

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» (СГАУ)

## **Анализ данных**

Электронный курс  
в системе дистанционного обучения Moodle

САМАРА  
2012

УДК 004.855.5, 004.032.26, 004.67  
А 640

Автор-составитель: **Поручиков Алексей Николаевич, Поручиков Михаил Алексеевич**

**Анализ данных** [Электронный ресурс]: электрон. курс в системе дистанц. обучения Moodle / М-во образования и науки РФ, Самар. гос. аэрокосм. ун-т. им. С.П. Королёва (нац. исслед. ун-т); авт.-сост. А.Н. Поручиков, М.А. Поручиков. – Электрон. текстовые и граф. дан. (5,3 Мбайт). – Самара, 2012. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

В состав электронного курса входят:

1. Конспект лекций.
2. Методические указания к лабораторным работам.

Электронный курс предназначен для студентов по направлению подготовки бакалавров 080500.62 «Бизнес-информатика», изучающих дисциплину «Анализ данных» в 4 семестре.

Электронный курс разработан на кафедре математических методов в экономике факультета экономики и управления.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

*М.А. ПОРУЧИКОВ*

## АНАЛИЗ ДАННЫХ

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного пособия*

*САМАРА*  
*Издательство СГАУ*  
*2012*

# Оглавление

Введение .....	4
Конспект лекций .....	5
Введение в анализ данных .....	5
Кластерный анализ .....	6
Основы кластерного анализа .....	6
Методы и алгоритмы кластерного анализа .....	6
Средства кластерного анализа .....	7
Нейросетевой анализ .....	7
Введение в нейросетевой анализ .....	7
Управление портфелем проектов .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Введение .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Модель портфеля максимальной доходности .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Модель портфеля максимальной прибыли .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Планирование проекта с помощью программного обеспечения OpenProj .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>Закладка не определена.</b>	
Введение .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Интерфейс OpenProj .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Лабораторный практикум .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Общие сведения .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Лабораторная работа №1. Кластерный анализ .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Цель работы .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Задача .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Задание .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Порядок выполнения .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Содержание отчета .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Лабораторная работа №2. Нейросетевой анализ .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Задача .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Задание .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Порядок выполнения .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Содержание отчета .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Библиографический список .....	8
	9

## Введение

Управление проектами — отдельная область науки управления. Специфичность проектного управления вытекает из двух особенностей проектной деятельности: во-первых, временной ограниченности проекта, а во-вторых, уникальности результата каждого проекта. Управление проектами базируется на взаимодействии ряда экономических дисциплин: общего менеджмента, управления персоналом, финансового менеджмента и других. В настоящее время существует несколько подходов к проектному управлению. Данное пособие построено на использовании процессного подхода к проектному управлению как наиболее сформированного и систематизированного. Структурной основой пособия является документ «Свод знаний по управлению проектами» (Project Management Body of Knowledge), разработанный Институтом проектного управления США (Project Management Institute).

Учебное пособие включает как теоретические материалы, так и задания для практической работы. Конспект лекций содержит минимально необходимые для решения практических задач сведения. Практическая направленность пособия выражается в разнообразных видах практических заданий, рассчитанных на выполнение как в ходе самостоятельной (расчетные задачи, творческое задание), так и аудиторной (лабораторный практикум, семинарские занятия) работы. При этом представлены практические задания как для индивидуальной, так и для командной работы.

Для успешного освоения материалов, представленных в пособии, необходимы базовые знания в области математического анализа (линейные тренды), исследования операций (оптимизационные задачи), менеджмента (организационные структуры), финансов (кредиты) и практические навыки работы с распространенным программным обеспечением: электронными таблицами Microsoft Excel (построение формул, графиков, использование инструмента «поиск решения»), текстовым редактором Microsoft Word, программным обеспечением для разработки презентаций Microsoft PowerPoint.

# Конспект лекций

## Введение в анализ данных

Проект — это временное предприятие, предназначенное для создания уникальных продуктов, услуг или результатов. Завершение наступает, когда достигнуты цели проекта; или признано, что цели проекта не будут или не могут быть достигнуты; или исчезла необходимость в проекте.

Большинство проектов предпринимается для достижения устойчивого, длительного результата. Проекты также могут приводить к воздействиям на социальную, экономическую и экологическую среду, превышающим длительность самого проекта.

В результате проекта может получиться:

- продукт, представляющий собой элемент другого изделия или конечное изделие;
- способность предоставлять услуги (например, бизнес-функции, поддерживающие производство или дистрибуцию);
- результаты, такие как последствия или документы (например, исследовательский проект производит данные, которые можно использовать для определения наличия тенденции или пользы какого-либо нового процесса для общества).

Примеры проектов:

- разработка нового продукта или услуги;
- осуществление изменений в структуре, кадрах и стиле организации;
- разработка или приобретение новой или усовершенствованной информационной системы;
- строительство здания или сооружения;
- внедрение новой процедуры или нового процесса на предприятии.

Управление проектом — это приложение знаний, навыков, инструментов и методов к работам проекта для удовлетворения требований, предъявляемых к проекту.

В основе современных методов управления проектами лежат методики структуризации работ и сетевого планирования, разработанные в конце 50-х годов XX века в США. Основателями проектного управления как дисциплины можно считать можно считать Генри Ганта — прародителя методик планирования и контроля, известного изобретением диаграммы своего имени, и Анри Файоля, известного формулированием пяти функций менеджмента, которые образуют фундамент проектного и программного управления. Как Гант, так и Файоль были последо-

вателями теории научного менеджмента Фредерика Тейлора. Его работа была предвестником современных инструментов проектного управления: структуры работ и распределения ресурсов.

Основные вехи проектного управления:

1917 г. — появление диаграмма Ганта.

1937 г. — изобретение матричной организации.

1952 г. — появление диаграммы Исикавы.

1956 г. — разработан метод критического пути.

1958 г. — разработан метод оценки и анализа программ.

1959 г. — сформулирован системный подход к управлению проектом по стадиям его жизненного цикла, в котором особое внимание уделялось предпроектному анализу.

1967 г. — в Европе основана Международная ассоциация проектного управления.

1969 г. — в США основан Институт управления проектами (PMI).

1977-1979 гг. — разработка организационных структур проектного менеджмента

1987 г. — опубликована коллективная работа института PMI – «Свода знаний по управлению проектами» (Project Management Body of Knowledge).

1997 г. — опубликован метод критических цепочек.

2008 г. — опубликовано 4-е издание «Свода знаний по управлению проектами».

Подходы к управлению проектами

- традиционный;
- метод критической цепочки;
- экстремальный;
- метод цепочки событий;
- «Принс2»;
- процессный;
- «живой».

