

Шишкина Кристина Эдуардовна, студент

ФГБОУ ВПО «Пермский национально исследовательский политехнический университет», 614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29

Электронный адрес: enbyri@gmail.com

ВЫЯВЛЕНИЕ РЕГРЕССИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ СООТНОШЕНИЯ БРАКОВ И РАЗВОДОВ ОТ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕГИОНОВ РФ ЗА 2014 г.

Аннотация. С целью выявления зависимости уровня соотношения браков и разводов от социально-экономических показателей субъектов РФ был проведен сбор данных, кластерный анализ исследуемой совокупности и корреляционно-регрессионный анализ в каждой из полученных групп.

Ключевые слова: соотношение браков и разводов, социально-экономические субъекты, кластерный анализ, сравнительный анализ, группировка, корреляционно-регрессионный анализ, регрессионная модель, статистическая значимость.

Summary. For the purpose of detection of dependence of level of a ratio of marriages and stains from socio-economic indexes of territorial subjects of the Russian Federation data collection, the cluster analysis of the researched set and the correlation and regression analysis in each of the received groups have been carried out.

Keywords: ratio of marriages and stains, social and economic subjects, cluster analysis, comparative analysis, group, correlation and regression analysis, regression model, statistical certainty.

Соотношение браков и разводов является одним из важнейших показателей жизни общества. Как известно, разводы имеют отрицательное психологическое воздействие на всех членов семьи и несут за собой множество негативных последствий. Кризис семьи, в свою очередь, имеет большое влияние на общество и влечёт за собой снижение значимости моральных принципов, возникновение трудностей в разрешении социальных проблем, сокращение демографического

уровня. Соотношение браков и разводов является одним из критериев оценки «здоровья» существующего общества.

В разных странах процентные соотношения браков и разводов значительно отличаются друг от друга. Например, процент разводов относительно зарегистрированных браков на 2007 г. составляет: на Украине 55%, в Белоруссии 62%, в Англии 42,6%, во Франции 38,3%, в США 45,8%, в Канаде 48%, в Японии 27%, в Индии 1,1% и т.д. Весомые различия в цифрах связаны с культурными отличиями, несоответствиями в социальных аспектах общества и уровнях экономического развития стран.

Российская федерация входит в первую десятку рейтинга стран с самыми большими коэффициентами разводов относительно заключенных браков, с показателем 56,6%, а в 2012 г. она возглавляла этот список.

Целью данной исследовательской работы является выявление зависимости соотношения браков и разводов от социально-экономических показателей регионов Российской Федерации за 2014 г. и классификация субъектов по соответствующим характеристикам. Наиболее обоснованным для решения поставленной задачи является применение таких методов многомерного статистического анализа, как: кластерный анализ и корреляционно-регрессионный анализ.

Согласно статистике, за последние годы количество официально зарегистрированных браков подверглось положительной тенденции и начало расти. Благодаря направленной на укрепление института семьи политике государства, люди всё чаще стали официально регистрировать свои отношения вместо того, чтобы жить в незарегистрированном «гражданском» браке. Это говорит о том, что на сегодняшний день данное исследование является актуальным. Применение регрессионных моделей с целью прогнозирования соотношения браков и разводов поможет скорректировать негативное влияние социально-экономических факторов на развитие института семьи.

Будем рассматривать следующие показатели, оказывающие влияние на Y - соотношение браков и разводов (на 1000 браков приходится разводов) по мнению различных исследователей: X1 - соотношение мужчин и женщин (на 1000 мужчин

приходится женщин); X2 – число население моложе трудоспособного возраста (в процентах от общей численности населения); X3 - уровень занятости населения (в процентах); X4 - среднедушевые денежные доходы населения (в рублях); X5 - общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя (в м²); X6 - ВРП на душу населения (в рублях); X7 - объем платных услуг на душу населения (в рублях).

На основе публичных статистических данных [1] соответствующие социально-экономические характеристики представлены в таблице 1:

Таблица 1 - социально-экономические характеристики субъектов Российской Федерации

Регион	Y Соотношение браков и разводов (на 1000 браков приходится разводов)	X1 Соотношение мужчин и женщин (на 1000 мужчин приходится женщин)	X2 трудоспособного возраста (в % от общей численности населения)	X3 Уровень занятости населения (в %)	X4 Среднедушевые денежные доходы населения	X5 жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя	X6 ВРП на душу населения	X7 Объем платных услуг на душу населения
Белгородская область	580	1171	16	66,1	25372	28,3	369139	45571
Брянская область	696	1192	16,4	63,4	22039	27,5	178927	34482
Владимирская область	589	1214	15,7	66,8	20569	26,8	216917	45414
Воронежская область	600	1182	14,7	32	25505	27,7	260410	43730
Ивановская область	608	1227	15,6	64,3	20409	25	150792	35501
Калужская область	600	1164	15,6	66,5	24984	27,6	291955	40983
Костромская область	614	1183	17,4	64,6	19320	26	217606	34496
Курская область	619	1205	16	64,5	23188	28,3	243268	39983
Липецкая область	626	1192	16,2	64,9	25263	27,8	271125	43973
Московская область	552	1165	15,9	69,1	34948	29,4	359799	59529
Орловская область	646	1216	15,7	62,3	19981	26,5	212867	36817
Рязанская область	595	1196	14,8	58,9	21988	28	243914	33307
Смоленская область	666	1170	14,9	66,1	21788	26,8	232203	31084
Тамбовская область	637	1157	14,4	61	22377	26,1	219948	39810
Тверская область	628	1201	15,8	66,7	20602	29,3	219161	31832
Тульская область	645	1217	14,1	65,7	23040	26,8	227287	39439
Ярославская область	607	1233	16,1	69,5	23876	25,4	283657	36181
г. Москва	452	1167	14,1	74	54504	19,2	965843	108958

