

УДК 33 DOI: 10.14451/1.232.371

Статистическое моделирование влияния факторов на уровень развития муниципальных образований

© 2024 **Тюньков Александр Валерьевич**

Аспирант 3 курса Департамента бизнес-аналитики, Региональная и отраслевая экономика. Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва.

E-mail: aleksandr-tyunkov@yandex.ru

Ключевые слова: Муниципальная статистика, система показателей, муниципальные образования, Валовый муниципальный продукт, регрессионный анализ, имитационное моделирование.

Муниципальные образования как вид административно-территориальных единиц имеют свои особенности в задачах, возложенных на муниципальные власти, в структуре органов управления, а также в формировании информационно-аналитической базы управления, прерогатива в котором возложена в первую очередь на органы официальной статистики. Муниципальная статистика в Российской Федерации на сегодняшний день находится в стадии реформирования и совершенствования. Ключевая проблема, с которой сталкиваются исследователи социально-экономического состояния и развития муниципальных образований, – полнота отражения всех его аспектов, необходимых для статистического анализа. Современная система статистических показателей Росстата, представленная в Базе данных «Показатели муниципальных образований» – БД ПМО, имеет довольно одностороннюю, больше фискально-бюджетную, направленность и гораздо уступает в полноте раскрытия данных о состоянии территории системе показателей, формируемой на уровне субъектов РФ. Одной из главных проблем является отсутствие в БД ПМО показателя, отражающего совокупный результат экономической деятельности муниципального образования за период – аналог ВВП и ВРП на муниципальном уровне. Это ограничивает возможности проведения анализа факторов развития муниципальных образований, его моделирования и прогнозирования. В статье мы проводим анализ влияния факторов на уровень развития муниципальных образований Самарской области и его моделирование на основе метода регрессионного анализа. При этом в качестве переменных, рассматриваемых для построения модели, мы используем как показатели муниципальной статистики, так и полученный нами на основе одного из существующих методов, показатель Валового муниципального продукта. Проведенный анализ позволил выявить факторы, в наибольшей степени оказывающие влияние на уровень развития муниципальных образований изучаемого региона, а также получить регрессионное уравнение для описания характера их влияния.

Введение

Развитие территорий на уровне муниципальных образований является предметом постоянного внимания исследователей из разнообразных сфер: управления, территориального развития, статистики, экономико-математического моделирования [2; 3; 5; 6; 9]. Особое место среди научных работ занимают исследования, посвященные возможностям, организационным и методологическим совершенствованиям системы муниципальной статистики. Можно выделить два направления проблематики оценки развития муниципальных образований, освещаемых в научных работах:

1. подходы и методы расчета ключевых показателей, отражающих результат развития муниципальных образований [4; 8; 9; 12];
2. подходы и методы для оценки потенциала муниципальных образований [1; 2; 7].

Второе из вышеперечисленных направлений исследований является более универсальным: используемые авторами статистические методы, как правило, могут быть применены к оценке разных компонентов и видов потенциала территорий, а также к разным видам административно-территориальных единиц: муниципальных образований, субъектов РФ, федеральных округов. Данные варианты мы можем встретить, например, в работах Антонюк В. С., Бессоновой Е. А., Тимофеева В. С. и других [2; 3; 11].

Что касается первого направления исследований – поиска путей оценки результативного показателя экономической деятельности муниципального образования, по аналогии с результативным показателем Валового регионального продукта (ВРП), то данный вопрос является более сложным, так как должен учитывать специфику формирования экономического результата на муниципальном уровне, его соотношение с региональным продуктом, а также существующие организационные и методические особенности муниципальной статистики.

В этой связи цель нашего исследования – выявить состав и получить оценку влияния факто-

ров на экономический результат муниципальных образований региона, при этом апробировать один из подходов к расчету показателя Валового муниципального продукта (ВМП).

В качестве базового статистического инструментария использовались соответствующие элементы корреляционно-регрессионного анализа. Информационной базой исследования послужили данные муниципальной статистики – показатели БД ПМО по Самарской области.

