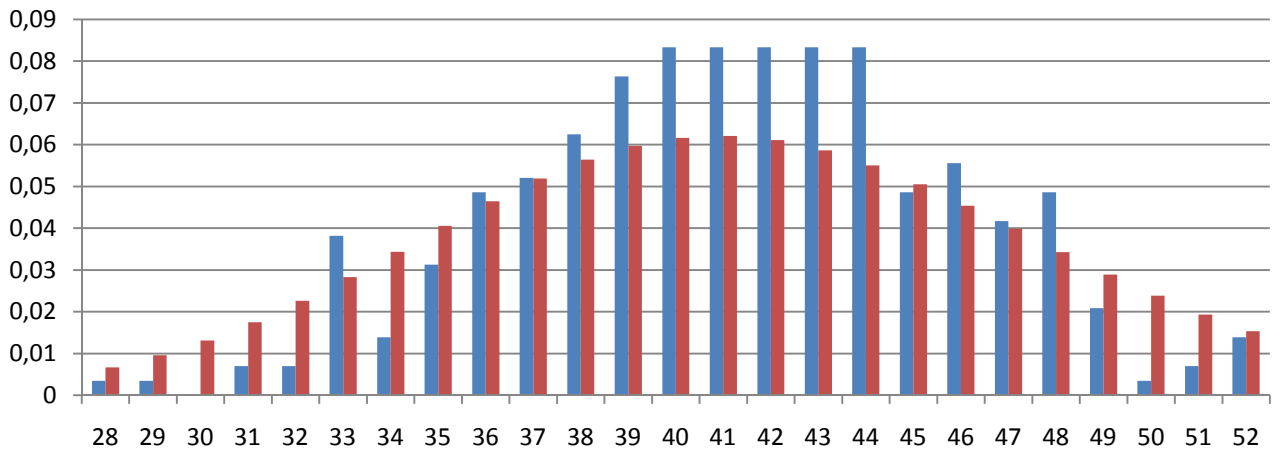
Пятницы	18,49
Субботы	14,23
Воскресенья	15,10
Понедельники	18,87
Вторники	18,75
Среды	18,23
Четверги	17,34



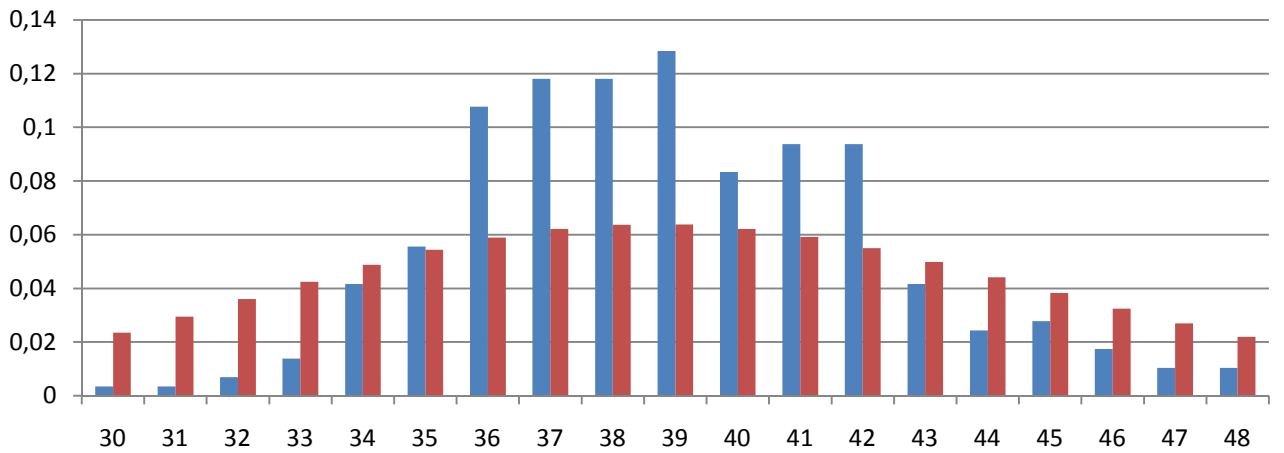
П.1.2. Оценка законов распределения.



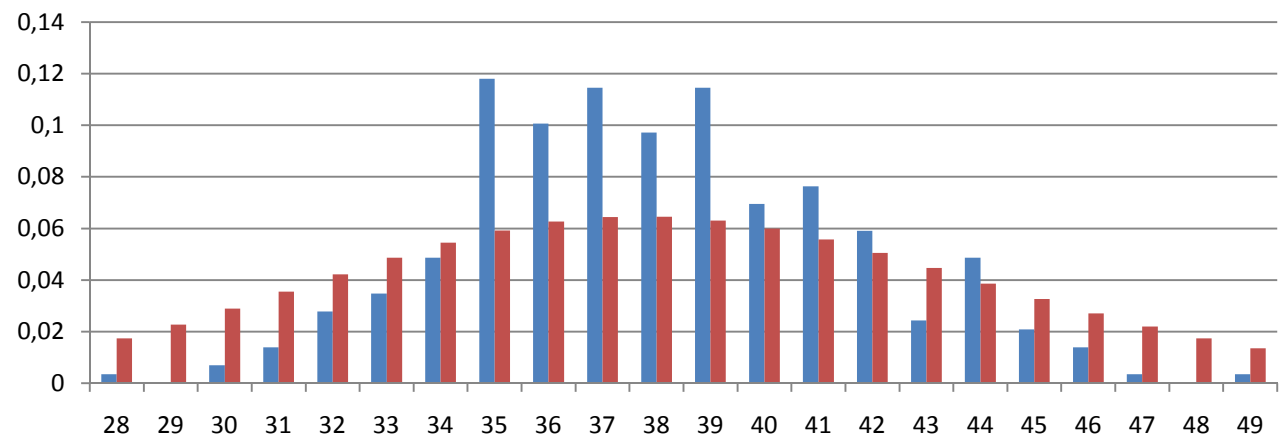
03.15.13



03.19.13



03.24.13



Приложение 2.

Обработка параметра «Мгновенная скорость передачи в «прямом» направлении».

П.2.1. Моментные функции (математическое ожидание и СКО).

Оценка математического ожидания за каждый час.

	02/15/13	02/16/13	02/17/13	02/18/13	02/19/13	02/20/13	02/21/13
00:00 - 00:55	378,03	933,33	811,90	465,97	317,94	545,48	436,84
01:00 - 01:55	586,87	611,59	610,09	532,29	303,99	325,97	271,29
02:00 - 02:55	345,77	393,25	283,61	1121,83	653,52	474,87	379,46
03:00 - 03:55	820,45	768,86	349,46	775,86	856,92	524,23	1190,06
04:00 - 04:55	1667,18	464,66	352,11	1268,96	1440,96	766,44	3766,76
05:00 - 05:55	1513,08	587,88	721,88	2115,75	666,56	606,98	1777,98
06:00 - 06:55	1250,16	569,27	361,91	1038,64	581,55	759,09	935,00
07:00 - 07:55	1946,88	1103,18	1059,37	1047,11	571,93	662,49	1066,34
08:00 - 08:55	1724,20	585,66	1041,92	2153,75	1310,67	1268,99	1147,79
09:00 - 09:55	1684,11	894,14	577,64	1411,87	937,10	1044,71	1199,63
10:00 - 10:55	1862,01	510,55	740,57	1432,81	1590,67	1019,38	1820,33
11:00 - 11:55	2028,15	703,18	865,18	1599,10	1386,16	1183,92	1717,44
12:00 - 12:55	1454,85	1112,86	825,70	1174,35	1836,98	850,18	1195,61
13:00 - 13:55	1739,69	847,30	1060,29	1063,54	1250,06	683,73	742,54
14:00 - 14:55	1469,19	991,29	868,22	2440,96	839,55	1004,25	871,21
15:00 - 15:55	1302,18	717,31	794,77	1391,26	1258,94	1328,10	1219,33
16:00 - 16:55	715,34	664,51	947,28	765,89	2339,67	663,92	852,34
17:00 - 17:55	2241,45	704,42	637,29	510,54	2139,29	496,74	738,78
18:00 - 18:55	758,32	1029,41	347,76	774,66	2158,52	415,85	514,70
19:00 - 19:55	751,14	848,55	908,78	527,79	541,12	434,21	325,45
20:00 - 20:55	734,67	568,83	1261,46	525,48	360,52	492,90	298,76
21:00 - 21:55	1002,17	966,42	1168,18	451,44	689,20	374,98	452,03
22:00 - 22:55	1730,25	1672,14	653,29	715,37	409,68	467,25	602,71
23:00 - 23:55	1721,07	986,78	610,92	378,23	533,05	402,39	371,18

	02/22/13	02/23/13	02/24/13	02/25/13	02/26/13	02/27/13	02/28/13
00:00 - 00:55	310,72	2815,41	833,05	800,32	1408,82	382,40	618,15
01:00 - 01:55	305,52	604,59	684,77	397,57	791,03	322,75	527,44
02:00 - 02:55	387,12	478,81	552,84	763,74	396,73	638,10	718,20
03:00 - 03:55	845,92	241,31	499,63	537,62	654,68	720,25	691,62
04:00 - 04:55	1077,73	743,97	323,89	2310,53	1505,43	1057,97	983,17
05:00 - 05:55	1754,35	355,57	493,87	1047,39	914,78	735,34	999,20
06:00 - 06:55	652,57	391,58	332,11	1919,45	1045,18	785,93	726,58
07:00 - 07:55	995,19	797,84	528,09	1701,99	1316,65	838,12	1129,61

	02/22/13	02/23/13	02/24/13	02/25/13	02/26/13	02/27/13	02/28/13
08:00 - 08:55	1192,56	1140,38	801,95	1673,39	1513,69	1237,81	2076,09
09:00 - 09:55	932,39	1010,37	1111,28	2222,38	1708,14	1328,04	1410,14
10:00 - 10:55	1207,48	933,50	1268,47	2310,01	1687,09	1540,67	1442,03
11:00 - 11:55	1497,24	937,00	1212,81	2955,90	545,73	1641,25	1611,06
12:00 - 12:55	948,82	817,66	1299,25	2535,72	640,61	1192,89	1261,74
13:00 - 13:55	919,75	796,64	1078,01	1467,19	696,43	1455,54	1675,85
14:00 - 14:55	976,88	474,28	711,38	1273,25	1137,33	1437,75	812,15
15:00 - 15:55	1202,13	363,39	1638,78	1703,21	1727,45	1916,93	967,07
16:00 - 16:55	901,95	346,52	1072,79	639,84	1654,17	1918,87	612,48
17:00 - 17:55	737,67	466,35	634,65	880,02	660,86	980,66	1450,43
18:00 - 18:55	1228,85	501,59	1459,93	884,23	445,15	544,20	1714,35
19:00 - 19:55	1165,59	1157,15	1212,54	1281,40	1471,37	563,70	762,02
20:00 - 20:55	741,70	847,70	1147,62	1249,38	1276,28	588,85	492,09
21:00 - 21:55	1280,74	559,29	1034,71	1571,87	2168,45	1000,40	817,33
22:00 - 22:55	2621,57	975,62	1473,96	1872,21	957,31	807,73	453,50
23:00 - 23:55	1930,45	731,07	947,97	1624,14	1016,48	734,97	386,78

	03/01/13	03/02/13	03/03/13	03/04/13	03/05/13	03/06/13	03/07/13
00:00 - 00:55	444,17	901,46	439,03	480,66	1207,14	364,84	390,57
01:00 - 01:55	290,17	1083,20	362,15	830,44	315,09	364,18	403,38
02:00 - 02:55	385,88	505,77	335,36	504,09	353,34	366,66	467,29
03:00 - 03:55	653,91	357,14	924,53	1609,58	821,38	940,00	810,75
04:00 - 04:55	2263,04	723,43	319,55	1533,23	1005,77	1220,16	1354,48
05:00 - 05:55	806,70	321,86	285,24	931,71	660,50	739,80	1177,85
06:00 - 06:55	700,73	286,18	314,23	948,20	484,40	821,84	1475,99
07:00 - 07:55	833,66	531,18	367,15	1487,21	1126,40	1359,61	1215,51
08:00 - 08:55	1348,89	379,99	549,59	1676,96	1166,59	1459,00	949,06
09:00 - 09:55	2148,51	775,07	531,65	1748,51	1376,34	1023,28	1205,76
10:00 - 10:55	1809,60	402,29	761,33	3510,06	1271,55	1177,10	1330,19
11:00 - 11:55	1815,43	815,78	2626,76	2615,95	2024,86	842,14	1512,94
12:00 - 12:55	1264,78	1368,95	1688,34	1551,88	1622,67	701,06	1256,84
13:00 - 13:55	1363,72	1378,09	2066,94	1318,83	1393,81	1170,66	867,94
14:00 - 14:55	1089,72	723,62	757,30	1078,33	1697,78	1593,04	1148,77
15:00 - 15:55	1778,65	1178,87	1605,83	1295,13	2431,71	883,27	1336,01
16:00 - 16:55	2617,07	504,91	586,48	1449,87	2325,19	1453,65	928,17
17:00 - 17:55	2421,19	982,66	2371,26	1318,98	1146,46	1936,89	2302,19
18:00 - 18:55	998,86	1407,58	1552,26	458,50	516,55	1634,86	4357,42
19:00 - 19:55	428,73	860,73	2693,25	659,99	850,15	852,50	1800,90
20:00 - 20:55	456,55	720,82	1045,88	1462,54	1049,76	435,81	572,50
21:00 - 21:55	918,45	445,96	1996,40	1438,32	1447,15	846,74	1145,60
22:00 - 22:55	2110,89	595,81	1192,40	944,73	1523,13	1189,89	1390,62
23:00 - 23:55	1822,97	314,94	663,95	3055,21	674,08	858,56	1192,50

	03/08/13	03/09/13	03/10/13	03/11/13	03/12/13	03/13/13	03/14/13
00:00 - 00:55	1371,93	912,72	693,80	438,55	481,71	1291,23	335,86
01:00 - 01:55	1266,72	1145,61	470,57	220,80	190,87	600,95	1071,23
02:00 - 02:55	1088,10	686,72	243,58	537,23	332,66	399,02	378,51
03:00 - 03:55	752,07	494,64	272,12	737,11	984,77	655,82	591,08
04:00 - 04:55	362,51	475,55	401,94	3025,76	1842,45	728,61	1610,17
05:00 - 05:55	405,62	411,49	247,98	1603,61	958,41	1057,24	1213,72
06:00 - 06:55	385,29	446,76	595,76	800,31	935,37	828,03	1033,44
07:00 - 07:55	503,45	683,93	538,87	959,74	1193,50	1071,29	1080,90
08:00 - 08:55	657,88	708,14	567,68	1321,98	1481,63	1527,61	2174,51
09:00 - 09:55	868,02	1009,95	598,66	2037,76	1795,49	1606,98	1416,71
10:00 - 10:55	707,55	1446,04	478,00	2585,17	1798,10	1810,69	1699,56
11:00 - 11:55	604,19	1391,30	862,61	1687,27	1306,40	2718,76	1631,66
12:00 - 12:55	1852,19	1096,73	601,43	1090,28	1066,51	2950,09	1860,57
13:00 - 13:55	1693,70	1441,97	1902,46	1220,80	895,07	1466,14	1565,38
14:00 - 14:55	824,26	907,44	2007,52	1256,49	910,80	1489,01	1697,02
15:00 - 15:55	1068,59	1596,49	1686,90	1094,78	690,77	1893,40	1291,03
16:00 - 16:55	1152,76	690,45	1056,64	1238,76	1172,94	1393,25	1082,44
17:00 - 17:55	1059,50	1046,85	1431,39	1192,66	483,26	1609,22	3075,88
18:00 - 18:55	757,71	955,66	2050,61	510,71	697,05	640,42	2151,07
19:00 - 19:55	856,62	1573,20	1348,99	1116,19	838,35	502,83	448,41
20:00 - 20:55	1415,53	1094,17	734,45	1397,83	1138,73	870,98	718,84
21:00 - 21:55	665,90	565,96	954,53	1861,24	1694,75	797,66	888,44
22:00 - 22:55	608,98	453,28	987,04	1294,14	1118,51	389,56	1967,06
23:00 - 23:55	943,95	756,42	967,04	517,33	2174,97	532,76	683,68

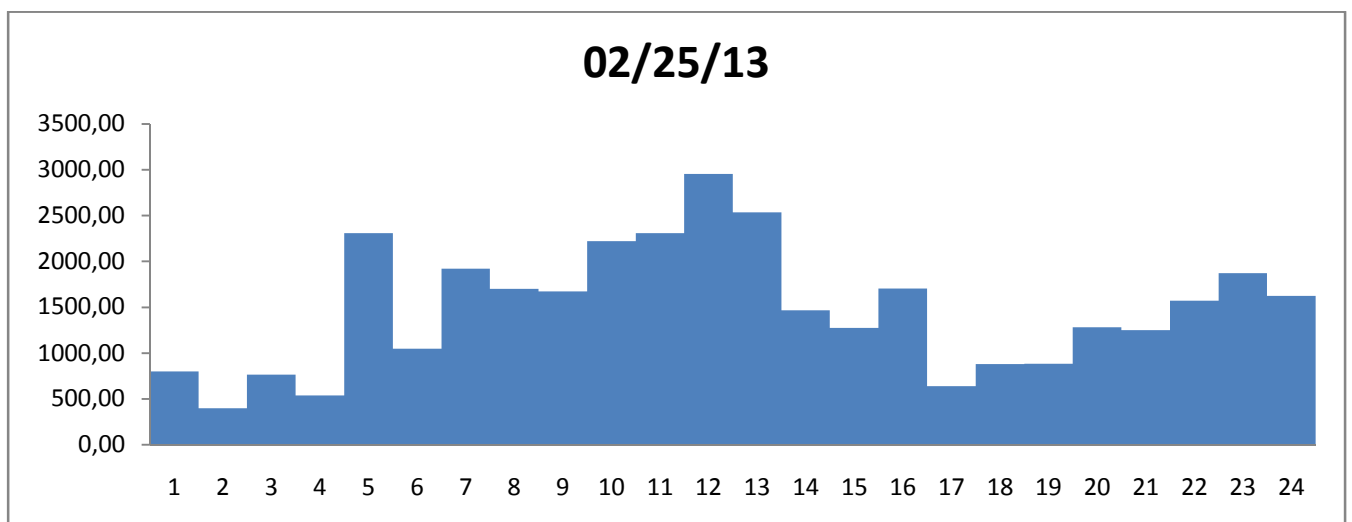
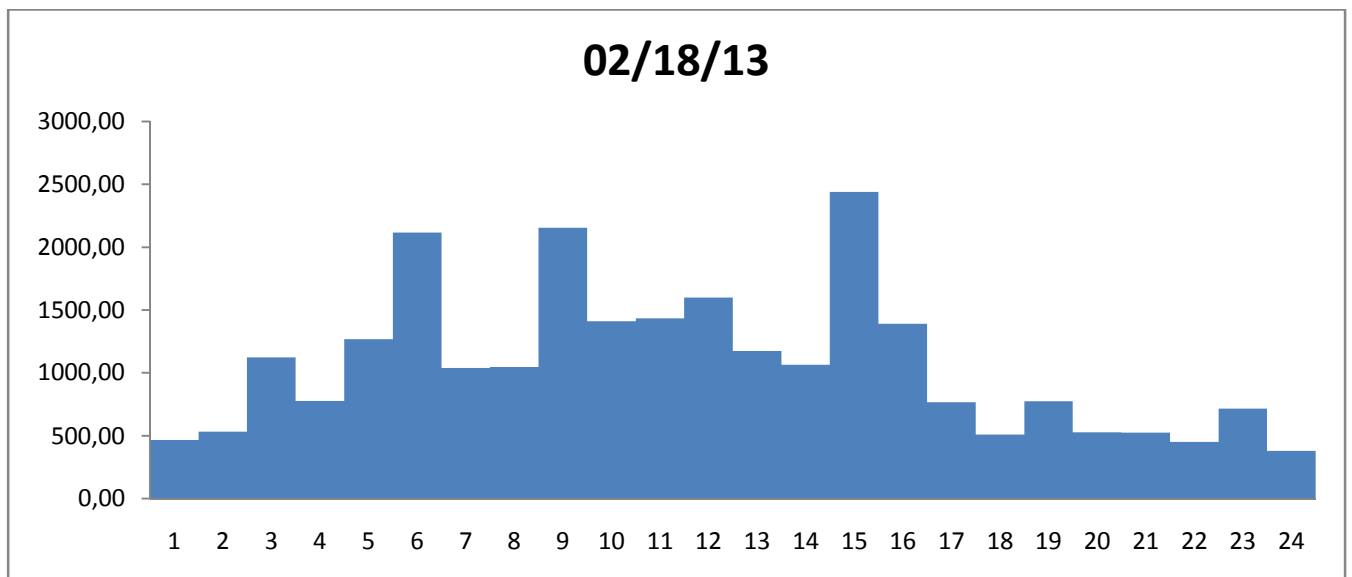
	03/15/13	03/16/13	03/17/13	03/18/13	03/19/13	03/20/13	03/21/13	03/22/13
00:00 - 00:55	552,06	238,90	420,03	781,24	3903,43	3766,68	4116,59	4162,55
01:00 - 01:55	725,15	211,22	786,62	249,59	4408,69	3862,79	4017,06	4115,37
02:00 - 02:55	652,21	1538,59	1013,18	354,71	1387,38	860,99	1041,11	1035,26
03:00 - 03:55	454,70	290,17	605,72	1139,80	1349,79	1252,26	1319,38	894,02
04:00 - 04:55	1293,92	253,52	764,02	4125,80	2327,17	3625,40	4087,98	3534,04
05:00 - 05:55	1140,07	1836,89	225,11	3257,65	3970,09	3798,51	2712,25	2002,88
06:00 - 06:55	1097,61	398,21	261,09	2199,19	1374,28	800,25	925,13	722,64
07:00 - 07:55	1047,62	403,05	925,40	1954,49	1403,65	1047,06	837,39	828,99
08:00 - 08:55	1510,74	394,22	627,17	1863,37	1676,67	1442,92	1542,99	1200,94
09:00 - 09:55	1693,14	994,43	620,37	3070,01	1671,67	2035,22	1434,96	1526,43
10:00 - 10:55	1703,52	619,66	1033,06	2018,96	1825,94	1569,79	2001,40	1056,34
11:00 - 11:55	1379,10	1024,17	514,43	1519,04	1451,68	1505,52	1255,43	1614,46
12:00 - 12:55	1292,32	619,26	633,61	1812,47	1142,51	1538,46	1101,96	1755,43
13:00 - 13:55	1004,98	431,48	1561,72	2020,50	1292,95	1944,12	1773,95	1432,29
14:00 - 14:55	1470,49	509,70	3307,84	1958,15	1644,71	1615,22	1182,28	1201,94
15:00 - 15:55	2525,60	772,87	2613,19	1757,35	2014,77	1490,68	2333,31	2491,16
16:00 - 16:55	2117,32	596,02	1530,91	1762,21	1699,57	1889,44	1944,93	1962,36
17:00 - 17:55	2541,82	384,49	969,31	1783,12	2265,47	682,09	1069,68	998,43

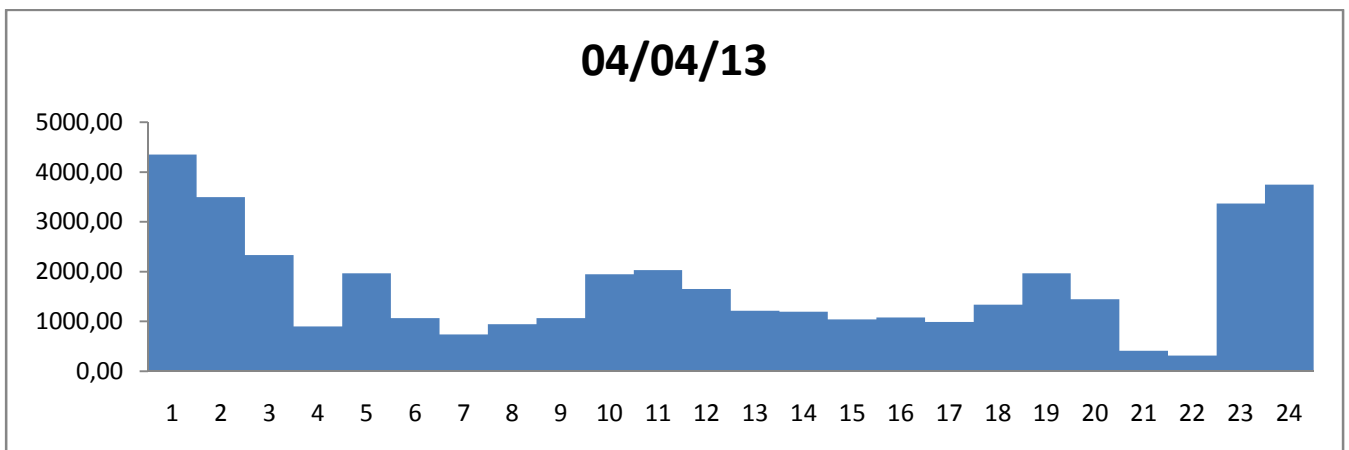
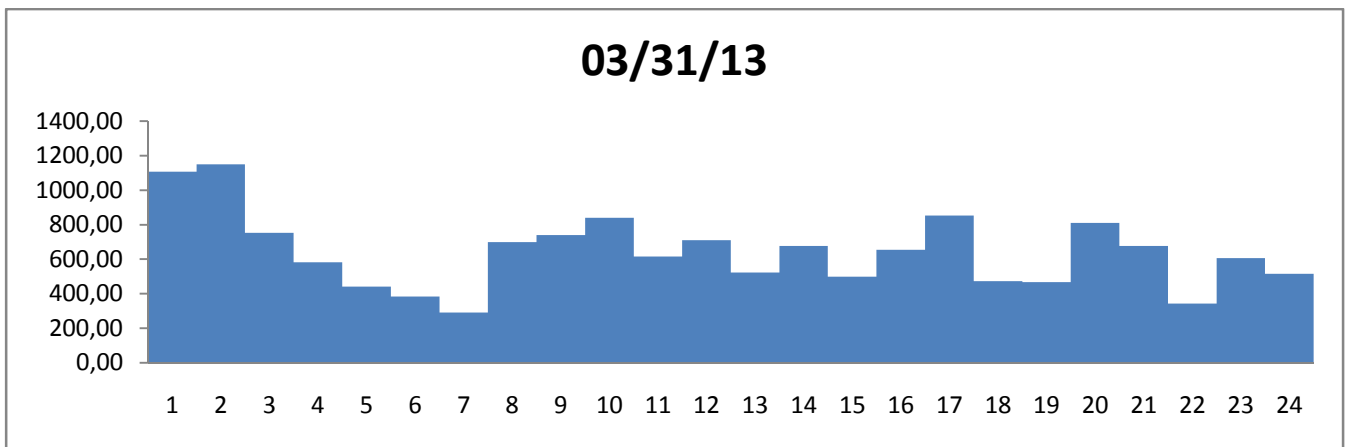
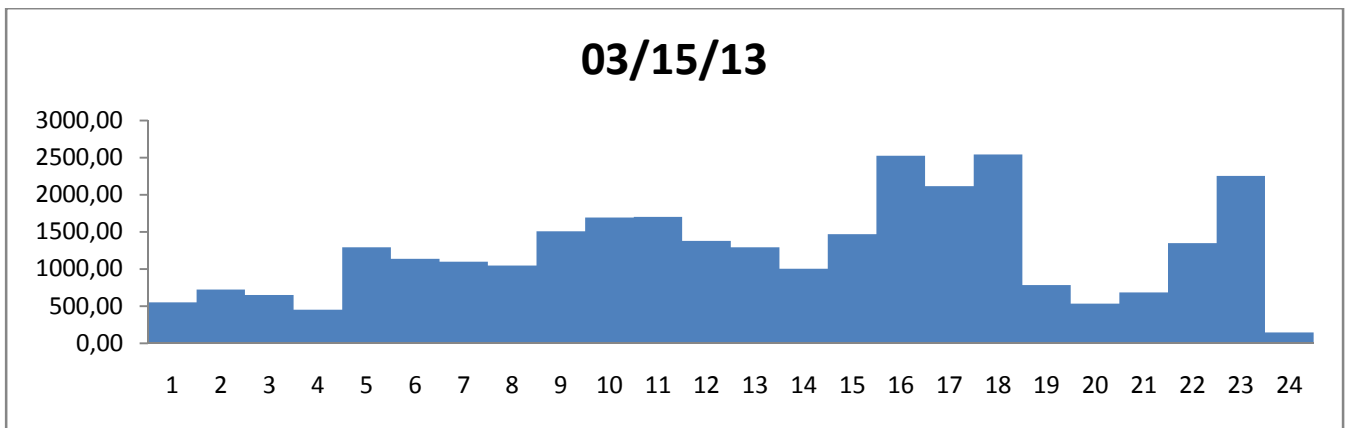
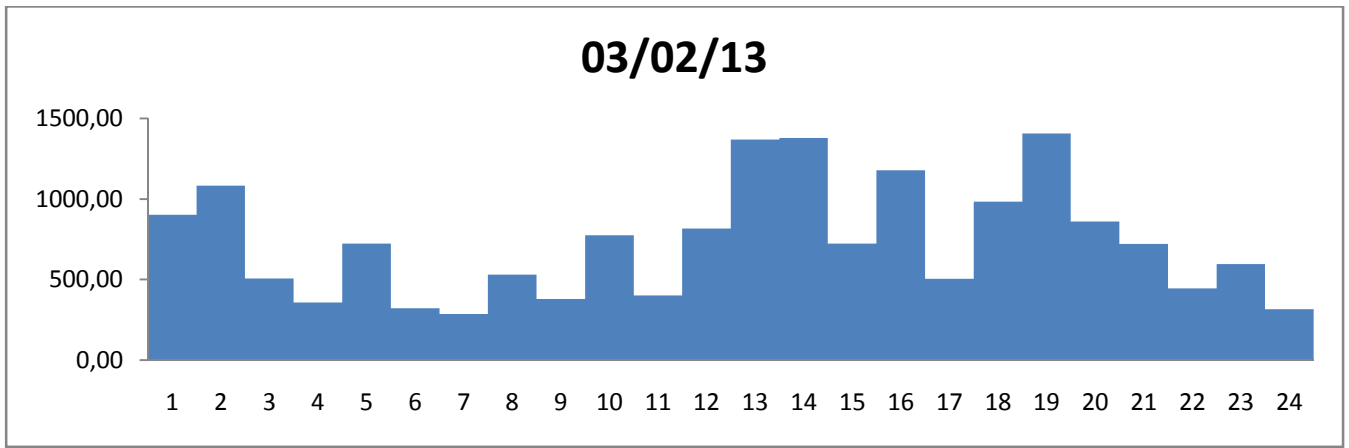
	03/15/13	03/16/13	03/17/13	03/18/13	03/19/13	03/20/13	03/21/13	03/22/13
18:00 - 18:55	785,91	492,14	1211,99	1219,59	2571,26	868,02	507,08	898,77
19:00 - 19:55	533,17	962,13	1149,92	1818,28	1812,63	593,70	642,72	636,35
20:00 - 20:55	683,78	931,93	634,83	1855,33	1681,11	412,13	463,23	389,58
21:00 - 21:55	1350,28	1305,40	405,98	1273,34	1035,65	370,19	348,97	1063,33
22:00 - 22:55	2252,96	3417,09	992,46	3950,10	3729,89	3450,70	2697,27	3469,44
23:00 - 23:55	144,93	1217,57	901,95	4025,08	4269,86	4200,07	4374,25	3792,00

