



**ЦЕНТР МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА  
И КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

Тел.: +7-499-129-17-22, факс: +7-499-129-09-22, e-mail: [mail@forecast.ru](mailto:mail@forecast.ru), <http://www.forecast.ru>

---

# **СТРУКТУРНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛЕ**

---

*7 ноября 2017 г.*

*Семинар «Математическая экономика» ЦЭМИ РАН*

**Андрей Гнидченко**  
(ЦМАКП, ИНП РАН, НИУ ВШЭ)

*Работа осуществлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-36-00330 мол\_а*

# План доклада

Задачи работы

1. Краткий обзор литературы
2. Применяемый подход
3. Полученные результаты

Послесловие

## Задачи работы

- Выявление трендов трансформации товарной структуры экспорта и импорта в долгосрочном периоде (2001-2015 гг.) по широкому кругу стран мира
- Определение взаимосвязей между диверсификацией экспорта, диверсификацией импорта и долей внутриотраслевой торговли
- Классификация стран мира по особенностям протекания процесса структурной трансформации
  - Работа не нацелена на анализ факторов структурной трансформации или роли государственного регулирования

# 1. Краткий обзор литературы

- Как правило, структурная трансформация рассматривается в контексте изменения вклада в макропоказатели (выпуск, занятость, добавленную стоимость) трех секторов: с/х, промышленности и сферы услуг ([Herrendorf et al., 2014](#))
- Однако изменения внутри этих секторов и, более того, внутри отраслей обычно не находятся в центре внимания
- В то же время, такие изменения могут стать основой классификации стран по структурной трансформации

# 1. Краткий обзор литературы

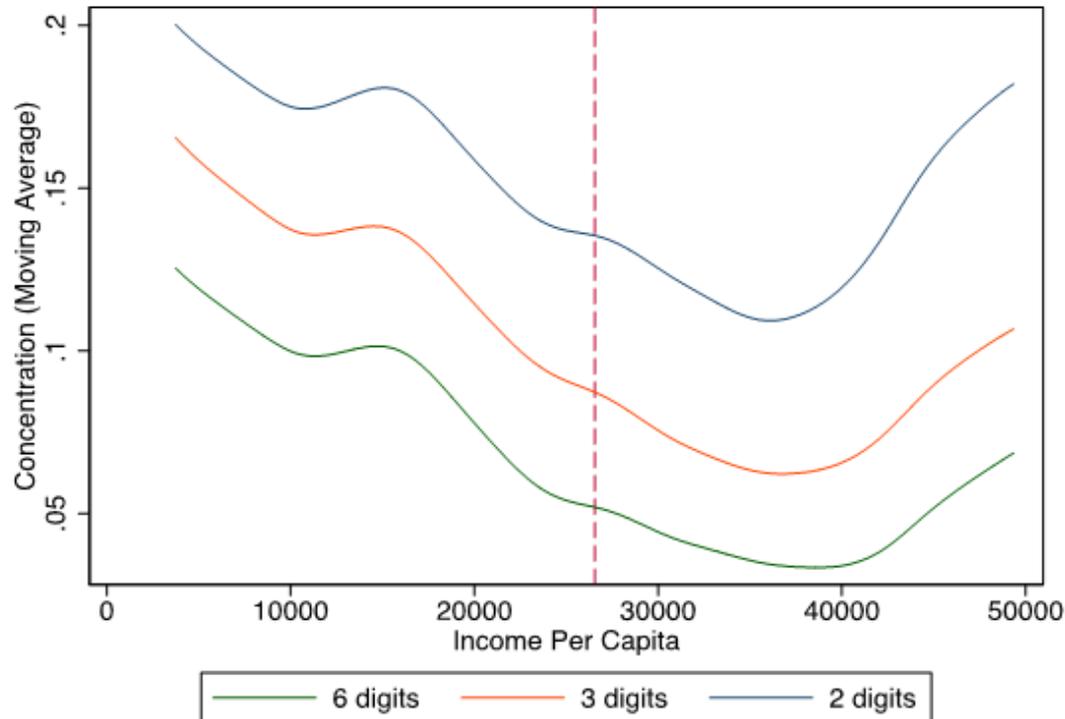
- Почти безальтернативная стратегия – использование данных международной торговли, т.к. статистика по выпуску, занятости и добавленной стоимости
  - недоступна для значительного числа стран на детальном уровне
  - может быть несопоставима (разная номенклатура)
- Как правило, анализируется динамика диверсификации
  - [Imbs and Wacziarg \(2003\)](#): U-образная траектория концентрации занятости и добавленной стоимости (по мере роста ВВП на душу)
  - [Klinger and Lederman \(2006\)](#), [Cadot, Carrere and Strauss-Kahn \(2011\)](#): U-образная траектория концентрации экспорта
  - [Parteka and Tamberi \(2013\)](#), [Mau \(2016\)](#): респециализации для развитых стран, напротив, не происходит

# 1. Краткий обзор литературы

- Традиционный подход предполагает сопоставление степени диверсификации экономической активности и подушевого ВВП **одновременно** для всех стран мира
  - предполагает единую для всех стран траекторию структурной трансформации, что делает невозможным классификацию стран по траекториям структурной трансформации
- [Parteka and Tamberi \(2013\)](#): более взвешенный подход – помимо общего анализа, рассматриваются траектории диверсификации экспорта и импорта для отдельных стран

# 1. Краткий обзор литературы

- Кроме того, важно использовать как можно более детализированные данные по внешней торговле
  - См., например: [Bahar, 2016](#) (график)



# 1. Краткий обзор литературы

- В последнее время появляются работы, ставящие задачу классификации стран по данным торговой статистики:
  - [Audretsch, Sanders, Zhang \(2017\)](#): три кластера стран с различными экспортными стратегиями в зависимости от стадии ЖЦ
  - [Pugliese et al. \(2017\)](#): подход к классификации стран в соответствии с траекторией «экономическая сложность» – «подушевой ВВП»
- Ключевое преимущество опоры на данные торговли – их дезагрегированный характер и большое число стран
- Траектории структурной трансформации по данным о производстве / добавленной стоимости могут отличаться

## 2. Применяемый подход

- Во-первых, рассчитывается уровень концентрации экспорта и импорта с помощью индекса Тейла (мировая структура используется как стандарт), вслед за [Parteka and Tamberi \(2013\)](#)

- Может иметь тренд или нет
- Если тренд есть, то происходит структурная трансформация

$$Theil_{c,t} = \sum_i s_{c,i,t} \ln \left( \frac{s_{c,i,t}}{s_{w,i,t}} \right)$$