Результаты и обсуждения

Первым этапом исследования являлось формирование показателей, отражающих уровень развития муниципальных образований региона и факторы, которые могут на него влиять. Основной трудностью при решении такой задачи является оценка результативного показателя на уровне отдельных муниципалитетов. В настоящее время расчет аналогов ВВП на муниципальном и, даже, на региональном уровне еще недостаточно проработан в методологии российской статистики. Имеют место сложности, связанные с ограниченностью необходимой информации, присутствием элементов двойного счета и организацией статистического учета деятельности хозяйствующих субъектов на муниципальном уровне [8; 9].

В качестве выхода ряд исследователей предлагает варианты оценки ВМП. При этом данные предложения можно разделить на следующие типы:

- способы, максимально приближенные к методологии Системы национальных счетов (СНС), то есть оценка ВМП производственным, распределительным методами и методом конечного использования, как, например, в работе [4];
- способы, основанные на оценке вклада муниципального образования в ВРП региона [5; 12].
- способы, основанные на получении совокупной оценки результатов производства, отраженные в показателях экономической деятельности отраслей муниципального образования (результатирующий метод).

Последний вариант, по нашему мнению, более доступный и приемлемый, так как основывается на официально публикуемой статистической информации. Согласно данному методу, изложенному, например, в работе [4], ВМП определяется следующим образом:

$$\text{ВМП} = \text{ОТ} + \text{ОРТ} + \text{ОБП} + \text{ОПУ} + \text{ОБУ} + \text{ПСП}, \quad (1)$$

где ОТ – отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами муниципального образования;

ОРТ – оборот розничной торговли;

ОБП – оборот общественного питания;

ОПУ – объем платных услуг населению;

ОБУ – объем бытовых услуг населению;

ПСП – производство сельскохозяйственных организаций.

На основе данного метода нами были получены оценки ВМП по муниципальным образованиям Самарской области, которые вместе со своими элементами представлены в таблице 1.

Таблица 1. Расчет Валового муниципального продукта муниципальных образований Самарской области результирующим методом (2022 г.), млрд руб.

Муниципальные образования	Отгружено товаров, работ, услуг собственного производства по видам экономической деятельности В, С, D, E	Оборот розничной торговли и предприятий общественного питания	Объем продукции сельского хозяйства	Объем платных услуг населению	ВМП
МР Алексеевский	12,6	0,44	5,14	0,13	18,32
МР Безенчукский	76,92	4,31	7,58	0,71	89,52
МР Богатовский	6,23	0,89	2,77	0,11	10
МР Большеглушицкий	18,98	1,44	7,51	0,29	28,22
МР Большечерниговский	23,24	0,96	7,06	0,17	31,43
МР Борский район	0,63	0,98	3,88	0,32	5,81
МР Волжский	54,84	11,22	7,46	0,61	74,13
МР Елховский	6,97	0,46	2,71	0,07	10,22
МР Исаклинский	2,45	0,64	3,26	0,11	6,46
МР Камышлинский район	1,33	0,65	1,36	0,09	3,43
МР Кинельский	28,18	0,68	6,85	0,07	35,78
МР Кинель-Черкасский	12,8	2,61	10,03	0,44	25,89
МР Клявлинский	1,87	0,53	2,21	0,21	4,81
МР Кошкинский	30,55	1,24	5,86	0,28	37,93
МР Красноармейский	5,67	0,62	7,54	0,28	14,11
МР Красноярский	33,75	7,78	5,78	1,16	48,47
МР Нефтегорский	115,12	2,52	3,82	0,69	122,14
МР Пестравский	8,17	0,75	5,25	0,26	14,43

Продолжение на следующей странице

Таблица 1. Расчет Валового муниципального продукта муниципальных образований Самарской области результирующим методом (2022 г.), млрд руб. (Продолжение таблицы)