	03/23/13	03/24/13	03/25/13	03/26/13	03/27/13	03/28/13	03/29/13	03/30/13
00:00 - 00:55	1958,88	4164,85	4478,16	1820,36	1484,46	4053,52	1283,94	1338,42
01:00 - 01:55	1703,16	4045,22	3219,37	1002,38	1155,81	4146,48	1161,64	1129,47
02:00 - 02:55	1534,94	4161,31	2307,55	1366,74	722,40	3113,66	1114,02	982,63
03:00 - 03:55	1132,11	3978,43	1308,46	961,52	641,20	707,81	683,10	1059,22
04:00 - 04:55	787,38	4400,40	2788,71	1706,17	1635,90	1682,81	1151,47	369,02
05:00 - 05:55	1036,13	991,08	2671,68	1266,56	2290,41	1469,87	1345,81	1720,98
06:00 - 06:55	450,63	638,43	1626,10	1008,13	1302,32	869,17	1520,76	564,73
07:00 - 07:55	776,13	910,24	1850,68	869,45	1104,39	1036,61	1467,87	1019,63
08:00 - 08:55	705,78	1997,71	2362,59	1354,28	1634,69	1221,21	1345,88	987,15
09:00 - 09:55	1267,37	1775,44	1863,14	1719,28	1049,68	1637,95	1843,80	647,92
10:00 - 10:55	2151,22	742,12	2071,02	1722,70	1137,27	1150,52	1608,57	704,25
11:00 - 11:55	2148,87	544,35	2239,81	2339,54	1536,80	1002,90	1272,05	1123,23
12:00 - 12:55	1190,34	1075,00	1543,94	1506,28	1442,59	1282,19	2222,38	740,94
13:00 - 13:55	734,59	977,63	1519,14	1297,97	1417,59	1100,18	3902,56	670,14
14:00 - 14:55	506,04	1736,79	1581,67	1854,90	1226,15	1257,32	1543,47	712,35
15:00 - 15:55	793,05	620,36	1421,90	1694,62	2021,89	1223,42	1218,41	678,34
16:00 - 16:55	750,21	1030,54	1876,86	2106,11	1173,21	1386,19	1726,34	598,73
17:00 - 17:55	1438,78	1269,69	1850,30	1263,93	1762,03	1829,24	2827,39	575,40
18:00 - 18:55	1331,09	1405,96	1124,84	1099,65	1037,52	3253,51	2223,93	495,33
19:00 - 19:55	1197,66	769,61	970,40	1397,78	521,99	1259,19	2056,98	864,18
20:00 - 20:55	473,93	1530,97	927,59	1596,41	325,86	635,24	615,95	1187,55
21:00 - 21:55	400,19	801,75	791,60	1636,42	659,91	687,23	478,36	485,38
22:00 - 22:55	3564,52	3557,35	3285,60	2382,14	3514,08	1548,58	1034,15	1058,10
23:00 - 23:55	4144,46	4349,64	4118,72	1349,45	4031,89	1254,16	1104,43	1254,34

	03/31/13	04/01/13	04/02/13	04/03/13	4/04/13	04/05/13	04/06/13	04/07/13
00:00 - 00:55	1107,42	623,67	956,10	952,61	4352,46	3512,10	784,01	620,71
01:00 - 01:55	1149,05	1060,33	1337,06	979,16	3497,08	2946,82	890,84	1169,70
02:00 - 02:55	752,92	1211,81	1062,96	1931,88	2330,97	3413,67	818,73	1071,54
03:00 - 03:55	583,03	652,87	904,74	573,49	899,93	1228,79	541,28	949,90
04:00 - 04:55	441,60	1433,28	1182,86	1390,68	1967,01	1863,61	341,69	757,27
05:00 - 05:55	384,74	1421,08	2135,15	1387,68	1064,94	1536,94	536,71	602,56
06:00 - 06:55	290,55	922,62	1266,51	830,62	735,88	1114,24	467,26	405,38
07:00 - 07:55	698,90	1038,35	1263,90	1002,20	942,97	1417,48	686,84	451,64
08:00 - 08:55	740,25	1309,47	1988,66	1267,08	1063,94	1196,76	529,05	414,50

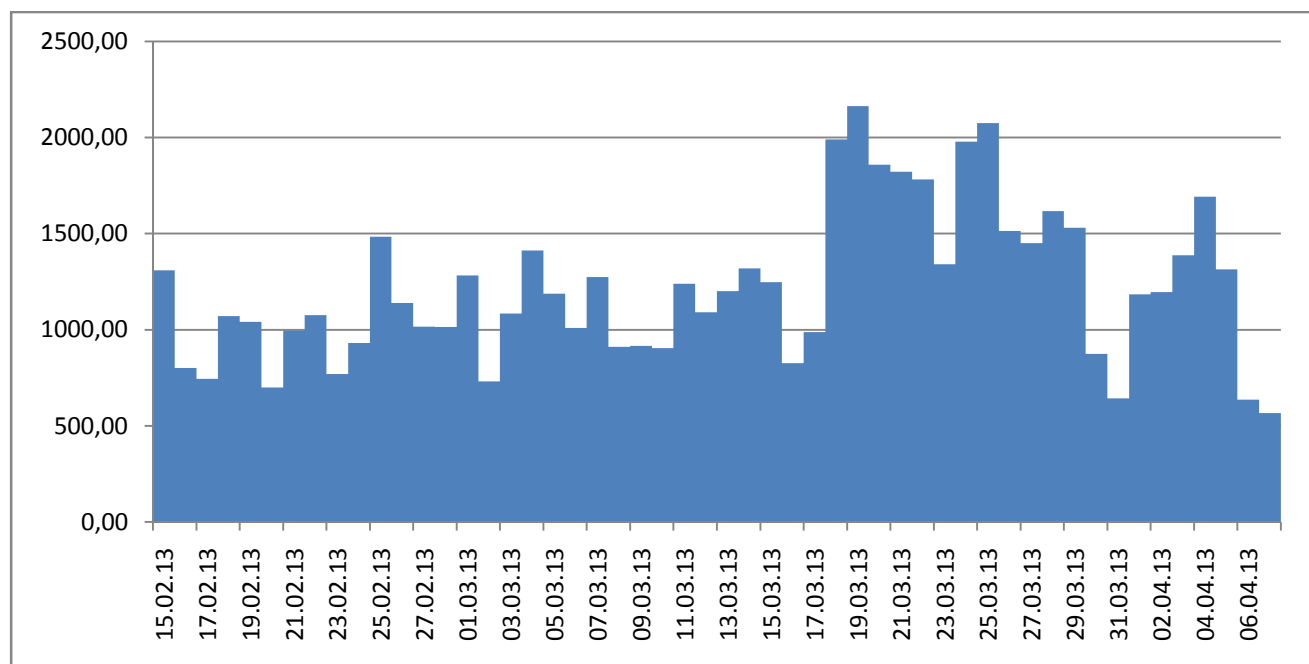
	03/31/13	04/01/13	04/02/13	04/03/13	4/04/13	04/05/13	04/06/13	04/07/13
09:00 - 09:55	840,60	1700,49	1795,18	1437,21	1945,87	1376,40	407,24	438,42
10:00 - 10:55	615,28	1839,16	1744,12	1314,85	2033,50	1208,58	343,63	520,82
11:00 - 11:55	709,60	1771,35	1394,51	1893,40	1654,89	1329,70	485,44	387,15
12:00 - 12:55	523,75	1705,31	954,76	1364,03	1215,69	1128,04	310,83	409,51
13:00 - 13:55	676,97	1463,41	1087,24	1478,12	1195,18	1082,03	367,36	421,05
14:00 - 14:55	498,74	2313,40	1042,74	1054,79	1038,16	1202,79	446,08	279,30
15:00 - 15:55	654,30	1248,59	1825,59	1749,04	1079,72	883,18	730,88	352,44
16:00 - 16:55	852,70	1067,72	1358,75	1722,40	990,92	876,22	1611,24	409,67
17:00 - 17:55	472,91	904,03	616,41	953,15	1338,76	904,79	1707,76	373,55
18:00 - 18:55	467,21	637,49	1042,57	828,51	1969,77	597,70	965,32	460,50
19:00 - 19:55	810,19	777,59	402,41	535,42	1447,42	394,26	336,51	375,37
20:00 - 20:55	676,97	798,41	547,93	351,93	409,73	401,77	310,93	377,57
21:00 - 21:55	342,56	538,24	542,98	504,74	313,95	412,52	337,86	298,39
22:00 - 22:55	606,13	1069,54	1443,36	3608,08	3365,73	763,89	750,98	922,06
23:00 - 23:55	514,81	918,48	821,46	4178,52	3748,90	749,62	577,63	1132,02





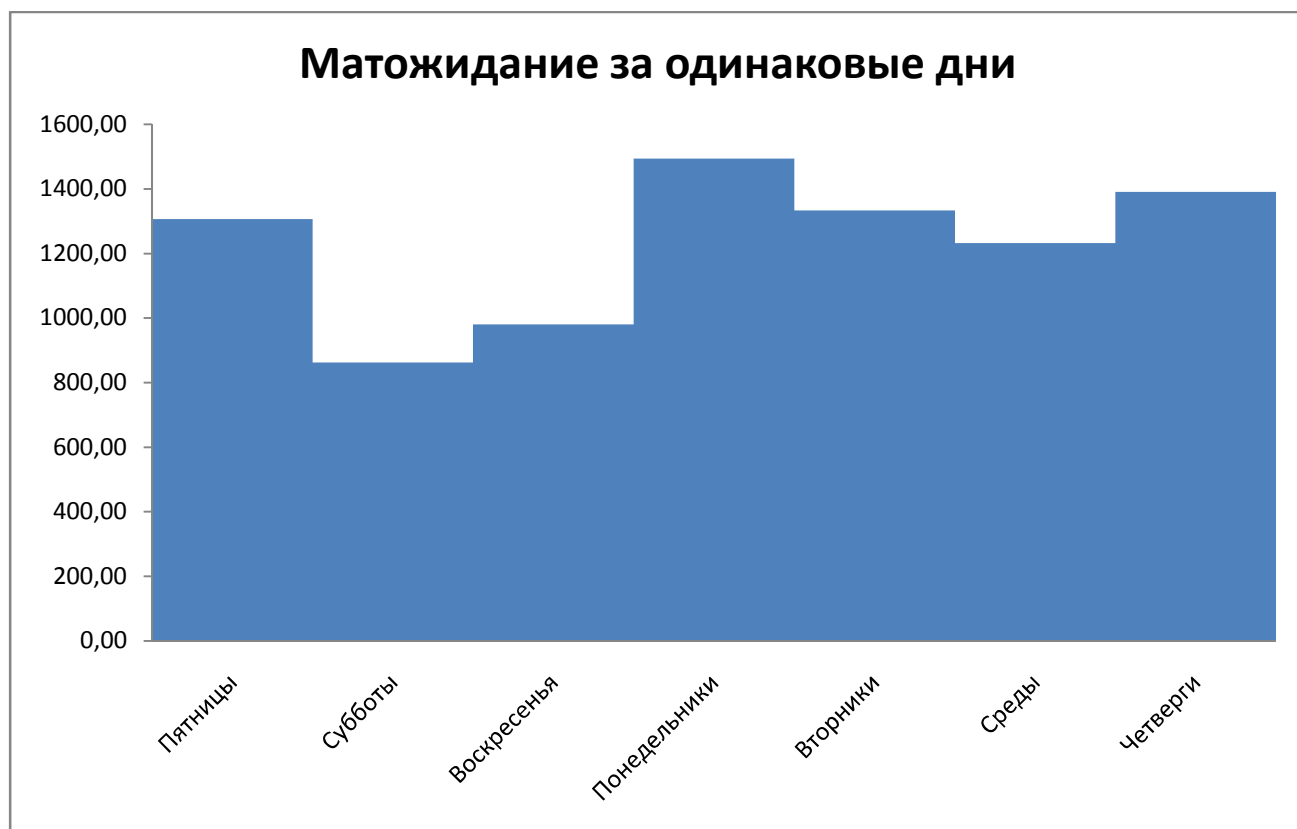
Оценка матожидания за сутки.

15.02.13	1309,47	13.03.13	1201,31
16.02.13	801,47	14.03.13	1319,47
17.02.13	744,15	15.03.13	1248,06
18.02.13	1070,14	16.03.13	826,80
19.02.13	1040,61	17.03.13	987,91
20.02.13	699,88	18.03.13	1990,39
21.02.13	995,57	19.03.13	2162,95
22.02.13	1075,62	20.03.13	1859,26
23.02.13	770,32	21.03.13	1822,14
24.02.13	931,43	22.03.13	1782,71
25.02.13	1484,28	23.03.13	1340,73
26.02.13	1139,16	24.03.13	1978,12
27.02.13	1015,46	25.03.13	2074,99
28.02.13	1014,13	26.03.13	1513,45
01.03.13	1282,18	27.03.13	1451,25
02.03.13	731,93	28.03.13	1617,04
03.03.13	1084,87	29.03.13	1531,38
04.03.13	1412,87	30.03.13	873,64
05.03.13	1187,16	31.03.13	642,13
06.03.13	1009,81	01.04.13	1184,45
07.03.13	1274,72	02.04.13	1196,58
08.03.13	911,38	03.04.13	1387,07
09.03.13	916,31	04.04.13	1691,81
10.03.13	904,19	05.04.13	1314,25
11.03.13	1239,44	06.04.13	636,92
12.03.13	1090,96	07.04.13	566,71



Оценка матожидания за одинаковые дни недели.

Пятницы	1306,88
Субботы	862,26
Воскресенья	979,94
Понедельники	1493,79
Вторники	1332,98
Среды	1232,01
Четверги	1390,69



Оценка СКО за каждый час

	02/15/13	02/16/13	02/17/13	02/18/13	02/19/13	02/20/13	02/21/13
00:00 - 00:55	49,47	358,12	195,75	357,48	132,48	371,42	269,49
01:00 - 01:55	206,72	250,28	337,21	557,40	81,06	140,28	72,57
02:00 - 02:55	101,26	192,09	57,90	444,04	534,44	251,98	77,41
03:00 - 03:55	680,86	522,45	176,69	402,01	415,00	210,59	1232,10
04:00 - 04:55	294,41	233,58	190,49	777,77	524,02	352,30	610,63
05:00 - 05:55	682,88	262,08	253,16	719,08	322,55	326,60	616,63
06:00 - 06:55	208,51	326,23	160,97	592,30	104,96	474,32	404,66
07:00 - 07:55	322,05	241,58	894,29	439,86	154,13	272,45	469,33
08:00 - 08:55	272,89	125,77	700,08	1106,95	334,71	375,43	353,17
09:00 - 09:55	361,02	261,17	105,65	374,51	204,26	260,03	253,50
10:00 - 10:55	549,19	149,95	214,07	376,34	603,11	127,73	668,69
11:00 - 11:55	434,55	314,90	173,02	396,16	245,39	371,21	335,32
12:00 - 12:55	482,20	362,48	258,20	363,73	466,81	276,95	209,27
13:00 - 13:55	823,32	222,97	448,10	298,28	269,06	247,73	191,62
14:00 - 14:55	358,72	431,94	304,26	979,93	222,73	308,88	261,15
15:00 - 15:55	564,02	309,73	244,18	643,23	557,58	275,47	301,04
16:00 - 16:55	136,19	180,99	274,99	215,64	1079,06	327,30	158,72
17:00 - 17:55	536,34	414,70	246,73	112,44	706,07	167,04	315,27
18:00 - 18:55	346,78	342,09	98,49	136,10	1271,66	145,36	147,25
19:00 - 19:55	285,95	206,48	179,60	157,84	292,58	127,40	87,34
20:00 - 20:55	310,11	259,09	369,16	113,22	82,09	124,49	19,58
21:00 - 21:55	570,39	268,09	265,41	80,67	215,63	79,34	131,16
22:00 - 22:55	573,24	843,51	272,12	397,33	70,28	196,55	105,72
23:00 - 23:55	796,72	524,65	267,67	131,11	254,82	78,25	104,56

	02/22/13	02/23/13	02/24/13	02/25/13	02/26/13	02/27/13	02/28/13
00:00 - 00:55	91,38	644,09	293,34	298,91	179,27	352,44	312,28
01:00 - 01:55	82,61	359,78	286,78	364,16	624,40	96,36	474,48
02:00 - 02:55	138,98	284,10	272,59	579,57	186,24	295,72	425,95
03:00 - 03:55	437,85	91,41	222,09	168,17	220,86	510,42	174,55
04:00 - 04:55	409,95	311,54	101,44	1053,00	725,40	598,79	387,02
05:00 - 05:55	559,90	183,55	160,43	661,42	279,11	348,25	857,11
06:00 - 06:55	378,38	168,39	102,16	293,68	382,41	591,20	210,15
07:00 - 07:55	921,63	597,50	164,95	192,45	485,42	305,57	713,34
08:00 - 08:55	486,07	440,39	281,45	164,92	353,93	263,07	659,92
09:00 - 09:55	223,25	226,55	322,83	357,45	341,95	268,78	428,94
10:00 - 10:55	343,70	348,61	516,67	355,56	470,16	422,95	283,07
11:00 - 11:55	481,09	552,99	568,98	734,65	446,67	344,28	914,83
12:00 - 12:55	230,40	167,34	566,16	599,40	170,62	370,31	385,45
13:00 - 13:55	329,17	246,51	565,44	410,56	139,42	519,92	430,23
14:00 - 14:55	401,10	170,72	282,58	439,81	533,47	805,93	169,86
15:00 - 15:55	199,61	148,89	756,11	414,83	201,05	842,32	366,41

	02/22/13	02/23/13	02/24/13	02/25/13	02/26/13	02/27/13	02/28/13
16:00 - 16:55	391,65	143,58	420,93	568,94	460,21	507,60	213,54
17:00 - 17:55	220,53	233,30	292,29	262,30	192,70	547,07	991,82
18:00 - 18:55	582,88	183,05	895,23	249,51	115,39	142,16	418,31
19:00 - 19:55	475,16	278,02	330,34	506,98	695,77	237,23	409,12
20:00 - 20:55	241,07	332,77	213,27	548,43	370,38	201,12	168,79
21:00 - 21:55	556,65	214,34	243,33	399,88	533,38	807,16	453,48
22:00 - 22:55	535,61	290,43	475,97	387,45	243,24	251,13	83,45
23:00 - 23:55	836,40	320,69	429,03	273,47	323,17	337,59	116,77

	03/01/13	03/02/13	03/03/13	03/04/13	03/05/13	03/06/13	03/07/13	03/08/13
00:00 - 00:55	165,85	904,08	121,38	144,25	1607,49	117,54	122,16	494,12
01:00 - 01:55	83,89	369,87	132,81	540,29	95,02	173,23	198,90	671,99
02:00 - 02:55	94,71	484,21	85,12	172,69	111,72	124,18	169,82	694,50
03:00 - 03:55	314,49	123,96	663,07	1339,37	518,64	260,10	330,70	238,44
04:00 - 04:55	874,79	357,69	105,28	1107,62	207,46	1022,80	428,25	127,78
05:00 - 05:55	267,05	135,40	91,82	496,08	135,17	314,48	471,56	257,98
06:00 - 06:55	205,38	85,68	86,50	295,81	142,89	264,88	545,10	120,41
07:00 - 07:55	199,54	415,68	120,79	394,41	457,34	598,38	353,10	135,08
08:00 - 08:55	316,32	108,88	164,55	410,46	346,70	430,68	179,07	177,08
09:00 - 09:55	510,21	541,05	218,00	343,21	236,42	231,14	289,22	379,54
10:00 - 10:55	774,06	130,59	350,06	1024,49	278,11	225,39	378,77	269,14
11:00 - 11:55	623,28	198,49	777,24	855,08	910,90	138,07	641,32	187,59
12:00 - 12:55	333,23	665,51	1772,48	671,14	348,54	125,63	277,36	1542,05
13:00 - 13:55	282,21	563,51	1414,38	446,88	387,11	846,65	320,93	477,21
14:00 - 14:55	207,54	202,23	277,74	239,40	452,53	580,15	447,81	149,02
15:00 - 15:55	764,57	874,90	1672,71	510,06	557,43	214,85	863,63	421,08
16:00 - 16:55	665,03	251,79	451,82	741,44	441,47	308,83	191,10	230,04
17:00 - 17:55	791,67	589,19	870,17	486,08	593,71	637,58	1620,18	729,22
18:00 - 18:55	1106,38	620,41	1450,36	140,30	194,03	505,55	111,61	182,89
19:00 - 19:55	77,72	118,93	612,41	240,89	476,59	250,97	1857,96	526,90
20:00 - 20:55	196,97	263,78	631,83	208,09	585,06	154,04	195,57	382,00
21:00 - 21:55	655,47	127,21	1395,22	467,02	280,29	456,43	540,31	286,53
22:00 - 22:55	772,57	258,00	724,87	484,31	603,95	324,44	668,66	277,84
23:00 - 23:55	1168,00	80,26	569,81	1861,02	360,25	482,57	373,42	462,31

	03/09/13	03/10/13	03/11/13	03/12/13	03/13/13	03/14/13	03/15/13
00:00 - 00:55	410,84	418,93	257,03	374,77	712,75	240,08	282,95
01:00 - 01:55	904,91	314,36	84,72	78,15	318,05	310,13	244,92
02:00 - 02:55	706,98	90,26	443,17	185,24	240,32	166,08	649,18
03:00 - 03:55	317,22	125,32	283,66	483,38	283,57	385,01	253,59
04:00 - 04:55	134,22	151,73	1101,33	906,02	367,53	699,34	554,75
05:00 - 05:55	140,11	96,35	621,26	371,11	481,44	268,33	521,76
06:00 - 06:55	107,92	158,96	276,76	731,91	293,74	343,63	579,65

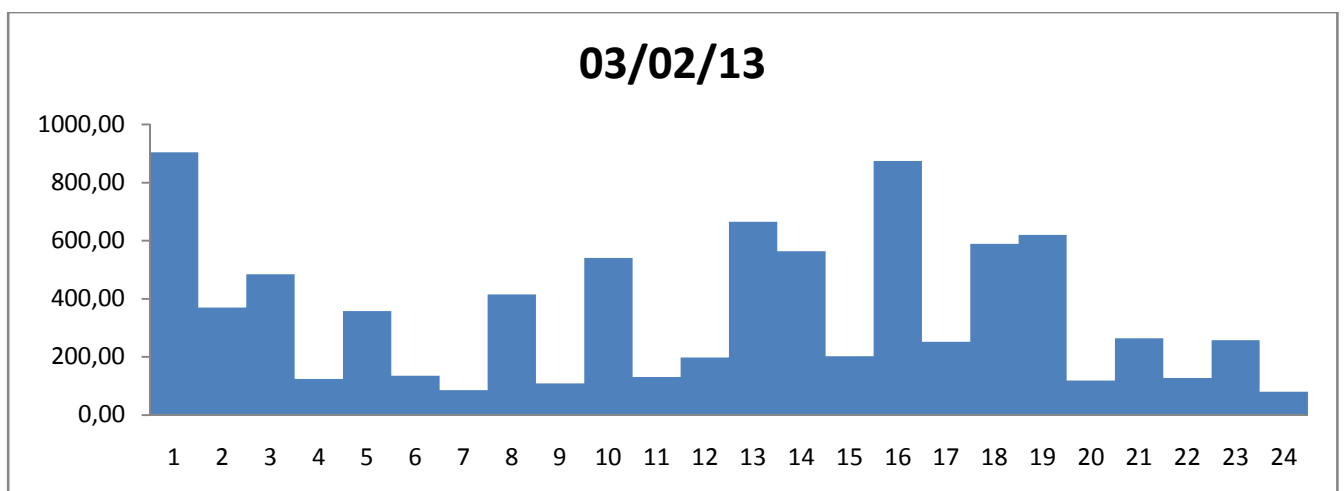
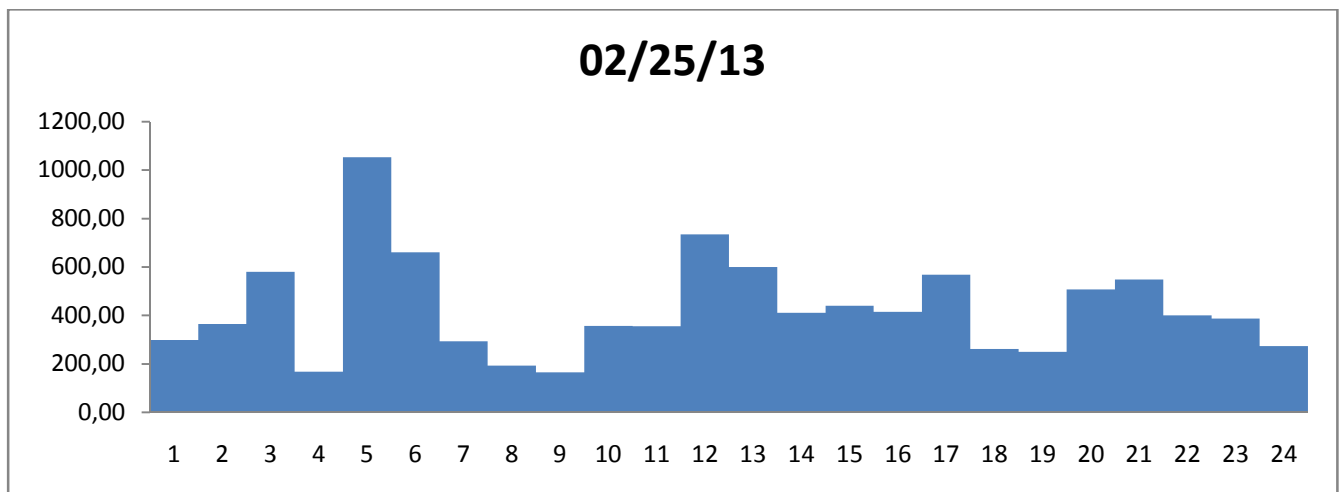
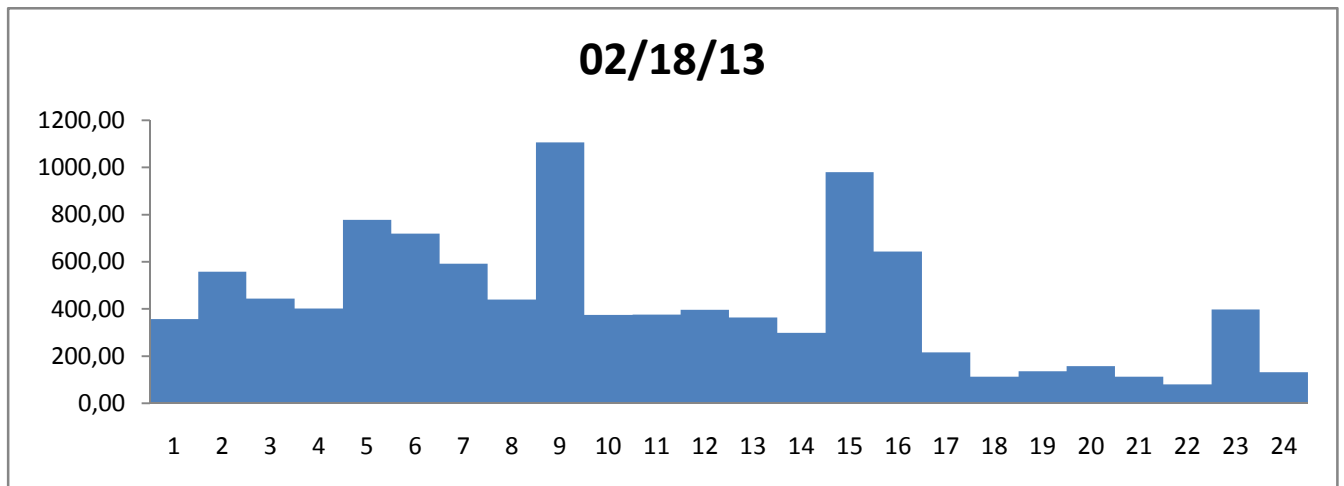
	03/09/13	03/10/13	03/11/13	03/12/13	03/13/13	03/14/13	03/15/13
07:00 - 07:55	198,73	313,62	327,72	438,71	353,96	397,66	532,25
08:00 - 08:55	435,21	353,97	271,93	357,02	356,80	442,36	422,52
09:00 - 09:55	483,61	259,04	647,38	553,19	429,41	257,90	316,91
10:00 - 10:55	666,10	207,92	1512,14	347,84	568,77	806,72	306,68
11:00 - 11:55	785,81	517,82	539,44	567,73	1055,61	678,03	422,57
12:00 - 12:55	360,89	368,90	263,48	218,19	1086,08	618,67	537,53
13:00 - 13:55	675,04	805,32	548,10	423,83	886,33	368,99	442,23
14:00 - 14:55	311,88	751,70	405,00	334,20	634,55	792,05	291,48
15:00 - 15:55	590,69	394,92	425,22	243,11	760,52	465,38	795,48
16:00 - 16:55	391,96	438,07	363,50	255,54	658,95	644,13	749,16
17:00 - 17:55	332,95	500,57	541,65	247,16	544,76	520,70	826,59
18:00 - 18:55	620,53	480,49	252,25	331,01	338,56	762,57	788,96
19:00 - 19:55	545,92	538,32	564,13	355,74	174,95	162,99	225,50
20:00 - 20:55	331,60	356,56	491,26	753,97	255,07	166,76	162,58
21:00 - 21:55	287,69	397,40	906,96	553,08	388,59	363,53	873,89
22:00 - 22:55	199,69	89,60	739,81	575,01	156,08	802,54	421,83
23:00 - 23:55	447,51	310,61	475,03	748,16	332,51	231,24	125,81

