

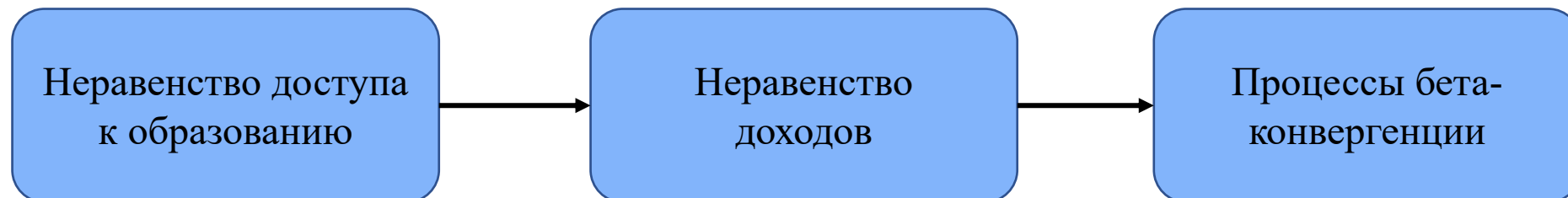
Моделирование влияния  
неравенства доступа к  
образованию на страновую  
конвергенцию

Григорян Ани э404

Научный руководитель: к.э.н. Шагас Н.Л.

# АКТУАЛЬНОСТЬ

- Ограниченность эмпирических исследований о влиянии образовательного неравенства на конвергенцию стран
- Необходимость анализа возможных причин неоднородности образования на уровне стран
- Доступ к образованию является ключевым фактором формирования человеческого капитала, что влияет как на уровень квалифицированности рабочей силы, так и на доходное неравенство в разных странах и, тем самым, на процессы их конвергенции.



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

**Исследовательский вопрос:** существует ли влияние неравенства доступа к среднему и высшему образованию на процессы конвергенции и каково его направление?

**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 образовательного неравенства доступа к образованию, проанализировав релевантную литературу, и оценить соответствующий показатель.
3. При необходимости 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.

## Введение

## Литература

## Методология

## Эмпирика

## Результаты

Регион исследования	Объект исследования	Временной промежуток	Анализ влияния	Авторы
Выборка развивающихся и развитых стран	образовательное неравенство	1960–1990	Экономический рост	Vinod Thomas, Yan Wang, Xibo Fan
Выборка развивающихся и развитых стран (108 стран)	образовательное неравенство	1960–2000	Экономический рост	Castelló A., Doménech R. (2002)
Регион БВДА	образовательное неравенство	1970–2010	Экономический рост	Ibourk, A., Amaghous, J. (2013)
Выборка развивающихся и развитых стран (108 стран)	доходное неравенство	1981–2017	Процессы конвергенции	Roberts, A.J., Brundage, B., (2023)
Выборка развивающихся и развитых стран (140 стран)	Накопление человеческого капитал	1970–2020	Процессы конвергенции	Castelló-Climent, Doménech (2022)

# Индексы расчёта образовательного неравенства

Индекс, обратный индексу концентрации Симпсона

$$F(p) = \frac{1}{\sum_{i=1}^n p_i^2}$$

Индекс Джини в образовании

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

Стандартное отклонение образования – упрощённый вид индекса Джини в образовании

$$\sigma = SDS = \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i (y_i - \mu)^2}$$

## 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 в данных об уровнях образования  
 $N$  – численность населения

Средний уровень образования считается по следующей формуле

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

# Данные – 1

87 стран за 2000-2024 временной период

Данные по образованию:

***UNESCO Data Base***

- 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

87 стран за 2000-2024 временной период

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 Data Base*

- Доля людей с высшим образованием (ISCED 6)

# Этапы эмпирического анализа

1. Разделение стран на кластеры
  - Кластеризация методом k-средних
  - 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

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

Кластерные модели

Зависимая переменная:

Темпы прироста ВВП на душу населения

	Pooled	FE ind	RE	Pooled	FE twoway	RE	Pooled	FE twoway	RE
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Логарифм ВВП на д.н. (3 лаги)	-0.015*** (0.003)	-0.038*** (0.006)	-0.036*** (0.008)	-0.009*** (0.003)	-0.039*** (0.005)	-0.012 (0.010)	-0.020*** (0.005)	-0.153*** (0.014)	-0.068*** (0.017)
Egini индекс (3 лаги)	-0.058 (0.058)	-0.213** (0.087)	-0.250** (0.119)	-0.148*** (0.028)	0.011 (0.063)	0.172 (0.138)	-0.086 (0.061)	-0.601*** (0.096)	-0.301* (0.155)
Логарифм открытости экономики (1 лаги)	0.008*** (0.001)	0.008*** (0.003)	0.009*** (0.003)	0.005*** (0.001)	0.024*** (0.003)	0.008** (0.004)	-0.011*** (0.003)	-0.016*** (0.002)	-0.011** (0.004)
Логарифм валового накопления капитала (1 лаг)	0.011*** (0.001)	-0.002 (0.002)	-0.001 (0.002)	0.009** (0.004)	0.004** (0.002)	0.006** (0.003)	0.022*** (0.007)	0.012*** (0.003)	0.022*** (0.005)
Логарифм гос. расходов на образование (1 лаг)	-0.006*** (0.002)	-0.002** (0.001)	-0.002* (0.001)	0.006* (0.003)	-0.003 (0.002)	0.004 (0.003)	-0.002 (0.003)	-0.004* (0.002)	-0.004 (0.003)
Логарифм объёмов внутреннего финан-ия частного сектора (1 лаг)	-0.001* (0.0004)	-0.004** (0.002)	-0.005** (0.002)	-0.004*** (0.001)	-0.011*** (0.003)	-0.011*** (0.003)			
Темпы прироста населения (1 лаг)	-0.004*** (0.0005)	-0.004*** (0.001)	-0.004*** (0.001)	-0.003*** (0.001)	0.0005 (0.0005)	-0.001 (0.001)	-0.013*** (0.002)	-0.017*** (0.003)	-0.018*** (0.003)
Взаимодействие ВВП на д.н. и Egini (3 лаги)	0.005 (0.007)	0.026*** (0.010)	0.030** (0.014)	0.012*** (0.003)	-0.0003 (0.007)	-0.016 (0.013)	0.012 (0.009)	0.085*** (0.011)	0.038** (0.018)
Константа	0.107*** (0.035)		0.319*** (0.075)	0.072*** (0.019)		0.124 (0.101)	0.177*** (0.042)		0.554*** (0.144)
Cluster	Cluster 1 Развивающиеся	Cluster 1 Развивающиеся	Cluster 1 Развивающиеся	Cluster 2 Развитые	Cluster 2 Развитые	Cluster 2 Развитые	Cluster 3 Наим. развитые	Cluster 3 Наим. развитые	Cluster 3 Наим. развитые
Fixed effects	-	Country	-	-	Country, Year	-	-	Country, Year	-
Observations	660	660	660	968	968	968	286	286	286
Adjusted R <sup>2</sup>	0.572	0.623	0.602	0.358	0.261	0.230	0.404	0.685	0.495

