

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

\_\_\_\_\_/П.А. Отегов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 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 building a decision tree. The window includes a list of attributes on the left, a 'Selected attributes' list in the middle, and a 'Selected rules' list on the right. The 'Selected rules' list shows three rules that have been identified by the algorithm.

Код	№ Паспорта	ФИО	Адрес	Размер семьи, руб.	Срок семьи, мес.	Цель семьи	Среднемесячный доход, руб.	Среднемесячный расход, руб.	Основное направление
1	0938-886096	1	1	10000	12	Получить товар	4500	3000	Получить товар для пол
2	8955-512343	1	1	14000	12	Оплата за образование	8500	3000	Получить и решить меди
3	9017-038471	1	1	25000	19	Оплата за образование	7000	4000	Затраты на образование в
4	2762-946535	1	1	64000	48	Получить и решить недвижимость	7000	5000	Получить товар для пол
5	0458-895701	1	1	3500	6	Получить товар	3000	1500	Современная/прива
6	6291-617245	1	1	8000	6	Иное	7500	4000	Получить товар для пол
7	0094-883508	1	1	2500	6	Оплата услуг (нед., кред. и т.п.)	2500	2000	Выплаты по кредитам/за
8	6385-032612	1	1	27000	18	Иное	8000	4500	Оплата, продукты пита
9	9390-732062	1	1	16000	12	Получить и решить недвижимость	7000	4000	Оплата, продукты пита
10	7022-738193	1	1	6000	6	Получить товар	5800	3000	Затраты на образование в
11	3127-709332	1	1	22500	12	Получить товар	19500	8500	Получить товар для пол
12	4179-717195	1	1	25000	18	Получить и решить недвижимость	7000	2500	Затраты на образование в
13	6090-151158	1	1	16000	18	Иное	7000	8500	Затраты на образование в
14	3095-792726	1	1	15000	12	Иное	12500	3000	Получить и решить меди
15	1503-805504	1	1	16000	12	Иное	8000	4000	Транспорт, развлечения
16	2389-889384	1	1	11000	12	Иное	11000	4000	Современная/прива
17	2395-207209	1	1	10500	12	Иное	10500	8000	Оплата услуг (нед., кред. и
18	6504-055732	1	1	19000	12	Иное	19000	8000	Получить и решить меди
19	9188-250762	1	1	13000	12	Иное	13000	8000	Выплаты по кредитам/за
20	7213-368547	1	1	12000	12	Иное	12000	8000	Оплата услуг (нед., кред. и
21	5137-102723	1	1	6000	6	Иное	6000	3500	Получить товар для пол
22	6135-173882	1	1	3000	6	Иное	3000	2000	Транспорт, развлечения
23	8094-916285	1	1	9500	6	Иное	9500	4500	Современная/прива
24	6545-500913	1	1	16000	12	Иное	11000	3000	Оплата услуг (нед., кред. и
25	8529-454658	1	1	4500	6	Иное	4500	3000	Получить и решить меди
26	1363-202095	1	1	9000	6	Иное	9000	3000	Оплата, продукты пита
27	7545-430256	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
28	5325-114557	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
29	2125-420183	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
30	6248-505343	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
31	4338-489161	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
32	7883-415793	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
33	4171-594644	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
34	6275-526492	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
35	9783-659684	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
36	1110-761223	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
37	4728-740696	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
38	3743-652486	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
39	6158-623684	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
40	4764-637353	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
41	8579-898005	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
42	1674-610294	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
43	3862-500943	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
44	0592-020720	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
45	1415-70343	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
46	4201-156352	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
47	8440-318701	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
48	6413-188376	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
49	8335-177396	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
50	8873-520081	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
51	1196-629580	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
52	8335-441746	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита
53	1854-082632	1	1	6500	6	Иное	6500	4000	Оплата, продукты пита

Рисунок 1 – Обработка импортированного файла.