	03/16/13	03/17/13	03/18/13	03/19/13	03/20/13	03/21/13	03/22/13	03/23/13
00:00 - 00:55	118,70	98,91	798,41	74,82	290,70	385,25	87,46	540,33
01:00 - 01:55	133,59	317,70	72,69	432,05	330,99	344,98	109,10	804,03
02:00 - 02:55	563,06	465,10	162,88	1484,60	1250,29	1561,75	1336,15	387,34
03:00 - 03:55	315,25	624,90	1020,85	1084,63	1244,12	1542,65	882,81	204,43
04:00 - 04:55	71,81	356,72	119,50	1222,35	377,16	514,81	373,83	479,16
05:00 - 05:55	1474,01	88,15	830,89	212,29	266,94	1260,47	1232,05	861,45
06:00 - 06:55	378,12	82,73	916,89	848,60	321,42	547,63	306,77	199,13
07:00 - 07:55	150,21	712,96	937,90	359,09	183,08	147,56	233,79	666,85
08:00 - 08:55	111,03	324,49	768,28	285,05	412,61	667,83	381,45	356,90
09:00 - 09:55	956,35	327,70	963,00	480,94	371,16	359,73	251,44	800,93
10:00 - 10:55	331,71	403,26	681,50	407,70	369,18	836,05	210,31	89,14
11:00 - 11:55	781,21	177,24	500,21	607,86	469,53	307,91	753,37	104,86
12:00 - 12:55	468,40	91,96	490,25	390,71	589,86	418,23	326,51	683,16
13:00 - 13:55	196,83	1195,78	578,18	382,02	428,69	1019,99	379,66	210,23
14:00 - 14:55	150,41	566,73	286,10	381,52	426,19	700,54	295,69	179,42
15:00 - 15:55	502,99	710,74	495,05	412,16	973,08	927,16	881,59	230,21
16:00 - 16:55	434,85	608,92	579,71	541,18	545,87	544,44	532,03	368,63
17:00 - 17:55	129,35	184,72	561,58	693,06	285,66	701,21	392,11	297,16
18:00 - 18:55	96,94	118,84	231,45	608,44	275,22	130,68	333,98	493,42
19:00 - 19:55	467,64	480,54	434,53	400,48	237,97	200,45	459,16	657,58
20:00 - 20:55	468,62	305,96	790,45	683,73	106,41	112,52	103,17	238,46
21:00 - 21:55	147,53	148,96	506,26	280,03	141,09	121,50	735,60	69,03
22:00 - 22:55	1006,77	343,82	705,61	1187,95	1486,98	1444,14	1166,08	1490,37
23:00 - 23:55	1462,55	543,86	207,53	277,69	316,25	374,27	695,66	97,67

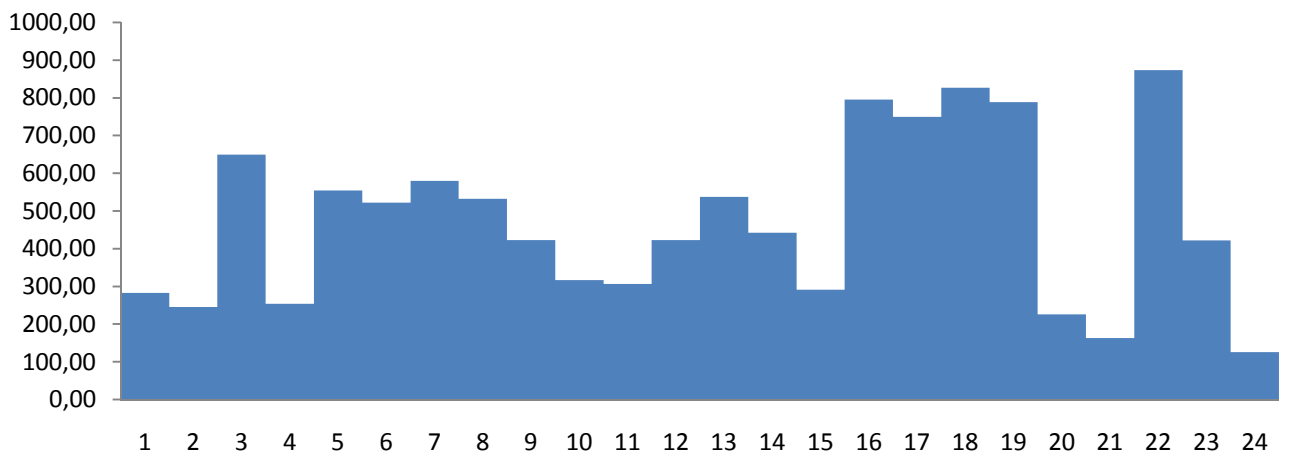
	03/24/13	03/25/13	03/26/13	03/27/13	03/28/13	03/29/13	03/30/13	03/31/13
00:00 - 00:55	82,97	144,39	1418,62	376,50	105,14	129,47	518,41	174,43
01:00 - 01:55	131,77	1066,04	127,83	267,05	59,71	105,31	286,98	319,93
02:00 - 02:55	193,79	965,05	295,14	528,92	1434,09	179,06	266,49	356,38
03:00 - 03:55	216,06	923,07	662,94	376,47	387,08	342,38	106,56	396,23
04:00 - 04:55	143,12	827,83	466,45	433,45	378,22	228,78	243,31	176,58
05:00 - 05:55	1467,03	487,21	546,03	576,15	349,14	234,87	902,55	217,40
06:00 - 06:55	340,57	923,35	407,57	371,83	323,40	389,78	345,91	92,98
07:00 - 07:55	1003,97	303,21	270,08	295,81	186,65	256,88	394,35	447,17
08:00 - 08:55	1147,48	447,61	299,92	616,63	250,61	272,23	481,78	776,81
09:00 - 09:55	570,67	367,56	259,83	220,53	541,84	611,94	194,87	536,53
10:00 - 10:55	489,51	520,67	555,35	275,77	445,69	592,46	238,25	411,68
11:00 - 11:55	136,22	411,43	616,11	558,60	186,01	517,57	445,35	370,33
12:00 - 12:55	485,74	321,03	627,71	369,62	484,56	1033,49	285,81	193,78
13:00 - 13:55	515,22	533,89	449,93	302,72	213,32	207,30	304,10	156,06
14:00 - 14:55	1310,67	368,59	627,10	599,31	229,66	806,54	357,89	203,36
15:00 - 15:55	144,55	380,89	306,07	562,48	248,26	896,84	406,20	209,55
16:00 - 16:55	637,68	315,98	294,24	303,28	500,12	976,65	295,75	488,70
17:00 - 17:55	446,20	736,50	484,72	355,74	843,22	309,69	159,98	247,64
18:00 - 18:55	349,93	475,16	378,30	458,28	863,86	576,38	228,65	200,23
19:00 - 19:55	220,13	303,65	735,19	207,84	979,88	1709,68	455,98	142,95
20:00 - 20:55	895,28	263,51	310,91	30,07	263,41	183,98	462,40	138,40
21:00 - 21:55	288,36	279,62	811,69	324,26	411,02	120,43	375,48	141,43
22:00 - 22:55	1027,45	1354,69	989,95	1408,94	612,05	241,93	443,92	229,03
23:00 - 23:55	86,13	243,09	316,76	46,93	318,06	162,76	398,28	277,45

	04/01/13	04/02/13	04/03/13	04/04/13	04/05/13	04/06/13	04/07/13
00:00 - 00:55	500,65	402,91	579,30	219,12	710,47	200,60	115,48
01:00 - 01:55	356,27	1067,30	253,67	753,61	311,12	83,55	391,52
02:00 - 02:55	374,25	356,10	606,08	284,91	348,75	263,67	480,37
03:00 - 03:55	298,20	641,88	296,59	714,59	1255,78	97,35	441,15
04:00 - 04:55	722,10	495,82	450,95	327,84	933,42	124,97	139,75
05:00 - 05:55	699,97	707,42	624,78	301,53	425,25	167,89	309,03
06:00 - 06:55	245,89	543,24	389,60	392,54	290,41	199,80	312,77
07:00 - 07:55	331,87	475,98	300,03	149,66	553,90	327,33	243,10
08:00 - 08:55	524,35	664,50	580,04	168,93	186,30	245,00	115,60
09:00 - 09:55	286,34	585,89	650,82	575,52	352,04	143,64	378,36
10:00 - 10:55	312,75	450,80	401,23	620,49	449,42	127,01	221,28
11:00 - 11:55	264,58	246,02	886,94	596,19	602,41	189,48	204,52
12:00 - 12:55	234,50	200,91	464,67	508,76	266,39	81,72	83,47
13:00 - 13:55	350,76	411,70	597,63	449,09	419,22	120,78	289,34
14:00 - 14:55	966,16	441,49	285,15	278,55	458,86	228,37	96,78
15:00 - 15:55	804,51	1225,61	502,72	342,09	371,08	163,79	135,25
16:00 - 16:55	283,95	476,84	362,72	299,01	304,27	611,85	278,83
17:00 - 17:55	638,76	183,10	258,12	488,98	261,49	347,79	208,08

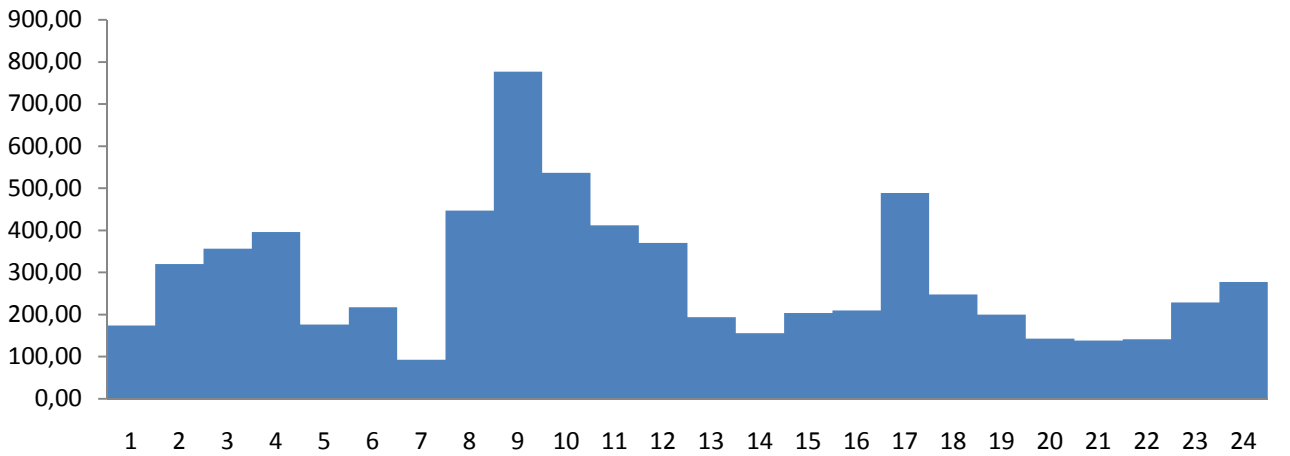
	04/01/13	04/02/13	04/03/13	04/04/13	04/05/13	04/06/13	04/07/13
18:00 - 18:55	193,93	476,21	335,33	546,22	233,08	750,47	213,37
19:00 - 19:55	204,57	107,88	177,57	800,51	158,24	106,82	177,96
20:00 - 20:55	153,20	172,70	46,59	314,85	125,70	64,52	184,02
21:00 - 21:55	134,82	186,25	161,96	90,90	285,82	109,88	123,28
22:00 - 22:55	270,18	1374,54	1436,39	1481,80	229,38	243,19	308,35
23:00 - 23:55	334,18	176,15	197,35	841,54	125,51	47,93	105,90



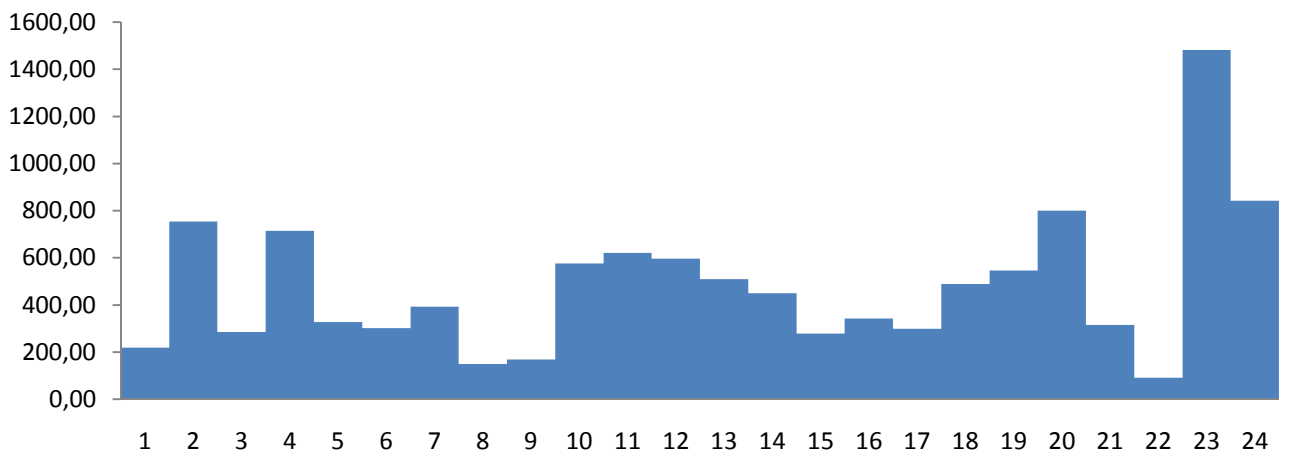
03/15/13



03/31/13

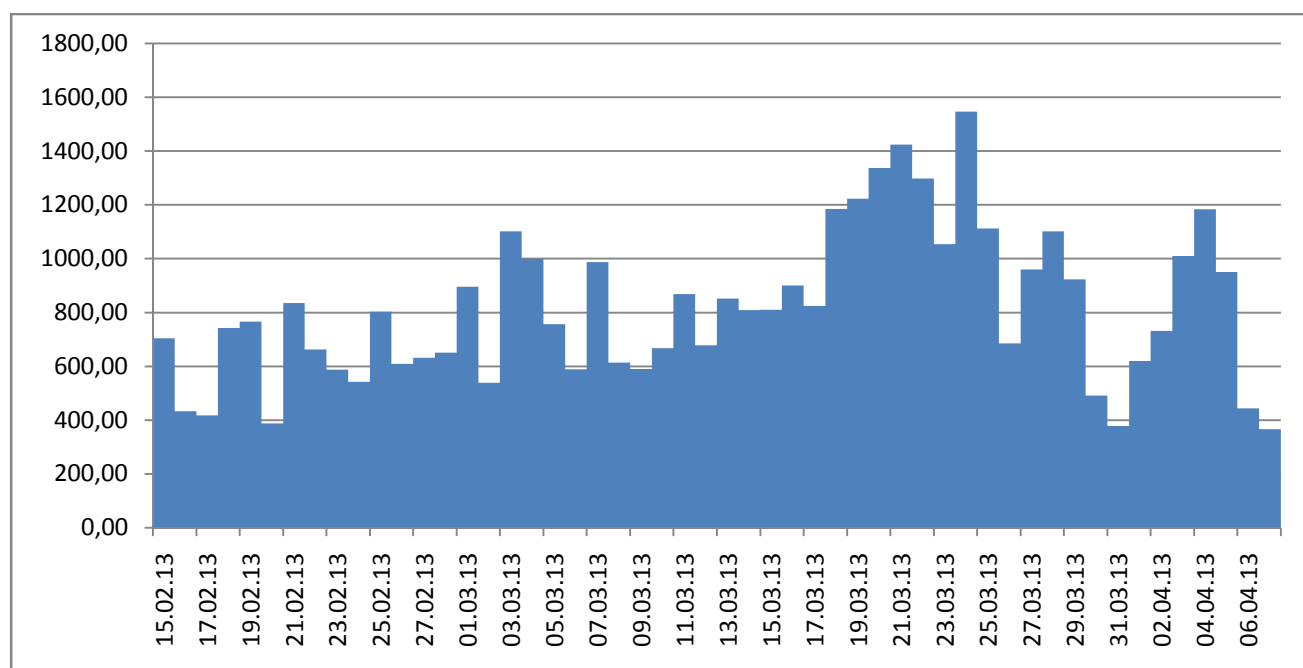


04/04/13



Оценка СКО за сутки:

15.02.13	703,76	13.03.13	852,30
16.02.13	432,58	14.03.13	809,43
17.02.13	417,87	15.03.13	810,30
18.02.13	741,87	16.03.13	900,18
19.02.13	765,95	17.03.13	824,79
20.02.13	388,05	18.03.13	1185,52
21.02.13	835,02	19.03.13	1223,28
22.02.13	663,07	20.03.13	1337,59
23.02.13	588,00	21.03.13	1424,33
24.02.13	541,98	22.03.13	1298,08
25.02.13	803,30	23.03.13	1054,54
26.02.13	608,71	24.03.13	1547,11
27.02.13	631,53	25.03.13	1111,77
28.02.13	651,00	26.03.13	685,78
01.03.13	895,84	27.03.13	960,07
02.03.13	538,49	28.03.13	1101,48
03.03.13	1101,47	29.03.13	923,28
04.03.13	998,90	30.03.13	491,81
05.03.13	757,04	31.03.13	377,95
06.03.13	588,51	01.04.13	619,28
07.03.13	988,03	02.04.13	731,23
08.03.13	613,65	03.04.13	1010,61
09.03.13	590,57	04.04.13	1183,16
10.03.13	667,04	05.04.13	950,95
11.03.13	868,79	06.04.13	444,10
12.03.13	678,00	07.04.13	366,25



Оценка СКО за одинаковые дни недели:

Пятницы	914,09
Субботы	692,43
Воскресенья	923,13
Понедельники	991,88
Вторники	880,05
Среды	939,97
Четверги	1070,18



П.3.2. Оценка законов распределения.

Интервал		Дата						
Начало	Конец	02/15/13	02/16/13	02/17/13	02/18/13	02/19/13	02/20/13	02/21/13
0,0	200,0	0	0	0	0	0	0,010453	0
200,0	400,0	0,114982578	0,170732	0,236933798	0,149826	0,198606	0,261324	0,222997
400,0	600,0	0,097560976	0,209059	0,181184669	0,170732	0,149826	0,25784	0,1777
600,0	800,0	0,069686411	0,184669	0,174216028	0,142857	0,142857	0,135889	0,111498
800,0	1000,0	0,090592334	0,15331	0,18815331	0,101045	0,10453	0,097561	0,125436
1000,0	1200,0	0,090592334	0,139373	0,108013937	0,101045	0,080139	0,108014	0,090592
1200,0	1400,0	0,069686411	0,073171	0,045296167	0,073171	0,080139	0,059233	0,087108
1400,0	1600,0	0,097560976	0,034843	0,034843206	0,066202	0,066202	0,038328	0,052265
1600,0	1800,0	0,108013937	0,010453	0,010452962	0,055749	0,041812	0,02439	0,027875
1800,0	2000,0	0,101045296	0,013937	0,010452962	0,045296	0,020906	0,006969	0,017422
2000,0	2200,0	0,048780488	0,003484	0,003484321	0,013937	0,027875	0	0,006969
2200,0	2400,0	0,038327526	0	0,003484321	0,013937	0,010453	0	0,013937
2400,0	2600,0	0,034843206	0	0	0,003484	0,02439	0	0,010453
2600,0	2800,0	0,024390244	0	0	0,013937	0,013937	0	0,003484
2800,0	3000,0	0,003484321	0	0	0,010453	0,006969	0	0,003484
3000,0	3200,0	0,003484321	0,003484	0	0,010453	0,006969	0	0,006969
3200,0	3400,0	0,003484321	0	0,003484321	0,017422	0,003484	0	0,010453
3400,0	3600,0	0	0,003484	0	0,006969	0,003484	0	0
3600,0	3800,0	0,003484321	0	0	0,003484	0,010453	0	0,003484
3800,0	4000,0	0	0	0	0	0	0	0
4000,0	4200,0	0	0	0	0	0,006969	0	0,010453
4200,0	4400,0	0	0	0	0	0	0	0,013937
4400,0	4600,0	0	0	0	0	0	0	0,003484
4600,0	4800,0	0	0	0	0	0	0	0
4800,0	5000,0	0	0	0	0	0	0	0
5000,0	5200,0	0	0	0	0	0	0	0
5200,0	5400,0	0	0	0	0	0	0	0
5400,0	5600,0	0	0	0	0	0	0	0
5600,0	5800,0	0	0	0	0	0	0	0
5800,0	6000,0	0	0	0	0	0	0	0

Интервал		Дата						
Начало	Конец	02/22/13	02/23/13	02/24/13	02/25/13	02/26/13	02/27/13	02/28/13
0,0	200,0	0	0,038328	0,013937	0,02439	0,027875	0	0,003484
200,0	400,0	0,132404	0,229965	0,142857	0,062718	0,073171	0,135889	0,118467
400,0	600,0	0,132404	0,212544	0,156794	0,062718	0,094077	0,184669	0,205575
600,0	800,0	0,111498	0,163763	0,12892	0,080139	0,149826	0,139373	0,149826
800,0	1000,0	0,146341	0,132404	0,181185	0,083624	0,118467	0,101045	0,132404
1000,0	1200,0	0,163763	0,090592	0,118467	0,055749	0,121951	0,114983	0,076655
1200,0	1400,0	0,090592	0,038328	0,094077	0,080139	0,094077	0,059233	0,083624
1400,0	1600,0	0,062718	0,034843	0,066202	0,101045	0,101045	0,097561	0,066202

Начало	Конец	02/22/13	02/23/13	02/24/13	02/25/13	02/26/13	02/27/13	02/28/13
1600,0	1800,0	0,04878	0,006969	0,038328	0,114983	0,066202	0,052265	0,045296
1800,0	2000,0	0,013937	0,006969	0,020906	0,108014	0,04878	0,034843	0,031359
2000,0	2200,0	0,017422	0,003484	0,006969	0,066202	0,045296	0,013937	0,038328
2200,0	2400,0	0,02439	0,006969	0,003484	0,045296	0,034843	0,027875	0,003484
2400,0	2600,0	0,006969	0	0,010453	0,041812	0	0,020906	0,010453
2600,0	2800,0	0,020906	0,003484	0,006969	0,017422	0,017422	0,006969	0,013937
2800,0	3000,0	0,013937	0,010453	0,003484	0,006969	0,003484	0,006969	0,006969
3000,0	3200,0	0,010453	0,017422	0,003484	0,010453	0	0	0,003484
3200,0	3400,0	0	0,003484	0	0,010453	0,003484	0	0,006969
3400,0	3600,0	0	0	0	0,010453	0	0	0
3600,0	3800,0	0,003484	0	0,003484	0,013937	0	0,003484	0
3800,0	4000,0	0	0	0	0	0	0	0
4000,0	4200,0	0	0	0	0,003484	0	0	0,003484
4200,0	4400,0	0	0	0	0	0	0	0
4400,0	4600,0	0	0	0	0	0	0	0
4600,0	4800,0	0	0	0	0	0	0	0
4800,0	5000,0	0	0	0	0	0	0	0
5000,0	5200,0	0	0	0	0	0	0	0
5200,0	5400,0	0	0	0	0	0	0	0
5400,0	5600,0	0	0	0	0	0	0	0
5600,0	5800,0	0	0	0	0	0	0	0
5800,0	6000,0	0	0	0	0	0	0	0

Интервал		Дата						
Начало	Конец	03/01/13	03/02/13	03/03/13	03/04/13	03/05/13	03/06/13	03/07/13
0,0	200,0	0	0,031359	0,003484	0	0,017422	0,003484	0,010453
200,0	400,0	0,146341	0,30662	0,296167	0,073171	0,121951	0,121951	0,083624
400,0	600,0	0,15331	0,191638	0,247387	0,118467	0,139373	0,139373	0,111498
600,0	800,0	0,108014	0,15331	0,108014	0,114983	0,087108	0,149826	0,114983
800,0	1000,0	0,080139	0,108014	0,045296	0,108014	0,062718	0,146341	0,170732
1000,0	1200,0	0,059233	0,069686	0,020906	0,097561	0,132404	0,135889	0,146341
1200,0	1400,0	0,097561	0,02439	0,013937	0,094077	0,101045	0,097561	0,076655
1400,0	1600,0	0,04878	0,031359	0,027875	0,101045	0,080139	0,069686	0,083624
1600,0	1800,0	0,055749	0,013937	0,020906	0,052265	0,066202	0,045296	0,04878
1800,0	2000,0	0,034843	0,013937	0,02439	0,062718	0,052265	0,031359	0,041812
2000,0	2200,0	0,020906	0,02439	0,027875	0,04878	0,04878	0,003484	0,020906
2200,0	2400,0	0,045296	0,020906	0,02439	0,02439	0,020906	0,013937	0,010453
2400,0	2600,0	0,038328	0,003484	0,020906	0,003484	0,02439	0,020906	0
2600,0	2800,0	0,027875	0	0,013937	0,010453	0,013937	0,010453	0,003484
2800,0	3000,0	0,031359	0,003484	0,006969	0,010453	0,010453	0,003484	0
3000,0	3200,0	0,02439	0	0,017422	0,006969	0,003484	0	0
3200,0	3400,0	0,006969	0,003484	0,003484	0,003484	0,003484	0,003484	0,003484
3400,0	3600,0	0,013937	0	0,010453	0	0,003484	0	0,003484
3600,0	3800,0	0,006969	0	0,02439	0,006969	0	0,003484	0

Начало	Конец	03/01/13	03/02/13	03/03/13	03/04/13	03/05/13	03/06/13	03/07/13
3800,0	4000,0	0	0	0,010453	0,006969	0,003484	0	0,003484
4000,0	4200,0	0	0	0,006969	0,010453	0	0	0
4200,0	4400,0	0	0	0,02439	0,034843	0,006969	0	0,038328
4400,0	4600,0	0	0	0	0,010453	0	0	0,027875
4600,0	4800,0	0	0	0	0	0	0	0
4800,0	5000,0	0	0	0	0	0	0	0
5000,0	5200,0	0	0	0	0	0	0	0
5200,0	5400,0	0	0	0	0	0	0	0
5400,0	5600,0	0	0	0	0	0	0	0
5600,0	5800,0	0	0	0	0	0	0	0
5800,0	6000,0	0	0	0	0	0	0	0

Интервал		Дата						
Начало	Конец	03/08/13	03/09/13	03/10/13	03/11/13	03/12/13	03/13/13	03/14/13
0,0	200,0	0,003484	0,003484	0,069686	0,041812	0,080139	0,017422	0,017422
200,0	400,0	0,160279	0,219512	0,219512	0,108014	0,087108	0,114983	0,094077
400,0	600,0	0,191638	0,181185	0,167247	0,076655	0,101045	0,114983	0,111498
600,0	800,0	0,181185	0,111498	0,080139	0,101045	0,097561	0,163763	0,062718
800,0	1000,0	0,142857	0,087108	0,114983	0,108014	0,118467	0,087108	0,108014
1000,0	1200,0	0,090592	0,139373	0,087108	0,139373	0,142857	0,108014	0,139373
1200,0	1400,0	0,069686	0,080139	0,055749	0,101045	0,108014	0,087108	0,080139
1400,0	1600,0	0,055749	0,041812	0,041812	0,080139	0,076655	0,076655	0,094077
1600,0	1800,0	0,041812	0,041812	0,04878	0,062718	0,041812	0,038328	0,052265
1800,0	2000,0	0,020906	0,013937	0,02439	0,034843	0,04878	0,041812	0,038328
2000,0	2200,0	0,003484	0,02439	0,027875	0,034843	0,020906	0,027875	0,041812
2200,0	2400,0	0,017422	0,031359	0,027875	0,02439	0,020906	0,045296	0,034843
2400,0	2600,0	0,003484	0,013937	0,017422	0,020906	0,020906	0,006969	0,034843
2600,0	2800,0	0	0,006969	0	0,013937	0,020906	0,006969	0,02439
2800,0	3000,0	0,003484	0,003484	0,006969	0	0,006969	0,006969	0,02439
3000,0	3200,0	0,003484	0	0,010453	0	0	0,010453	0,010453
3200,0	3400,0	0	0	0	0,010453	0,003484	0	0,013937
3400,0	3600,0	0	0	0	0,006969	0,003484	0,013937	0,013937
3600,0	3800,0	0	0	0	0,006969	0	0,006969	0,003484
3800,0	4000,0	0	0	0	0,003484	0	0,013937	0
4000,0	4200,0	0	0	0	0,006969	0	0,010453	0
4200,0	4400,0	0,006969	0	0	0,013937	0	0	0
4400,0	4600,0	0,003484	0	0	0,003484	0	0	0
4600,0	4800,0	0	0	0	0	0	0	0
4800,0	5000,0	0	0	0	0	0	0	0
5000,0	5200,0	0	0	0	0	0	0	0
5200,0	5400,0	0	0	0	0	0	0	0
5400,0	5600,0	0	0	0	0	0	0	0
5600,0	5800,0	0	0	0	0	0	0	0
5800,0	6000,0	0	0	0	0	0	0	0

Интервал		Дата						
Начало	Конец	03/15/13	03/16/13	03/17/13	03/18/13	03/19/13	03/20/13	03/21/13
0,0	200,0	0,038328	0,094077	0,04878	0,02439	0	0,006969	0
200,0	400,0	0,10453	0,303136	0,188153	0,069686	0,003484	0,097561	0,097561
400,0	600,0	0,101045	0,229965	0,1777	0,034843	0,006969	0,101045	0,132404
600,0	800,0	0,108014	0,083624	0,139373	0,020906	0,052265	0,073171	0,101045
800,0	1000,0	0,12892	0,027875	0,076655	0,04878	0,080139	0,076655	0,073171
1000,0	1200,0	0,059233	0,04878	0,114983	0,069686	0,087108	0,059233	0,066202
1200,0	1400,0	0,055749	0,055749	0,076655	0,076655	0,118467	0,073171	0,066202
1400,0	1600,0	0,087108	0,041812	0,038328	0,076655	0,090592	0,059233	0,052265
1600,0	1800,0	0,076655	0,02439	0,010453	0,090592	0,073171	0,062718	0,052265
1800,0	2000,0	0,059233	0,017422	0,017422	0,069686	0,080139	0,041812	0,020906
2000,0	2200,0	0,045296	0	0,006969	0,045296	0,052265	0,013937	0,017422
2200,0	2400,0	0,020906	0,003484	0,013937	0,055749	0,062718	0,041812	0,027875
2400,0	2600,0	0,038328	0,003484	0,010453	0,059233	0,027875	0,013937	0,013937
2600,0	2800,0	0,020906	0	0,013937	0,031359	0,020906	0,010453	0,017422
2800,0	3000,0	0,027875	0,003484	0,013937	0,041812	0,003484	0,003484	0,010453
3000,0	3200,0	0,003484	0,003484	0,017422	0,020906	0	0,020906	0,02439
3200,0	3400,0	0,017422	0	0,010453	0,006969	0	0,02439	0,003484
3400,0	3600,0	0,003484	0,010453	0,003484	0	0,010453	0,031359	0,017422
3600,0	3800,0	0,003484	0,013937	0,010453	0,006969	0,038328	0,020906	0,031359
3800,0	4000,0	0	0,02439	0,010453	0,045296	0,055749	0,062718	0,045296
4000,0	4200,0	0	0,010453	0	0,04878	0,055749	0,066202	0,031359
4200,0	4400,0	0	0	0	0,04878	0,020906	0,02439	0,038328
4400,0	4600,0	0	0	0	0,006969	0,034843	0,010453	0,034843
4600,0	4800,0	0	0	0	0	0,017422	0,003484	0,017422
4800,0	5000,0	0	0	0	0	0,003484	0	0,003484
5000,0	5200,0	0	0	0	0	0,003484	0	0,003484
5200,0	5400,0	0	0	0	0	0	0	0
5400,0	5600,0	0	0	0	0	0	0	0
5600,0	5800,0	0	0	0	0	0	0	0
5800,0	6000,0	0	0	0	0	0	0	0

