

МГУ имени М.В. Ломоносова  
Экономический факультет



# Моделирование влияния неравенства доступа к образованию на страновую конвергенцию

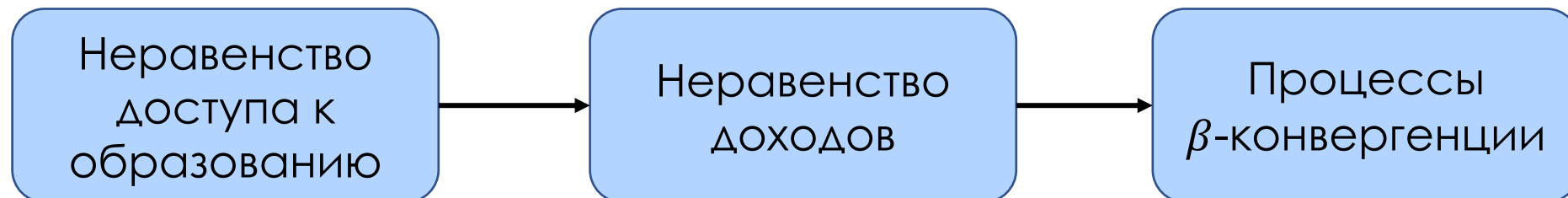
Григорян Ани э404

Научный руководитель: к.э.н. Шагас Наталия Леонидовна

Научный консультант: Сучкова Ольга Владимировна

# АКТУАЛЬНОСТЬ

- Развивающиеся страны:
  - стремление сократить разрыв со странами с развитой экономикой;
  - обеспечить устойчивого роста производительности и накапливать человеческий капитал.
- Доступ к образованию – ключевой фактор формирования человеческого капитала, влияющий на:
  - уровень квалифицированности рабочей силы;
  - неравенство доходов → процессы страновой конвергенции.
- Необходимость анализа неоднородности распределения образования на уровне стран.



**Цель:** выявить различия между странами во влиянии неравенства доступа к образованию на процессы конвергенции на основе эконометрических методов

### **Задачи:**

1. На основе критического обзора литературы о существующих каналах влияния неравенства доступа к образованию на страновую конвергенцию выявить значимые для эмпирического исследования.
2. Выбрать подходящий метод исследования эффекта неравенства доступа к образованию, проанализировав релевантную литературу, и оценить соответствующий показатель.
3. Разделить выборку тестируемых стран на группы по репрезентативному признаку.
4. С помощью эконометрических инструментов провести эмпирическое исследование характера влияния неравенства на страновую конвергенцию.
5. Сформулировать выводы и рекомендации.

# Обзор литературы

## Влияние на экономический рост

Неравенство в образовании  
**сдерживает** экономический рост

[ Castelló, Doménech, 2002 ], [ Ibourk, Amaghous, 2013 ]

## Влияние на процессы конвергенции

Накопление человеческого капитала  
**способствует** процессам конвергенции

[ Cuaresma, Havettová, Lábaj, 2013 ], [ Castelló-Climent, Doménech, 2022 ]

## Основные каналы влияния:

- Кредитные ограничения [ Galor, Zeira, 1993 ]
- Неравенство доходов [ Gregorio, Lee, 2002 ]
- Ожидаемая продолжительность жизни.  
[ Castelló-Climent, Doménech, 2008 ]

При включении человеческого  
капитала скорость конвергенции  
более реалистичная [ Mankiw, Romer, Weil, 1992 ]

- Доступ к образованию ограничен вследствие наличия финансовых барьеров; [ Galor, Zeira, 1993 ]
- Низкий охват образования в развивающихся странах. [ McCowan, 2016 ]

Возникает **необходимость проверить**, как именно неравенство доступа к образованию влияет на процессы  $\beta$ -конвергенции стран.

# Расчёт образовательного неравенства: индекс *Egini*

$$Egini = \frac{1}{\mu} \sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} p_i (y_i - y_j) p_j$$

## Обозначения:

$\mu$  – средний уровень образования для данного населения;

$p_i, p_j$  – доли населения с определенным уровнем образования;

$y_i, y_j$  – годы обучения на разных уровнях образования;

$n$  – количество уровней образования.

Средний уровень образования рассчитывается по следующей формуле:

$$\mu = \sum_{i=1}^n p_i y_i$$

# Данные – 1

87 стран за период 2000–2024

Данные по образованию:

## ***UNESCO Database***

- Теоретическая длительность обучения
- Уровни образования по классификации ISCED
  - 1) Включены 1, 2, 3, 6, 7, 8 уровни ISCED
  - 2) Охватывают школьное и высшее образование

## Данные – 2

Данные по конвергенции и контрольным переменным:

### ***World Bank Open Data***

- ВВП на душу населения в постоянных ценах 2015 года (в долларах)
- Открытость экономики (в % от ВВП)
- Валовое накопление капитала (в % от ВВП)
- Государственные расходы на образование (в % от гос. расходов)
- Объёмы внутреннего финансирования частного сектора (в % от ВВП)
- Прирост численности населения (% в год)

Данные для проведения кластеризации по k-средним:

### ***World Bank Open Data***

- Ожидаемая продолжительность жизни индивида (лет)
- Государственные расходы на потребление (в % от ВВП)

### ***World Income Inequality Database***

- Коэффициент Джини доходов

### ***UNESCO Database***

- Доля людей с высшим образованием (ISCED 6)

# Этапы эмпирического анализа

1. Разделение стран на кластеры
  - Кластеризация на основе k-средних
  - Выделение 3 кластеров: развитые, развивающиеся и наименее развитые страны
  - Построение панельных моделей
2. Разделение стран на 6 равных доходных групп
  - Метрика для разделения: показатель подушевого ВВП
  - Построение панельных моделей
3. Проверка устойчивости результатов с помощью других коэффициентов измерения неравенства

# Общая спецификация модели

Панельные модели OLS, FE (однонаправленные и двунаправленные), RE

$$\begin{aligned} \Delta \ln(GDP\_per\_capita)_{it} = & \beta_0 \ln(GDP\_per\_capita)_{i(t-3)} + \beta_1 Egini_{i(t-3)} + \\ & \beta_2 \ln(GDP\_per\_capita)_{i(t-3)} * Egini_{i(t-3)} + \\ & \beta_3 \ln(openness)_{i(t-1)} + \beta_4 \ln(gross\_cap\_form)_{i(t-1)} + \beta_5 \ln(gov\_exp\_ed)_{i(t-1)} \\ & + \beta_6 \ln(credit)_{i(t-1)} + \beta_7 (pop\_growth)_{i(t-1)} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

$\ln(GDP\_per\_capita)_{i(t-3)}$  – Логарифм ВВП на душу населения в постоянных ценах в стране  $i$  в период времени  $t-3$ ;

$\Delta \ln(GDP\_per\_capita)_{it}$  – Логарифм прироста ВВП на душу населения;

$Egini_{i(t-3)}$  – коэффициент  $Egini$ ;

$\ln(openness)_{i(t-1)}$  – логарифм открытости экономики;

$\ln(gross\_cap\_form)_{i(t-1)}$  – логарифм валового накопления основного капитала;

$\ln(gov\_exp\_ed)_{i(t-1)}$  – логарифм государственных расходов на образование;

$\ln(credit)_{i(t-1)}$  – логарифм объёмов внутреннего финансирования частного сектора;

$(pop\_growth)_{i(t-1)}$  – прирост численности населения.

## Кластерные модели

Зависимая переменная:

Темпы прироста ВВП на душу населения

	FE ind (1)	FE twoway (2)	FE twoway (3)
Логарифм ВВП на душу населения (3 лаг)	<b>-0.038***</b> (0.006)	<b>-0.039***</b> (0.005)	<b>-0.153***</b> (0.014)
Индекс Eginі (3 лаг)	<b>-0.213**</b> (0.087)	0.011 (0.063)	<b>-0.601***</b> (0.096)
Взаимодействие лог. ВВП на душу населения и Eginі (3 лаг)	<b>0.026***</b> (0.010)	-0.0003 (0.007)	<b>0.085***</b> (0.011)
Логарифм открытости экономики (1 лаг)	0.008*** (0.003)	0.024*** (0.003)	-0.016*** (0.002)
Логарифм валового накопления капитала (1 лаг)	-0.002 (0.002)	0.004** (0.002)	0.012*** (0.003)
Логарифм гос. расходов на образование (1 лаг)	-0.002** (0.001)	-0.003 (0.002)	-0.004* (0.002)
Логарифм объёмов внутреннего финансирования частного сектора (1 лаг)	-0.004** (0.002)	-0.011*** (0.003)	
Темпы прироста населения (1 лаг)	-0.004*** (0.001)	0.0005 (0.0005)	-0.017*** (0.003)
<b>Кластер</b>	<b>Развивающиеся</b>	<b>Развитые</b>	<b>Наименее развитые</b>
<b>Количество наблюдений</b>	660	968	286
<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0.623	0.261	0.685

Примечание: составлено автором

\*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

## Регрессии по доходным группам

Зависимая переменная:

Темпы прироста ВВП на душу населения

	FE twoway	FE ind	RE	FE twoway	FE twoway	FE ind
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<b>Логарифм ВВП на душу населения (3 лаг)</b>	-0.026	<b>-0.022**</b>	-0.011	<b>-0.093***</b>	<b>-0.069***</b>	-0.012
	(0.018)	(0.009)	(0.009)	(0.013)	(0.014)	(0.024)
<b>Egini индекс (3 лаг)</b>	0.349	0.150*	0.329*	<b>-1.622***</b>	<b>-1.646***</b>	0.542
	(0.221)	(0.088)	(0.190)	(0.342)	(0.571)	(1.314)
<b>Взаимодействие логарифма ВВП на душу населения и Egini (3 лаг)</b>	-0.053*	-0.008	-0.034*	<b>0.170***</b>	<b>0.158***</b>	-0.043
	(0.029)	(0.017)	(0.020)	(0.035)	(0.057)	(0.121)
<b>Логарифм открытости экономики (1 лаг)</b>	-0.006	-0.002	0.002	0.042***	0.017***	0.011
	(0.008)	(0.010)	(0.002)	(0.004)	(0.005)	(0.012)
<b>Логарифм валового накопления капитала (1 лаг)</b>	0.009***	-0.004	0.011***	0.011	-0.001	0.005**
	(0.003)	(0.004)	(0.004)	(0.008)	(0.002)	(0.003)
<b>Логарифм государственных расходов на образование (1 лаг)</b>	-0.003	0.003	-0.002	-0.011***	-0.011*	0.0002
	(0.003)	(0.005)	(0.006)	(0.004)	(0.006)	(0.006)
<b>Логарифм объёмов внутреннего финансирования частного сектора (1 лаг)</b>	-0.001	-0.010	-0.005	-0.001	-0.007	-0.021***
	(0.003)	(0.010)	(0.006)	(0.002)	(0.005)	(0.002)
<b>Константа</b>			0.092			
			(0.115)			
<b>Группа</b>	<b>Группа 1</b>	<b>Группа 2</b>	<b>Группа 3</b>	<b>Группа 4</b>	<b>Группа 5</b>	<b>Группа 6</b>
<b>Количество наблюдений</b>	330	330	330	308	308	308
<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0.503	0.511	0.563	0.673	0.459	0.518

