

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Научная статья

УДК 519.86

DOI: 10.18101/2304-5728-2025-2-29-40

АГРЕГИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ МУЛЬТИПЛИКАТИВНОЙ ДИНАМИКИ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕГИОНА

© Дырхеев Константин Павлович

кандидат экономических наук, доцент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

dkonst86@gmail.com

Аннотация. Рассматривается агрегированная модель мультипликативной динамики показателей региональной экономической системы, формируемая в виде линейного дифференциального уравнения первого порядка. Моделируется влияние на экономический рост технологических факторов в виде коэффициентов материалоемкости и капиталоемкости, а также нормы сбережений и задаваемого для сценарных расчетов управляющего параметра в виде темпа прироста непродовственного потребления. Рассматриваются различные траектории региональной макроэкономической динамики в зависимости от вариации управляющего параметра.

Ключевые слова: межотраслевой баланс, мультипликатор валового выпуска, материалоемкость, капиталоемкость, динамика, норма сбережений, темп прироста, технологический, накопление, потребление, предельный срок.

Для цитирования

Дырхеев К. П. Агрегированная модель мультипликативной динамики макроэкономических показателей региона // Вестник Бурятского государственного университета. Математика, информатика. 2025. № 2. С. 29–40.

Введение

Исследования в области моделирования макроэкономических процессов на региональном уровне широко представлены в научных трудах. Значительный вклад в развитие направлений, связанных с построением моделей экономического роста, внесли М. Моришима, Р. Столерю, А. Г. Гранберг, А. О. Баранов, Т. Пу, Н. П. Дементьев [1–6]. Значительный вклад в изучение мультипликативных процессов в странах и регионах внесли В. Леонтьев, Р. Миллер, А. А. Широков, А. А. Янговский, А. С. Булдаев, З. Б.-Д. Дондоков [7–11]. Экспериментальные исследования проводились в области анализа и прогнозирования экономического развития Республики Бурятия [12].

Между тем остаются актуальными исследования в области построения системных мультипликативных моделей регионов с отражением техноло-

гических факторов в виде влияния коэффициентов материалоемкости и капиталоемкости. Особое значение имеет выявление роли потребительского поведения на динамику основных макроэкономических показателей. Несмотря на ограниченность информационной базы, экспериментальные и методические исследования в этих областях продолжаются.

Для анализа и динамического моделирования регионального воспроизводственного процесса достаточно располагать набором агрегированных показателей валового выпуска, промежуточной и конечной продукции, отраслевые значения которых могут быть получены из данных статического межотраслевого баланса региона, разрабатываемого периодически для определённой территории. Совокупный конечный продукт региона, или валовой региональный продукт, по величине равен объёму валового регионального дохода, используемого на производственное накопление и непроизводственное потребление.

1 Постановка задачи

Рассмотрим статическую линейную модель межотраслевого баланса в разрезе «чистых» отраслей, в каждой из которых производится только один вид продукта или услуги:

$$X = AX + Y, \quad (1)$$

где $X = (x_i)$, $Y = (y_i)$, $i = \overline{1, n}$ — векторы валовых выпусков и конечного спроса (конечного продукта) в регионе, n — число «чистых» отраслей или, по терминологии системы национального счетоводства, число видов экономической деятельности; $A = (a_{ij})$, $i, j = \overline{1, 2, \dots, n}$ — матрица коэффициентов прямых производственных затрат.

Полагаем, что система (1) продуктивна в силу продуктивности матрицы A , и тогда для любого положительного вектора конечного спроса Y имеется положительное решение, равное

$$X = (E - A)^{-1} Y.$$

На основе данных регионального статического межотраслевого баланса (1) путем агрегирования можно определять суммарные показатели конечного продукта, равного по стоимости объёму валового регионального дохода (y), а также валового выпуска (x):

$$y = \sum_{i=1}^n y_i, \quad x = \sum_{i=1}^n x_i.$$

С введением фактора времени t получаем следующие соотношения:

$$x(t) = ax(t) + y(t) \Rightarrow x(t) = g \cdot y(t), \quad (2)$$

где a — материалоемкость валового выпуска, $g = (1 - a)^{-1}$ — мультипликатор валового выпуска.