Интервал		Дата						
Начало	Конец	03/22/13	03/23/13	03/24/13	03/25/13	03/26/13	03/27/13	03/28/13
0,0	200,0	0,003484	0,006969	0,006969	0	0	0	0
200,0	400,0	0,094077	0,101045	0,059233	0,010453	0,010453	0,108014	0,038328
400,0	600,0	0,090592	0,1777	0,142857	0,034843	0,02439	0,055749	0,04878
600,0	800,0	0,059233	0,125436	0,12892	0,041812	0,076655	0,066202	0,069686
800,0	1000,0	0,083624	0,080139	0,111498	0,055749	0,125436	0,114983	0,156794
1000,0	1200,0	0,111498	0,076655	0,052265	0,10453	0,142857	0,108014	0,1777
1200,0	1400,0	0,094077	0,080139	0,034843	0,066202	0,090592	0,135889	0,111498
1400,0	1600,0	0,066202	0,055749	0,02439	0,090592	0,139373	0,094077	0,097561

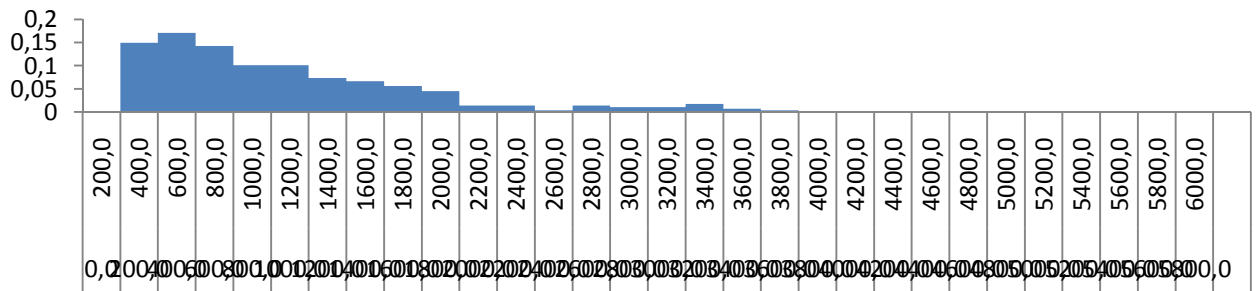
Начало	Конец	03/22/13	03/23/13	03/24/13	03/25/13	03/26/13	03/27/13	03/28/13
1600,0	1800,0	0,052265	0,045296	0,027875	0,080139	0,108014	0,10453	0,031359
1800,0	2000,0	0,041812	0,010453	0,02439	0,080139	0,108014	0,038328	0,031359
2000,0	2200,0	0,017422	0,101045	0,038328	0,073171	0,052265	0,055749	0,031359
2200,0	2400,0	0,017422	0,038328	0,017422	0,062718	0,034843	0,010453	0,02439
2400,0	2600,0	0,013937	0	0,006969	0,045296	0,020906	0	0,017422
2600,0	2800,0	0,020906	0,017422	0	0,027875	0,013937	0,013937	0,017422
2800,0	3000,0	0,013937	0,003484	0,006969	0,038328	0,013937	0,017422	0,006969
3000,0	3200,0	0,003484	0	0,003484	0,020906	0,017422	0	0,003484
3200,0	3400,0	0,017422	0,003484	0,006969	0,010453	0	0	0,003484
3400,0	3600,0	0,020906	0,003484	0,010453	0,013937	0,003484	0,006969	0,003484
3600,0	3800,0	0,010453	0	0,038328	0,017422	0	0	0,010453
3800,0	4000,0	0,031359	0,010453	0,027875	0,02439	0,006969	0,013937	0,017422
4000,0	4200,0	0,083624	0,034843	0,080139	0,027875	0,003484	0,041812	0,076655
4200,0	4400,0	0,052265	0,027875	0,114983	0,02439	0,006969	0,013937	0,02439
4400,0	4600,0	0	0	0,034843	0,038328	0	0	0
4600,0	4800,0	0	0	0	0,010453	0	0	0
4800,0	5000,0	0	0	0	0	0	0	0
5000,0	5200,0	0	0	0	0	0	0	0
5200,0	5400,0	0	0	0	0	0	0	0
5400,0	5600,0	0	0	0	0	0	0	0
5600,0	5800,0	0	0	0	0	0	0	0
5800,0	6000,0	0	0	0	0	0	0	0

Интервал		Дата						
Начало	Конец	03/29/13	03/30/13	03/31/13	04/01/13	04/02/13	04/03/13	04/04/13
0,0	200,0	0,010453	0,006969	0,020906	0,003484	0	0	0,006969
200,0	400,0	0,062718	0,149826	0,296167	0,038328	0,062718	0,076655	0,069686
400,0	600,0	0,034843	0,1777	0,236934	0,121951	0,111498	0,108014	0,059233
600,0	800,0	0,059233	0,156794	0,160279	0,160279	0,163763	0,121951	0,097561
800,0	1000,0	0,080139	0,167247	0,132404	0,125436	0,184669	0,125436	0,132404
1000,0	1200,0	0,170732	0,142857	0,076655	0,146341	0,101045	0,111498	0,087108
1200,0	1400,0	0,184669	0,055749	0,038328	0,073171	0,083624	0,108014	0,062718
1400,0	1600,0	0,080139	0,073171	0,017422	0,101045	0,055749	0,080139	0,080139
1600,0	1800,0	0,059233	0,017422	0,006969	0,083624	0,062718	0,059233	0,052265
1800,0	2000,0	0,052265	0,013937	0,006969	0,052265	0,052265	0,04878	0,038328
2000,0	2200,0	0,017422	0,017422	0,003484	0,027875	0,038328	0,02439	0,055749
2200,0	2400,0	0,017422	0,003484	0	0,017422	0,020906	0,020906	0,052265
2400,0	2600,0	0,027875	0,010453	0	0,013937	0,013937	0,017422	0,034843
2600,0	2800,0	0,027875	0,003484	0	0,010453	0,010453	0,003484	0,017422
2800,0	3000,0	0,02439	0,003484	0	0,003484	0,003484	0,006969	0,003484
3000,0	3200,0	0,003484	0	0,003484	0,006969	0,010453	0,003484	0,013937
3200,0	3400,0	0,017422	0	0	0,013937	0	0,003484	0,013937
3400,0	3600,0	0,010453	0	0	0	0,006969	0,006969	0,013937
3600,0	3800,0	0,013937	0	0	0	0,006969	0,003484	0

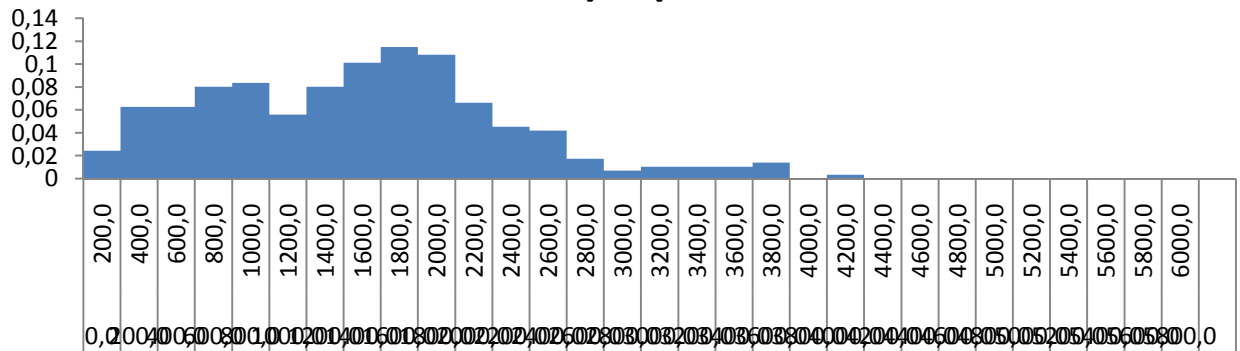
Начало	Конец	03/29/13	03/30/13	03/31/13	04/01/13	04/02/13	04/03/13	04/04/13
3800,0	4000,0	0,017422	0	0	0	0	0,003484	0,010453
4000,0	4200,0	0,027875	0	0	0	0,003484	0,027875	0,034843
4200,0	4400,0	0	0	0	0	0,006969	0,031359	0,034843
4400,0	4600,0	0	0	0	0	0	0,006969	0,017422
4600,0	4800,0	0	0	0	0	0	0	0,006969
4800,0	5000,0	0	0	0	0	0	0	0,003484
5000,0	5200,0	0	0	0	0	0	0	0
5200,0	5400,0	0	0	0	0	0	0	0
5400,0	5600,0	0	0	0	0	0	0	0
5600,0	5800,0	0	0	0	0	0	0	0
5800,0	6000,0	0	0	0	0	0	0	0

Интервал		Дата		
Начало	Конец	04/05/13	04/06/13	04/07/13
0,0	200,0	0	0,003484	0,059233
200,0	400,0	0,108014	0,334495	0,390244
400,0	600,0	0,090592	0,28223	0,188153
600,0	800,0	0,12892	0,149826	0,163763
800,0	1000,0	0,156794	0,10453	0,066202
1000,0	1200,0	0,135889	0,027875	0,055749
1200,0	1400,0	0,066202	0,02439	0,038328
1400,0	1600,0	0,062718	0,010453	0,02439
1600,0	1800,0	0,045296	0,013937	0,006969
1800,0	2000,0	0,027875	0,02439	0,006969
2000,0	2200,0	0,013937	0,017422	0
2200,0	2400,0	0,020906	0	0
2400,0	2600,0	0,013937	0	0
2600,0	2800,0	0,010453	0,006969	0
2800,0	3000,0	0,017422	0	0
3000,0	3200,0	0,038328	0	0
3200,0	3400,0	0,013937	0	0
3400,0	3600,0	0,003484	0	0
3600,0	3800,0	0,017422	0	0
3800,0	4000,0	0,010453	0	0
4000,0	4200,0	0,006969	0	0
4200,0	4400,0	0,010453	0	0
4400,0	4600,0	0	0	0
4600,0	4800,0	0	0	0
4800,0	5000,0	0	0	0
5000,0	5200,0	0	0	0
5200,0	5400,0	0	0	0
5400,0	5600,0	0	0	0
5600,0	5800,0	0	0	0
5800,0	6000,0	0	0	0

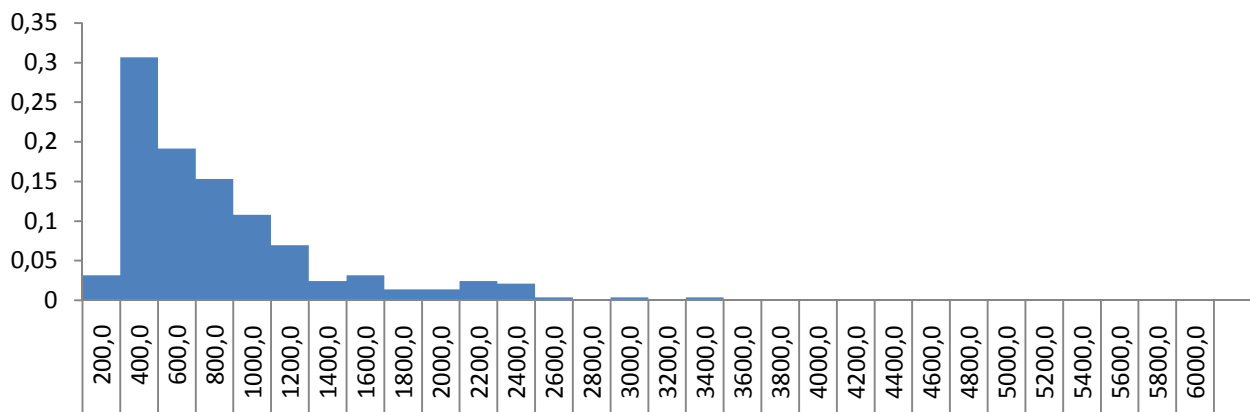
02/18/13



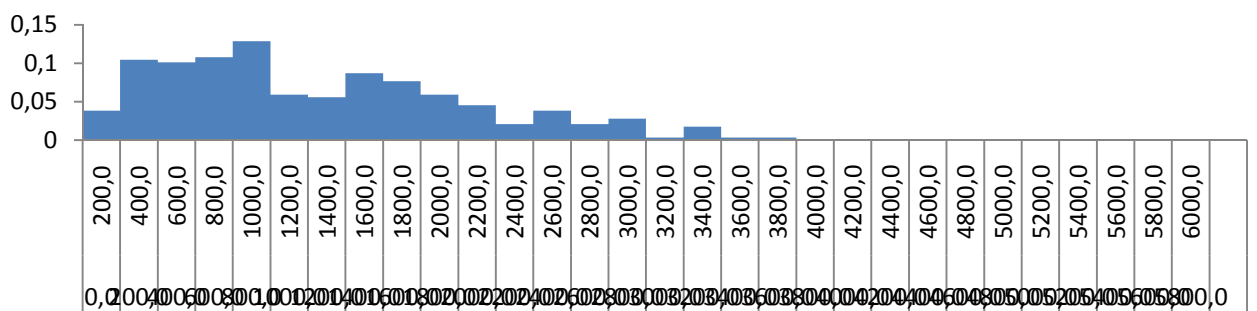
02/25/13



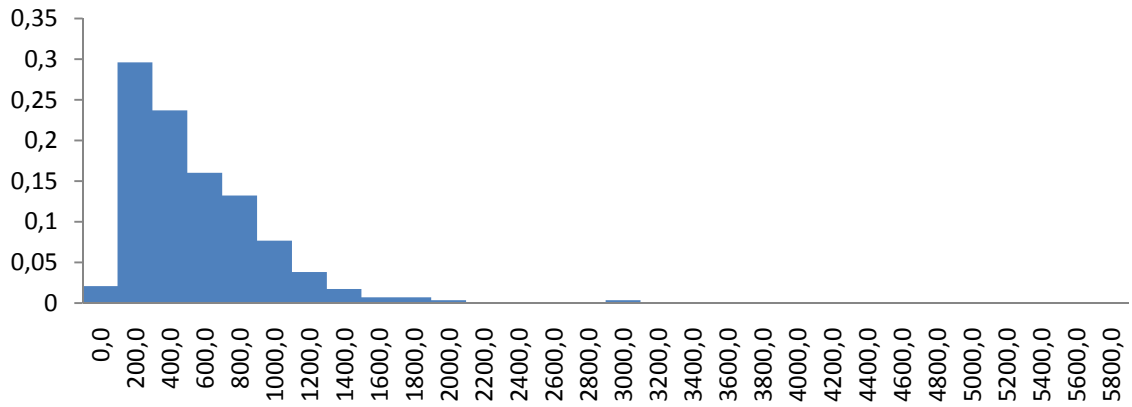
03/02/13



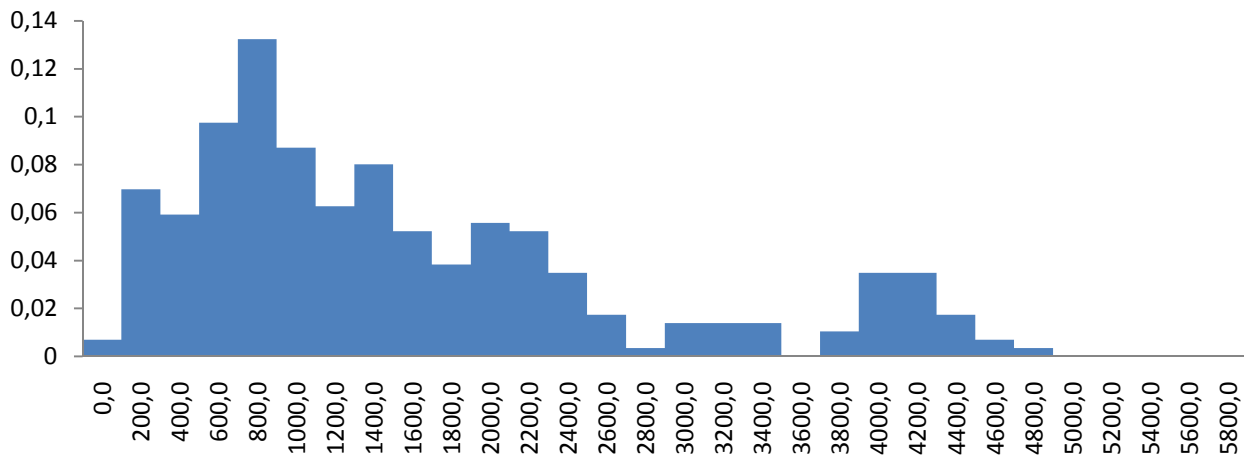
03/15/13



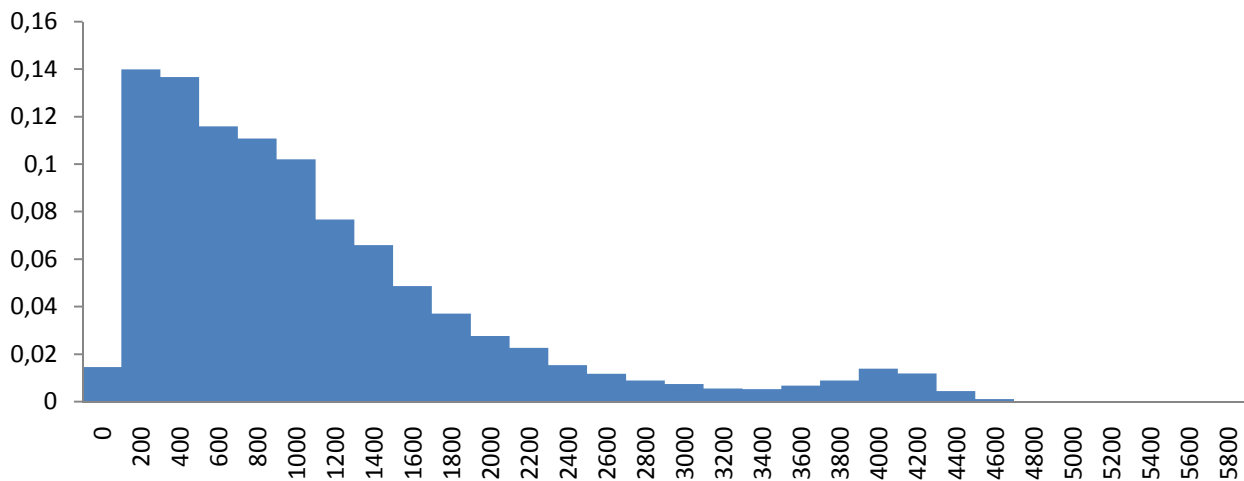
03/31/13



04/04/13



Оценка плотности вероятности за весь период исследования



Приложение 3.

Обработка параметра «Мгновенная скорость передачи в «обратном» направлении».

П.3.1. Моментные функции (математическое ожидание и СКО).

Оценка математического ожидания за каждый час.

	02/15/13	02/16/13	02/17/13	02/18/13	02/19/13	02/20/13	02/21/13
00:00 - 00:55	336,03	287,60	276,98	208,50	223,41	191,87	258,23
01:00 - 01:55	294,31	238,55	262,01	190,40	179,72	172,46	217,67
02:00 - 02:55	243,20	217,56	208,58	256,09	193,94	215,40	222,06
03:00 - 03:55	294,99	248,28	204,68	342,65	255,46	224,40	288,69
04:00 - 04:55	370,37	207,07	217,17	317,29	272,97	222,10	346,29
05:00 - 05:55	345,38	250,82	250,80	428,94	296,26	245,46	340,29
06:00 - 06:55	336,86	245,15	199,46	335,31	289,99	243,85	265,49
07:00 - 07:55	411,06	381,38	232,48	311,29	320,26	332,82	294,92
08:00 - 08:55	457,55	373,23	284,05	622,16	466,19	385,99	409,26
09:00 - 09:55	592,27	432,15	327,17	528,74	405,81	374,28	439,05
10:00 - 10:55	820,52	382,59	455,82	613,50	467,42	338,26	474,35
11:00 - 11:55	449,25	348,35	456,92	482,84	407,36	355,53	525,17
12:00 - 12:55	444,52	334,97	315,52	357,49	429,18	331,13	416,20
13:00 - 13:55	397,18	280,36	389,12	383,94	606,76	310,60	306,65
14:00 - 14:55	458,03	333,35	382,50	392,86	419,42	336,49	311,97
15:00 - 15:55	467,66	375,68	334,50	378,49	340,28	378,77	350,52
16:00 - 16:55	390,30	342,25	375,24	316,73	404,87	298,76	245,52
17:00 - 17:55	440,43	279,23	372,37	254,11	378,10	281,65	344,30
18:00 - 18:55	334,13	328,59	309,03	305,54	343,82	277,44	228,46
19:00 - 19:55	374,24	380,23	434,28	315,50	341,97	335,25	236,18
20:00 - 20:55	457,95	342,73	356,02	280,95	342,81	288,58	256,22
21:00 - 21:55	352,07	381,26	327,41	283,35	249,14	311,44	306,41
22:00 - 22:55	343,98	470,54	292,27	303,01	229,06	381,63	362,00
23:00 - 23:55	459,05	310,25	223,60	205,27	207,39	328,67	294,38

	02/22/13	02/23/13	02/24/13	02/25/13	02/26/13	02/27/13	02/28/13
00:00 - 00:55	225,96	339,88	245,28	246,19	234,07	177,78	246,02
01:00 - 01:55	206,52	226,60	239,57	191,70	164,72	168,70	200,39
02:00 - 02:55	233,72	213,00	214,84	221,42	170,57	180,96	287,27
03:00 - 03:55	263,98	188,84	202,92	230,00	259,25	270,76	440,55
04:00 - 04:55	278,62	198,73	174,44	319,66	297,93	218,92	365,95
05:00 - 05:55	363,96	159,90	183,79	205,98	247,30	235,09	380,98
06:00 - 06:55	263,02	180,44	184,54	303,80	328,60	218,53	386,61
07:00 - 07:55	256,11	230,70	223,36	518,52	321,80	348,91	384,76

	02/22/13	02/23/13	02/24/13	02/25/13	02/26/13	02/27/13	02/28/13
08:00 - 08:55	333,83	278,86	265,20	446,33	416,17	485,75	456,07
09:00 - 09:55	352,54	278,01	326,89	665,22	391,82	616,88	685,25
10:00 - 10:55	411,85	269,68	362,46	476,97	429,64	390,99	548,76
11:00 - 11:55	437,78	301,74	273,00	513,64	276,48	434,90	580,18
12:00 - 12:55	324,63	388,80	297,38	501,76	258,12	344,30	925,93
13:00 - 13:55	380,90	306,17	274,47	374,85	238,89	354,41	573,51
14:00 - 14:55	334,60	254,05	310,96	333,81	273,91	373,44	353,36
15:00 - 15:55	340,38	168,52	318,63	378,08	335,37	335,73	402,02
16:00 - 16:55	310,66	190,36	300,09	222,46	339,23	321,29	400,28
17:00 - 17:55	263,03	193,28	261,04	221,33	324,01	255,27	334,09
18:00 - 18:55	311,85	212,51	305,16	258,51	261,30	228,91	311,64
19:00 - 19:55	309,70	310,31	316,05	284,52	293,06	286,36	259,38
20:00 - 20:55	337,92	276,93	320,67	284,25	256,38	324,70	311,65
21:00 - 21:55	355,48	265,65	299,39	320,88	328,14	301,15	348,34
22:00 - 22:55	429,05	292,84	299,08	321,17	316,71	320,13	258,16
23:00 - 23:55	366,85	253,68	281,30	271,03	230,50	233,81	217,00

	03/01/13	03/02/13	03/03/13	03/04/13	03/05/13	03/06/13	03/07/13
00:00 - 00:55	215,88	229,89	228,24	309,95	212,54	132,47	250,91
01:00 - 01:55	182,54	232,56	251,95	307,30	236,18	118,07	206,79
02:00 - 02:55	193,57	195,27	206,78	255,44	229,97	139,56	248,65
03:00 - 03:55	337,92	187,37	227,28	289,47	219,20	214,70	313,26
04:00 - 04:55	332,94	221,84	178,48	320,17	352,75	229,88	367,24
05:00 - 05:55	274,79	207,28	164,59	328,34	348,88	265,38	380,61
06:00 - 06:55	260,57	184,41	189,90	338,13	327,44	251,20	383,73
07:00 - 07:55	350,09	230,60	231,70	468,37	402,83	345,28	435,79
08:00 - 08:55	526,58	243,63	273,34	503,59	535,10	505,50	364,36
09:00 - 09:55	497,96	366,83	383,18	567,12	583,02	442,13	457,31
10:00 - 10:55	624,24	455,95	332,56	475,39	552,05	430,37	486,16
11:00 - 11:55	633,51	318,59	346,43	662,15	439,54	459,33	323,28
12:00 - 12:55	518,77	295,52	270,21	398,42	368,71	402,10	320,71
13:00 - 13:55	443,33	386,77	265,60	363,34	341,55	371,13	372,33
14:00 - 14:55	380,28	273,10	241,01	359,55	367,22	316,51	335,06
15:00 - 15:55	337,24	274,98	266,53	948,11	414,36	392,25	307,60
16:00 - 16:55	373,40	249,95	320,71	576,79	323,97	470,18	297,84
17:00 - 17:55	349,51	335,81	408,53	546,03	274,29	372,61	293,27
18:00 - 18:55	250,81	314,20	351,58	273,37	220,75	337,85	358,28
19:00 - 19:55	282,10	312,93	399,01	322,13	265,32	297,72	270,13
20:00 - 20:55	255,59	317,48	382,20	310,42	257,59	289,88	665,57
21:00 - 21:55	307,03	317,16	340,65	291,71	358,03	311,95	641,50
22:00 - 22:55	395,12	290,20	439,78	396,13	240,61	271,24	423,40
23:00 - 23:55	270,24	198,87	287,07	328,16	176,88	357,09	328,80

	03/08/13	03/09/13	03/10/13	03/11/13	03/12/13	03/13/13	03/14/13	03/15/13
00:00 - 00:55	253,18	323,71	199,85	203,10	189,81	198,69	214,78	182,34
01:00 - 01:55	270,01	293,91	223,73	112,56	225,25	134,77	185,29	150,70
02:00 - 02:55	221,32	238,12	221,76	136,69	223,42	140,01	167,55	151,14
03:00 - 03:55	238,86	257,00	216,20	206,61	259,66	179,37	203,34	159,05
04:00 - 04:55	261,26	275,16	239,50	356,06	348,96	187,65	245,27	262,37
05:00 - 05:55	237,90	294,00	217,90	263,79	370,77	215,15	342,26	314,68
06:00 - 06:55	259,75	278,87	248,87	270,61	253,14	238,51	342,77	334,91
07:00 - 07:55	324,82	273,66	304,40	331,75	373,45	296,33	343,58	290,95
08:00 - 08:55	381,58	279,26	333,75	396,22	329,86	511,47	481,22	379,38
09:00 - 09:55	393,51	342,29	302,03	599,40	452,60	634,39	490,12	515,96
10:00 - 10:55	426,06	399,70	360,75	498,92	600,28	531,30	465,87	554,37
11:00 - 11:55	410,98	396,99	437,07	534,15	466,19	518,56	362,99	614,16
12:00 - 12:55	402,11	455,56	300,35	489,43	285,15	418,60	428,62	356,46
13:00 - 13:55	261,39	351,32	389,18	421,33	281,44	383,51	449,68	323,62
14:00 - 14:55	233,18	312,00	371,49	373,62	309,05	460,66	372,37	362,66
15:00 - 15:55	261,50	375,43	352,56	301,73	304,44	429,07	301,58	377,49
16:00 - 16:55	275,20	265,39	311,98	266,02	296,97	365,49	271,54	329,01
17:00 - 17:55	290,26	259,99	341,31	319,06	176,82	412,98	344,10	384,02
18:00 - 18:55	326,42	317,41	328,29	427,99	177,61	291,82	351,33	500,08
19:00 - 19:55	282,82	293,62	303,68	286,82	187,53	239,18	226,36	297,13
20:00 - 20:55	312,35	437,09	270,65	309,98	229,90	300,00	254,35	280,63
21:00 - 21:55	315,10	317,78	402,02	518,23	227,63	379,74	287,13	497,57
22:00 - 22:55	335,83	348,01	322,35	314,41	197,58	234,24	385,33	313,04
23:00 - 23:55	283,32	258,68	248,39	211,37	229,63	238,97	212,52	114,81

