

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»  
Электротехнический факультет  
Кафедра: Информационные технологии и автоматизированные системы

Дисциплина: «Научно-исследовательский семинар»  
Лабораторная работа №5  
на тему: «Анализ данных в АП Loginom»

Выполнил: студент группы АСУ8-23-1м  
Шеретов Марк Алексеевич  
Проверил: к.т.н., доцент кафедры ИТАС  
Суворов Александр Олегович

Пермь 2024

## **Постановка задачи**

**Цель работы:** изучить использование факторного анализа в АП Loginom

**Задачи проекта:**

Используя материал учебного пособия «Анализ данных в АП Loginom» (автор А.Б.

Яковлев), выполнить задания для самостоятельной работы п. 8.3 (стр. 141–142).

## Выполнение работы

Создадим пакет для выполнения работы в LogiDom. На рисунке 1 представлен «пустой» редактор после создания пакета.

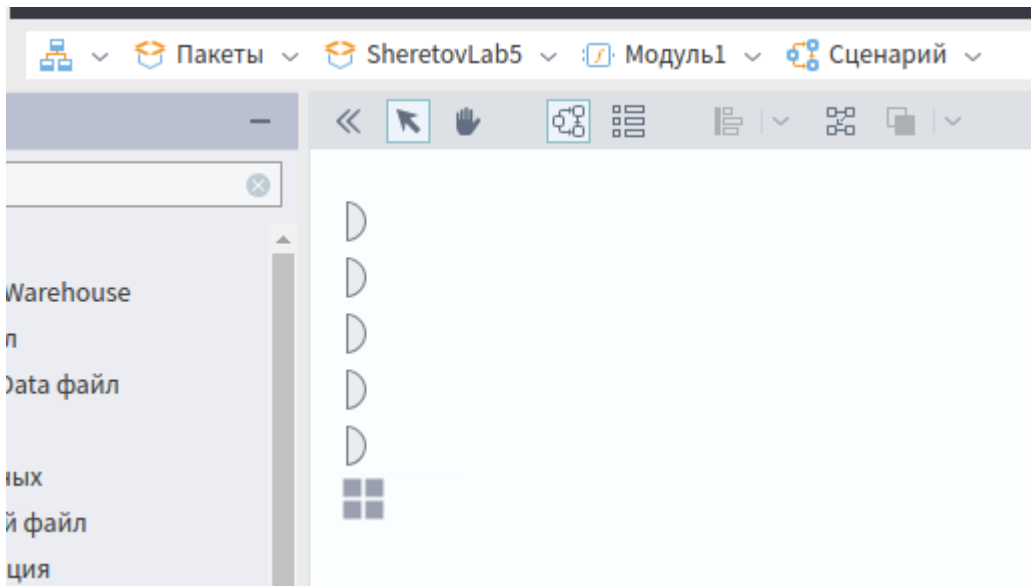


Рисунок 1 — пустой редактор

### Задание 1.

Для импорта исходных данных добавим на схему компонент «Excel-файл» и настроим его.

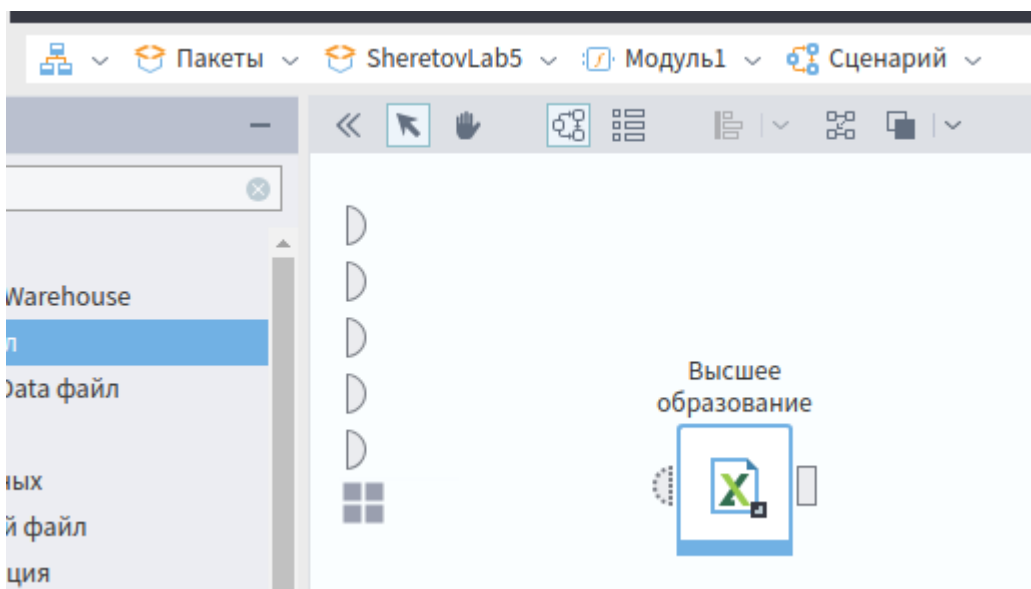
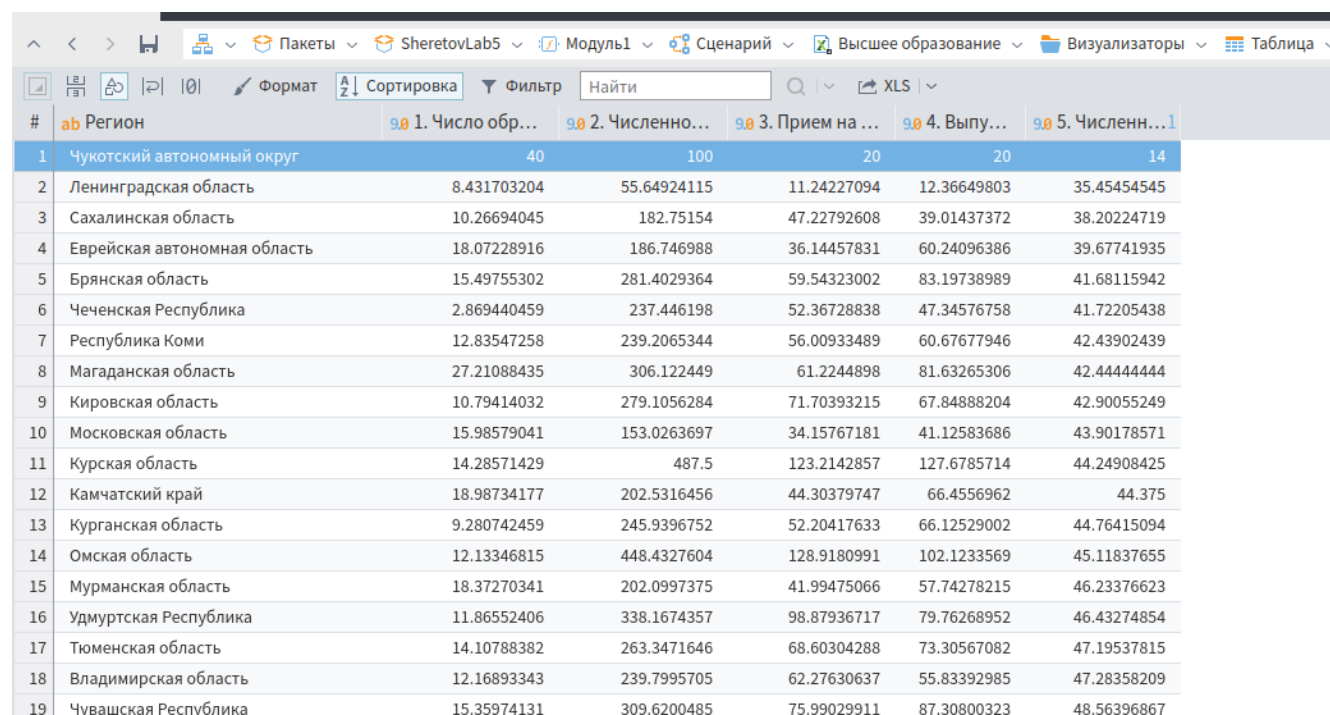