Note:

\*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)
Логарифм ВВП на д.н. (3 лаги)	-0.026 (0.018)	-0.022** (0.009)	-0.011 (0.009)	-0.093*** (0.013)	-0.069*** (0.014)	-0.012 (0.024)
Egini индекс (3 лаги)	0.349 (0.221)	0.150* (0.088)	0.329* (0.190)	-1.622*** (0.342)	-1.646*** (0.571)	0.542 (1.314)
Логарифм открытости экономики (1 лаги)	-0.006 (0.008)	-0.002 (0.010)	0.002 (0.002)	0.042*** (0.004)	0.017*** (0.005)	0.011 (0.012)
Логарифм валового накопления капитала (1 лаг)	0.009*** (0.003)	-0.004 (0.004)	0.011*** (0.004)	0.011 (0.008)	-0.001 (0.002)	0.005** (0.003)
Логарифм гос. расходов на образование (1 лаг)	-0.003 (0.003)	0.003 (0.005)	-0.002 (0.006)	-0.011*** (0.004)	-0.011* (0.006)	0.0002 (0.006)
Логарифм объёмов внутреннего финан-ия частного сектора (1 лаг)	-0.001 (0.003)	-0.010 (0.010)	-0.005 (0.006)	-0.001 (0.002)	-0.007 (0.005)	-0.021*** (0.002)
Взаимодействие лог. ВВП на д.н. и Egini (3 лаги)	-0.053* (0.029)	-0.008 (0.017)	-0.034* (0.020)	0.170*** (0.035)	0.158*** (0.057)	-0.043 (0.121)
Константа			0.092 (0.115)			
<b>Group</b>	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5	Group 6
<b>Fixed effects</b>	Country + Year	Country	-	Country + Year	Country + Year	Country
<b>Observations</b>	330	330	330	308	308	308
<b>R<sup>2</sup></b>	0.566	0.542	0.572	0.717	0.531	0.549
<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0.503	0.511	0.563	0.673	0.459	0.518

Note:

\*p&lt;0,1; \*\*p&lt;0,05; \*\*\*p&lt;0,01

# Выводы

1. В обеих спецификациях подтверждается 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 неразвитых странах конвергенция наблюдается лишь при формировании 3-х конвергентных клубов.
3. Частично подтверждается устойчивость результатов: индекс стандартного отклонения даёт идентичные результаты, индекс, обратный индексу Симпсона – подтверждает не только в развивающихся, но и в наименее развитых.

# Ограничения

- Используются допущения в качестве деления стран по кластерным и доходным группам
- Разделение стран на кластеры и на доходные группы изменяет принадлежность стран к той или иной группе, однако результаты подтверждают влияние образовательного неравенства доступа именно в «средних» странах по развитию.
- Выборка рассматривает 87 стран за 2000-2024 временной горизонт, при исследовании других временных периодов результаты могут быть неустойчивы в силу других экономических параметров

# Список литературы

1. Акчурина, Д. Д., Давыдов, Д. В., Вебер, Ш., Крутиков, Д. В., & Хазанов, А. А. (2015). Измерение разнообразия: теория и социально-экономические приложения // Математические методы в экономике, Современная экономика: проблемы и решения, 2, 8 <https://doi.org/10.17308/meps.2015.2/1090>
2. Алехин, Б. И. (2021). Человеческий капитал и рост региональных экономик // Пространственная экономика, 17(2), 57-80. <https://dx.doi.org/10.14530/se.2021.2.057-080>
3. Вебер, Ш., & Давыдов, Д. В. (2015). Экономика разнообразия: подходы, методы, результаты // Экономика и математические методы, 51(4), 3-13.
4. Высоцкая, А. В., Филипова, А. Г. (2018). Образовательное неравенство в школе: от интерпретации понятия к детерминирующим факторам // Социальные исследования, (2), 1-17.
5. Григорьев Л. М., Павлюшина В. А. Социальное неравенство в мире: тенденции 2000—2016 гг // Вопросы экономики. – 2018. – №. 10. – С. 29-52.
6. 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.
7. Alesina A., Rodrik D. Distributive politics and economic growth // The quarterly journal of economics. – 1994. – Т. 109. – №. 2. – С. 465-490.
8. Arcand J. L., Berkes E., Panizza U. Too much finance? // Journal of economic growth. – 2015. – Т. 20. – №. 2. – С. 105-148.
9. Barro, R. J., & Lee, J. W. (1993). International comparisons of educational attainment // Journal of Monetary Economics, 32(3), 363-394 [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(93\)90023-9](https://doi.org/10.1016/0304-3932(93)90023-9)
10. Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1992). Regional growth and migration: A Japan–United States comparison. Journal of the Japanese and International Economies, 6(4), 312–346.

# Список литературы

11. Barro, R. J., Sala-i-Martin, X., Blanchard, O., & Hall, R. (1991). Convergence across states and regions. *Brookings Papers on Economic Activity*, (1), 107–182.
12. Baumol W. J. Productivity growth, convergence, and welfare: what the long-run data show // *The American Economic Review*. – 1986. – С. 1072-1085.
13. 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.
14. 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.
15. Castelló A., Doménech R. Human capital inequality and economic growth: some new evidence // *The Economic Journal*. – 2002. – Т. 112. – №. 478. – С. C187-C200.
16. Castelló-Climent A. Inequality and growth in advanced economies: an empirical investigation // *The Journal of Economic Inequality*. – 2010. – Т. 8. – №. 3. – С. 293-321.
17. Castelló-Climent A., Domenech R. *Converging to convergence: The role of human capital*. – 2022.
18. <https://doi.org/10.1111/1468-0297.00024>
19. 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.
20. Digdowiseiso, K. (2009) Education inequality, economic growth, and income inequality: Evidence from Indonesia // *SSRN Electronic Journal*, 1996-2005 <https://doi.org/10.2139/ssrn.1602642>
21. Eide, E. R., & Showalter, M. H. (2005). Does improving school quality reduce the probability of unemployment? // *Contemporary Economic Policy*, 23(4), 578-584 <https://doi.org/10.1093/cep/byi042>