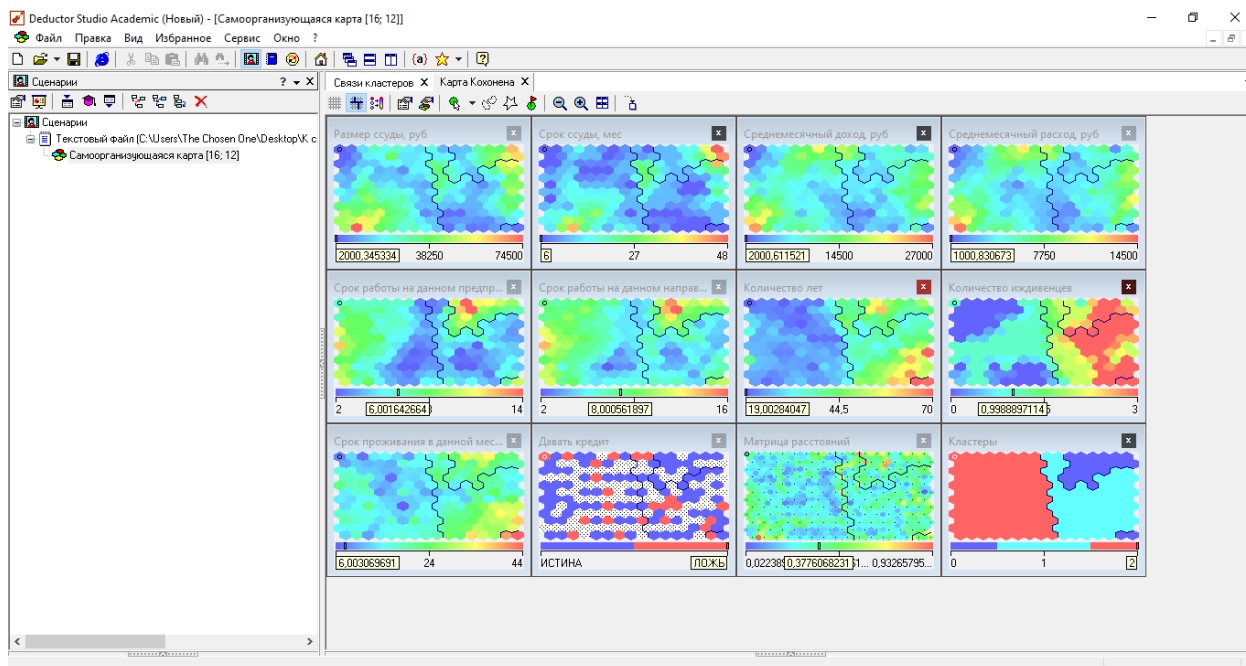


Рисунок 3 – Построенные карты Кохонена.

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.

