БЮДЖЕТНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИКИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ: ДИАГНОСТИКА НА ОСНОВЕ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

© М. Х. Газалапова, Л. А. Мусаев

ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова. Грозный, Россия

Статистический анализ для оценки бюджетного регулирования используется все чаще. Этот анализ позволяет провести диагностику бюджетного регулирования, в том числе и в отдельно взятом регионе для выявления более значимых факторов влияния на такое регулирование. Диагностика бюджетного регулирования предоставит возможность выбора правильного направления реформирования как отдельного региона, так и органов местного самоуправления.

Оказываемая финансовая помощь содержит в себе как выделение дотаций, так и субвенций, направляемых на покрытие расходов, в частности на здравоохранение, рассчитанных на одного жителя.

В статье проведен корреляционно-регрессионный анализ для диагностики бюджетного регулирования экономики Чеченской Республики. Для его проведения использованы такие факторы, как: размер дефицита бюджета ЧР; численность населения ЧР; уровень бюджетной обеспеченности ЧР.

Ключевые слова: бюджетное регулирование, множественная корреляция, коэффициент регрессии.

Существующие фонды бюджетного регулирования ЧР, на наш взгляд, ориентированы в основном на покрытие дефицита бюджета. Поэтому, на наш взгляд, необходимо исследовать модель финансовой помощи в ЧР.

Для того чтобы диагностировать бюджетное регулирование экономики Чеченской Республики, применим корреляционно-регрессионный анализ. Этот анализ позволяет дать оценку меры влияния факторов, включенных в модель, на результативный показатель. Кроме того, возможно нахождение результирующего показателя с некоторой точностью при сочетаниях влияющих факторов любого характера.

Трехфакторная модель множественной корреляции:

$$Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3, \quad (1)$$

где Y – результирующий фактор (размер финансовой помощи ЧР);

x_1 – факторный признак (размер дефицита бюджета ЧР);

x_2 – факторный признак (численность населения ЧР);

x_3 – факторный признак (уровень бюджетной обеспеченности ЧР);

a_i – коэффициент регрессии при x_i – факторе;

n – число наблюдений.

Построим систему уравнений для трехфакторной модели с четырьмя неизвестными a_0, a_1, a_2, a_3 по способу наименьших квадратов [1]:

$$\begin{cases} \sum y = a_0 n + a_1 \sum x_1 + a_2 \sum x_2 + a_3 \sum x_3 \\ \sum yx_1 = a_0 \sum x_1 + a_1 \sum x_1^2 + a_2 \sum x_1x_2 + a_3 \sum x_1x_3 \\ \sum yx_2 = a_0 \sum x_2 + a_1 \sum x_1x_2 + a_2 \sum x_2^2 + a_3 \sum x_2x_3 \\ \sum yx_3 = a_0 \sum x_3 + a_1 \sum x_1x_3 + a_2 \sum x_2x_3 + a_3 \sum x_3^2 \end{cases} \quad (20)$$

В нашем исследовании были использованы следующие данные:

- размер финансовой помощи ЧР;
- размер дефицита бюджета ЧР;
- численность населения ЧР;
- уровень расчетной бюджетной обеспеченности ЧР.

Вышеперечисленные данные показаны в таблице 1.

Для того чтобы провести анализ, составим таблицу 2 зависимости безвозмездных поступлений от величины дефицита бюджета ЧР, численности населения ЧР и уровня расчетной

Таблица 1

Динамика размера финансовой помощи ЧР, размера дефицита бюджета ЧР, численности населения ЧР и уровня расчетной бюджетной обеспеченности ЧР за 2015-2020 гг. [2, 3]

Годы	Y	X ₁	X ₂	X ₃
	Размер финансовой помощи ЧР, млн. руб.	Размер дефицита бюджета ЧР, млн. руб.	Численность населения ЧР, тыс. чел.	Уровень расчетной бюджетной обеспеченности ЧР
2020	106904,5*	– 1136,8*	1478,7*	0.629**
2019	78796,2*	– 211,4*	1457,0*	0.646**
2018	64535,8*	295,7*	1437,0*	0.650**
2017	62278,0*	360,8*	1414,9*	0,691**
2016	56570,2*	823,9*	1394,2*	0,660**
2015	61396,0*	– 737,3*	1370,3*	0,635**