Рисунок 2 — Компонент «Excel-файл» на схеме сценария

Настроим компонент для импорта файла «Высшее образование» как ранее для остальных excel-файлов. Результат импорта представлен на рисунке 3



#	ab Регион	1. Число обра...	2. Численно...	3. Прием на ...	4. Выпу...	5. Численн...1
1	Чукотский автономный округ	40	100	20	20	14
2	Ленинградская область	8.431703204	55.64924115	11.24227094	12.36649803	35.45454545
3	Сахалинская область	10.26694045	182.75154	47.22792608	39.01437372	38.20224719
4	Еврейская автономная область	18.07228916	186.746988	36.14457831	60.24096386	39.67741935
5	Брянская область	15.49755302	281.4029364	59.54323002	83.19738989	41.68115942
6	Чеченская Республика	2.869440459	237.446198	52.36728838	47.34576758	41.72205438
7	Республика Коми	12.83547258	239.2065344	56.00933489	60.67677946	42.43902439
8	Магаданская область	27.21088435	306.122449	61.2244898	81.63265306	42.44444444
9	Кировская область	10.79414032	279.1056284	71.70393215	67.84888204	42.90055249
10	Московская область	15.98579041	153.0263697	34.15767181	41.12583686	43.90178571
11	Курская область	14.28571429	487.5	123.2142857	127.6785714	44.24908425
12	Камчатский край	18.98734177	202.5316456	44.30379747	66.4556962	44.375
13	Курганская область	9.280742459	245.9396752	52.20417633	66.12529002	44.76415094
14	Омская область	12.13346815	448.4327604	128.9180991	102.1233569	45.11837655
15	Мурманская область	18.37270341	202.0997375	41.99475066	57.74278215	46.23376623
16	Удмуртская Республика	11.86552406	338.1674357	98.87936717	79.76268952	46.43274854
17	Тюменская область	14.10788382	263.3471646	68.60304288	73.30567082	47.19537815
18	Владимирская область	12.16893343	239.7995705	62.27630637	55.83392985	47.28358209
19	Чувашская Республика	15.35974131	309.6200485	75.99029911	87.30800323	48.56396867

Рисунок 3 — результат импорта файла «Высшее образование».

Выполним факторный анализ на основе импортированных данных, для этого переместим компонент «Факторный анализ» в рабочую зону сценария, как показано на рисунке 4.

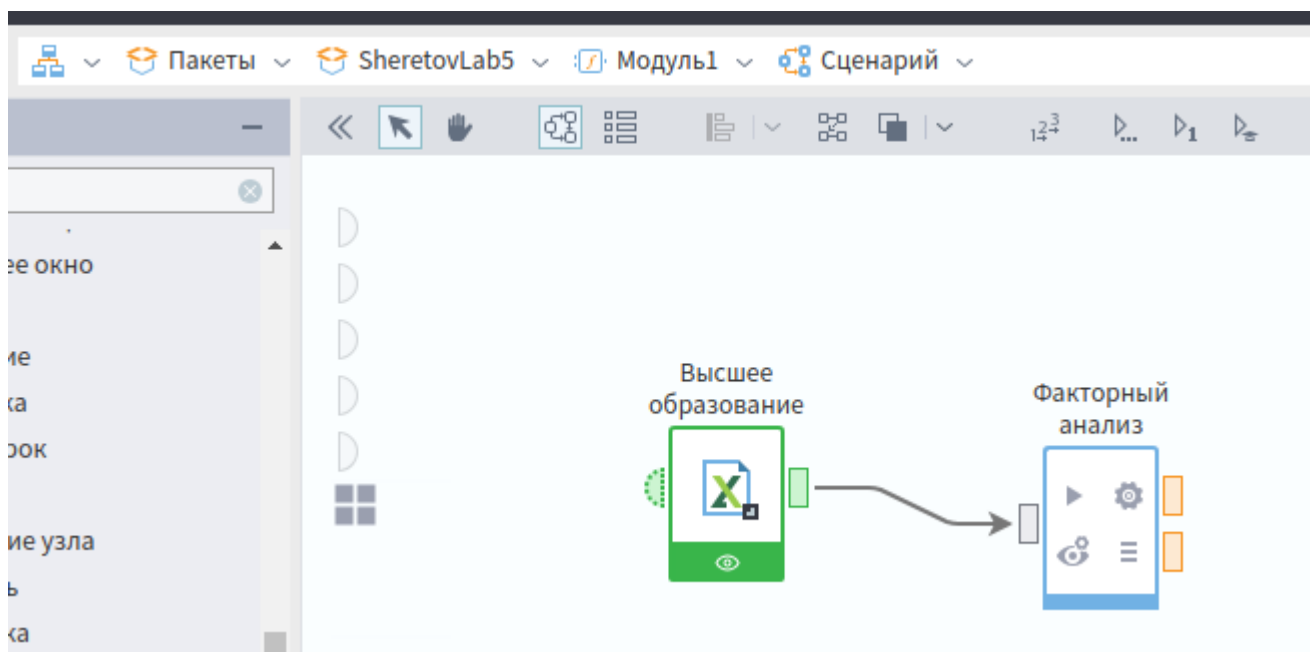


Рисунок 4 — размещение компонента «Факторный анализ» на схеме сценария

Пройдём шаги настройки добавленного компонента, для этого на шаге *Настройка входных столбцов* настроим назначение исходных столбцов данных. Для столбца «Регион» выберем назначение «Не задано», а для всех остальных столбцов выберем назначение «Используемое», как показано на рисунке 5.

Метка	Имя	Вид данных	Назначение
ab Регион	Region	Дискретный	Не задано
9.0 1. Число образовательных организа...	_1_CHislo_obrazovatelnykh_organizats...	Непрерывн...	Используемое
9.0 2. Численность студентов, обучающ...	_2_CHislennost_studentov_obuchayu...	Непрерывн...	Используемое
9.0 3. Прием на обучение по программа...	_3_Priem_na_obuchenie_po_program...	Непрерывн...	Используемое
9.0 4. Выпуск бакалавров, специалисто...	_4_Vypusk_bakalavrov_spetsialistov...	Непрерывн...	Используемое
9.0 5. Численность профессорско-преп...	_5_CHislennost_professorsko_prepoda...	Непрерывн...	Используемое

Рисунок 5 — настройка входных столбцов

На шаге *факторный анализ* оставим настройки без изменений, переобучим узел и перейдём к настройкам визуализаторов. Таблицы факторов и факторных нагрузок представлены на рисунках 6 и 7.