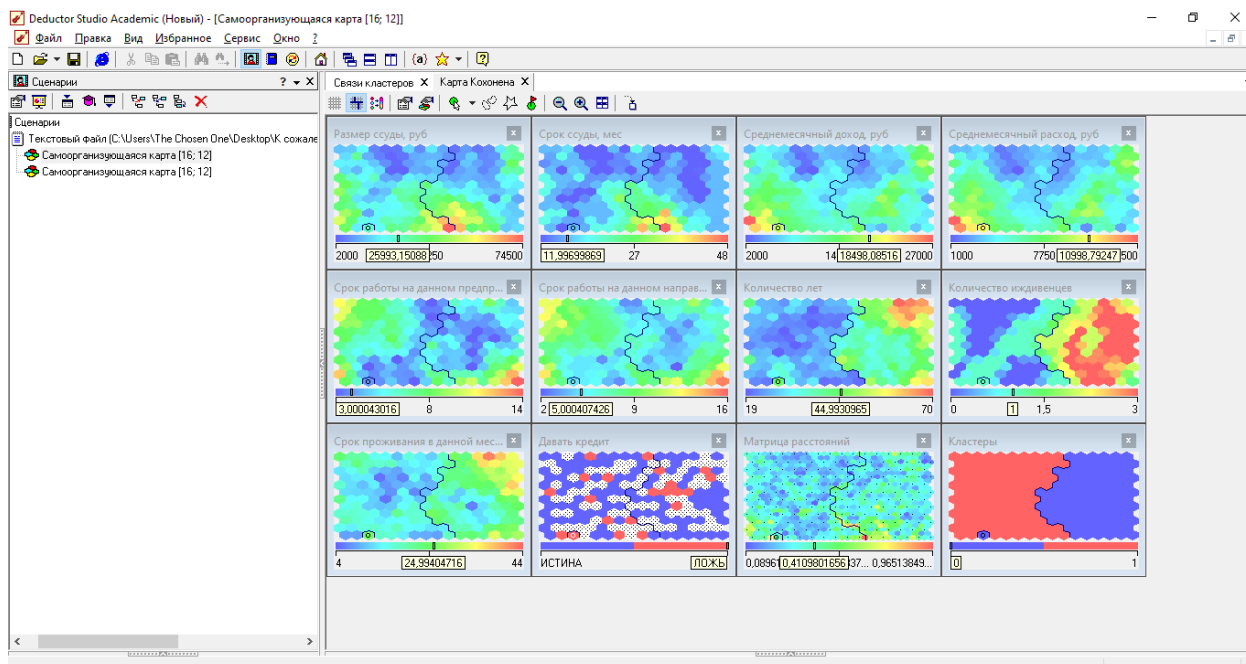


Рисунок 4 – Уменьшение допустимого уровня погрешности до 5E-7%.

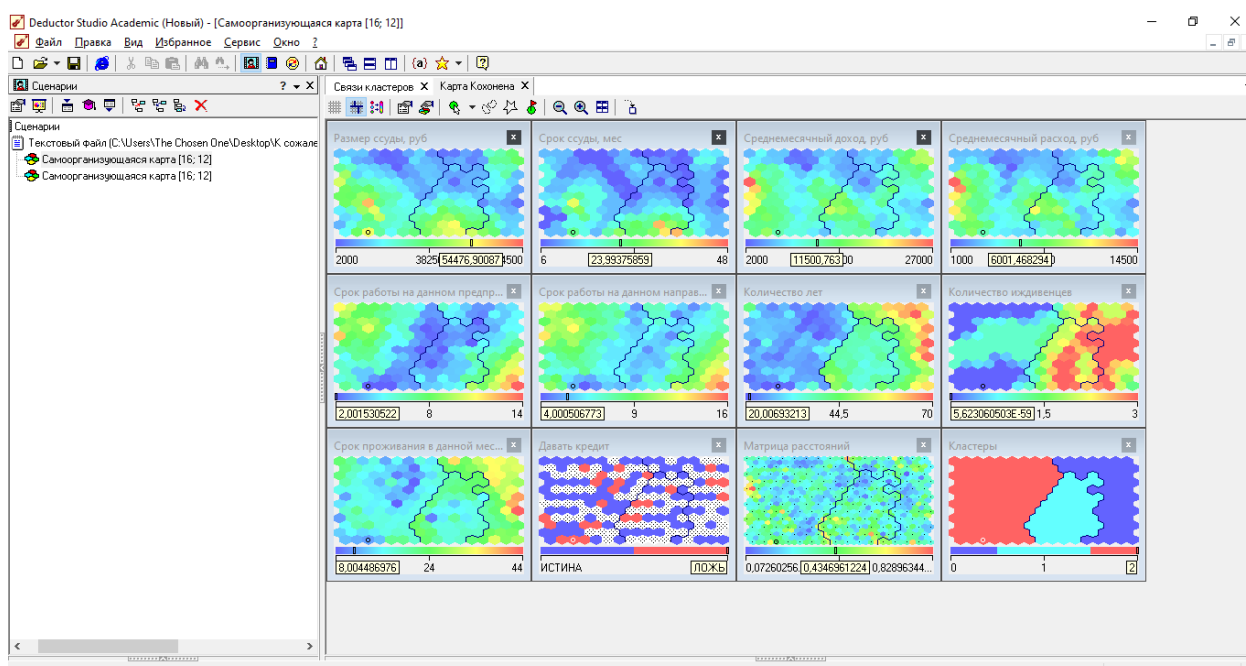


Рисунок 5 – Увеличение допустимого уровня погрешности до 0,5%.

