

УДК 004

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ МОНОПРОФИЛЬНЫХ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Шершень И.В., ²Самсонов В.С., ³Емельянова О.Я.¹ФГБОУ ВО «Воронежский институт ГПС МЧС России», Воронеж, e-mail: inga_sherhsen@mail.ru;²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», Воронеж, e-mail: svsl311@mail.ru;³ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет», Воронеж, e-mail: olga-emel@rambler.ru

В статье рассмотрены особенности оценки и прогнозирования показателей социально-экономического положения монопрофильных муниципальных образований (моногородов) Воронежской области – городские поселения, согласно распоряжению Правительства РФ № 1398-р, такие как г.п. Елань-Коленовское, г. Павловск, г. Россошь, г. Семилуки. В качестве исходных данных выбраны, классифицированы отдельные показатели социально-экономического положения перечисленных моногородов Воронежской области за период с 2011 по 2015 г. В исследовании с помощью процедур кластерного анализа по полученным данным, за рассматриваемый период формируются группы показателей с аналогичной динамикой. Дается содержательная интерпретация по полученным группам, а на основе результатов кластеризации и корреляционного анализа, осуществляется выбор факторов, которые наиболее подходят для анализа среднемесячных денежных доходов населения (тыс. руб. на душу населения). Таким образом, подбирается уравнение регрессии, которое позволит получить достоверные прогнозы среднемесячных денежных доходов населения и провести оценку прогноза данных доходов на 2016–2017 гг. В статье также рассмотрено последовательное выполнение данных этапов в программном пакете IBM SPSS.

Ключевые слова: моногорода, моногорода Воронежской области, кластерный анализ, корреляционно-регрессионный анализ, прогнозирование социально-экономического положения

FEATURES OF AN ESTIMATION AND FORECASTING OF SOCIO-ECONOMIC SITUATION OF MONOPROFILE MUNICIPALITIES OF THE VORONEZH REGION

¹Shershen I.V., ²Samsonov V.S., ³Emelyanova O.Ya.¹Voronezh State University, Voronezh, e-mail: inga_sherhsen@mail.ru;²Voronezh State University, Voronezh, e-mail: svsl311@mail.ru;³Voronezh State Pedagogical University, Voronezh, e-mail: olga-emel@rambler.ru

In the article the features of estimation and forecasting of socio-economic status of single-industry municipalities (towns) Voronezh region, urban settlement, according to the decree of the RF Government No. 1398-R, such as: G.p. Yelan'-Kolenovskiy, Pavlovsk, Rossosh, Semiluki. As input data selected and classified individual indicators of socio – economic status of listed single-industry towns of Voronezh region for the period from 2011–2015. In a study using cluster analysis procedures on the data obtained, during the period under review, formed a group of indicators with similar dynamics. Provided meaningful interpretation of these groups, and based on the results of clustering and correlation analysis determined the factors that are most appropriate for the analysis of the average monthly cash income of the population (RUB thousand per capita). Based on the selected regression equation that will allow us to obtain reliable forecasts of the average monthly cash income of the population and to evaluate the profit forecast for 2016–2017 the article also describes the sequential execution of these phases in the software package IBM SPSS.

Keywords: company towns, company towns of the Voronezh region, cluster analysis, correlation and regression analysis, forecasting of socio-economic status

При проведении исследования в рамках проекта РГНФ № 15-06-10765-а для выбора факторов, оказывающих наибольшее влияние на среднемесячные денежные доходы населения (тыс. руб. на душу населения), а также для выбора вида и подбора параметров уравнения регрессии, используемого при оценке и прогнозировании, были выбраны процедуры кластерного и корреляционно-регрессионного анализа. Представленные процедуры часто реализуются как составные части многих пакетов прикладных программ для статистической об-

работки или анализа данных (пакеты Data mining). Для выполнения анализа и оценки в данном исследовании выбран пакет фирмы IBM SPSS Statistics версии 22 [8].