- Индекс Тейла измеряет степень несовпадения товарной структуры экспорта (или импорта) страны и мира в целом

## 2. Применяемый подход

- Во-вторых, оценивается **межгрупповая** и **внутригрупповая** компоненты индекса Тейла: основной вклад в структурные изменения вносят тенденции внутри групп или между?
  - Группы, тип 1: 18 отраслей (14 отраслей промышленности)
  - Группы, тип 2: 4 широкие эконом. категории (CONS, INT, CAP, FUEL)

$$Theil_{c,t}^B = \sum_G s_{c,G,t} \ln \left( \frac{s_{c,G,t}}{s_{w,G,t}} \right)$$

$$Theil_{c,t}^W = Theil_{c,t} - Theil_{c,t}^B$$

## 2. Применяемый подход

- Доминирование межгрупповой компоненты должно свидетельствовать об ограниченных возможностях диверсификации внешней торговли
  - в предельном случае, межотраслевая диверсификация может увеличиваться за счет роста внешней торговли по единственному товару, но при падении внутриотраслевой диверсификации
- Доминирование внутригрупповой компоненты должно указывать на то, что диверсификация внешней торговли происходит «широким фронтом»

## 2. Применяемый подход

- Еще одно ограничение базового подхода – рассмотрение диверсификации внешней торговли отдельно от других показателей, характеризующих структуру торговли и взаимосвязанных со стадией экономического развития

- Поэтому, в-третьих, рассчитываются индексы Грубеля-Ллойда – [Grubel-Lloyd \(1971\)](#):

- рассматривается, насколько индекс

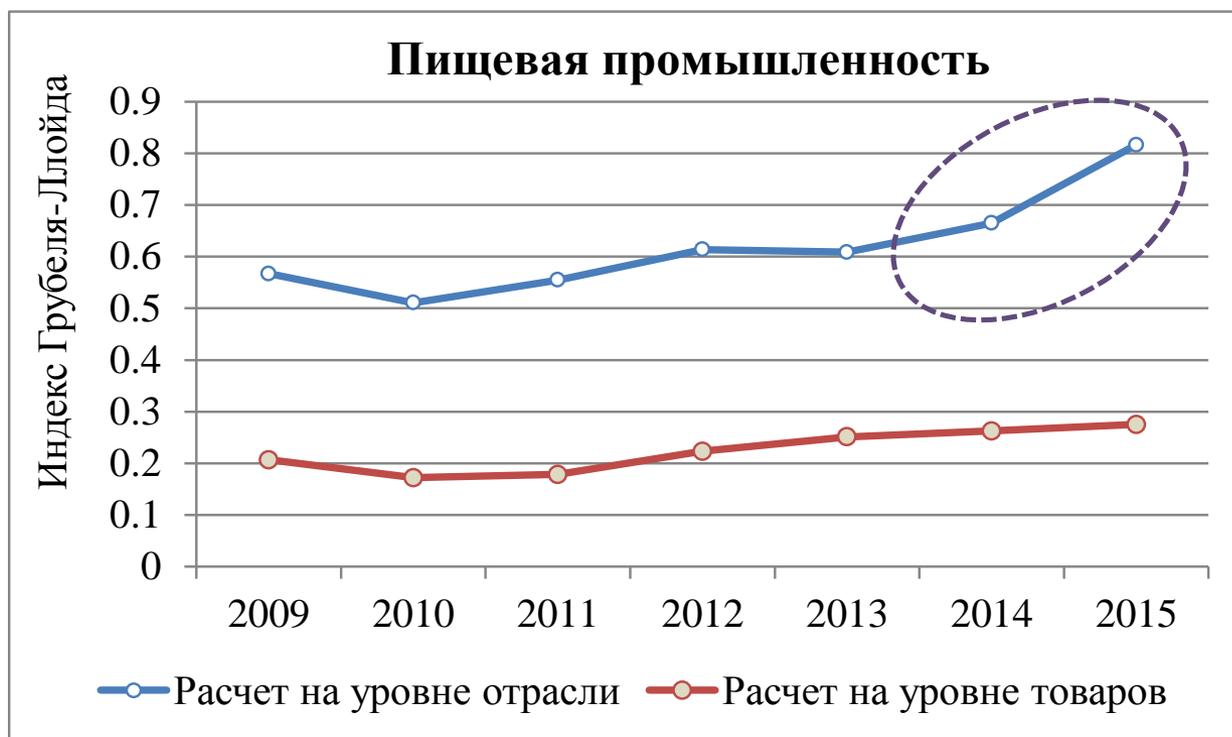
$$GL_{i,c,t} = 1 - \left| \frac{x_{i,c,t} - m_{i,c,t}}{x_{i,c,t} + m_{i,c,t}} \right|$$

коррелирует с диверсификацией

- также отдельно рассматриваются взаимосвязи по потребительским / конечным товарам

## 2. Применяемый подход

- Важно: для целей настоящей работы индекс следует рассчитывать на уровне товаров и затем агрегировать
  - Пример для России по пищевой промышленности:



## 2. Применяемый подход

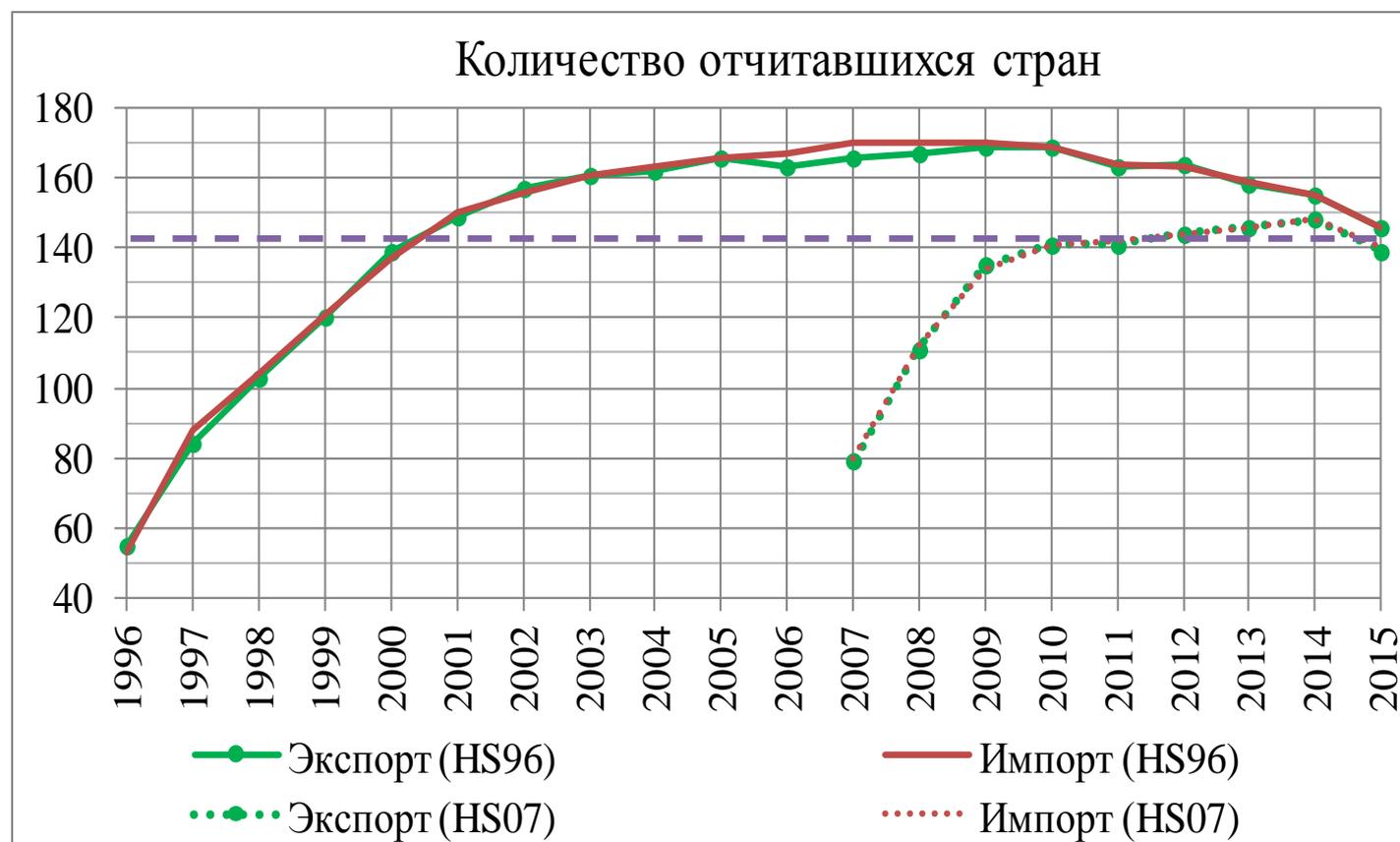
- Индекс Грубеля-Ллойда – это индекс внутриотраслевой торговли, показывающий относительные масштабы перекрывающихся потоков экспорта и импорта по одним и тем же товарным позициям
- Внутриотраслевая торговля связана с диверсификацией?
  - [Brulhart \(2009\)](#): отраслевая структура внешней торговли становится все более и более схожей между странами в результате увеличения доли внутриотраслевой торговли
- Наконец, страны группируются по траекториям структурной трансформации

### 3. Полученные результаты: первый взгляд

- Эмпирическая стратегия
  - проверка взаимосвязей между диверсификацией экспорта, импорта и уровнем внутриотраслевой торговли (задача выявления факторов диверсификации и внутриотраслевой торговли в работе не ставится)
  - демонстрируется наличие высокой корреляции между всеми перечисленными показателями, проверяется значимость взаимосвязей с помощью регрессионных уравнений
  - исследование страновых различий с целью классификации стран по трендам структурной трансформации

### 3. Полученные результаты: первый взгляд

- Классификатор: HS 1996; Период: 2001-2015 [77 стран]
  - Исключены страны из нижнего квартиля по подушевому ВВП



### 3. Полученные результаты: первый взгляд

- Группировка стран по трендам диверсификации
  - 4 страны: плохие данные (Панама, Филиппины, Танзания, Замбия)
  - 2 страны: нет трендов, 5-% значимость (Эквадор, Венгрия)
  - 14 стран: тренды только по М (9 из них – диверсификация)
  - 17 стран: тренды только по Х (9 из них – диверсификация)
  - 40 стран: тренды одновременно по Х и М
    - 23 – снижение индекса Тейла как для М, так и для Х
    - 10 – рост индекса Тейла как для М, так и для Х
    - 7 – смешанные тренды  
(США, Португалия, Нидерланды, Болгария – рост концентрации М;  
Бразилия, Мексика, Иордания – рост концентрации Х)

### 3. Полученные результаты: первый взгляд

- Состав стран в выделенных группах

Тип структурной трансформации	Страны, входящие в соответствующую группу
по импорту и экспорту	Австралия, Алжир, Болгария, Бразилия, Великобритания, Вьетнам, Германия, Гонконг, Доминиканская республика, Индия, Иордания, Ирландия, Италия, Казахстан, Камбоджа, Китай, Колумбия, Малайзия, Мексика, Нидерланды, Новая Зеландия, Оман, Парагвай, Перу, Польша, Португалия, Россия, Румыния, Саудовская Аравия, Сингапур, США, Таиланд, Тунис, Уганда, Уругвай, Франция, Швейцария, Швеция, Эфиопия, Южная Корея
по экспорту	Аргентина, Бельгия, Греция, Канада, Латвия, Литва, Люксембург, Сальвадор, Словакия, Словения, Турция, Украина, Хорватия, Чехия, Чили, ЮАР, Япония
по импорту	Австрия, Азербайджан, Беларусь, Боливия, Гватемала, Дания, Израиль, Индонезия, Испания, Камерун, Коста-Рика, Норвегия, Финляндия, Шри-Ланка
отсутствует	Венгрия, Замбия, Панама, Танзания, Филиппины, Эквадор