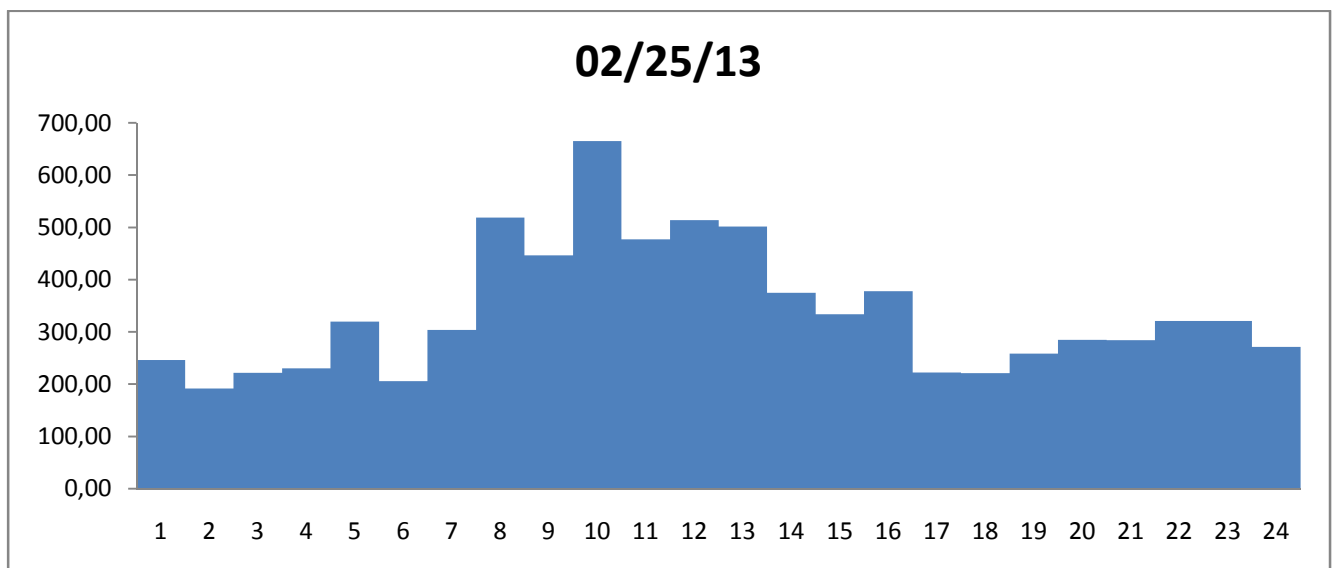
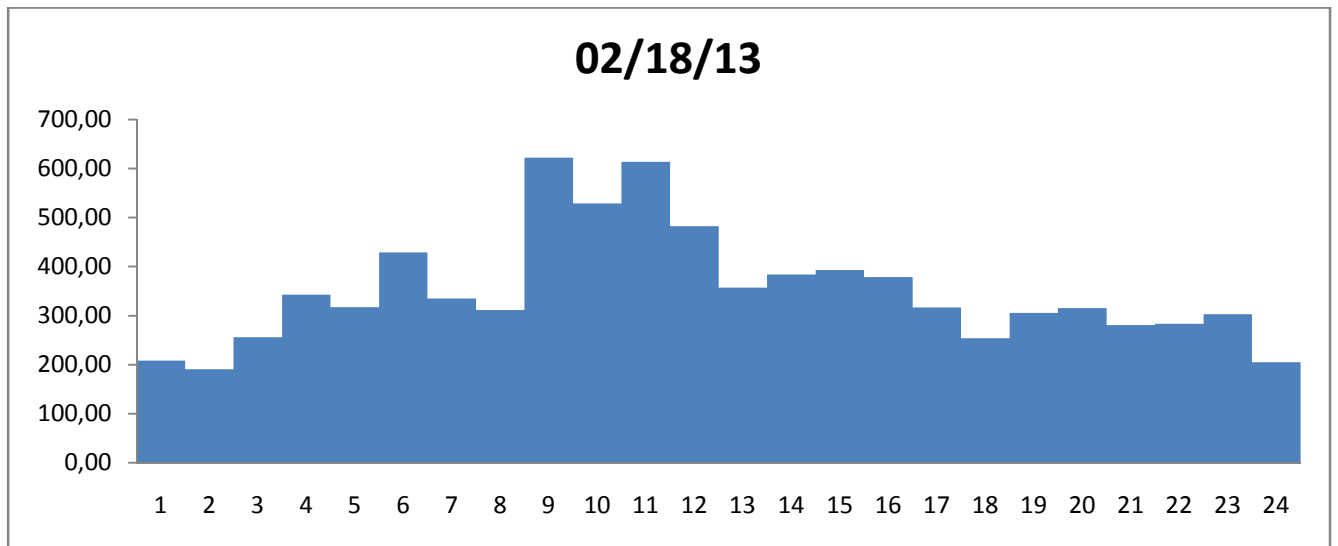
	03/16/13	03/17/13	03/18/13	03/19/13	03/20/13	03/21/13	03/22/13	03/23/13
00:00 - 00:55	110,11	217,20	202,19	452,78	475,03	460,06	377,01	327,23
01:00 - 01:55	88,43	191,08	173,47	382,47	496,27	460,81	392,68	300,17
02:00 - 02:55	187,46	176,83	175,83	231,67	297,88	261,00	229,77	273,15
03:00 - 03:55	92,81	153,26	226,77	236,27	350,73	260,84	244,29	252,88
04:00 - 04:55	148,00	180,10	402,77	315,16	482,98	517,87	390,02	221,85
05:00 - 05:55	241,49	158,71	452,17	442,14	517,09	432,77	380,04	260,37
06:00 - 06:55	173,67	166,33	343,15	403,25	342,52	411,83	270,02	206,98
07:00 - 07:55	210,50	199,62	352,87	488,97	415,31	635,46	285,04	278,94
08:00 - 08:55	243,43	272,59	455,07	399,32	463,81	797,82	500,83	370,45
09:00 - 09:55	382,28	278,02	421,82	532,16	542,79	856,13	477,45	386,66
10:00 - 10:55	300,75	222,50	425,46	481,36	505,33	925,56	433,85	379,59
11:00 - 11:55	331,30	268,71	422,99	439,92	465,94	831,71	607,15	425,74
12:00 - 12:55	189,35	278,02	518,08	448,11	456,85	768,18	442,70	356,49
13:00 - 13:55	175,57	276,71	465,35	420,22	425,94	793,43	480,86	323,83
14:00 - 14:55	197,59	336,36	489,56	453,28	403,05	389,45	363,91	303,96
15:00 - 15:55	226,92	296,81	468,35	428,13	353,56	415,77	417,97	324,88
16:00 - 16:55	224,82	249,52	327,55	370,15	433,19	428,39	356,46	313,18
17:00 - 17:55	203,61	239,32	372,68	354,10	338,44	318,35	329,79	311,81

	03/16/13	03/17/13	03/18/13	03/19/13	03/20/13	03/21/13	03/22/13	03/23/13
18:00 - 18:55	242,24	241,21	284,79	342,27	348,54	282,96	292,76	277,84
19:00 - 19:55	266,76	234,80	270,06	315,49	369,98	566,78	270,91	247,47
20:00 - 20:55	307,35	230,36	267,73	292,04	223,76	572,09	301,38	187,82
21:00 - 21:55	352,26	304,02	238,88	305,00	302,61	524,90	304,76	265,98
22:00 - 22:55	473,97	376,59	403,19	591,16	408,45	380,43	398,74	406,70
23:00 - 23:55	258,67	269,68	609,82	497,88	508,31	500,41	508,07	440,59

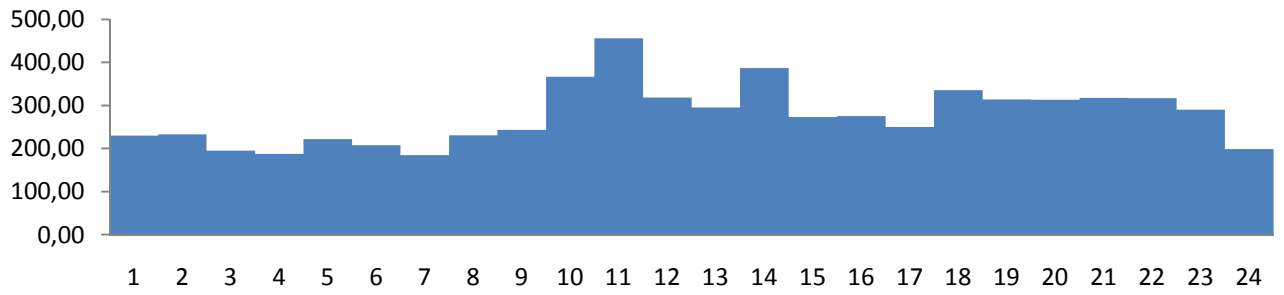
	03/24/13	03/25/13	03/26/13	03/27/13	03/28/13	03/29/13	03/30/13	03/31/13
00:00 - 00:55	420,49	461,92	413,53	282,28	413,84	276,01	343,96	283,03
01:00 - 01:55	392,13	405,85	350,37	258,98	419,72	260,86	302,23	236,67
02:00 - 02:55	403,37	313,81	371,46	245,21	329,77	208,97	264,89	224,69
03:00 - 03:55	341,67	240,90	306,09	270,31	264,74	207,81	225,01	240,51
04:00 - 04:55	401,62	316,20	291,13	339,50	296,04	245,14	177,25	190,06
05:00 - 05:55	216,63	395,69	388,89	394,79	312,53	321,23	307,25	159,18
06:00 - 06:55	241,97	363,61	384,90	425,57	300,78	295,74	249,76	160,31
07:00 - 07:55	215,77	515,70	338,48	396,97	377,21	335,75	322,54	224,49
08:00 - 08:55	319,55	558,86	444,68	463,89	426,59	343,09	334,61	237,46
09:00 - 09:55	280,50	508,29	475,00	419,90	461,81	411,16	264,06	291,81
10:00 - 10:55	270,38	579,73	578,63	433,89	468,78	641,46	362,16	548,50
11:00 - 11:55	283,24	722,14	506,53	559,57	443,49	629,35	337,73	648,89
12:00 - 12:55	322,93	461,10	443,51	514,61	452,59	415,07	259,37	333,45
13:00 - 13:55	370,05	449,72	433,03	451,46	409,99	546,99	252,02	281,55
14:00 - 14:55	383,62	427,86	462,85	313,96	358,27	351,91	251,14	259,29
15:00 - 15:55	259,37	421,09	448,66	335,69	331,53	252,87	264,58	337,84
16:00 - 16:55	274,23	434,93	572,31	292,66	337,87	280,26	241,65	425,50
17:00 - 17:55	340,62	377,53	939,54	325,83	364,13	355,17	248,55	279,61
18:00 - 18:55	289,32	310,35	352,26	297,39	340,40	345,42	248,99	304,68
19:00 - 19:55	274,23	291,96	327,99	241,36	310,60	399,33	284,44	553,07
20:00 - 20:55	359,56	301,87	318,00	257,12	371,38	305,58	298,85	530,18
21:00 - 21:55	308,52	315,99	322,59	268,46	361,54	286,23	240,49	338,91
22:00 - 22:55	526,33	492,99	354,13	405,88	364,21	311,77	290,52	320,52
23:00 - 23:55	490,92	509,91	359,04	543,90	257,07	324,25	293,09	280,00

	04/01/13	04/02/13	04/03/13	04/04/13	04/05/13	04/06/13	04/07/13
00:00 - 00:55	212,01	267,05	304,59	440,42	414,54	258,79	214,67
01:00 - 01:55	223,73	285,53	264,65	343,35	434,35	234,59	203,70
02:00 - 02:55	245,19	286,26	333,54	291,24	393,10	205,45	194,00
03:00 - 03:55	217,90	261,68	237,03	232,30	237,93	175,73	215,89
04:00 - 04:55	308,58	389,27	412,34	308,30	284,76	209,85	199,89
05:00 - 05:55	304,54	593,42	437,43	416,92	430,88	198,41	182,72
06:00 - 06:55	326,25	303,77	277,81	286,27	374,44	210,49	170,71
07:00 - 07:55	408,17	392,65	377,98	389,17	490,74	269,91	187,41
08:00 - 08:55	496,68	589,03	367,99	473,66	437,69	281,52	204,15

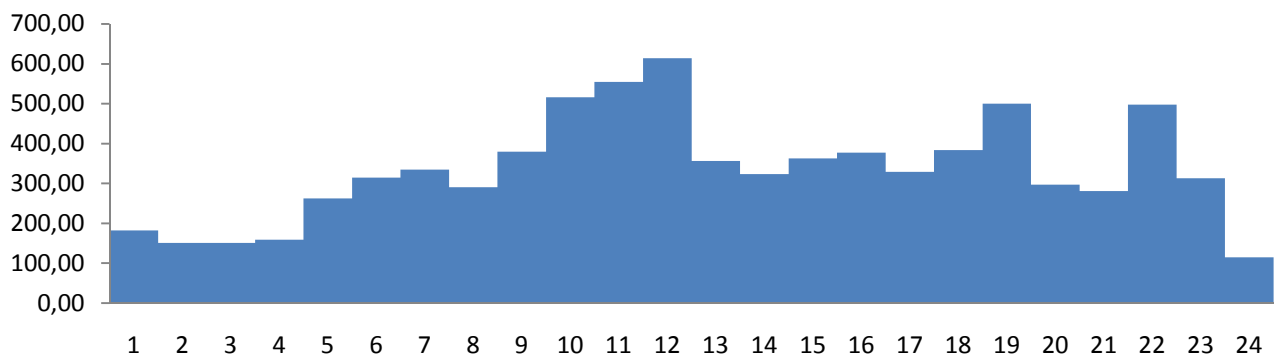
	04/01/13	04/02/13	04/03/13	04/04/13	04/05/13	04/06/13	04/07/13
09:00 - 09:55	566,27	444,64	502,38	587,63	435,33	373,28	228,14
10:00 - 10:55	531,42	458,24	420,79	439,26	662,20	206,19	255,86
11:00 - 11:55	406,21	447,99	612,96	503,75	617,12	318,98	182,97
12:00 - 12:55	403,79	333,34	441,09	500,31	694,85	223,62	184,57
13:00 - 13:55	329,51	374,47	345,11	403,29	455,79	231,48	208,76
14:00 - 14:55	428,41	415,92	383,24	404,47	393,68	257,93	228,60
15:00 - 15:55	428,07	373,70	429,55	361,53	380,54	281,05	167,55
16:00 - 16:55	330,44	307,10	387,79	353,07	389,32	303,29	191,39
17:00 - 17:55	264,86	276,09	392,43	311,81	292,58	278,15	185,07
18:00 - 18:55	291,76	302,84	290,20	303,41	278,13	260,64	180,45
19:00 - 19:55	270,20	228,05	247,92	274,84	226,54	255,36	197,28
20:00 - 20:55	236,93	242,06	249,41	196,94	251,94	244,86	233,00
21:00 - 21:55	265,42	228,36	236,50	209,76	236,80	219,37	240,38
22:00 - 22:55	309,91	284,21	475,32	511,20	336,23	291,39	691,39
23:00 - 23:55	266,58	211,71	551,54	359,69	278,44	353,63	589,89



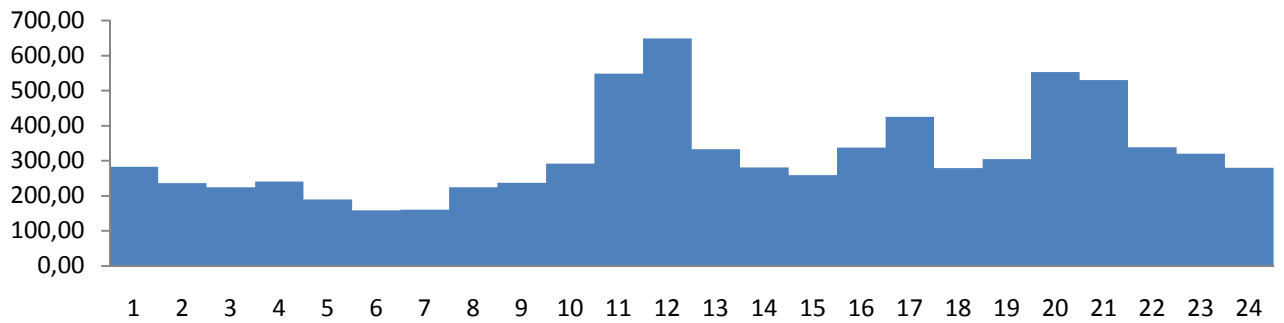
03/02/13



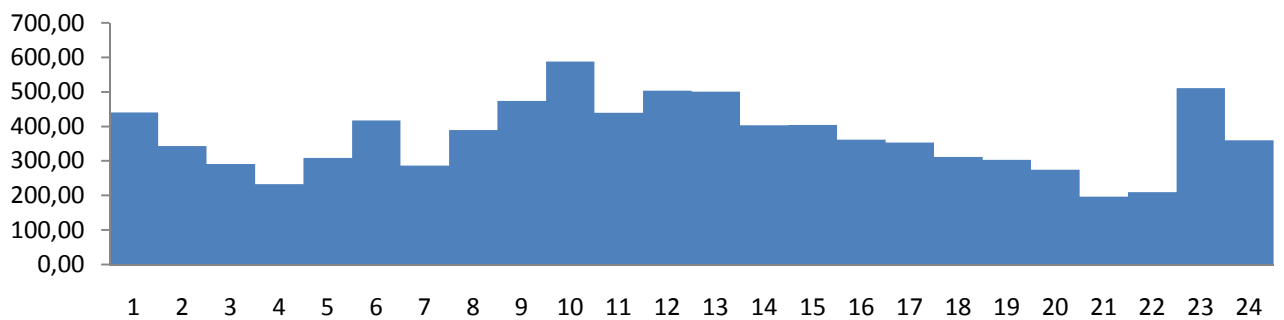
03/15/13



03/31/13

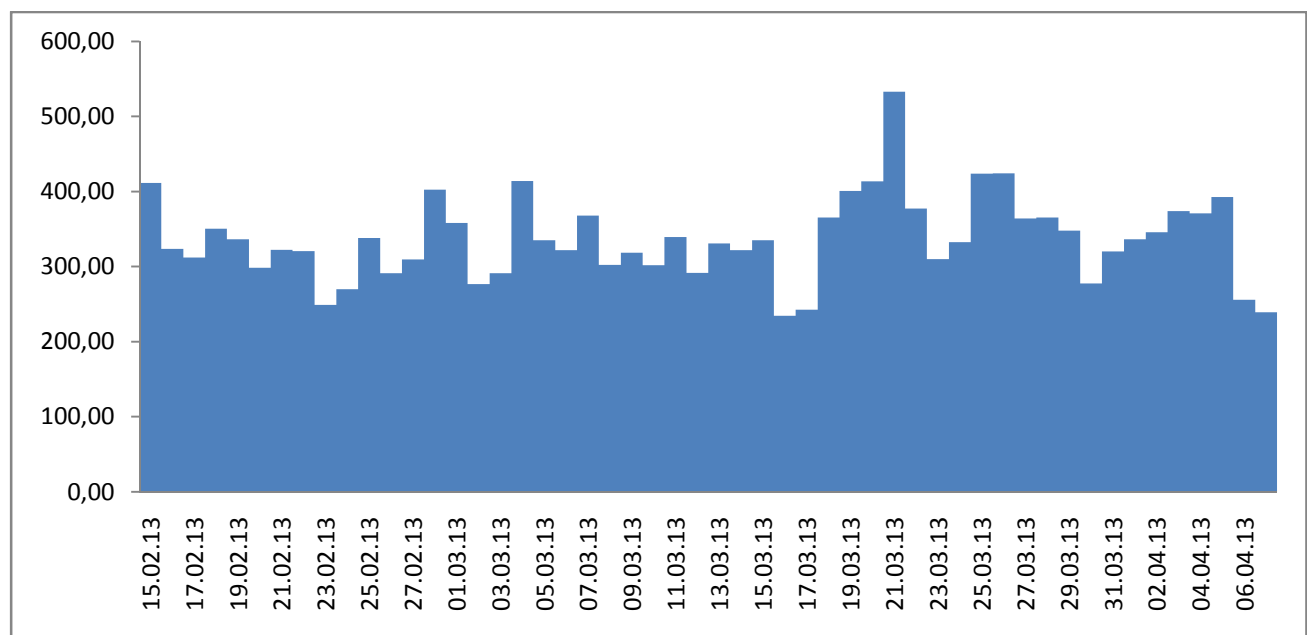


04/04/2013



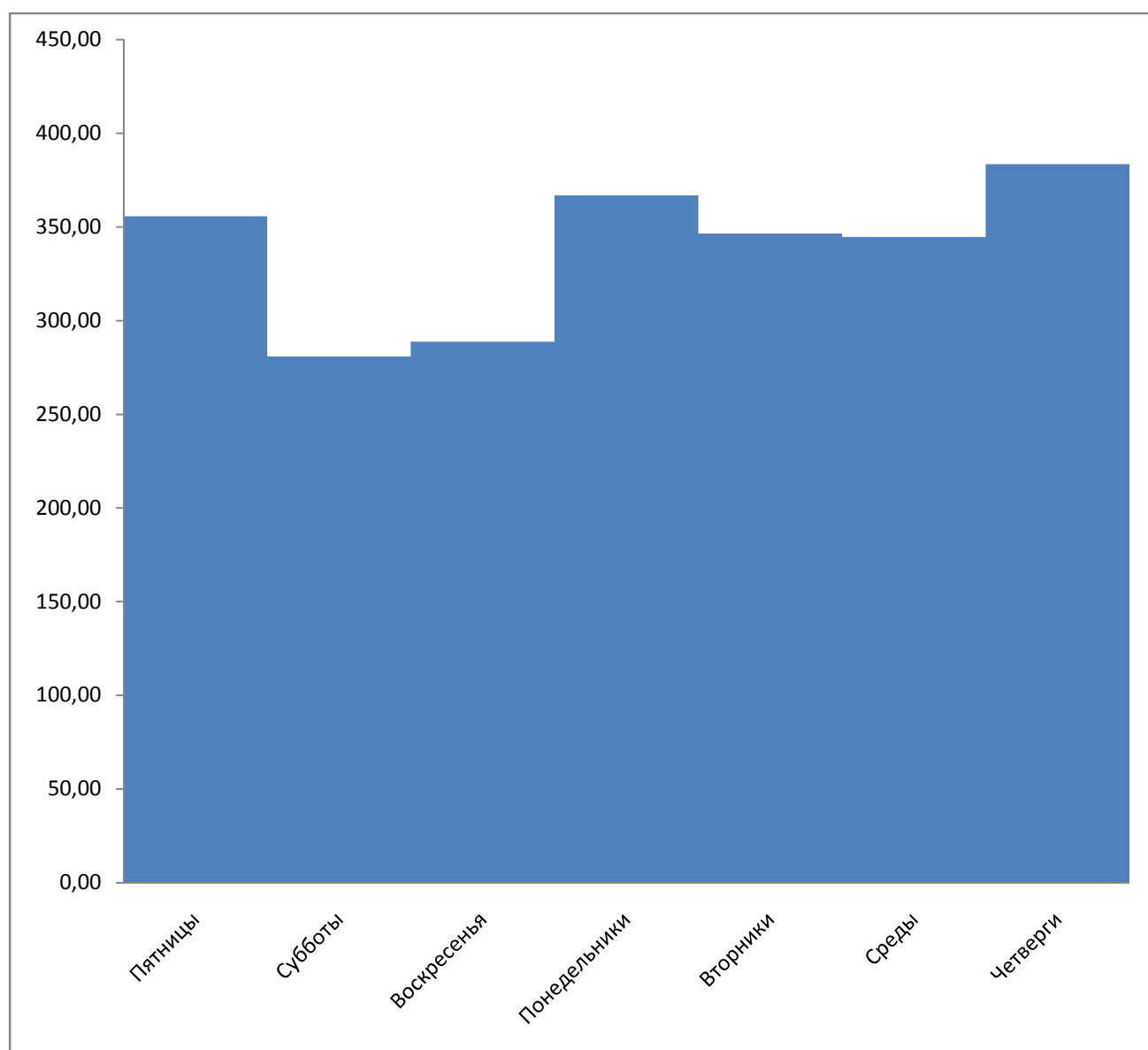
Оценка матожидания за месец:

15.02.13	411,30	13.03.13	330,85
16.02.13	323,84	14.03.13	322,08
17.02.13	312,00	15.03.13	335,27
18.02.13	350,62	16.03.13	234,56
19.02.13	336,32	17.03.13	242,43
20.02.13	298,45	18.03.13	365,44
21.02.13	322,51	19.03.13	400,97
22.02.13	320,54	20.03.13	413,68
23.02.13	249,15	21.03.13	533,04
24.02.13	270,02	22.03.13	377,35
25.02.13	338,00	23.03.13	310,19
26.02.13	291,42	24.03.13	332,79
27.02.13	309,49	25.03.13	424,08
28.02.13	402,42	26.03.13	424,32
01.03.13	358,08	27.03.13	364,13
02.03.13	276,72	28.03.13	365,62
03.03.13	291,14	29.03.13	347,98
04.03.13	414,15	30.03.13	277,71
05.03.13	335,37	31.03.13	320,42
06.03.13	321,85	01.04.13	336,37
07.03.13	368,02	02.04.13	345,72
08.03.13	302,45	03.04.13	374,15
09.03.13	318,54	04.04.13	370,94
10.03.13	302,00	05.04.13	392,83
11.03.13	339,58	06.04.13	256,00
12.03.13	291,55	07.04.13	239,10



Оценка матожидания за одинаковые дни недели:

Пятницы	355,73
Субботы	280,84
Воскресенья	288,74
Понедельники	366,89
Вторники	346,52
Среды	344,66
Четверги	383,52



Оценка СКО за каждые сутки:

	02/15/13	02/16/13	02/17/13	02/18/13	02/19/13	02/20/13	02/21/13
00:00 - 00:55	10,50	39,72	23,35	21,61	61,53	22,37	58,56
01:00 - 01:55	21,07	10,47	24,34	20,21	13,41	13,40	14,10
02:00 - 02:55	15,59	13,16	9,09	35,74	17,43	36,78	20,59
03:00 - 03:55	97,69	23,18	14,25	129,22	47,33	30,90	46,28
04:00 - 04:55	24,96	17,89	25,91	86,34	31,04	26,87	25,52
05:00 - 05:55	71,11	55,04	28,90	131,02	49,58	46,08	80,20
06:00 - 06:55	46,57	21,06	22,10	55,91	85,57	26,66	34,47
07:00 - 07:55	51,53	98,33	49,16	28,09	95,14	152,70	60,87
08:00 - 08:55	49,99	93,33	66,01	235,31	112,14	61,75	27,22
09:00 - 09:55	130,17	115,29	120,16	148,69	91,07	41,93	178,50
10:00 - 10:55	173,37	90,58	82,77	231,05	100,01	58,39	84,42
11:00 - 11:55	60,16	69,37	118,54	154,35	99,22	29,94	53,22
12:00 - 12:55	99,07	56,29	32,02	46,21	97,76	65,46	47,70
13:00 - 13:55	45,71	26,99	50,47	82,87	164,34	56,85	42,09
14:00 - 14:55	41,80	66,28	38,48	52,01	148,05	47,43	37,36
15:00 - 15:55	94,36	83,10	19,18	52,32	54,89	28,96	75,98
16:00 - 16:55	22,96	69,87	18,71	66,28	49,05	48,61	26,79
17:00 - 17:55	21,19	27,95	21,05	30,68	60,61	39,52	67,24
18:00 - 18:55	23,81	30,05	40,23	80,43	61,48	37,47	11,84
19:00 - 19:55	71,43	34,96	125,88	27,84	66,79	57,55	40,74
20:00 - 20:55	107,37	40,09	72,39	47,73	115,56	18,62	29,51
21:00 - 21:55	40,66	107,94	27,63	103,61	28,36	46,66	30,37
22:00 - 22:55	26,47	146,95	34,73	115,81	23,34	41,13	34,37
23:00 - 23:55	94,88	57,52	19,18	15,51	20,48	36,37	45,27

	02/22/13	02/23/13	02/24/13	02/25/13	02/26/13	02/27/13	02/28/13
00:00 - 00:55	10,63	42,74	18,48	28,97	21,32	18,15	31,63
01:00 - 01:55	5,46	17,99	24,60	19,36	36,83	15,44	33,86
02:00 - 02:55	61,74	22,44	21,44	23,93	28,90	17,85	97,86
03:00 - 03:55	29,48	22,78	35,74	56,42	125,67	220,92	37,19
04:00 - 04:55	40,49	29,01	13,45	44,45	94,28	41,20	26,36
05:00 - 05:55	79,28	16,89	19,90	48,57	138,37	24,03	57,22
06:00 - 06:55	51,57	18,96	5,99	78,04	56,49	28,04	148,65
07:00 - 07:55	50,63	47,53	19,60	206,91	35,36	105,65	63,92
08:00 - 08:55	53,85	58,28	15,51	122,31	109,90	86,69	39,68
09:00 - 09:55	93,68	52,38	58,14	135,63	70,45	180,22	184,49
10:00 - 10:55	99,54	41,59	43,34	55,16	95,68	56,81	101,10
11:00 - 11:55	59,17	58,44	22,95	84,00	125,26	80,08	193,72
12:00 - 12:55	21,17	38,95	41,56	115,12	95,58	27,54	207,81
13:00 - 13:55	127,85	89,24	28,64	88,20	26,90	52,60	211,93
14:00 - 14:55	36,62	75,12	55,48	29,30	45,29	52,98	29,02
15:00 - 15:55	24,46	30,62	28,02	93,45	95,73	74,07	87,38

	02/22/13	02/23/13	02/24/13	02/25/13	02/26/13	02/27/13	02/28/13
16:00 - 16:55	70,08	46,19	30,64	61,78	60,81	34,75	47,96
17:00 - 17:55	21,29	19,17	39,50	41,27	47,10	41,91	90,84
18:00 - 18:55	42,46	20,81	39,42	19,38	42,30	22,60	89,55
19:00 - 19:55	28,94	58,74	46,16	39,03	68,33	73,97	29,69
20:00 - 20:55	43,22	26,13	44,73	59,48	32,19	73,62	38,90
21:00 - 21:55	55,25	31,37	37,15	46,19	62,89	103,95	90,25
22:00 - 22:55	46,01	41,95	42,39	31,74	91,85	98,51	24,14
23:00 - 23:55	28,98	23,36	39,33	51,05	43,57	27,40	28,46

	03/01/13	03/02/13	03/03/13	03/04/13	03/05/13	03/06/13	03/07/13
00:00 - 00:55	31,31	37,22	27,25	24,94	58,11	18,05	34,83
01:00 - 01:55	17,06	15,83	14,62	34,97	90,61	16,02	14,42
02:00 - 02:55	29,10	36,81	26,08	25,38	31,41	31,63	34,04
03:00 - 03:55	148,14	34,36	37,16	46,60	37,74	34,05	97,82
04:00 - 04:55	90,91	42,64	20,68	61,57	130,70	50,48	76,34
05:00 - 05:55	82,76	26,22	21,06	97,10	74,32	54,89	61,13
06:00 - 06:55	25,14	24,69	27,17	40,39	67,16	41,97	73,05
07:00 - 07:55	88,18	50,11	30,52	94,56	76,08	89,12	71,96
08:00 - 08:55	148,07	57,43	31,50	60,80	142,11	87,66	48,89
09:00 - 09:55	115,01	193,54	95,10	103,60	111,86	88,68	63,67
10:00 - 10:55	123,94	208,35	92,45	82,10	91,56	67,73	156,89
11:00 - 11:55	139,34	134,45	47,24	160,72	52,92	56,51	55,71
12:00 - 12:55	106,51	45,66	55,00	89,58	22,49	90,22	62,08
13:00 - 13:55	97,80	108,63	54,08	45,98	21,84	50,06	121,86
14:00 - 14:55	78,62	33,69	26,02	41,38	77,96	54,64	71,37
15:00 - 15:55	38,96	37,99	49,76	306,44	39,65	138,71	52,89
16:00 - 16:55	58,86	40,15	97,54	97,43	39,74	99,29	34,89
17:00 - 17:55	49,33	82,69	91,12	118,56	35,57	48,42	39,49
18:00 - 18:55	44,27	29,79	54,50	34,87	30,26	44,79	42,81
19:00 - 19:55	54,29	36,14	23,86	32,77	61,99	41,10	63,95
20:00 - 20:55	23,00	49,07	34,07	37,85	56,88	28,96	258,13
21:00 - 21:55	89,16	72,98	56,27	50,43	68,42	45,64	51,24
22:00 - 22:55	79,81	103,08	80,75	95,07	81,84	33,53	61,15
23:00 - 23:55	35,43	13,43	29,88	61,25	45,46	89,19	29,10