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.

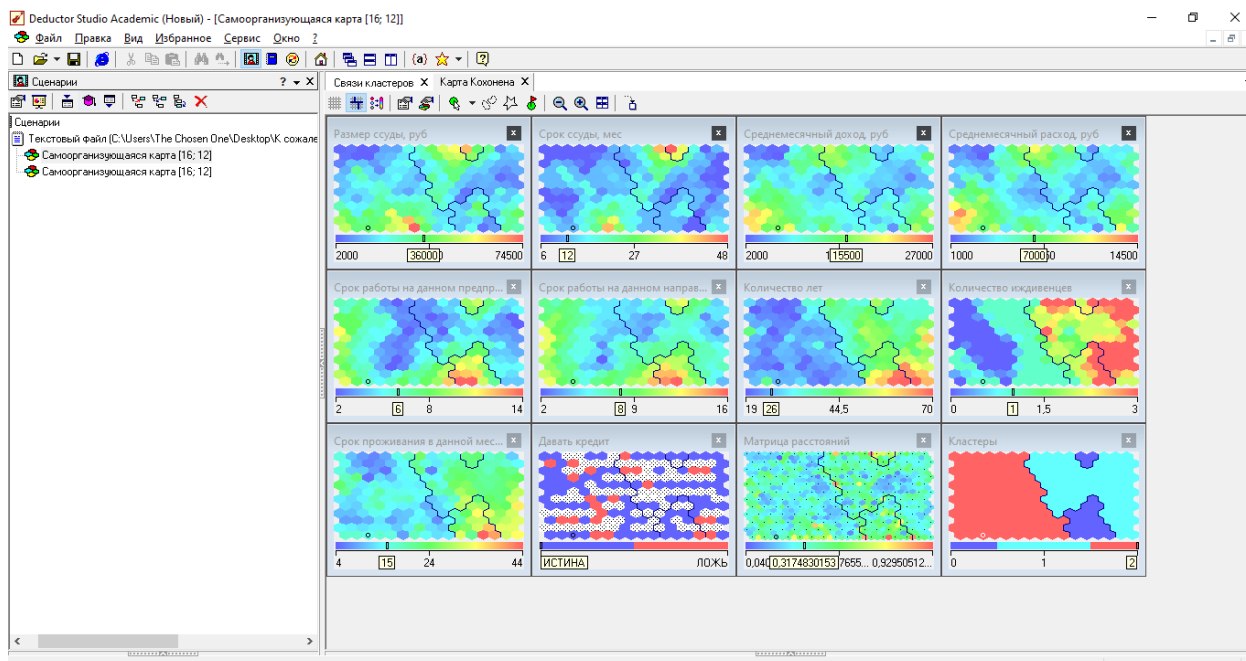


Рисунок 6 – Увеличение количества эпох до 1500.