### 3. Полученные результаты: первый взгляд

- Характеристики выделенных групп стран

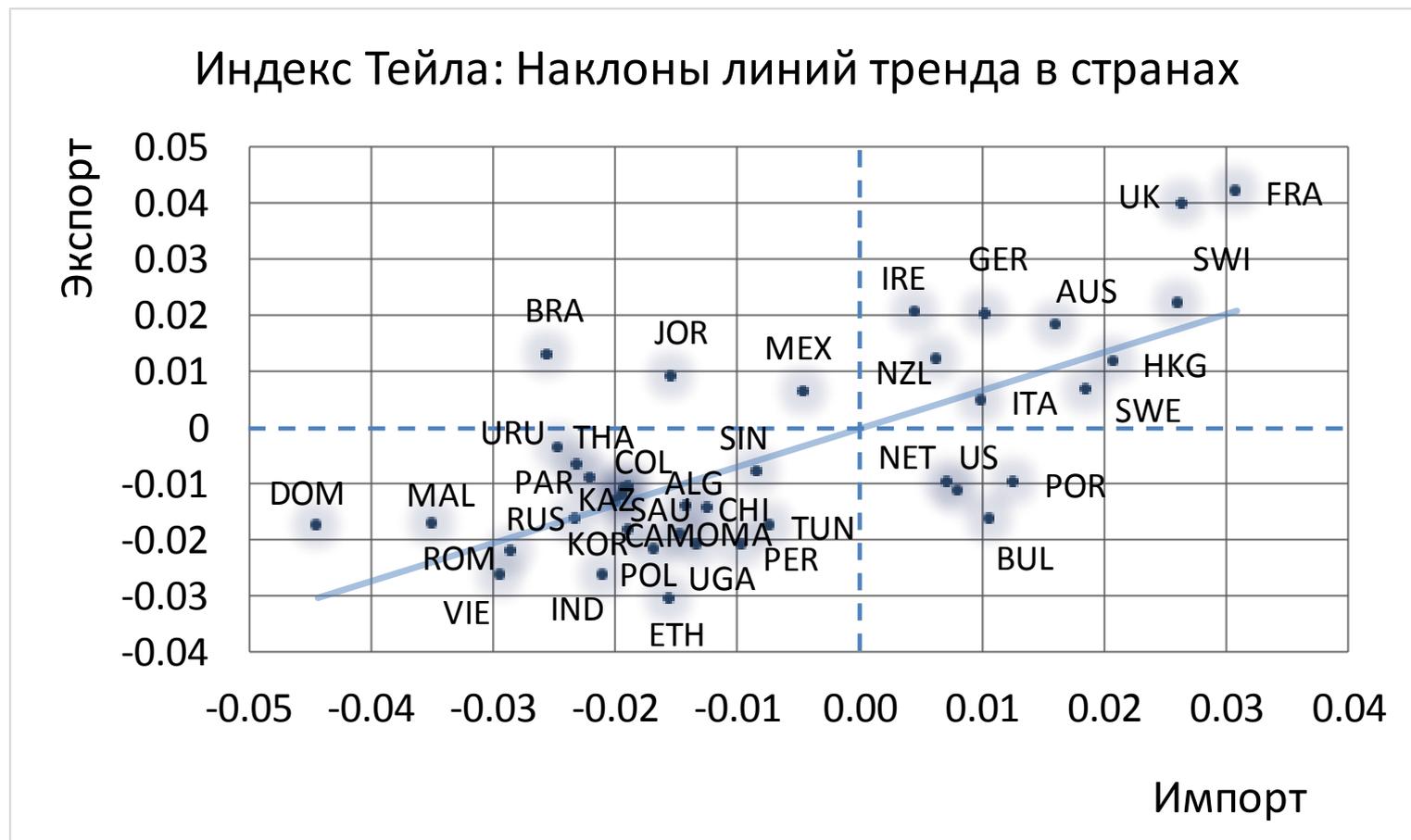
Тип структурной трансформации	Число стран в группе	ВВП в 2000 г., млрд. долл. США		Подушевой ВВП в 2000 г., тыс. долл. США	
		средний	медианный	средний	медианный
по импорту и экспорту	40	579,2	109,7	16,4	11,4
по экспорту*	17	402,6 (132,1)	61,5 (46,9)	17,4 (16,9)	12,3 (12,1)
по импорту**	14	118,1 (81,2)	71,5 (17,2)	15,6 (15,0)	6,9 (5,8)
отсутствует	6	29,1	15,4	5,8	4,7

\* В скобках указаны значения с исключением Японии.

\*\* В скобках указаны значения с исключением Испании.

### 3. Полученные результаты: первый взгляд

- В среднем, диверсификация X и M идет параллельно



### 3. Полученные результаты: первый взгляд

- Все три показателя достаточно сильно коррелируют, а взаимосвязи между ними носят ожидаемое направление:

	Индекс Грубеля-Ллойда	Индекс Тейла по экспорту	Индекс Тейла по импорту
Индекс Грубеля-Ллойда	1	-0.75	-0.61
Индекс Тейла по экспорту	-0.75	1	0.77
Индекс Тейла по импорту	-0.61	0.77	1

### 3. Полученные результаты: сквозная регрессия

```
Call:
lm(formula = theilX ~ grube1, data = hPanel)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.6856 -0.5302 -0.1200  0.4195  3.8104

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.44365    0.04261   80.81  <2e-16 ***
grube1      -4.48369    0.11511  -38.95  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.7641 on 1153 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5682,    Adjusted R-squared:  0.5678
F-statistic: 1517 on 1 and 1153 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

### 3. Полученные результаты: сквозная регрессия

```
Call:
lm(formula = theilX ~ theilM + grubel, data = hPanel)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-3.4172 -0.3851  0.0270  0.3116  3.4043

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   1.89799    0.06977   27.20  <2e-16 ***
theilM        1.10623    0.04355   25.40  <2e-16 ***
grubel       -2.66564    0.11673  -22.84  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.6121 on 1152 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7232,    Adjusted R-squared:  0.7227
F-statistic: 1505 on 2 and 1152 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

### 3. Полученные результаты: панельная регрессия

```
Oneway (individual) effect Between Model

Call:
plm(formula = theilX ~ theilM + grubel, data = hPanel, model = "between",
     index = c("country", "year"))

Balanced Panel: n=77, T=15, N=1155
Observations used in estimation: 77

Residuals :
      Min.   1st Qu.   Median   3rd Qu.   Max.
-1.549926 -0.378618  0.028389  0.271953  1.929127

Coefficients :
              Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.71851    0.28938   5.9385 8.665e-08 ***
theilM       1.22243    0.17996   6.7929 2.385e-09 ***
grubel      -2.42023    0.47649  -5.0793 2.744e-06 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares:    99.373
Residual Sum of Squares: 25.645
R-Squared:              0.74194
Adj. R-Squared:        0.73496
F-statistic: 106.375 on 2 and 74 DF, p-value: < 2.22e-16
```