## **Кластерный анализ**

### **Основы кластерного анализа**

Кластерный анализ –

### **Методы и алгоритмы кластерного анализа**

## Средства кластерного анализа

### Нейросетевой анализ

Цель проекта — это желаемый результат реализации проекта. Цель проекта должна отвечать следующим условиям:

- конкретность;
- измеримость;
- достижимость.

Наблюдение за фактическими показателями и сравнение их с целевыми показателями является одним из инструментов контроля проекта. Рассмотрим несколько моделей оценки степени достижения цели.

### Введение в нейросетевой анализ

Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями СГАУ к оформлению учебных текстовых документов (СТО СГАУ 02068410-004-2007).

Таблица 1 – Показатели проектов

Показатель проекта	Вариант проекта									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Затраты труда, нормо-час	50	60	30	40	80	70	50	20	40	50

Таблица 2 – Объемы доступных ресурсов

Вариант	Объемы доступных ресурсов			
	Трудовые ресурсы, нормо-час	Электроэнергия, тыс. кВт·ч	Бюджет на материалы, млн руб.	Финансовые средства, млн руб.
1	300	36	16	45

Таблица 3 – Характеристики проектов

Проект	Месяцы, в начале которых возможны инвестиции	Длительность проекта	% прибыли
A	1, 2, 3, 4, 5, 6	1	2,5

**Таблица 4 – Инфляция**

Вариант	Инфляция по месяцам, %					
	1	2	3	4	5	6
1	2,5	2,5	1,0	1,0	1,5	1,5

**Содержание отчета**

1. Наименование и цель работы.
2. Выбранный портфель проектов.

## **Библиографический список**

- 1 <http://www.machinelearning.ru>.

Учебное издание

*Поручиков Михаил Алексеевич*

**УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ**

*Учебное пособие*

Редактор  
Доверстка

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Печ. л. .

Тираж экз. Заказ \_\_\_\_ \_\_\_\_ . Арт. С – /2011

Самарский государственный  
аэрокосмический университет.  
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

---

Изд-во Самарского государственного  
аэрокосмического университета.  
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**

## **АНАЛИЗ ДАННЫХ**

**САМАРА 2012**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

## АНАЛИЗ ДАННЫХ

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета  
в качестве методических указаний к лабораторным работам*

*САМАРА  
Издательство СГАУ  
2012*

УДК СГАУ: 65.012.2

ББК СГАУ:

П ??

Составители: А. Н. П о р у ч и к о в, М. А. П о р у ч и к о в

Рецензент: к-т экон. наук, доц. Д. Ю. И в а н о в

**Анализ данных:** метод. указания к лабораторным работам / сост. А.Н. Поручиков, М.А. Поручиков. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2012. – 32 с.: ил.

Содержат задания, требования и рекомендации по выполнению лабораторных работ по классификации, прогнозированию и визуализации данных.

Предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 080500.62 «Бизнес-информатика».

Разработаны на кафедре математических методов в экономике.

© Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2012

# Оглавление

Введение .....	4
Лабораторная работа №1. Классификация данных методами кластерного анализа .....	5
Цель работы .....	5
Задача.....	5
Задание .....	5
Порядок выполнения.....	7
Лабораторная работа №2. Классификация данных методами нейросетевого анализа ...	10
Цель работы .....	10
Задача.....	10
Задание .....	10
Порядок выполнения.....	10
Лабораторная работа №3. Прогнозирование .....	12
Цель работы .....	12
Задача.....	12
Задание .....	12
Порядок выполнения.....	13
Лабораторная работа №4. Визуализация .....	16
Цель работы .....	16
Задача.....	16
Задание .....	16
Порядок выполнения.....	17
Содержание отчета .....	18
Отчет по лабораторному практикуму .....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	20
Библиографический список .....	30

## Введение

Лабораторный практикум включает 4 лабораторные работы. Лабораторные работы выполняются индивидуально под вариантом, соответствующим порядковому номеру студента в списке группы.

Лабораторные работы выполняются в компьютерном классе с использованием специализированного программного обеспечения (таблица 1).

**Таблица 1 – Программное обеспечение лабораторных работ**

Лабораторная работа	Основное программное обеспечение	Вспомогательное программное обеспечение
№1. Классификация данных методами кластерного анализа	k-means.exe	Microsoft Excel
№2. Классификация данных методами нейросетевого анализа	kohonen.exe	Microsoft Excel
№3. Прогнозирование данных	neuro_forecast.exe	Microsoft Excel
№4. Визуализация данных	Microsoft Excel	-

Основное программное обеспечение и исходные данные можно взять в разделе «Анализ данных» на сайте <http://feumoodle.ssau.ru>.

Результатом выполнения лабораторного практикума является общий отчет по всем лабораторным работам.

В качестве исходных данных используются:

для лабораторных работ №№ 1-2: данные Мирового Банка по всем странам мира за один год: инфляция /2/, научные статьи, валовый внутренний продукт, валовый внутренний продукт на душу населения, , число научных работников на 1 млн. населения.

Для лабораторной работы № 3: данные по валовому внутреннему продукту 40 стран мира за 2000-2010 годы //.

# Лабораторная работа №1. Классификация данных методами кластерного анализа

## Цель работы

Целью работы является изучение метода классификации данных методом кластерного анализа «k-means».

## Задача

1. Провести классификацию исходных данных методом k-means.
2. Провести анализ полученных результатов.

## Задание

Выполнить классификацию данных согласно заданию (таблица 2).

Таблица 2 – Варианты задания

Вариант	Исходные данные		Условия эксперимента	
	Таблица	Показатели	Число кластеров	Ограничение по времени, мин.
1	Мировой банк (сводная)	1. Валовый внутренний продукт. 2. Валовый внутренний продукт на душу населения.	2; 3	20
2	Мировой банк (сводная)	1. Валовый внутренний продукт на душу населения 2. Ожидаемая продолжительность жизни	2; 3	20
3	Мировой банк (сводная)		2; 3	20
4	Мировой банк (сводная)		2; 3	20
5	Мировой банк (сводная)		2; 3	20
6	Мировой банк (сводная)		2; 3	20
7	Мировой банк		2; 3	20