#	Фактор1	Фактор2	Ф..	Ф..	Фактор5	ab Регион	1. Числ...	2. Числ...	3. Прие...	4. Выпуск ...	5. Численно...
1	0.4248390203	0.2333739676				Белгородская область	9.677419355	342.5806452	81.29032258	95.48387097	50.6779661
2	-0.1046256159	-0.9947898986				Брянская область	15.49755302	281.4029364	59.54323002	83.19738989	41.68115942
3	-0.5917127005	-0.1763960569				Владимирская область	12.16893343	239.7995705	62.27630637	55.83392985	47.28358209
4	1.146157784	0.1503311599				Воронежская область	13.28761252	393.4847835	100.3000429	111.4444921	59.09586057
5	0.220056653	0.9094945855				Ивановская область	10.67961165	303.8834951	72.81553398	87.37864078	65.62300319
6	-0.4512118173	-0.793549639				Калужская область	20.79207921	217.8217822	51.48514851	61.38613861	57.90909091
7	-0.5773108068	1.253309767				Костромская область	9.216589862	208.9093702	49.15514593	72.19662058	67.5
8	1.848210069	-0.8164519267				Курская область	14.28571429	487.5	123.2142857	127.6785714	44.24908425
9	-0.5455856139	-0.01568187471				Липецкая область	14.70588235	215.3979239	51.90311419	65.74394464	57.22891566
10	-1.318605262	-0.8289805353				Московская область	15.98579041	153.0263697	34.15767181	41.12583686	43.90178571
11	1.477503991	0.03103148675				Орловская область	14.47368421	419.7368421	117.1052632	113.1578947	59.90595611
12	0.263932988	-0.2296283344				Рязанская область	15.04424779	315.0442478	75.22123894	83.18584071	55.05617978
13	0.283750999	-1.561120918				Смоленская область	28.15432742	273.2012513	63.60792492	78.20646507	63.09160305
14	0.0144823218	0.1822496629				Тамбовская область	11.42857143	278.0952381	67.61904762	87.61904762	53.66438356
15	-0.4537621335	-0.06790602115				Тверская область	17.62452107	223.7547893	54.40613027	59.77011494	63.49315068
16	-0.4742264068	-0.1135671454				Тульская область	13.28021248	232.4037185	57.7689243	67.06507304	51.8
17	0.124129199	-0.5108721007				Ярославская область	18.08176101	292.4528302	71.5408805	74.68553459	57.06989247
18	3.717172994	-0.09555780596				г. Москва	16.95052717	616.1394972	171.9383617	182.3195458	67.21205739
19	-0.6116446605	1.049606942				Республика Карелия	12.6984127	226.984127	50.79365079	53.96825397	71.88811819
20	-0.6211397238	-0.5357073311				Республика Коми	12.83547258	239.2065344	56.00933489	60.67677946	42.43902439
21	-0.8136632574	1.870500081				Архангельская область	8.517887564	193.3560477	51.10732538	51.95911414	76.47577093
22	-0.8025019016	0.1070102639				Вологодская область	10.94276094	204.5454545	46.2962963	63.97306397	49.83539095
23	-0.02476806539	-0.4421381383				Калининградская область	16.39344262	280.7377049	72.74590164	69.67213115	53.75912409
24	-2.490634381	-0.1753672994				Ленинградская область	8.431703204	55.64924115	11.24227094	12.36649803	35.45454545
25	-0.7887045841	-1.074719334				Мурманская область	18.37270341	202.0997375	41.99475066	57.74278215	46.23376623
26	-0.9493333323	0.008336378623				Новгородская область	14.61038961	202.9220779	40.58441558	47.07792208	56.72
27	-0.5380775678	-0.138001433				Псковская область	17.02786378	222.9102167	51.08359133	58.82352941	60.625
28	3.265319685	0.7837811502				г. Санкт-Петербург	15.88212782	580.3673938	164.5618064	157.2904707	80.00659413
29	0.06038603112	-0.1343995841				Республика Адыгея	15.5210643	279.3791574	66.51884701	82.03991131	57.93650794
30	0.03257896147	-0.4156522372				Республика Калмыкия	14.33691756	304.6594982	75.2688172	71.68458781	49.17647059
31	-0.3972039613	-0.1710334852				Краснодарский край	12.51360174	236.6702938	60.39173014	72.72397534	48.97318008
32	0.7043493055	-0.7766029334				Астраханская область	17.66437684	370.9519136	96.17271835	81.45240432	51.4021164
33	0.01089154536	0.4959982919				Волгоградская область	12.96150825	281.2254517	71.48468185	75.01963865	63.0027933

Рисунок 6 — таблица факторов

#	ab Имя	ab Метка	Фактор1	Фактор2	Фактор3
1	_1__CHislo_obrazovatelynykh_or...	1. Число образовательных организаций высшего образования и филиалов на начало у...	0.1779954651	-0.8542183101	
2	_2__CHislennost_students_o...	2. Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, ...	0.9835938951	0.04922677502	
3	_3__Priem_na_obuchenie_po...	3. Прием на обучение по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры (2015...	0.9679851633	0.103107241	
4	_4__Vypusk_bakalavrov_spetsi...	4. Выпуск бакалавров, специалистов, магистров (2015 г.) на 10 тыс. чел. населения	0.956437994	0.01022750431	
5	_5__CHislennost_professorsko_...	5. Численность профессорско-преподавательского персонала образовательных орган...	0.3484977086	0.711036549	

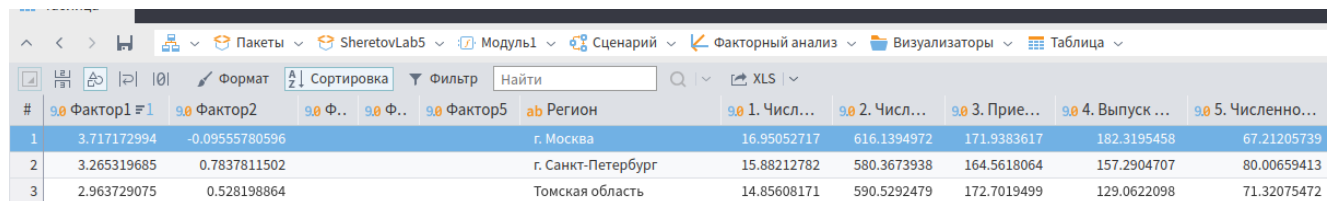
Рисунок 7 — таблица факторных нагрузок

Всего выделено два фактора. Из рисунка 7 можно увидеть, что первый фактор наиболее тесно связан с *численностью студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры на начало учебного года*, а также с *приемом на обучение по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры*, а также *выпуск бакалавров, специалистов,*

магистров, поэтому этот фактор целесообразно назвать **«Численность студентов ВУЗ-ов»**.

Второй фактор тесно связан с численностью профессорско-преподавательского персонала образовательных организаций, а также сильно меньше, но всё же связан с численностью студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры на начало учебного года, поэтому этот фактор целесообразно назвать **«Численность профессорско-преподавательского состава на студента»**.

Из рисунка 8 можно заметить, что наиболее высокий уровень **«Численности студентов ВУЗ-ов»** соответствует г. Москве — это достаточно логично, ведь в чем больше население города, и чем больше ВУЗ-ов находится в городе, тем больше будет студентов в них учиться.