Величины материалоемкости и мультипликатора также могут быть функциями времени: $a = a(t)$, $g = g(t)$. Для простоты в нашем анализе рассмотрим ситуацию, когда данные показатели являются постоянными

на всем протяжении прогнозируемого периода ($a, g = \text{const}$). Они равны их расчетным значениям в начальном периоде на основе отчетных данных межотраслевого баланса:

$$g = \frac{x(0)}{y(0)}, \quad a = \frac{g-1}{g} = \frac{x(0)-y(0)}{x(0)}.$$

Основными частями регионального конечного продукта, используемыми за определенный период времени, являются накопление основных производственных фондов (u) и непроизводственное потребление (c):

$$y(t) = u(t) + c(t).$$

В свою очередь,

$$\begin{aligned} u(t) &= s(t) \cdot y(t), \quad c(t) = y(t) - u(t) = y(t) - s(t) \cdot y(t); \\ c(t) &= (1 - s(t)) \cdot y(t), \end{aligned} \quad (3)$$

где $s(t)$ — норма сбережений (или норма накопления) в периоде t .

Динамика конечного продукта, следовательно, и регионального дохода, определяется характером динамики производственного накопления и непроизводственного потребления.

Исходя из содержательных понятий динамика совокупного производственного накопления представляется следующим образом:

$$u(t) = b \frac{dx(t)}{dt},$$

где b — капиталоемкость валового выпуска (предельное отношение производственного накопления к приросту валового выпуска). Тогда

$$y(t) = b \frac{dx(t)}{dt} + c(t).$$

Из условия (2) следует: $\frac{dx(t)}{dt} = g \frac{dy(t)}{dt}.$

Соответственно $u(t) = bg \frac{dy(t)}{dt} = \frac{b}{1-a} \frac{dy(t)}{dt}.$

Обозначим: $\beta = bg = b(1-a)^{-1}$, тогда $u(t) = \beta \frac{dy(t)}{dt},$

где β — капиталоемкость валового регионального дохода.

В результате получаем агрегированные модели динамики регионального дохода и валового выпуска в виде линейных неоднородных дифференциальных уравнений первого порядка:

$$\begin{aligned} y(t) &= \beta \frac{dy(t)}{dt} + c(t), \\ x(t) &= \frac{1}{1-a} \left(b \frac{dx(t)}{dt} + c(t) \right) = \beta \frac{dx(t)}{dt} + g \cdot c(t). \end{aligned} \quad (4)$$

2 Вывод уравнений динамики макропоказателей

На первом этапе решаем однородное уравнение $y(t) - \beta \frac{dy(t)}{dt} = 0$ методом разделения переменных:

$$\int \frac{dy(t)}{y(t)} = \frac{1}{\beta} \int dt \Rightarrow y(t) = y(0) e^{\frac{1}{\beta} t}.$$

Обозначим: $\delta = \frac{1}{\beta} = \frac{1-a}{b}$. Коэффициент δ есть *темп технологического прироста* — максимально допустимый темп прироста, определяемый коэффициентами материалоемкости (a) и капиталоемкости (b) валового выпуска.

В результате получаем уравнение динамики регионального дохода при гипотетическом отсутствии потребления

$$\hat{y}(t) = y(0) e^{\delta t}.$$

На втором этапе ищем частное решение уравнения (4), допуская естественное предположение о наличии непроизводственного потребления. Используя метод вариации произвольной постоянной, после преобразований получим следующее уравнение динамики регионального дохода:

$$y(t) = \left(-\delta \int c(t) e^{-\delta t} dt \right) e^{\delta t}. \quad (5)$$

Зададим характер динамики непроизводственного потребления. Предположим, что непроизводственное потребление увеличивается с некоторым непрерывным темпом прироста r :

$$c(t) = c(0) e^{rt}.$$

Подставим эту функцию в уравнение (5) и после преобразований получим следующее уравнение:

$$y(t) = \left(y(0) - \frac{\delta}{\delta - r} c(0) \right) e^{\delta t} + \frac{\delta}{\delta - r} c(0) e^{rt}. \quad (6)$$

Соответственно получаем уравнение производственного накопления:
 $u(t) = y(t) - c(t)$ или

$$u(t) = \left(y(0) - \frac{\delta}{\delta - r} c(0) \right) e^{\delta t} + \frac{r}{\delta - r} c(0) e^{rt}. \quad (7)$$