Примечание: составлено автором

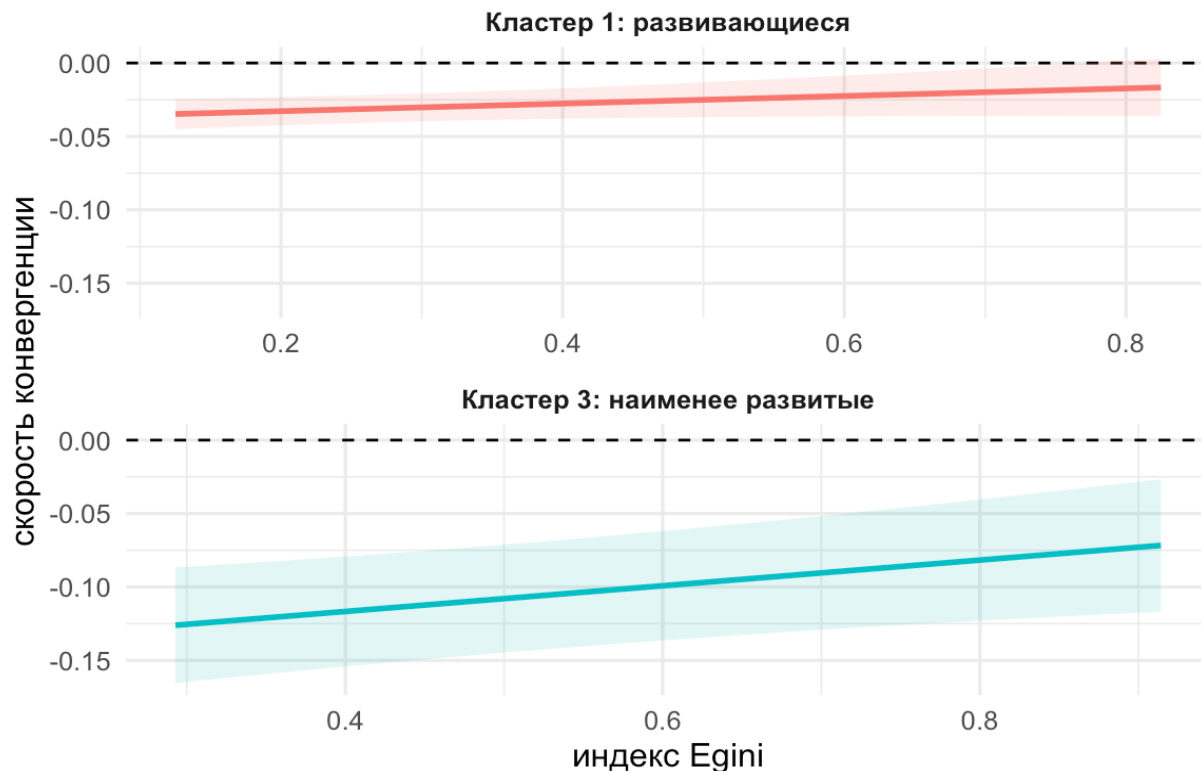
\*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

# Пределные эффекты при разных уровнях $Egini$

$$ME = \frac{\partial \Delta \ln(GDP\_per\_capita)}{\partial \ln(GDP\_per\_capita)} = \beta_0 + \beta_2 * Egini = 0$$

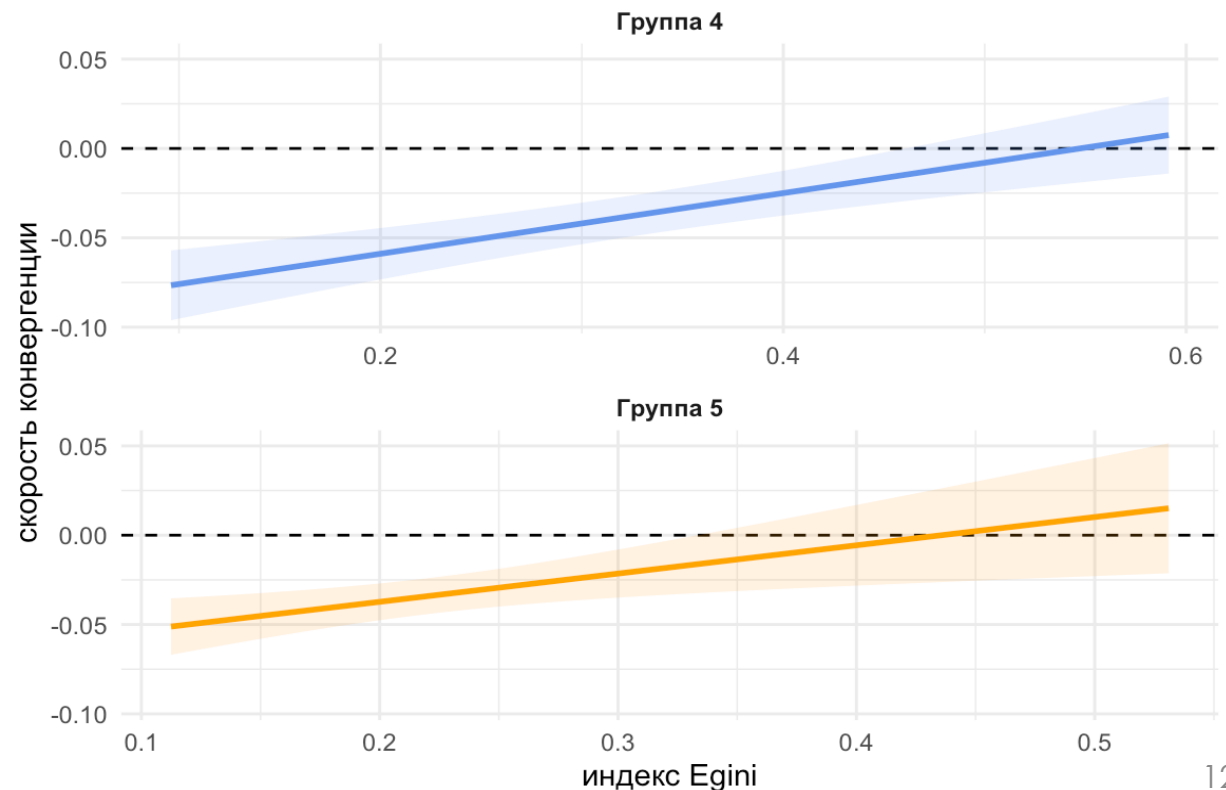
## Пределный эффект при разных уровнях $Egini$ (кластерные модели)

Пунктир:  $ME=0$  (граница конвергенции / дивергенции)  
Затенение: 95% ДИ



## Пределный эффект при разных уровнях $Egini$ (доходные группы)

Пунктир:  $ME=0$  (граница конвергенции / дивергенции)  
Затенение: 95% ДИ



# Проверка результатов на основе альтернативных индексов образовательного неравенства

## **Индекс стандартного отклонения образования (SDS):**

- Снижение скорости конвергенции вследствие образовательного неравенства подтверждается в 4 и 5 доходных группах

## **Индекс Симпсона (Simpson):**

- Снижение скорости конвергенции вследствие образовательного неравенства подтверждается в 1, 3, 4 и 5 доходных группах

Расчёт предельных эффектов для каждого из индексов неравенства показал, что для большинства значений образовательное неравенство доступа способствует снижению скорости процессов конвергенции

# Ограничения

- Использованы допущения при делении стран по кластерным и доходным группам, что изменяет принадлежность стран к тому или иному конвергентному клубу;
- Для борьбы с проблемой эндогенности регрессоры включаются с лагами.

# Выводы

1. Во всех спецификациях подтверждается отрицательное влияние неравенства доступа к образованию на процессы конвергенции у развивающихся стран.
2. Процессы клубной бета-конвергенции устойчиво наблюдаются лишь в развивающихся странах, в развитых и наименее развитых странах конвергенция наблюдается только при формировании 3-х конвергентных клубов.
3. Частично подтверждается устойчивость результатов при использовании альтернативных индексов неравенства доступа к образованию.
4. В наиболее развитых странах доступность образования распределена равномерно, вследствие чего образовательное неравенство не является проблемой.
5. Необходимо повышать доступность образования, снижая барьеры, связанные с его получением, а также стимулировать равномерное распределение образования среди населения.
6. Для развивающихся стран неравенство доступа к образованию является одним из ключевых факторов, которое снижает скорость конвергенции по подушевому ВВП, сдерживая возможности развития.

Спасибо за внимание!

# Список литературы

1. Акчурина Д. Д., Вебер Ш., Давыдов Д. В., Крутиков Д. В., Хазанов А. А. Измерение разнообразия: теория и социально-экономические приложения //Современная экономика: проблемы и решения. – 2015. – Т. 2. – С. 8-28.
2. Алехин Б. И. Человеческий капитал и рост региональных экономик //Пространственная экономика. – 2021. – Т. 17. – №. 2. – С. 57-80.
3. Арлашкин И. Ю., Дерюгин А. Н., Филиппова И. Н. Влияние межбюджетных отношений на экономический рост в регионах //Экономическая политика. – 2025. – Т. 20. – №. 1. – С. 56-83.
4. Вебер Ш., Давыдов Д. В. Экономика разнообразия: подходы, методы, результаты //Экономика и математические методы. – 2015. – Т. 51. – №. 4. – С. 3-13.
5. Высоцкая А. В., Филиппова А. Г. Образовательное неравенство в школе: от интерпретации понятия к детерминирующим факторам //Социальные исследования. – 2018. – №. 2. – С. 1-17.
6. Григорьев Л. М., Павлюшина В. А. Социальное неравенство в мире: тенденции 2000—2016 гг //Вопросы экономики. – 2018. – №. 10. – С. 29-52.
7. Григорьев Л. М., Паршина Е. Н. Экономическая динамика стран мира в 1992–2010 гг.: неравномерность роста //Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2013. – №. 4. – С. 70-86.
8. Казакова М.В. Концепция человеческого капитала и механизмы его влияния на экономический рост [Электронный ресурс] – 2022. – Режим доступа: <https://hal.science/hal-03745464/document> (дата обращения: 02.04.2026).
9. Alesina A., Perotti R. Income distribution, political instability, and investment //European economic review. – 1996. – Т. 40. – №. 6. – С. 1203-1228.
10. Alesina A., Rodrik D. Distributive politics and economic growth //The quarterly journal of economics. – 1994. – Т. 109. – №. 2. – С. 465-490.
11. Arcand J. L., Berkes E., Panizza U. Too much finance? //Journal of economic growth. – 2015. – Т. 20. – №. 2. – С. 105-148.
12. Barro R. J. Government spending in a simple model of endogeneous growth //Journal of political economy. – 1990. – Т. 98. – №. 5, Part 2. – С. S103-S125.
13. Barro R. J. Human capital and growth //American economic review. – 2001. – Т. 91. – №. 2. – С. 12-17.
14. Barro R. J., Lee J. W. International comparisons of educational attainment //Journal of monetary economics. – 1993. – Т. 32. – №. 3. – С. 363-394.
15. Barro R. J., Sala-i-Martin X. Convergence //Journal of political Economy. – 1992. – Т. 100. – №. 2. – С. 223-251.
16. Barro R. J., Sala-i-Martin X., Blanchard O. J., Hall R. E. Convergence across states and regions //Brookings papers on economic activity. – 1991. – С. 107-182.
17. Barro R. T., Sala-i-Martin X. Regional growth and migration: A Japan-United States comparison //Journal of the Japanese and International Economies. – 1992. – Т. 6. – №. 4. – С. 312-346.