Муниципальные образования	Отгружено товаров, работ, услуг собственного производства по видам экономической деятельности В, С, D,E	Оборот розничной торговли и предприятий общественного питания	Объем продукции сельского хозяйства	Объем платных услуг населению	ВМП
МР Похвистневский	4,14	0,15	5,34	0,09	9,72
МР Приволжский	1,1	0,89	5,67	0,31	7,97
МР Сергиевский	102,32	3,67	5,83	0,95	112,77
МР Ставропольский	28,9	8,91	10,24	0,34	48,39
МР Сызранский	2,33	1,73	3,77	0,08	7,91
МР Хворостянский	5,31	0,36	5,65	0,14	11,46
МР Челно-Вершинский	10,74	0,44	4,39	0,21	15,78
МР Шенталинский	5,9	0,55	2,02	0,12	8,6
МР Шигонский	11,57	1,07	3,01	0,44	16,09
ГО Самара	727,67	221,63	2,36	70,55	1022,22
ГО Жигулевск	67,41	4,64	0,69	2,61	75,36
ГО Кинель	8,57	6,77	1,11	1,48	17,93
ГО Новокуйбышевск	106,64	11,88	0,75	2,96	122,23
ГО Октябрьск	0,74	1,25	0,15	0,2	2,34
ГО Отрадный	87,88	5,09	0,4	1,38	94,76
ГО Похвистнево	43,99	21,33	0,39	0,54	66,24
ГО Сызрань	66,23	21,33	0,65	3,32	91,53
ГО Тольятти	568,87	104,62	0,41	18,62	692,51
ГО Чапаевск	22,17	6,87	0,47	1,21	30,72
Всего по ММР					819,78
Всего по ГО					2215,84
Всего ВМП					3035,62

Источник: рассчитано автором по данным Росстата [10].

Как видно из таблицы 1, основная доля в объеме совокупного ВМП приходится на 10 муниципальных округов – 73% всего муниципального результата экономической деятельности (рис. 1).

В рамках эконометрического моделирования полученный показатель ВМП выступает как зависимая результирующая переменная Y .

Набор предполагаемых факторов влияния сформирован нами из показателей муниципальной статистики Самарской области и величин, полу-

ченных на их основе (например, доля обрабатывающей промышленности в ВМП и ряд показателей, выраженных на душу населения).

Система показателей для проведения эконометрического моделирования влияния социально-экономических факторов на уровень развития муниципальных образований Самарской области:

- Y Валовой муниципальный продукт, млрд руб.
- X_1 – Численность населения на конец года,

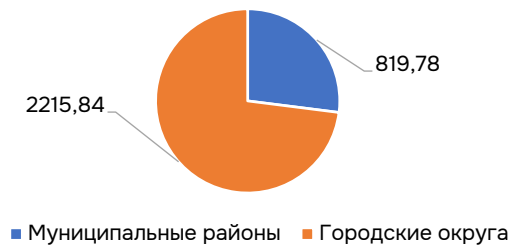


Рис. 1. Структура совокупного валового муниципального продукта Самарской области, млрд руб., 2022 г. Источник: составлено автором.