# Список литературы

22. Frankel J. A., Romer D. Does trade cause growth? //Global trade. – Routledge, 2017. – С. 255-276.
23. 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.
24. 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.
25. Galor O., Zeira J. Income distribution and macroeconomics //The review of economic studies. – 1993. – Т. 60. – №. 1. – С. 35-52.
26. García, E., & Weiss, E. (2017). Education Inequalities at the School Starting Gate: Gaps, Trends, and Strategies to Address Them // Economic Policy Institute
27. Glawe L., Mendez C. Schooling ain't learning in Europe: a club convergence perspective //Comparative Economic Studies. – 2023. – Т. 65. – №. 2. – С. 324-361.
28. perspective //Comparative Economic Studies. – 2023. – Т. 65. – №. 2. – С. 324-361.
29. 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.
30. Grossman G. M., Helpman E. Trade, knowledge spillovers, and growth //European economic review. – 1991. – Т. 35. – №. 2-3. – С. 517-526.
31. Guaitoli D. Human capital distribution, growth and convergence //Research in Economics. – 2000. – Т. 54. – №. 4. – С. 331-350.
32. Halter D., Oechslin M., Zweimüller J. Inequality and growth: the neglected time dimension //Journal of economic growth. – 2014. – Т. 19. – №. 1. – С. 81-104.
33. 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.
34. Hausmann R., Rodrik D., Velasco A. Growth diagnostics //The Washington consensus reconsidered: Towards a new global governance. – 2008. – С. 324-355.
35. 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.
36. Hoxby, C. M. (1996). Are efficiency and equity in school finance substitutes or complements? // Journal of economic Perspectives, 10(4), 51-72.  
<https://doi.org/10.1257/jep.10.4.51>

# Список литературы

37. Ibourk, A., & Amaghous, J. (2013). Inequality in education and economic growth: Empirical investigation and foundations-evidence from MENA region // *International Journal of Economics and Finance*, 5(2), 111-124. <https://doi.org/10.5539/ijef.v5n2p111>
38. Islam N. Growth empirics: a panel data approach // *The quarterly journal of economics*. – 1995. – Т. 110. – №. 4. – С. 1127-1170.
39. 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.
40. Johnson P., Papageorgiou C. What remains of cross-country convergence? // *Journal of Economic Literature*. – 2020. – Т. 58. – №. 1. – С. 129-175.
41. Judson R. Economic growth and investment in education: how allocation matters // *Journal of Economic Growth*. – 1998. – Т. 3. – №. 4. – С. 337-359.
42. 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.
43. Kazakova, M. (2022). Human capital concept and mechanisms of its influence on economic growth // *Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation (RANEPA) - Institute of Applied Economic Research* [https://papers.ssrn.com/sol3/cf\\_dev/AbsByAuth.cfm?per\\_id=1867490](https://papers.ssrn.com/sol3/cf_dev/AbsByAuth.cfm?per_id=1867490)
44. Klasen, S. (1999). Does Gender Inequality Reduce Growth and Development? // *World Bank Policy Research Department, Working Paper 7*, World Bank: Washington DC.
45. Krei, M. S. (2000) *Teacher Transfer Policy and the Implications for Equity in Urban School Districts* // *American Educational Researchers Association*, New Orleans, American Educational Researchers Association
46. Kumar, V., & Balu, B. (2023). Estimating the impact of human capital underutilization on the productivity and economic growth in India // *Journal of the Knowledge Economy*, 1-25 <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01152-9>
47. Landa, N., Zhou, S., & Marongwe, N. (2021). Education in emergencies: Lessons from COVID-19 in South Africa // *International Review of Education*, 67(1-2), 167-183 <https://doi.org/10.1007/s11159-021-09903-z>
48. Levine R. Foreign banks, financial development, and economic // *International financial markets: Harmonization versus competition*. – 1996. – Т. 224.
49. Lewis W. A. et al. Economic development with unlimited supplies of labour. – 1954.

# Список литературы

50. Lin, C. H. A. (2007). Education expansion, educational inequality, and income inequality: Evidence from Taiwan, 1976–2003. *Social indicators research*, 80, 601-615.
51. Lucas Jr R. E. On the mechanics of economic development // *Journal of monetary economics*. – 1988. – Т. 22. – №. 1. – С. 3-42.
52. Madsena J. B., Islamb M. D. R., Doucouliagos H. Inequality, financial development and economic growth in the OECD. – 2016.
53. 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.
54. McCowan, T. (2016). Three dimensions of equity of access to higher education // *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 46(4), 645-665  
<https://doi.org/10.1080/03057925.2015.1043237>
55. 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.
56. Morrisson, C., & Murtin, F. (2013). The Kuznets curve of human capital inequality: 1870–2010. // *The Journal of Economic Inequality*, 11, 283-301.
57. 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.
58. Patil, G. P., & Taillie, C. (1982). Diversity as a concept and its measurement. // *Journal of the American statistical Association*, 77(379), 548–561.
59. Phillips P. C. B., Sul D. Transition modeling and econometric convergence tests // *Econometrica*. – 2007. – Т. 75. – №. 6. – С. 1771-1855.
60. Qian, X., & Smyth, R. (2008). 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*, 20(2), 132-144 <https://doi.org/10.1002/jid.1396>
61. Rahman, P., Zhang, Z., & Musa, M. (2023). 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*, 56(2), 1327-1366 <https://doi.org/10.1007/s10644-022-09478-1>
62. Ram, R. (2020). Income convergence across the U.S. states: Further evidence from new recent data. *Journal of Economics and Finance*, 45(2), 372–380.
63. Rao, R. (2008). School Quality, Educational Inequality and Economic Growth // *International Education Studies*, 1(2), 135-141. <https://doi.org/10.5539/ies.v1n2p135>
64. Rehme, G. (2007). Education, economic growth and measured income inequality. // *Economica*, 74(295), 493-514 <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.2006.00555.x>