#	Фактор1	Фактор2	Ф..	Ф..	Фактор5	ab Регион	1. Числ...	2. Числ...	3. Прие...	4. Выпуск ...	5. Численно...
1	3.717172994	-0.09555780596				г. Москва	16.95052717	616.1394972	171.9383617	182.3195458	67.21205739
2	3.265319685	0.7837811502				г. Санкт-Петербург	15.88212782	580.3673938	164.5618064	157.2904707	80.00659413
3	2.963729075	0.528198864				Томская область	14.85608171	590.5292479	172.7019499	129.0622098	71.32075472

Рисунок 8 — таблица факторов, отсортированная по влиянию первого фактора

Пакеты SheretovLab5 Модуль1 Сценарий Факторный анализ Визуализаторы Таблица											
Формат Сортировка Фильтр Найти XLS											
#	Фактор1	Фактор2 #1	Ф. .	Ф. .	Фактор5	ab Регион	1. Число образова...	2. Численность сту...	3. Прие...	4. Выпуск ...	5. Численно...
1	-1.312045564	2.521346161				Республика Алтай	4.651162791	153.4883721	41.86046512	37.20930233	78.18181818
2	-0.8823877424	1.94187368				Кабардино-Балкарская ...	6.960556845	198.3758701	45.24361949	54.52436195	74.03508772
3	-0.8136632574	1.870500081				Архангельская область	8.517887564	193.3560477	51.10732538	51.95911414	76.47577093
4	-0.7925266535	1.769314899				Республика Крым	5.768222339	238.0702674	65.54798112	38.28002098	67.02643172
5	-0.5773108068	1.253309767				Костромская область	9.216589862	208.9093702	49.15514593	72.19662058	67.5
6	-1.048977626	1.183637344				Республика Тыва	9.493670886	158.2278481	53.79746835	44.30379747	65.4
7	-0.6116446605	1.049606942				Республика Карелия	12.6984127	226.984127	50.79365079	53.96825397	71.88811189
8	-1.410059077	1.007795114				Республика Хакасия	5.586592179	160.1489758	44.69273743	37.24394786	51.86046512
9	0.1166951879	0.9507448732				Приморский край	12.44167963	280.9745982	74.13167444	78.27890098	70.40590406
10	0.220056653	0.9094945855				Ивановская область	10.67961165	303.8834951	72.81553398	87.37864078	65.62300319
11	-0.7772914513	0.8133406738				Забайкальский край	6.463527239	249.3074792	54.47830102	53.55493998	51.48148148
12	-1.064859069	0.8005485987				Чеченская Республика	2.869440459	237.446198	52.36728838	47.34576758	41.72205438
13	3.265319685	0.7837811502				г. Санкт-Петербург	15.88212782	580.3673938	164.5618064	157.2904707	80.00659413
14	-1.031719744	0.7048447636				Республика Ингушетия	8.456659619	188.1606765	35.94080338	61.31078224	54.71910112
15	-0.267180437	0.6668355802				Республика Марий Эл	7.288629738	285.7142857	75.80174927	64.13994169	51.2244898
16	0.09401065241	0.6337896051				Красноярский край	12.21214236	312.9797627	75.71528262	70.13258897	63.62318841
17	0.5707307273	0.5962242269				Саратовская область	10.45016077	339.6302251	89.63022508	94.45337621	59.3964497
18	0.7625228384	0.5826486185				Республика Мордовия	12.39157373	372.9863693	94.17596035	90.45848823	64.08637874
19	2.963729075	0.528198864				Томская область	14.85608171	590.5292479	172.7019499	129.0622098	71.32075472
20	0.01089154536	0.4959982919				Волгоградская область	12.96150825	281.2254517	71.48468185	75.01963865	63.0027933
21	-0.3704879206	0.4460159318				Пермский край	12.14882308	252.088079	61.12376614	64.92027335	59.50301205
22	0.5036612945	0.445906365				г. Севастополь	16.82692308	365.3846154	98.55769231	55.28846154	71.31578947
23	-0.02473698338	0.4195804786				Пензенская область	8.895478132	297.9985174	71.16382506	81.54188288	51.49253731
24	-0.708812946	0.395557499				Кемеровская область	11.77336277	226.6372333	51.5084621	55.18763797	57.14285714
25	-0.4579123279	0.3434475245				Алтайский край	10.93815734	255.3639041	59.31846866	63.52545225	54.43163097

Рисунок 9 — таблица факторов отсортированная по второму фактору

На рисунке 9 изображена таблица факторов отсортированных по влиянию второго фактора. Наиболее обеспеченная профессорско-преподавательским составом оказалась Республика Алтай.

## Задание 2

Создадим новый модуль и соответственно сценарий для него, для выполнения задания 2. Для импорта исходных данных из файла «Услуги связи.xlsx» добавим компонент «Excel таблица» на рабочую область сценария, как показано на рисунке 10.



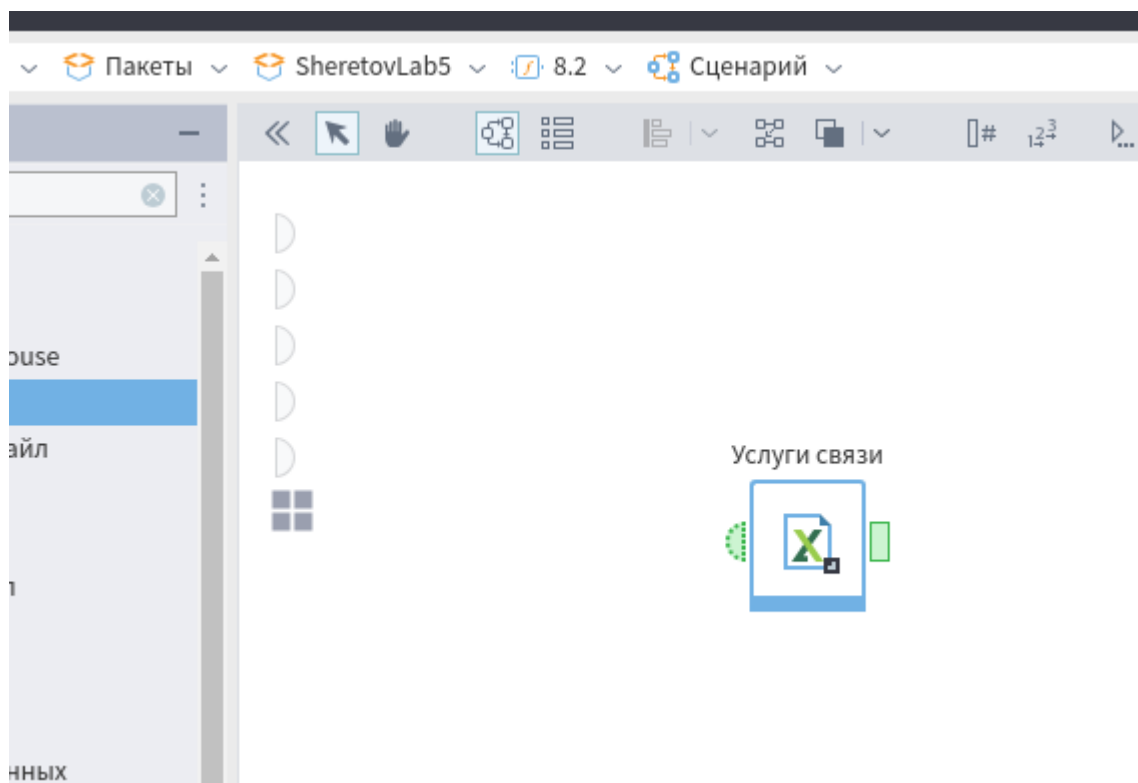


Рисунок 10 — импорт файла «Услуги связи.xlsx»

На рисунках 11 и 12 представлены визуализаторы «Таблица» и «Статистика» для этого узла соответственно.