Республика Карелия	617	1193	17,4	61,7	22939	26,4	276835	43125
Республика Коми	639	1117	19,4	65,7	30844	25,9	559984	52675
Архангельская область	633	1136	18,2	62,1	29432	26,1	428051	50208
Вологодская область	573	1169	18,1	65,2	22801	28	285523	42559
Калининградская область	608	1130	16,7	67,4	22994	25,6	289235	43323
Ленинградская область	752	1128	14,4	66,6	20932	24,5	394189	32772
Мурманская область	698	1089	17,7	69,3	34149	24,7	396349	71273
Новгородская область	574	1224	16,5	66,1	23703	29,4	285079	51113
Псковская область	611	1173	15,6	63,3	19500	28,7	173355	32178
г. Санкт-Петербург	463	1204	13,2	71,9	34724	21,4	491450	74866
Республика Адыгея	609	1144	18,5	55,5	22054	25,6	161677	25109
Республика Калмыкия	685	1084	21,5	61,6	12398	23,3	145318	16383
Краснодарский край	558	1156	17,7	61,1	28788	23,8	301436	66466
Астраханская область	619	1118	19,2	64,5	22169	22,3	263512	34227
Волгоградская область	622	1161	16,6	62,5	19056	22,8	235290	47024
Ростовская область	601	1157	16,1	61,7	23355	23,2	217298	40399
Республика Дагестан	251	1079	26,4	56,7	23423	17,7	145352	32379
Республика Ингушетия	183	1215	30,4	49,4	14346	13,7	100911	20903
Кабардино-Балкарская Республика	376	1139	21,3	61,6	16619	18,8	131866	27957
Карачаево-Черкесская Республика	563	1163	20,8	56,7	16081	20,4	133175	25049
Республика Северная Осетия - Алания	456	1160	20,5	60,1	19820	27,1	159051	33022
Чеченская Республика	142	1034	34,7	58	19788	18	88462,4	27807
Ставропольский край	601	1148	18,1	61,5	21590	23,1	171296	46578
Республика Башкортостан	534	1133	19,5	61,8	25971	23,7	311656	53760
Республика Марий Эл	572	1146	18,5	64,5	16374	24	180416	28505
Республика Мордовия	574	1165	15	68	16134	26	183148	27374
Республика Татарстан	464	1162	18,2	68,1	29830	24,7	403942	59731

Продолжение Таблицы 1

Удмуртская Республика	519	1173	19,6	68,2	21197	21,2	266799	34598
Чувашская Республика	522	1145	18,2	68,9	16681	25,4	180757	32239
Пермский край	543	1176	19,2	60,8	28315	22,1	339015	49679
Кировская область	646	1173	16,9	64,4	20329	24,5	170894	36724
Нижегородская область	587	1206	15,8	67,4	27930	25,5	281779	45548
Оренбургская область	603	1150	19,2	65,7	20724	24	352589	39912
Пензенская область	654	1189	15,3	64,2	19601	26,5	198483	31925
Самарская область	589	1186	16	68,3	26062	24,3	323984	45088
Саратовская область	623	1187	16,1	62,5	17941	27,1	211477	31641
Ульяновская область	588	1176	15,5	62,7	21541	25,3	204828	35488
Курганская область	671	1176	18,5	60	18850	23,5	187361	30912
Свердловская область	584	1118	18,1	65,2	32157	24,4	367331	65001
Тюменская область	622	1070	21,6	68,5	38523	22,1	1422113	54990
Челябинская область	658	1184	18,3	66	23157	24,6	252110	38362
Республика Алтай	641	1110	27,6	59,8	17134	19,4	156828	18499
Республика Бурятия	609	1100	23,3	58,4	22326	21	182654	39693
Республика Тыва	319	1092	33,5	48,4	14083	13,1	134194	16865
Республика Хакасия	596	1154	20,8	60,4	18385	22,3	269016	29514
Алтайский край	717	1165	18,3	59	18434	22,7	171556	30158
Забайкальский край	627	1088	22,1	59	20520	20,1	210277	35669
Красноярский край	521	1142	18,7	66,1	24806	23,3	440994	45635
Иркутская область	643	1162	20,6	62,1	20224	22,7	329143	34956
Кемеровская область	689	1180	18,9	63,7	20193	23,4	244064	33673
Новосибирская область	646	1148	17,2	65,1	23110	23	301956	47445
Омская область	602	1163	18,2	65,1	24060	23,3	280275	39200
Томская область	616	1129	18,1	61,9	21549	22,8	377203	39187
Республика Саха (Якутия)	566	1060	21,4	65,4	34205	21,1	595830	70874
Камчатский край	677	1003	18	69,2	37030	25	410861	85092
Приморский край	616	1086	16,7	64,2	28340	22,1	296268	71365
Хабаровский край	653	1096	17,4	66,3	31703	22,8	353241	88564
Амурская область	692	1108	19,6	63,6	26765	23,8	259460	47511
Магаданская область	752	1065	18,3	74,4	45846	29,3	584730	88055
Сахалинская область	683	1079	18,2	67,5	44690	25,3	1369003	90978
Еврейская автономная область	741	1105	20,2	59,3	21935	21,6	220875	43480
Чукотский автономный округ	748	961	22,6	81,2	57310	25,4	927404	83569

Те регионы, в которых показатели сильно отличаются от остальных, следует исключить, так как исследуемая совокупность должна обладать свойством однородности. Резко выделяются по своим значениям исследуемых социально-экономических факторов: республика Дагестан, республика Ингушетия, Чеченская республика, республика Тыва, Тюменская область, Магаданская область, Сахалинская область, Чукотский автономный округ. Данные субъекты исключаются из рассматриваемой совокупности как аномальные наблюдения.

Каждый из исследуемых признаков $Y, X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7$ является нормально распределенной случайной величиной. Для проведения нормировки $z_i = \frac{x_i - m_i}{\sigma_i}$ необходимы основные числовые характеристики признаков, представленные в таблице 2:

Таблица 2 – Характеристики признаков субъектов Российской Федерации

Признак	Среднее	Min	Max	Стд. отклонение
Y	605,4	376,0	752	65,9
X1	1156,4	1003,0	1233	42,4
X2	17,6	13,2	28	2,4
X3	63,8	32,0	74	5,2
X4	23960,3	12398,0	54504	6701,7
X5	24,6	18,8	29	2,6
X6	295713,9	131866,1	1369003	180330,1
X7	43998,1	16383,0	108958	17152,1

В качестве исследуемых признаков были выбраны только относительные социально-экономические показатели. После приведения совокупности к однородности и нормировки можно приступить к выполнению кластерного анализа, так как все требования для этого выполнены.

Для определения числа естественных кластеров, исходя из визуального представления структуры совокупности по регионам, применим процедуру прямой иерархической классификации. В качестве метрики используем евклидово расстояние. Будем варьировать методы измерения расстояния с целью получения наименьшего числа естественных кластеров. При увеличении числа кластеров уменьшается и количество наблюдений, входящих в них, что приводит к некорректным результатам последующего корреляционно-регрессионного анализа в образовавшихся группах субъектов Российской Федерации.