# Список литературы

65. 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.
66. Romer P. M. Endogenous technological change //Journal of political Economy. – 1990. – Т. 98. – №. 5, Part 2. – С. S71-S102.
67. 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.
68. Schultz T. W. Investment in human capital //The American economic review. – 1961. – Т. 51. – №. 1. – С. 1-17.
69. Simpson, E. H. (1949) Measurement of Diversity // nature, 163(4148), 688-688. <https://doi.org/10.1038/163688a0>
70. Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. The Quarterly Journal of Economics, 70(1), 65–94.
71. Tamura R. Teachers, growth, and convergence //Journal of Political Economy. – 2001. – Т. 109. – №. 5. – С. 1021-1059.
72. Thomas V., Wang Y., Fan X. Measuring education inequality: Gini coefficients of education. – World Bank Publications, 2001. – Т. 2525.
73. Tian X. et al. Regional income inequality in China revisited: A perspective from club convergence //Economic Modelling. – 2016. – Т. 56. – С. 50-58.
74. Wirajing, M. A. K., Nchofoung, T. N., & Etape, F. M. (2023). Revisiting the human capital–economic growth nexus in Africa // SN Business & Economics, 3(7), 115 <https://doi.org/10.1007/s43546-023-00494-5>
75. Xu, M., Chen, S., Chen, J., & Zhang, T. (2023). Non-linear links between human capital, educational inequality and income inequality, evidence from China // PLoS One, 18(8), e0288966. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288966>
76. Yamauchi, F. (2005). Race, equity, and public schools in post-Apartheid South Africa: Equal opportunity for all kids // Economics of Education Review, 24(2), 213-233 <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2004.03.012>
77. 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.



# Приложение 2: Разделение стран по кластерам

Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
<p>Albania, Armenia, Bahrain, Bangladesh, Bolivia, Brazil, Cambodia, Chile, Colombia, Costa Rica, Georgia, Guatemala, Indonesia, Iran, Iraq, Lao People's Democratic Republic, Malaysia, Mauritius, Mexico, Mongolia, North Macedonia, Pakistan, Panama, Paraguay, Philippines, Republic of Moldova, Romania, Thailand, Türkiye, Viet Nam</p>	<p>Australia, Austria, Belgium, Bosnia and Herzegovina, Brunei Darussalam, Bulgaria, Canada, Croatia, Cyprus, Czechia, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Israel, Italy, Jordan Republic of Korea, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Oman, State of Palestine, Poland, Portugal, Qatar, Saudi Arabia, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, United Arab Emirates, United Kingdom, United States of America</p>	<p>Bhutan, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ghana, Malawi, Mali, Mozambique, Namibia, Niger, Rwanda, Senegal, South Africa, Zimbabwe</p>

# Приложение 3: Тесты на выбор модели

## Кластерные модели

Кластер 1: развивающиеся страны

---

Тест	F-тест	Тест Бреуша-Пагана	Тест Хаусмана
p-value	<0,01	<0,01	<0,01

---

Кластер 2: развитые страны

---

Тест	F-тест	Тест Бреуша-Пагана	Тест Хаусмана
p-value	<0,01	<0,01	<0,01

---

Кластер 3: наименее развитые страны

---

Тест	F-тест	Тест Бреуша-Пагана	Тест Хаусмана
p-value	<0,01	<0,01	<0,01

---

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

# Приложение 4: 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

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

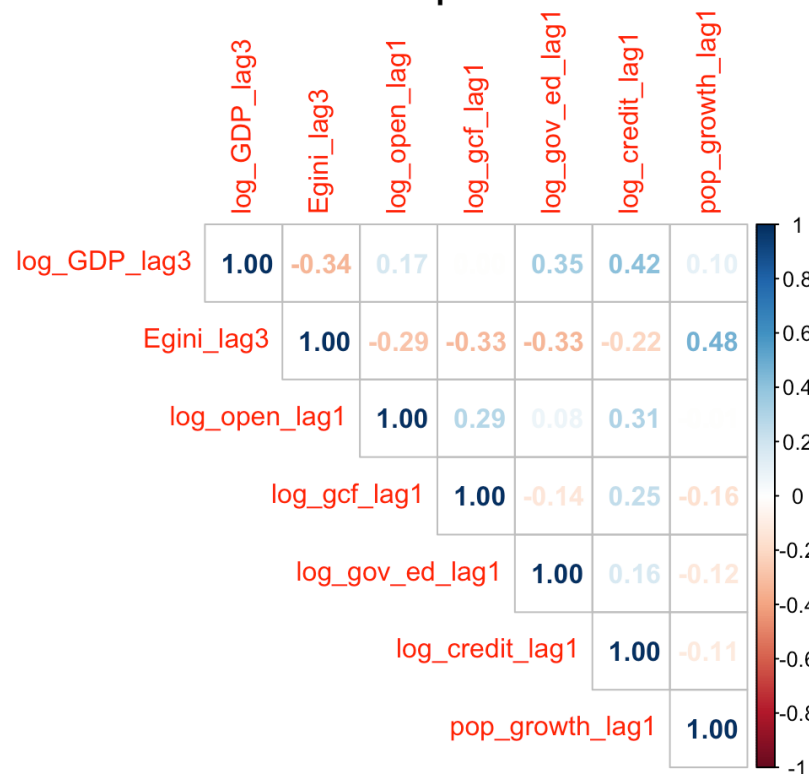
# Приложение 5: проверка стационарности временных рядов

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

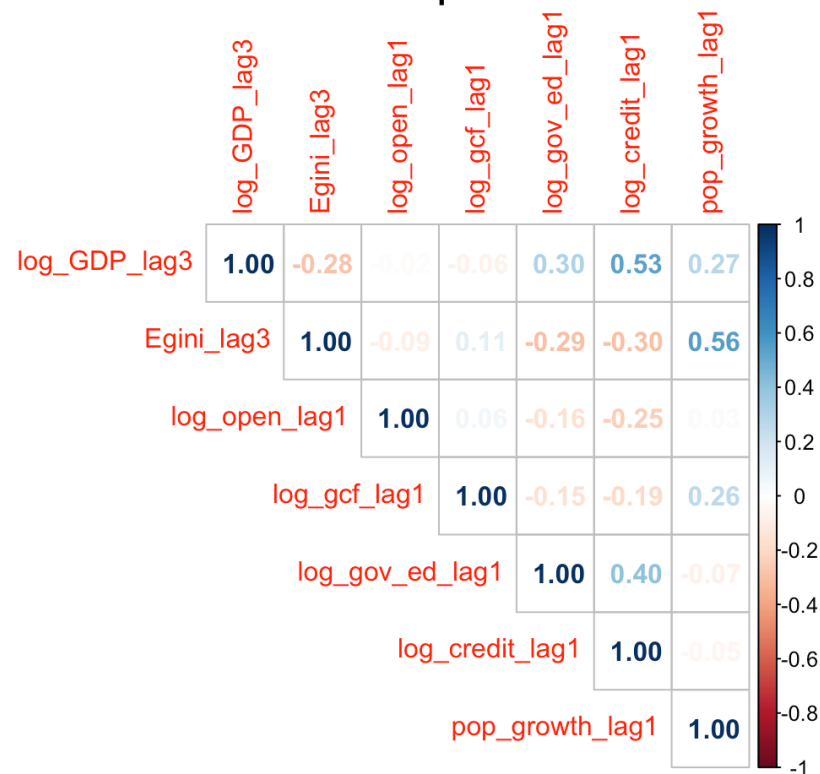
**Вывод:** ряды стационарны, единичный корень отсутствует