### 3. Полученные результаты: панельная регрессия

```
Oneway (individual) effect Between Model

Call:
plm(formula = theilmcons ~ theilmcons + grubelCONS, data = hPanel,
     model = "between", index = c("country", "year"))

Balanced Panel: n=77, T=15, N=1155
Observations used in estimation: 77

Residuals :
      Min.   1st Qu.   Median   3rd Qu.   Max.
-1.845442 -0.371270  0.019077  0.440095  2.088618

Coefficients :
              Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.68818    0.34198  7.8606 2.375e-11 ***
theilmcons   0.52984    0.24139  2.1950  0.0313 *
grubelCONS  -3.72082    0.58647 -6.3444 1.596e-08 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares:    99.43
Residual Sum of Squares: 37.629
R-Squared:    0.62155
Adj. R-Squared: 0.61132
F-statistic: 60.7677 on 2 and 74 DF, p-value: 2.4335e-16
```

### 3. Полученные результаты: панельная регрессия

Oneway (individual) effect Between Model

Call:

```
plm(formula = theilxint ~ theilmint + grubelINT, data = hPanel,  
     model = "between", index = c("country", "year"))
```

Balanced Panel: n=77, T=15, N=1155

Observations used in estimation: 77

Residuals :

Min.	1st Qu.	Median	3rd Qu.	Max.
-0.883706	-0.182375	-0.042448	0.247700	1.517235

Coefficients :

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t )	
(Intercept)	1.99439	0.19587	10.182	1.010e-15	***
theilmint	1.16102	0.10323	11.246	< 2.2e-16	***
grubelINT	-3.09414	0.31260	-9.898	3.416e-15	***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares: 126.4

Residual Sum of Squares: 12.725

R-Squared: **0.89932**

Adj. R-Squared: 0.8966

F-statistic: 330.505 on 2 and 74 DF, p-value: < 2.22e-16

### 3. Полученные результаты: анализ

- 1 • 40 стран из 77 испытали структурную трансформацию **одновременно** по экспорту и импорту
  - Крупные развитые страны: преимущественно, концентрация
  - Развивающиеся страны: преимущественно, диверсификация
  - Небольшие развитые страны: смешанные тренды
- 2 • Обнаруженная отрицательная корреляция между индексом Тейла (концентрацией торговли) и индексом Грубеля-Ллойда (долей внутриотраслевой торговли) поддерживается **для большинства, но не для всех** стран

### 3. Полученные результаты: анализ

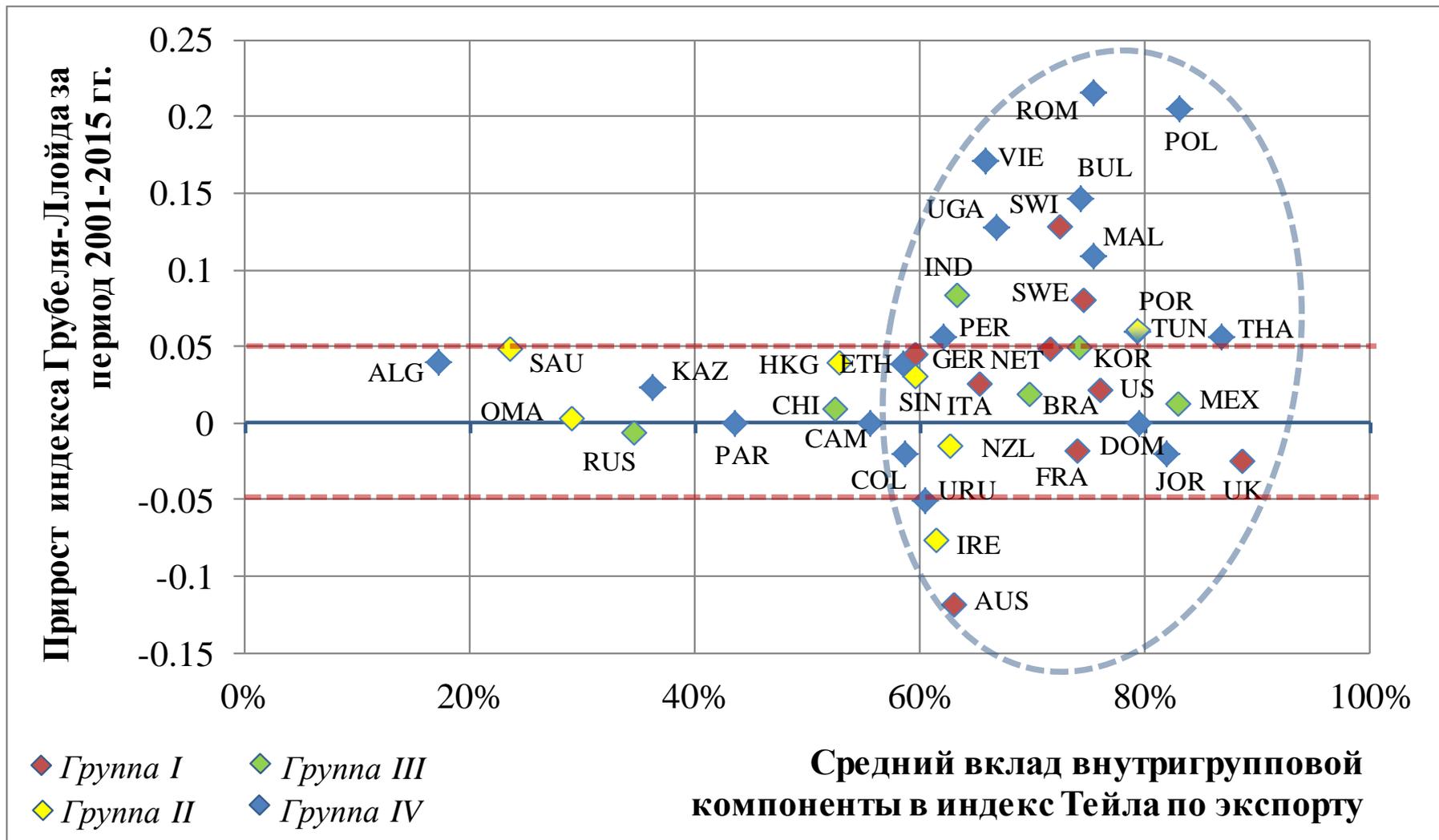
*Группировка стран, испытавших структурную трансформацию*