В результате процедуры иерархической прямой классификации были построены дендрограммы разбиения регионов РФ на кластеры. Наилучшим оказалось разбиение на 3 кластера (рис. 1).

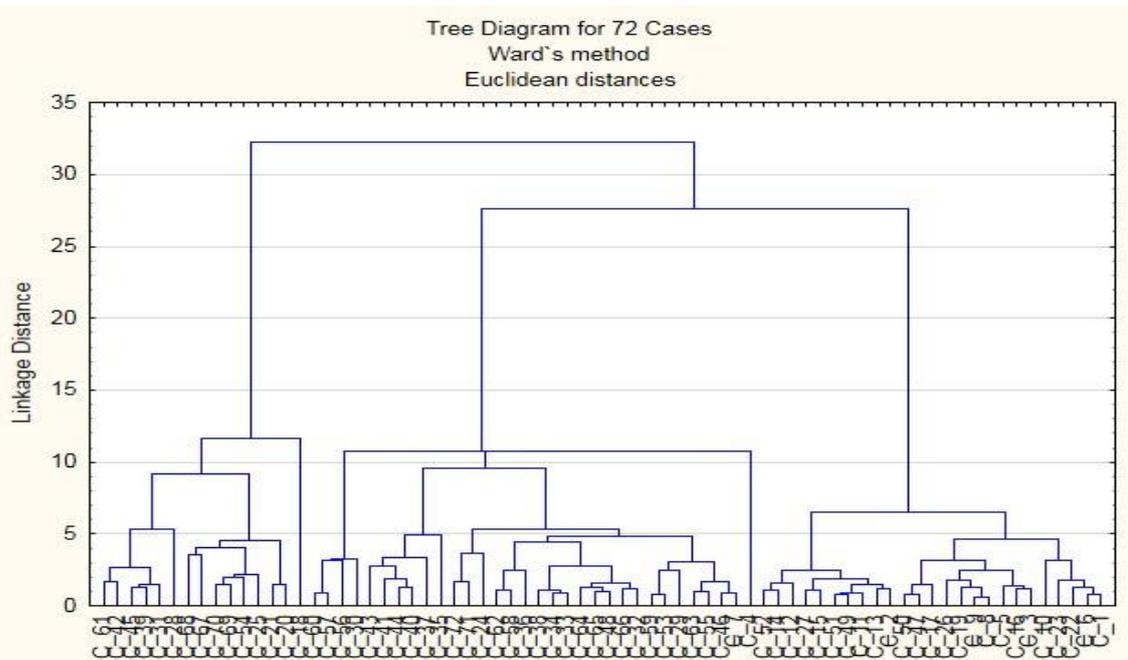


Рисунок 1 – Дендрограмма разбиения регионов по методу Уарда

Для разбиения совокупности на 3 кластера и определения их составов воспользуемся методом k-средних (таблицы 3-5):

Таблица 3 – Объединение субъектов Российской Федерации в первый кластер

Кластер 1								
	У	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Московская область	552	1165	15,9	69,1	34948	29,4	359799,4	59529
г. Москва	452	1167	14,1	74	54504	19,2	965842,7	108958
Республика Коми	639	1117	19,4	65,7	30844	25,9	559984,3	52675
Архангельская область	633	1136	18,2	62,1	29432	26,1	428050,6	50208
Мурманская область	698	1089	17,7	69,3	34149	24,7	396348,8	71273
г. Санкт-Петербург	463	1204	13,2	71,9	34724	21,4	491449,5	74866
Краснодарский край	558	1156	17,7	61,1	28788	23,8	301436,1	66466
Республика Татарстан	534	1133	19,5	61,8	25971	23,7	403941,9	59731
Свердловская область	623	1187	16,1	62,5	17941	27,1	367331,1	65001
Красноярский край	689	1180	18,9	63,7	20193	23,4	410861,2	85092
Республика Саха (Якутия)	646	1148	17,2	65,1	23110	23	296267,8	71365
Камчатский край	602	1163	18,2	65,1	24060	23,3	353241,1	88564
Приморский край	643	1162	20,6	62,1	20224	22,7	595830,2	70874
Хабаровский край	609	1100	23,3	58,4	22326	21	440993,8	45635

Таблица 4 – Объединение субъектов Российской Федерации во второй кластер

Кластер 2								
	У	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Республика Адыгея	609	1144	18,5	55,5	22054	25,6	161676,7	25109
Республика Калмыкия	685	1084	21,5	61,6	12398	23,3	145318,3	16383
Астраханская область	619	1118	19,2	64,5	22169	22,3	263511,9	34227
Волгоградская область	622	1161	16,6	62,5	19056	22,8	235290,2	47024
Кабардино-Балкарская Республика	376	1139	21,3	61,6	16619	18,8	131866,1	27957
Карачаево-Черкесская Республика	563	1163	20,8	56,7	16081	20,4	133175	25049
Республика Северная Осетия - Алания	456	1160	20,5	60,1	19820	27,1	159050,5	33022
Ставропольский край	601	1148	18,1	61,5	21590	23,1	171295,6	46578
Республика Башкортостан	534	1133	19,5	61,8	25971	23,7	311655,9	53760
Республика Марий Эл	572	1146	18,5	64,5	16374	24	180416,2	28505
Удмуртская Республика	519	1173	19,6	68,2	21197	21,2	266799,4	34598
Чувашская Республика	522	1145	18,2	68,9	16681	25,4	180757,3	32239
Пермский край	543	1176	19,2	60,8	28315	22,1	339015,3	49679
Оренбургская область	603	1150	19,2	65,7	20724	24	352588,8	39912
Курганская область	671	1176	18,5	60	18850	23,5	187361,2	30912
Республика Алтай	641	1110	27,6	59,8	17134	19,4	156828	18499
Республика Бурятия	609	1100	23,3	58,4	22326	21	182653,8	39693
Республика Хакасия	596	1154	20,8	60,4	18385	22,3	269016,3	29514
Алтайский край	717	1165	18,3	59	18434	22,7	171556,2	30158
Забайкальский край	627	1088	22,1	59	20520	20,1	210277,3	35669
Иркутская область	643	1162	20,6	62,1	20224	22,7	329142,7	34956
Кемеровская область	689	1180	18,9	63,7	20193	23,4	244064,2	33673
Новосибирская область	646	1148	17,2	65,1	23110	23	301955,7	47445
Омская область	602	1163	18,2	65,1	24060	23,3	280274,8	39200
Томская область	616	1129	18,1	61,9	21549	22,8	377203	39187