# Приложение 6: корреляционные матрицы по кластерам

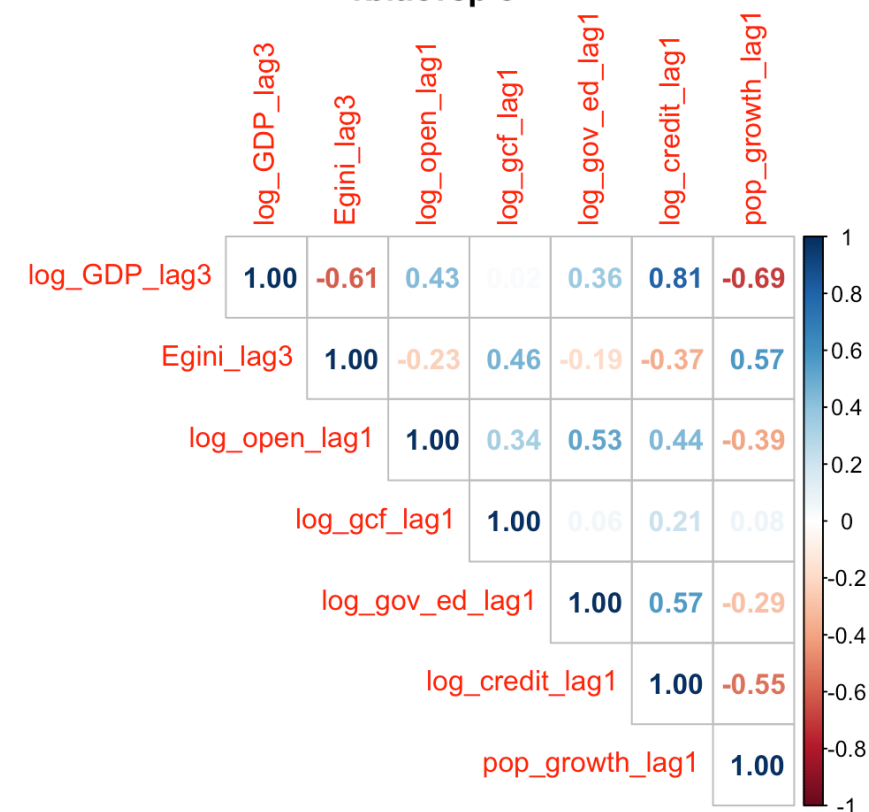
### Кластер 1



### Кластер 2

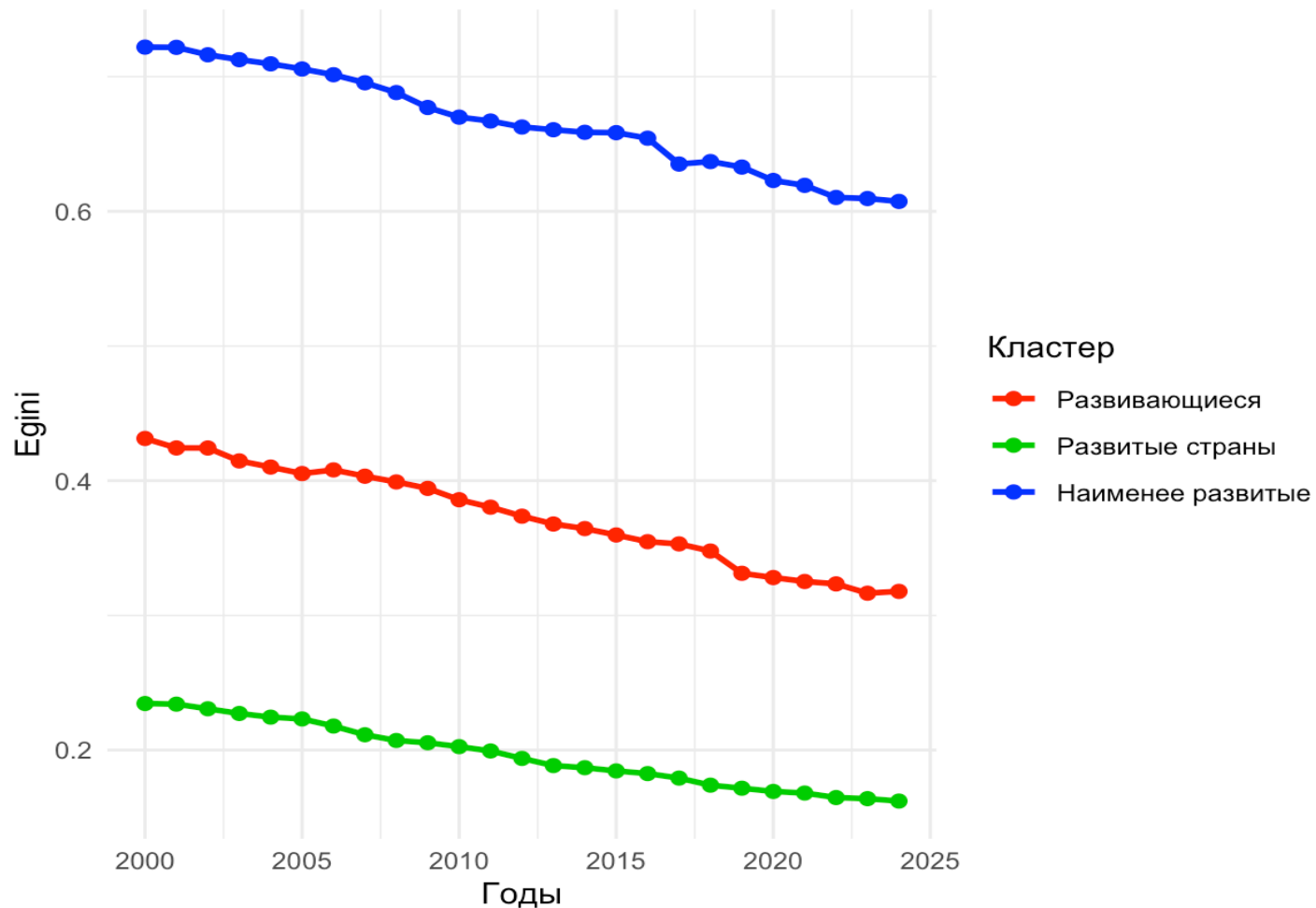


### Кластер 3



# Приложение 7: динамика индекса Eginі

Динамика индекса Eginі по каждому кластеру



# Приложение 8: разделение на доходные группы

---

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

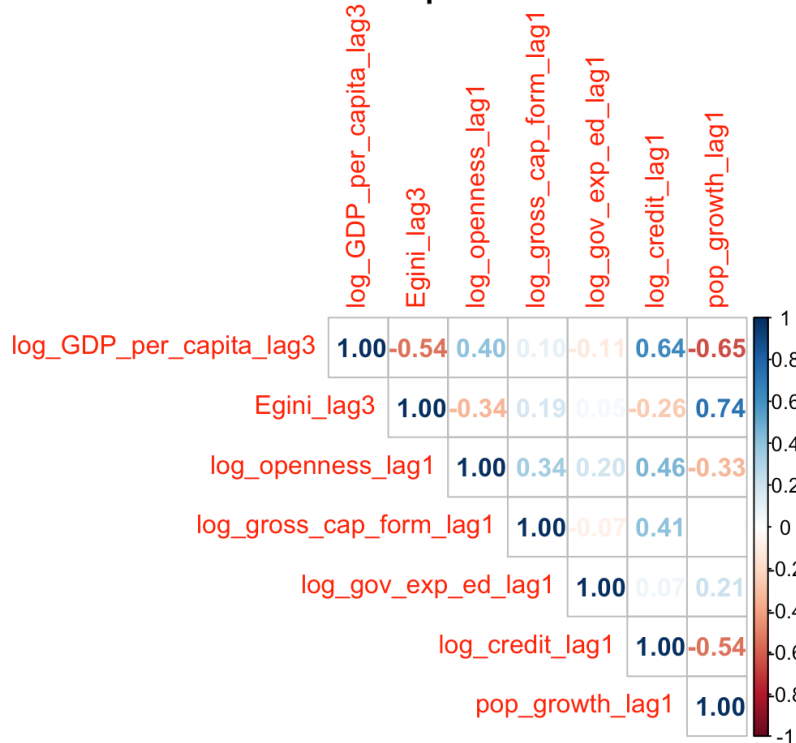
---

# Приложение 9: разделение на доходные группы

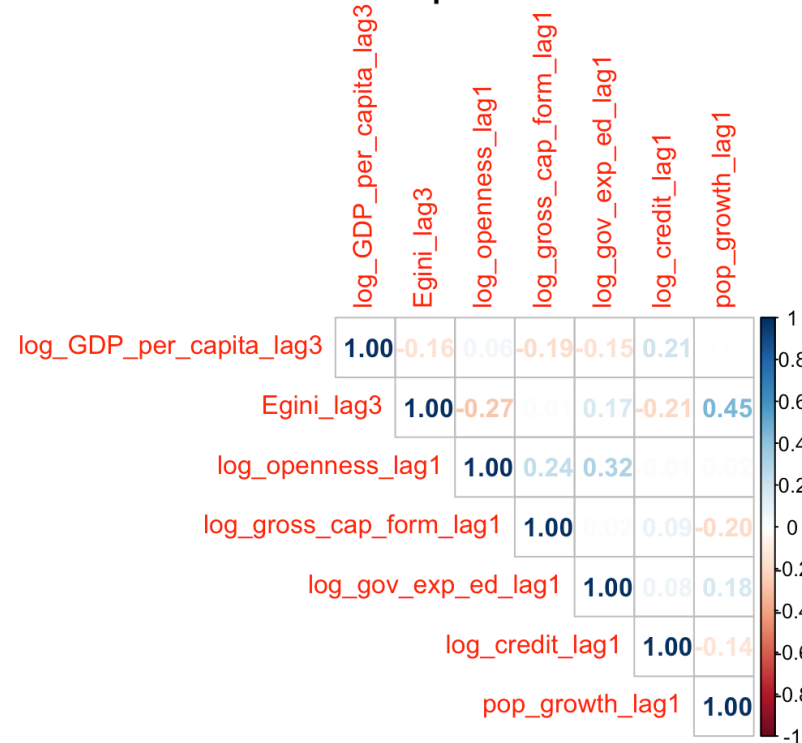
Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 5	Группа 6
<p>Niger Malawi Mozambique Burkina Faso Rwanda Mali Bangladesh Senegal Zimbabwe Pakistan Cambodia Ghana Côte d'Ivoire Lao People's Democratic Republic Viet Nam</p>	<p>Bhutan Republic of Moldova Bolivia Philippines Palestine, State of Indonesia Mongolia Armenia Georgia Guatemala Albania Namibia Iraq Jordan Bosnia and Herzegovina</p>	<p>North Macedonia Iran Thailand Paraguay Colombia South Africa Serbia Bulgaria Brazil Romania Mauritius Malaysia Mexico Türkiye Costa Rica</p>	<p>Panama Poland Chile Latvia Hungary Croatia Lithuania Slovakia Estonia Czechia Oman Portugal Greece Slovenia</p>	<p>Saudi Arabia Malta Bahrain Cyprus Spain Korea, Republic of Italy Brunei Darussalam Israel France Germany Belgium Canada Austria</p>	<p>Finland United Kingdom Netherlands United Arab Emirates Sweden Iceland Denmark Australia United States of America Ireland Qatar Norway Switzerland Luxembourg</p>