	I. Крупные развитые страны*	II. Небольшие развитые страны	III. Крупные развивающиеся страны	IV. Небольшие развивающиеся страны	
Число стран, в т.ч.:	9	7	6	18	
По тренду индекса Тейла (по данным экспорта и импорта)					
с ростом диверсификации	-	3	4	16	
с ростом концентрации	7	3	-	-	
со смешанными трендами	2	1	2	2	
По характеру взаимосвязи между индексом Грубеля-Плойда и индексами Тейла					
отрицательная	3	1	2	10	
положительная	1	1	-	-	
смешанная	1	-	-	-	
взаимосвязь отсутствует	4	5	4	8	
	<i>Австралия</i>	<i>Гонконг</i>	Бразилия	<b>Алжир</b>	<b>Парагвай</b>
	<i>Франция</i>	<i>Ирландия</i>	<b>Китай</b>	Болгария	<b>Перу</b>
	<i>Германия</i>	<b>Оман</b>	<b>Южная Корея</b>	<b>Камбоджа</b>	<b>Польша</b>
	<i>Италия</i>	<i>Новая Зеландия</i>	Мексика	<b>Колумбия</b>	<b>Румыния</b>
	Нидерланды	Португалия	<b>Россия</b>	<b>Доминик. респ.</b>	<b>Вьетнам</b>
	<i>Швеция</i>	<b>Саудовская Аравия</b>	<b>Индия</b>	<b>Эфиопия</b>	<b>Таиланд</b>
	<i>Швейцария</i>	<b>Сингапур</b>		Казахстан	<b>Тунис</b>
	<b>Велико-британия</b>			Иордания	<b>Уганда</b>
	США			<b>Малайзия</b>	<b>Уругвай</b>
* Порог по объему ВВП составляет 200 млрд. долл. США, по объему ВВП на душу населения - 20 тыс. долл. США (по состоянию на 2000 г.)					

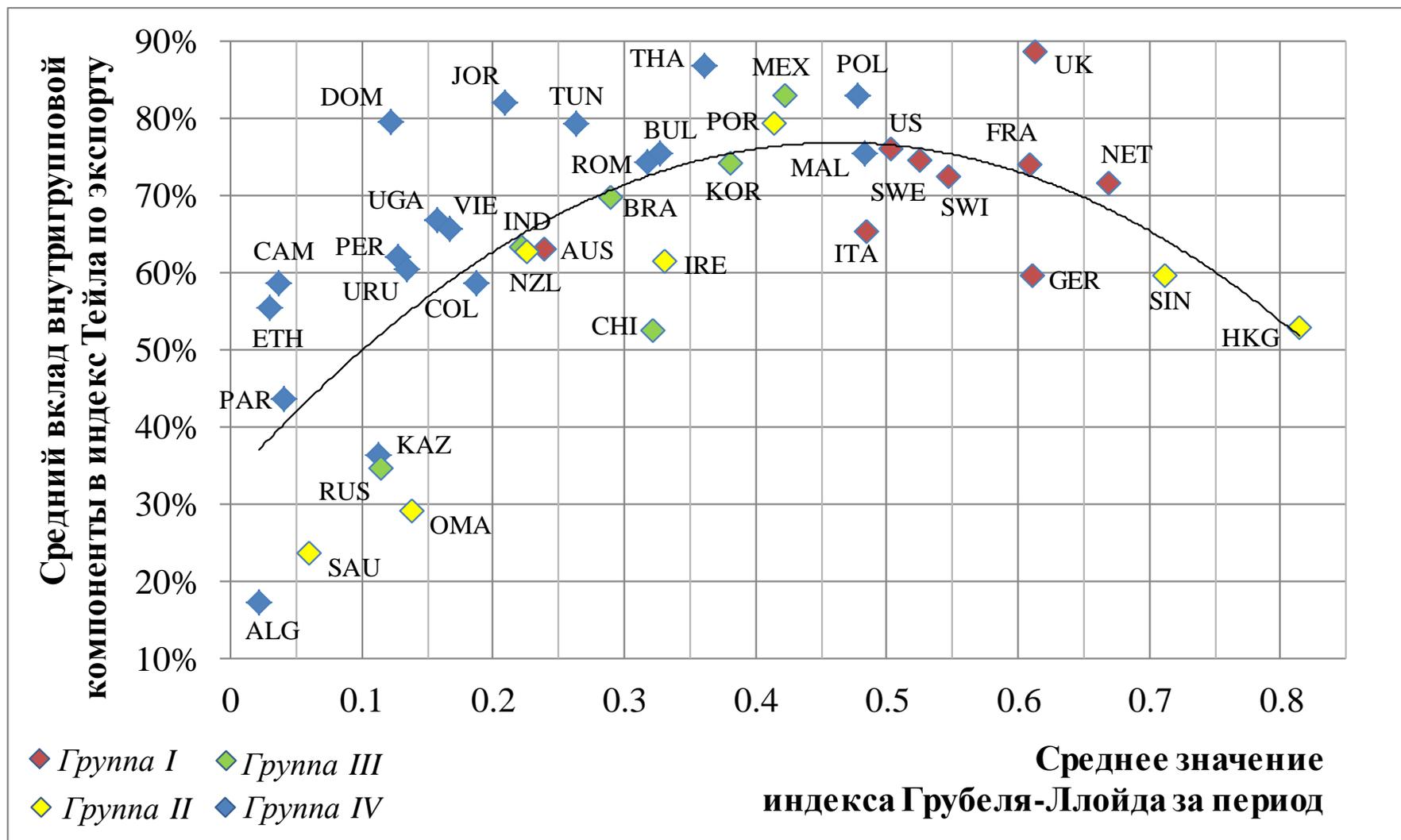
### 3. Полученные результаты: анализ

- 3 Связь между индексами Тейла и Грубеля-Ллойда неоднозначна
  - Значимые изменения индекса Грубеля-Ллойда испытывали только страны со средней долей **внутригрупповой** компоненты в индексе Тейла выше 60%
  - При этом страны со средней долей внутригрупповой компоненты ниже 60% имеют **или очень низкую, или очень высокую** долю внутриотраслевой торговли