Темп прироста непроизводственного потребления r как экзогенная величина может задаваться для проведения сценарных прогнозных расчетов, играя роль *управляющего параметра* для мультипликативной модели динамики основных макропоказателей. Для более наглядной демонстрации влияния темпа прироста r на макроэкономическую динамику преобразуем первый сомножитель в выражениях (6) и (7) с учетом (3) для $t = 0$:

$$\begin{aligned} y(0) - \frac{\delta}{\delta - r} c(0) &= y(0) \left(1 - \frac{\delta}{\delta - r} \frac{c(0)}{y(0)} \right) = y(0) \left(1 - \frac{\delta}{\delta - r} (1 - s(0)) \right) = \\ &= \frac{\delta \cdot s(0) - r}{\delta - r} y(0). \end{aligned}$$

Обозначим: $\tilde{r} = \delta \cdot s(0)$. Тогда вместо (6) и (7) получаем следующие уравнения:

$$y(t) = \frac{\tilde{r} - r}{\delta - r} y(0) e^{\delta t} + \frac{\delta}{\delta - r} c(0) e^{rt} = \frac{\tilde{r} - r}{\delta - r} \hat{y}(t) + \frac{\delta}{\delta - r} c(t), \quad (8)$$

$$u(t) = \frac{\tilde{r} - r}{\delta - r} y(0) e^{\delta t} + \frac{r}{\delta - r} c(0) e^{rt} = \frac{\tilde{r} - r}{\delta - r} \hat{y}(t) + \frac{r}{\delta - r} c(t). \quad (9)$$

Таким образом, динамические функции основных макропоказателей определяются, с одной стороны, макроэкономическими технологическими факторами $\left(\delta = \frac{1-a}{b} \right)$, с другой стороны, поведенческими предпочтениями совокупного потребителя, то есть величиной нормы сбережений в базовом периоде $s(0)$ и темпом прироста непроизводственного потребления r .

3 Функции абсолютного и относительного прироста макропоказателей

Рассмотрим непрерывные функции абсолютного прироста основных макропоказателей:

$$\frac{dy(t)}{dt} = \delta \left(\frac{\tilde{r} - r}{\delta - r} y(0)e^{\delta t} + \frac{r}{\delta - r} c(0)e^{rt} \right) = \delta \cdot u(t),$$

$$y'(t) = \delta \cdot u(t);$$

$$\frac{du(t)}{dt} = u'(t) = (y(t) - c(t))' = y'(t) - c'(t) = \delta \cdot u(t) - r \cdot c(0)e^{rt},$$

$$u'(t) = \delta \cdot u(t) - r \cdot c(t),$$

а также непрерывные функции относительного прироста основных макропоказателей:

$$\rho_y(t) = \frac{y'(t)}{y(t)} = \delta \frac{u(t)}{y(t)} = \delta \cdot s(t),$$

$$\rho_u(t) = \frac{u'(t)}{u(t)} = \frac{\delta \cdot u(t) - r \cdot c(t)}{u(t)} = \delta - r \frac{c(t)}{u(t)} = \delta - r \frac{1 - s(t)}{s(t)}.$$

Очевидно, что темпы прироста региональных доходов и накоплений прямо пропорциональны динамике нормы сбережений, для которой допускаем реальные экономические ограничения: $0 < s(t) < 1 \Rightarrow \rho_y(t) < \delta$. Отметим, что с повышением нормы сбережений удельный вес потребительских расходов в общем региональном доходе при этом неуклонно падает.

Рассмотрим подробнее характер динамики макропоказателей. Для начального периода времени предполагаем, что

$$0 < s(0) < 1, y(0) > c(0) > 0.$$

В дальнейшем темпы прироста макропоказателей зависят от значений темпа прироста потребительских расходов $\rho_c(t) = r$. Прежде всего предположим, что непродуцированное потребление со временем не снижается, то есть $r \geq 0$. При этом возможны различные случаи:

1) $r = 0 \Rightarrow c(t) = c(0) = const$. Динамика макропоказателей в этом случае определяется формулами:

$$u(t) = s(0) \cdot y(0)e^{\delta t} = s(0) \cdot \hat{y}(t) = u(0)e^{\delta t},$$

$$y(t) = s(0) \cdot y(0)e^{\delta t} + c(0) = u(t) + c(0);$$

$$\frac{du(t)}{dt} = \frac{dy(t)}{dt} = \delta \cdot u(t) = \delta \cdot s(0) \cdot \hat{y}(t) = \tilde{r} \cdot \hat{y}(t);$$

$$\rho_c(t) = r, \quad \rho_u(t) = \delta = \frac{1-a}{b}, \quad \rho_y(t) = \delta \frac{u(t)}{y(t)} = \tilde{r} \frac{\hat{y}(t)}{y(t)}.$$

При постоянном темпе прироста производственного накопления ожидается монотонно возрастающая динамика регионального дохода. В любом случае при малых значениях r или при $r \rightarrow 0$ доля потребления в региональном доходе при $t \rightarrow \infty$ уменьшается до нуля, соответственно норма сбережения $s(t) \rightarrow 1$, а фактические темпы прироста регионального дохода и производственного накопления увеличиваются, приближаясь к значению технологического темпа прироста: $\rho_y(t) \rightarrow \delta$, $\rho_u(t) \rightarrow \delta$.

2) $r = \tilde{r} = \delta s(0) \Rightarrow c(t) = c(0) \cdot e^{\delta s(0)t}$. Ожидается следующая динамика макропоказателей:

$$y(t) = \frac{\delta}{\delta - \tilde{r}} c(0) e^{\tilde{r}t} = \frac{\delta}{\delta (1 - s(0))} c(0) e^{\tilde{r}t} = \frac{c(0)}{1 - s(0)} e^{\tilde{r}t} = y(0) e^{\delta \cdot s(0)t},$$

$$u(t) = \frac{\tilde{r}}{\delta - \tilde{r}} c(0) e^{\tilde{r}t} = \frac{s(0)}{1 - s(0)} c(0) e^{\tilde{r}t} = u(0) e^{\delta \cdot s(0)t},$$

$$s(t) = \frac{u(t)}{y(t)} = \frac{u(0) e^{\tilde{r}t}}{y(0) e^{\tilde{r}t}} = \frac{u(0)}{y(0)} = s(0);$$

$$\rho_c(t) = \rho_y(t) = \rho_u(t) = \delta \cdot s(0) = \frac{1-a}{b} s(0) = \tilde{r}.$$

В данном случае экономическая динамика происходит с постоянной нормой накопления, равной ее первоначальному значению, а непрерывные темпы прироста для всех показателей одинаковые и определяются постоянными значениями материалоемкости, капиталоемкости и нормы сбережений.

При отклонениях r от $\tilde{r}$ наблюдается разная динамика всех показателей (таблица 1). Причём в случаях $r > \tilde{r}$ существует максимальный временной период ($t = t^*$), до которого происходит экономический рост; после этого момента времени начинаются спад объёмов производства и последующая деградация экономической жизни региона.

Значение t^* определяется путем решения уравнения: $\frac{dy(t)}{dt} = 0$ или

$$\delta \left(y(0) - \frac{\delta}{\delta - r} c(0) \right) e^{\delta t} + r \frac{\delta}{\delta - r} c(0) e^{rt} = 0,$$

откуда

$$t^* = \frac{1}{\delta - r} \ln \frac{r - r \cdot s(0)}{r - \delta \cdot s(0)} = \frac{1}{\delta - r} \ln \frac{r(1 - s(0))}{r - \tilde{r}}.$$

Таблица 1
Динамика основных макроэкономических показателей:
рост ($\nearrow$), снижение ($\searrow$).

Макропоказатели	Темпы прироста непроизводственного потребления: $\rho_c(t) = r$.			
	$r = 0$ ($t \rightarrow \infty$)	$0 < r < \tilde{r}$	$r = \tilde{r}$	$r > \tilde{r}$ ($t < t^*$)
$y(t)$	$\nearrow$	$\nearrow$	$\nearrow$	$\nearrow$
$u(t)$	$\nearrow$	$\nearrow$	$\nearrow$	$> 0, \searrow$
$c(t)$	$= c(0)$	$\nearrow$	$\nearrow$	$\nearrow$
$\rho_y(t)$	$= \delta \frac{u(t)}{y(t)}$	$\nearrow$	$= \tilde{r}$	$> 0, \searrow$
$\rho_u(t)$	$= \delta$	$\nearrow$	$= \tilde{r}$	< 0
$\rho_c(t)$	$= 0$	$= r$	$= \tilde{r}$	$= r$
$s(t)$	$\nearrow$	$\nearrow$	$= s(0)$	$\searrow$
$\frac{c(t)}{u(t)}$	$\searrow$	$\searrow$	$= \frac{c(0)}{u(0)} = \frac{1 - s(0)}{s(0)}$	$\nearrow$

4 Пример расчета динамики макропоказателей

Рассмотрим пример, основанный на расчетных данных реальной экономической системы одного из сибирских регионов (в условных денежных единицах).