# Приложение 10: корреляционные матрицы по группам – первые 3 группы

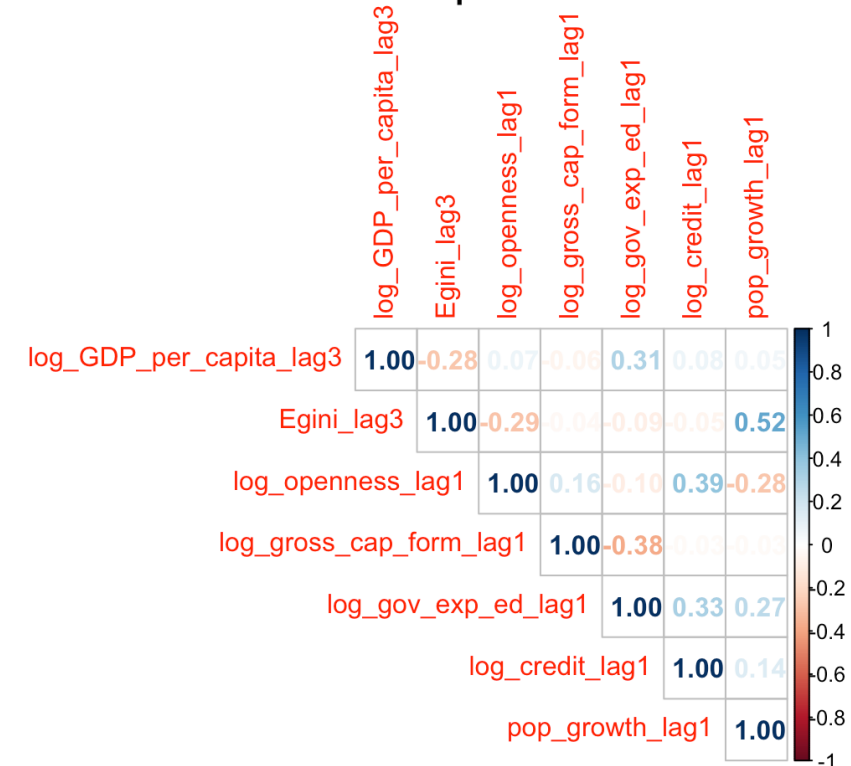
Group 1



Group 2

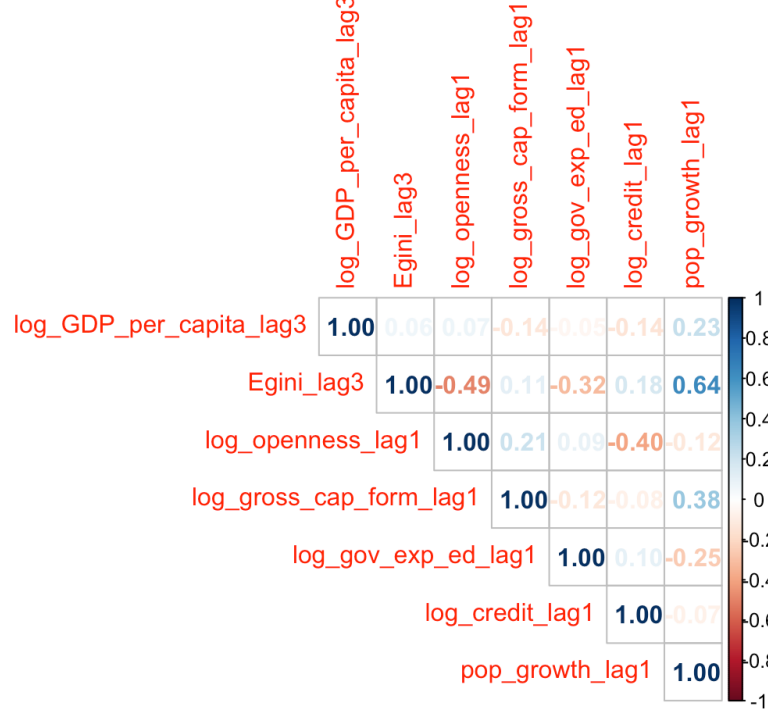


Group 3

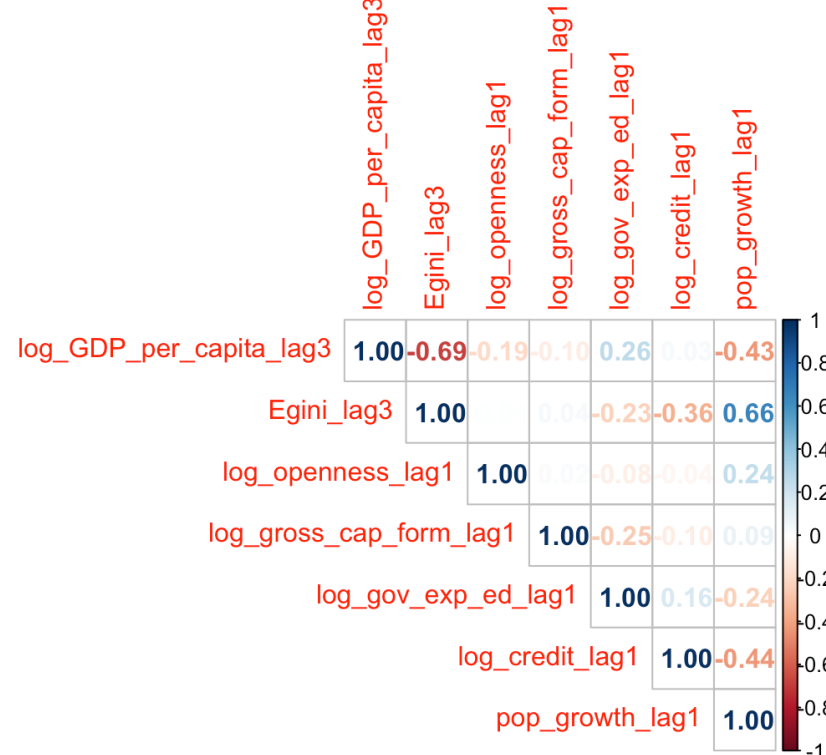


# Приложение 11: корреляционные матрицы по группам – последние 3 группы

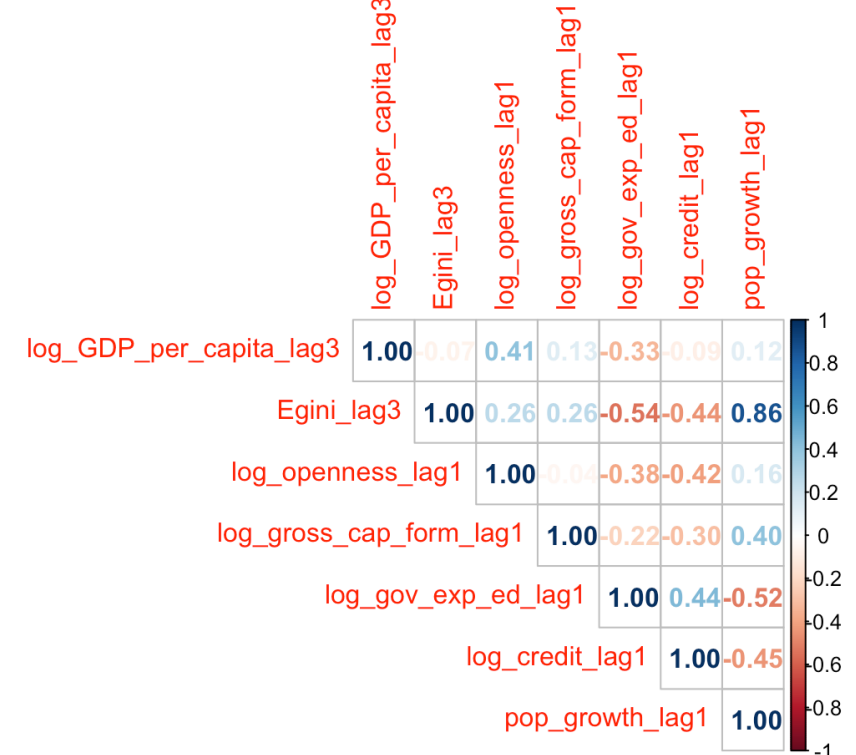
Group 4



Group 5



Group 6



# Приложение 12: Тесты на выбор модели

Группа 1

Тест	F-тест	Тест Бреуша-Пагана	Тест Хаусмана
p-value	<0,01	<0,01	<0,01

=> FE

Группа 2

Тест	F-тест	Тест Бреуша-Пагана	Тест Хаусмана
p-value	<0,01	<0,01	<0,01

=> FE

Группа 3

Тест	F-тест	Тест Бреуша-Пагана	Тест Хаусмана
p-value	<0,01	<0,01	0,2425

=> RE

Группа 4

Тест	F-тест	Тест Бреуша-Пагана	Тест Хаусмана
p-value	<0,01	<0,01	<0,01

=> FE

Группа 5

Тест	F-тест	Тест Бреуша-Пагана	Тест Хаусмана
p-value	<0,01	<0,01	<0,01

=> FE

Группа 6

Тест	F-тест	Тест Бреуша-Пагана	Тест Хаусмана
p-value	<0,01	<0,01	<0,01

=> FE

# Приложение 13: 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

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

# Приложение 14: анализ устойчивости результатов с помощью индекса SDS

## Регрессии по доходным группам

### Зависимая переменная:

#### Темпы прироста ВВП на душу населения

	FE twoway (1)	FE ind (2)	RE (3)	FE twoway (4)	FE twoway (5)	FE ind (6)
Логарифм ВВП на д.н. (3 лаги)	0.337** (0.154)	0.024 (0.051)	0.174 (0.130)	-0.519*** (0.127)	-0.503** (0.246)	0.230 (0.425)
Egini индекс (3 лаги)	0.033* (0.018)	0.012** (0.005)	0.026 (0.017)	-0.066*** (0.017)	-0.073** (0.035)	0.045 (0.070)
Логарифм открытости экономики (1 лаги)	-0.006 (0.009)	-0.003 (0.011)	0.0003 (0.002)	0.042*** (0.004)	0.015** (0.006)	0.012 (0.013)
Логарифм валового накопления капитала (1 лаг)	0.010*** (0.002)	-0.003 (0.004)	0.012*** (0.005)	0.012 (0.007)	-0.001 (0.002)	0.006* (0.003)
Логарифм гос. расходов на образование (1 лаг)	-0.003 (0.003)	0.001 (0.004)	-0.002 (0.006)	-0.019*** (0.004)	-0.009 (0.007)	0.006 (0.007)
Логарифм объёмов внутреннего финан-ия частного сектора (1 лаг)	0.001 (0.003)	-0.010 (0.009)	-0.005 (0.006)	0.0003 (0.002)	-0.007 (0.005)	-0.022*** (0.003)
Взаимодействие лог. ВВП на д.н. и Egini (3 лаги)	-0.005** (0.002)	-0.001 (0.001)	-0.003 (0.002)	0.007*** (0.002)	0.007* (0.004)	-0.004 (0.006)
Константа			-1.583 (1.244)			
<b>Group</b>	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5	Group 6