В качестве исходных данных выбраны отдельные показатели социально-экономического положения монопрофильных муниципальных образований (моногородов) Воронежской области за период с 2011 по 2015 г. – городские поселения, согласно распоряжению Правительства РФ № 1398-р [9], такие как г.п. Елань-Коленовское, г. Павловск, г. Россошь, г. Семилуки (дан-

ные официальных сайтов городских поселений, Федеральной службы государственной статистики [1, 4–7]) (см. табл. 1). Аналогично по остальным из перечисленных моногородам Воронежской области были составлены таблицы с показателями социально-экономического развития за период 2011–2015 гг.

Далее с помощью процедур кластерного анализа по полученным данным, за рассматриваемый период формируются группы показателей с аналогичной динамикой. Дается содержательная интерпретация по полученным группам, а на основе результатов кластеризации и корреляционного анализа осуществляется выбор факторов, которые наиболее подходят для анализа среднемесячных денежных доходов населения (тыс. руб. на душу населения). Таким образом, подбирается уравнение регрессии, которое позволит получить достоверные прогнозы среднемесячных денежных доходов населения и провести оценку прогноза данных доходов на 2016–2017 гг. Рассмотрим последовательное выполнение данных этапов в программном пакете IBM SPSS.

Исходные показатели в редакторе данных SPSS описываются на рабочем листе «Представление Данные» (каждая ячейка хранит одно наблюдаемое значение переменной). Определение самих переменных проводится во вкладке «Представление_

Переменные» подробно можно рассмотреть в следующих источниках [2, 3, 10, 14]. Для выбора оптимального количества кластеров выполняется проведение предварительной классификации (меню «Анализ» команда «Классификация»/«Иерархическая кластеризация...» [11–13], в окне «Иерархический кластерный анализ» вводятся числовые переменные, которые соответствуют социально-экономическим показателям моногородов Воронежской области по годам, и помещаются в поле тестируемых переменных). В итоге для вывода обзора принадлежности, согласно которому определяется очередность построения кластеров и их оптимальное количество, получена обзорная таблица с порядком агломерации (см. табл. 2).

Из табл. 2 при определении оптимального количества кластеров решающее значение имеет показатель «Коэффициенты», подразумевает расстояние между двумя кластерами, определяемое на основе выбранной дистанционной меры. Оптимальное число кластеров равно разности количества наблюдений и номера шага, после которого происходит скачкообразное увеличение коэффициента. В нашем случае значительный скачок коэффициента происходит после 6 шага, это означает, что для данных, которые включают 10 наблюдений, оптимальным будет решение с 4 кластерами ($10 - 6 = 4$) [3].

Таблица 1

Показатели социально-экономического развития г. Россоши Воронежской области за период 2011–2015 гг.

№ п/п	Показатель развития	2011	2012	2013	2014	2015
1	Объем производства промышленных предприятий города (ОППП), млн руб.	27972,00	33005,00	29877,00	32059,00	44430,00
2	Объем градообразующего предприятия (ОАО «Минудобрения») в объеме отгруженной продукции (ОГПОП), млн руб.	24895,08	29603,10	26471,70	29173,70	40431,30
3	Инвестиции в основной капитал за счет муниципального бюджета (ИОКСМБ), млн руб.	75,73	96,63	93,87	30,67	73,26
4	Оборот розничной торговли (ОРТ), млн руб.	5686,00	6595,00	7714,00	8234,00	9743,00
5	Объем строительно-монтажных работ (ОСМР), млн руб.	1683,00	1778,00	1708,00	1227,00	1300,00
6	Доходы местного бюджета (фактическое исполнение) (ДМБ), млн руб.	328,64	334,67	401,14	348,52	549,37
7	Расходы местного бюджета (фактическое исполнение) (РМБ), млн руб.	341,16	349,56	395,11	413,42	573,95
8	Численность населения занятого в экономике (ЧНЗВЭ), чел	28000	27800	29080	27490	33390
9	Численность официально зарегистрированных безработных (ЧОЗБ), чел.	168	174	90	155	203
10	Среднемесячные денежные доходы населения (СрДДН), тыс. руб. на душу населения	17,35	18,70	18,15	19,24	25,21

Таблица 2

Порядок агломерации (кластеров)

