

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ МЕНЕДЖМЕНТА И
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

КАФЕДРА МЕЖДУНАРОДНОЙ ЭКОНОМИКИ, МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И
БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОСТРОЕНИЮ
ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ
ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ СТРАН**

(для бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки
38.03.01 «Экономика», 38.03.02 «Менеджмент»)

Барнаул - 2017

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ МЕНЕДЖМЕНТА И
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

КАФЕДРА МЕЖДУНАРОДНОЙ ЭКОНОМИКИ, МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И
БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ

ОБСУЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

№ 3 от 17.11.2017 г.

Зав. кафедрой д.э.н., профессор

Мамченко О.П.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОСТРОЕНИЮ
ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ
ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ СТРАН**

(для бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки
38.03.01 «Экономика», 38.03.02 «Менеджмент»)

Барнаул - 2017

УДК 330.115(083.13)
ББК 65в631р30
З-635

З-635 *Зиновьев А.Г., Кузьмин П.И., Селиверстов С.И., Селиверстова Т.П.*
Методические указания по построению эконометрических моделей при проведении исследования экономики стран (для бакалавров, обучающихся по направлениям 38.03.01 «Экономика», 38.03.02 «Менеджмент») - Барнаул: Алтайский государственный университет, кафедра «Международная экономика, математические методы и бизнес-информатика», 2017. — 17 с.

Рецензент: Исаева О.В., к. ф.-м. н., доцент

Лабораторные работы с использованием эконометрических моделей по дисциплинам «Эконометрика», «Мировые информационные ресурсы» являются частью учебного плана студентов дневного и заочного отделений Международного института экономики менеджмента и информационных систем (МИ-ЭМИС).

Методические указания имеют целью оказать студентам методическую помощь при выполнении лабораторных работ и практическому использованию полученных теоретических знаний, ознакомить их с возможностью применения ресурсов Интернет в будущей профессиональной деятельности.

Методические указания включают теоретический материал и задания по выполнению лабораторных работ.

Учебное издание

Формат 60x90/16 Гарнитура Times New Roman
Усл. п.л. 1,0. Заказ №649. Отпечатано в типографии «ЕВРОПРИНТ»
г. Барнаул, ул. Папанинцев, 106а, тираж 50 экз. 23.04.2018г.

©Алтайский государственный университет,
кафедра «Международная экономика,
математические методы и
бизнес-информатика»,

2017.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	5
2. ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ КОББА-ДУГЛАСА.....	6
3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДЕКСОВ-ДЕФЛЯТОРОВ.....	7
4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ	10
5. ВЫБОР ПОКАЗАТЕЛЕЙ (ФАКТОРОВ), ВЛИЯЮЩИХ НА ВВП И СБОР СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ.....	11
6. ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ.....	15
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	17

ВВЕДЕНИЕ

Целями учебных дисциплин «Эконометрика», «Мировые информационные ресурсы» являются формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков работы с современными информационно-коммуникационными технологиями, ознакомление с принципами и методами функционирования мировых информационных ресурсов, а также с возможностями использования эконометрических моделей в различных областях экономики и бизнеса.

Все лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет. Студенты оформляют отчеты по проделанным лабораторным работам. В ходе выполнения лабораторных работ необходимо овладеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, развить навыки работы с компьютером как средством управления информацией, научиться работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, овладеть методикой применения эконометрических моделей для решения практических задач.

В методических указаниях использованы материалы отчетов по лабораторным работам студентов МИЭМИС Дубова В. С. (гр. 2401А) и Демчук А. А. (гр. 2625М).

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Развитие экономики базируется на многих основаниях. Важной проблемой при анализе экономического роста в любой отрасли является определение факторов производства, оказывающих существенное влияние на увеличение выпуска продукции. Применение математических моделей позволяет выявить и исследовать связь между факторами производства, оценить вклад каждого из них на увеличение выпуска продукции. В качестве инструмента факторного анализа обеспечения экономического роста в большинстве современных моделей используется производственная функция, отражающая связь не только

между величиной выпуска и затратами факторов производства, но и уровнем технологического развития.

2. ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ КОББА-ДУГЛАСА

Наибольшее распространение получила модель, предложенная в 20-х гг. XX века американским экономистом Полом Дугласом и математиком Чарльзом Коббом.