### 3. Полученные результаты: анализ



### 3. Полученные результаты: анализ

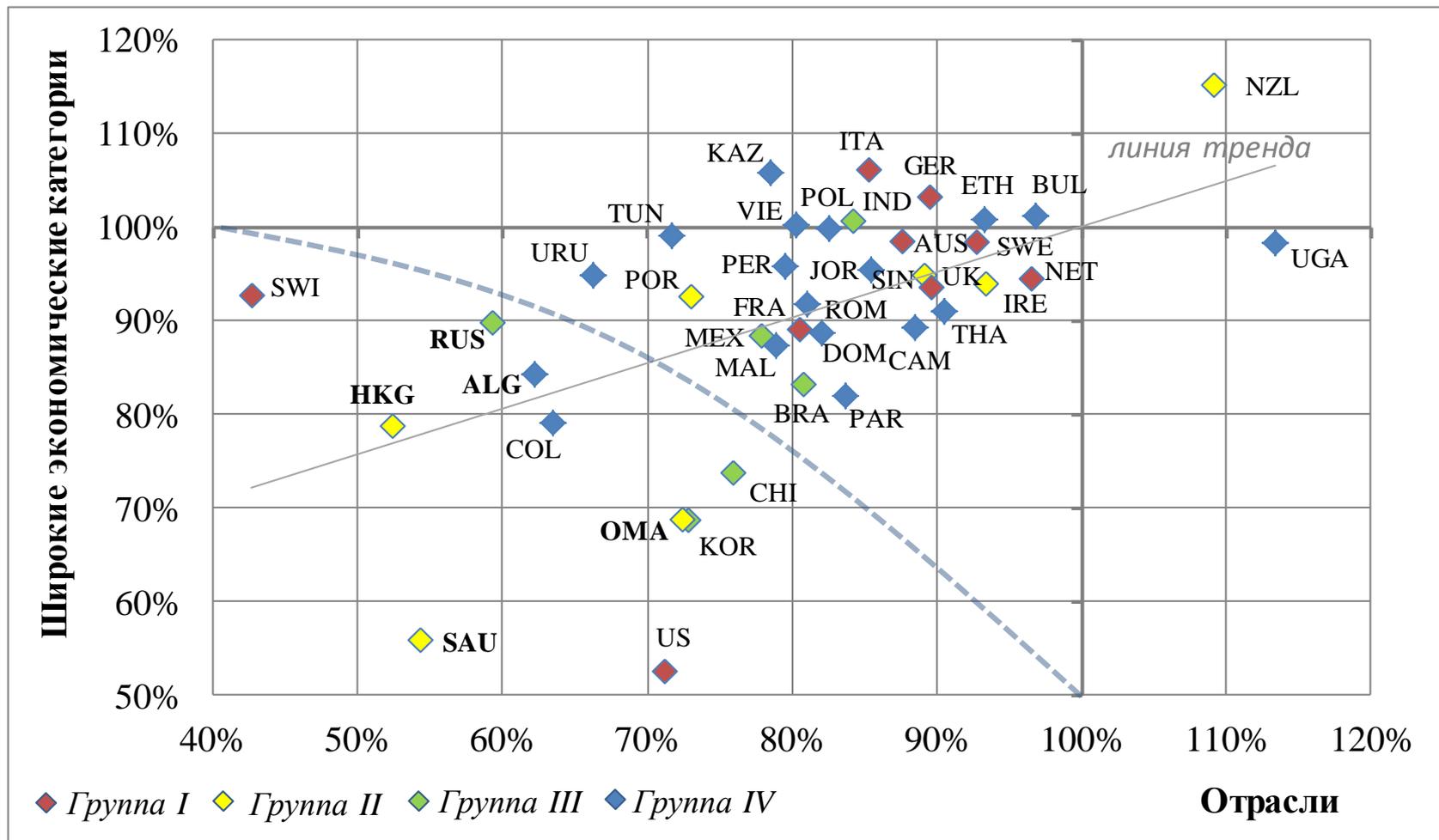


### 3. Полученные результаты: анализ

- 4 • Динамика диверсификации экспорта и особенно импорта определяется в основном структурными изменениями **внутри** отраслей
  - Вклад внутригрупповой компоненты *почти не зависит от* базовых характеристик стран, таких как ВВП и подушевой ВВП (исключение – крупные развитые страны)
  - Межгрупповая компонента важна *для небольшой доли стран*: Гонконг, экспортеры нефти и ряд развитых стран (Швейцария и США для импорта; Австралия, Италия и Германия для экспорта)
  - Межгрупповая компонента более важна *для экспорта*, чем для импорта