	03/08/13	03/09/13	03/10/13	03/11/13	03/12/13	03/13/13	03/14/13	03/15/13
00:00 - 00:55	36,82	45,27	21,45	24,95	32,97	31,76	50,76	36,60
01:00 - 01:55	40,99	38,89	28,94	29,41	26,49	13,29	24,14	26,95
02:00 - 02:55	38,08	27,97	30,15	43,52	26,11	26,02	37,32	35,11
03:00 - 03:55	41,30	43,27	29,79	39,06	56,83	38,25	31,61	46,89
04:00 - 04:55	27,67	55,12	29,56	51,87	52,58	40,16	41,47	71,41
05:00 - 05:55	18,44	40,26	33,21	42,63	75,84	44,05	93,45	58,19
06:00 - 06:55	33,56	44,07	29,81	50,86	75,35	74,70	109,05	94,14

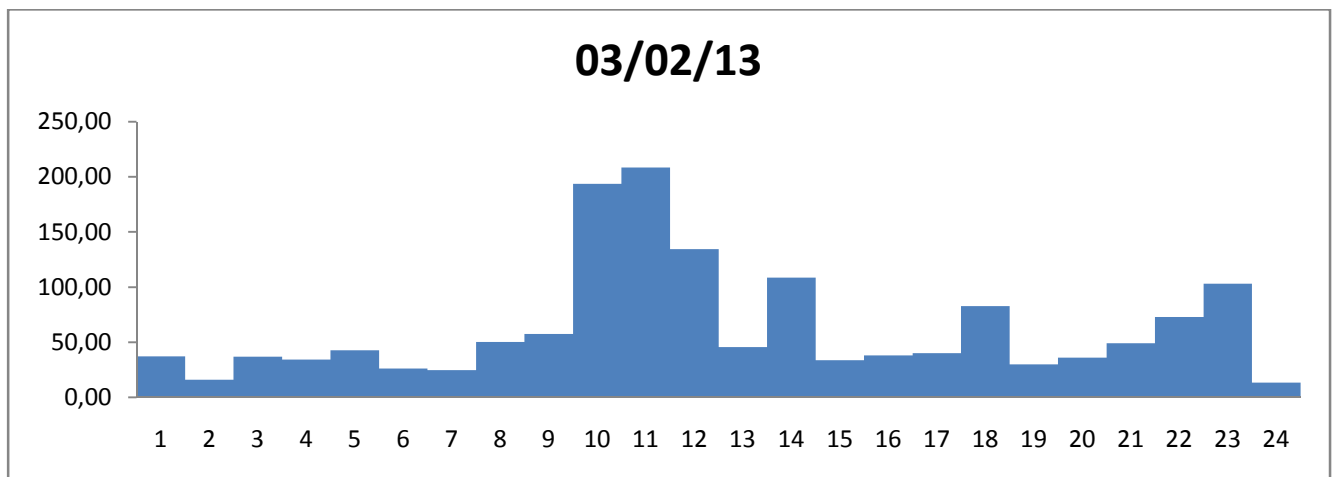
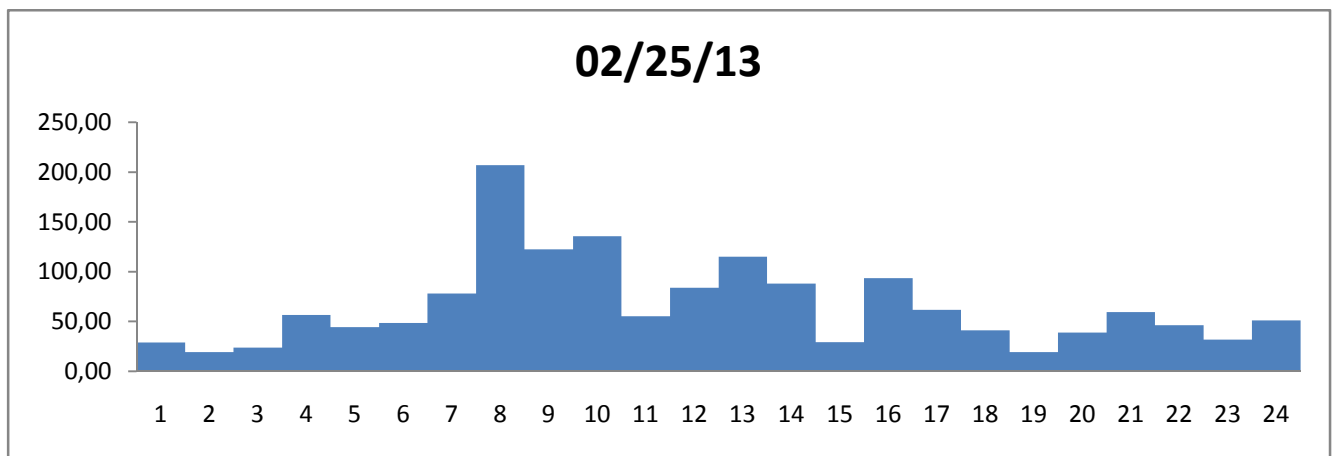
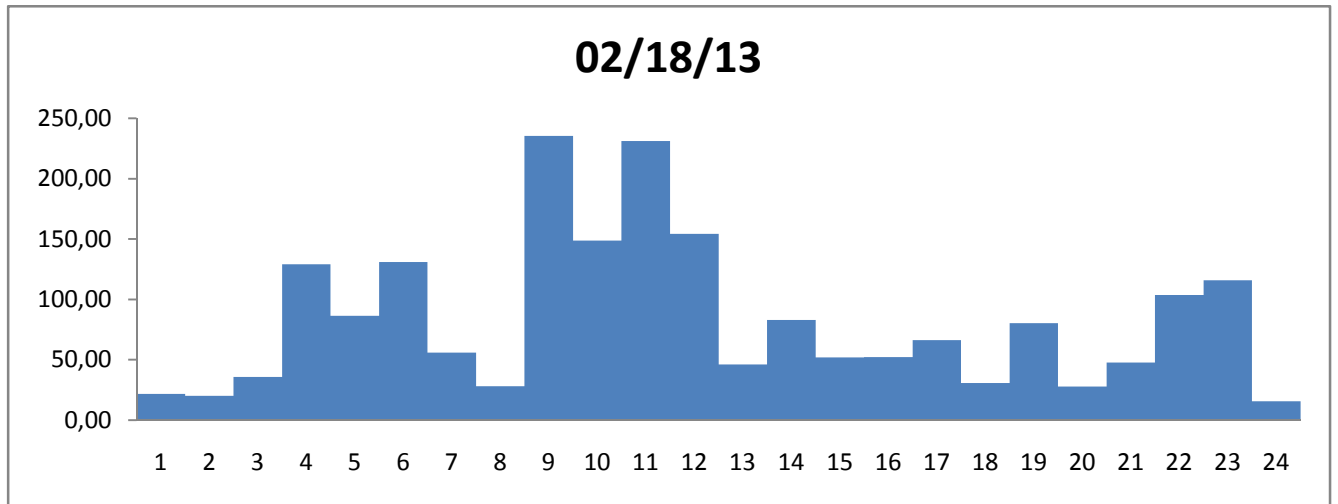
	03/08/13	03/09/13	03/10/13	03/11/13	03/12/13	03/13/13	03/14/13	03/15/13
07:00 - 07:55	30,51	49,03	53,98	68,48	83,66	55,18	79,72	45,14
08:00 - 08:55	34,16	42,86	28,11	71,86	47,33	244,42	114,55	68,14
09:00 - 09:55	35,38	54,14	19,82	107,84	142,52	203,80	134,13	77,73
10:00 - 10:55	128,43	73,68	97,38	84,70	59,24	94,96	87,89	148,23
11:00 - 11:55	56,12	76,47	68,01	130,88	88,99	65,73	65,24	231,15
12:00 - 12:55	47,92	68,21	32,16	155,01	45,45	42,89	51,66	43,82
13:00 - 13:55	41,92	122,39	47,36	179,41	53,84	79,80	46,77	47,63
14:00 - 14:55	20,83	56,82	44,11	53,81	41,89	71,35	46,84	31,40
15:00 - 15:55	50,73	48,53	38,99	86,80	67,71	95,90	26,44	56,01
16:00 - 16:55	41,50	28,08	61,31	44,17	45,91	56,42	72,00	31,76
17:00 - 17:55	57,72	32,50	82,74	57,66	32,46	38,84	54,67	139,92
18:00 - 18:55	22,11	58,73	40,65	105,07	33,07	48,77	116,65	106,21
19:00 - 19:55	33,38	36,54	76,86	66,73	26,22	29,64	30,40	86,80
20:00 - 20:55	45,28	96,03	66,98	94,74	28,25	47,49	47,68	27,72
21:00 - 21:55	78,50	104,71	92,52	39,42	45,88	120,61	124,78	53,91
22:00 - 22:55	32,96	31,22	58,27	86,57	45,52	88,91	109,84	104,85
23:00 - 23:55	28,57	28,21	31,45	52,36	44,16	38,04	23,83	30,97

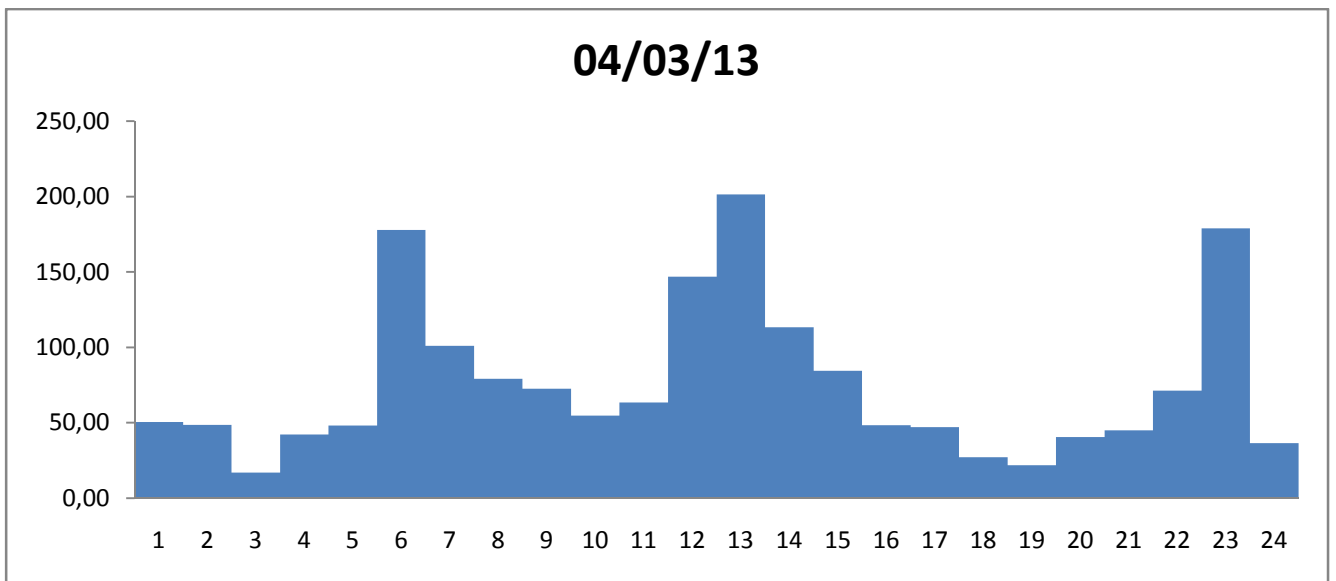
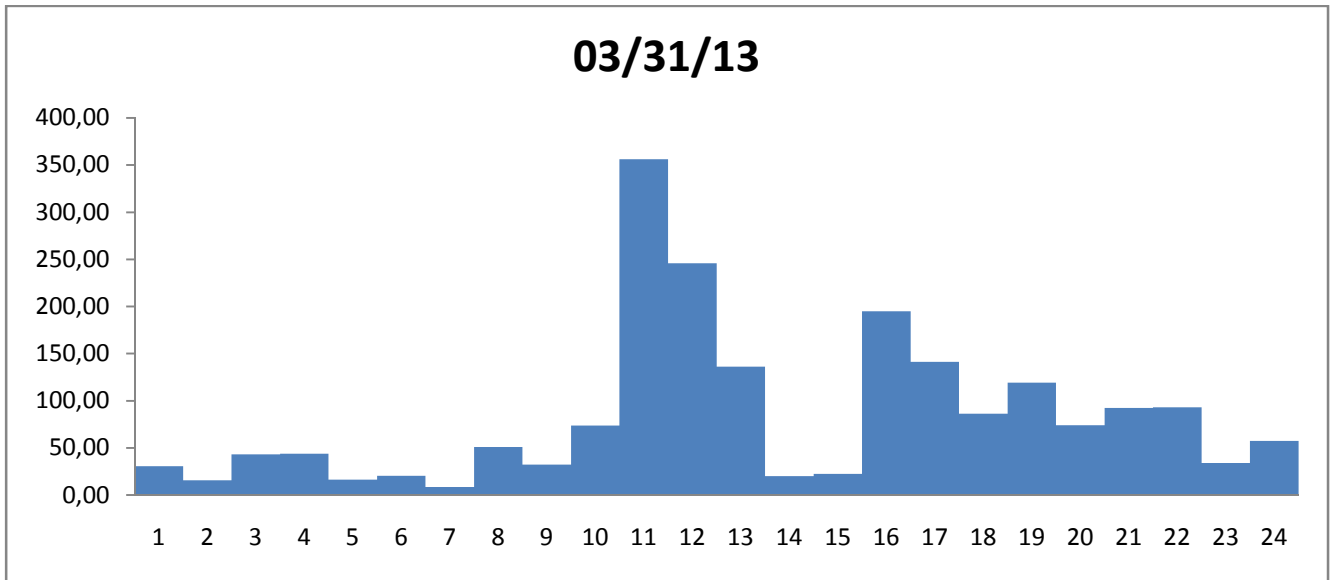
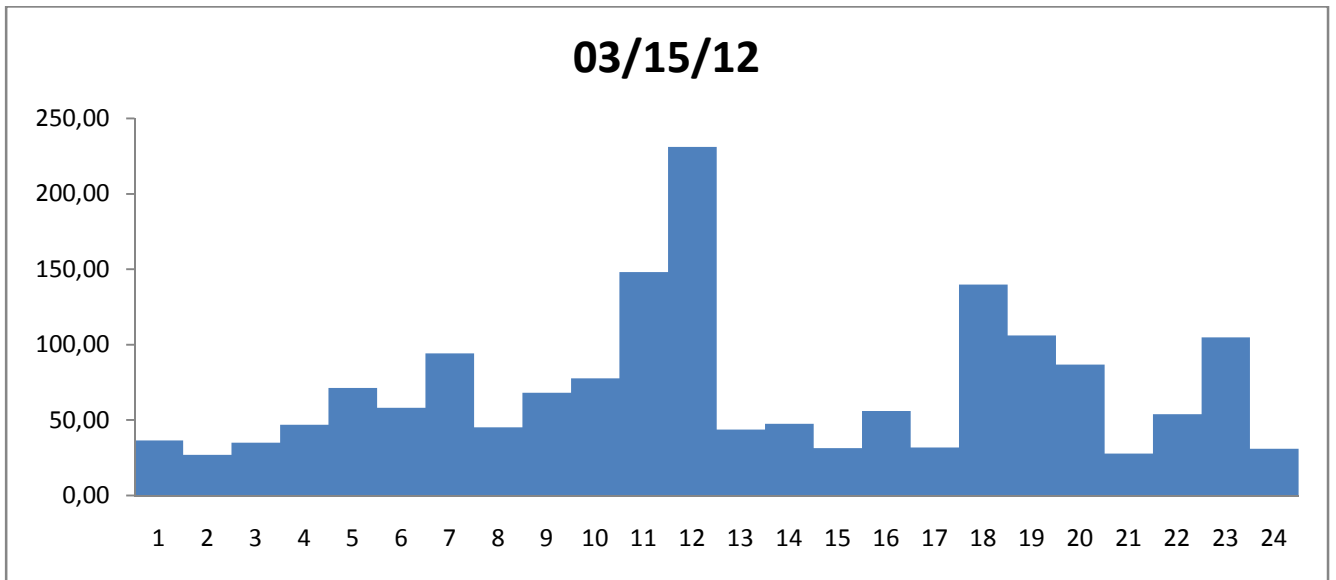
	03/16/13	03/17/13	03/18/13	03/19/13	03/20/13	03/21/13	03/22/13	03/23/13
00:00 - 00:55	31,53	39,35	38,17	169,96	45,50	32,73	24,47	35,05
01:00 - 01:55	29,20	19,80	17,36	25,00	35,42	15,76	18,29	38,40
02:00 - 02:55	43,73	23,37	19,06	72,93	77,77	83,58	69,03	28,73
03:00 - 03:55	26,62	27,11	58,37	83,58	80,14	114,48	62,30	33,20
04:00 - 04:55	37,51	30,57	19,16	64,39	52,33	112,74	52,41	36,85
05:00 - 05:55	54,90	3,89	82,97	64,90	47,26	81,64	86,32	57,10
06:00 - 06:55	35,01	10,96	51,91	145,16	82,66	159,90	67,54	27,71
07:00 - 07:55	38,15	22,05	101,21	109,41	63,35	34,52	40,50	38,00
08:00 - 08:55	36,44	56,53	70,43	80,26	115,27	74,49	165,18	43,00
09:00 - 09:55	136,06	103,23	73,09	153,77	94,28	56,83	94,70	116,31
10:00 - 10:55	70,95	16,42	71,59	57,62	99,65	216,29	114,18	42,11
11:00 - 11:55	90,23	72,46	100,77	107,35	65,95	96,03	108,02	91,49
12:00 - 12:55	71,26	61,87	102,17	137,43	87,57	84,30	89,21	58,84
13:00 - 13:55	38,95	63,27	144,38	48,33	56,69	94,19	120,56	51,30
14:00 - 14:55	32,15	45,82	61,77	112,78	70,25	56,03	23,99	52,18
15:00 - 15:55	33,25	40,02	62,59	70,20	67,98	62,90	71,34	42,41
16:00 - 16:55	32,07	30,46	54,13	33,90	70,24	44,14	30,35	59,74
17:00 - 17:55	31,15	27,85	101,34	56,67	41,28	62,48	70,28	34,76
18:00 - 18:55	24,41	17,67	28,77	23,36	87,69	35,66	42,67	39,51
19:00 - 19:55	53,66	25,39	31,25	60,84	150,79	183,21	41,27	49,91
20:00 - 20:55	76,58	30,33	26,56	36,32	21,35	129,90	64,92	25,22
21:00 - 21:55	124,91	91,65	19,22	96,28	113,85	81,30	82,09	108,42
22:00 - 22:55	73,50	124,93	64,73	156,02	98,93	89,71	98,49	134,25
23:00 - 23:55	80,95	49,48	263,00	46,14	94,85	87,40	92,74	75,31

	03/24/13	03/25/13	03/26/13	03/27/13	03/28/13	03/29/13	03/30/13	03/31/13
00:00 - 00:55	29,60	29,98	39,04	48,33	40,74	22,99	36,46	30,54
01:00 - 01:55	28,71	79,68	22,01	32,64	22,82	27,19	24,68	15,64
02:00 - 02:55	28,02	56,03	57,17	31,18	78,98	11,49	32,15	43,10
03:00 - 03:55	42,31	46,99	46,22	33,09	28,16	34,21	13,78	43,65
04:00 - 04:55	21,19	47,87	32,58	48,00	51,57	40,78	24,54	16,34
05:00 - 05:55	73,76	92,86	107,09	86,20	41,54	61,23	105,83	20,43
06:00 - 06:55	106,32	58,20	105,58	141,92	60,90	31,07	44,61	8,66
07:00 - 07:55	63,06	45,16	67,30	127,77	83,43	58,09	63,47	50,87
08:00 - 08:55	89,60	78,37	81,18	62,26	32,48	47,83	83,65	32,16
09:00 - 09:55	85,66	79,02	45,45	84,78	96,97	53,32	64,10	73,54
10:00 - 10:55	81,47	158,45	131,48	53,93	107,89	155,44	151,06	356,09
11:00 - 11:55	65,20	246,93	69,18	155,92	67,05	159,70	125,81	245,68
12:00 - 12:55	55,54	97,67	75,15	116,66	91,10	72,65	32,01	136,13
13:00 - 13:55	71,70	81,13	44,21	88,23	49,57	53,39	23,32	19,97
14:00 - 14:55	117,92	62,43	44,63	101,06	51,21	104,04	30,38	22,41
15:00 - 15:55	31,25	64,08	79,42	38,65	42,72	79,43	122,25	194,81
16:00 - 16:55	29,36	55,70	248,88	26,79	46,69	81,68	21,16	141,21
17:00 - 17:55	34,28	95,98	197,37	33,76	72,05	69,94	11,41	86,33
18:00 - 18:55	25,73	37,06	43,46	71,86	36,02	43,60	19,44	119,35
19:00 - 19:55	53,62	28,05	45,27	20,60	35,80	113,74	34,45	73,90
20:00 - 20:55	98,20	62,16	44,77	36,01	78,01	37,31	28,57	92,52
21:00 - 21:55	74,35	66,25	57,14	35,52	104,10	29,97	27,42	92,99
22:00 - 22:55	107,72	99,01	70,23	85,23	114,14	34,85	45,14	33,95
23:00 - 23:55	51,24	71,74	86,71	110,52	17,69	29,22	25,63	57,31

	04/01/13	04/02/13	04/03/13	04/04/13	04/05/13	04/06/13	04/07/13
00:00 - 00:55	20,10	42,11	52,78	50,55	67,19	42,80	36,40
01:00 - 01:55	17,32	51,26	64,94	48,62	20,56	30,04	29,32
02:00 - 02:55	31,77	45,43	51,77	17,07	62,41	30,66	23,73
03:00 - 03:55	35,85	39,45	58,53	42,29	50,12	16,61	28,88
04:00 - 04:55	98,99	153,85	139,96	48,19	45,09	39,89	28,90
05:00 - 05:55	65,05	103,34	121,33	177,85	144,49	26,21	27,31
06:00 - 06:55	65,13	66,54	53,12	101,06	83,57	31,56	44,82
07:00 - 07:55	65,09	92,48	95,57	79,10	116,69	35,20	33,60
08:00 - 08:55	125,76	146,92	53,82	72,50	52,35	35,83	23,55
09:00 - 09:55	126,86	51,61	124,30	54,80	39,29	159,42	53,81
10:00 - 10:55	164,51	104,34	65,28	63,53	154,14	30,64	93,19
11:00 - 11:55	31,87	87,84	240,60	146,89	278,73	80,66	39,97
12:00 - 12:55	41,51	33,73	101,78	201,30	225,28	22,11	22,24
13:00 - 13:55	33,76	49,40	44,54	113,41	82,23	28,71	64,52
14:00 - 14:55	93,47	85,23	31,02	84,53	51,16	52,42	21,85
15:00 - 15:55	74,69	82,14	66,17	48,42	41,53	92,88	29,15
16:00 - 16:55	38,27	30,12	64,39	47,20	101,66	39,40	35,11
17:00 - 17:55	41,42	22,04	100,56	27,23	44,30	33,35	27,28

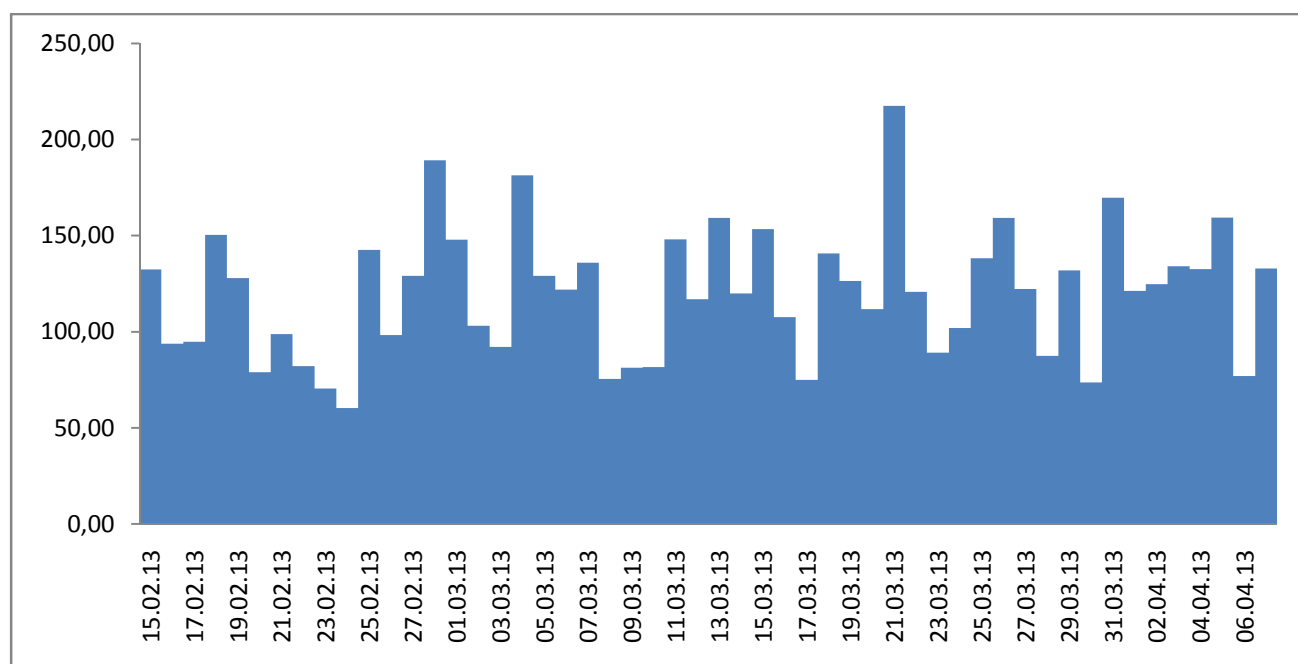
	04/01/13	04/02/13	04/03/13	04/04/13	04/05/13	04/06/13	04/07/13
18:00 - 18:55	61,93	58,86	33,25	21,89	36,04	43,83	19,50
19:00 - 19:55	41,44	32,56	13,57	40,63	25,45	42,05	45,01
20:00 - 20:55	24,55	42,34	46,35	45,07	35,97	37,39	31,66
21:00 - 21:55	35,98	26,61	57,70	71,31	30,18	24,72	34,93
22:00 - 22:55	59,58	62,94	146,94	178,83	77,90	89,31	131,75
23:00 - 23:55	112,77	16,65	109,01	36,60	34,14	151,09	80,33





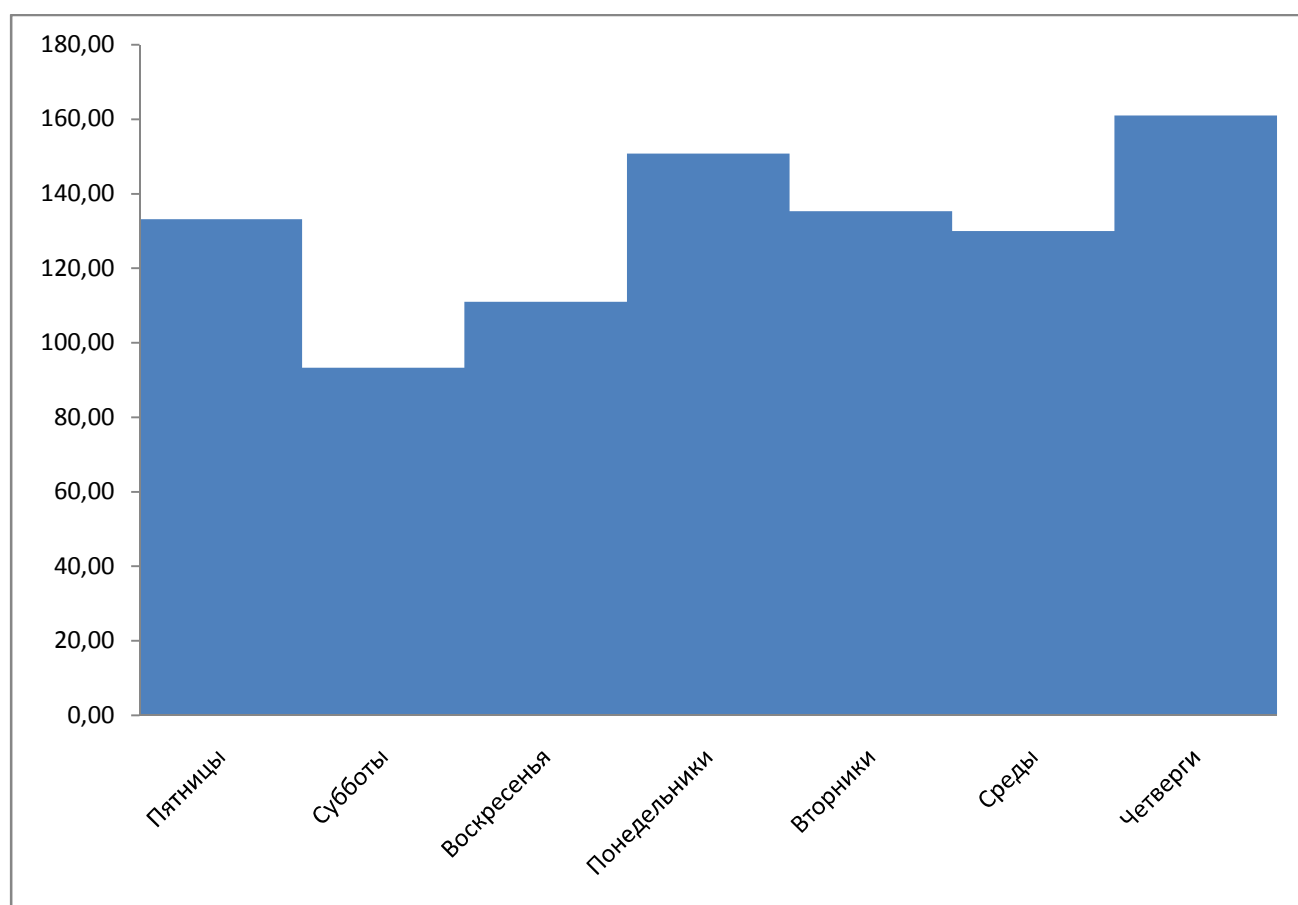
Оценка СКО за месяц:

15.02.13	132,49	13.03.13	159,20
16.02.13	93,85	14.03.13	119,85
17.02.13	94,85	15.03.13	153,41
18.02.13	150,35	16.03.13	107,68
19.02.13	127,99	17.03.13	75,01
20.02.13	78,96	18.03.13	140,81
21.02.13	98,73	19.03.13	126,44
22.02.13	82,19	20.03.13	111,77
23.02.13	70,53	21.03.13	217,52
24.02.13	60,35	22.03.13	120,75
25.02.13	142,56	23.03.13	89,19
26.02.13	98,35	24.03.13	101,91
27.02.13	129,08	25.03.13	138,26
28.02.13	189,21	26.03.13	159,28
01.03.13	147,84	27.03.13	122,24
02.03.13	103,02	28.03.13	87,43
03.03.13	92,04	29.03.13	131,89
04.03.13	181,32	30.03.13	73,63
05.03.13	129,01	31.03.13	169,71
06.03.13	122,00	01.04.13	121,19
07.03.13	135,93	02.04.13	124,79
08.03.13	75,47	03.04.13	134,13
09.03.13	81,36	04.04.13	132,56
10.03.13	81,65	05.04.13	159,47
11.03.13	148,01	06.04.13	77,03
12.03.13	116,85	07.04.13	132,83



Оценка СКО за одинаковые дни недели:

Пятницы	133,18
Субботы	93,31
Воскресенья	111,01
Понедельники	150,80
Вторники	135,36
Среды	130,02
Четверги	160,99



П.3.2. Оценка законов распределения.