Продолжение Таблицы 4

Амурская область	692	1108	19,6	63,6	26765	23,8	259460,1	47511
Еврейская автономная область	741	1105	20,2	59,3	21935	21,6	220875	43480

Таблица 5 – Объединение субъектов Российской Федерации в третий кластер

Кластер 3								
	У	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Белгородская область	580	1171	16	66,1	25372	28,3	369139,1	45571
Брянская область	696	1192	16,4	63,4	22039	27,5	178926,9	34482
Владимирская область	589	1214	15,7	66,8	20569	26,8	216916,6	45414
Воронежская область	600	1182	14,7	32	25505	27,7	260409,5	43730
Ивановская область	608	1227	15,6	64,3	20409	25	150791,8	35501
Калужская область	600	1164	15,6	66,5	24984	27,6	291955	40983
Костромская область	614	1183	17,4	64,6	19320	26	217606	34496
Курская область	619	1205	16	64,5	23188	28,3	243267,5	39983
Липецкая область	626	1192	16,2	64,9	25263	27,8	271125,4	43973
Орловская область	646	1216	15,7	62,3	19981	26,5	212867,4	36817
Рязанская область	595	1196	14,8	58,9	21988	28	243913,8	33307
Смоленская область	666	1170	14,9	66,1	21788	26,8	232202,8	31084
Тамбовская область	637	1157	14,4	61	22377	26,1	219948,4	39810
Тверская область	628	1201	15,8	66,7	20602	29,3	219160,7	31832
Тульская область	645	1217	14,1	65,7	23040	26,8	227287,4	39439
Ярославская область	607	1233	16,1	69,5	23876	25,4	283656,6	36181
Республика Карелия	617	1193	17,4	61,7	22939	26,4	276835,1	43125
Вологодская область	573	1169	18,1	65,2	22801	28	285522,7	42559
Калининградская область	608	1130	16,7	67,4	22994	25,6	289235,4	43323
Ленинградская область	752	1128	14,4	66,6	20932	24,5	394189	32772
Новгородская область	574	1224	16,5	66,1	23703	29,4	285079,1	51113
Псковская область	611	1173	15,6	63,3	19500	28,7	173354,5	32178
Ростовская область	601	1157	16,1	61,7	23355	23,2	217297,9	40399
Республика Мордовия	572	1146	18,5	64,5	16374	24	180416,2	28505

Кировская область	646	1173	16,9	64,4	20329	24,5	170894,3	36724
Нижегородская область	587	1206	15,8	67,4	27930	25,5	281779,2	45548
Пензенская область	654	1189	15,3	64,2	19601	26,5	198482,9	31925
Самарская область	589	1186	16	68,3	26062	24,3	323983,9	45088
Саратовская область	623	1187	16,1	62,5	17941	27,1	211476,6	31641
Ульяновская область	588	1176	15,5	62,7	21541	25,3	204827,5	35488
Республика Алтай	641	1110	27,6	59,8	17134	19,4	156828	18499

По графику средних (рисунок 2) определим, по каким критериям проходила классификация регионов Российской Федерации и группировка их в кластеры.

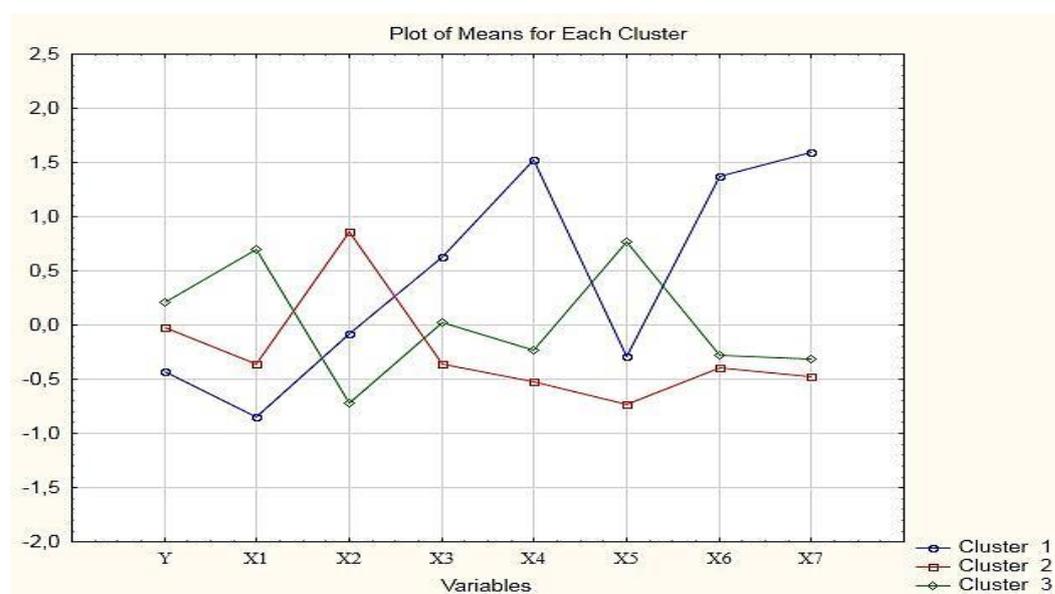


Рисунок 2 – График средних

Первый кластер состоит из регионов, которые имеют следующие характеристики: низкие показатели - Y, X1; средние показатели - X2, X5; высокие показатели - X3, X4, X6, X7.

Второй кластер состоит из регионов, которые имеют следующие характеристики: низкие показатели - X3, X4, X5, X6, X7; средние показатели - Y, X1; высокие показатели - X2.

Третий кластер состоит из регионов, которые имеют следующие характеристики: низкие показатели - X2, X4, X6, X7; средние показатели - X3; высокие показатели - Y, X1, X5.

14 субъектов Российской Федерации, входящие в 1-ый кластер, характеризуются высокими показателями уровня занятости населения, среднедушевых денежных доходов, ВРП на душу населения, объема платных услуг на душу населения; средними показателями населения моложе трудоспособного возраста, общей площади жилых помещений на душу населения; низким показателем соотношения мужчин и женщин. В целом, 1-ый кластер включает в себя наиболее экономически развитые регионы Российской Федерации, соответствующие низкому уровню соотношения браков и разводов. Это говорит о том, что рост экономического развития страны положительно влияет на укрепление института семьи, подтверждая значительную зависимость соотношения браков и разводов от социально-экономических показателей, описывающих уровень жизни населения в целом.