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

18. Bassett W. F., Burkett J. P., Putterman L. Income distribution, government transfers, and the problem of unequal influence //European Journal of Political Economy. – 1999. – Т. 15. – №. 2. – С. 207-228.
19. Baumol W. J. Productivity growth, convergence, and welfare: what the long-run data show //The American Economic Review. – 1986. – С. 1072-1085.
20. Bloom D. E., Canning D., Sevilla J. The effect of health on economic growth: a production function approach //World Development. – 2004. – Т. 32. – №. 1. – С. 1-13.
21. Caselli F., Esquivel G., Lefort F. Reopening the convergence debate: a new look at cross-country growth empirics //Journal of Economic Growth. – 1996. – Т. 1. – №. 3. – С. 363-389.
22. Castelló A., Doménech R. Human capital inequality and economic growth: some new evidence //The Economic Journal. – 2002. – Т. 112. – №. 478. – С. C187-C200.
23. Castelló-Climent A. Inequality and growth in advanced economies: an empirical investigation //The Journal of Economic Inequality. – 2010. – Т. 8. – №. 3. – С. 293-321.
24. Castelló-Climent A., Doménech R. Converging to convergence: The role of human capital. [Электронный ресурс] / A. Castelló-Climent, R. Doménech. – 2022. – Режим доступа: [https://assets-eu.researchsquare.com/files/rs-2335045/v1\\_covered.pdf](https://assets-eu.researchsquare.com/files/rs-2335045/v1_covered.pdf) (дата обращения: 10.04.2026).
25. Castelló-Climent A., Doménech R. Human capital inequality, life expectancy and economic growth //The Economic Journal. – 2008. – Т. 118. – №. 528. – С. 653-677.
26. Corak M. Income inequality, equality of opportunity, and intergenerational mobility //Journal of Economic Perspectives. – 2013. – Т. 27. – №. 3. – С. 79-102.
27. Cuaresma J. C., Havettová M., Lábaj M. Income convergence prospects in Europe: Assessing the role of human capital dynamics //Economic Systems. – 2013. – Т. 37. – №. 4. – С. 493-507.
28. Digdowiseiso K. Education inequality, economic growth, and income inequality: Evidence from Indonesia, 1996-2005. [Электронный ресурс] / Digdowiseiso K. – 2009. – Режим доступа: [https://mpra.ub.uni-muenchen.de/17792/1/MPPA\\_paper\\_17792.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/17792/1/MPPA_paper_17792.pdf) (дата обращения: 28.03.2026).
29. Eide E. R., Showalter M. H. Does improving school quality reduce the probability of unemployment? //Contemporary Economic Policy. – 2005. – Т. 23. – №. 4. – С. 578-584.
30. Frankel J. A., Romer D. Does trade cause growth? //Global trade. – Routledge, 2017. – С. 255-276.
31. Galor O., Moav O. From physical to human capital accumulation: Inequality and the process of development //The Review of Economic Studies. – 2004. – Т. 71. – №. 4. – С. 1001-1026.
32. Galor O., Weil D. N. Population, technology, and growth: From Malthusian stagnation to the demographic transition and beyond //American Economic Review. – 2000. – Т. 90. – №. 4. – С. 806-828.
33. Galor O., Zeira J. Income distribution and macroeconomics //The Review of Economic Studies. – 1993. – Т. 60. – №. 1. – С. 35-52.
34. García E., Weiss E. Education Inequalities at the School Starting Gate: Gaps, Trends, and Strategies to Address Them //Economic Policy Institute. – 2017.

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

35. Glawe L., Mendez C. Schooling ain't learning in Europe: a club convergence perspective //Comparative Economic Studies. – 2023. – Т. 65. – №. 2. – С. 324-361.
36. Gregorio J. D., Lee J. W. Education and income inequality: new evidence from cross-country data //Review of income and wealth. – 2002. – Т. 48. – №. 3. – С. 395-416.
37. Grossman G. M., Helpman E. Trade, knowledge spillovers, and growth //European economic review. – 1991. – Т. 35. – №. 2-3. – С. 517-526.
38. Guaitoli D. Human capital distribution, growth and convergence //Research in Economics. – 2000. – Т. 54. – №. 4. – С. 331-350.
39. Halter D., Oechslin M., Zweimüller J. Inequality and growth: the neglected time dimension //Journal of economic growth. – 2014. – Т. 19. – №. 1. – С. 81-104.
40. Hanushek E. A., Woessmann L. Do better schools lead to more growth? Cognitive skills, economic outcomes, and causation //Journal of economic growth. – 2012. – Т. 17. – №. 4. – С. 267-321.
41. Hausmann R., Rodrik D., Velasco A. Growth diagnostics //The Washington consensus reconsidered: Towards a new global governance. – 2008. – С. 324-355.
42. Heckelman J. C. Income convergence among US states: cross-sectional and time series evidence //Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique. – 2013. – Т. 46. – №. 3. – С. 1085-1109.
43. Hoxby C. M. Are efficiency and equity in school finance substitutes or complements? //Journal of Economic Perspectives. – 1996. – Т. 10. – №. 4. – С. 51-72.
44. Ibourk A., Amaghouss J. Inequality in education and economic growth: Empirical investigation and foundations-evidence from MENA region //International Journal of Economics and Finance. – 2013. – Т. 5. – №. 2. – С. 111-124.
45. Islam N. Growth empirics: a panel data approach //The quarterly journal of economics. – 1995. – Т. 110. – №. 4. – С. 1127-1170.
46. Jerrim J., Macmillan L. Income inequality, intergenerational mobility, and the Great Gatsby Curve: Is education the key? //Social Forces. – 2015. – Т. 94. – №. 2. – С. 505-533.
47. Johnson P., Papageorgiou C. What remains of cross-country convergence? //Journal of Economic Literature. – 2020. – Т. 58. – №. 1. – С. 129-175.
48. Judson R. Economic growth and investment in education: how allocation matters //Journal of Economic Growth. – 1998. – Т. 3. – №. 4. – С. 337-359.
49. Kalemli-Ozcan S., Ryder H. E., Weil D. N. Mortality decline, human capital investment, and economic growth //Journal of development economics. – 2000. – Т. 62. – №. 1. – С. 1-23.
50. Krei M. S. Teacher Transfer Policy and the Implications for Equity in Urban School Districts. [Электронный ресурс] / M. S. Krei // Annual Meeting of the American Research Association. New Orleans, LA, 2000. – Режим доступа: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443932.pdf> (дата обращения: 08.04.2026).
51. Krueger, A. The Rise and Consequences of Inequality in the United States [Электронный ресурс]: speech at the Center for American Progress, January 12, 2012 / A. Krueger. – Washington D.C.: Council of Economic Advisers, 2012. – Режим доступа: [https://milescorak.com/wp-content/uploads/2012/01/speech-2012\\_01\\_12\\_final\\_web-1.pdf](https://milescorak.com/wp-content/uploads/2012/01/speech-2012_01_12_final_web-1.pdf) (дата обращения: 05.02.2026)

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

52. Kumar V., Balu B. Estimating the impact of human capital underutilization on the productivity and economic growth in India //Journal of the Knowledge Economy. – 2023. – С. 1.
53. Kuznets S. Economic growth and income inequality //The gap between rich and poor. – Routledge, 2019. – С. 25-37.
54. Landa N., Zhou S., Marongwe N. Education in emergencies: Lessons from COVID-19 in South Africa //International review of education. – 2021. – Т. 67. – №. 1. – С. 167-183.
55. Levine R. Foreign banks, financial development, and economic //International financial markets: Harmonization versus competition. – 1996. – Т. 224.
56. Lewis W. A. Economic Development with Unlimited Supplies of Labour //The Manchester School of Economic and Social Studies. – 1954. – Т. 22. – №2. – С. 139-191.
57. Lin C. H. A. Education expansion, educational inequality, and income inequality: Evidence from Taiwan, 1976–2003 //Social indicators research. – 2007. – Т. 80. – №. 3. – С. 601-615.
58. Lucas Jr R. E. On the mechanics of economic development //Journal of monetary economics. – 1988. – Т. 22. – №. 1. – С. 3-42.
59. Madsen J. B., Islam M. R., Doucouliagos H. Inequality, financial development and economic growth in the OECD, 1870–2011 //European Economic Review. – 2018. – Т. 101. – С. 605-624.
60. Mankiw N. G., Romer D., Weil D. N. A contribution to the empirics of economic growth //The quarterly journal of economics. – 1992. – Т. 107. – №. 2. – С. 407-437.
61. McCowan T. Three dimensions of equity of access to higher education //Compare: A Journal of Comparative and International Education. – 2016. – Т. 46. – №. 4. – С. 645-665.
62. McQuinn K., Whelan K. Conditional convergence and the dynamics of the capital-output ratio //Journal of Economic Growth. – 2007. – Т. 12. – №. 2. – С. 159-184.
63. Meltzer A. H., Richard S. F. A rational theory of the size of government //Journal of political Economy. – 1981. – Т. 89. – №. 5. – С. 914-927.
64. Morrisson C., Murtin F. The Kuznets curve of human capital inequality: 1870–2010 //The Journal of Economic Inequality. – 2013. – Т. 11. – С. 283-301.
65. Nelson R. R., Phelps E. S. Investment in humans, technological diffusion, and economic growth //The American economic review. – 1966. – Т. 56. – №. 1/2. – С. 69-75.
66. Ogbeifun L., Shobande O. A. A reevaluation of human capital accumulation and economic growth in OECD //Journal of Public Affairs. – 2022. – Т. 22. – №. 4. – С. e2602.
67. Phillips P. C. B., Sul D. Transition modeling and econometric convergence tests //Econometrica. – 2007. – Т. 75. – №. 6. – С. 1771-1855.
68. Qian X., Smyth R. Measuring regional inequality of education in China: widening coast–inland gap or widening rural–urban gap? //Journal of international development: The journal of the development studies association. – 2008. – Т. 20. – №. 2. – С. 132-144.
69. Rahman P., Zhang Z., Musa M. Do technological innovation, foreign investment, trade and human capital have a symmetric effect on economic growth? Novel dynamic ARDL simulation study on Bangladesh //Economic Change and Restructuring. – 2023. – Т. 56. – №. 2. – С. 1327-1366.
70. Ram R. Income convergence across the US states: further evidence from new recent data //Journal of Economics and Finance. – 2021. – Т. 45. – №. 2. – С. 372-380.
71. Rao R., Jani R. School Quality, Educational Inequality and Economic Growth //International Education Studies. – 2008. – Т. 1. – №. 2. – С. 135-141.

# Список литературы

72. Rehme G. Education, economic growth and measured income inequality //Economica. – 2007. – Т. 74. – №. 295. – С. 493-514.
73. Roberts A. J., Brundage B. The Decline of International Income Inequality? Cross-National Income Convergence Revisited //Sociology of Development. – 2023. – Т. 9. – №. 4. – С. 408-432.
74. Rodrik D. Trade strategy, investment and exports: another look at East Asia //Pacific Economic Review. – 1997. – Т. 2. – №. 1. – С. 1-24.
75. Romer P. M. Endogenous technological change //Journal of political Economy. – 1990. – Т. 98. – №. 5, Part 2. – С. S71-S102.
76. Sala-i-Martin X. X. Regional cohesion: evidence and theories of regional growth and convergence //European economic review. – 1996. – Т. 40. – №. 6. – С. 1325-1352.
77. Schultz T. W. Investment in human capital //The American economic review. – 1961. – Т. 51. – №. 1. – С. 1-17.
78. Solow R. M. A contribution to the theory of economic growth //The quarterly journal of economics. – 1956. – Т. 70. – №. 1. – С. 65-94.
79. Tamura R. Teachers, growth, and convergence //Journal of Political Economy. – 2001. – Т. 109. – №. 5. – С. 1021-1059.
80. Thomas V., Wang Y., Fan X. Measuring education inequality: Gini coefficients of education [Электронный ресурс] Policy Research Working Paper No. 2525 / V. Thomas, Y. Wang, X. Fan. – Washington D.C.: The World Bank, 2001. Режим доступа: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=258182](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=258182) (дата обращения: 10.04.2026)
81. Tian X., Zhang X., Zhou Y., Yu X. Regional income inequality in China revisited: A perspective from club convergence //Economic Modelling. – 2016. – Т. 56. – С. 50-58.
82. UNESCO Institute for Statistics (UIS). ISCED 2011 Operational Manual. Paris: OECD Publishing, 2015. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/6750946/KS-06-14-246-EN-N.pdf> (дата обращения: 02.02.2026)
83. Wirajing M. A. K., Nchofoung T. N., Etape F. M. Revisiting the human capital–economic growth nexus in Africa //SN Business & Economics. – 2023. – Т. 3. – №. 7. – С. 115.
84. Xu M. Chen S., Chen J., Zhang T. Non-linear links between human capital, educational inequality and income inequality, evidence from China //PLoS One. – 2023. – Т. 18. – №. 8. – Номер статьи: e0288966.
85. Yamauchi F. Race, equity, and public schools in post-Apartheid South Africa: Equal opportunity for all kids //Economics of Education Review. – 2005. – Т. 24. – №. 2. – С. 213-233.
86. Young A. T., Higgins M. J., Levy D. Sigma convergence versus beta convergence: Evidence from US county-level data //Journal of Money, Credit and Banking. – 2008. – Т. 40. – №. 5. – С. 1083-1093.