Этап	Объединенный кластер		Коэффициенты	Этап первого появления кластера		Следующий этап
	Кластер 1	Кластер 2		Кластер 1	Кластер 2	
1	6	7	5231,010	0	0	4
2	3	10	17654,893	0	0	3
3	3	9	74411,642	2	0	4
4	3	6	561459,575	3	1	5
5	3	5	9262713,359	4	0	8
6	1	2	56950986,166	0	0	7
7	1	8	121297528,543	6	0	9
8	3	4	267551200,159	5	0	9
9	1	3	4494181895,035	7	8	0

Дендрограмма с использованием метода межгрупповых связей
 Совмещение кластера перемасштабируемых расстояний

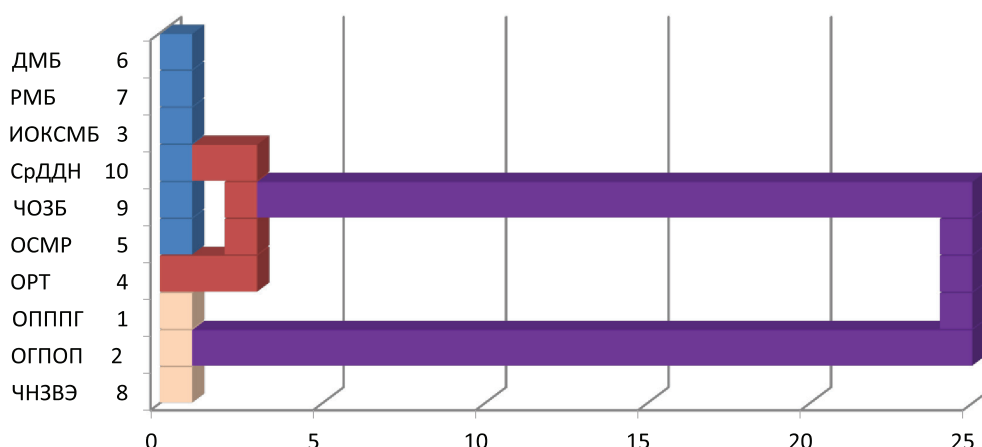


Рис. 1. Дендрограмма классификации показателей социально-экономического положения г. Россоши Воронежской области

Теперь для каждого наблюдения можно организовать вывод информации о принадлежности к кластеру (диалоговое окно «Иерархический кластерный анализ», по кнопке «Статистики...» задается принадлежность к кластерам – количество кластеров в нашем случае равно «4») [3, 11–13]. Также в данном окне предусмотрена возможность активирования диаграммы по кнопке «Графики...». По кнопке «Метод...» данного окна возможен выбор одного из методов, связанного с образованием кластеров, расчетом дистанционной меры и меры подобия [3]. В итоге согласно выставленным параметрам получили дендрограмму (рис. 1), визуализирующую процессы слияния, приведенные в табл. 2. При этом дендрограмма идентифицирует объединенные кластеры и значения коэффициентов на

каждом шаге, отображаются не исходные значения коэффициентов, а приведенные к шкале от 0 до 25, а образованные слияния кластеров отображаются горизонтальными линиями (рис. 1).

Таким образом, независимо от выбора процедуры кластеризации показатели классифицируются одинаково. По результатам кластеризации первый кластер представлен 2-мя показателями: «ОПППГ, млн руб.»; «ОГПОП, млн руб.». Второй кластер представлен 6-ю показателями: «ИОКСМБ, млн руб.», «ОСМР, млн руб.», «ДМБ, млн руб.», «РМБ, млн руб.», «ЧОЗБ, чел.», «СрДДН, тыс. руб. на душу населения». Третий кластер представлен 1-м показателем «ОРТ, млн руб.». Четвертый кластер включает также 1 показатель – «ЧНЗВЭ, чел.».

Для проведения содержательной интерпретации полученных кластеров необходимо разобраться в их значении. При этом помогут кластерные профили – распределенные согласно кластерной принадлежности средние значения переменных, которые включены в анализ (меню «Анализ» подгруппа «Сравнение средних» команда «Средние») [3]. В качестве результатов выводятся средние значения переменных (см. табл. 3).