В общем виде эконометрическая модель на основе производственной функции Кобба-Дугласа представлена в следующей формуле [1]:

$$Y(K,L) = Y = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta}, \quad (1)$$

Здесь $Y(t)$ – выпуск продукции-валовой добавленной стоимости (или ВДС) в соответствующей отрасли, K – капитал (или основные фонды), L – труд (характеризуется количеством работников), α – коэффициент эластичности ВРП по капиталу K , β – коэффициент эластичности ВРП по труду L , A – коэффициент, в простейшем случае являющийся константой, которую часто связывают с уровнем технологий. Целью расчетов с помощью модели было выявить влияние факторов производства на прирост валового регионального продукта – валовой добавленной стоимости, т.е. новой стоимости, созданной за год. Для выявления влияния других факторов применяют модифицированные варианты функции Кобба-Дугласа. Например, для учета инвестиций в экономику и влияния денежных доходов населения на валовый региональный продукт формула принимает вид:

$$Y = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta} \cdot I^{\gamma} \cdot D^{\delta}, \quad (2)$$

где I – инвестиции в основной капитал, млн. руб., γ – коэффициент, характеризующий степенную зависимость ВРП от инвестиций в основной капитал, D – среднедушевые денежные доходы населения, в месяц, руб., δ – коэффициент, характеризующий степенную зависимость ВРП от среднедушевых денежных доходов населения.

3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДЕКСОВ ДЕФЛЯТОРОВ

Для расчета коэффициентов функции Кобба-Дугласа используется регрессионный анализ. Для построения регрессионной модели необходимо рассчитать некоторые показатели в ценах конкретного года, используя индексы-дефляторы. Индексы-дефляторы устраняют влияние инфляции и позволяют произвести вычисления, т.е. построить модель в ценах конкретного года, произведя дисконтирование. Дефляторы бывают двух типов: цепные (chained) и неявные (implicit). Рассмотрим цепные дефляторы. Например, если необходимо провести пересчет объема экспорта за период 2005–2014 гг. в ценах 2011 года (если взять 2011 в качестве базового года), используется годово́й индекс-дефлятор по валового накопления экспорта выбранной страны (например Великобритании) за эти годы, который нужно найти в Интернете и ввести отдельным столбцом на листе MS Excel. **Обращаем ваше внимание на то, для любого столбца статистических данных должна быть указана ссылка на тот сайт, откуда взяты эти статистические данные.** В данном случае данные по экспорту Великобритании (в текущих ценах, в млрд долларов) взяты по следующей ссылке:

<https://www.indexmundi.com/facts/united-kingdom/exports-of-goods-and-services>

Это делается для того, чтобы преподаватель имел возможность удостовериться в подлинности статистических данных и, в конечном счете подлинности самого исследования.

Годы	Экспорт товаров и услуг, в текущих ценах, millions current US\$
2000	409311
2001	401201
2002	421254
2003	480183
2004	562528
2005	621682
2006	719063

2007	765139
2008	781340
2009	625329
2010	689266
2011	799438
2012	791500
2013	812962
2014	854136

Еще нам понадобятся коэффициенты инфляции потребительских цен Inflation в Великобритании, найденные по ссылке:

<https://fred.stlouisfed.org/series/CPIIUKA>

Индекс-дефлятор Discont, вычисленный в третьем столбце следующей таблицы, найден по формуле

$$\text{Discont} = (\text{Inflation}/100 + 1) * 100$$

Годы	Inflation, consumer prices for the United Kingdom, Percent, Annual, Not Seasonally Adjusted	Индекс-дефлятор, Discont
2000	0,7852694286487790	100,79
2001	1,2358946802794400	101,24
2002	1,2561924982306700	101,26
2003	1,3629215446444200	101,36
2004	1,3445957593518500	101,34
2005	2,0496683109372900	102,05
2006	2,3335277939828000	102,33
2007	2,3210359149768000	102,32
2008	3,6134988857048500	103,61
2009	2,1662313719465600	102,17
2010	3,2857142857145800	103,29
2011	4,4842396447547500	104,48
2012	2,8217097470912100	102,82
2013	2,5545466865431700	102,55
2014	1,4601916088539200	101,46