# Информационные базы данных

1. Institute for Statistics (UIS). ISCED Mappings and Diagrams [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.uis.unesco.org/en/methods-and-tools/isced/mapping-and-diagrams> (дата обращения: 12.01.2026)
2. UNESCO. Institute for Statistics (UIS). UIS Data Browser [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://databrowser.uis.unesco.org/browser> (дата обращения: 10.01.2026)
3. UNU-WIDER. World Income Inequality Database (WIID) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.wider.unu.edu/database/world-income-inequality-database-wiid> (дата обращения: 28.01.2026)
4. World Bank. World Bank Open Data [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://data.worldbank.org/indicator> (дата обращения: 28.01.2026)

# Ответ на рецензию Миклашевской Н.А.

- Ограничения индекса *Egini*:
  - Количественный показатель, не является метрикой качества образования;
  - Рассчитывается на основе дискретных уровней.
- Ограничения *Egini* послужили обоснованием для проверки устойчивости результатов на основе альтернативных индексов.
- Для борьбы с проблемой эндогенности использованы модели фиксированных эффектов, переменные подушевого ВВП и индекса *Egini* взяты с 3-ми лагами, контрольные переменные – с 1-ми лагами. Возможная эндогенность является ограничением работы.
- Ряд институциональных каналов частично контролируется через включенные фундаментальные показатели (открытость экономики, объёмы внутреннего финансирования частного сектора и др.).

# Ответ на рецензию Литвиновой А.А.

- Основная гипотеза выводится из теоретического обзора. Формулировка выглядит так:

*Более высокое неравенство в доступе к образованию оказывает отрицательное влияние на процессы  $\beta$ -конвергенции в развивающихся странах.*

- Для контроля ненаблюдаемой страновой гетерогенности использованы модели фиксированных эффектов.
- Для борьбы с проблемой эндогенности и решения проблемы причинной интерпретации все переменные взяты с лагами.
- Тем не менее, возможная эндогенность является ограничением работы.
- Число кластеров выбрано на основе метода локтя и средней ширины силуэта (предпочтительно  $k=2$  и  $k=3$ ). Разбиение на 3 кластера позволяет качественно разделить страны по структурным характеристикам.

# Приложение 1: Данные по образованию

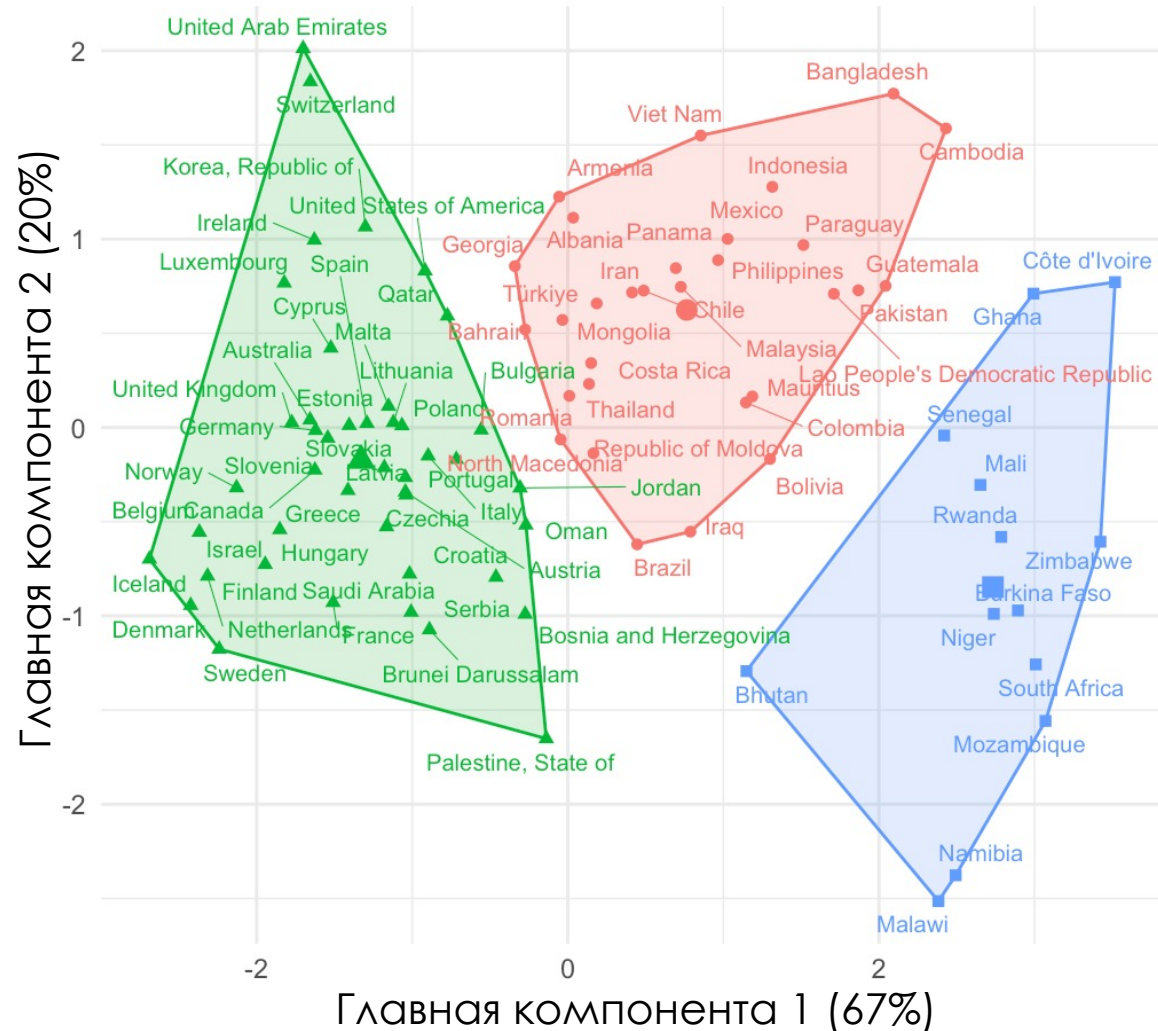
Описание	Источник
Уровень образования, законченное начальное образование или выше, население старше 25 лет (%); ISCED 1	UNESCO Database
Уровень образования, законченное неполное среднее образование или выше, население старше 25 лет (%); ISCED 2	UNESCO Database
Уровень образования, законченное полное среднее образование или выше, население старше 25 лет (%); ISCED 3	UNESCO Database
Уровень образования, законченное образование бакалавра или эквивалентное ему образование или выше, население старше 25 лет (%); ISCED 6	UNESCO Database
Уровень образования, законченное образование магистра или эквивалентное ему образование или выше, население старше 25 лет (%); ISCED 7	UNESCO Database
Уровень образования, законченное образование докторское или эквивалентное ему образование или выше, население старше 25 лет (%); ISCED 8	UNESCO Database
Теоретическая длительность обучения на каждом уровне образования (лет)	UNESCO Database

# Приложение 2: Данные для исследования

Показатель	Описание	Источник
<b>ln(GDP_per_capita)</b>	Логарифм ВВП на душу населения в постоянных ценах (USD) 2015 года, сглаженный ряд фильтром Ходрика-Прескотта	World Bank Open Data
<b>ln(openness)</b>	Логарифм открытости экономики (% от ВВП). Посчитан как сумма долей экспорта и испорта в ВВП	World Bank Open Data
<b>ln(gross_cap_form)</b>	Логарифм валового накопления капитала (% от ВВП)	World Bank Open Data
<b>ln(gov_exp_ed)</b>	Логарифм государственных расходов на образование (% от гос.расходов)	World Bank Open Data
<b>ln(credit)</b>	Логарифм объёмов внутреннего финансирования частного сектора (в % от ВВП)	World Bank Open Data
<b>pop_growth</b>	Прирост численности населения (% в год)	World Bank Open Data
<b>life_exp</b>	Ожидаемая продолжительность жизни индивида (лет)	World Bank Open Data
<b>gini_index</b>	Индекс Джини, отражающий неравенство в доходах (в долях)	World Income Inequality Database
<b>gov_cons_exp</b>	Государственные расходы на потребление (в % от ВВП)	World Bank Open Data

# Приложение 3: Кластеризация методом k-средних

Кластеры стран по структурным признакам



Кластер	Ожидаемая продолжительность жизни (life_exp)	Индекс Джини (gini_index)	Гос. расходы на потребление (gov_cons_exp)	Доля людей с высшим образованием (isced 6)
1	72,39	0,44	12,80	0,13
2	78,72	0,33	19,70	0,24
3	59,34	0,57	16,28	0,03

cluster

- 1 Развивающиеся
- ▲ 2 Развитые
- 3 Наименее развитые

# Приложение 4: Разделение стран по кластерам

Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Албания, Армения, Бангладеш, Бахрейн, Боливия, Бразилия, Вьетнам, Гватемала, Грузия, Индонезия, Ирак, Иран, Камбоджа, Колумбия, Коста-Рика, Лаосская Народно-Демократическая Республика, Малайзия, Маврикий, Мексика, Монголия, Панама, Парагвай, Пакистан, Республика Молдова, Румыния, Северная Македония, Таиланд, Турция, Филиппины, Чили	Австралия, Австрия, Бельгия, Болгария, Босния и Герцеговина, Бруней-Даруссалам, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Израиль, Ирландия, Исландия, Испания, Италия, Иордания, Канада, Катар, Кипр, Латвия, Литва, Люксембург, Мальта, Нидерланды, Норвегия, Объединённые Арабские Эмираты, Оман, Польша, Португалия, Республика Корея, Саудовская Аравия, Сербия, Словакия, Словения, Соединённое Королевство, Соединённые Штаты Америки, Финляндия, Франция, Хорватия, Чехия, Швейцария, Швеция, Эстония	Буркина-Фасо, Бутан, Гана, Зимбабве, Кот-д'Ивуар, Малави, Мали, Мозамбик, Намибия, Нигер, Руанда, Сенегал, Южная Африка

# Приложение 5: Тесты на выбор модели

## Кластерные модели

Кластер	p-value F-теста	p-value теста Бреуша-Пагана	p-value теста Хаусмана
<b>1: Развивающиеся страны</b>	<0,01	<0,01	<0,01
<b>2: Развитые страны</b>	<0,01	<0,01	<0,01
<b>3: Наименее развитые страны</b>	<0,01	<0,01	<0,01

Источник: составлено автором

**Вывод:** во всех кластерах наиболее корректны модели фиксированных эффектов.

# Приложение 6: Тесты на выбор между однонаправленными и двунаправленными FE

Кластер	p-value теста на значимость временных эффектов
1: Развивающиеся страны	0,993
2: Развитые страны	<0,01
3: Наименее развитые страны	<0,01

Источник: составлено автором

**Вывод:** в 1 кластере выбираем модель индивидуальных (однонаправленных) фиксированных эффектов, во 2 и 3 кластерах – модель двунаправленных фиксированных эффектов.