Пакеты SheretovLab5 8.2 Сценарий Услуги связи Визуализаторы Таблица							
Формат Сортировка Фильтр Найти XLS							
#	12 № п/п	ab Регион	9.0 Объем усл...	9.0 Наличие к...	9.0 Число по...	9.0 Числ...	9.0 Число акт...
1	1	Республика Башкортостан	3951	135.4	1737.9	20.2	71.5
2	2	Республика Марий Эл	4240.8	138.6	1846.6	17.2	70.3
3	3	Республика Мордовия	4238.1	186.3	1590.6	17.9	58.9
4	4	Республика Татарстан	5253.2	175.3	1850.8	24.5	73.9
5	5	Удмуртская Республика	4161.9	117.5	1763.4	19.4	66.6
6	6	Чувашская Республика	4014	117.5	1787.4	17.1	74.5
7	7	Пермский край	4514.7	176.9	1831.1	14.3	43.1
8	8	Кировская область	4764.7	187.3	1743.9	19.9	56.4
9	9	Нижегородская область	5599.3	236.4	2017.5	24.8	70.7
10	10	Оренбургская область	4506	192.6	1871.9	16.6	73.4
11	11	Пензенская область	4602.2	209.8	1636.5	18.6	68.5
12	12	Самарская область	5614.1	164.6	2034.6	20.2	82.2
13	13	Саратовская область	4845.9	155.4	1798.3	19.8	70.7
14	14	Ульяновская область	4509.5	170.6	1936.6	19.5	67.3

Рисунок 11 — Визуализатор «Таблица» для Услуг Связи

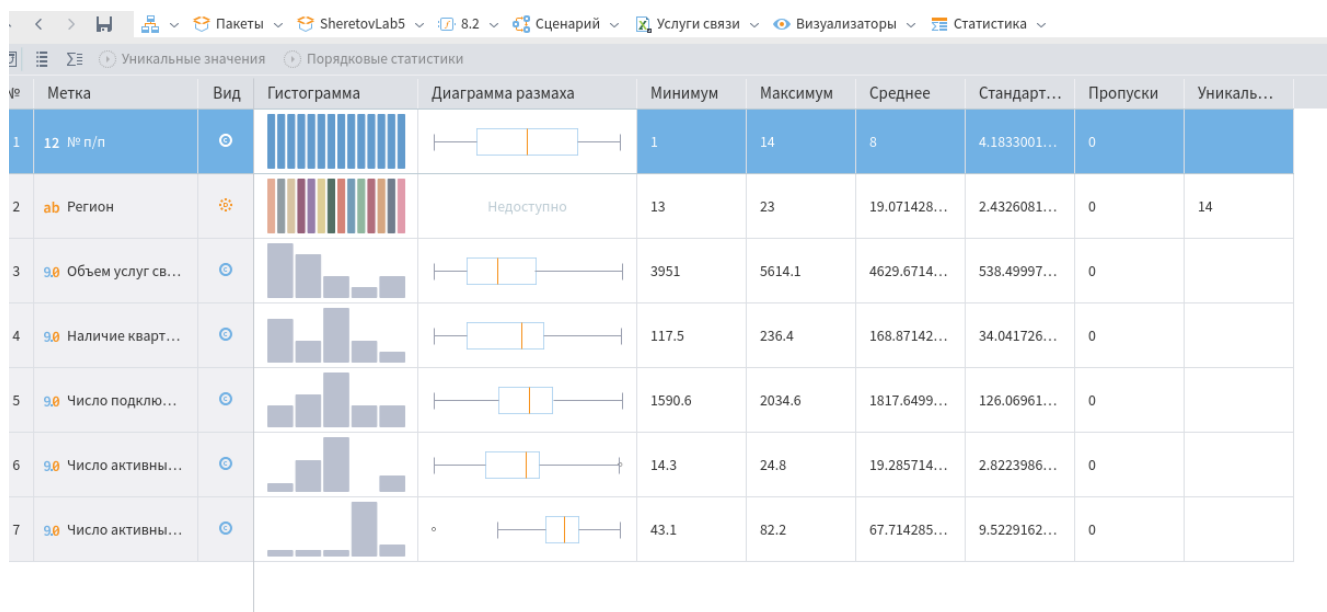


Рисунок 12 — Визуализатор «Статистика» для Услуг Связи

Проведём факторный анализ на основе импортированных данных. Для этого переместим компонент *Факторный анализ* в рабочую область сценария. Последовательность обработки данных задаётся соединением выходного порта узла импорта с входным портом факторного анализа, как показано на рисунке 13.

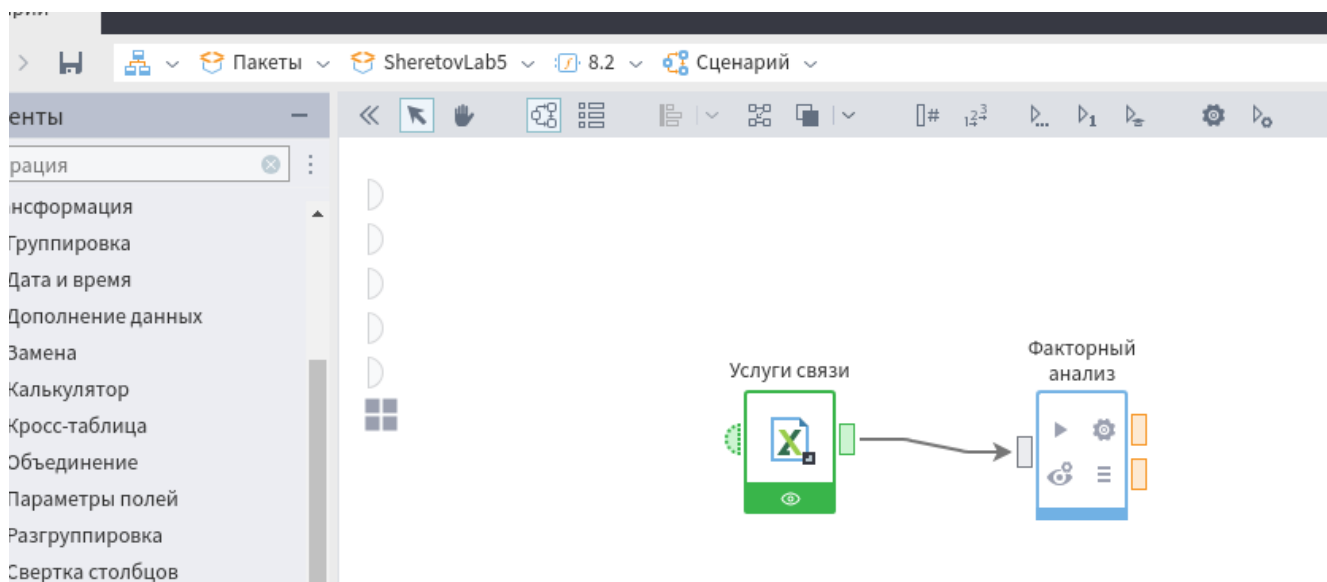


Рисунок 13 — подключения импорта данных к факторному анализу

Пройдём шаги *Мастера настройки*. На шаге *Настройка входных столбцов* настроим назначение исходных столбцов, как показано на рисунке 14.