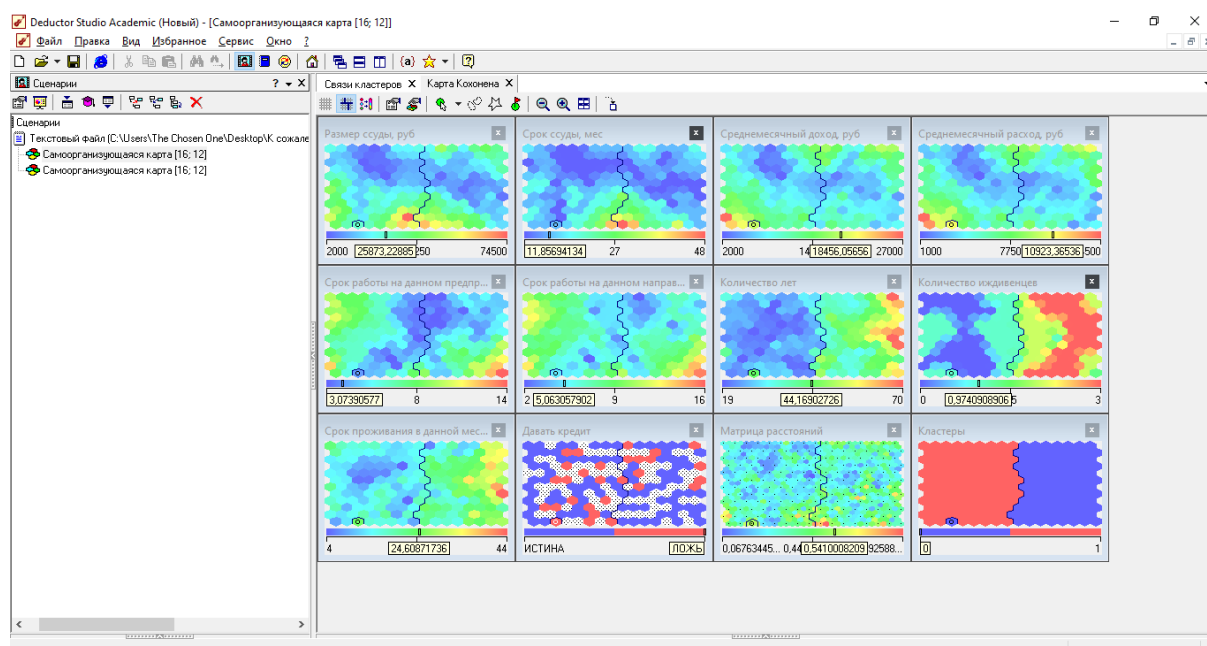


Рисунок 7 – Уменьшение количества эпох до 200.

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.