Показатели, представляющие 1 кластер, характеризуются устойчивым ростом средних значений в течение рассматриваемого периода (с 2011 г. по 2015 г.). Величины 3 и 4 кластера имеют схожий тренд с первым кластером. Второй кластер отличается самым низким по сравнению с другими уровнем средних значений, которые соответствуют параболической тенденции.

При рассмотрении показателей социально-экономического положения г.Россоши наиболее интересным для анализа будет показатель «СрДДН, тыс. руб. на душу населения», который согласно классификации попал во 2-й кластер, состав представим в табл. 4.

Далее в пакете SPSS изменяем исходные данные – оставляем показатели, входящие во второй кластер, при изменении столбцов и строк (строки – года исследуемого периода с 2011 по 2015 гг., столбцы показатели). Анализ направления и силы связи для каждой пары переменных в полученной группе проводится с помощью матрицы коэффициентов парной корреляции [12] (меню «Анализ» подгруппа «Корреляции»/«Парные...») [3]. В результате получится матрица коэффициентов парной корреляции (см. табл. 5).

Таблица 3

Отчет (среднее значение)

Кластер	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
1	26433,54	31304,05	28174,35	30616,35	42430,65
2	435,65	458,59	451,05	365,64	454,13
3	5686,00	6595,00	7714,00	8234,00	9743,00
4	28000,00	27800,00	29080,00	27490,00	33390,00
Всего	8916,70	9975,47	9584,90	9915,06	13071,91

Таблица 4

Состав второго кластера

Год	СрДДН, тыс. руб. на душу населения	ИОКСМБ, млн руб.	ОСМР, млн руб.	ДМБ, млн руб.	РМБ, млн руб.	ЧОЗБ, чел.
2011	17,35	75,73	1683,00	328,64	341,16	168
2012	18,70	96,63	1778,00	334,67	349,56	174
2013	18,15	93,87	1708,00	401,14	395,11	90
2014	19,24	30,67	1227,00	348,52	413,42	155
2015	25,21	73,26	1300,00	549,37	573,95	203

Таблица 5

Матрица коэффициентов парной корреляции (корреляция Пирсона)

	СрДДН	ИОКСМБ	ОСМР	ДМБ	РМБ	ЧОЗБ
СрДДН	1	-,126	-,627	,931*	,970*	,599
ИОКСМБ	-,126	1	,842*	,056	-,207	-,198
ОСМР	-,627	,842*	1	-,481	-,699	-,375
ДМБ	,931*	,056	-,481	1	,960**	,326
РМБ	,970*	-,207	-,699	,960**	1	,427
ЧОЗБ	,599	-,198	-,375	,326	,427	1

Примечание. * Корреляция значима на уровне 0,05 (односторонняя).

Таблица 6

Фрагмент регрессионного анализа в SPSS (зависимая переменная СрДДН)

Модель	Нестандартизованные коэффициенты		Стандартизованные коэффициенты	t	Знач.
	B	Ст. ошибка	Бета		
1 (Константа)	7,293	2,884		2,529	,086
ДМБ	,032	,007	,931	4,406	,022

Таблица 7

Результаты прогнозирования

Год	ДМБ	СрДДН	Нижняя граница	Верхняя граница
2016	550,531	24,91	20,58	29,25
2017	608,969	26,78	22,45	31,12