Источник:* – <https://chechenstat.gks.ru/folder/38724>;

Источник:** – https://minfin.gov.ru/ru/performance/regions/mb/mb2020_2022/?id_38=128688-uroven_n_raschetnoi_byudzhethnoi_obespechennosti_subektov_rossiiskoi_federatsii_posle_raspredeleniya_dotatsii_na_vyravnivanie_byudzhethnoi_obespechennos

Таблица 2

Зависимость размера финансовой помощи ЧР от размера дефицита бюджета ЧР, численности населения ЧР и уровня расчетной бюджетной обеспеченности ЧР за 2015-2020 гг.

Показатель	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Сумма
X ₁	–737,3	823,9	360,8	295,7	–211,4	–1136,8	–605,1
X ₂	1370,3	1394,2	1414,9	1437,0	1457,0	1478,7	8552,1
X ₃	0,635	0,660	0,691	0.650	0.646	0.629	3,91
Y	61396,0	56570,2	62278,0	64535,8	78796,2	106904,5	430480,7
X ₁ ²	1877722,09	1943793,64	130176,64	87438,49	44689,96	1292314,24	2777041,83
X ₂ ²	1877722,09	1943793,64	2001942,01	2064969,00	2122849,00	2186553,69	12197829,43
X ₃ ²	0,403225	0,4356	0,477481	0,4225	0,417316	0,395641	2,55
X ₃ ³	0,26	0,29	0,33	0,27	0,27	0,25	1,67
X ₁ X ₂	101022,19	1148681,38	510495,92	424920,90	–308009,80	–1680986,16	–915219,95
X ₁ X ₃	–468,19	543,77	249,31	192,21	–136,56	–715,05	–334,51
X ₂ X ₃	870,14	920,17	977,70	934,05	941,22	930,10	5573,38
Y X ₁	–45267270,80	4660818778	22469902,40	19083236,06	–16657516,68	–121529035,60	–95292496,84
Y X ₂	84130938,80	78870172,84	88117142,20	92737944,60	114806063,40	158079684,15	616741945,99
Y X ₃	84130938,80	78870172,84	88117142,20	92737944,60	114806063,40	158079684,15	279450,44
Y ²	3769468816	3200187528,04	3878549284	4164869481,64	6208841134,44	11428572120,3	32650488364,4

бюджетной обеспеченности ЧР за 2015-2020 гг. систему уравнений (2). Получим следующую
Подставляя данные из таблицы 2, решим систему уравнений:

$$\begin{cases} 430480,7 = 6a_0 - 605,1a_1 + 8552,1a_2 + 3,91a_3 \\ 95292496,84 = -605,1a_0 + 2777041,83a_1 - 915219,95a_2 - 334,51a_3 \\ 616741945,99 = 8552,1a_0 - 915219,95a_1 + 12197829,43a_2 + 5573,38a_3 \\ 279450,44 = 3,91a_0 - 334,51a_1 + 5573,38a_2 + 1,67a_3 \end{cases} \quad (3)$$

Решим данную систему уравнения по методу Гаусса, получим:

$$\begin{cases} a_0 = -\frac{993192808688523400000}{900354608590493} = -1103112,93 \\ a_1 = \frac{494032401407312640}{7375704953573319} = 66,98 \\ a_2 = \frac{5502770670204529000}{6660023513898929} = 826,24 \\ a_3 = \frac{120400059401212380}{19938694180647} = 6038,51 \end{cases}$$

В результате получили следующую линейную функциональную зависимость:

$$Y = -1103112,93 + 66,98 X_1 + 826,24 X_2 + 6038,51 X_3$$

Рассчитаем множественный коэффициент

корреляции, диапазон которого находится в границах от -1 до $+1$. Положительное значение данного коэффициента характеризует прямую зависимость, а отрицательное значение – обратную. Формула расчета множественного коэффициента корреляции:

$$k = \frac{(n \times \sum x_i y_i - \sum x_i \times \sum y_i)}{\sqrt{[n \times \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2]} \times \sqrt{[n \times \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}} \quad (4)$$

Подставим данные таблицы 2 в формулу (4), получим множественный коэффициент корреляции:

$$k = -0,7027.$$

Коэффициент отрицательный, следовательно, изучаемый показатель имеет тенденцию к убыванию.