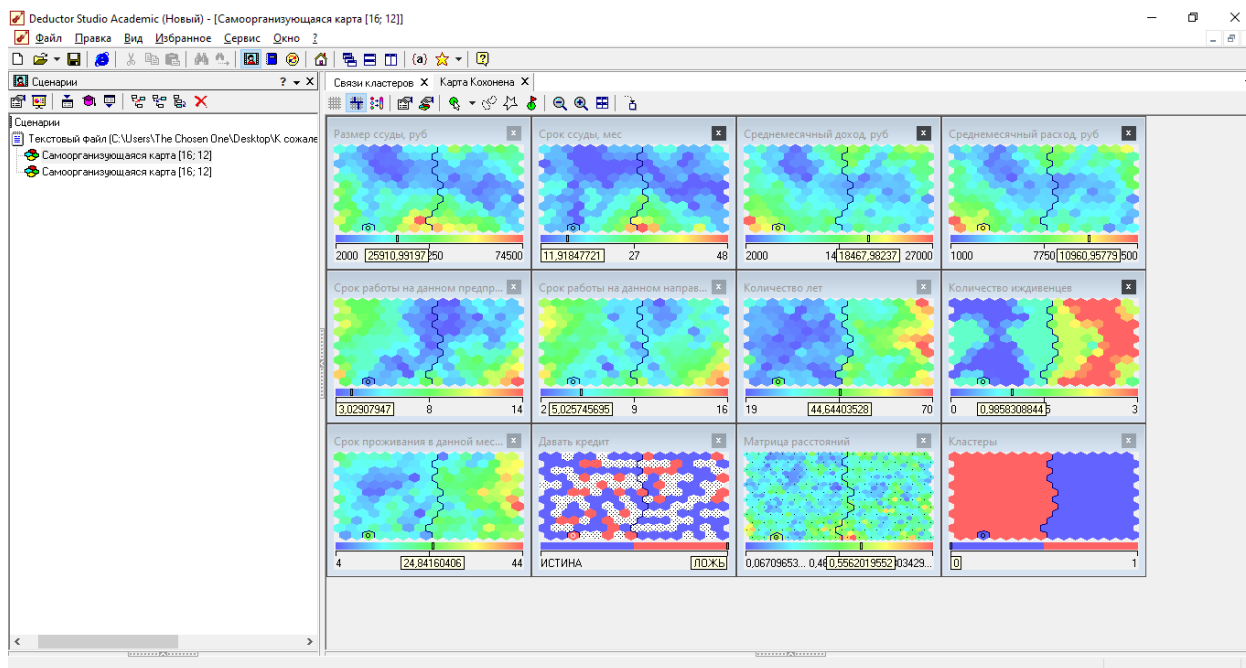


Рисунок 8 – Уменьшение скорости и радиуса обучения до значений 0.001 и 1 соответственно.

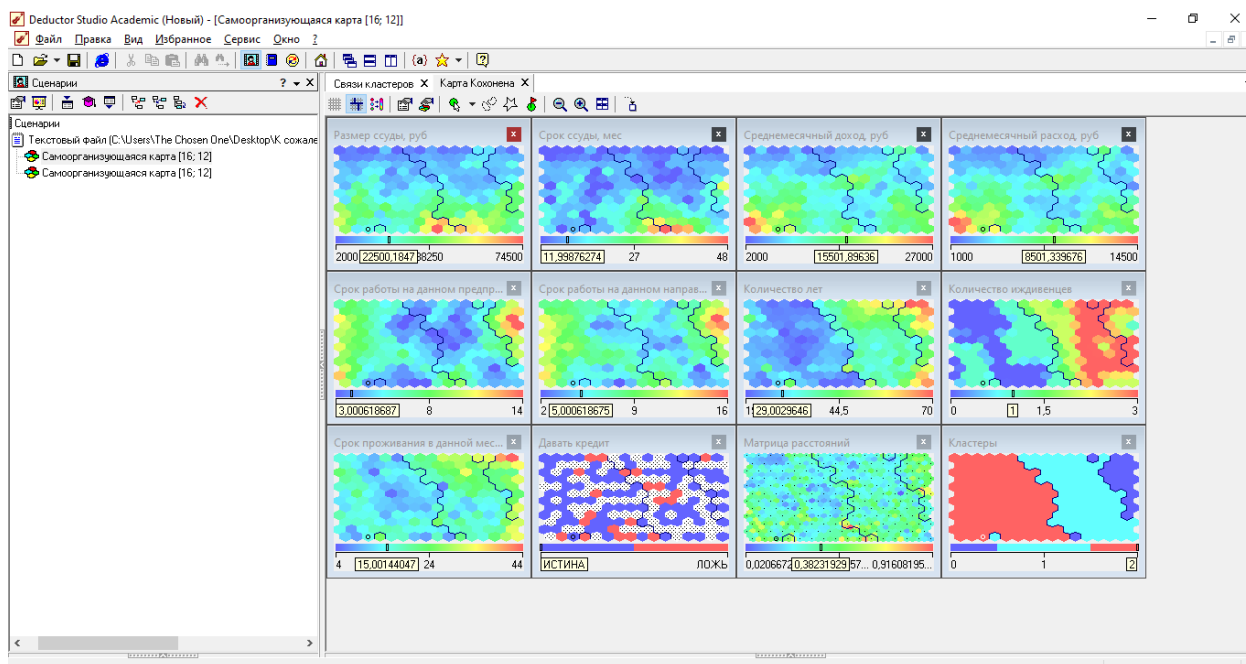


Рисунок 9 – Увеличение скорости и радиуса обучения до значений 1 и 8 соответственно.

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.