<b>Fixed effects</b>	Country + Year	Country	-	Country + Year	Country + Year	Country
<b>Observations</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

Note:

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

# Приложение 15: анализ устойчивости результатов с помощью индекса Simpson

## Регрессии по доходным группам

### Зависимая переменная:

#### Темпы прироста ВВП на душу населения

	FE twoway	FE twoway	RE	FE twoway	FE twoway	RE
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Логарифм ВВП на д.н. (3 лаги)	-0.106*** (0.023)	-0.017 (0.037)	-0.054*** (0.008)	-0.087*** (0.010)	-0.130*** (0.026)	0.001 (0.058)
Egini индекс (3 лаги)	-0.117*** (0.031)	-0.044 (0.056)	-0.071*** (0.016)	-0.116*** (0.018)	-0.291*** (0.074)	0.038 (0.146)
Логарифм открытости экономики (1 лаги)	-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 финан-ия 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)
Взаимодействие лог. ВВП на д.н. и Egini (3 лаги)	0.016*** (0.004)	0.006 (0.007)	0.008*** (0.002)	0.012*** (0.002)	0.028*** (0.007)	-0.004 (0.013)
Constant			0.489*** (0.052)			0.093 (0.583)
Group	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5	Group 6
Fixed effects	Country + Year	Country + Year	-	Country + Year	Country + Year	-
Observations	330	330	330	308	308	308
Adjusted R <sup>2</sup>	0.552	-0.058	0.549	0.612	0.381	0.473

Note:

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

# Приложение 16: данные по образованию

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

# Приложение 17: данные для исследования

Показатель	Описание	Источник
<b>l_GDP_per_capita_2015</b>	Логарифм ВВП на душу населения в постоянных ценах (USD) 2015 года, сглаженный ряд фильтром Ходрика-Прескотта	World Bank Open Data
<b>l_GDP_per_capita_growth</b>	Логарифм прироста ВВП на душу нас. Рассчитан на основе показателя ВВП на душу населения в постоянных ценах (USD) 2015 года (% в год)	Расчёты автора
<b>l_openness</b>	Логарифм открытости экономики (% от ВВП). Посчитан как сумма долей экспорта и испорта в ВВП	World Bank Open Data
<b>l_gross_cap_formation</b>	Логарифм валового накопления капитала (% от ВВП)	World Bank Open Data
<b>gov_exp_ed</b>	Государственные расходы на образование (% от ВВП)	World Bank Open Data
<b>l_pop_growth</b>	Логарифм прироста 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