Вариант	Исходные данные		Условия эксперимента	
	Таблица	Показатели	Число кластеров	Ограничение по времени, мин.
	(сводная)			
8	Мировой банк (сводная)		2; 3	20
9	Мировой банк (сводная)		2; 3	20
10	Мировой банк (сводная)		2; 3	20
11	Мировой банк (сводная)		2; 3	20
12	Мировой банк (сводная)		2; 3	20
13	Мировой банк (сводная)		2; 3	20
14	Мировой банк (сводная)		2; 3	20
15	Мировой банк (сводная)		2; 3	20
16	Самолеты	1. Максимальная дальность полета. 2. Максимальное количество пассажиров.	2; 3; 4; 5	10
17	Самолеты	1. Максимальная дальность полета. 2. Максимальная коммерческая нагрузка.	2; 3; 4; 5	10
18	Самолеты	1. Максимальная дальность полета. 2. Масса пустого самолета.	2; 3; 4; 5	10
19	Самолеты	1. Максимальная дальность полета. 2. Максимальный запас топлива.	2; 3; 4; 5	10
20	Самолеты	1. Максимальное число пассажиров. 2. Масса пустого самолета.	2; 3; 4; 5	10
21	Самолеты	1. Максимальное число пассажиров. 2. Максимальный запас топлива.	2; 3; 4; 5	10
22	Самолеты	1. Максимальная коммерческая нагрузка. 2. Масса пустого самолета.	2; 3; 4; 5	10
23	Самолеты	1. Максимальная коммерческая нагрузка. 2. Максимальный запас топлива.	2; 3; 4; 5	10

Вариант	Исходные данные		Условия эксперимента	
	Таблица	Показатели	Число кластеров	Ограничение по времени, мин.
24	Самолеты	1. Масса пустого самолета. 2. Максимальный запас топлива.	2; 3; 4; 5	10
25	Самолеты	1. Максимальная дальность полета. 2. Максимальная высота полета.	2; 3; 4; 5	10
26	Самолеты	1. Максимальная дальность полета. 2. Максимальная скорость полета.	2; 3; 4; 5	10
27	Самолеты	1. Максимальная высота полета. 2. Максимальная скорость полета.	2; 3; 4; 5	10
28	Самолеты	1. Удельный расход топлива. 2. Год принятия в эксплуатацию.	2; 3; 4; 5	10
29	Самолеты	1. Удельный расход топлива. 2. Число двигателей.	2; 3; 4; 5	10
30	Самолеты	1. Удельный расход топлива. 2. Максимальная дальность полета.	2; 3; 4; 5	10

## Порядок выполнения

1. Запустить программу k-means.exe (рисунок 1).
2. Выбрать файл с исходными данными.
3. В соответствии с заданием (таблица 2):
  - 3.1. Выбрать два поля исходных данных, по которым будет произведен анализ.
  - 3.2. Задать количество кластеров и ограничение по времени.
4. Выполнить эксперимент.
5. Записать полученные результаты в журнал результатов (таблица 3), сохранить диаграмму кластеров в файл.
6. Изменяя условия эксперимента (количество кластеров), повторить эксперимент.

7. Оценить качество классификации по трехбалльной шкале (плохо / удовлетворительно / хорошо).
8. Проанализировать полученные результаты (определить оптимальное число кластеров с позиции визуального анализа, с позиции минимальной ошибки).
9. Сделать выводы по работе.

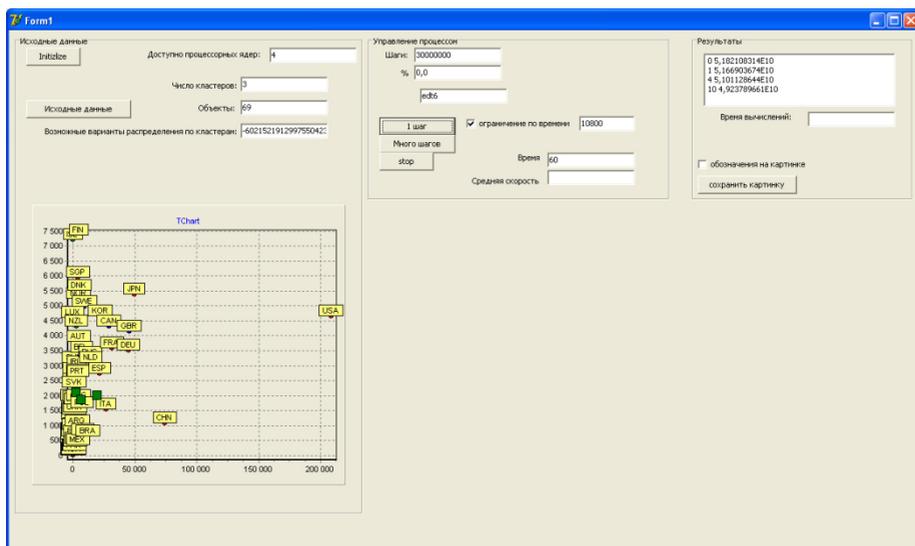


Рисунок 1 — Интерфейс программы k-means.exe

Таблица 3 – Журнал результатов

ер и	Исходные данные	Результаты	Ана- лиз
---------	-----------------	------------	-------------

	Число объектов	Число кластеров	Число вариантов	Дата и время начала эксперимента	Время проведения эксперимента, с	Число проверенных вариантов	Доля проверенных вариантов	Прогноз длительности полного анализа	Рисунок	Ошибка	Качество классификации

## **Лабораторная работа №2. Классификация данных методами нейросетевого анализа**

### **Цель работы**

Целью работы является изучение метода классификации данных с помощью самоорганизующейся карты Кохонена.

### **Задача**

1. Выполнить классификацию на заданном наборе данных с помощью нейронной сети Кохонена.
2. Провести анализ полученных результатов.

### **Задание**

Выполнить классификацию данных согласно заданию из лабораторной работы №1 (таблица 2).

### **Порядок выполнения**

1. Выбрать файл с исходными данными.
2. Выбрать два поля исходных данных, по которым будет произведен анализ.
3. Выполнить анализ.
4. Записать полученные результаты
5. Провести анализ полученных результатов.
6. Оформить отчет.

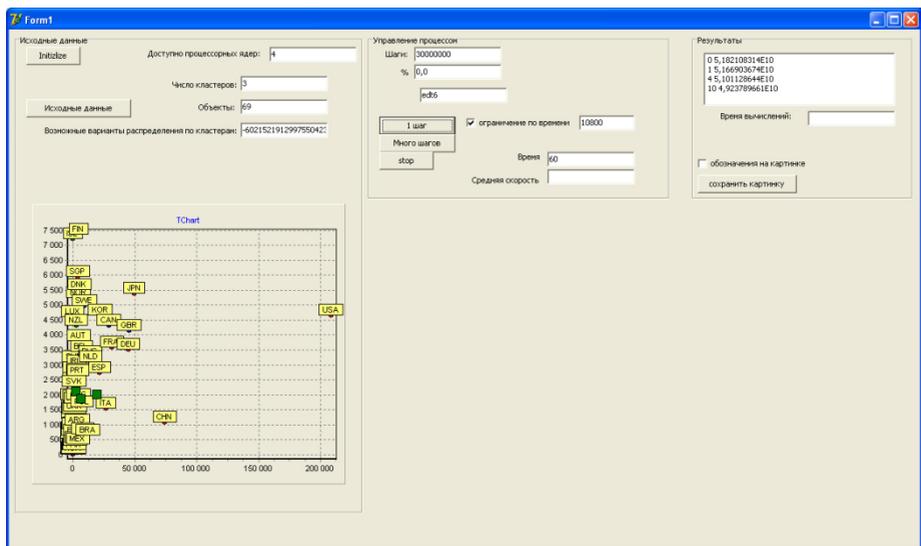


Рисунок 2 — Интерфейс программы cohonen.exe

Таблица 4 – Журнал результатов

№ эксперимента	Условия эксперимента			Результаты						Анализ
	Число объектов	Число кластеров	Число вариантов	Ошибки	Время, с	Число проверенных вариантов	Доля проверенных вариантов	Рисунок	Прогноз длительности полного анализа	

# Лабораторная работа №3. Прогнозирование

## Цель работы

Целью работы является изучение методов прогнозирования с помощью нейронных сетей.

## Задача

1. Спрогнозировать валовой внутренний продукт страны.
2. Сравнить результаты прогноза, полученные на нейронной сети с результатами по традиционным методикам.

## Задание

Выполнить прогноз согласно заданию (таблица 5). Исходные данные взять в приложении (таблица 11, с. 27).

Таблица 5 – Варианты задания

Вариант	Исходные данные (страна)	Условия эксперимента		
		Число нейронов входного слоя	Число нейронов скрытого слоя	Макс. время обучения, с
1		4; 5	3; 4	60
2		4; 6	3; 5	80
3		5; 6	3; 6	100
4		4; 5	4; 5	120
5		4; 6	4; 6	60
6		5; 6	3; 4	80
7		4; 5	3; 5	100
8		4; 6	3; 6	120
9		5; 6	4; 5	60
10		4; 5	4; 6	80
11		4; 6	3; 4	100
12		5; 6	3; 5	120
13		4; 5	3; 6	60
14		4; 6	4; 5	80
15		5; 6	4; 6	100
16		4; 5	3; 4	120

Вариант	Исходные данные (страна)	Условия эксперимента		
		Число нейронов входного слоя	Число нейронов скрытого слоя	Макс. время обучения, с
17		4; 6	3; 5	60
18		5; 6	3; 6	80
19		4; 5	4; 5	100
20		4; 6	4; 6	120
21		5; 6	3; 4	60
22		4; 5	3; 5	80
23		4; 6	3; 6	100
24		5; 6	4; 5	120
25		4; 5	4; 6	60
26		4; 6	3; 4	80
27		5; 6	3; 5	100
28		4; 5	3; 6	120
29		4; 6	4; 5	60
30		5; 6	4; 6	80

## Порядок выполнения

1. Запустить программу neuro\_forecast.exe.
2. Ввести исходные данные.
3. Задать размеры входного и скрытого слоя нейронной сети.
4. Задать условия обучения (время).
5. Провести обучение.
6. Построить прогноз.
7. Записать полученные результаты.
8. Повторить эксперимент (шаги 3-7).
9. Построить линейный и кубический тренд в MS Excel.
10. Построить диаграмму, содержащую:
  - 10.1. Набор точек исходных данных (маркеры)

- 10.2. Линейный тренд (тонкая непрерывная линия)
- 10.3. Кубический тренд (тонкая штриховая линия)
- 10.4. Линия нейропрогноза (жирная линия).
- 11. Рассчитать ошибку прогнозирования.
- 12. Сделать выводы.
  - 12.1. О точности прогнозирования с помощью нейронной сети и традиционных инструментов.
  - 12.2. Влиянии размера слоев нейронной сети на точность прогноза.

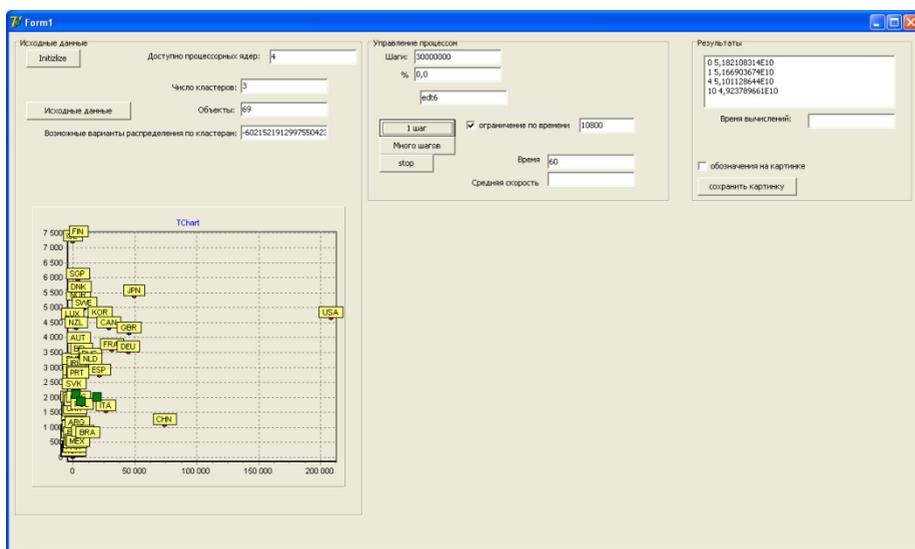


Рисунок 3 — Интерфейс программы neuro\_forecast.exe

Таблица 6 – Исходные данные и прогноз

Показатель	Исходные данные и прогноз	Ошибка прогнозирования
------------	---------------------------	------------------------

	2010	2011	2010	2011
Линейный тренд				
Кубический тренд				
Нейротренд (ч11, ч21)				
Нейротренд (ч12, ч21)				
Нейротренд (ч21, ч22)				
Нейротренд (ч22, ч22)				
Фактические данные			-	-

## Лабораторная работа №4. Визуализация

### Цель работы

Целью работы является изучение инструментов визуализации данных.

### Задача

Выбрать оптимальный портфель проектов.

### Задание

Таблица 7 – Инструменты визуализации

Обозначения	Инструмент
A	График
B	Диаграмма
C	
D	
E	
F	
G	

Таблица 8 – Индивидуальные задания

Вариант	Задание 1		Задание 2	
	Исходные данные	Инструмент	Исходные данные	Инструмент
1	1			
2				

3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

### **Порядок выполнения**

1. Ввести задание в электронную таблицу.
2. Задать изменяемые ячейки.

3. Связать формулами целевую ячейку с исходными данными и изменяемыми ячейками.
4. Ввести формулы расчета потребления ресурсов.
5. Указав в параметрах поиска решения изменяемые ячейки, ограничения и целевую ячейку, выполнить поиск решения.

## **Содержание отчета**

1. Наименование и цель работы.
2. Задание.
3. Исходные данные.
4. Результаты визуализации.
5. Выводы по работе.

## Отчет по лабораторному практикуму

Отчет по лабораторному практикуму должен содержать следующие элементы.

1. Отчет по лабораторной работе №1
  - 1.1. Наименование работы.
  - 1.2. Цель работы.
  - 1.3. Исходные данные (использованный фрагмент таблицы с исходными данными).
  - 1.4. Описание эксперимента (что и как делалось).
  - 1.5. Экспериментальные результаты (журнал результатов).
  - 1.6. Диаграммы с классификации.
  - 1.7. Анализ полученных результатов.
  - 1.8. Выводы по работе.
2. Отчет по лабораторной работе №2.
3. Сравнительный анализ результатов классификации, полученных в лабораторной работе №1 и №2.
4. Отчет по лабораторной работе №3
5. Отчет по лабораторной работе №4

Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями СГАУ к оформлению учебных текстовых документов (СТО СГАУ 02068410-004-2007), представлен в формате PDF и размещен в разделе «Анализ данных» на сайте <http://feumoodle.ssau.ru>.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица 9 – Статистические данные Мирового банка

Страна	Код страны	Инфляция, % (2011 год)	Научные статьи (2009 год)	Валовый внутренний продукт, млрд. US\$ (2011 год)	Валовый внутренний продукт на душу населения, US\$ (2011 год)	Число научных работников на 1 млн. населения (2007 год)
Afghanistan	AFG	13,80	11,7	20,34	576,0	
Albania	ALB	3,45	8,0	12,96	4029,7	
Algeria	DZA	4,52	606,5	188,68	5244,0	
American Samoa	ASM					
Andorra	AND		0,3			
Angola	AGO	13,47	6,2	100,99	5147,7	
Antigua and Barbuda	ATG	3,46	0,0	1,13	12595,5	
Argentina	ARG	9,47	3655,2	445,99	10940,6	982,5
Armenia	ARM	7,65	164,2	10,25	3305,5	
Aruba	ABW	4,37				
Australia	AUS	3,39	18923,3	1371,76	60642,2	
Austria	AUT	3,27	4832,2	418,48	49707,1	3811,8
Azerbaijan	AZE	7,85	150,9	63,40	6915,8	
Bahamas, The	BHS	3,17	2,5	7,79	22431,0	
Bahrain	BHR	-0,36	35,8			
Bangladesh	BGD	10,71	259,6	110,61	735,0	
Barbados	BRB	9,43	12,6	3,69	13452,6	
Belarus	BLR	53,23	380,2	55,14	5820,3	
Belgium	BEL	3,53	7217,6	511,53	46469,2	3446,2
Belize	BLZ	-2,52	2,0	1,47	4133,5	
Benin	BEN	2,71	47,7	7,29	801,6	
Bermuda	BMU					
Bhutan	BTN	8,85	6,9	1,69	2287,7	
Bolivia	BOL	9,81	45,2	24,43	2421,3	
Bosnia and Herzegovina	BIH	3,67	63,8	18,09	4820,7	197,2
Botswana	BWA	8,88	44,9	17,63	8680,3	
Brazil	BRA	6,64	12306,3	2476,65	12593,9	658,0
Brunei Darussalam	BRN	2,02	10,6			
Bulgaria	BGR	4,22	735,4	53,51	7158,1	1466,3
Burkina Faso	BFA	2,76	49,9	10,19	600,4	
Burundi	BDI	9,74	2,6	2,33	271,2	

Cambodia	KHM	5,48	26,9	12,88	900,0	
Cameroon	CMR	2,94	145,1	25,46	1271,3	
Canada	CAN	2,91	29016,9	1736,05	50345,4	4334,7
Cape Verde	CPV	4,47	2,1	1,90	3797,8	
Cayman Islands	CYM					
Central African Republic	CAF	1,30	4,0	2,17	482,7	
Chad	TCD	-4,90	2,3	9,49	823,0	
Channel Islands	CHI					
Chile	CHL	3,34	1867,8	248,59	14394,4	333,7
China	CHN	5,41	74019,2	7318,50	5444,8	1077,1
Colombia	COL	3,41	608,4	331,65	7067,4	156,1
Comoros	COM	0,87	0,5	0,61	809,2	
Congo, Dem. Rep.	COD		19,1	15,64	230,9	
Congo, Rep.	COG	1,33	17,7	14,75	3562,5	
Costa Rica	CRI	4,88	98,3	41,01	8675,8	
Cote d'Ivoire	CIV	4,91	56,0	24,07	1194,6	
Croatia	HRV	2,26	1164,1	63,85	14488,3	1384,8
Cuba	CUB		222,4			
Curacao	CUW					
Cyprus	CYP	3,29	195,2	24,69	30670,3	751,6
Czech Republic	CZE	1,94	3946,2	215,22	20407,3	2703,0
Denmark	DNK	2,76	5306,1	332,68	59683,8	5517,2
Djibouti	DJI	4,39	1,6			
Dominica	DMA	2,84	3,0	0,48	7126,4	
Dominican Republic	DOM	8,46	6,1	55,61	5530,1	
Ecuador	ECU	4,47	67,5	67,00	4568,6	66,7
Egypt, Arab Rep.	EGY	10,05	2247,3	229,53	2780,9	641,6
El Salvador	SLV	5,13	5,5	23,05	3702,0	
Equatorial Guinea	GNQ	6,95	1,6	19,79	27477,7	
Eritrea	ERI		3,7	2,61	481,7	
Estonia	EST	4,98	518,1	22,18	16555,8	2747,8
Ethiopia	ETH	33,22	175,3	31,71	374,2	20,8
Faeroe Islands	FRO					
Fiji	FJI	8,51	30,9	3,81	4390,5	
Finland	FIN	3,42	4949,1	266,07	49391,3	7371,7
France	FRA	2,12	31748,3	2773,03	42377,4	3593,1
French Polynesia	PYF					
Gabon	GAB	1,27	18,0	17,05	11113,9	
Gambia, The	GMB	4,80	19,5	1,11	624,6	
Georgia	GEO	8,54	128,6	14,37	3202,5	
Germany	DEU	2,30	45002,8	3570,56	43689,3	3524,8
Ghana	GHA	8,73	101,5	39,20	1570,1	17,3
Greece	GRC	3,33	4881,0	298,73	26427,2	1849,5
Greenland	GRL					
Grenada	GRD	3,03	8,5	0,82	7780,1	

Guam	GUM					
Guatemala	GTM	6,22	22,1	46,90	3178,1	35,0
Guinea	GIN	21,35	3,4	5,13	502,0	
Guinea-Bissau	GNB	5,05	5,5	0,97	629,2	
Guyana	GUY	4,98	2,8			
Haiti	HTI	8,41	7,0	7,35	725,6	
Honduras	HND	6,76	6,2	17,26	2225,7	
Hong Kong SAR, China	HKG	5,26		243,67	34457,0	2845,0
Hungary	HUN	3,96	2397,2	140,03	14043,7	1731,7
Iceland	ISL	4,00	259,1	14,06	44072,3	7223,3
India	IND	8,86	19917,3	1847,98	1488,5	
Indonesia	IDN	5,36	262,0	846,83	3494,6	
Iran, Islamic Rep.	IRN	20,63	6313,3			
Iraq	IRQ		70,0	115,39	3500,7	
Ireland	IRL	2,58	2798,5	217,28	48423,2	2952,2
Isle of Man	IMN					
Israel	ISR	3,46	6304,2	242,93	31282,3	
Italy	ITA	2,74	26755,3	2194,75	36115,7	1563,2
Jamaica	JAM	7,53	50,8	15,07	5562,2	
Japan	JPN	-0,28	49627,0	5867,15	45902,7	5408,9
Jordan	JOR	4,41	382,6	28,84	4665,9	
Kazakhstan	KAZ	8,35	98,7	186,20	11244,9	
Kenya	KEN	14,02	290,5	33,62	808,0	56,2
Kiribati	KIR		0,0	0,18	1760,4	
Korea, Dem. Rep.	PRK		8,3			
Korea, Rep.	KOR	4,00	22270,8	1116,25	22424,1	4672,2
Kosovo	KSV	7,34		6,45	3592,6	
Kuwait	KWT	4,75	214,4	176,59	62664,1	192,8
Kyrgyz Republic	KGZ	16,50	15,4	5,92	1074,7	
Lao PDR	LAO	7,58	12,2	8,30	1319,6	
Latvia	LVA	4,38	161,6	28,25	12726,4	1850,8
Lebanon	LBN		256,2	42,19	9904,0	
Lesotho	LSO	5,02	3,5	2,43	1105,9	
Liberia	LBR	8,49	0,0	1,16	281,2	
Libya	LBY		33,6			
Liechtenstein	LIE		13,0			
Lithuania	LTU	4,12	387,6	42,73	13339,2	2512,2
Luxembourg	LUX	3,41	136,8	59,47	115037,9	4625,9
Macao SAR, China	MAC	5,80		36,43	65550,5	599,1
Macedonia, FYR	MKD	3,90	57,2	10,17	4925,3	506,9
Madagascar	MDG	9,48	34,9	9,95	466,7	49,4
Malawi	MWI	7,62	52,5	5,70	370,6	29,9
Malaysia	MYS	3,17	1351,3	278,67	9656,2	
Maldives	MDV	12,83	2,6	2,05	6405,1	
Mali	MLI	2,86	25,0	10,59	668,6	
Malta	MLT	2,72	38,2	8,89	21209,0	1202,1

Marshall Islands	MHL		0,8	0,17	3168,8	
Mauritania	MRT	5,68	2,9	4,08	1150,8	
Mauritius	MUS	6,53	21,5	11,31	8797,0	
Mexico	MEX	3,41	4127,7	1155,32	10064,3	347,3
Micronesia, Fed. Sts.	FSM		2,2	0,32	2851,8	
Moldova	MDA	7,61	79,8	7,00	1966,9	706,0
Monaco	MCO		23,4			
Mongolia	MNG	9,48	41,8	8,56	3056,1	
Montenegro	MNE	3,18	10,6	4,55	7197,1	
Morocco	MAR	0,92	390,7	100,22	3053,5	643,8
Mozambique	MOZ	10,35	28,6	12,80	534,8	
Myanmar	MMR	5,02	10,2			
Namibia	NAM	5,05	13,6	12,30	5292,9	
Nepal	NPL	9,55	55,9	18,88	619,5	
Netherlands	NLD	2,35	14866,0	836,26	50087,3	3104,9
New Caledonia	NCL					
New Zealand	NZL	4,43	3187,8			4323,7
Nicaragua	NIC	8,08	11,9	7,30	1243,2	
Niger	NER	2,94	15,7	6,02	374,4	
Nigeria	NGA	10,84	461,8	235,92	1452,1	38,6
Northern Mariana Islands	MNP					
Norway	NOR	1,30	4440,0	485,80	98102,5	5245,4
Oman	OMN	4,07	114,1	71,78	25220,6	
Pakistan	PAK	11,92	1043,4	211,09	1194,3	160,2
Palau	PLW		0,8	0,18	8729,8	
Panama	PAN	5,88	72,6	30,68	8590,1	142,1
Papua New Guinea	PNG	8,44	17,2	12,94	1844,5	
Paraguay	PRY	8,25	11,1	23,88	3635,2	
Peru	PER	3,37	158,6	176,66	6009,0	
Philippines	PHL	4,65	223,3	224,75	2369,5	78,5
Poland	POL	4,22	7355,4	514,50	13462,9	1607,6
Portugal	PRT	3,66	4156,5	237,52	22329,8	2656,1
Puerto Rico	PRI					
Qatar	QAT	1,92	64,2	172,98	92501,5	
Romania	ROU	5,79	1366,6	179,79	8405,5	868,9
Russian Federation	RUS	8,44	14016,2	1857,77	13089,3	3273,5
Rwanda	RWA	5,67	11,7	6,38	582,8	
Samoa	WSM	5,20	0,0	0,65	3531,8	
San Marino	SMR		0,3			
Sao Tome and Principe	STP	11,94	0,1	0,25	1473,3	
Saudi Arabia	SAU	5,01	710,2	576,82	20540,3	
Senegal	SEN	3,38	56,3	14,29	1119,4	285,6
Serbia	SRB	11,14	1172,6	45,04	6203,5	895,6
Seychelles	SYC	2,56	4,3	1,01	11711,5	
Sierra Leone	SLE	16,19	2,9	2,24	374,0	

Singapore	SGP	5,25	4186,8	239,70	46241,0	5954,6
Sint Maarten (Dutch part)	SXM					
Slovak Republic	SVK	3,92	1000,4	95,99	17646,0	2274,8
Slovenia	SVN	1,81	1234,2	49,54	24141,9	3105,8
Solomon Islands	SLB	4,09	2,0	0,84	1517,4	
Somalia	SOM		0,7			
South Africa	ZAF	5,00	2863,6	408,24	8070,0	395,6
South Sudan	SSD					
Spain	ESP	3,20	21542,6	1490,81	32244,2	2749,1
Sri Lanka	LKA	6,72	134,9	59,17	2835,4	
St. Kitts and Nevis	KNA	5,93	1,7	0,71	13363,7	
St. Lucia	LCA	2,77	0,0	1,23	7001,0	
St. Martin (French part)	MAF					
St. Vincent and the Grenadines	VCT	3,95	0,3	0,69	6290,8	
Sudan	SDN		63,0	55,10	1234,5	
Suriname	SUR	17,71	1,1			
Swaziland	SWZ	6,11	7,5	3,98	3725,3	
Sweden	SWE	2,96	9477,8	538,13	56927,0	4978,5
Switzerland	CHE	0,23	9469,2	635,65	80390,8	
Syrian Arab Republic	SYR	4,75	71,5			
Tajikistan	TJK	12,43	12,0	6,52	934,8	
Tanzania	TZA	12,69	152,0	23,71	528,6	
Thailand	THA	3,81	2032,7	345,65	4972,0	315,5
Timor-Leste	TLS	13,50		1,05	896,3	
Togo	TGO	3,57	6,7	3,59	584,0	38,2
Tonga	TON	6,61	1,3	0,44	4168,0	
Trinidad and Tobago	TTO	5,10	47,7	22,48	16699,3	
Tunisia	TUN	3,61	1022,4	45,86	4296,9	1806,5
Turkey	TUR	6,47	8300,9	773,09	10498,3	709,6
Turkmenistan	TKM		0,5	24,11	4722,0	
Turks and Caicos Islands	TCA					
Tuvalu	TUV		0,0	0,04	3634,0	
Uganda	UGA	18,68	143,2	16,81	487,1	
Ukraine	UKR	7,96	1638,9	165,25	3615,4	1458,3
United Arab Emirates	ARE	0,88	264,8	360,25	45653,1	
United Kingdom	GBR	4,48	45648,8	2431,59	38817,8	4148,9
United States	USA	3,16	208600,8	15094,00	48441,6	4673,2
Uruguay	URY	8,09	246,2	46,71	13866,3	
Uzbekistan	UZB		139,2	45,36	1545,9	
Vanuatu	VUT	0,86	3,6	0,82	3335,4	
Venezuela, RB	VEN	26,09	353,5	316,48	10809,6	163,2
Vietnam	VNM	18,68	326,2	123,96	1411,2	
Virgin Islands (U.S.)	VIR					
West Bank and Gaza	PSE					75,1

Yemen, Rep.	YEM	16,39	25,4	33,76	1361,2	
Zambia	ZMB	6,43	34,9	19,21	1425,3	
Zimbabwe	ZWE		56,1	9,90	776,2	

**Таблица 10 – Параметры пассажирских самолетов**

Марка	Максимальная дальность полета, км	Максимальное число пассажиров	Макс коммерческая нагрузка, кг	Масса пустого самолета, кг	Максимальный запас топлива, кг	Год принятия в эксплуатацию	Число двигателей	Удельный расход топлива	Максимальная скорость полета, км/ч	Максимальная дальность полета, км
A330-200	13900	380	36400		1390001	1998				
A330-300	11900	440	45900		975301	1993				
B757-200	7275	228								
B757-300	6421	280								
B777-200	9695	400								
B777-200ER	14260	400								
B777-200LR	17500	301								
B777-300	11135	451								
B777-300ER	14685	365								
A318-100	5950	132	11000		242101	2003				
A319-100	6850	156	13200		242101 (18729)					
A320-100	6150	180	16600		242101					
A321-100	5950	220	21200		240501					
B737-100	3440	99								
B737-200	4200	133								
B737-300	4400	149								
B737-400	5000	168								
B737-500	5200	122								
B737-600	5648	132								
B737-700	6230	149								
B737-800	5765	189								
B737-900	5800	189								

Марка	Максимальная дальность полета, км	Максимальное число пассажиров	Макс коммерческая нагрузка, кг	Масса пустого самолета, кг	Максимальный запас топлива, кг	Год принятия в эксплуатацию	Число двигателей	Удельный расход топлива	Максимальная скорость полета, км/ч	Максимальная дальность полета, км
B737-900ER	5925	215								
A340-200	12400	261								
A340-300	13700	440	43500		1406001					
A340-500	16670	375	43300		2152601					
A340-600	14600	475	55600		1952501					
A380-700	18000	480								
A380-800	15700	853			3200001					
A380-800ER	18000	525								
A380-900	15200	963								
B747-100		452								
B747-400ER		524								
B747-800		467								
B767-200	9400	290								
B767-200ER	12200									
B767-300	9700									
B767-300ER	11305									
B767-400ER	10450									
T154B		180	18000	52000	39750	1975				
T154M		180	18000	54000	39750	1984				
T134A		80	8200		13200	1970				
T134B		96	9000	29750	14400	1980				
MD										
AN										
ATR										
YAK										
IL62M	11050	186				1973				
IL86		350		117500	90000	1980				

Марка	Максимальная дальность полета, км	Максимальное число пассажиров	Макс коммерческая нагрузка, кг	Масса пустого самолета, кг	Максимальный запас топлива, кг	Год принятия в эксплуатацию	Число двигателей	Удельный расход топлива	Максимальная скорость полета,	Максимальная дальность полета,
IL96-300	13500	300	40000			1993				
B787-800	15200	250		154200	1247001					
B787-900	15750	290		174200	1387001					
SSJ100-95B		98	12245							
SSJ100-95LR		98	12245							

**Таблица 11 – ВВП стран мира за 2000-2009 годы, млрд. долл.**

Country Name	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Algeria	54,8	55,2	57,1	68,0	85,0	102,3	117,2	135,8	171,0	138,1
Argentina	284,2	268,7	102,0	129,6	153,1	183,2	214,1	260,8	326,7	307,1
Austria	192,1	191,7	207,5	253,9	291,4	305,0	325,0	375,0	414,2	381,8
Bangladesh	47,1	47,0	47,6	51,9	56,6	60,3	61,9	68,4	79,6	89,4
Belgium	232,7	232,5	252,8	311,7	361,7	377,4	400,0	459,6	507,4	473,4
Chile	75,2	68,6	67,3	74,0	95,7	123,1	154,7	173,1	179,6	172,6
Colombia	100,4	98,7	98,2	94,9	117,2	146,5	162,7	207,6	244,5	236,2
Czech Republic	58,8	64,4	78,4	95,3	114,0	130,1	148,3	180,5	225,4	196,2
Denmark	160,1	160,5	173,9	212,6	244,7	257,7	274,4	311,4	343,9	311,1
Egypt, Arab Rep.	99,8	97,6	87,9	82,9	78,8	89,7	107,5	130,5	162,8	189,0
Finland	121,8	124,6	135,2	164,3	189,1	195,8	207,9	246,1	272,0	239,7
Greece	124,4	129,8	146,1	192,9	228,0	240,1	262,1	304,9	341,2	321,8
Hong Kong SAR, China	169,1	166,6	163,8	158,6	165,9	177,8	189,9	207,1	215,4	209,3
Hungary	46,4	52,7	66,4	83,5	101,9	110,3	112,5	136,1	154,2	126,6
Indonesia	165,0	160,4	195,7	234,8	256,8	285,9	364,6	432,2	510,2	539,6
Ireland	97,5	105,7	123,6	159,1	186,9	203,3	223,7	260,0	263,7	223,1
Israel	124,9	122,9	113,0	118,7	126,6	134,0	145,5	167,1	201,7	194,9
Malaysia	93,8	92,8	100,8	110,2	124,7	138,0	156,6	186,8	222,7	192,9
Netherlands	385,1	400,7	437,8	538,3	609,9	638,5	677,7	782,6	870,8	793,4
Nigeria	46,0	48,0	59,1	67,7	87,8	112,2	146,9	165,9	207,1	168,6

Country Name	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Norway	168,3	170,9	191,9	224,9	260,0	304,1	340,0	393,5	453,9	374,8
Pakistan	74,0	72,3	72,3	83,2	98,0	109,6	127,5	143,2	163,9	161,8
Peru	53,3	53,9	56,8	61,3	69,7	79,4	92,3	107,2	126,8	126,9
Philippines	81,0	76,3	81,4	83,9	91,4	103,1	122,2	149,4	173,6	168,3
Poland	171,3	190,4	198,2	216,8	252,8	303,9	341,7	425,3	529,4	430,9
Portugal	117,3	120,3	132,3	161,9	185,4	191,8	201,8	231,7	251,9	234,1
Saudi Arabia	188,4	183,0	188,6	214,6	250,3	315,6	356,6	384,9	476,3	376,7
Singapore	95,9	91,1	90,6	93,4	109,3	123,5	139,1	168,4	166,8	175,9
South Africa	132,9	118,5	111,1	168,2	219,1	247,1	261,0	286,2	273,9	283,0
Sweden	247,3	227,4	251,0	314,7	362,1	370,6	399,1	462,5	486,2	405,8
Switzerland	249,9	255,0	278,6	325,0	363,0	372,5	391,2	434,1	503,2	492,3
Thailand	122,7	115,5	126,9	142,6	161,3	176,4	207,1	247,0	272,6	263,5
Turkey	266,6	196,0	232,5	303,0	392,2	483,0	530,9	647,2	730,3	614,6
United Arab Emirates	104,3	103,3	109,8	124,3	147,8	180,6	222,1	258,2	314,8	270,3
Venezuela, RB	117,1	122,9	92,9	83,6	112,5	145,5	183,5	230,4	315,6	329,4

**Таблица 12 – ВВП стран мира за 2010-2011 годы, млрд. долл.**

Country Name	2010	2011
Algeria	162,0	188,7
Argentina	368,7	446,0
Austria	376,6	418,5
Bangladesh	100,4	110,6
Belgium	466,7	511,5
Chile	216,3	248,6
Colombia	288,8	331,7
Czech Republic	197,7	215,2
Denmark	312,2	332,7
Egypt, Arab Rep.	218,9	229,5
Finland	236,5	266,1
Greece	299,1	298,7
Hong Kong SAR, China	224,5	243,7
Hungary	128,6	140,0
Indonesia	708,0	846,8
Ireland	205,3	217,3
Israel	217,4	242,9
Malaysia	237,8	278,7
Netherlands	774,2	836,3
Nigeria	196,8	235,9
Norway	417,8	485,8
Pakistan	176,9	211,1
Peru	153,9	176,7
Philippines	199,6	224,8

Country Name	2010	2011
Poland	469,8	514,5
Portugal	227,2	237,5
Saudi Arabia	450,8	576,8
Singapore	213,2	239,7
South Africa	363,5	408,2
Sweden	461,9	538,1
Switzerland	529,4	635,7
Thailand	318,9	345,6
Turkey	731,1	773,1
United Arab Emirates	297,6	360,2
Venezuela, RB	393,8	316,5

## Библиографический список

- 1 <http://www.machinelearning.ru>.
- 2 <http://data.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL.ZG/countries>

ВВП мировой банк <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.МКТП.CD>  
файл NY.GDP.МКТП.CD\_Indicator\_MetaData\_en\_EXCEL.xls

Инфляция / мировой банк  
<http://data.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL.ZG/countries>  
FP.CPI.TOTL.ZG\_Indicator\_MetaData\_en\_EXCEL.xls

Scientific and technical journal articles  
<http://data.worldbank.org/indicator/IP.JRN.ARTC.SC/countries>  
IP.JRN.ARTC.SC\_Indicator\_MetaData\_en\_EXCEL.xls

Researchers in R&D (per million people)  
<http://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.SCIE.RD.P6/countries>  
[SP.POP.SCIE.RD.P6\\_Indicator\\_MetaData\\_en\\_EXCEL.xls](http://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.SCIE.RD.P6_Indicator_MetaData_en_EXCEL.xls)

GDP per capita (current US\$)  
<http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD/countries>  
NY.GDP.PCAP.CD\_Indicator\_MetaData\_en\_EXCEL.xls

Учебное издание

## **АНАЛИЗ ДАННЫХ**

*Методические указания к лабораторным работам*

Составители: ***Поручиков Алексей Николаевич, Поручиков Михаил Алексеевич***

Редактор  
Доверстка

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Печ. л. .

Тираж экз. Заказ \_\_\_ \_\_\_\_ . Арт. С – /2011

Самарский государственный  
аэрокосмический университет.  
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

---

Изд-во Самарского государственного  
аэрокосмического университета.  
443086 Самара, Московское шоссе, 34.