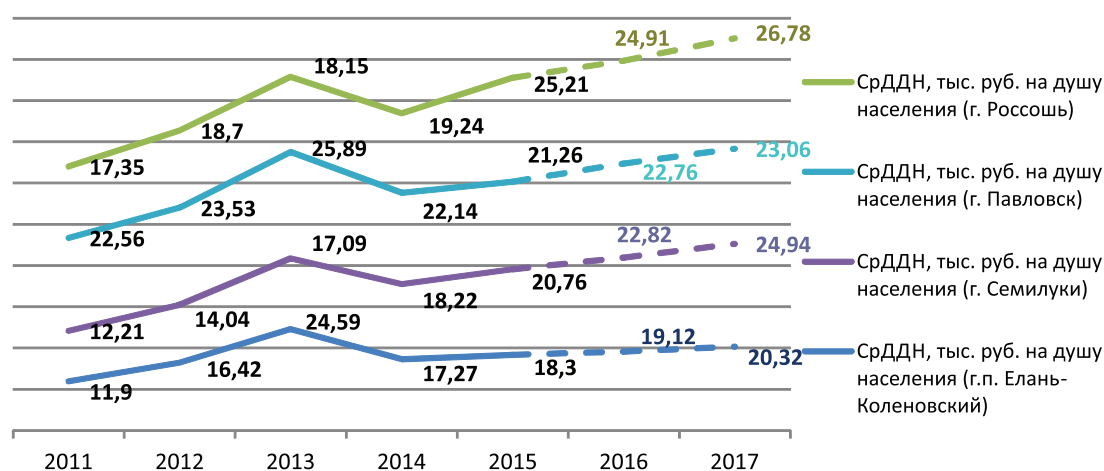


Рис. 2. График прогнозирования показателей моногородов Воронежской области

Прямая тесная связь показателя СрДДН наблюдается со следующими величинами по порядку значимости: «РМБ» (коэффициент корреляции 0,970), «ДМБ» (корреляция 0,931). Из отчета SPSS видно, что наиболее статистически значима с вероятностью 93,1% корреляция с показателем «ДМБ, млн руб.». Показатель «РМБ, млн руб.» приводит к ковариации с предыдущим показателем и им можно пренебречь. Далее для выполнения достоверного прогноза СрДДН составим уравнение регрессии (меню «Анализ»/ «Регрессия» выбирается «Линейная...») (проверено несколько комбинаций переменных и представлена наиболее подходящая). В табл. 6 приведен фрагмент регрессионного анализа.

Таким образом, наиболее подходящим оказалось линейное уравнение вида:

$$\text{СрДДН} = 7,293 + 0,032 \cdot \text{ДМБ},$$

оно обладает хорошими качественными характеристиками ($R^2 = 0,931$), статисти-

чески значимо вместе со своими параметрами. Прогноз СрДДН на 2016–2017 гг. (с вероятностью 90%) представим в виде точечных и интервальных оценок (меню «Анализ»/«Прогнозирование» команда «Создать модели...», в окне «Конструктор моделей временных рядов»: вкладка «Переменные» указывается зависимая переменная – «СрДДН» и независимая переменная – «ДМБ»; вкладка «Параметры» указывается доверительный интервал – 90%) [3]. Результаты соответствующих расчетов представлены в табл. 7.

График прогнозирования показателей, полученный в ходе выполнения указанных действий, представлен на рис. 2.

Таким образом, при увеличении в 2016–2017 гг. доходов местного бюджета возможно увеличение среднемесячных денежных доходов населения (СрДДН), тыс. руб. на душу населения. Исследуемые показатели социально-экономического развития

г. Россоши за 2011–2015 гг. позволяют сделать вывод о такой возможности, если ситуация с градообразующим предприятием ОАО «Минудобрения» останется на прежнем уровне или не ухудшится (чего нельзя сказать о градообразующих предприятиях остальных представленных моногородов Воронежской области). Например, в г. Семилуки с 2013 г. на градообразующем предприятии ОАО «Семилукский огнеупорный завод» складывается сложная экономическая ситуация, которая приводит к решению о его ликвидации, при проведении анализа аналогичного данным г. Россошь. Наиболее подходящее линейное уравнение, для г. Семилуки: $СрДДН = 21,708 - 0,029 * ДМБ$, оно также обладает хорошими качественными характеристиками ($R^2 = 0,674$). Прогноз СрДДН на 2016–2017 гг. (с вероятностью 90%) представим в виде точечных и интервальных оценок (рис. 2). В г. Павловск градообразующее предприятие ОАО «Павловскгранит» реорганизовано в два предприятия ОАО «Павловск Промвзрыв» и ОАО «Павловск Неруд». Наиболее подходящее линейное уравнение: $СрДДН = 18,316 + 0,059 * ДМБ$, оно также обладает хорошими качественными характеристиками ($R^2 = 0,951$). Прогноз СрДДН на 2016–2017 гг. (с вероятностью 90%) представим в виде точечных и интервальных оценок (рис. 2). В г.п. Елань-Коленовском градообразующим предприятием является ОАО «Елань-Коленовский сахарный завод», которое также испытывает трудности с 2013 г. Наиболее подходящее линейное уравнение: $СрДДН = 8,089 + 0,275 * ДМБ$, оно также обладает хорошими качественными характеристиками ($R^2 = 0,614$). Прогноз СрДДН на 2016–2017 гг. (с вероятностью 90%) представим в виде точечных и интервальных оценок (рис. 2).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ № 15-06-10765-а.