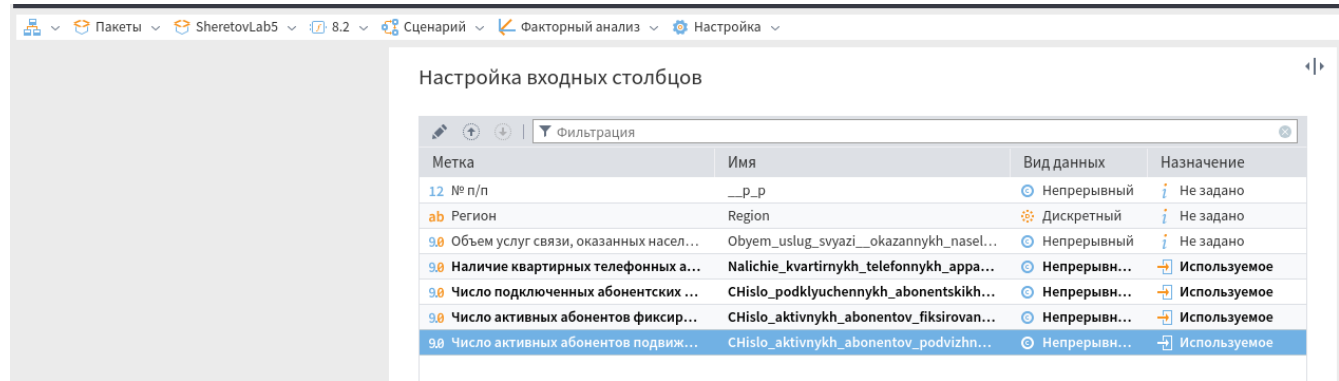


Рисунок 14 — настройка входных столбцов

На шаге *Факторный анализ* зададим критерий значимости факторов *по дисперсии*, назначив порог в 90%, как показано на рисунке 15.

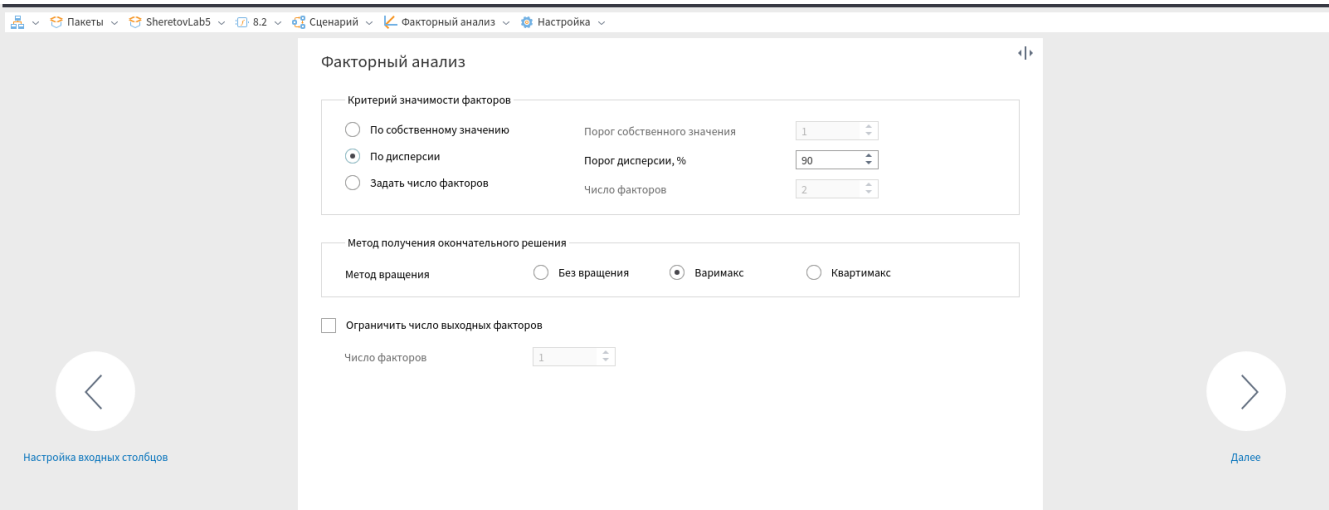


Рисунок 15 — настройка факторного анализа

Переобучим узел и перейдём к настройкам его визуализаторов, на визуализаторе *Факторные нагрузки*, представленном на рисунке 16, представлена матрица факторных нагрузок, а в визуализаторе *Факторы*, показаном на рисунке 17, представлены численные значения выделенных факторов.

ab Имя	ab Метка	Фактор1	Фактор2	Фактор3	Фактор4
Nalichie_kvartirnykh_telefonnykh_apparatov_seti_obschego_polzovaniya_na_1000_chelo...	Наличие квартирных телефонных аппаратов сети общего пользования на 1000 челове...	0.0396818933	0.9546211193	0.08410223582	0
Chislo_podklyuchennykh_abonentskikh_ustroystv_podvizhnoy_radiotelefonnoy_svyazi_na_1...	Число подключенных абонентских устройств подвижной радиотелефонной связи на 1...	0.2054409363	0.08967257627	0.9683875644	0
Chislo_aktivnykh_abonentov_fiksirovannogo_shirokopolosnogo_dostupa_k_seti_Internet...	Число активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к сети Интерне...	0.8561551545	0.3812018025	0.1016943847	0
Chislo_aktivnykh_abonentov_podvizhnoy_radiotelefonnoy_svyazi_ispolzuyuschikh_shirok...	Число активных абонентов подвижной радиотелефонной связи, использующих широк...	0.7976893899	-0.3575026765	0.3119530413	0

Рисунок 16 — матрица факторных нагрузок

#	Фактор1	Фактор2	Фактор3	Фактор4	12 N1	ab Регион	ab Объ...	ab Наличи...	ab Число подклю...	ab Число а...	ab Число ...
1	0.6769252645	-0.8745837401	-0.7985081275		1	Республика Башкортостан	3951	135.4	1737.9	20.2	71.5
2	-0.3963090836	-1.053834708	0.4520728608		2	Республика Марий Эл	4240.8	138.6	1846.6	17.2	70.3
3	-0.4500413797	0.5918063289	-1.834005893		3	Республика Мордовия	4238.1	186.3	1590.6	17.9	58.9
4	1.642468151	0.4721459107	-0.2304357428		4	Республика Татарстан	5253.2	175.3	1850.8	24.5	73.9
5	0.1320865986	-1.20649715	-0.5273090289		5	Удмуртская Республика	4161.9	117.5	1763.4	19.4	66.6
6	-0.009681312551	-1.74616335	-0.05121150593		6	Чувашская Республика	4014	117.5	1787.4	17.1	74.5
7	-2.855247471	0.6119696206	0.5544311704		7	Пермский край	4514.7	176.9	1831.1	14.3	43.1
8	-0.4195186368	0.9377485353	-0.7268431143		8	Кировская область	4764.7	187.3	1743.9	19.9	56.4
9	1.097996331	2.136180392	1.217452388		9	Нижегородская область	5599.3	236.4	2017.5	24.8	70.7
10	-0.469966792	0.08718276263	0.7894010853		10	Оренбургская область	4506	192.6	1871.9	16.6	73.4
11	0.2078596441	0.8786826474	-1.456326133		11	Пензенская область	4602.2	209.8	1636.5	18.6	68.5
12	0.6917860948	-0.5369143245	1.827458235		12	Самарская область	5614.1	164.6	2034.6	20.2	82.2
13	0.3747876182	-0.3909679348	-0.2212523125		13	Саратовская область	4845.9	155.4	1798.3	19.8	70.7
14	-0.2231450269	0.09324500962	1.005076119		14	Ульяновская область	4509.5	170.6	1936.6	19.5	67.3