Ваш вольный перевод с английского может не соответствовать подлинному смыслу показателя, поэтому **желательно оставить в качестве второго заголовка английское название экономического показателя.**

Затем по ссылке

<https://www.indexmundi.com/facts/united-kingdom/exports-of-goods-and-services>

был найден экспорт товаров и услуг Великобритании в текущих ценах, в миллионах долларов

Годы	Экспорт товаров и услуг, в текущих ценах, millions current US\$
2000	409311
2001	401201
2002	421254
2003	480183
2004	562528
2005	621682
2006	719063
2007	765139
2008	781340
2009	625329
2010	689266
2011	799438
2012	791500
2013	812962
2014	854136

Далее, озаглавим новый столбец на листе MS Excel так «Экспорт товаров и услуг Великобритании в постоянных ценах 2011 г., млн US\$»

Годы	Экспорт товаров и услуг Великобритании, в постоянных ценах 2011 г., миллионов US\$
2000	507 510,17
2001	493 578,55
2002	511 921,99

2003	576 295,11
2004	666 044,40
2005	726 317,88
2006	823 215,97
2007	855 991,08
2008	854 287,45
2009	659 866,68
2010	711 913,31
2011	799 438,00
2012	769 779,07
2013	770 957,62
2014	798 346,84

В этой таблице для пересчета экономического показателя (в данном случае, экспорта товаров и услуг Великобритании в постоянных ценах 2011 года) за годы предшествующие 2011 году применяется формула:

$$\text{Экспорт}_{2009} (\text{в ценах } 2011 \text{ года}) = \text{Экспорт}_{2009} (\text{в текущих ценах}) * \text{Индекс-д}_{2010} * \text{Индекс-д}_{2011} / 100^2 \quad (3)$$

Экспорт за 2011 год переписывается один в один.

Для расчета показателей в базовых ценах после 2011 года применяется формула:

$$\text{Экспорт}_{2013} (\text{в ценах } 2011 \text{ года}) = \text{Экспорт}_{2013} (\text{в тек. ценах}) * 100^2 / (\text{Индекс-д}_{2011} * \text{Индекс-д}_{2012}) \quad (4)$$

В этих формулах (3) - (4) в качестве Индекс-д взяты значения Индекс-дефлятора Discont за соответствующий год.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Лабораторная работа выполняется в следующем порядке:

1. Выбор показателей (факторов), влияющих на ВВП.
2. Сбор исходных данных с использованием статистических сборников и Интернет-источников.
3. Построение модели Кобба-Дугласа.

4. Регрессионный анализ на основе пакета анализа данных Excel.
5. Формулировка выводов с анализом влияния факторов на производственную функцию и выделение определяющих показателей.

5. ВЫБОР ПОКАЗАТЕЛЕЙ (ФАКТОРОВ), ВЛИЯЮЩИХ НА ВВП И СБОР СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

В исходной модели Кобба-Дугласа при расчете валового внутреннего продукта в соответствующей отрасли или экономики в целом в качестве базовых показателей выступают капитал (или основные фонды) и труд (характеризуется количеством работников). Если же требуется отразить вклад других факторов в рост ВВП, например, инвестиций в основной капитал, денежных доходов населения и др. их тоже вводят в параметры модели. Значения соответствующих показателей можно найти в статистических сборниках за нужный период времени, многие из которых размещены в Интернете.

В качестве примера рассмотрим задачу аппроксимации ВВП Великобритании с помощью производственной функции Кобба-Дугласа, имеющей следующий вид:

$$Y = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta} \cdot \text{Export}^{\gamma}, \quad (5)$$

где

- Y – ВВП Великобритании за 2000-2014 годы в ценах 2011 года;
- A – коэффициент, в простейшем случае являющийся константой, которую часто связывают с уровнем технологий, хотя на самом деле он может зависеть и от других факторов, не относящихся непосредственно к труду или капиталу;
- K – основные фонды Великобритании в ценах 2011 года;
- L – количество занятых в экономике Великобритании;
- Export – значения экспорта Великобритании за 2000-2014 годы в ценах 2011 года;
- α – коэффициент эластичности ВВП Великобритании по капиталу K ;
- β – коэффициент эластичности ВВП Великобритании по труду L ;
- γ – коэффициент эластичности ВВП Великобритании по экспорту.