Множественный коэффициент детерминации:

$$R^2 = 0,494.$$

То есть в 49,4% изменения факторных признаков X_i приводят к изменению результирующего фактора Y (величины финансовой помощи ЧР). Остальные 50,6% изменения Y объясняются теми факторами, которые не учтены в модели.

В описанной нами модели единицы измерения факторных признаков (X_i) имеют разницу, поэтому прямым сравнением коэффи-

циентов регрессии невозможно представить степень воздействия факторных признаков на результирующий показатель (Y). Вследствие чего в нашем исследовании для того чтобы сравнить, насколько факторные признаки влияют на финансовую помощь ЧР и по уровню их относительной важности, и учитывать при этом их модификации, мы рассчитали β -коэффициенты и Δ -коэффициенты.

β -коэффициенты (β_i) – это нормированные коэффициенты регрессии, расчет которых производится по следующей формуле:

$$\beta_i = a_i \left(\frac{\sigma_{X1}}{\sigma_Y} \right) \quad (5)$$

где a_i – коэффициент регрессии при X_i -факторе;

σ_{X1} – среднеквадратическая ошибка факторного признака X_i ;

σ_Y – среднеквадратическая ошибка факторного признака Y .

Расчет среднеквадратической ошибки факторного признака X_i произведем по формуле:

$$\sigma_{X_i} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}}, \quad (6)$$

где $\bar{X}$ – среднее значение факторного признака X_i ;

$$\begin{aligned} \bar{X}_1 &= -100,85; \\ \bar{X}_2 &= 1425,35; \\ \bar{X}_3 &= 0,65. \end{aligned}$$

Подставив данные таблицы 2 и рассчитанные средние значения факторного признака X_i в формулу (6), получим:

$$\begin{aligned} \sigma_{X_1} &= 672,807; \\ \sigma_{X_2} &= 36,728; \\ \sigma_{X_3} &= 0,0203. \end{aligned}$$

Аналогично рассчитаем среднеквадратическую ошибку факторного признака Y :

$$\sigma_Y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n}}, \quad (7)$$

где $\bar{Y}$ – среднее значение факторного признака Y_i ;

$$\begin{aligned} \bar{Y} &= 71746,78. \\ \sigma_Y &= 17150,718. \end{aligned}$$

Подставим полученные значения в формулу (5), получим:

$$\begin{aligned} \beta_1 &= 66,98 \left(\frac{672,807}{17150,718} \right) = 2,828; \\ \beta_2 &= 826,24 \left(\frac{36,728}{17150,718} \right) = 1,769; \\ \beta_3 &= 6038,51 \left(\frac{0,0203}{17150,718} \right) = 0,0071. \end{aligned}$$

Δ -коэффициент рассчитаем по формуле:

$$\Delta = \frac{r_i \beta_i}{R} \quad (7)$$

где r_i – парные коэффициенты регрессии. При помощи программы Microsoft Excel

был произведен расчет парных коэффициентов корреляции. Также оценили степень тесноты связи, применяя шкалу Чеддока [4]:

$$\begin{aligned} r_{x_1x_2} &= -0,3557 \text{ (связь умеренная);} \\ r_{x_2x_3} &= 0,7356 \text{ (связь высокая);} \\ r_{x_1x_3} &= -0,2611 \text{ (связь слабая).} \end{aligned}$$

Используя формулу (7), рассчитаем Δ -коэффициенты:

$$\begin{aligned} \Delta &= \frac{-0,3557 \times 2,828}{-0,7027} = 1,431; \\ \Delta &= \frac{0,7356 \times 1,769}{-0,7027} = -1,852; \\ \Delta &= \frac{-0,2611 \times 0,0071}{-0,7027} = 0,003. \end{aligned}$$

Полученные результаты занесем в таблицу 3.