2-ой кластер состоит из 27 субъектов Российской Федерации. Он характеризуется низкими показателями уровня занятости населения, среднедушевых денежных доходов, общей площади жилых помещений на душу населения, ВРП на душу населения, объема платных услуг на душу населения; средним показателем соотношения мужчин и женщин; высоким показателем населения моложе трудоспособного возраста. В общем, кластер 2 включает в себя в меньшей степени экономически развитые по сравнению с 1-ым кластером регионы РФ, имеющие большую плотность населения и соответствующие среднему уровню соотношения браков и разводов.

В состав 3-его кластера входит 31 субъект Российской Федерации. Он характеризуется низкими показателями уровня занятости населения, среднедушевых денежных доходов, ВРП на душу населения, объема платных услуг на душу населения; высокими показателем соотношения мужчин и женщин, общей площади жилых помещений на душу населения; средним показателем населения моложе трудоспособного возраста. В целом, кластер 3 включает в себя в меньшей степени экономически развитые по сравнению с кластером 1 регионы Российской Федерации, имеющие по сравнению со 2-м кластером меньшую плотность населения и соответствующие высокому уровню соотношения браков и разводов.

Перейдем ко второй части исследования - корреляционно-регрессионному анализу, который будем проводить внутри каждого кластера.

Основные характеристики 1-го кластера отображены в таблице 6.

Таблица 6 – Основные характеристики первого кластера

Признак	Среднее	Min	Max	Стд.отклонение
Y	595,8	452,0	698,0	75,2
X1	1150,5	1089,0	1204,0	32,6
X2	17,9	13,2	23,3	2,6
X3	65,1	58,4	74,0	4,5
X4	28658,1	17941,0	54504,0	9351,3
X5	23,9	19,2	29,4	2,6
X6	455098,5	296267,8	965842,7	170506,7
X7	69302,6	45635,0	108958,0	16754,7

В таблицах 7-8 представлены матрица парных коэффициентов корреляций и частные коэффициенты корреляции Y на остальные переменные для 1-го кластера.

Таблица 7 – Матрица парных коэффициентов корреляций для первого кластера

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Y	1,000000	-0,436845	0,566880	-0,479942	-0,636575	0,362076	-0,457396	-0,317519
X1	-0,436845	1,000000	-0,626794	0,284263	0,001529	-0,042418	0,089558	0,482930
X2	0,566880	-0,626794	1,000000	-0,802726	-0,588622	-0,032839	-0,229311	-0,531037
X3	-0,479942	0,284263	-0,802726	1,000000	0,801999	-0,147346	0,511967	0,611343
X4	-0,636575	0,001529	-0,588622	0,801999	1,000000	-0,265914	0,694329	0,457233
X5	0,362076	-0,042418	-0,032839	-0,147346	-0,265914	1,000000	-0,527354	-0,513808
X6	-0,457396	0,089558	-0,229311	0,511967	0,694329	-0,527354	1,000000	0,509293
X7	-0,317519	0,482930	-0,531037	0,611343	0,457233	-0,513808	0,509293	1,000000

Согласно матрице парных корреляций, результирующий признак Y имеет достаточно тесную зависимость со всеми величинами, самые сильные связи прослеживаются с X2 и X4, самые слабые с X5 и X7. Также, исследуемые социально-экономические показатели зависимы и между собой.

Таблица 8 – Матрица частных коэффициентов корреляций для первого кластера

	Y
X1	-0,678949
X2	-0,110009
X3	0,192037
X4	-0,724300
X5	0,604516
X6	0,327747
X7	0,578685

По результатам коэффициентов частных корреляций Y имеет тесные связи с каждым из рассматриваемых показателей, имея самые сильные зависимости с X1,

X4, X5, X7, наименее значительные с X2 (результат ложной корреляции) и X3, X6.

После отбрасывания наименее коррелирующих с результирующим признаком характеристик уравнение множественной регрессии имеет вид:

$$Y = 2189,057 - 1,652 \cdot X1 - 0,006 \cdot X4 + 12,512 \cdot X5 + 0,003 \cdot X7$$

В таблице 9 отразим результаты регрессионного анализа с указанием значимости коэффициентов регрессии.

Таблица 9 – Результаты регрессионного анализа с указанием значимости коэффициентов регрессии для первого кластера

	БЕТА	Стд.Ош. БЕТА	В	Стд.Ош. В	t(9)	p-уров.
Св.член			2189,057	467,9841	4,67763	0,001156
X1	-0,716502	0,191103	-1,652	0,4405	-3,74929	0,004560
X4	-0,802818	0,181119	-0,006	0,0015	-4,43255	0,001641
X5	0,436757	0,187320	12,512	5,3665	2,33161	0,044629
X7	0,619986	0,241423	0,003	0,0011	2,56805	0,030284

В итоговом уравнении регрессии все коэффициенты признаются статистически значимыми, так как все расчетные значения критерия Стьюдента по модулю больше табличной величины при уровне значимости $\alpha = 0,1$.

В таблице 10 отображены данные, необходимые для определения значимости полученного уравнения регрессии.

Таблица 10 – Значимость уравнения регрессии для первого кластера

	Значение
Множест. R	0,8861922
Множест. R2	0,785336616
Скорр. R2	0,689930668
F(4,9)	8,23152675
P	0,00446060626
Стд. Ош. Оценки	41,8876069

Множественный коэффициент корреляции $R=0,89$. Это означает, что между Y и исследуемыми показателями существует сильная взаимосвязь.

Множественный коэффициент детерминации $R^2 = 0,79$. Следовательно, 82% вариации уровня соотношения браков и разводов в наиболее экономически развитых регионах РФ обусловлено вариацией включенных в уравнении множественной регрессии социально-экономических показателей. Уровень остаточной вариации, объясняемой воздействием случайных и неучтенных в модели факторов, составляет 18%.