- тыс. чел.
- X_2 – Общая нагрузка на трудоспособное население.
 - X_3 – Нагрузка детьми на трудоспособное население.
 - X_4 – Средний размер частного домохозяйства, чел.
 - X_5 – Коэффициент естественного прироста.
 - X_6 – Коэффициент миграционного прироста.
 - X_7 – Наличие основных фондов на конец года по полной учетной стоимости по организациям муниципальной формы собственности.
 - X_8 – Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства).
 - X_9 – Посевные площади сельскохозяйственных культур.
 - X_{10} – Доля обрабатывающей промышленности (раздела С) в объеме ВМП.
 - X_{11} – Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами на душу населения.
 - X_{12} – Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами по виду экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых» на душу населения.
 - X_{13} – Объем производства продукции сельского хозяйства на душу населения (в фактически действовавших ценах), тысяча рублей.
 - X_{14} – Оборот розничной торговли на душу населения.
 - X_{15} – Объем платных услуг на душу населения.
 - X_{16} – Количество хозяйствующих субъектов по данным бухгалтерской отчетности.
 - X_{17} – Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций.
 - X_{18} – Число мест в объектах общественного питания, на душу населения.
 - X_{19} – Число мест в коллективных средствах размещения.
 - X_{20} – Число субъектов малого и среднего предпринимательства в расчете на 10 тысяч человек населения.
 - X_{21} – Среднемесячная заработная плата работников организаций.
 - X_{22} – Число проживающих в ветхих и аварийных жилых домах.
 - X_{23} – Число лечебно-профилактических организаций на 1000 жителей.
 - X_{24} – Доходы местного бюджета, фактически исполненные, на душу населения.
 - X_{25} – Расходы местного бюджета, фактически исполненные, на душу населения.
 - X_{26} – Доля налоговых и неналоговых доходов местного бюджета (за исключением поступлений налоговых доходов по дополнительным нормативам отчислений) в общем объеме собственных доходов бюджета муниципального образования (без учета субвенций).
 - X_{27} – Общая протяженность освещенных частей улиц, проездов, набережных на конец года, километр, значение показателя за год.
 - X_{28} – Протяженность автодорог общего пользования местного значения, на конец года, километр, значение показателя за год, с твердым покрытием.
 - X_{29} – Количество автозаправочных станций (АЗС), расположенных на автомобильных дорогах общего пользования местного значения, единиц.
 - X_{30} – Количество негазифицированных насе-

ленных пунктов.

- X_{31} – Число источников теплоснабжения, единица, значение показателя за год, всего.
- X_{32} – Количество предприятий по утилизации и переработке бытовых и промышленных отходов.
- X_{33} – Вывезено твердых коммунальных отходов на объекты, используемые для обработки отходов, тыс. т

Для выявления наличия и силы связи между факторами и результативным признаком были рассчитаны парные коэффициенты корреляции, значения которых представлены на рисунке 2.

По рисунку 2 видно, что достаточно много факторов проявляют сильную взаимосвязь с ВМП. К ним относятся показатели: $X_1, X_7, X_8, X_{16}, X_{18}-X_{22}, X_{26}-X_{29}, X_{32}, X_{33}$. Однако последующий расчет парных коэффициентов корреляции между факторами выявил наличие проблемы мультиколлинеарности. Согласно методике построения эконометрических моделей, выходом из сложившейся ситуации является формирование модели с меньшим количеством факторов, не оказывающих влияние друг на друга.

Таким образом, для построения модели были выбраны факторы X_7 и X_{26} , так как коэффициент корреляции между ними составляет 0,45.

Полученная модель множественной регрессии выглядит следующим образом:

$$Y' = -40,28 + 0,078 \cdot X_7 + 0,079 \cdot X_{26}. \quad (2)$$

Для доказательств отсутствия мультиколлинеарности в полученной модели проведем VIF (Variance Inflation Factor) тест. Коэффициент VIF определяет, насколько переменная вносит вклад в стандартную ошибку регрессии рассчитывается для каждой независимой переменной как:

$$VIF_i = \frac{1}{1 - R_i^2}, \quad (3)$$

где R_i^2 – коэффициент детерминации регрессии X_i на оставшиеся объясняющие переменные.

Полученные значения коэффициентов не более единицы, что, согласно шкале теста, интерпретируется как «не коррелируют».

Так как в анализируемой совокупности МО присутствуют крупные объекты, то может возникнуть проблема гетероскедастичности. Для тестирования остатков модели на наличие/отсутствии выделенной проблемы, обратимся к тесту Бреуша-Пагана. При этом выдвигаются две гипотезы:

- Нулевая гипотеза (H_0): присутствует гомоскедастичность.
- Альтернативная гипотеза (H_1): присутствует гетероскедастичность.