Интервал		Дата						
Начало	Конец	02/15/13	02/16/13	02/17/13	02/18/13	02/19/13	02/20/13	02/21/13
0,0	50,0	0	0	0	0	0	0	0
50,0	100,0	0	0	0	0	0	0	0
100,0	150,0	0	0	0	0	0	0	0
150,0	200,0	0	0,017422	0,069686411	0,076655	0,121951	0,118467	0,02439
200,0	250,0	0,048780488	0,202091	0,219512195	0,167247	0,191638	0,170732	0,229965
250,0	300,0	0,066202091	0,271777	0,216027875	0,205575	0,125436	0,243902	0,226481
300,0	350,0	0,236933798	0,236934	0,18466899	0,163763	0,156794	0,205575	0,216028
350,0	400,0	0,205574913	0,097561	0,170731707	0,132404	0,15331	0,167247	0,12892
400,0	450,0	0,163763066	0,069686	0,045296167	0,090592	0,076655	0,066202	0,080139
450,0	500,0	0,114982578	0,045296	0,038327526	0,052265	0,076655	0,017422	0,034843
500,0	550,0	0,069686411	0,031359	0,034843206	0,02439	0,034843	0,003484	0,020906
550,0	600,0	0,024390244	0,003484	0,010452962	0,020906	0,020906	0,003484	0,027875
600,0	650,0	0,013937282	0,020906	0,010452962	0,013937	0,017422	0	0,003484
650,0	700,0	0,013937282	0	0	0,003484	0,010453	0,003484	0
700,0	750,0	0,006968641	0,003484	0	0,013937	0,010453	0	0,003484
750,0	800,0	0,003484321	0	0	0,010453	0	0	0
800,0	850,0	0,010452962	0	0	0,006969	0	0	0
850,0	900,0	0	0	0	0,003484	0	0	0,003484
900,0	950,0	0,010452962	0	0	0,006969	0	0	0
950,0	1000,0	0,006968641	0	0	0	0,003484	0	0
1000,0	1050,0	0,003484321	0	0	0,003484	0	0	0
1050,0	1100,0	0	0	0	0,003484	0	0	0
1100,0	1150,0	0	0	0	0	0	0	0
1150,0	1200,0	0	0	0	0	0	0	0
1200,0	1250,0	0	0	0	0	0	0	0
1250,0	1300,0	0	0	0	0	0	0	0
1300,0	1350,0	0	0	0	0	0	0	0
1350,0	1400,0	0	0	0	0	0	0	0
1400,0	1450,0	0	0	0	0	0	0	0
1450,0	1500,0	0	0	0	0	0	0	0

Интервал		Дата							
Начало	Конец	02/22/13	02/23/13	02/24/13	02/25/13	02/26/13	02/27/13	02/28/13	03/01/13
0,0	50,0	0	0	0	0	0	0	0	0
50,0	100,0	0	0	0	0	0	0	0	0
100,0	150,0	0	0,034843	0,003484	0,010453	0,052265	0,006969	0	0
150,0	200,0	0,020906	0,236934	0,160279	0,101045	0,10453	0,160279	0,04878	0,087108
200,0	250,0	0,202091	0,289199	0,222997	0,184669	0,240418	0,250871	0,114983	0,202091
250,0	300,0	0,170732	0,250871	0,30662	0,191638	0,191638	0,139373	0,174216	0,142857
300,0	350,0	0,299652	0,076655	0,212544	0,1777	0,188153	0,10453	0,121951	0,146341
350,0	400,0	0,181185	0,073171	0,073171	0,108014	0,10453	0,149826	0,146341	0,121951

Начало	Конец	02/22/13	02/23/13	02/24/13	02/25/13	02/26/13	02/27/13	02/28/13	03/01/13
400,0	450,0	0,059233	0,034843	0,020906	0,052265	0,055749	0,073171	0,135889	0,055749
450,0	500,0	0,034843	0,003484	0	0,055749	0,017422	0,045296	0,062718	0,066202
500,0	550,0	0,013937	0	0	0,017422	0,02439	0,02439	0,034843	0,062718
550,0	600,0	0,006969	0	0	0,027875	0,010453	0,006969	0,034843	0,034843
600,0	650,0	0,006969	0	0	0,017422	0,003484	0,006969	0,02439	0,013937
650,0	700,0	0,003484	0	0	0,020906	0,003484	0,006969	0,02439	0,031359
700,0	750,0	0	0	0	0,020906	0,003484	0,010453	0,017422	0,020906
750,0	800,0	0	0	0	0,010453	0	0,006969	0,010453	0,003484
800,0	850,0	0	0	0	0	0	0,003484	0,006969	0,003484
850,0	900,0	0	0	0	0	0	0	0,010453	0,006969
900,0	950,0	0	0	0	0	0	0,003484	0,006969	0
950,0	1000,0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000,0	1050,0	0	0	0	0,003484	0	0	0,003484	0
1050,0	1100,0	0	0	0	0	0	0	0,010453	0
1100,0	1150,0	0	0	0	0	0	0	0	0
1150,0	1200,0	0	0	0	0	0	0	0,006969	0
1200,0	1250,0	0	0	0	0	0	0	0,003484	0
1250,0	1300,0	0	0	0	0	0	0	0	0
1300,0	1350,0	0	0	0	0	0	0	0	0
1350,0	1400,0	0	0	0	0	0	0	0	0
1400,0	1450,0	0	0	0	0	0	0	0	0
1450,0	1500,0	0	0	0	0	0	0	0	0

Интервал		Дата						
Начало	Конец	03/02/13	03/03/13	03/04/13	03/05/13	03/06/13	03/07/13	03/08/13
0	50	0	0	0	0	0	0	0
50	100	0	0	0	0	0,003484	0	0
100	150	0	0,017422	0	0,020906	0,10453	0	0
150	200	0,205575	0,12892	0	0,125436	0,055749	0,031359	0,02439
200	250	0,275261	0,247387	0,069686	0,149826	0,080139	0,097561	0,264808
250	300	0,222997	0,209059	0,195122	0,132404	0,226481	0,209059	0,250871
300	350	0,163763	0,132404	0,229965	0,156794	0,142857	0,233449	0,219512
350	400	0,04878	0,135889	0,121951	0,184669	0,111498	0,121951	0,132404
400	450	0,027875	0,073171	0,090592	0,062718	0,135889	0,118467	0,080139
450	500	0,013937	0,02439	0,062718	0,066202	0,062718	0,052265	0,013937
500	550	0,006969	0,027875	0,041812	0,020906	0,034843	0,031359	0,006969
550	600	0,013937	0	0,073171	0,027875	0,027875	0,045296	0
600	650	0,010453	0,003484	0,031359	0,017422	0,006969	0,031359	0,003484
650	700	0	0	0,020906	0,02439	0,003484	0,006969	0,003484
700	750	0	0	0,013937	0,006969	0	0,006969	0
750	800	0,003484	0	0,006969	0,003484	0,003484	0,003484	0
800	850	0,003484	0	0,006969	0	0	0	0
850	900	0,003484	0	0,003484	0	0	0,003484	0
900	950	0	0	0	0	0	0	0

Начало	Конец	03/02/13	03/03/13	03/04/13	03/05/13	03/06/13	03/07/13	03/08/13
950	1000	0	0	0,006969	0	0	0	0
1000	1050	0	0	0,006969	0	0	0	0
1050	1100	0	0	0,003484	0	0	0	0
1100	1150	0	0	0,003484	0	0	0,003484	0
1150	1200	0	0	0,003484	0	0	0,003484	0
1200	1250	0	0	0	0	0	0	0
1250	1300	0	0	0,003484	0	0	0	0
1300	1350	0	0	0	0	0	0	0
1350	1400	0	0	0,003484	0	0	0	0
1400	1450	0	0	0	0	0	0	0
1450	1500	0	0	0	0	0	0	0

Интервал		Дата						
Начало	Конец	03/09/13	03/10/13	03/11/13	03/12/13	03/13/13	03/14/13	03/15/13
0,0	50,0	0	0	0	0	0	0	0
50,0	100,0	0	0	0,02439	0	0	0	0,013937
100,0	150,0	0	0	0,045296	0,027875	0,083624	0,017422	0,10453
150,0	200,0	0,003484	0,073171	0,076655	0,191638	0,12892	0,139373	0,062718
200,0	250,0	0,198606	0,229965	0,139373	0,219512	0,167247	0,156794	0,094077
250,0	300,0	0,303136	0,236934	0,184669	0,202091	0,114983	0,1777	0,160279
300,0	350,0	0,216028	0,205575	0,125436	0,156794	0,097561	0,146341	0,156794
350,0	400,0	0,118467	0,121951	0,114983	0,052265	0,111498	0,114983	0,111498
400,0	450,0	0,066202	0,087108	0,059233	0,031359	0,094077	0,101045	0,101045
450,0	500,0	0,052265	0,02439	0,066202	0,041812	0,087108	0,062718	0,080139
500,0	550,0	0,031359	0,010453	0,069686	0,020906	0,045296	0,041812	0,045296
550,0	600,0	0,010453	0,006969	0,038328	0,031359	0,013937	0,017422	0,027875
600,0	650,0	0	0,003484	0,020906	0,010453	0,010453	0,006969	0,010453
650,0	700,0	0	0	0,013937	0,010453	0,010453	0,010453	0,013937
700,0	750,0	0	0	0,006969	0,003484	0	0,003484	0
750,0	800,0	0	0	0,010453	0	0,017422	0	0
800,0	850,0	0	0	0	0	0,010453	0,003484	0,006969
850,0	900,0	0	0	0,003484	0	0,003484	0	0
900,0	950,0	0	0	0	0	0	0	0,003484
950,0	1000,0	0	0	0	0	0,003484	0	0
1000,0	1050,0	0	0	0	0	0	0	0,003484
1050,0	1100,0	0	0	0	0	0	0	0,003484
1100,0	1150,0	0	0	0	0	0	0	0
1150,0	1200,0	0	0	0	0	0	0	0
1200,0	1250,0	0	0	0	0	0	0	0
1250,0	1300,0	0	0	0	0	0	0	0
1300,0	1350,0	0	0	0	0	0	0	0
1350,0	1400,0	0	0	0	0	0	0	0
1400,0	1450,0	0	0	0	0	0	0	0
1450,0	1500,0	0	0	0	0	0	0	0

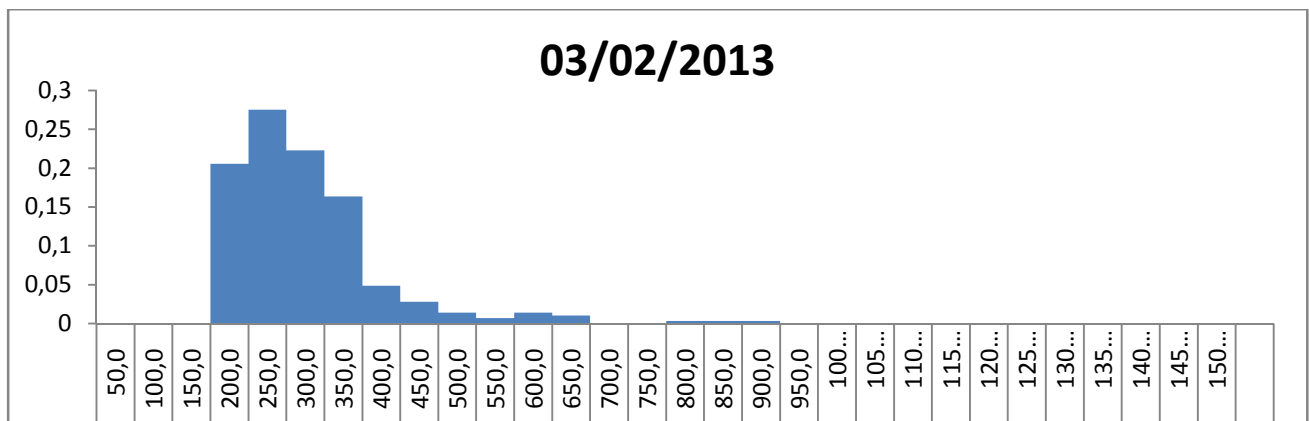
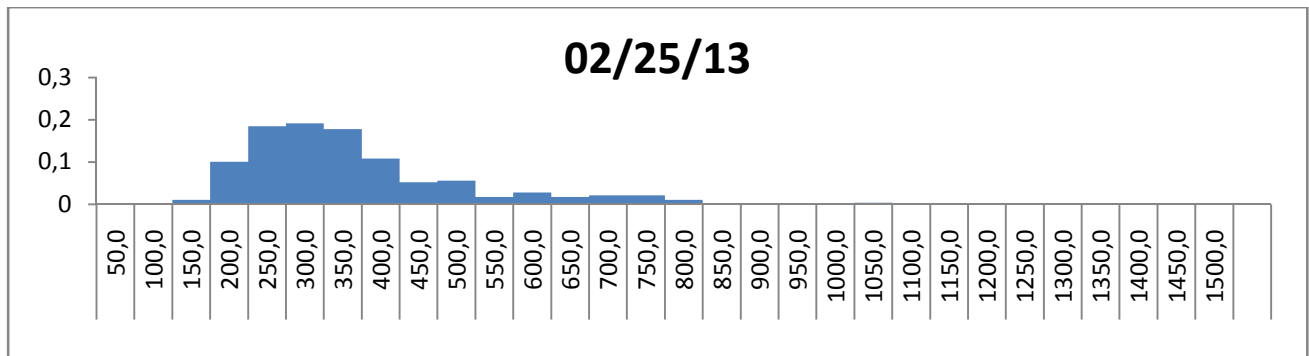
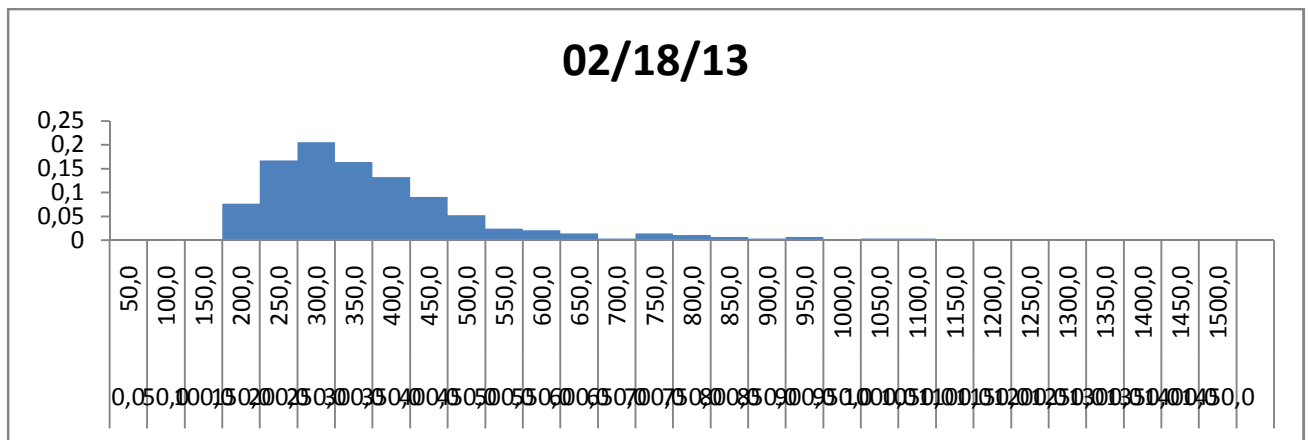
Интервал		Дата							
Начало	Конец	03/16/13	03/17/13	03/18/13	03/19/13	03/20/13	03/21/13	03/22/13	03/23/13
0,0	50,0	0,003484	0	0	0	0	0	0	0
50,0	100,0	0,066202	0	0	0	0	0	0	0
100,0	150,0	0,125436	0,038328	0,003484	0	0	0	0	0
150,0	200,0	0,188153	0,229965	0,121951	0,038328	0,006969	0,02439	0,02439	0,108014
200,0	250,0	0,289199	0,390244	0,080139	0,066202	0,076655	0,045296	0,108014	0,142857
250,0	300,0	0,142857	0,174216	0,163763	0,073171	0,090592	0,073171	0,135889	0,240418
300,0	350,0	0,052265	0,076655	0,10453	0,184669	0,114983	0,066202	0,170732	0,240418
350,0	400,0	0,034843	0,041812	0,146341	0,205575	0,160279	0,066202	0,216028	0,139373
400,0	450,0	0,027875	0,031359	0,142857	0,146341	0,184669	0,12892	0,114983	0,059233
450,0	500,0	0,034843	0,010453	0,108014	0,114983	0,146341	0,146341	0,087108	0,027875
500,0	550,0	0,031359	0	0,052265	0,062718	0,121951	0,055749	0,062718	0,020906
550,0	600,0	0	0,006969	0,038328	0,027875	0,045296	0,04878	0,031359	0,010453
600,0	650,0	0,003484	0	0,020906	0,02439	0,034843	0,04878	0,010453	0,010453
650,0	700,0	0	0	0,003484	0,020906	0,017422	0,038328	0,013937	0
700,0	750,0	0	0	0,003484	0,020906	0	0,052265	0,010453	0
750,0	800,0	0	0	0,003484	0,006969	0	0,052265	0,006969	0
800,0	850,0	0	0	0	0,003484	0	0,062718	0,003484	0
850,0	900,0	0	0	0	0	0	0,031359	0,003484	0
900,0	950,0	0	0	0	0,003484	0	0,02439	0	0
950,0	1000,0	0	0	0,003484	0	0	0,013937	0	0
1000,0	1050,0	0	0	0	0	0	0,010453	0	0
1050,0	1100,0	0	0	0	0	0	0	0	0
1100,0	1150,0	0	0	0	0	0	0	0	0
1150,0	1200,0	0	0	0	0	0	0,006969	0	0
1200,0	1250,0	0	0	0,003484	0	0	0,003484	0	0
1250,0	1300,0	0	0	0	0	0	0	0	0
1300,0	1350,0	0	0	0	0	0	0	0	0
1350,0	1400,0	0	0	0	0	0	0	0	0
1400,0	1450,0	0	0	0	0	0	0	0	0
1450,0	1500,0	0	0	0	0	0	0	0	0

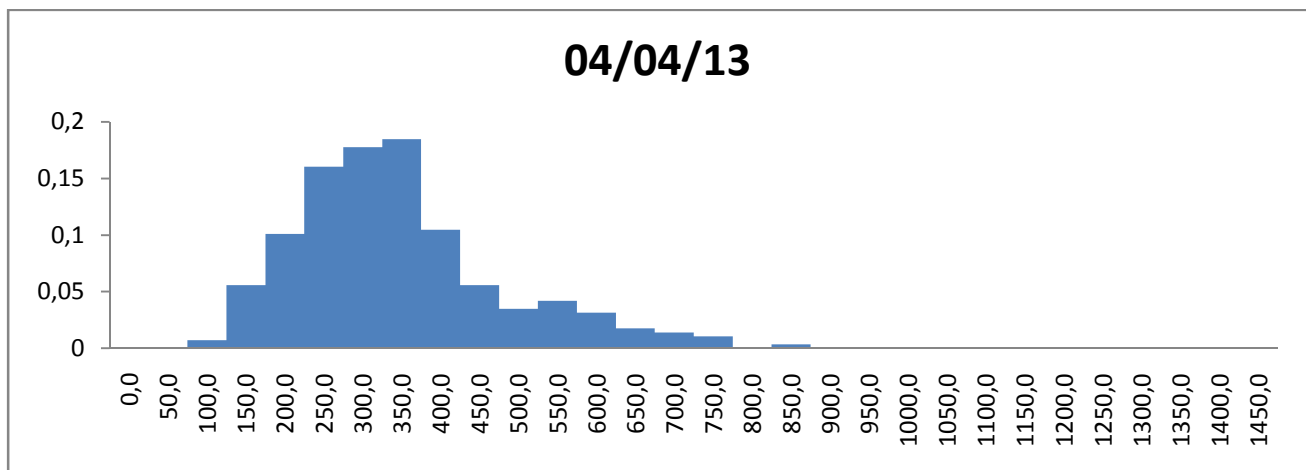
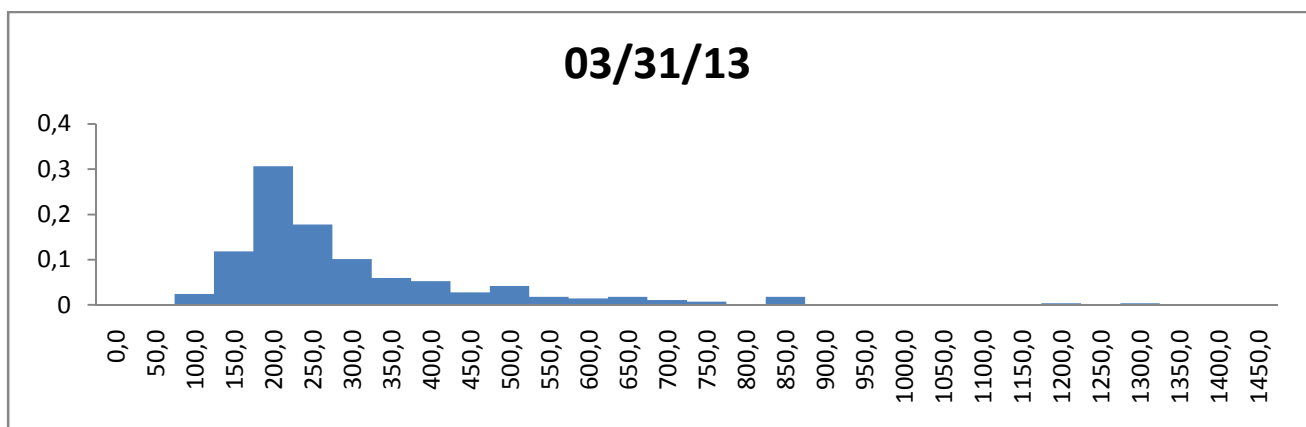
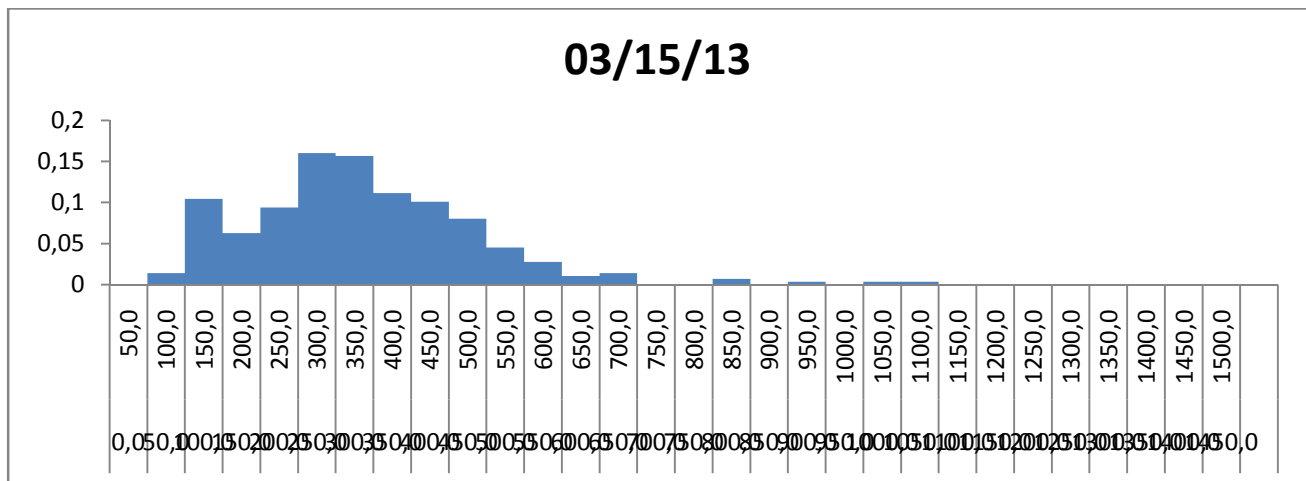
Интервал		Дата						
Начало	Конец	03/24/13	03/25/13	03/26/13	03/27/13	03/28/13	03/29/13	03/30/13
0,0	50,0	0	0	0	0	0	0	0
50,0	100,0	0	0	0	0	0	0,003484	0
100,0	150,0	0,003484	0	0	0	0	0,003484	0
150,0	200,0	0,083624	0,010453	0	0	0	0,038328	0,045296
200,0	250,0	0,135889	0,034843	0,013937	0,146341	0,059233	0,135889	0,365854
250,0	300,0	0,216028	0,132404	0,139373	0,240418	0,198606	0,264808	0,313589
300,0	350,0	0,139373	0,142857	0,188153	0,160279	0,226481	0,191638	0,170732
350,0	400,0	0,1777	0,142857	0,181185	0,135889	0,195122	0,146341	0,052265

Начало	Конец	03/24/13	03/25/13	03/26/13	03/27/13	03/28/13	03/29/13	03/30/13
400,0	450,0	0,114983	0,191638	0,1777	0,108014	0,167247	0,066202	0,027875
450,0	500,0	0,066202	0,10453	0,142857	0,069686	0,090592	0,031359	0,006969
500,0	550,0	0,038328	0,111498	0,041812	0,062718	0,02439	0,02439	0
550,0	600,0	0,010453	0,041812	0,02439	0,027875	0,02439	0,031359	0,003484
600,0	650,0	0,006969	0,031359	0,02439	0,010453	0,010453	0,020906	0,010453
650,0	700,0	0,003484	0,017422	0,013937	0,017422	0,003484	0,003484	0
700,0	750,0	0,003484	0,017422	0,010453	0,013937	0	0,02439	0,003484
750,0	800,0	0	0	0	0	0	0,003484	0
800,0	850,0	0	0,013937	0,003484	0,006969	0	0,003484	0
850,0	900,0	0	0	0	0	0	0,003484	0
900,0	950,0	0	0	0	0	0	0	0
950,0	1000,0	0	0,003484	0,013937	0	0	0,003484	0
1000,0	1050,0	0	0	0,013937	0	0	0	0
1050,0	1100,0	0	0	0,003484	0	0	0	0
1100,0	1150,0	0	0	0,003484	0	0	0	0
1150,0	1200,0	0	0	0	0	0	0	0
1200,0	1250,0	0	0	0	0	0	0	0
1250,0	1300,0	0	0	0,003484	0	0	0	0
1300,0	1350,0	0	0,003484	0	0	0	0	0
1350,0	1400,0	0	0	0	0	0	0	0
1400,0	1450,0	0	0	0	0	0	0	0
1450,0	1500,0	0	0	0	0	0	0	0

Интервал		Дата							
Начал	Конец	3/31/13	4/01/13	4/02/13	4/03/13	4/04/13	4/05/13	4/06/13	4/07/13
0,0	50,0	0	0,003484	0	0	0	0	0	0
50,0	100,0	0	0	0	0	0	0	0	0
100,0	150,0	0,02439	0	0	0	0,006969	0	0	0,055749
150,0	200,0	0,118467	0,031359	0,027875	0,017422	0,055749	0,017422	0,174216	0,425087
200,0	250,0	0,30662	0,240418	0,209059	0,149826	0,101045	0,15331	0,397213	0,341463
250,0	300,0	0,1777	0,184669	0,212544	0,15331	0,160279	0,135889	0,247387	0,080139
300,0	350,0	0,101045	0,149826	0,170732	0,167247	0,1777	0,149826	0,101045	0,010453
350,0	400,0	0,059233	0,149826	0,12892	0,184669	0,184669	0,146341	0,034843	0
400,0	450,0	0,052265	0,097561	0,083624	0,094077	0,10453	0,1777	0,006969	0,006969
450,0	500,0	0,027875	0,04878	0,038328	0,076655	0,055749	0,069686	0	0,003484
500,0	550,0	0,041812	0,04878	0,038328	0,062718	0,034843	0,031359	0,027875	0,017422
550,0	600,0	0,017422	0,013937	0,027875	0,034843	0,041812	0,010453	0,006969	0,013937
600,0	650,0	0,013937	0,006969	0,027875	0,02439	0,031359	0,020906	0	0,017422
650,0	700,0	0,017422	0	0,020906	0,017422	0,017422	0,020906	0,003484	0,003484
700,0	750,0	0,010453	0,006969	0,003484	0	0,013937	0,020906	0	0,003484
750,0	800,0	0,006969	0,010453	0,010453	0,006969	0,010453	0,013937	0	0,006969
800,0	850,0	0	0,006969	0	0,003484	0	0,010453	0	0,013937
850,0	900,0	0,017422	0	0	0	0,003484	0,003484	0	0
900,0	950,0	0	0	0	0	0	0,010453	0	0

Начал	Конец	3/31/13	4/01/13	4/02/13	4/03/13	4/04/13	4/05/13	4/06/13	4/07/13
950,0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	1050	0	0	0	0,003484	0	0	0	0
1050	1100	0	0	0	0,003484	0	0,003484	0	0
1100	1150	0	0	0	0	0	0	0	0
1150	1200	0	0	0	0	0	0,003484	0	0
1200	1250	0,003484	0	0	0	0	0	0	0
1250	1300	0	0	0	0	0	0	0	0
1300	1350	0,003484	0	0	0	0	0	0	0
1350	1400	0	0	0	0	0	0	0	0
1400	1450	0	0	0	0	0	0	0	0
1450	1500	0	0	0	0	0	0	0	0





Разработка упрощенных математических моделей для оценки трафика в ССС типа VSAT.

выполнил: Федоров И.О.

студент группы ЭР-15-09

научный руководитель: Болдырев А.Р.