# Приложение 7: Проверка стационарности временных рядов

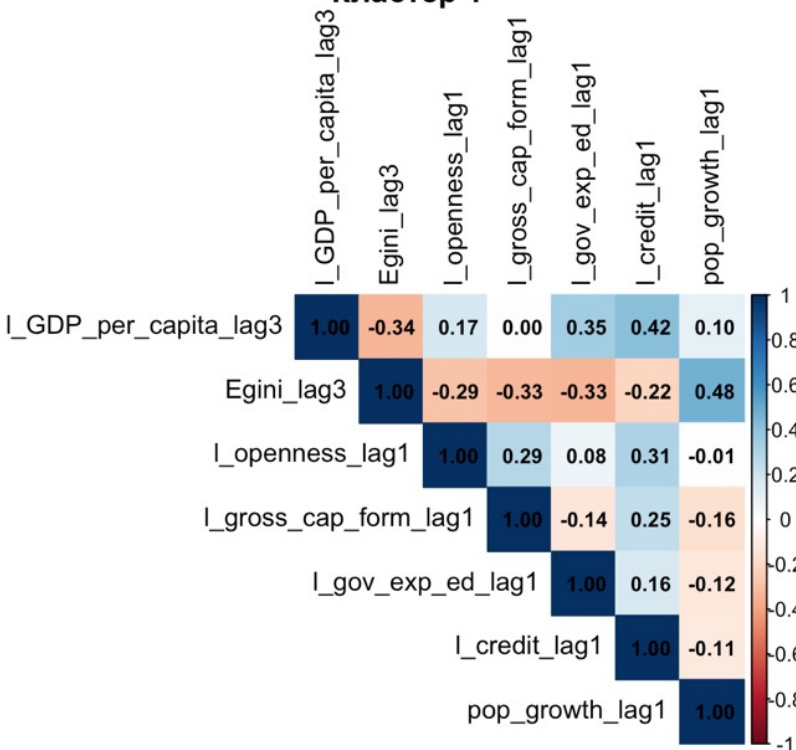
Кластер	p-value IPS теста	p-value LLC теста
<b>1: Развивающиеся страны</b>	<0,01	<0,01
<b>2: Развитые страны</b>	<0,01	<0,01
<b>3: Наименее развитые страны</b>	<0,01	<0,01

Источник: составлено автором

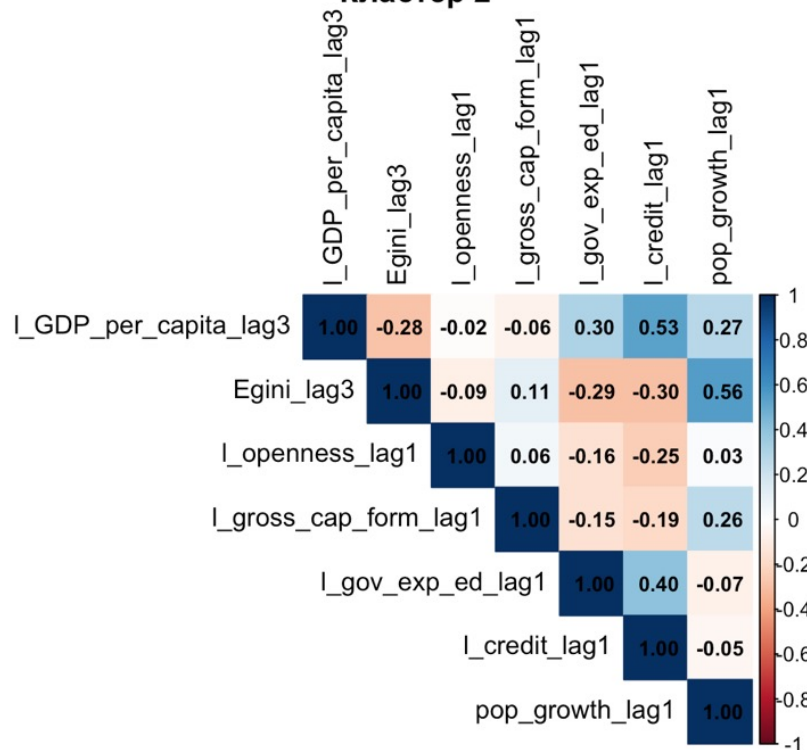
**Вывод:** ряды стационарны, единичный корень отсутствует.

# Приложение 8: Корреляционные матрицы по кластерам

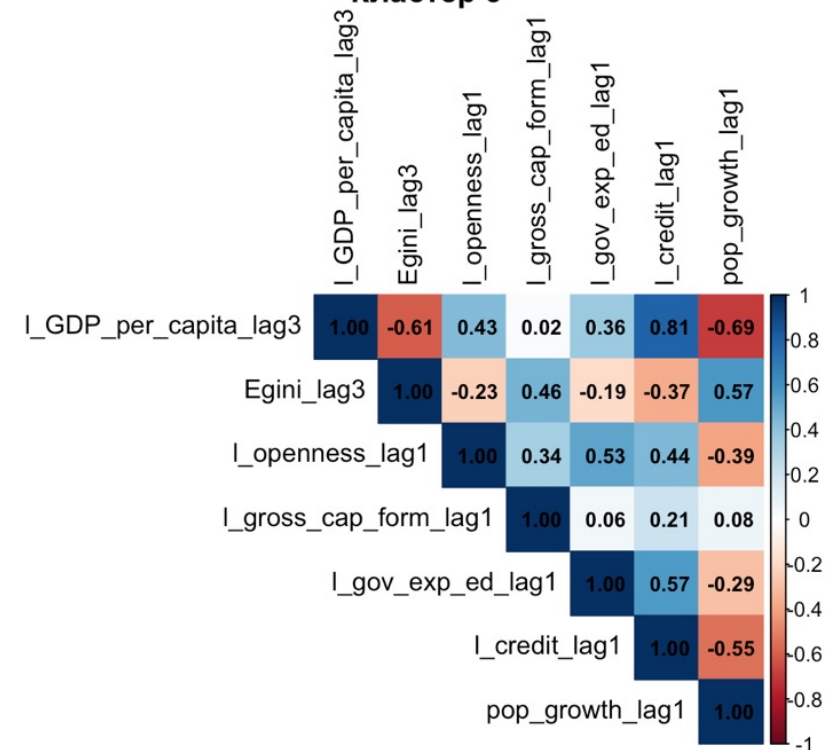
Кластер 1



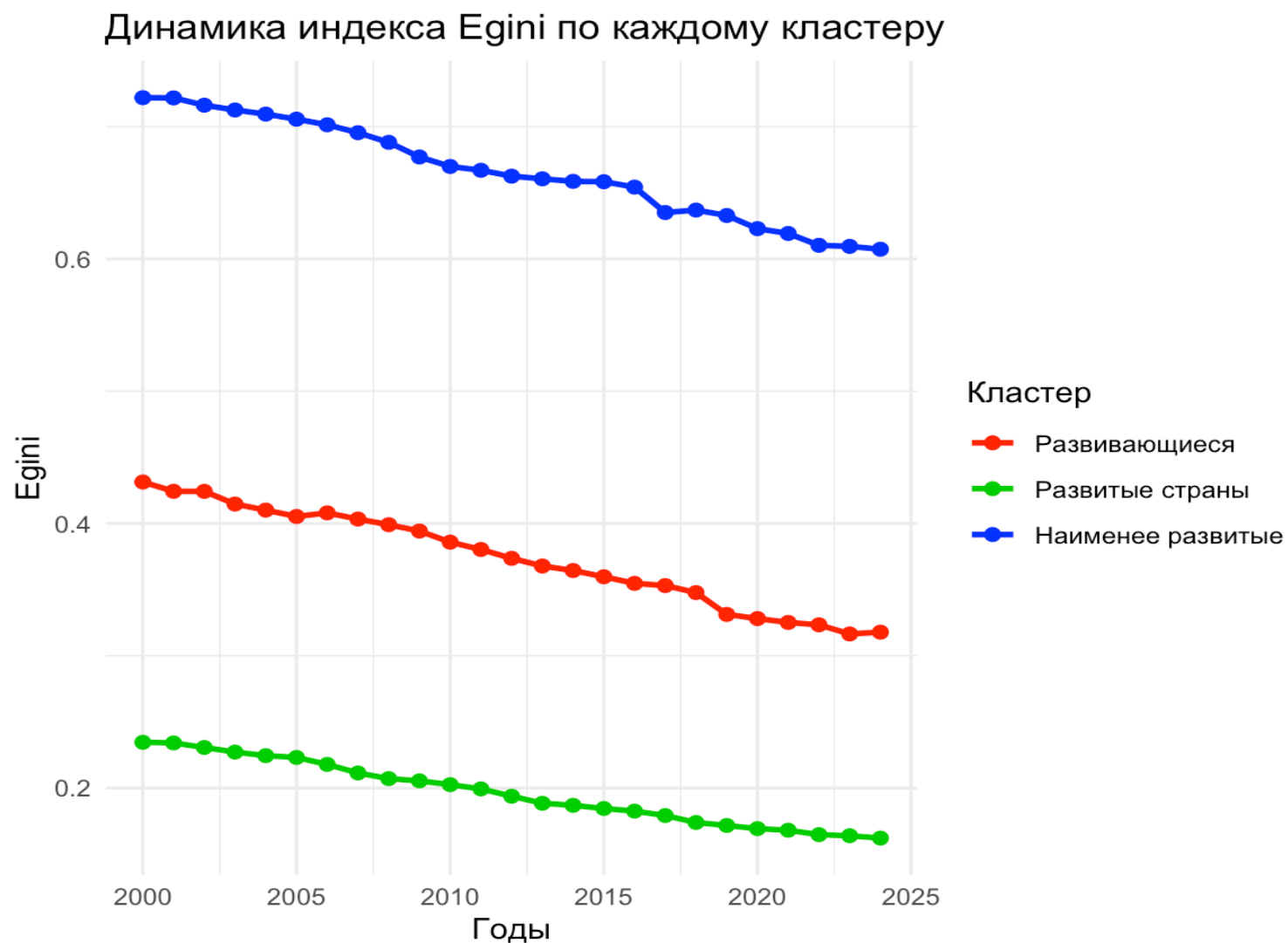
Кластер 2



Кластер 3



# Приложение 9: Динамика индекса EGINI



# Приложение 10: Методика расчёта предельного эффекта

Предельный эффект при разных уровнях неравенства доступа к образованию

$$ME = \frac{\partial \Delta \ln(GDP\_per\_capita)}{\partial \ln(GDP\_per\_capita)} = \beta_0 + \beta_2 * Egini = 0$$

$$Egini = -\frac{\beta_0}{\beta_2}$$

Стандартная ошибка предельного эффекта

$$SE(ME) = \sqrt{Var(\beta_0) + Egini^2 * Var(\beta_2) + 2 * Egini * cov(\beta_0; \beta_2)}$$

Для расчёта предельного эффекта для каждого кластера/доходной группы использована единая сетка для сопоставления результатов.