При уровне значимости полученное уравнение регрессии можно признать статистически значимым, так как расчетное значение критерия Фишера больше критического значения данного критерия:

$$F(4,9) = 8,23152675 > F_{\text{крит}} = 2.69268.$$

Коэффициенты уравнения множественной регрессии показывают абсолютный размер влияния на уровень результативного показателя, с их помощью нельзя сопоставить факторы по степени их влияния на зависимую переменную из-за различия единиц измерения и разной степени отклонения от среднего. Поэтому для устранения проблем при интерпретации полученной модели рассмотрим его стандартизированный (безразмерный) вид:

$$Y = -0,7165 \cdot X1 - 0,8028 \cdot X4 + 0,43568 \cdot X5 + 0,62 \cdot X7$$

Таким образом, для наиболее экономически развитых субъектов Российской Федерации соотношение браков и разводов увеличивается при росте общей площади жилья на душу населения, объема платных услуг на душу населения и уменьшении соотношения мужчин и женщин, среднедушевых денежных доходов. Согласно оценке статистической значимости уравнения и его коэффициентов, данную регрессионную модель можно использовать на практике.

Рассмотрим основные характеристики 2-го кластера, состоящего из регионов РФ, в меньшей степени экономически развитых по сравнению с 1-м кластером и имеющих большую плотность населения (таблица 11):

Таблица 11 - Основные характеристики второго кластера

Признак	Среднее	Min	Max	Стд.отклонение
Y	604,2	376,0	741,0	79,11
X1	1141,8	1084,0	1180,0	27,70
X2	19,8	16,6	27,6	2,18
X3	61,9	55,5	68,9	3,18
X4	20464,2	12398,0	28315,0	3510,86
X5	22,7	18,8	27,1	1,84
X6	230484,6	131866,1	377203,0	72158,94
X7	35701,4	16383,0	53760,0	9384,25

Результаты вычислений матрицы парных коэффициентов корреляций и частных коэффициентов корреляции Y на остальные переменные для 2-го кластера отобразим в таблицах 12-13.

Таблица 12 - Матрица парных коэффициентов корреляций для второго кластера

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Y	1,000000	-0,243559	-0,046488	-0,168656	0,058759	0,027569	0,123599	0,027654
X1	-0,243559	1,000000	-0,513771	0,196539	0,088909	0,270450	0,191452	0,114919
X2	-0,046488	-0,513771	1,000000	-0,363388	-0,258104	-0,548642	-0,335182	-0,469547
X3	-0,168656	0,196539	-0,363388	1,000000	0,063781	0,210789	0,404514	0,238842
X4	0,058759	0,088909	-0,258104	0,063781	1,000000	0,128349	0,621714	0,809638
X5	0,027569	0,270450	-0,548642	0,210789	0,128349	1,000000	0,108095	0,139216
X6	0,123599	0,191452	-0,335182	0,404514	0,621714	0,108095	1,000000	0,612291
X7	0,027654	0,114919	-0,469547	0,238842	0,809638	0,139216	0,612291	1,000000

Результирующий признак Y имеет слабую зависимость по отношению ко всем рассматриваемым показателям, самая сильная связь прослеживается с X1. Как и по результатам для 1-го кластера, исследуемые социально-экономические показатели коррелируют между собой.

Таблица 13 – Матрица частных коэффициентов корреляций для второго кластера

	Y
X1	-0,354954
X2	-0,235542
X3	-0,275305
X4	-0,009845
X5	0,001483
X6	0,260382
X7	-0,118730

Согласно частным коэффициентам корреляции, Y имеет самую сильную зависимость от X1 и не имеет зависимости от X4 и X5.

Исключив переменные, с которым у результирующей переменной нет взаимосвязи, составим уравнение множественной регрессии:

$$Y = 2646,892 - 1,167 \cdot X1 - 13,065 \cdot X2 - 7,568 \cdot X3 + 0,00038 \cdot X6 - 0,00198 \cdot X7$$

Стандартизированное (безразмерное) уравнение регрессии:

$$Y = 0,2325 \cdot X1 + 0,268 \cdot X2 + 0,2223 \cdot X3 + 0,2641 \cdot X6 + 0,2716 \cdot X7$$

При уровне значимости полученное уравнение регрессии нельзя признать статистически значимым, так как расчетное значение критерия Фишера меньше критического значения данного критерия:

$$F(5,21) = 1,077 < F_{\text{крит}} = 2.14231, \text{ как и полученные коэффициенты при}$$

$$T_{\text{кр}} = 1,3232.$$

Таким образом, возможной к практическому применению регрессионной модели для 2-го кластера, содержащего субъекты РФ со средним уровнем соотношения браков и разводов, выявить не удалось.

Рассмотрим основные характеристики 3-го кластера, состоящего из экономически развитых в меньшей степени по сравнению с 1-м кластером регионов РФ, имеющих меньшую плотность населения по сравнению со 2-м кластером (таблица 14):

Таблица 14 - Основные характеристики третьего кластера

Признак	Среднее	Min	Max	Стд.отклонение
Y	619,1	572,0	752,0	38,25
X1	1182,8	1110,0	1233,0	29,53
X2	16,3	14,1	27,6	2,33
X3	63,5	32,0	69,5	6,34
X4	22046,4	16374,0	27930,0	2670,83
X5	26,3	19,4	29,4	2,04
X6	241592,8	150791,8	394189,0	58185,14
X7	37790,0	18499,0	51113,0	6629,15

Результаты вычислений матрицы парных коэффициентов корреляций и частных коэффициентов корреляции Y на остальные переменные, соответственно, для 3-го кластера содержатся в таблицах 15-16.

Таблица 15 - Матрица парных коэффициентов корреляций для третьего кластера

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Y	1,000000	-0,229857	-0,083716	0,052507	-0,254095	-0,157680	-0,003421	-0,429429
X1	-0,229857	1,000000	-0,455880	0,097738	0,268974	0,509943	-0,085819	0,389190
X2	-0,083716	-0,455880	1,000000	0,005124	-0,395959	-0,606843	-0,283706	-0,461885
X3	0,052507	0,097738	0,005124	1,000000	-0,052884	-0,038995	0,141996	0,010854
X4	-0,254095	0,268974	-0,395959	-0,052884	1,000000	0,306936	0,640955	0,782420
X5	-0,157680	0,509943	-0,606843	-0,038995	0,306936	1,000000	0,223196	0,452975
X6	-0,003421	-0,085819	-0,283706	0,141996	0,640955	0,223196	1,000000	0,548338
X7	-0,429429	0,389190	-0,461885	0,010854	0,782420	0,452975	0,548338	1,000000

Результатирующий признак Y имеет слабую зависимость по отношению ко всем рассматриваемым показателям, самая сильная связь прослеживаются с X7. Также, исследуемые социально-экономические показатели коррелируют между собой.