Анализ влияния факторов на изменение размера финансовой помощи ЧР показал:

– по β -коэффициентам: наибольшее влияние оказал фактор «размер дефицита бюджета ЧР», фактор «численность населения ЧР» – второй по значимости. Наименьшее влияние оказал фактор «уровень бюджетной обеспеченности ЧР»;

– по Δ -коэффициентам: наибольшее влияние оказал фактор «численность населения ЧР» (если рассматривать между X_1 и X_2 по модулю), фактор «размер дефицита бюджета ЧР» – второй по значимости. При этом меньше всего на размер финансовой помощи ЧР повлиял фактор «уровень бюджетной обеспеченности ЧР».

Таким образом, проведенный корреляционно-регрессионный анализ, его результаты подтвердили, что модель финансовой помощи в ЧР, а также бюджетное регулирование в основном направлено на покрытие дефицита бюджета ЧР.

Таблица 3

Оценка факторов по степени относительной важности

Фактор	β -коэффициенты	Δ -коэффициенты
X_1 – размер дефицита бюджета ЧР	2,828	1,431
X_2 – численность населения ЧР	1,769	-1,852
X_3 – уровень бюджетной обеспеченности ЧР	0,007	0,003

ЛИТЕРАТУРА

1. Балдин, К. В. Общая теория статистики: Учебное пособие / К. В. Балдин, А. В. Рукосуев. М.: ИТК Дашков и К, 2015. 312 с.
2. Консолидированный бюджет Чеченской Республики за 2015-2020 гг. – Режим доступа: <https://chechenstat.gks.ru/folder/38724>.
3. Минфин России 2020-2022 годы – Режим доступа: https://minfin.gov.ru/ru/performance/regions/mb/mb2020_2022/?id_38=128688-uroven_raschetnoi_byudzhethnoi_obespechennosti_subektov_rossiiskoi_federatsii_posle_raspredeleniya_dotatsii_na_vyravnivanie_byudzhethnoi_obespechennos
4. Шкала Чеддока – Режим доступа: <https://math.semestr.ru/corel/cheddok.php>

BUDGET REGULATION OF THE ECONOMY OF THE CECHEEN REPUBLIC: DIAGNOSTICS BASED ON REGRESSION ANALYSIS

© M. Kh. Gazalapova, L. A. Musaev

GSTOU named after acad. M.D. Millionshchikov, Grozny, Russia

Statistical analysis is being used more and more often to assess budget regulation. This analysis makes it possible to diagnose budget regulation, including in a particular region, in order to identify more significant factors influencing such regulation. Diagnostics of budget regulation will provide an opportunity to choose the right direction of reform, both for a separate region and for local self-government bodies.

The financial assistance provided includes both the allocation of subsidies and subventions aimed at covering expenses, in particular for healthcare, designed for one resident.

The article presents a correlation and regression analysis for the diagnosis of budget regulation of the economy of the Chechen Republic. For its implementation, such factors as: the size of the budget deficit of the Chechen Republic; the population of the Chechen Republic; the level of budget security of the Chechen Republic were used.

Keywords: budget regulation, multiple correlation, regression coefficient.

REFERENCES

1. Baldin, K. V. and Rukosuev, A. V. (2015) *Obshchaya teoriya statistiki: Uchebnoe posobie*. [General Theory of Statistics: A Study Guide]. ITK Dashkov i K. Moscow. P. 312.
2. *Konsolidirovannyi byudzheth Chechenskoj Respubliki za 2015-2020 gg.* [Consolidated budget of the Chechen Republic for 2015-2020]. Available at: <https://chechenstat.gks.ru/folder/38724>.
3. *Minfin Rossii 2020-2022 gody.* [Ministry of Finance of Russia 2020-2022]. Available at: https://minfin.gov.ru/ru/performance/regions/mb/mb2020_2022/?id_38=128688-uroven_raschetnoi_byudzhethnoi_obespechennosti_subektov_rossiiskoi_federatsii_posle_raspredeleniya_dotatsii_na_vyravnivanie_byudzhethnoi_obespechennos
4. *Shkala Cheddoka.* [Cheddock Scale]. Available at: <https://math.semestr.ru/corel/cheddok.php>