Дано:

$$x(0) = \sum_{i=1}^n x_i(0) = 2881; \quad y(0) = \sum_{i=1}^n y_i(0) = 1406; \quad b = 1.627; \quad s(0) = 0.214.$$

Расчетные коэффициенты b , $s(0)$ являются результатами статистических исследований.

Вычисление коэффициентов и макропоказателей:

$$g = \frac{x(0)}{y(0)} \approx 2.049, \quad a = \frac{g-1}{g} \approx 0.512; \quad \beta = \frac{b}{1-a} \approx 3.334; \quad \delta = \frac{1}{\beta} \approx 0.3(30\%);$$

$$\tilde{r} = \delta \cdot s(0) \approx 0.0642(6.42\%);$$

$$ax(0) \approx 1475; \quad x(0) = ax(0) + y(0) \approx 2881;$$

$$u(0) = s(0) \cdot y(0) \approx 301; \quad c(0) = (1-s(0)) \cdot y(0) = 0.786y(0) \approx 1105.$$

$$y(0) = u(0) + c(0) = 1406.$$

Уравнения динамики $y(t), u(t), c(t)$ имеют вид:

$$\hat{y}(t) = y(0) \cdot e^{0.3t} \approx 1406 \cdot 1.35^t, \quad c(t) = c(0) \cdot e^{rt} = 1105 \cdot e^{rt},$$

$$y(t) = \frac{0.064-r}{0.3-r} \cdot 1406 \cdot 1.35^t + \frac{0.3}{0.3-r} \cdot 1105 \cdot e^{rt}, \quad (8')$$

$$u(t) = \frac{0.064-r}{0.3-r} \cdot 1406 \cdot 1.35^t + \frac{r}{0.3-r} \cdot 1105 \cdot e^{rt}. \quad (9')$$

Темпы прироста макропоказателей: $\rho_c(t) = r$ (задается для сценарных расчетов),

$$\rho_y(t) = 0.3 \frac{u(t)}{y(t)} = 0.3 \cdot s(t), \quad \rho_u(t) = 0.3 - r \frac{c(t)}{u(t)} = 0.3 - r \frac{1-s(t)}{s(t)}.$$

Характер динамики всех макропоказателей зависит от значений темпа прироста непродовольственного потребления.

Рассмотрим два предельных случая: $r = \tilde{r}$; $r > \tilde{r}$.

1) $r = \tilde{r} = 0.0642$. Следует ожидать монотонный рост всех трех макропоказателей с темпом прироста, равным 6.42%, постоянной нормой сбережений и постоянным соотношением потребления и накопления:

$$\begin{aligned} c(t) &= c(0)e^{0.0642t} \approx 1105 \cdot 1.0663^t, \\ y(t) &= y(0)e^{0.0642t} \approx 1406 \cdot 1.0663^t, \quad u(t) = u(0)e^{0.0642t} \approx 301 \cdot 1.0663^t, \\ s(t) &= \frac{u(t)}{y(t)} = \frac{u(0)}{y(0)} = s(0) \approx 0.214, \quad \frac{c(t)}{u(t)} = \frac{c(0)}{u(0)} = \frac{1-s(0)}{s(0)} \approx 3.673, \\ s(t) &= \frac{u(t)}{y(t)} = \frac{u(0)e^{\tilde{r}t}}{y(0)e^{\tilde{r}t}} = \frac{u(0)}{y(0)} = s(0); \\ \rho_c(t) &= \rho_y(t) = \rho_u(t) = \tilde{r} \approx 0.0642. \end{aligned}$$

2) $r = 0.08(8\%) > \tilde{r}$. Рассчитаем предельный срок экономического роста

$$t^* = \frac{1}{0.3 - 0.074} \ln \frac{0.074(1 - 0.214)}{0.074 - 0.0624} \approx 7.88.$$

В период $t < t^*$ ожидается замедляющийся рост выпуска и регионального дохода с падением темпов прироста, рост потребительских расходов, сопровождающийся неуклонным снижением объемов производственного накопления и нормы сбережений. В дальнейшем при $t > t^*$ начнется снижение объемов производства, а продолжающийся рост непроизводственного потребления будет вызывать «проедание» накоплений (отрицательные значения нормы сбережений) и отсутствие экономических перспектив.