Таблица 16 – Матрица частных коэффициентов корреляций для третьего кластера

	Y
X1	-0,065221
X2	-0,383168
X3	0,030800
X4	0,003679
X5	-0,120417
X6	0,216077
X7	-0,445086

По результатам нахождения коэффициентов частных корреляций, Y имеет самую сильную зависимость от X2 и X7 и не имеет зависимости от X1, X3 и X4.

Исключив переменные, с которым у результирующей переменной нет взаимосвязи, составим уравнение множественной регрессии:

$$Y = 919,978 - 7,006 \cdot X2 - 2,946 \cdot X5 + 0,002 \cdot X6 - 0,0042 \cdot X7$$

В таблице 17 отразим результаты регрессионного анализа с указанием значимости коэффициентов регрессии.

Таблица 17 – Результаты регрессионного анализа с указанием значимости коэффициентов регрессии для третьего кластера

Св. член	БЕТА	Стд.Ош. БЕТА	В	Стд.Ош. В	t(26)	p-уров.
X2	-0,426024	0,203475	-7,0061	3,3462	-2,09374	0,046181
X5	-0,157026	0,202374	-2,9463	3,7972	-0,77592	0,444796
X6	0,307625	0,186644	0,0002	0,0001	1,64819	0,111347
X7	-0,723757	0,207663	-0,0042	0,0012	-3,48525	0,001761

В итоговом уравнении регрессии коэффициенты при X2, X6, X7 признаются статистически значимыми, так для них расчетные значения критерия Стьюдента по модулю больше табличной величины при уровне значимости $\alpha = 0,1$

В таблице 18 отображены данные, необходимые для определения значимости полученного уравнения регрессии.

Таблица 18 – Значимость уравнения регрессии для третьего кластера

	Значение
Множест. R	0,60842025
Множест. R2	0,3701752
Скорр. R2	0,273279077
F(5,21)	3,82033036
P	0,014262747
Стд. Ош. Оценки	32,6091282

Множественный коэффициент корреляции R=0,61. Это означает, что между Y и исследуемыми показателями существует существенная взаимосвязь.

Множественный коэффициент детерминации $R^2 = 0,37$. Уровень остаточной вариации Y, объясняемой воздействием случайных и неучтенных в модели факторов, составляет 63%. Это говорит о том, что полученная регрессионная модель требует дополнительных исследований.

При уровне значимости $\alpha = 0,1$ полученное уравнение регрессии можно признать статистически значимым, так как расчетное значение критерия Фишера больше критического значения данного критерия:
 $F(5,21) = 3,82 > F_{\text{крит}} = 2.17447$.

Стандартизированное (безразмерное) уравнение регрессии:

$$Y = -0,426 \cdot X_2 - 0,157 \cdot X_5 + 0,308 \cdot X_6 - 0,724 \cdot X_7$$

Для регионов Российской Федерации, в меньшей степени экономически развитых по сравнению с кластером 1 и имеющих по сравнению со 2-м кластером меньшую плотность населения, соотношение браков и разводов увеличивается с уменьшением числа населения моложе трудоспособного возраста, общей площади жилых помещений на душу населения, объема платных услуг на душу населения и ростом ВРП на душу населения.

Составим матрицу парных коэффициентов корреляций и рассчитаем частные коэффициенты корреляции Y на остальные показатели для всей совокупности наблюдений (таблицы 19-20):

Таблица 19 – Матрица парных коэффициентов корреляции для всей совокупности наблюдений

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Y	1,000000	-0,173552	-0,021422	-0,139202	-0,228917	0,163543	-0,240009	-0,213876
X1	-0,173552	1,000000	-0,538724	0,022582	-0,216350	0,464611	-0,211673	-0,304297
X2	-0,021422	-0,538724	1,000000	-0,221098	-0,246411	-0,578634	-0,167875	-0,231439
X3	-0,139202	0,022582	-0,221098	1,000000	0,342194	0,020400	0,396941	0,351020
X4	-0,228917	-0,216350	-0,246411	0,342194	1,000000	-0,083327	0,864119	0,919525
X5	0,163543	0,464611	-0,578634	0,020400	-0,083327	1,000000	-0,176501	-0,146356
X6	-0,240009	-0,211673	-0,167875	0,396941	0,864119	-0,176501	1,000000	0,778706
X7	-0,213876	-0,304297	-0,231439	0,351020	0,919525	-0,146356	0,778706	1,000000

Результирующий признак Y имеет слабую зависимость по отношению ко всем рассматриваемым показателям, самая сильная связь прослеживается с X_6 . Также, исследуемые социально-экономические показатели коррелируют между собой.

Таблица 20 – Матрица частных коэффициентов корреляции для всей совокупности наблюдений

	Y
X1	-0,405739
X2	-0,228790
X3	-0,044707
X4	-0,003108
X5	0,136055
X6	-0,052828
X7	-0,132648

Согласно коэффициентам частных корреляций, Y имеет самую сильную зависимость от X1 и X2 и не имеет зависимости от X3, X4 и X6.

Исключив переменные, с которым у результирующей переменной нет взаимосвязи, составим уравнение множественной регрессии:

$$Y = 919,978 - 7,006 \cdot X2 - 2,946 \cdot X5 + 0,002 \cdot X6 - 0,0042 \cdot X7$$

В таблице 21 отразим результаты регрессионного анализа с указанием значимости коэффициентов регрессии.

Таблица 21 – Результаты регрессионного анализа с указанием значимости коэффициентов регрессии для всей совокупности наблюдений

	БЕТА	Стд.Ош. БЕТА	В	Стд.Ош. В	t(26)	p-уров.
Св.член			1750,331	359,3724	4,87052	0,000007
X1	-0,560324	0,149957	-0,885	0,2369	-3,73656	0,000388
X2	-0,323491	0,170404	-8,712	4,5890	-1,89838	0,061955
X5	0,173189	0,141086	4,464	3,6362	1,22754	0,223914
X7	-0,433902	0,135331	-0,002	0,0006	-3,20623	0,002062

В итоговом уравнении регрессии коэффициенты при X1, X2, X7 признаются статистически значимыми, так для них расчетные значения критерия Стьюдента по модулю больше табличной величины при уровне значимости $\alpha = 0,1$

В таблице 22 отображены данные, необходимые для определения значимости полученного уравнения регрессии.