# Приложение 11: Расчёт предельного эффекта для кластерных моделей

Предельный эффект в кластерных моделях				
Значение E <sub>gini</sub>	ME (кластер 1)	Стандартная ошибка (кластер 1)	ME (кластер 3)	Стандартная ошибка (кластер 3)
<b>0,1</b>	-0,0354***	(0,0054)	-0,1449***	(0,0238)
<b>0,15</b>	-0,0341***	(0,0051)	-0,1407***	(0,0228)
<b>0,2</b>	-0,0328***	(0,0049)	-0,1364***	(0,0219)
<b>0,25</b>	-0,0315***	(0,0048)	-0,1321***	(0,021)
<b>0,3</b>	-0,0302***	(0,0048)	-0,1279***	(0,0203)
<b>0,35</b>	-0,0289***	(0,005)	-0,1236***	(0,0195)
<b>0,4</b>	-0,0276***	(0,0052)	-0,1193***	(0,0189)
<b>0,45</b>	-0,0263***	(0,0056)	-0,1151***	(0,0184)
<b>0,5</b>	-0,025***	(0,006)	-0,1108***	(0,0181)
<b>0,55</b>	-0,0237***	(0,0065)	-0,1065***	(0,0178)
<b>0,6</b>	-0,0225***	(0,0071)	-0,1023***	(0,0177)
<b>0,65</b>	-0,0212***	(0,0076)	-0,098***	(0,0177)
<b>0,7</b>	-0,0199**	(0,0082)	-0,0937***	(0,0178)
<b>0,75</b>	-0,0186**	(0,0089)	-0,0895***	(0,018)
<b>0,8</b>	-0,0173*	(0,0095)	-0,0852***	(0,0184)
<b>0,85</b>	-0,016	(0,0102)	-0,0809***	(0,0189)
<b>0,9</b>	-0,0147	(0,0109)	-0,0766***	(0,0195)

# Приложение 12: Разделение на доходные группы

группа	количество стран в группе	Диапазон уровня подушевого ВВП, в долл. США
<b>1</b>	15	468,02 – 2372,19
<b>2</b>	15	2497,03 – 4380,42
<b>3</b>	15	4793,27 – 10894,61
<b>4</b>	14	11809,78 – 21049,25
<b>5</b>	14	22852,63 – 43333,92
<b>6</b>	14	43411,44 – 104424,83

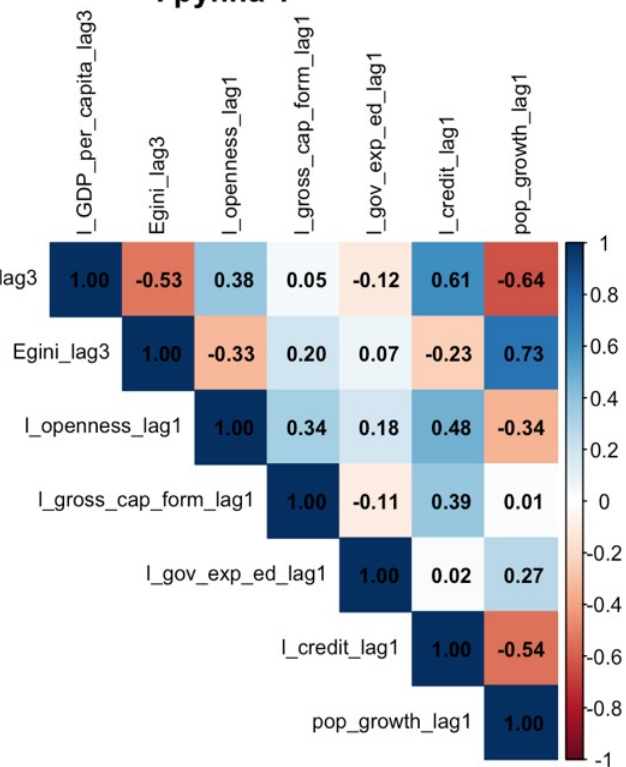
Источник: составлено автором

# Приложение 13: Разделение на доходные группы

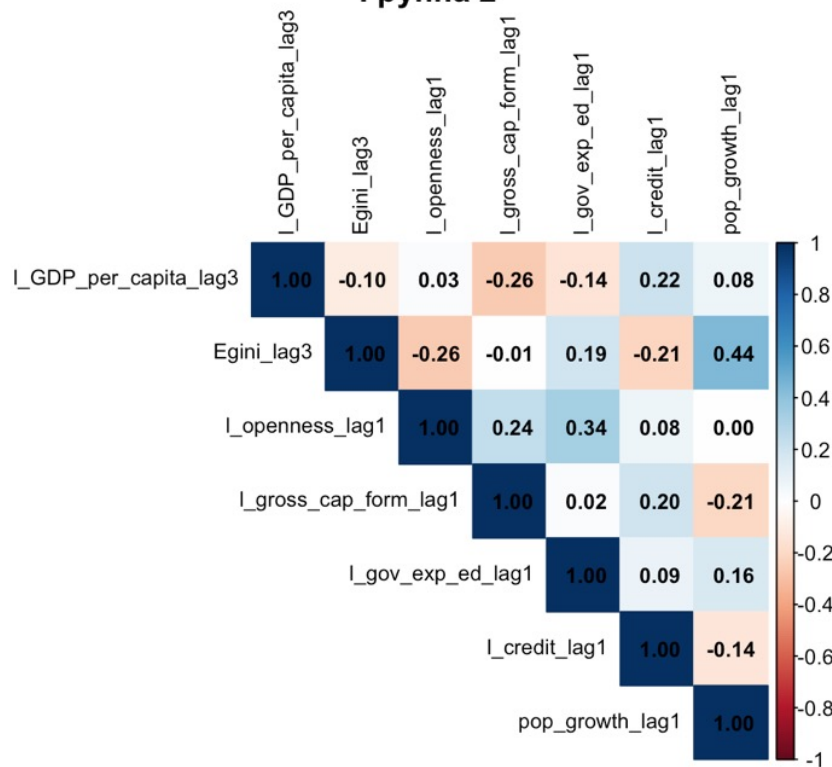
Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 5	Группа 6
<p>Бангладеш Буркина-Фасо Вьетнам Гана Зимбабве Камбоджа Кот-д'Ивуар Лаосская Народно- Демократическая Республика Малави Мали Мозамбик Нигер Пакистан Руанда Сенегал</p>	<p>Албания Армения Боливия Босния и Герцеговина Бутан Гватемала Грузия Индонезия Иордания Ирак Монголия Намибия Палестина Республика Молдова Филиппины</p>	<p>Болгария Бразилия Иран Колумбия Коста-Рика Маврикий Малайзия Мексика Парагвай Румыния Северная Македония Сербия Таиланд Турция Южная Африка</p>	<p>Венгрия Греция Латвия Литва Оман Панама Польша Португалия Словакия Словения Хорватия Чехия Чили Эстония</p>	<p>Австрия Бахрейн Бельгия Бруней- Даруссалам Германия Израиль Испания Италия Канада Кипр Мальта Республика Корея Саудовская Аравия Франция</p>	<p>Австралия Великобритания Дания Ирландия Исландия Катар Люксембург Нидерланды Норвегия Объединённые Арабские Эмираты Соединённые Штаты Америки Финляндия Швейцария Швеция</p>