Заключение

Для моделирования региональных воспроизводственных процессов достаточно иметь сводные макроэкономические показатели, определяемые на основе данных отчётных межотраслевых балансов, периодически разрабатываемых в регионах. Агрегированная модель макроэкономической динамики формируется в виде дифференциального уравнения, учитывающего как процессы производственного накопления, так и рост непроизводственного потребления, темп которого является управляющим параметром. В конечном счёте характер динамических процессов в региональной экономической системе в значительной степени зависит от технологических значений материалоёмкости и капиталоемкости, нормы сбережений и темпа роста непроизводственного потребления.

Литература

1. Моришима М. Равновесие, устойчивость, рост (многоотраслевой анализ). Москва: Наука, 1972. 280 с.
2. Столерю Л. Равновесие и экономический рост. Москва: Статистика, 1974. 472 с.
3. Гранберг А. Г. Динамические модели народного хозяйства. Москва: Экономика, 1985. 240 с.
4. Динамические модели экономических систем / ответственный редактор В. Н. Павлов, А. О. Баранов. Новосибирск: Изд-во ИЭ и ОПП СО РАН, 1999. 240 с.
5. Пу Т. Нелинейная экономическая динамика. Ижевск: Изд-во Удмуртского ун-та, 2000. 200 с.
6. Дементьев Н. П. Магистральные свойства моделей экономической динамики с потреблением. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. 168 с.
7. Леонтьев В. Межотраслевая экономика. Москва: Экономика, 1997. 477 с.
8. Ronald E. Miller and Peter D. Blair. Input-Output Analysis. Foundations and Extensions. Second Edition. Cambridge University Press. The Edinburgh Building, Cambridge CB2 8RU, UK, 2009. P. 271–278. DOI: <http://digamo.free.fr/io2009.pdf>
9. Широ А. А., Янговский А. А. Оценка мультипликативных эффектов в экономике. Возможности и ограничения // ЭКО. 2011. Т. 3, № 2. С. 40–58.
10. Булдаев А. С., Дырхеев К. П. Моделирование и оптимизация межотраслевой экономики региона // Вестник БГУ. Математика, информатика. 2021. № 3. С. 14–27.
11. Дондоков З. Б.-Д. Мультипликационные эффекты в экономике. Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2000. 143 с.
12. Анализ и прогнозирование развития экономики Республики Бурятия / под редакцией А. О. Баранова, З. Б.-Д. Дондокова. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2019. 204 с.

Статья поступила в редакцию 28.05.2025; одобрена после рецензирования 06.06.2025; принята к публикации 03.09.2025.

AGGREGATED MODEL OF MULTIPLICATIVE DYNAMICS
OF MACROECONOMIC INDICATORS OF THE REGION

Konstantin P. Dyrkheev

Cand. Sci (Economic), Associate Professor,
Dorzhi Banzarov Buryat State University
24a Smolin St., Ulan-Ude 670000, Russia

Abstract. An aggregated model of the multiplicative dynamics of indicators of a regional economic system, formed in the form of a linear differential equation of the first order, is considered. The influence of technological factors on economic growth in the form of material intensity and capital intensity coefficients, as well as savings rates and a control parameter specified for scenario calculations in the form of the growth rate of non-production consumption, is modeled. Various trajectories of regional macroeconomic dynamics are considered depending on the variation of the control parameter.

Keywords: inter-industry balance, gross output multiplier, material intensity, capital intensity, dynamics, savings rate, rate of increase, technological, accumulation, consumption, deadline.

For citation

Dyrkheev K. P. Aggregated Model of Multiplicative Dynamics of Macroeconomic Indicators of the Region // Bulletin of Buryat State University. Mathematics, Informatics. 2025. N. 2. P. 29–40.

The article was submitted 28.05.2025; approved after reviewing 06.06.2025; accepted for publication 03.09.2025.