В результате проведения теста, получаем следующие значения, статистики хи-квадрат. Результаты проведения теста Бреуша-Пагана на наличие/отсутствие гетероскедастичности (рассчитано автором в пакете STATA):

- H_0 : постоянная дисперсия.
- Переменная: выровненные значения переменной Y .
- $\chi^2(1) = 1,79$.
- $\text{Prob} > \chi^2 = 0,1812$.

Поскольку полученное расчетное р-значение хи-квадрата не меньше 0,05, мы не можем отвергнуть нулевую гипотезу. Таким образом, предполагаем, что гомоскедастичность присутствует.

Интерпретация полученных параметров заключается в следующем:

1. при увеличении основных фондов на конец года по полной учетной стоимости по организациям муниципальной формы собственности (X_7) на 1 рубль, ВМП муниципальных образований Самарской области увеличится в среднем на 0,078 млрд руб., при неизменности остальных факторов;
2. при росте доли налоговых и неналоговых доходов местного бюджета в общем объеме собственных доходов бюджета муниципального образования (X_{26}) на 1%, ВМП муниципальных образований Самарской области

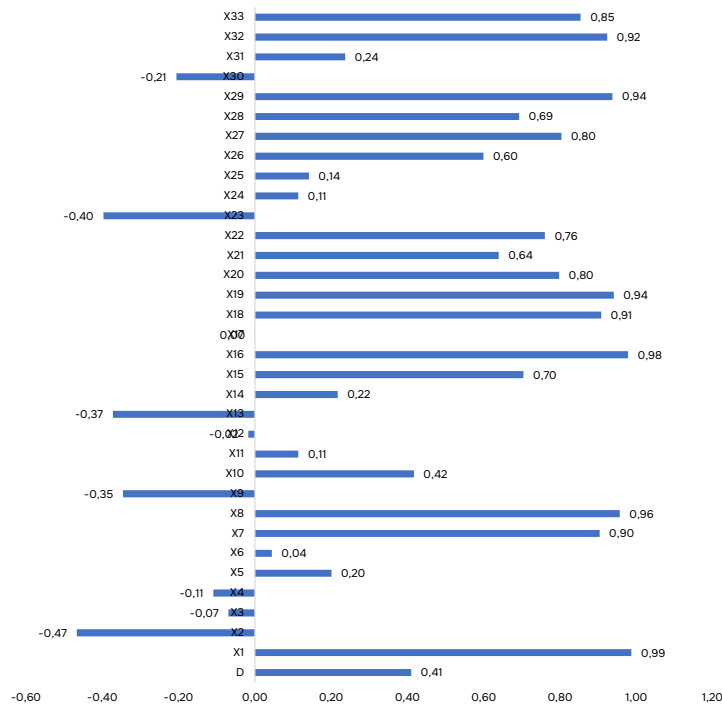


Рис. 2. Коэффициенты корреляции между значениями факторов и уровнем ВМП муниципальных образований Самарской области, 2022 г.

Источник: рассчитано и составлено автором.

увеличится в среднем на 0,079 млрд руб., при (β-коэффициенты):
неизменности остальных факторов.

$$Y' = 0,823 \cdot X_7 + 0,171 \cdot X_{26}. \quad (4)$$

Что касается значимости параметров уравнения, то имеем следующие фактические значения t-статистики Стьюдента: -2,21; 10,56; 2,20. При этом уровень значимости не превышает 5%. Отсюда делаем вывод о значимости полученных коэффициентов модели.

Также было получено высоким фактическое значение F-статистики Фишера, равное 88,50 (при $p < 0,05$), что указывает на статистическую значимость всей оцененной эконометрической модели.

Высокое значение множественного коэффициента детерминации, равное 0,84, указывает на хорошую подгонку теоретических значений к фактическим данным.

Так как было построено множественное уравнение регрессии, имеет смысл рассмотрение стандартизированных коэффициентов

Согласно представленным β-коэффициентам, наибольшее влияние на ВМП муниципальных образований Самарской области оказывает фактор X_7 .