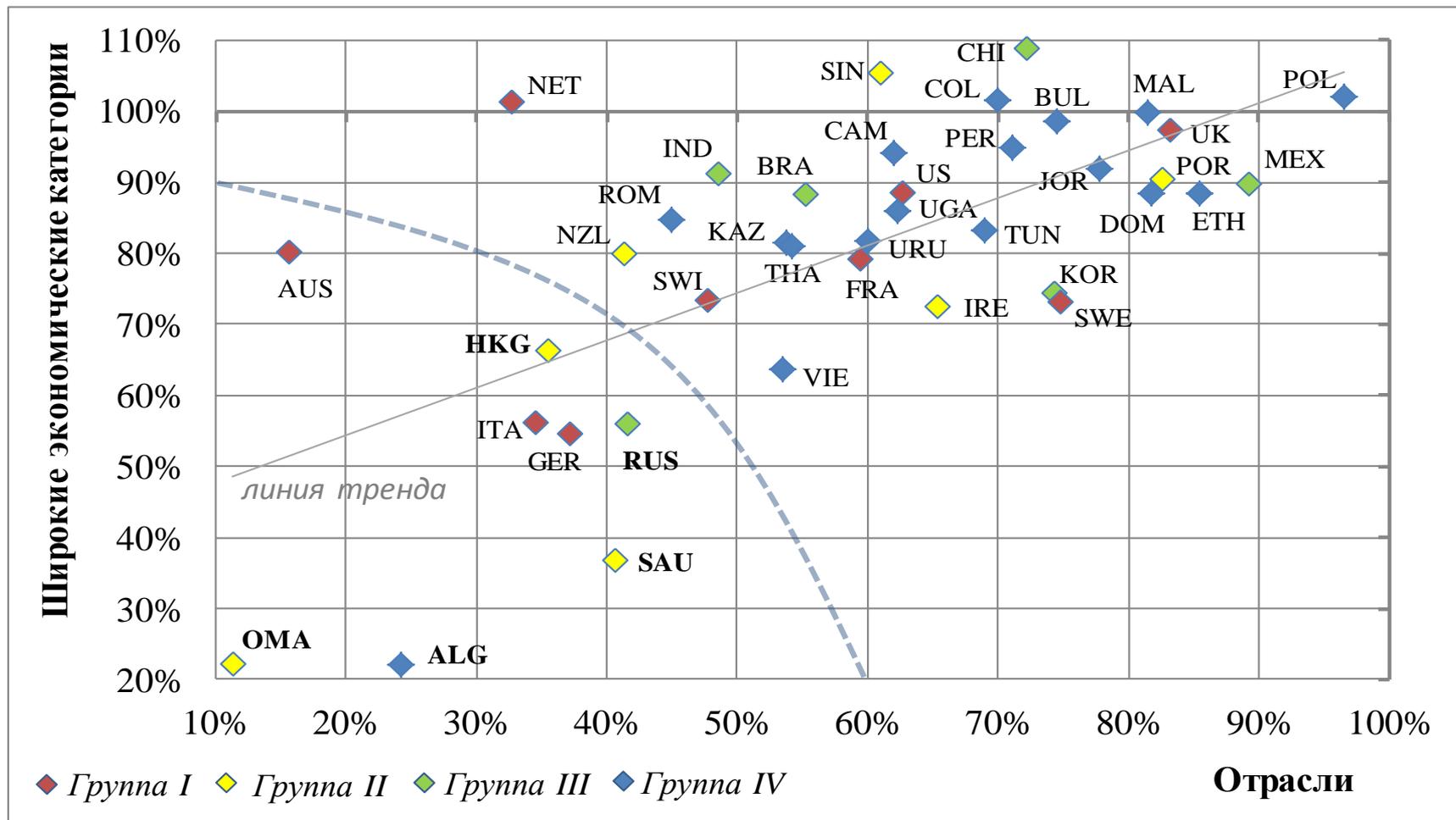
### 3. Полученные результаты: анализ

- Вклад внутригрупповой компоненты в изменение индекса Тейла (M)



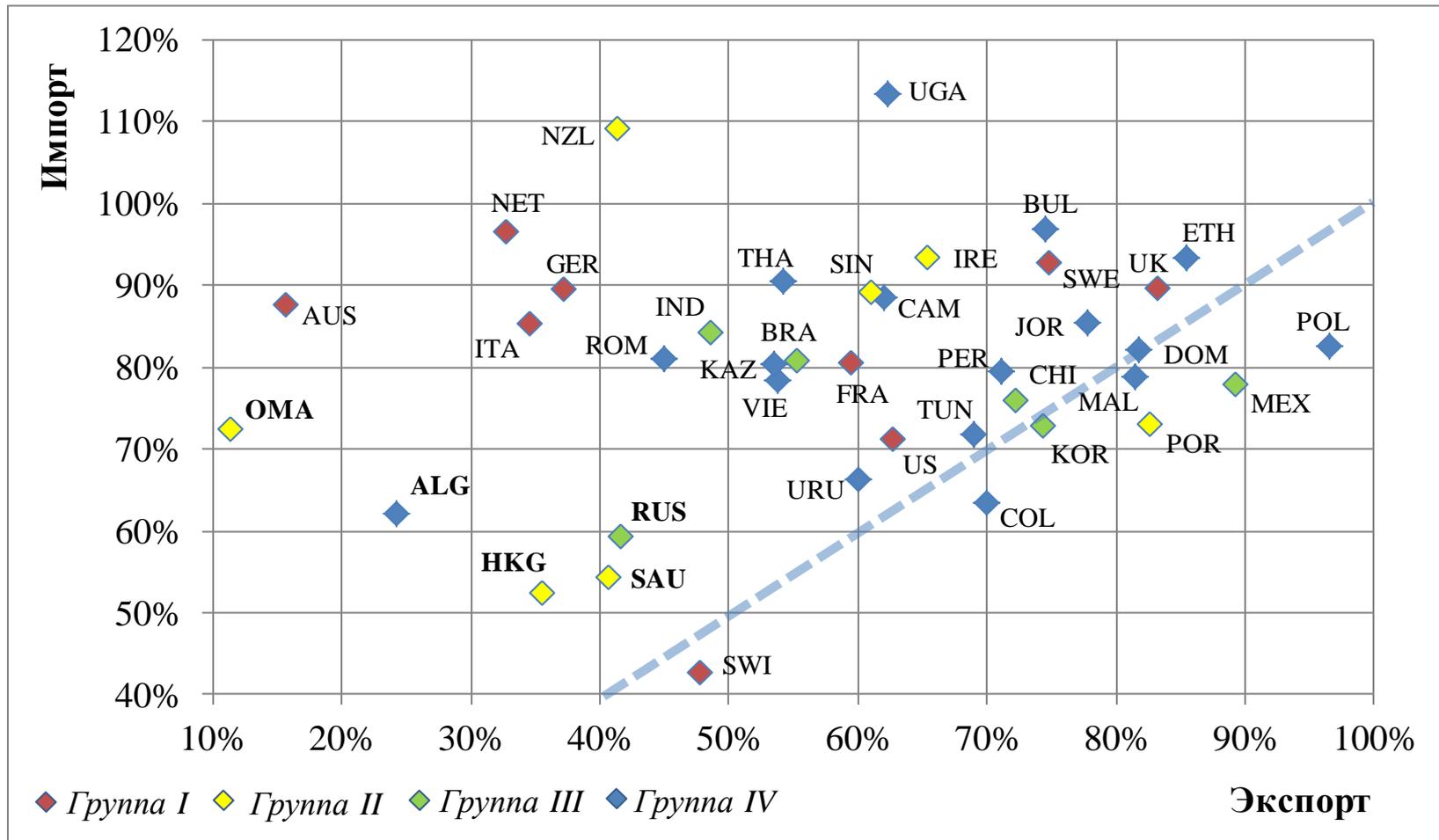
### 3. Полученные результаты: анализ

- Вклад внутригрупповой компоненты в изменение индекса Тейла (X)



### 3. Полученные результаты: анализ

- Вклад внутригрупповой компоненты в изменение индекса Тейла



## Послесловие: краткие выводы

- Вслед за [Parteka and Tamberi \(2013\)](#), показано, что тренды диверсификации экспорта и импорта в среднем близки
  - В то же время, для значительной доли стран эти тренды расходятся, что требует дальнейшего изучения
- Обнаружено, что динамика диверсификации экспорта и особенно импорта связана в основном со структурными изменениями **внутри** отраслей
- Выявленная взаимосвязь между концентрацией торговли и внутриотраслевой торговлей неоднозначна
  - В среднем коэффициент корреляции отрицателен, но доля внутриотраслевой компоненты в индексе Тейла имеет значение

## Послесловие: вопросы для дальнейшей работы

- Являются ли процессы межотраслевой и внутриотраслевой диверсификации параллельными или идут друг за другом?
  - способны ли страны с низким вкладом межотраслевой компоненты повышать внутриотраслевую диверсификацию?
- Каков вклад конкретных отраслей в динамику внутриотраслевой диверсификации?
  - есть ли виды деятельности, чаще других показывающие прогресс?
- В чем состоят причины межстрановых различий в доле внутригрупповой компоненты диверсификации и факторы, стимулирующие и ограничивающие структурную трансформацию?

*Благодарю за внимание!*