Рисунок 17 — численные значения выделенных факторов

Из таблицы на рисунке 16 видно, что первый фактор наиболее тесно связан с такими показателями, как «Число активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к сети Интернет на 100 человек населения» и «Число активных абонентов подвижной радиотелефонной связи, использующих широкополосный доступ к сети Интернет на 100 человек населения», поэтому первый фактор целесообразно назвать «Число активных абонентов».

На второй фактор наиболее тесную связь имеет такой показатель, как «Наличие квартирных телефонных аппаратов сети общего пользования на 1000 человек населения» и фактор целесообразно назвать «Наличие квартирных телефонных аппаратов». Третий фактор целесообразно назвать «Число подключенных абонентских устройств подвижной радиотелефонной связи», ведь наиболее тесную связь этот фактор имеет с одноименным показателем.

Построим линейную модель на основе выделенных факторов. Для этого переместим компонент *Линейная регрессия* в рабочую область сценария и

выполним подключение выходного порта узла факторного анализа *Факторы* с входным портом линейной регрессии, как показано на рисунке 18.

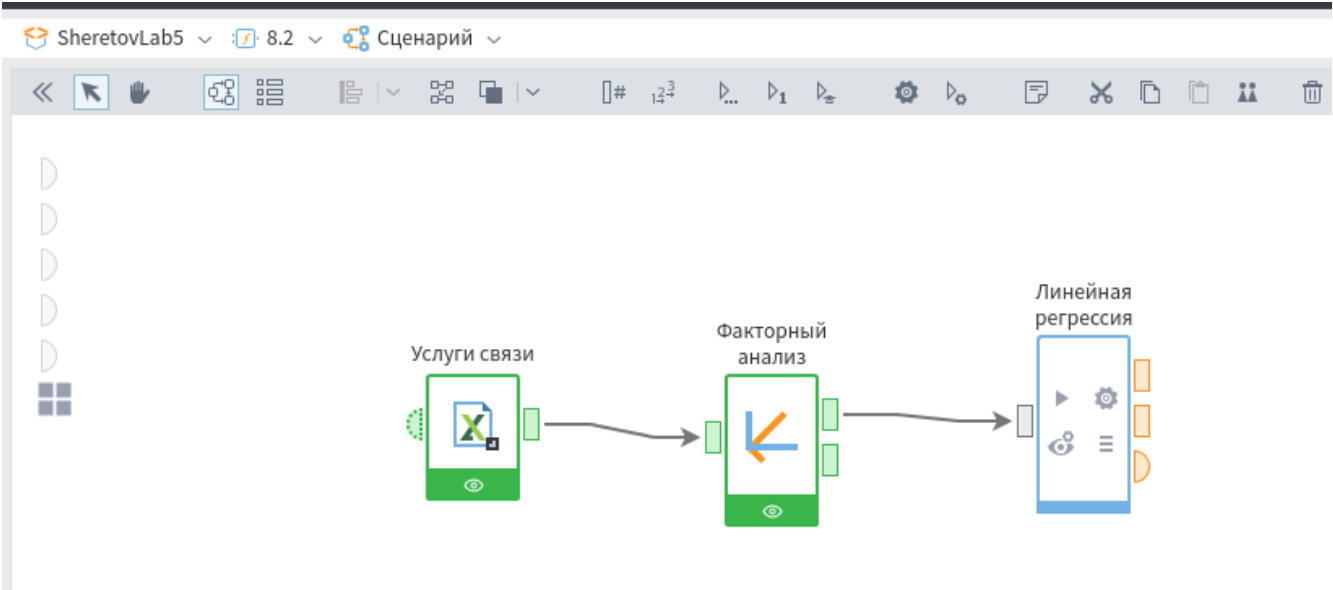


Рисунок 18 — схема подключения факторного анализа к линейной регрессии

Пройдём шаги *Мастера настройки*. На шаге *Настройка входных столбцов* настроим назначение исходных столбцов данных. Столбец «Объём услуг связи» зададим как выходной, столбцы «Фактор1», «Фактор2», «Фактор3» - как входные. Этот шаг настройки показан на рисунке 19.

Настройка входных столбцов

Метка	Имя	Вид данных	Назначение
9.0 Фактор1	Factor1	Непрерывный	Входное
9.0 Фактор2	Factor2	Непрерывный	Входное
9.0 Фактор3	Factor3	Непрерывный	Входное
9.0 Фактор4	Factor4	Непрерывный	Не задано
12 № п/п	__p_p	Непрерывный	Не задано
ab Регион	Region	Дискретный	Не задано
9.0 Объем услуг связи, оказанных насе...	Obyem_uslug_svyazi_okazannykh_nas...	Непрерывный	Выходное
9.0 Наличие квартирных телефонных ап...	Nalichie_kvartirnykh_telefonnykh_appara...	Непрерывный	Не задано
9.0 Число подключенных абонентских у...	CHislo_podklyuchennykh_abonentskikh_...	Непрерывный	Не задано
9.0 Число активных абонентов фиксиро...	CHislo_aktivnykh_abonentov_fiksirovann...	Непрерывный	Не задано
9.0 Число активных абонентов подвижн...	CHislo_aktivnykh_abonentov_podvizhno...	Непрерывный	Не задано

Рисунок 19 — настройка входных столбцов линейной регрессии

На шагах *Настройка нормализации* и *Разбиение на множества* оставим стандартные параметры по умолчанию.

На шаге *Настройка линейной регрессии* снимем флажок с параметра *Автоматическая настройка*, выберем в качестве метода отбора факторов и защиты от переобучения *Принудительное включение*, как показано на рисунке 20.