# Приложение 14: Корреляционные матрицы по группам – первые 3 группы

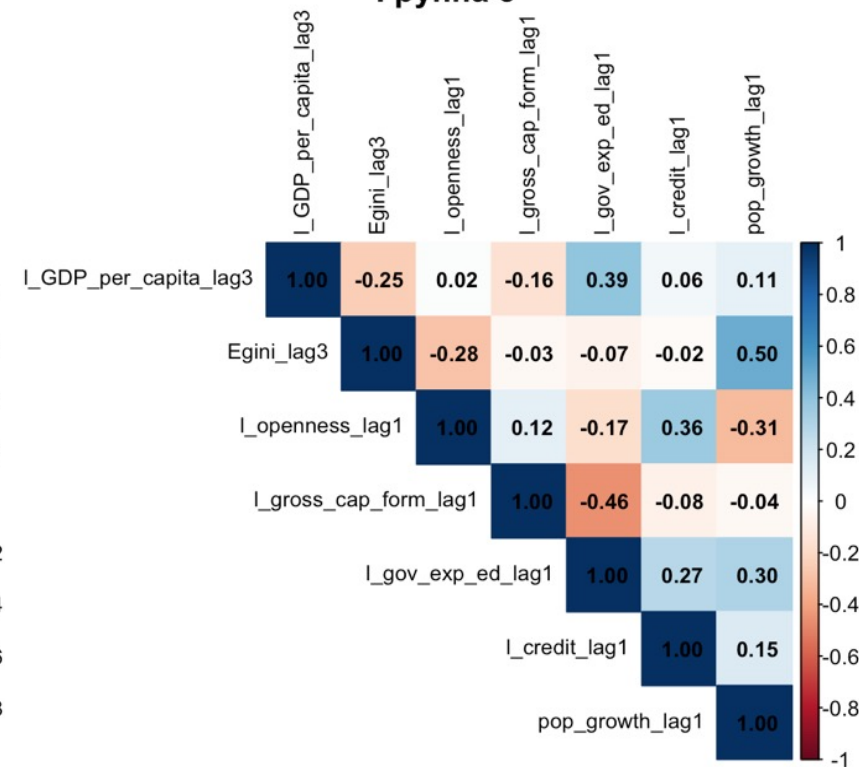
Группа 1



Группа 2

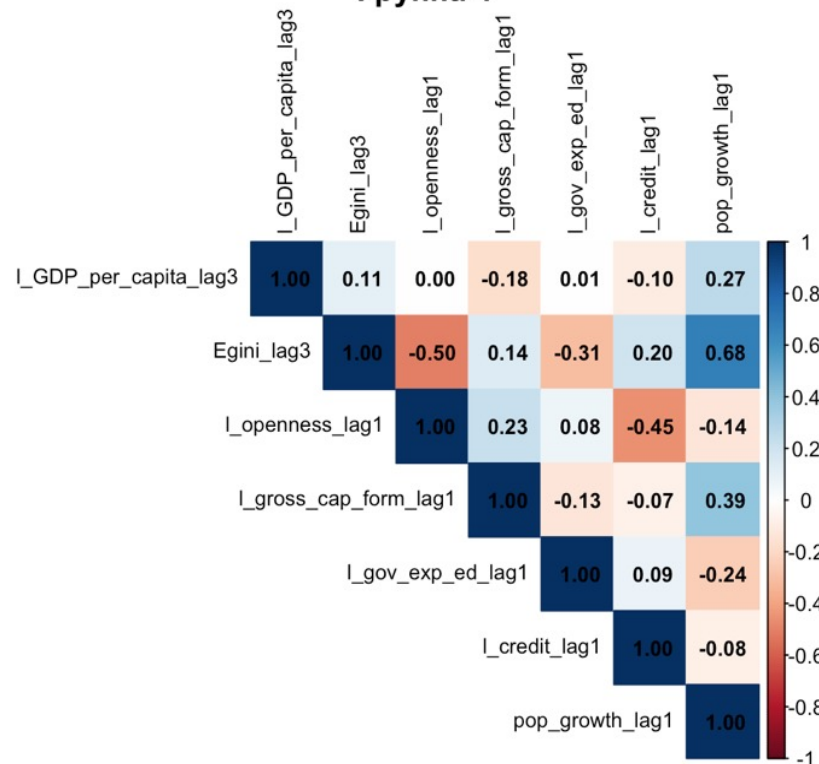


Группа 3

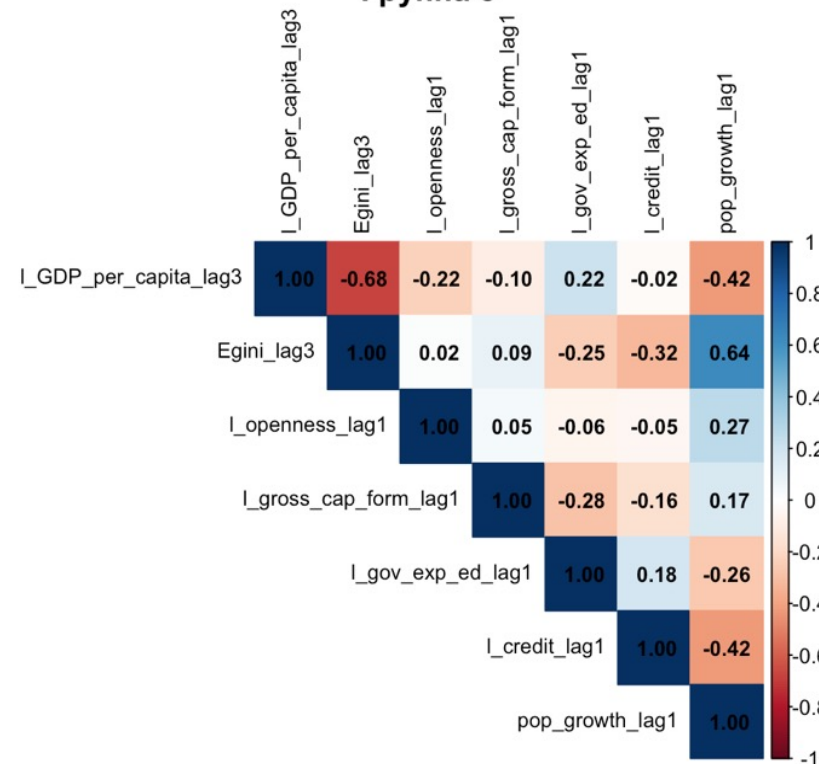


# Приложение 15: Корреляционные матрицы по группам – последние 3 группы

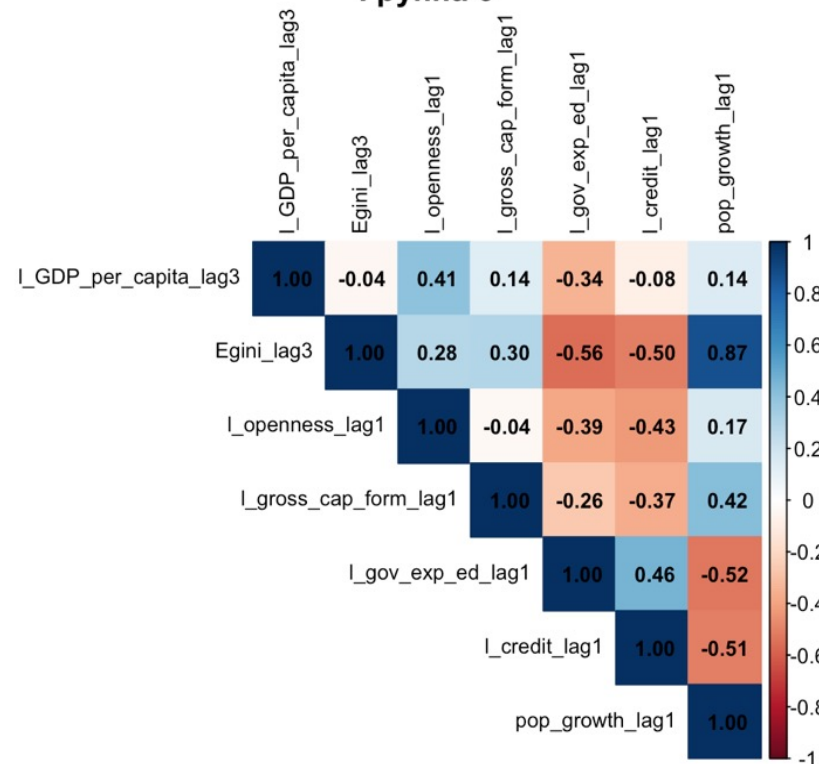
Группа 4



Группа 5



Группа 6



# Приложение 16: Тесты на выбор модели

Доходная группа	p-value F-теста	p-value теста Бреуша-Пагана	p-value теста Хаусмана	
<b>1</b>	<0,01	<0,01	<0,01	=> FE
<b>2</b>	<0,01	<0,01	<0,01	=> FE
<b>3</b>	<0,01	<0,01	0,2425	=> <b>RE</b>
<b>4</b>	<0,01	<0,01	<0,01	=> FE
<b>5</b>	<0,01	<0,01	<0,01	=> FE
<b>6</b>	<0,01	<0,01	<0,01	=> FE

Источник: составлено автором

# Приложение 17: Тесты на выбор между однонаправленными и двунаправленными FE

Доходная группа	p-value теста на значимость временных эффектов
1	<0,01
2	0,9835
3	0,01
4	<0,01
5	<0,01
6	0,3715

Источник: составлено автором

**Вывод:** в 2 и 6 группах выбираем модель индивидуальных (однонаправленных) фиксированных эффектов, в остальных – модель двунаправленных фиксированных эффектов.

# Приложение 18: Расчёт предельного эффекта для моделей доходных групп

Предельный эффект в моделях по доходным группам				
Значение E <sub>gini</sub>	ME (группа 4)	Стандартная ошибка (группа 4)	ME (группа 5)	Стандартная ошибка (группа 5)
<b>0,1</b>	-0,0759***	(0,0099)	-0,0531***	(0,0086)
<b>0,15</b>	-0,0674***	(0,0085)	-0,0452***	(0,0065)
<b>0,2</b>	-0,0589***	(0,0073)	-0,0373***	(0,0052)
<b>0,25</b>	-0,0504***	(0,0064)	-0,0294***	(0,0054)
<b>0,3</b>	-0,042***	(0,0059)	-0,0215***	(0,0069)
<b>0,35</b>	-0,0335***	(0,0059)	-0,0136	(0,009)
<b>0,4</b>	-0,025***	(0,0064)	-0,0057	(0,0115)
<b>0,45</b>	-0,0165**	(0,0073)	0,0023	(0,0141)
<b>0,5</b>	-0,008	(0,0084)	0,0102	(0,0168)
<b>0,55</b>	0,0005	(0,0098)	0,0181	(0,0196)
<b>0,6</b>	0,009	(0,0112)	0,026	(0,0224)
<b>0,65</b>	0,0174	(0,0128)	0,0339	(0,0252)
<b>0,7</b>	0,0259*	(0,0143)	0,0418	(0,028)
<b>0,75</b>	0,0344**	(0,0159)	0,0497	(0,0308)
<b>0,8</b>	0,0429**	(0,0176)	0,0576*	(0,0337)
<b>0,85</b>	0,0514***	(0,0193)	0,0655*	(0,0365)
<b>0,9</b>	0,0599***	(0,0209)	0,0734*	(0,0394)

# Приложение 19: Анализ устойчивости результатов с помощью индекса SDS

## Регрессии по доходным группам

Зависимая переменная:

Темпы прироста ВВП на душу населения

	FE twoway	FE ind	RE	FE twoway	FE twoway	FE ind
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<b>Логарифм ВВП на душу населения (3 лаг)</b>	0.337** (0.154)	0.024 (0.051)	0.174 (0.130)	<b>-0.519***</b> (0.127)	<b>-0.503**</b> (0.246)	0.230 (0.425)
<b>SDS индекс (3 лаг)</b>	0.033* (0.018)	0.012** (0.005)	0.026 (0.017)	<b>-0.066***</b> (0.017)	<b>-0.073**</b> (0.035)	0.045 (0.070)
<b>Взаимодействие логарифма ВВП на душу населения и Egin1 (3 лаг)</b>	-0.005** (0.002)	-0.001 (0.001)	-0.003 (0.002)	<b>0.007***</b> (0.002)	<b>0.007*</b> (0.004)	-0.004 (0.006)
<b>Логарифм открытости экономики (1 лаг)</b>	-0.006 (0.009)	-0.003 (0.011)	0.0003 (0.002)	0.042*** (0.004)	0.015** (0.006)	0.012 (0.013)
<b>Логарифм валового накопления капитала (1 лаг)</b>	0.010*** (0.002)	-0.003 (0.004)	0.012*** (0.005)	0.012 (0.007)	-0.001 (0.002)	0.006* (0.003)
<b>Логарифм гос. расходов на образование (1 лаг)</b>	-0.003 (0.003)	0.001 (0.004)	-0.002 (0.006)	-0.019*** (0.004)	-0.009 (0.007)	0.006 (0.007)
<b>Логарифм объёмов внутреннего финансирования частного сектора (1 лаг)</b>	0.001 (0.003)	-0.010 (0.009)	-0.005 (0.006)	0.0003 (0.002)	-0.007 (0.005)	-0.022*** (0.003)
<b>Константа</b>			-1.583 (1.244)			
<b>Группа</b>	<b>Группа 1</b>	<b>Группа 2</b>	<b>Группа 3</b>	<b>Группа 4</b>	<b>Группа 5</b>	<b>Группа 6</b>
<b>Количество налюдений</b>	330	330	330	308	308	308
<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0.528	0.527	0.555	0.644	0.449	0.502

Примечание: составлено автором

\*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

# Приложение 20: Тесты на выбор модели

Модели с использованием переменной *SDS* в качестве индекса образовательного неравенства

Доходная группа	p-value F-теста	p-value теста Бреуша-Пагана	p-value теста Хаусмана
1	<0,01	<0,01	<0,01
2	<0,01	<0,01	<0,01
3	<0,01	<0,01	0,2322
4	<0,01	<0,01	<0,01
5	<0,01	<0,01	<0,01
6	<0,01	<0,01	<0,01

Доходная группа	p-value теста на значимость временных эффектов
1	<0,01
2	0,9992
3	0,01
4	<0,01
5	<0,01
6	0,3345

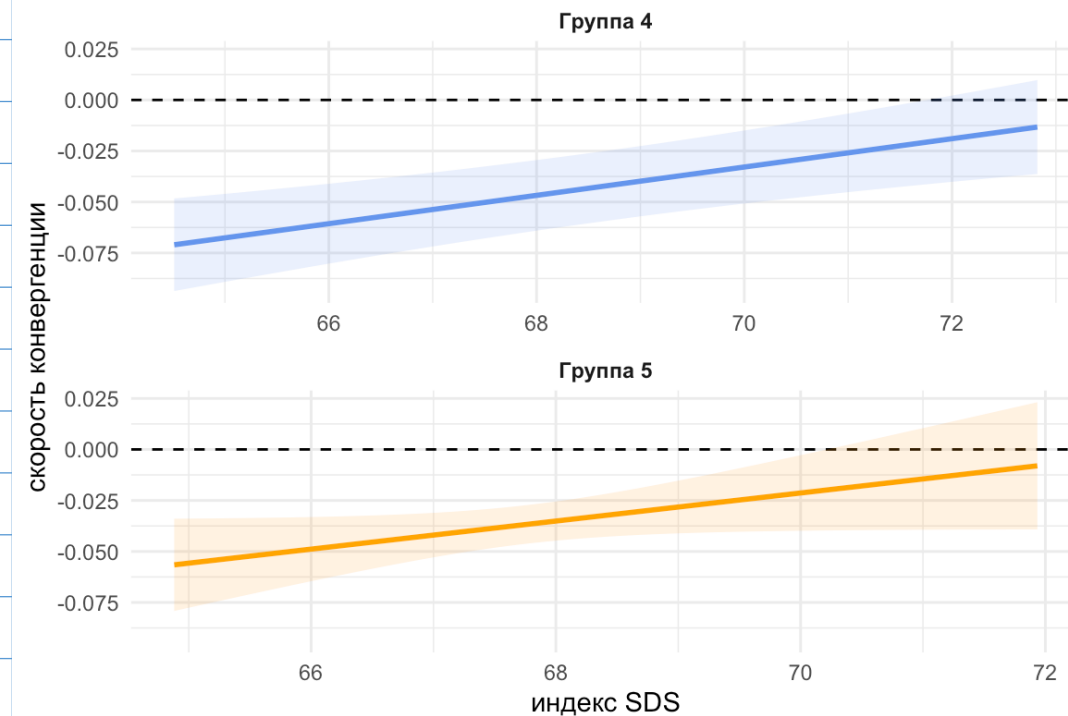
# Приложение 21: Расчёт предельного эффекта для моделей доходных групп с использованием индекса SDS