Полученные характеристики эконометрической модели дают возможность для проведения имитационного моделирования, при котором задаются значения факторов с определенным условием. Наиболее часто встречается практика, при которой значения независимых переменных увеличивают (снижают) на определенный процент. Учитывая влияние на российскую экономику в целом и муниципальные образования в частности экономических санкций, введенных против Российской Федерации в 2022 году, логичным является занизить средние значения переменных X_7 и X_{26} на 30%. Таким образом, среднее значение переменной X_7 равно 4 968 262 руб. снизится до 3 477 783 руб., тогда как средняя

по X_{26} , равная 35,7%, уменьшится до 24,9%. В результате получаем следующие смоделированное значение ВМП по Самарской области: $45,1 \pm 34,4$ млрд руб.

Заключение

Результаты проведенного корреляционно-регрессионного анализа влияния социально-экономических факторов на ВМП муниципалитетов Самарской области выявили, что наиболее значимыми факторами, определяющими размер результата экономической деятельности муниципального образования, являются показатели, от-

ражающие уровень обеспеченности экономики основными фондами, а также уровень самостоятельности бюджета муниципального образования. Все это указывает на важность наличия на территориях муниципальных образований таких фондоемких видов экономической деятельности, как обрабатывающая промышленность, которые, в силу своей сложности и разнообразия, обеспечат разные аспекты развития территорий: рост финансовых результатов, повышение уровня занятости, поступление налогов в местные бюджеты.

Библиографический список

1. Андросов А. С. Социально-экономический потенциал муниципального образования (общее видение) // *Academy*. – 2020. – 2(53). – С. 25–27.
2. Антонюк В. С., Кремер Д. В., Резепин А. В. Экономический потенциал и типы экономического развития крупных муниципальных образований. Часть 2 // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент*. – 2020. – Т. 14, № 4. – С. 7–13. – DOI: [10.14529/em200401](https://doi.org/10.14529/em200401).
3. Бессонова Е. А., Мерещенко О. Ю. Методические подходы к оценке ресурсного потенциала региона // *Вопросы региональной экономики*. – 2016. – 4(29). – С. 17–24.
4. Валовой муниципальный продукт: методы расчета и применение / Д. В. Колечков [и др.] // *Экономика региона*. – 2012. – 4(32). – С. 49–59. – DOI: [10.17059/2012-4-4](https://doi.org/10.17059/2012-4-4).
5. Даванков А. Ю., Лопатин А. А., Набиев А. М. Особенности управления муниципальными образованиями в условиях современной России. – Екатеринбург : Уральское отделение РАН, 2005. – 47 с.
6. Емельянова Т. В. Методологические и прикладные аспекты информационных ресурсов региональной и муниципальной статистики // *Учет и статистика*. – 2008. – 1(11). – С. 216–220.
7. Кивико И. В. Рейтинговая оценка муниципальных образований по качеству управления налоговым потенциалом // *Научный вестник: финансы, банки, инвестиции*. – 2020. – 2(51). – С. 6–13.
8. Пуляевская В. Л. Валовой муниципальный продукт в оценке уровня экономического развития Республики Саха (Якутия) // *Вестник НГУЭУ*. – 2015. – № 4. – С. 135–144.
9. Пуляевская В. Л. Валовой муниципальный продукт как показатель оценки экономического потенциала районов и городов // *Вестник НГУЭУ*. – 2012. – № 3. – С. 159–166.
10. Росстат. Показатели муниципальных образований. – URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/munst.htm> (дата обр. 20.10.2023).
11. Тимофеев В. С., Фаддеев А. В., Лосева А. В. К вопросу оценки уровня мобилизации налогового потенциала в регионах России // *Вопросы статистики*. – 2012. – № 2. – С. 49–53.
12. Шевандрин А. В. Оценка социально-экономического развития муниципальных районов Волгоградской области // *Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология*. – 2012. – 2(21). – С. 92–100.