Таблица 22 – Значимость уравнения регрессии для всей совокупности наблюдений

	Значение
Множест. R	0,474657701
Множест. R2	0,225299933
Скорр. R2	0,179049183
F(4,67)	4,87127088
P	0,00165126612
Стд. Ош. Оценки	59,8552293

Множественный коэффициент корреляции R=0,47. Это означает, что между Y и исследуемыми показателями существует существенная взаимосвязь.

Множественный коэффициент детерминации $R^2 = 0,23$. Уровень остаточной вариации Y, объясняемой воздействием случайных и неучтенных в модели факторов, составляет 77%. Это говорит о том, что полученная регрессионная модель требует дополнительных исследований.

При уровне значимости $\alpha = 0,1$, полученное уравнение регрессии можно признать статистически значимым, так как расчетное значение критерия

Фишера больше критического значения данного критерия:

$$F(4,67) = 4,87 > F_{\text{крит}} = 2.041.$$

Стандартизированное (безразмерное) уравнение регрессии:

$$Y = -0,56 \cdot X_1 - 0,323 \cdot X_2 + 0,173 \cdot X_5 - 0,434 \cdot X_7$$

Согласно регрессионной модели, составленной для всей исследуемой совокупности регионов, соотношение браков и разводов увеличивается с уменьшением числа населения моложе трудоспособного возраста, общей площади жилых помещений на душу населения, объема платных услуг на душу населения и ростом общей площади жилых помещений на душу населения.

Итак, проведенное исследование подтвердило наличие зависимости Y - соотношения браков и разводов (сколько разводов приходится на 1000 браков) от следующих социально-экономических показателей регионов Российской Федерации за 2014г.: X_1 - соотношение мужчин и женщин (на 1000 мужчин приходится женщин); X_2 - население моложе трудоспособного возраста (в процентах от общей численности населения); X_3 - уровень занятости населения (в процентах); X_4 - среднедушевые денежные доходы населения (в рублях); X_5 - общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя (м^2); X_6 - ВРП на душу населения (в рублях); X_7 - объем платных услуг на душу населения (в рублях);

С помощью процедур кластерного анализа исследуемая совокупность была разбита на три группы:

1. субъекты РФ, соответствующие низкому уровню соотношения числа браков и разводов (наиболее экономические развитие регионы);
2. субъекты РФ, соответствующие среднему уровню соотношения числа браков и разводов (менее экономические развитие регионы с большой плотностью населения);
3. субъекты РФ, соответствующие высокому уровню соотношения числа браков и разводов (менее экономические развитие регионы с меньшей плотностью населения).

Для всей совокупности и для каждой из групп посредством корреляционно-регрессионного анализа были составлены регрессионные модели зависимости результирующего признака Y от остальных показателей.

Регрессионная модель для всей совокупности регионов:

$$Y = -0,56 \cdot X_1 - 0,323 \cdot X_2 + 0,173 \cdot X_5 - 0,434 \cdot X_7$$

Полученное уравнению регрессии и 3 его коэффициента являются статистически значимыми. Модель объясняет 23% вариации Y и требует дополнительных исследований.

Регрессионная модель для субъектов РФ с низким уровнем соотношения числа браков и разводов (наиболее экономические развитие регионы):

$$Y = -0,7165 \cdot X_1 - 0,8028 \cdot X_4 + 0,43568 \cdot X_5 + 0,62 \cdot X_7$$

Полученное уравнение и все его коэффициенты статистически значимы. Модель объясняет 79% вариации Y , что говорит о возможности её практического применения для прогнозирования с целью уменьшения или увеличения соотношения числа браков и разводов в регионах, относящихся к данной группе.

Уравнение регрессии для субъектов РФ со средним уровнем соотношения числа браков и разводов (менее экономические развитие регионы с большой плотностью населения):

$$Y = 0,2325 \cdot X_1 + 0,268 \cdot X_2 + 0,2223 \cdot X_3 + 0,2641 \cdot X_6 + 0,2716 \cdot X_7$$

Полученная модель статистически не значима и требует дополнительных исследований.

Регрессионная модель для субъектов РФ с высоким уровнем соотношения числа браков и разводов (менее экономические развитие регионы с меньшей плотностью населения):

$$Y = -0,426 \cdot X_2 - 0,157 \cdot X_5 + 0,308 \cdot X_6 - 0,724 \cdot X_7$$

Полученное уравнение регрессии и 3 его коэффициента являются статистически значимыми. Модель объясняет 37% вариации Y и требует дополнительных исследований.

Переменные в итоговых регрессионных моделях для трех групп субъектов РФ значительно отличаются друг друга. Это говорит о том, что для снижения

соотношения браков и разводов в каждом из кластеров государство должно придерживаться разной политики.

Так, для достижения этой цели в наиболее развитых регионах необходимо увеличивать среднедушевые денежные доходы и соотношение мужчин и женщин, уменьшать объем платных услуг. Наблюдаемая зависимость от площади жилья на душу населения связана с большим уровнем плотности населения в этих регионах, поэтому снижение этого показателя в целом негативно повлияет на население.

Для менее экономически развитых регионов с большой плотностью населения с целью уменьшения числа разводов необходимо сокращать объем платных услуг, соотношение мужчин и женщин. Прямые зависимости от числа населения молодежи трудоспособного возраста, уровня занятости населения, ВРП на душу населения свидетельствуют о недостаточном проведении политики для повышения уровня жизни населения.

Для третьей группы регионов РФ с самым большим уровнем соотношения браков и разводов полученные связи с населением молодежи трудоспособного возраста, общей площади жилых помещений, ВРП на душу населения, объема платных услуг демонстрируют необходимость роста плотности населения с целью возможности влияния государственной политики на уровень соотношения браков и разводов.

В целом, можно сделать вывод, что институт семьи в различных экономических ситуациях развивается и существует по-разному, подстраиваясь и изменяясь в зависимости от уровня жизни населения.

Библиографический список

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru> – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 29.08.2016).
2. Иванова И.А., Корреляционно-регрессионный анализ факторов экономического развития регионов Российской Федерации [Электронный ресурс] / И. А. Иванова // Актуальные проблемы современных наук - 2012.— Режим доступа: <http://www.rusnauka.com> – (Дата обращения: 20.07.2016).