SDS	ME (группа 1)	Стандартная ошибка (группа 1)	ME (группа 4)	Стандартная ошибка (группа 4)	ME (группа 5)	Стандартная ошибка (группа 5)
<b>63</b>	-0,0025	(0,0216)	-0,0815***	(0,0136)	-0,0695***	(0,018)
<b>64</b>	-0,0079	(0,0201)	-0,0745***	(0,0122)	-0,0626***	(0,0145)
<b>65</b>	-0,0133	(0,0186)	-0,0676***	(0,011)	-0,0557***	(0,0111)
<b>66</b>	-0,0186	(0,0173)	-0,0606***	(0,01)	-0,0489***	(0,008)
<b>67</b>	-0,024	(0,0163)	-0,0537***	(0,0092)	-0,042***	(0,0056)
<b>68</b>	-0,0294*	(0,0154)	-0,0468***	(0,0088)	-0,0351***	(0,0049)
<b>69</b>	-0,0348**	(0,0148)	-0,0398***	(0,0088)	-0,0282***	(0,0066)
<b>70</b>	-0,0402***	(0,0146)	-0,0329***	(0,0091)	-0,0213**	(0,0094)
<b>71</b>	-0,0456***	(0,0146)	-0,0259***	(0,0098)	-0,0145	(0,0127)
<b>72</b>	-0,0509***	(0,015)	-0,019*	(0,0108)	-0,0076	(0,0161)
<b>73</b>	-0,0563***	(0,0157)	-0,012	(0,012)	-0,0007	(0,0196)
<b>74</b>	-0,0617***	(0,0166)	-0,0051	(0,0133)	0,0062	(0,0232)
<b>75</b>	-0,0671***	(0,0178)	0,0019	(0,0147)	0,0131	(0,0267)

Источник: составлено автором

Предельный эффект при разных уровнях SDS (доходные группы)

Пунктир: ME=0 (граница конвергенции / дивергенции)  
Затенение: 95% ДИ



Источник: составлено автором

# Приложение 22: Анализ устойчивости результатов с помощью индекса Simpson

## Регрессии по доходным группам

Зависимая переменная:

Темпы прироста ВВП на душу населения

	FE twoway (1)	FE twoway (2)	RE (3)	FE twoway (4)	FE twoway (5)	RE (6)
Логарифм ВВП на душу населения (3 лаги)	<b>-0.106***</b> (0.023)	-0.017 (0.037)	<b>-0.054***</b> (0.008)	<b>-0.087***</b> (0.010)	<b>-0.130***</b> (0.026)	0.001 (0.058)
Simpson индекс (3 лаг)	<b>-0.117***</b> (0.031)	-0.044 (0.056)	<b>-0.071***</b> (0.016)	<b>-0.116***</b> (0.018)	<b>-0.291***</b> (0.074)	0.038 (0.146)
Взаимодействие логарифма ВВП на душу населения и Egin1 (3 лаг)	<b>0.016***</b> (0.004)	0.006 (0.007)	<b>0.008***</b> (0.002)	<b>0.012***</b> (0.002)	<b>0.028***</b> (0.007)	-0.004 (0.013)
Логарифм открытости экономики (1 лаг)	-0.004 (0.008)	-0.006 (0.020)	0.004* (0.002)	0.041*** (0.004)	0.010*** (0.003)	0.002 (0.010)
Логарифм валового накопления капитала (1 лаг)	0.010*** (0.003)	-0.006 (0.005)	0.011** (0.005)	0.013* (0.008)	0.001 (0.002)	0.003 (0.003)
Логарифм гос. расходов на образование (1 лаг)	-0.001 (0.003)	0.001 (0.005)	-0.005 (0.006)	-0.020*** (0.005)	-0.017*** (0.005)	0.003 (0.007)
Логарифм объёмов внутреннего финансирования частного сектора (1 лаг)	-0.002 (0.003)	-0.008 (0.009)	-0.009 (0.006)	0.002 (0.003)	-0.006 (0.004)	-0.022*** (0.004)
Константа			0.489*** (0.052)			0.093 (0.583)
Группа	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 5	Группа 6
Количество наблюдений	330	330	330	308	308	308
Adjusted R <sup>2</sup>	0.552	-0.058	0.549	0.612	0.381	0.473

Примечание: составлено автором

\*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

# Приложение 23: Тесты на выбор модели

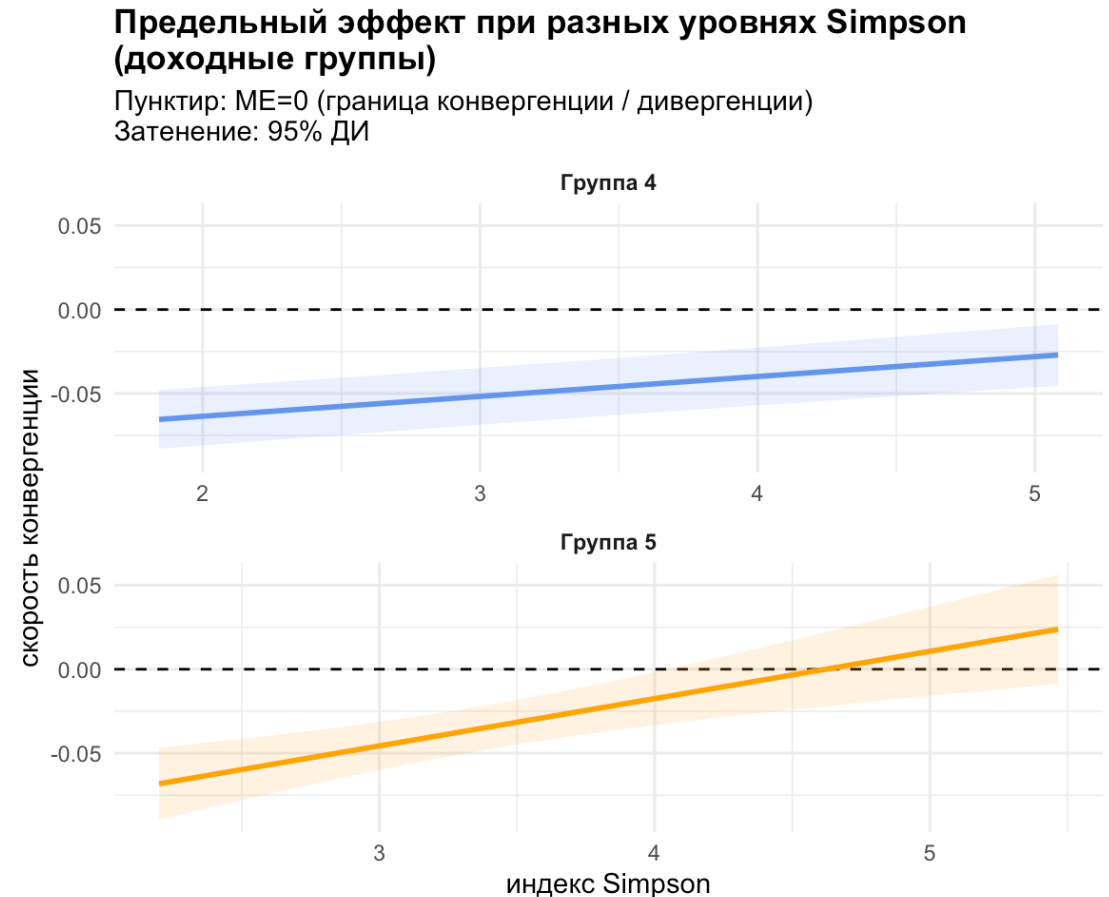
Модели с использованием переменной *Simpson* в качестве индекса образовательного неравенства

Доходная группа	p-value F-теста	p-value теста Бреуша-Пагана	p-value теста Хаусмана
1	<0,01	<0,01	<0,01
2	<0,01	<0,01	<0,01
3	<0,01	<0,01	0,9899
4	<0,01	<0,01	<0,01
5	<0,01	<0,01	0,02353
6	<0,01	<0,01	0,4369

Доходная группа	p-value теста на значимость временных эффектов
1	<0,01
2	0,0271
3	0,01
4	<0,01
5	<0,01
6	0,9012

# Приложение 24: Расчёт предельного эффекта для моделей доходных групп с использованием индекса *Simpson*

<i>Simpson</i>	ME (группа 1)	Стандартная ошибка (группа 1)	ME (группа 3)	Стандартная ошибка (группа 3)	ME (группа 4)	Стандартная ошибка (группа 4)	ME (группа 5)	Стандартная ошибка (группа 5)
<b>1,25</b>	-0,086***	(0,0194)	-0,0434***	(0,0061)	-0,0724***	(0,0093)	-0,0949***	(0,017)
<b>1,75</b>	-0,078***	(0,0183)	-0,0394***	(0,0055)	-0,0665***	(0,009)	-0,0809***	(0,0137)
<b>2,25</b>	-0,07***	(0,0174)	-0,0353***	(0,0049)	-0,0606***	(0,0088)	-0,0668***	(0,0107)
<b>2,75</b>	-0,062***	(0,0166)	-0,0313***	(0,0044)	-0,0547***	(0,0086)	-0,0527***	(0,0082)
<b>3,25</b>	-0,0539***	(0,0161)	-0,0272***	(0,0041)	-0,0488***	(0,0086)	-0,0386***	(0,0068)
<b>3,75</b>	-0,0459***	(0,0158)	-0,0232***	(0,0039)	-0,0428***	(0,0087)	-0,0245***	(0,0072)
<b>4,25</b>	-0,0379**	(0,0158)	-0,0191***	(0,004)	-0,0369***	(0,0089)	-0,0105	(0,0092)
<b>4,75</b>	-0,0299*	(0,016)	-0,0151***	(0,0042)	-0,031***	(0,0091)	0,0036	(0,012)
<b>5,25</b>	-0,0219	(0,0164)	-0,011**	(0,0045)	-0,0251***	(0,0095)	0,0177	(0,0152)



Источник: составлено автором

# Приложение 25: Обзор литературы

Регион исследования	Объект исследования	Временной промежуток	Зависимая переменная	Направление влияния	Авторы
<b>Выборка стран различных регионов (116 стран)</b>	Образовательное неравенство	1960–2000	ВВП на душу населения	отрицательное	Castelló, Doménech (2002)
<b>Регион БВСА (15 стран)</b>	Образовательное неравенство	1970–2010	ВВП на душу населения	отрицательное	Ibourk, Amaghous (2013)
<b>Выборка стран различных регионов (108 стран)</b>	Доходное неравенство	1981–2017	Темпы прироста ВВП на душу населения	отрицательное	Roberts, Brundage (2023)
<b>Страны ЕС (32 страны)</b>	Накопление человеческого капитала	1970–2010	Темпы прироста ВВП на душу населения	положительное	Cuaresma, Havettová, Lábaj (2013)
<b>Выборка стран различных регионов (140 стран)</b>	Накопление человеческого капитала	1970–2020	Темпы прироста ВВП на душу населения	положительное	Castelló-Climent, Doménech (2022)

# Приложение 26: Ступени образования

<b>ISCED 0</b>	Дошкольное образование
<b>ISCED 1</b>	Начальное школьное образование
<b>ISCED 2</b>	Верхняя ступень среднего школьного образования
<b>ISCED 3</b>	Послесреднее образование, не относящееся к системе высшего образования
<b>ISCED 4</b>	Краткосрочное высшее образование
<b>ISCED 5</b>	Уровень бакалавра или эквивалентная квалификация
<b>ISCED 6</b>	Уровень бакалавра или эквивалентная квалификация
<b>ISCED 7</b>	Уровень магистра или эквивалентная квалификация
<b>ISCED 8</b>	Уровень докторанта или эквивалентная квалификация