Список литературы

1. База данных показателей муниципальных образований. Воронежская область/ Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ [Сайт]. – URL: <http://www.gks.ru/dbscripts/munst/munst20/DBInet.cgi> (дата обращения: 14.12.2016).
2. Емельянова О.Я., Шершень И.В., Самсонов В.С., Кургулин С.Д. Исследование роли образовательных организаций в формировании креативного пространства территории (на примере Воронежской области): монография/ под ред. И.В. Шершень. – Воронеж: Воронежский государственный педагогический университет, 2015. – 246 с.
3. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS: учебное пособие/ под ред. И.В. Орловой. – М.: Вузовский учебник, 2016.
4. Об итогах социально-экономического развития городского поселения город Россошь в 2015 году/ Официальный сайт администрации города Россоши Воронежской области [Сайт]. – URL: <http://www.rossosh.info/result-development.php> (дата обращения: 14.12.2016).
5. Отчет главы городского поселения – город Павловск за 2015 год/ Официальный сайт администрации города Павловска Воронежской области [Сайт]. – URL: <http://pavlovskadmin.ru/index.php/administratsiya> (дата обращения: 14.12.2016).
6. Отчет главы за 2015 год/ Официальный сайт администрации Елань-Коленовского городского поселения Воронежской области [Сайт]. – URL: <http://rpe-kolenovskiy.ru/index.php/ct-menu-item-77/ct-menu-item-99> (дата обращения: 14.12.2016).
7. Отчет о работе администрации городского поселения – город Семилуки в 2015 году/ Официальный сайт администрации города Семилуки Воронежской области [Сайт]. – URL: <http://semiluki-gorod.ru/admin/reports.html> (дата обращения: 14.12.2016).
8. Программный продукт IBM SPSS Statistics/ Официальный сайт компании Predictive Solutions [Сайт]. – URL: <http://www.predictivesolutions.ru/software/statistics.htm> (дата обращения: 14.12.2016).
9. Распоряжение Правительства РФ от 29.07.2014 N 1398-р (с изм. от 13.05.2016) «Об утверждении перечня монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации (моногородов)» [Сайт]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_166540/ (дата обращения: 14.12.2016).
10. Самсонов В.С. Представление и анализ данных: учеб. пособие (Учебник Воронежского государственного университета)/ В.С. Самсонов, В.Л. Хацкевич. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015. – 140 с.
11. Самсонов В.С. Применение кластерного анализа при классификации предприятий (организаций) по численности и оплате труда работников // Адаптационные механизмы и практики в трансформирующихся обществах: материалы II междунауч. – практ. конф. – Воронеж: Воронежский государственный педагогический университет, 2014. – С. 74–84.
12. Самсонов В.С., Шершень И.В. Особенности использования методов кластеризации при изучении динамики и прогнозировании численности безработных, учащихся и трудовых ресурсов // Адаптационные механизмы и практики в трансформирующихся обществах: материалы II междунауч. – практ. конф. – Воронеж: Воронежский государственный педагогический университет, 2014. – С. 84–94.
13. Самсонов В.С., Шершень И.В. Рекомендации по использованию методов кластерного анализа при анкетировании молодых специалистов для адаптации к профессиональной деятельности // Основы экономики, управления и права. – Самара: НП «Институт анализа экономики города и региона», 2014. – № 6(18). – С. 65–70.
14. Самсонов В.С., Шершень И.В. Специфика формирования креативного пространства в моногородах Воронежской области / Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2–2. – С. 455.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=23114> (дата обращения: 14.12.2016).