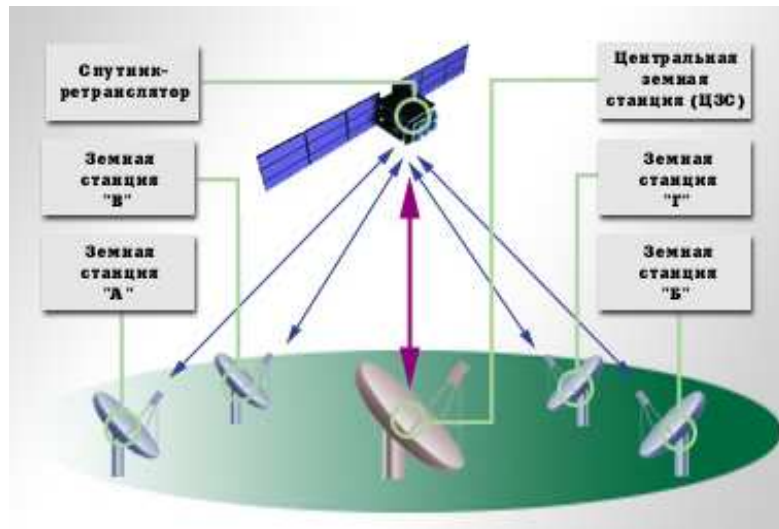
Структура связи VSAT сетей

V - very

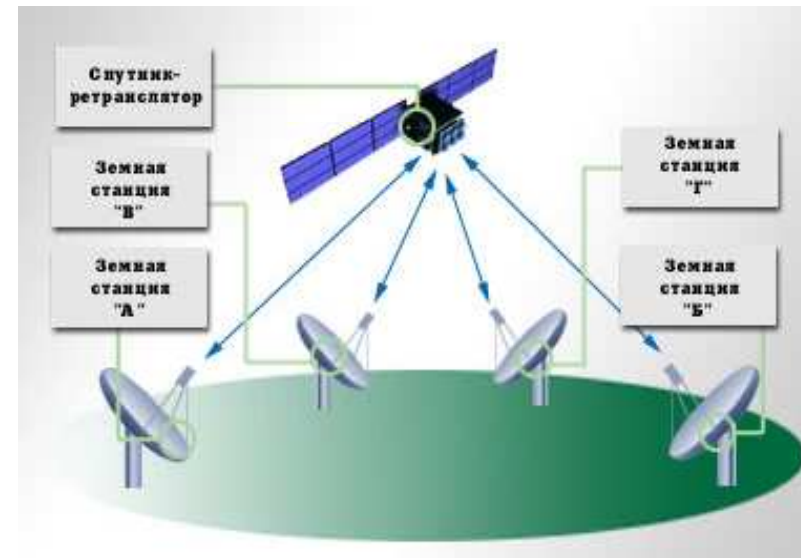
S - small

A - aperture

T - terminal



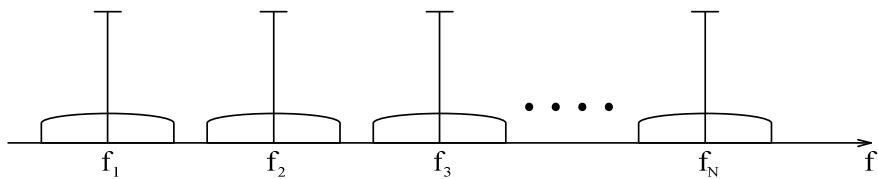
Радиальная структура (или «звезда»).



Структура каждый с каждым.

Методы многостанционного доступа.

Многостанционный доступ с
частотным разделением
(МДЧР)

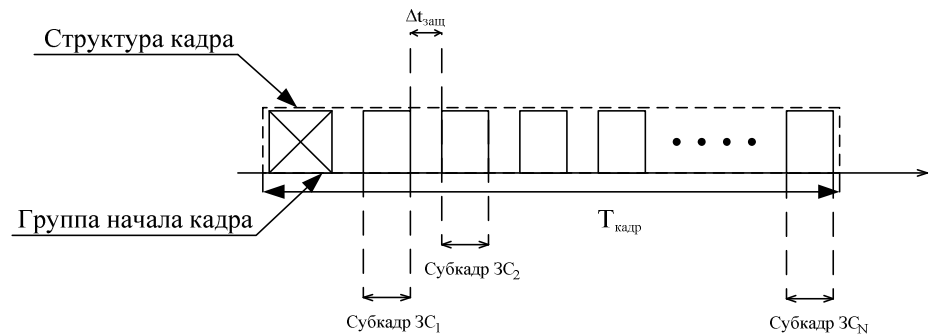


Частотное расположение сигналов в МДЧР

Комбинированные

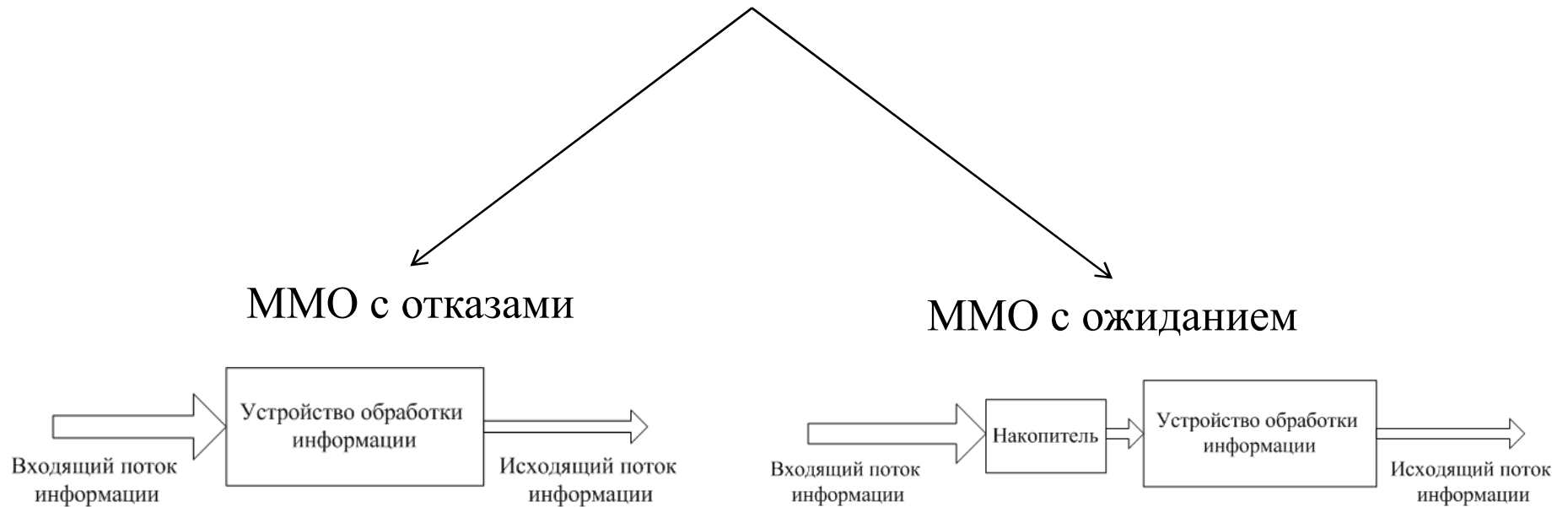
Многостанционный доступ с
кодовым разделением
(МДКР)

Многостанционный доступ с
временным разделением
(МДВР)



Состав кадра в МДВР

Модели массового обслуживания (ММО).



$$\rho = \lambda/\mu,$$

где λ – интенсивность поступления пакетов,
 μ – интенсивность обработки информации устройством,
 ρ – обслуженная нагрузка.

Модели описания параметров трафика (по литературе).

Дискретная случайная величина:

Непрерывная случайная величина:

Биномиальное распределение

$$F_{\partial}(x) = \begin{cases} \sum_{i=0}^{x-1} C_n^i p^i (1-p)^{n-i} & , \\ 0, x \leq 0 & \\ 1, x > n & \end{cases}$$

$$C_n^i = \frac{n!}{i!(n-i)!} \quad \text{— число сочетаний.}$$

Нормальное (Гауссовское) распределение

$$F_{\text{н}}(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\left(\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}\right)},$$

Пуассоновское распределение

$$F_{\partial}(x) = \sum_{i=0}^{x-1} \frac{(\lambda\tau)^i}{i!} e^{-\lambda\tau}$$

Оборудование действующей ССС типа VSAT с выходом в сеть Интернет.

Оборудование
абонентской земной
станции (АЗС:)



Антенна абонентского
терминала.



Абонентский терминал.

Оборудование
центральной земной
станции (ЦЗС:)



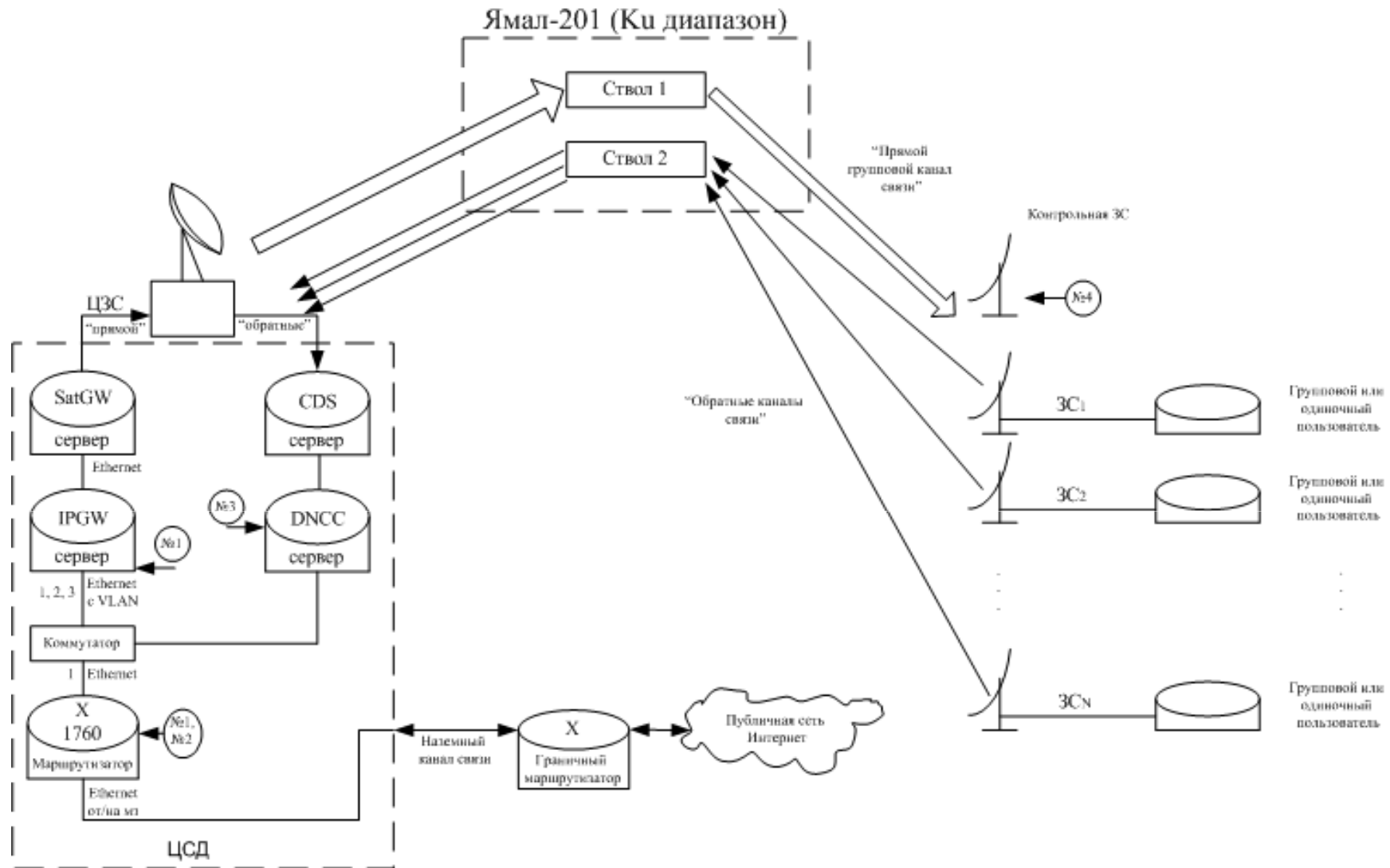
Антенна центральной
земной станции



Оборудование центральной земной
станции



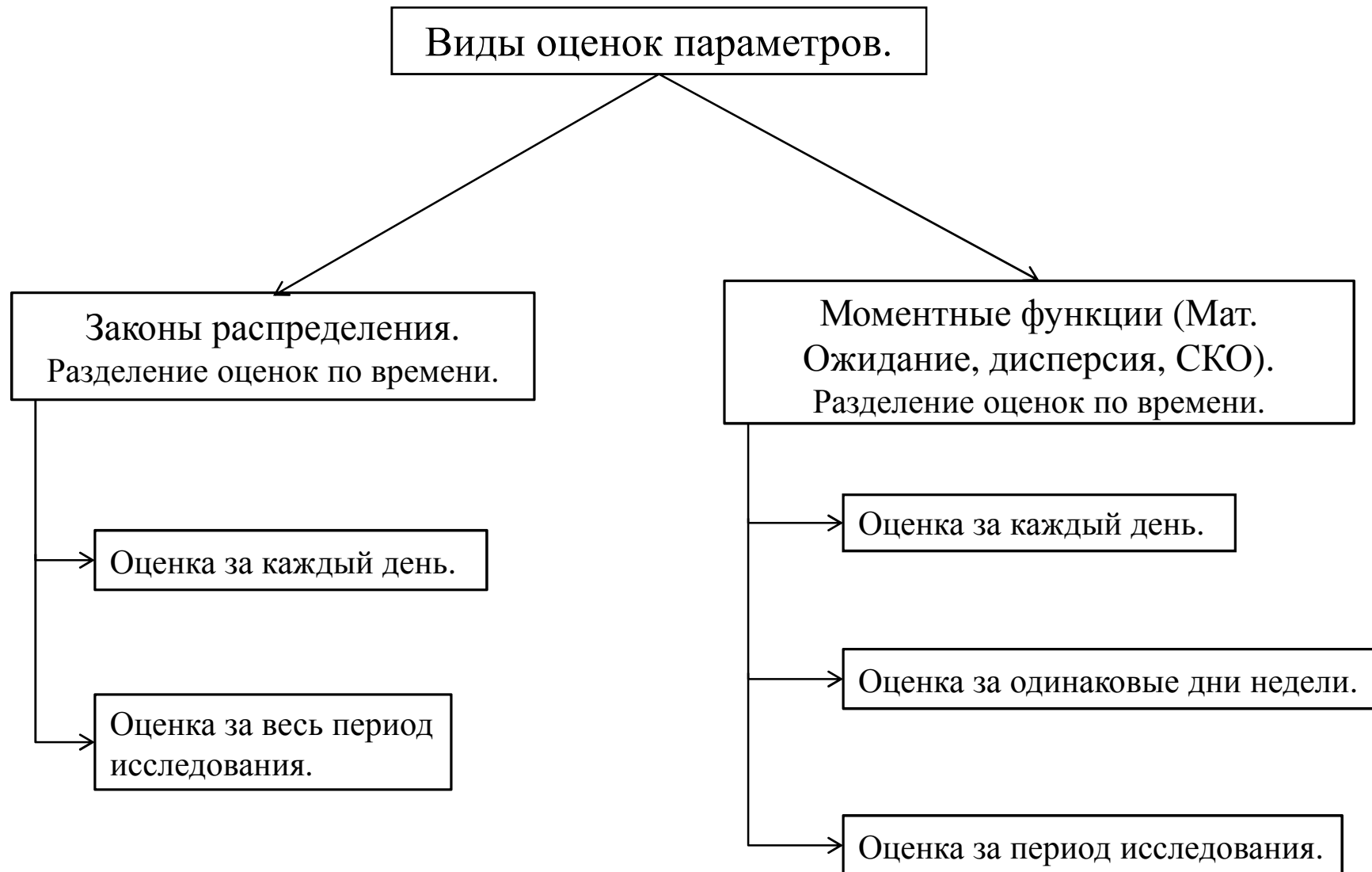
Схема измерения регистрируемых параметров.



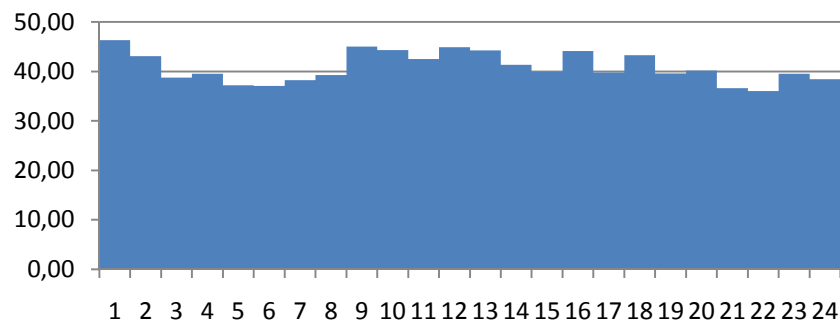
Регистрируемые параметры:

- 1) мгновенное значение скорости передачи информации от ЦЗС к абоненту (прямой канал) {№1};
- 2) мгновенное значение суммарной скорости передачи информации от абонентского термина к ЦЗС (обратный канал) {№2};
- 3) мгновенное значение числа активных ЗС {№3}.

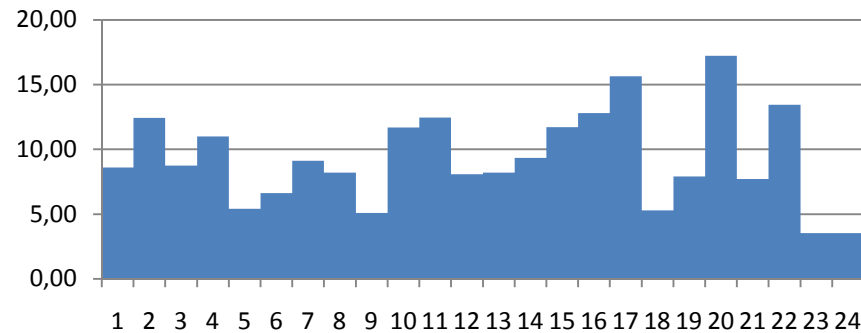
Временные интервалы для обработки параметров.



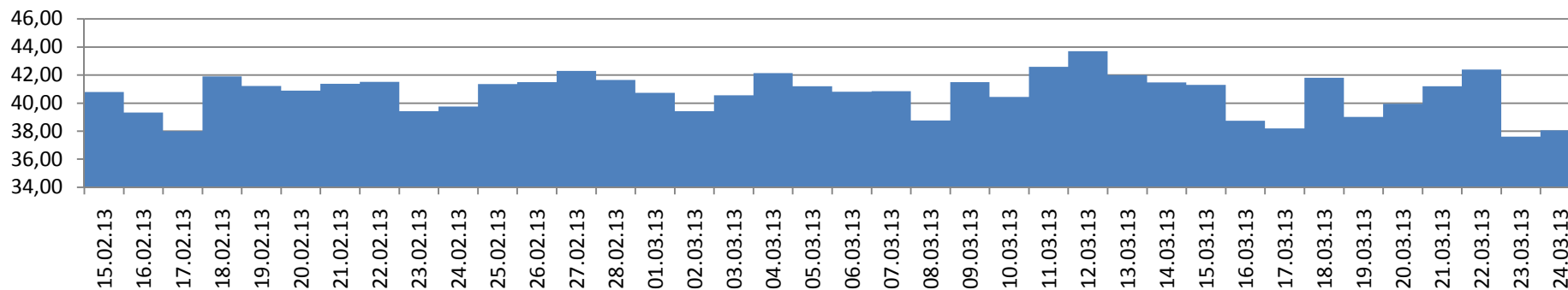
Обработка параметра «число мгновенно-активных станций».



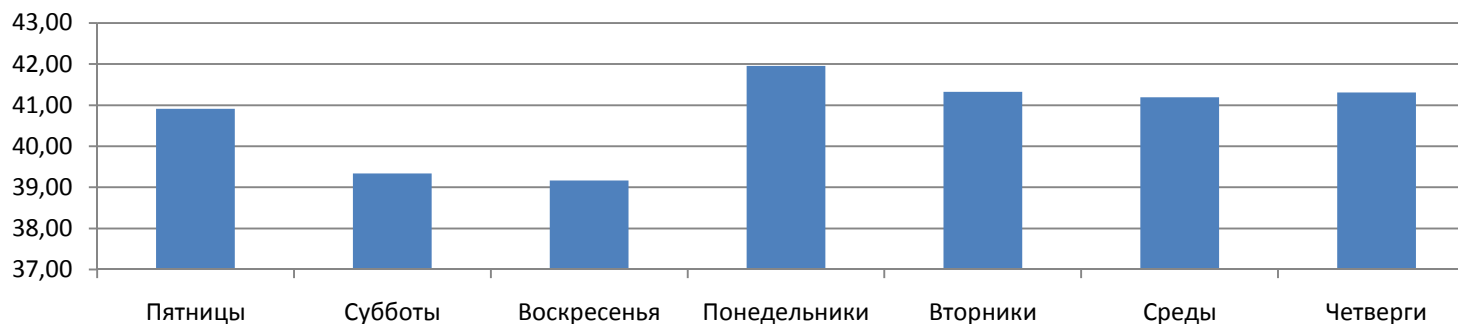
Оценка матожидания за каждый час на протяжении всего дня (15.02.2013).



Оценка дисперсии за каждый час на протяжении всего дня (15.02.2013).

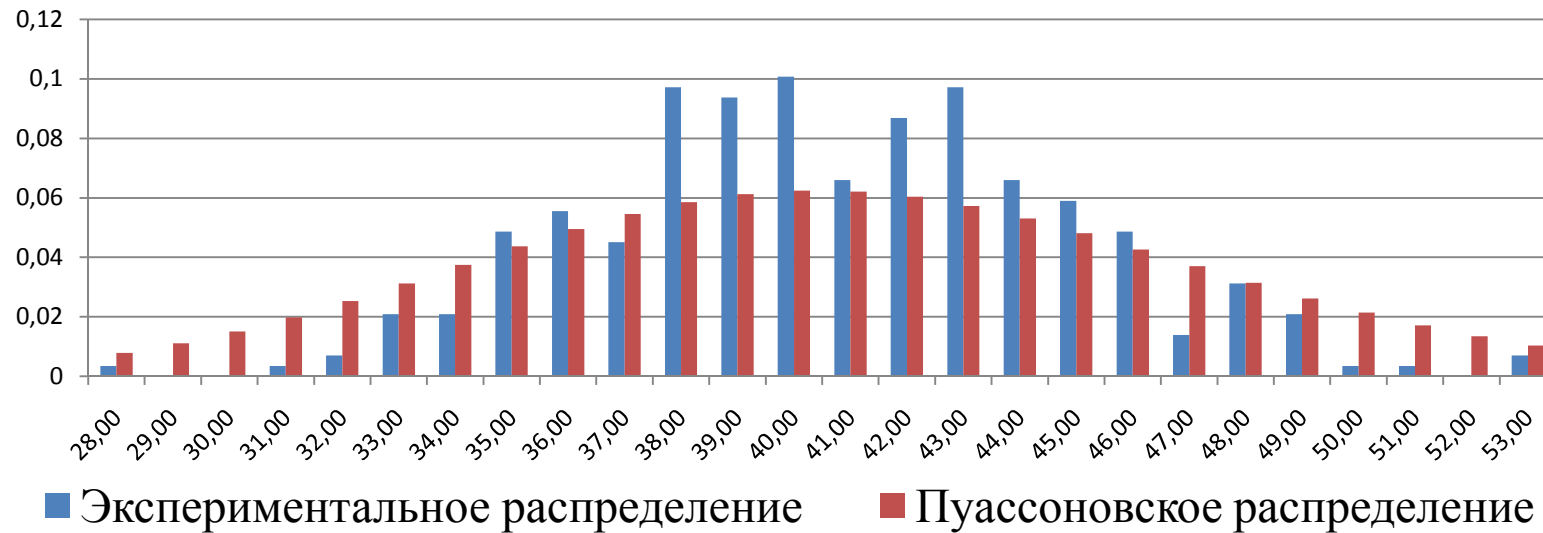


Оценка матожидания за каждый день на протяжении периода исследования

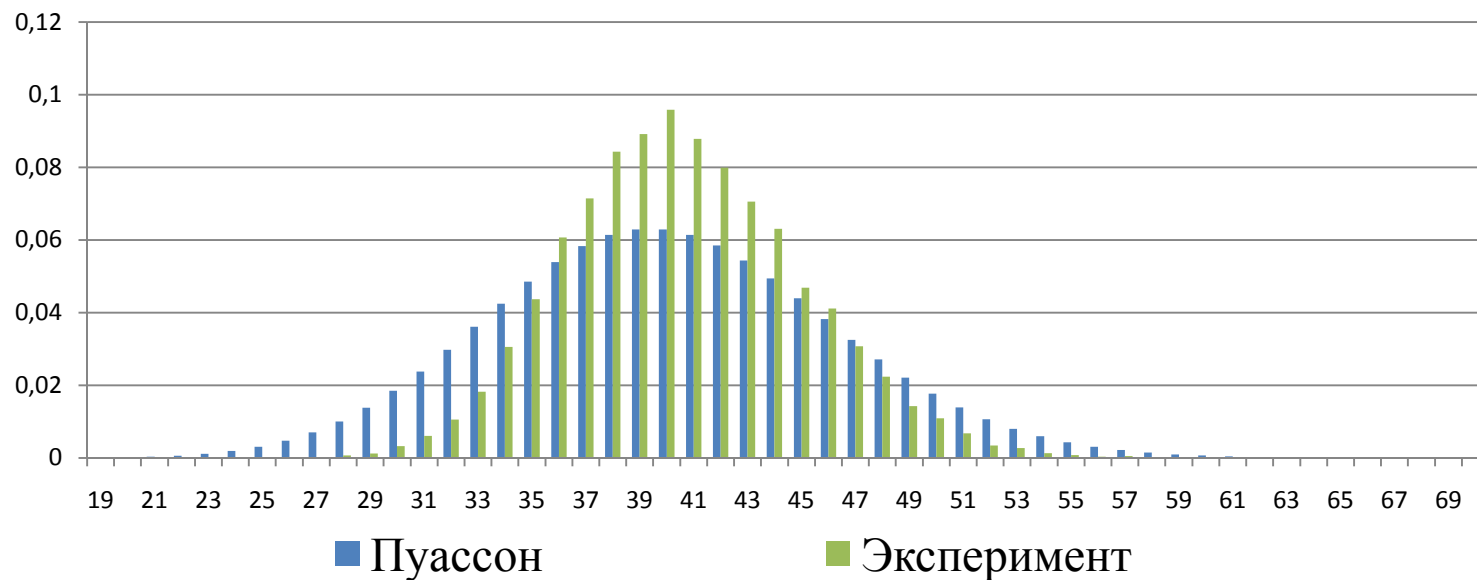


Оценка матожидания за одинаковые дни на протяжении периода исследования

Обработка параметра «число мгновенно-активных станций» (продолжение).

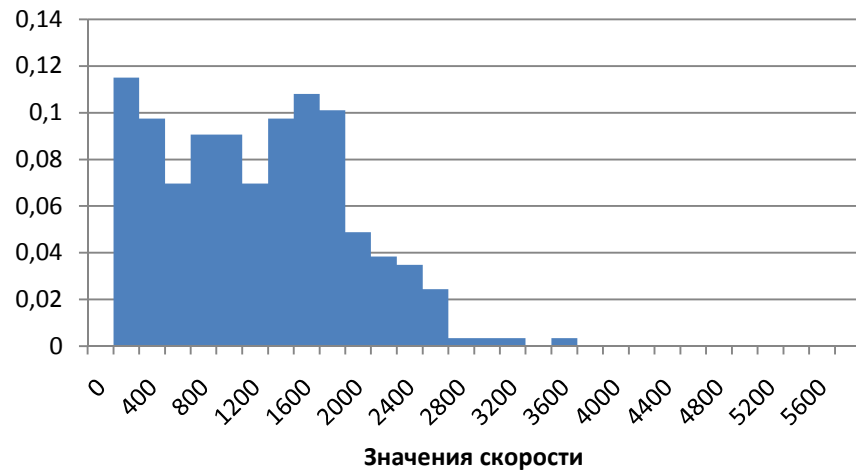


Распределение плотности вероятности за 15.02.2013



Плотность распределения вероятности за весь период исследования

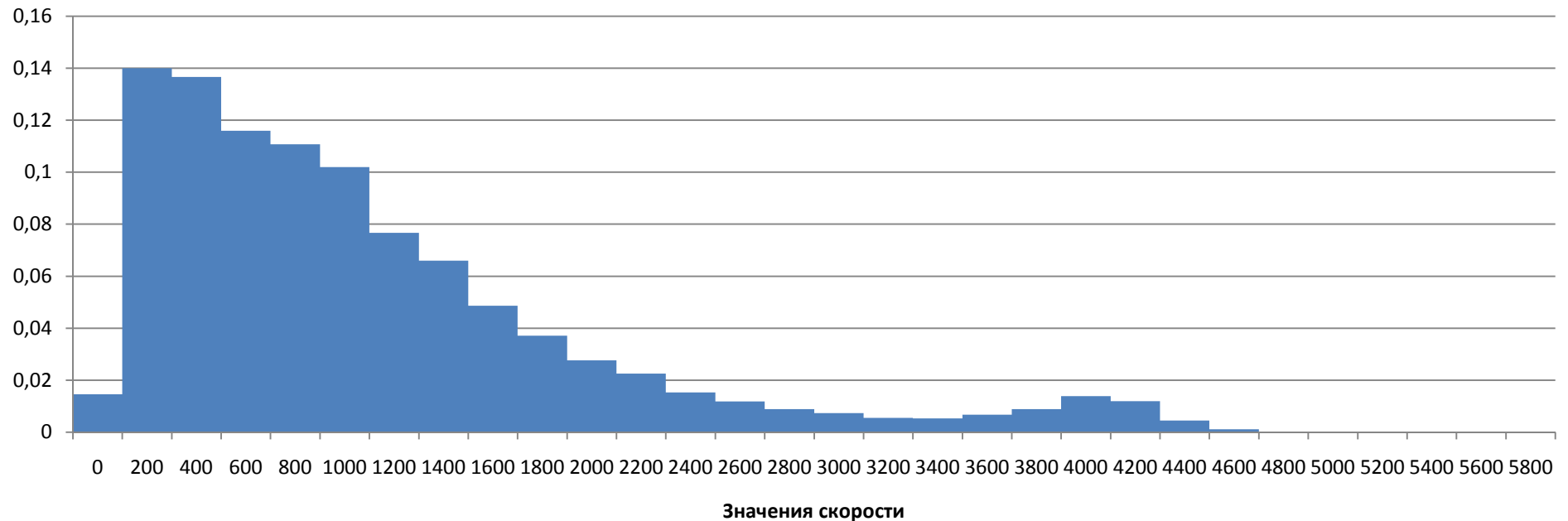
Обработка параметра «мгновенная скорость передачи в прямом направлении».



Распределение плотности вероятности за 15.02.2013.



Распределение плотности вероятности за 23.03.2013.



Распределение плотности вероятности за период исследования.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ.