

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)  
Кафедра экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС)

АНАЛИТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ. ДЕРЕВО РЕШЕНИЙ. КАРТЫ  
КОХОНЕНА.

Отчет по практической работе по дисциплине «Информационно-  
аналитические системы управления»

Студент гр. 590-1

\_\_\_\_\_/Г.К. Петров

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Ассистент кафедры ЭМИС

\_\_\_\_\_/ К.В. Никитин

оценка      подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Томск 2023

## Практическая работа №4

### «Аналитические алгоритмы. Дерево решений. Карты Кохонена»

**Цель работы:** изучить аналитические алгоритмы «дерево решений» и «самоорганизующиеся карты Кохонена» на примере Deductor.

#### Задание.

1. Автоматически построить дерево решений для заданных данных;
2. Выявить 3 правила, работающие в рамках полученного дерева решений;
3. Построить карты Кохонена для заданных данных;
4. Используя различные отображения карты Кохонена, выявить 3 правила для ответа на вопрос «Давать ли кредит?». Перестроить карты, изменив параметры обучения модели и её остановки.

#### Результат выполнения заданий

Пример выполнения задания 1 представлен на рисунках 1-2.

The screenshot shows the Deductor Studio Academic interface. A data table is open, displaying various financial and personal attributes for individuals. A 'Master of processing - Decision tree (2 of 8)' window is overlaid, showing the configuration for a decision tree model. The window includes a list of attributes on the left, a central area for selecting the root node, and a right panel for setting parameters like the maximum number of nodes and the minimum number of objects in a node. The table data includes columns for ID, Name, Address, Age, Income, and various financial metrics.

Код	№ Паспорта	ФИО	Адрес	Возраст, лет	Срок, мес	Цель займа	Среднемесячный доход, руб	Среднемесячный расход, руб	Основное направление
1	0938-880206	1	1	10000	12	Получить товар	4500	3000	Получить товар для пол
2	8395-012343	1	1	14000	12	Оплата за образование	8500	3000	Получить и ремонт недвиж
3	9017-038471	1	1	25000	18	Оплата за образование	7000	4000	Затраты на образование в
4	2762-946535	1	1	64000	48	Получить и ремонт недвижимости	7000	5000	Получить товар для пол
5	0458-897701	1	1	3500	6	Получить товар	3000	1500	Современная/прива миди
6	6291-017245	1	1	8000	6	Иное	7500	4000	Получить товар для пол
7	0094-883508	1	1	2500	6	Получить и ремонт недвиж	2500	2000	Выплаты по кредитам/зай
8	6385-032612	1	1	27000	18	Иное	8000	4500	Оплата, продукты питания
9	9390-732002	1	1	16000	12	Получить и ремонт недвижимости	7000	4000	Оплата, продукты питания
10	7022-738193	1	1	6000	6	Получить товар	5600	3000	Затраты на образование в
11	3127-709332	1	1	22500	12	Получить товар	19000	8500	Получить товар для пол
12	4179-717195	1	1	25000	18	Получить и ремонт недвижимости	7000	2500	Затраты на образование в
13	6090-151550	1	1	16000	18	Иное	7000	3500	Получить и ремонт недвиж
14	3095-792726	1	1	12000	12	Получить и ремонт недвиж	12000	7500	Получить и ремонт недвиж
15	1503-805504	1	1	16000	12	Получить и ремонт недвиж	8000	4000	Транспорт, развлечения и
16	2389-889384	1	1	11000	12	Иное	11000	4000	Современная/прива миди
17	2395-207290	1	1	10500	12	Иное	10500	8000	Получить и ремонт недвиж
18	6504-055732	1	1	19000	12	Получить и ремонт недвиж	13000	8000	Оплата услуг (нед, кред, и
19	9188-250792	1	1	13000	12	Получить и ремонт недвиж	13000	8000	Получить и ремонт недвиж
20	7213-388447	1	1	13000	12	Получить и ремонт недвиж	13000	8000	Выплаты по кредитам/зай
21	5137-102723	1	1	12500	12	Получить и ремонт недвиж	6000	6000	Оплата услуг (нед, кред, и
22	6135-173882	1	1	6000	6	Получить и ремонт недвиж	3000	3500	Получить товар для пол
23	8094-016285	1	1	9600	6	Иное	3000	2000	Транспорт, развлечения и
24	6545-500913	1	1	16000	12	Получить и ремонт недвиж	11000	4500	Современная/прива миди
25	8529-454659	1	1	11000	12	Получить и ремонт недвиж	11000	3000	Получить и ремонт недвиж
26	1363-202095	1	1	4500	6	Иное	9000	5000	Оплата услуг (нед, кред, и
27	7545-430250	1	1	9000	6	Получить и ремонт недвиж	6500	3000	Оплата, продукты питания
28	5325-114557	1	1	6500	6	Получить и ремонт недвиж	6500	4000	Оплата, продукты питания
29	2124-420383	1	1	8500	6	Получить и ремонт недвиж	8500	2500	Оплата, продукты питания
30	6248-505343	1	1	13000	12	Получить и ремонт недвиж	13000	8500	Затраты на образование в
31	4338-489161	1	1	11000	12	Получить и ремонт недвиж	11000	8000	Получить и ремонт недвиж
32	7883-415793	1	1	2500	6	Иное	2500	1500	Современная/прива миди
33	4171-594644	1	1	14000	12	Получить и ремонт недвиж	14000	8500	Выплаты по кредитам/зай
34	6275-526492	1	1	27000	18	Иное	27000	14500	Оплата, продукты питания
35	9783-656964	1	1	4500	6	Иное	4500	2500	Оплата, продукты питания
36	1110-761223	1	1	15000	12	Получить и ремонт недвиж	15000	9500	Получить и ремонт недвиж
37	4728-704906	1	1	7500	6	Получить и ремонт недвиж	7500	3500	Оплата, продукты питания
38	6158-623684	1	1	20000	12	Получить и ремонт недвиж	17000	8500	Получить товар для пол
39	4764-637353	1	1	4000	6	Получить товар	3500	2500	Оплата услуг (нед, кред, и
40	8579-898005	1	1	39000	30	Транспорт, развлечения и т.п.	9000	4500	Транспорт, развлечения и
41	1674-610294	1	1	4000	6	Получить товар	4000	2000	Ипотечная ставка, ипотеч
42	3962-000943	1	1	56000	42	Оплата услуг (нед, кред, и т.п.)	13500	5500	Оплата услуг (нед, кред, и
43	0592-002020	1	1	9000	6	Получить и ремонт недвиж	7000	3500	Оплата, продукты питания
44	1415-270343	1	1	10500	6	Получить и ремонт недвиж	9000	6500	Ипотечная ставка, ипотеч
45	4201-154552	1	1	12000	6	Получить и ремонт недвиж	9000	7000	Оплата, продукты питания
46	9335-177396	1	1	21000	12	Получить товар	11500	6000	Транспорт, развлечения и
47	8448-318701	1	1	13500	6	Получить и ремонт недвиж	11500	7000	Оплата, продукты питания
48	6413-188376	1	1	36000	12	Получить и ремонт недвиж	19500	8000	Транспорт, развлечения и
49	8335-177396	1	1	36000	12	Получить и ремонт недвиж	19500	7000	Затраты на образование в
50	8873-530081	1	1	36000	12	Получить и ремонт недвиж	19500	7000	Получить и ремонт недвиж
51	1198-629590	1	1	36000	12	Получить и ремонт недвиж	19500	7000	Современная/прива миди
52	8335-1441746	1	1	30000	24	Получить и ремонт недвиж	6500	3500	Получить и ремонт недвиж
53	1854-080632	1	1	30000	24	Получить и ремонт недвиж	6500	3500	Получить и ремонт недвиж

Рисунок 1 – Обработка импортированного файла.

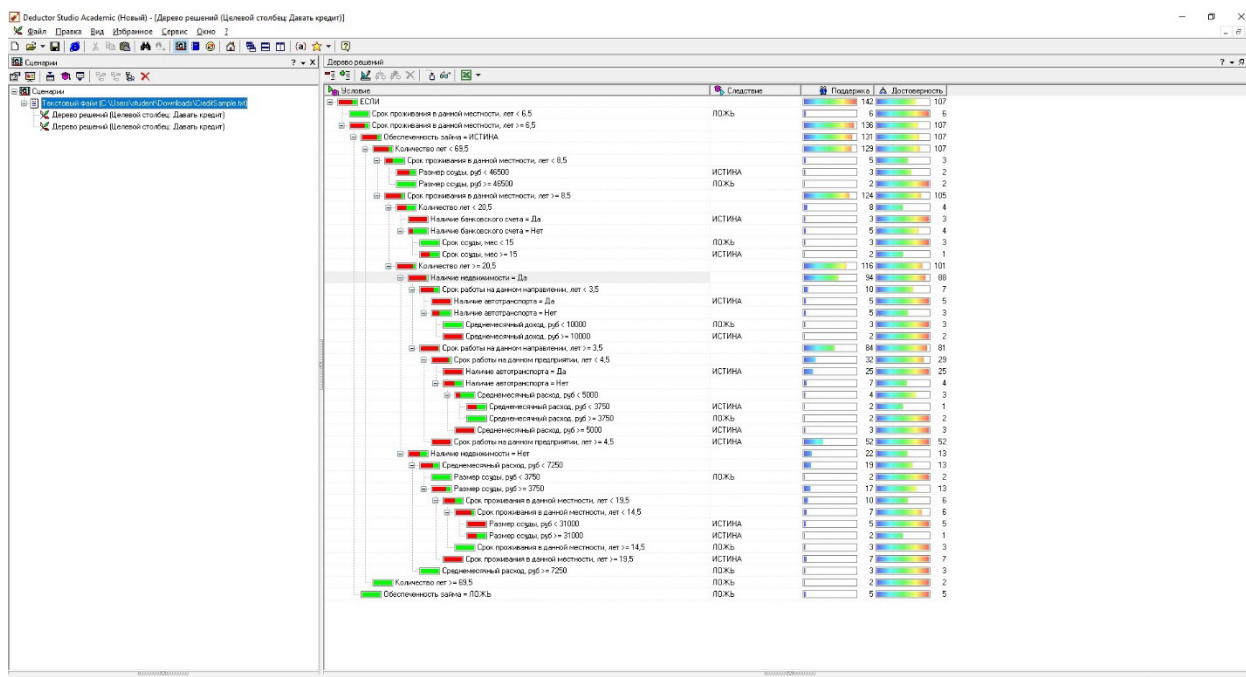


Рисунок 2 – Построенное дерево решений.

Пример выполнения задания 2 представлен ниже.

Как можно заметить на рисунке 2, дерево решений построило следующие правила:

1. Если при сроке проживания в данной местности менее 8.5 лет заёмщик берёт кредит на сумму 46500 и более рублей, при условии, что заёмщику менее 69.5 лет, то в кредите ему следует отказать;
2. Если заёмщик проживает в данной местности 8.5 и более лет, его возраст 20.5 или менее лет и у него есть банковский счёт, то кредит в любом случае следует выдать;
3. Если же заёмщик проживает в данной местности 8.5 и более лет, его возраст 20.5 или менее лет и у него нет банковского счёта, то следует смотреть на срок ссуды. Если он равен 15-ти или более месяцам, то кредит следует выдать.

Пример выполнения задания 3 представлен на рисунке 3.

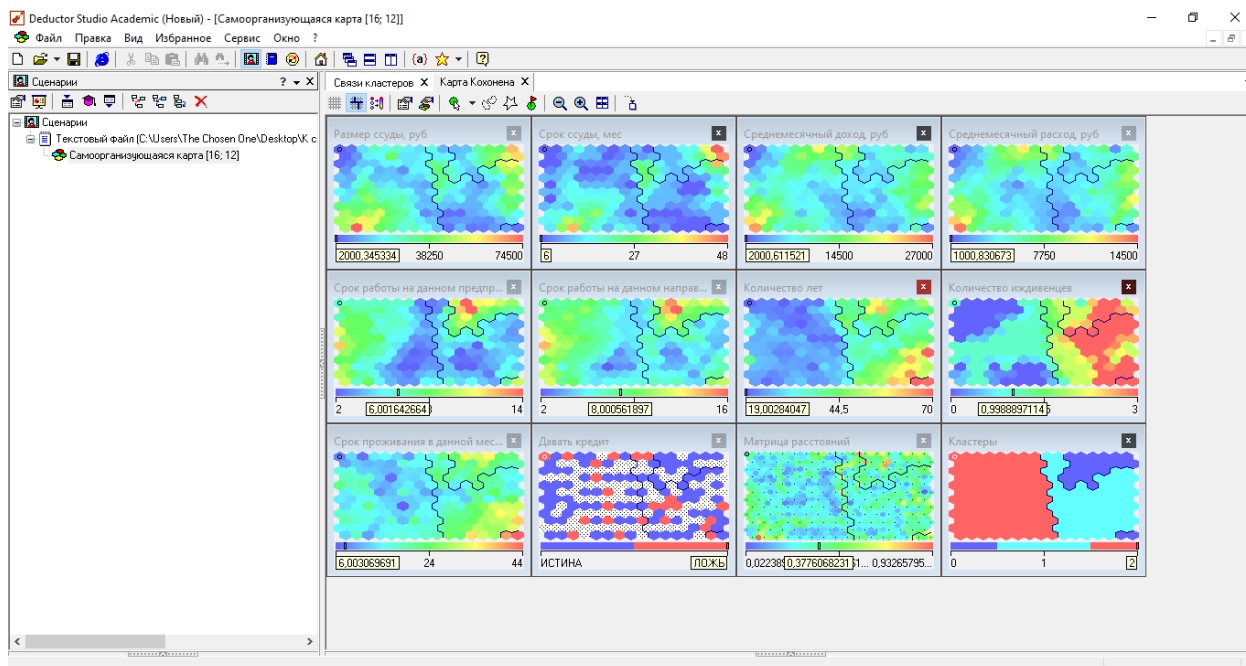


Рисунок 3 – Построенные карты Кохонена.

Пример выполнения задания 4 представлен ниже.

Используя карту Кохонена, представленную на рисунке 3, можно выявить следующие правила:

1. Кредит можно выдать, если размер ссуды превышает или равен 2250 рублей, а возраст заёмщика не превышает 68 лет;
2. Кредит можно выдать, если среднемесячный расход не превышает 55%;
3. Кредит нельзя выдавать, если срок проживания в данной местности равен 6 годам или менее.

Перестроенные карты с изменёнными параметрами представлены на рисунках 4-8.

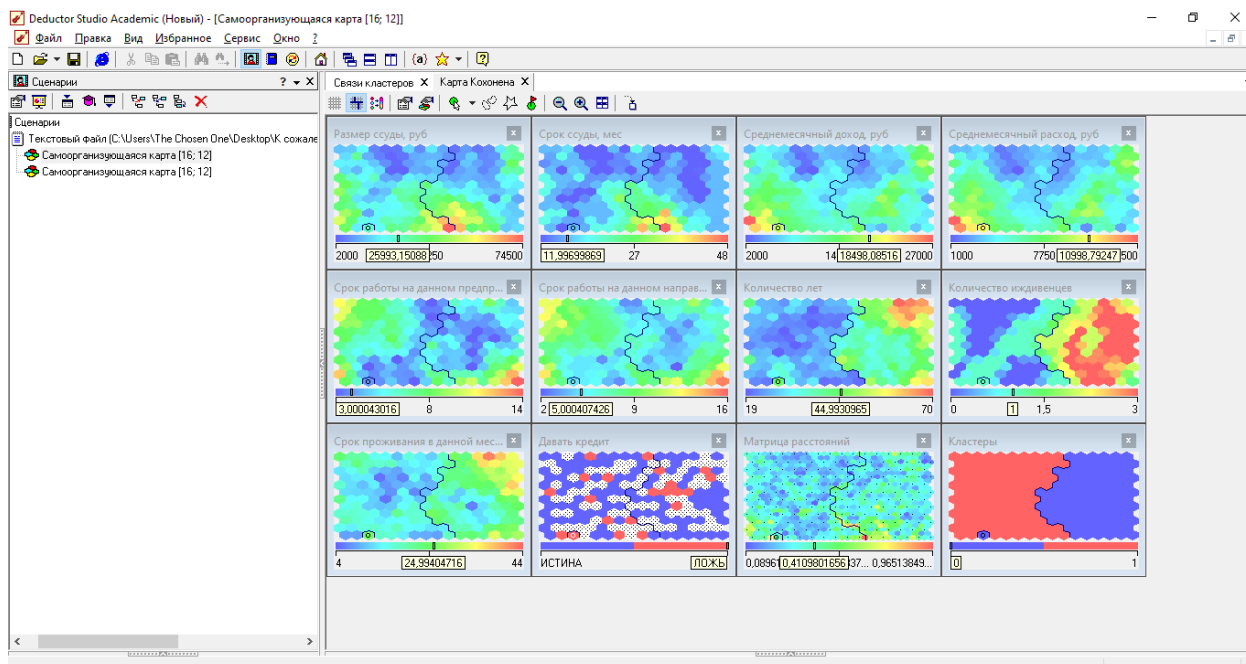


Рисунок 4 – Уменьшение допустимого уровня погрешности до 5E-7%.

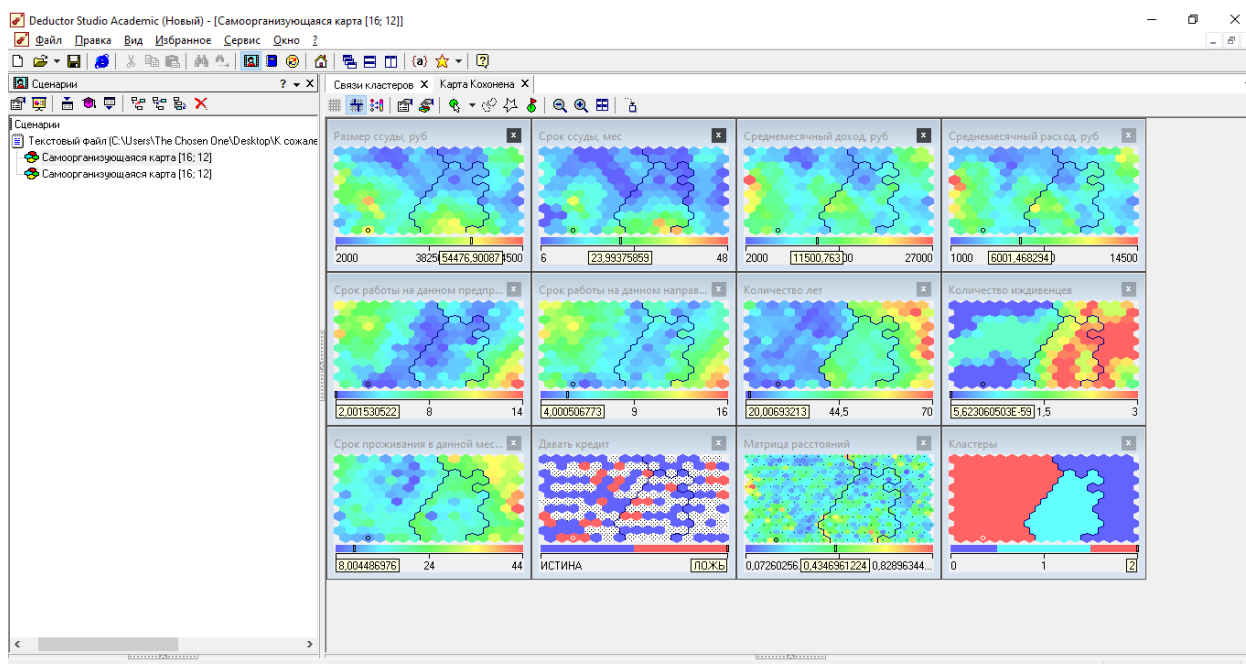


Рисунок 5 – Увеличение допустимого уровня погрешности до 0,5%.

Как можно заметить на рисунках 4-5, изменение допустимого уровня погрешности ведёт к следующим последствиям:

1. При уменьшении исчезает третий кластер, кредиты начинают выдаваться большому количеству человек;
2. При увеличении система не успевает обучиться до конца, отчего становится больше нераспознанных результатов.

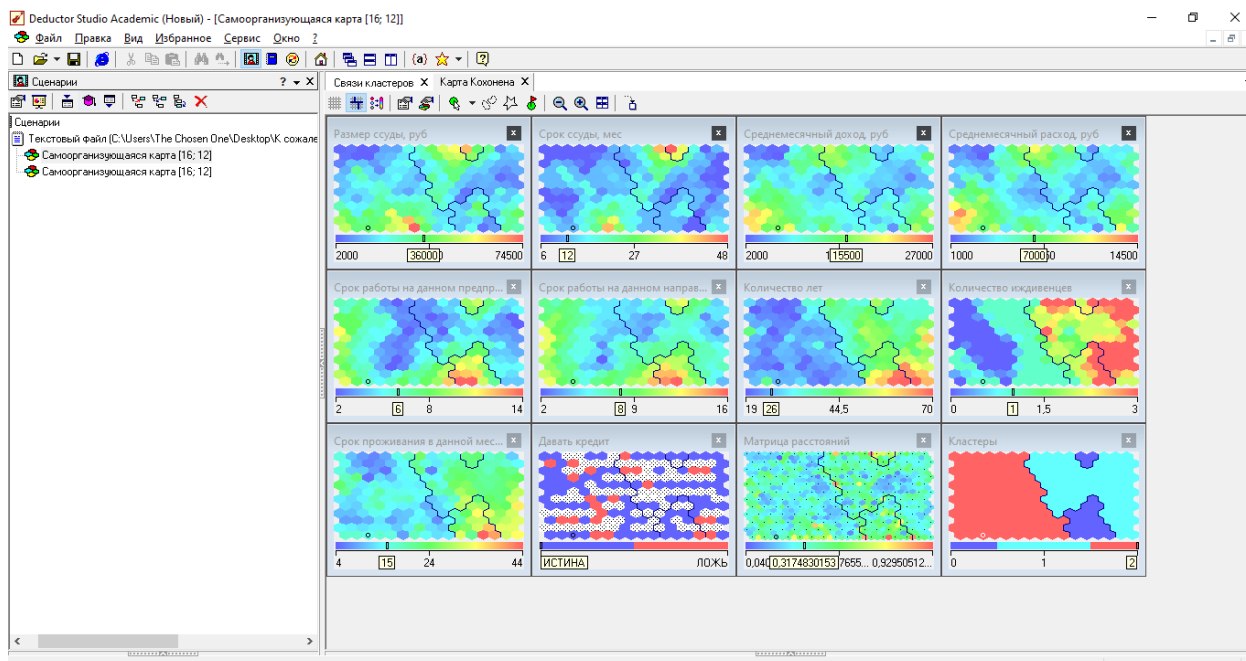


Рисунок 6 – Увеличение количества эпох до 1500.

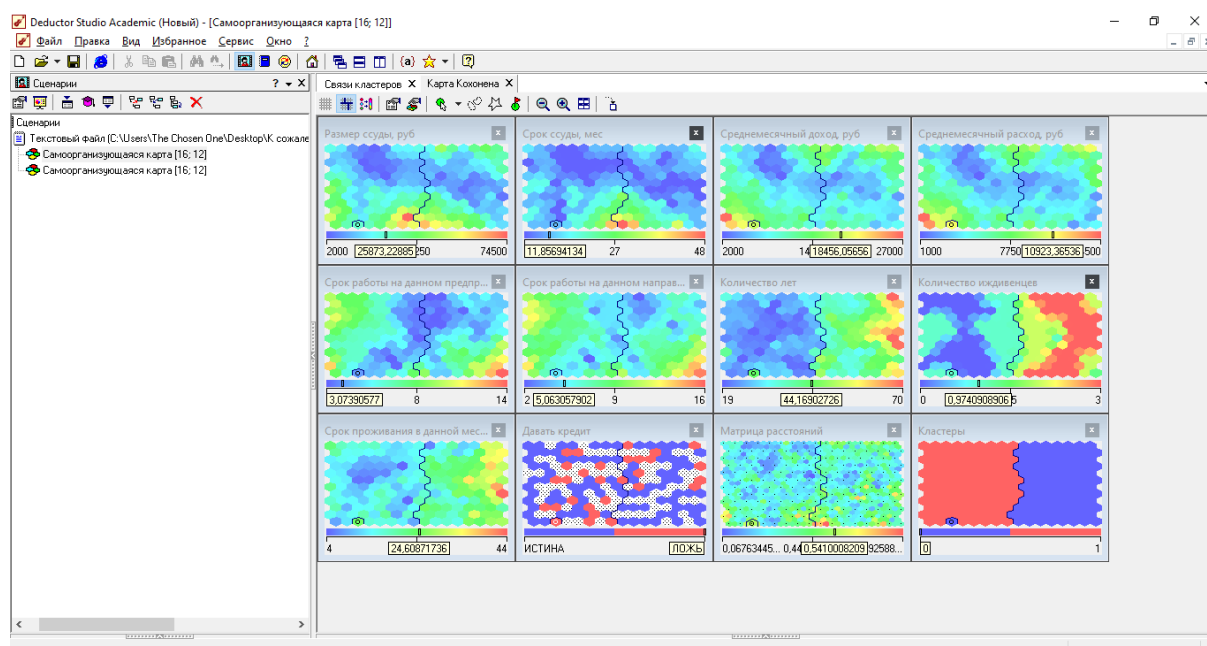


Рисунок 7 – Уменьшение количества эпох до 200.

Как можно заметить на рисунках 6-7, изменение количества эпох ведёт к следующим последствиям:

1. При увеличении кредиты начинают выдаваться большему количеству человек, система стабильно обучается;
2. При уменьшении система не успевает обучиться до конца, отчего становится больше нераспознанных результатов, кластеров становится всего 2.

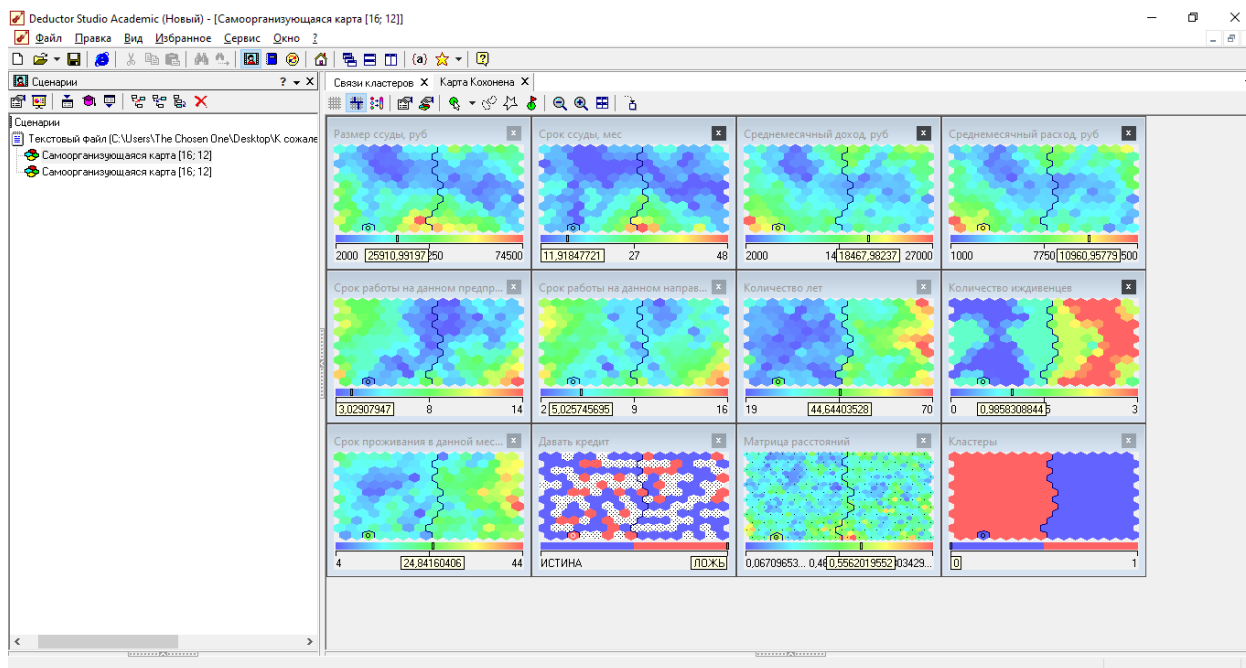


Рисунок 8 – Уменьшение скорости и радиуса обучения до значений 0.001 и 1 соответственно.

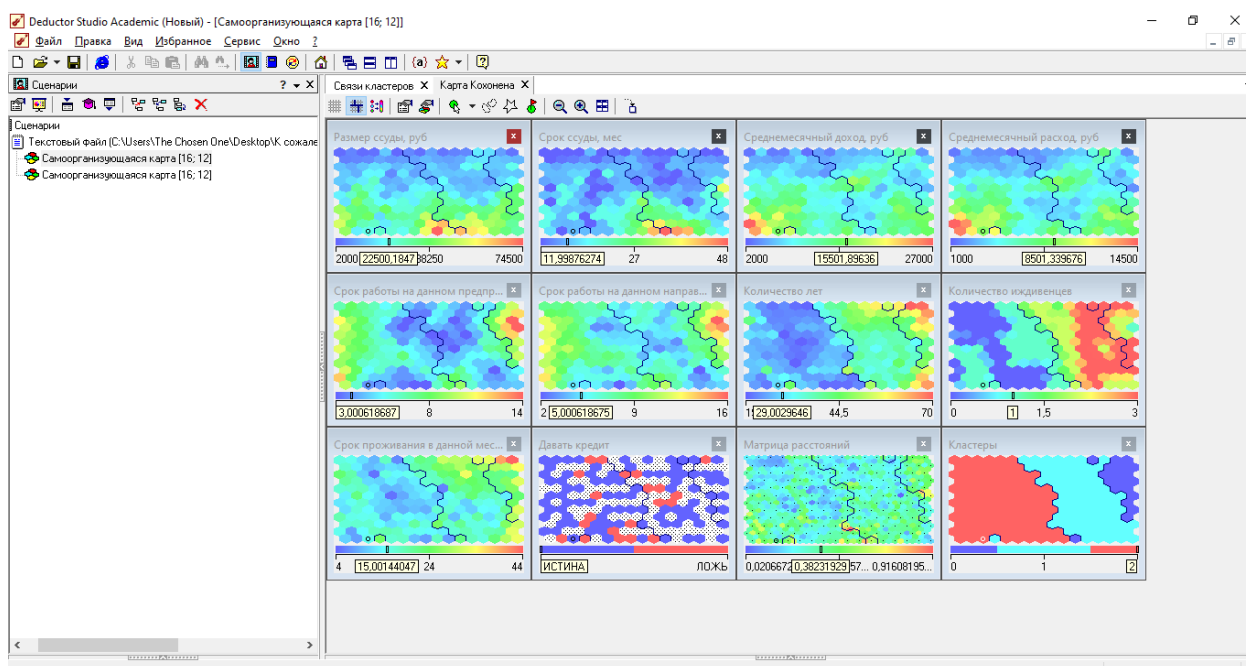


Рисунок 9 – Увеличение скорости и радиуса обучения до значений 1 и 8 соответственно.

Как можно заметить на рисунках 8-9, изменение скорости и радиуса обучения ведёт к следующим последствиям:

1. Уменьшение значений ведёт к недообучению, как в предыдущем примере, на рисунке 7;

2. Увеличение значений ведёт к расширению некоторых кластеров.

**Вывод:** в процессе выполнения работы были изучены аналитические алгоритмы «дерево решений» и «самоорганизующиеся карты Кохонена» на примере Deductor.