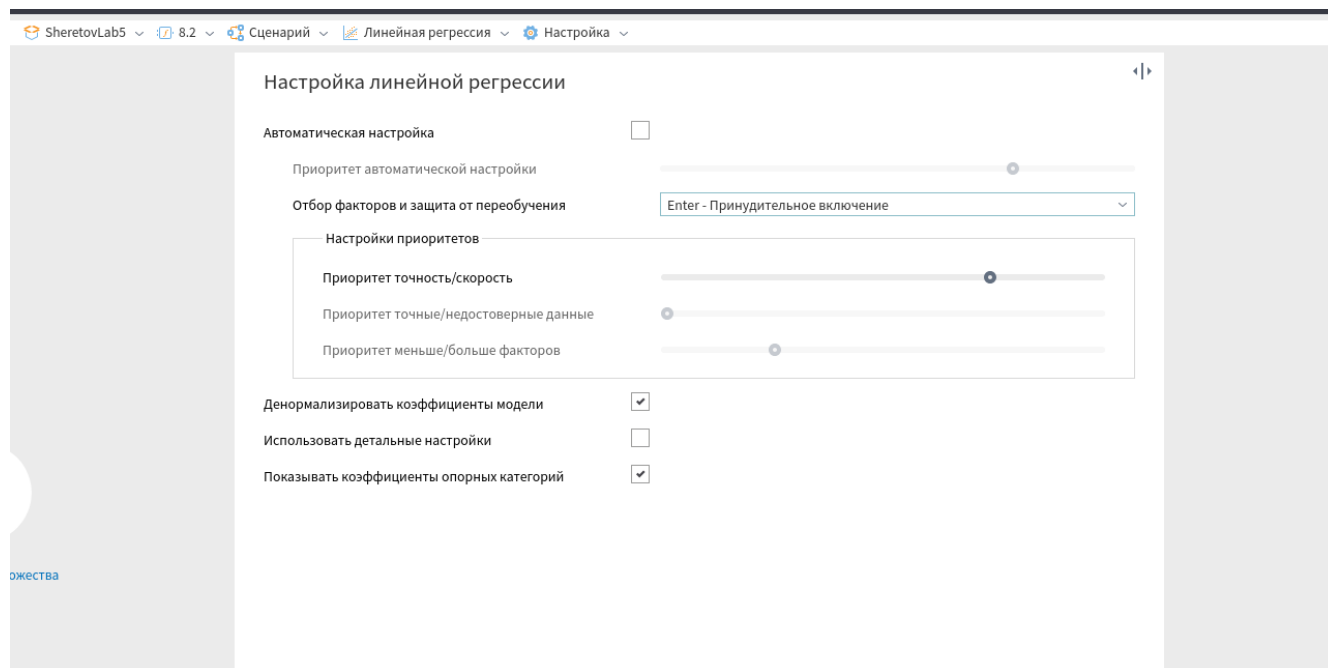


Рисунок 20 — настройки линейной регрессии

Переобучим узел и перейдём к визуализации выхода регрессии. Визуализация выхода регрессии представлена на рисунке 21.

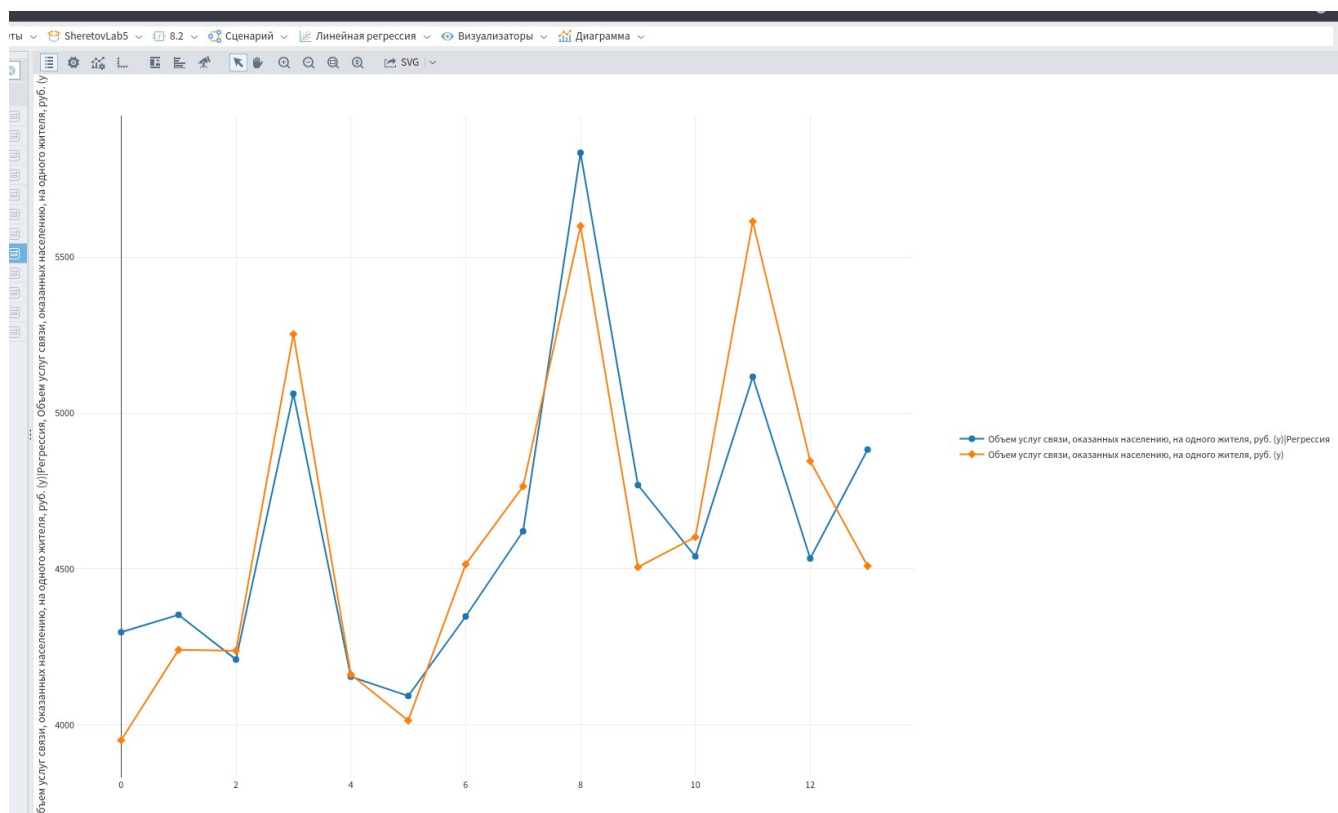


Рисунок 21 — визуализация выхода регрессии и исходного значения выходного столбца

С помощью визуализатора *Отчёт по регрессии* изучим получившуюся модель, как показано на рисунке 22.

Информация о модели		Шаги построения					
Модель		Нулевые значения					
Показатель	Значение	Атрибут	Коэффициент	Стандартная ошибка	T-статистика	P-значение	Нижняя граница ДИ
Константа	Включена	Константа	4,629.671429	77.387668	59.824408	4.137733e-14	4,457.240958
Логарифм функции правдоподобия	-96.866819	Фактор1	215.484356	77.387668	2.784479	0.019302	387.914826
Коэффициент детерминации	0.777589	Фактор2	298.128433	77.387668	3.852402	0.003200	125.697962
Коэффициент детерминации (скорр.)	0.710865	Фактор3	272.151851	77.387668	3.516734	0.005569	99.721380
Стандартное отклонение	289.558141						
Число степеней свободы ошибки	10.00						
Число степеней свободы модели	3.000000						
F-статистика	11.653916						
P-значение модели	0.001329						
Критерий Акаике	14.409546						
Критерий Акаике (скорр.)	14.727006						
Критерий Байеса	14.592133						
Критерий Ханнана-Куинна	14.392644						

Рисунок 22 — отчёт по регрессионной модели

Коэффициент детерминации  $R^2=77.75\%$ , именно такой процент дисперсии результативной переменной объясняет полученная модель. Построенная регрессионная модель имеет вид:

$$y = 4629.671 + 215.484 x_1 + 298.128 x_2 + 272.151 x_3$$