Статистические данные, которые были использованы, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Используемые статистические показатели экономики Великобритании

Годы	Real GDP at Constant National Prices for United Kingdom, Millions of 2011 U.S. Dollars, Annual,	К - Основной капитал дисконтированный к 2011г. https://fred.stlouisfed.org/series/RKNANPGBA666NRUG	L (Количество занятых в экономике Великобритании. Данные взяты: https://fred.stlouisfed.org/series/LFESEETTGBA647N	Экспорт товаров и услуг, дисконтированный к 2011 г. millions US\$
	Y - GDP	K - Stock of Capital	L -Total Employment	Export
2 000	1849012,12500	8 162 493,50	23929075	507510,173
2 001	1900008,62500	8 312 354,50	24176650	493578,5543
2 002	1947393,12500	8 467 400,00	24342225	511921,992
2 003	2012371,12500	8 621 609,00	24406700	576295,1137
2 004	2062448,12500	8 781 974,00	24619975	666044,4006
2 005	2124246,50000	8 950 883,00	24928675	726317,8801
2 006	2180790,25000	9 129 126,00	25132625	823215,9706
2 007	2237186,25000	9 327 239,00	25269275	855991,0777
2 008	2226741,25000	9 483 548,00	25485250	854287,4546
2 009	2133397,50000	9 557 016,00	25010650	659866,6825
2 010	2166255,50000	9 652 182,00	24929425	711913,3114
2 011	2208982,75000	9 753 055,00	25026975	799438
2 012	2235028,00000	9 856 324,00	25094575	769779,069
2 013	2283302,50000	9 966 144,00	25398625	770957,6205
2 014	2350437,25000	10 107 181,00	25840900	798346,8356

Источники данных:

- ВВП Великобритании, <https://fred.stlouisfed.org/series/GBRRGDPR>
- Основные производственные фонды (Stock of capital) Великобритании: <https://fred.stlouisfed.org/series/RKNANPGBA666NRUG>
- Численность занятого населения в экономике Великобритании: <https://fred.stlouisfed.org/series/LFESEETTGBA647N>
- Объем экспорта и услуг Великобритании в текущих ценах:

<https://www.indexmundi.com/facts/united-kingdom/exports-of-goods-and-services>

- Индексы-дефляторы (Inflation, consumer prices for the United Kingdom): <https://fred.stlouisfed.org/series/FPCPITOTLZGGBR>

Для того, чтобы рассчитать коэффициенты модели (5), нужно ее линеаризовать с помощью процедуры логарифмирования

$$\ln(Y) = \ln(A) + \alpha \cdot \ln(K) + \beta \cdot \ln(L) + \gamma \cdot \ln(\text{Export})$$

Получим таблицу 2.

Таблица 2. Логарифмирование статистических показателей Великобритании

годы	LN(GDP)	Ln(SC)	Ln(TE)	Ln(Export)
2 000	14,43016	15,91506	16,9906	13,137272
2 001	14,45737	15,93325	17,0009	13,1094373
2 002	14,482	15,95173	17,00772	13,1459275
2 003	14,51482	15,96978	17,01037	13,2643752
2 004	14,5394	15,98821	17,01907	13,4091116
2 005	14,56893	16,00726	17,03153	13,495743
2 006	14,5952	16,02698	17,03968	13,6209739
2 007	14,62073	16,04845	17,0451	13,6600152
2 008	14,61605	16,06507	17,05361	13,658023
2 009	14,57323	16,07279	17,03481	13,3997931
2 010	14,58851	16,08269	17,03156	13,4757114
2 011	14,60804	16,09309	17,03546	13,5916643
2 012	14,61976	16,10362	17,03816	13,5538588
2 013	14,64113	16,1147	17,05021	13,5553887
2 014	14,67011	16,12876	17,06747	13,5902984

в которой второй, третий, четвертый и пятый столбцы получены логарифмированием соответствующих столбцов таблицы 1.

Далее подключим пакет статистического анализа в MS Excel с помощью команд: Файл, давим правую кнопку мыши и выбираем строку «Настройка панели быстрого доступа». В выпадающем списке выбираем строку «Надстройки». В правой части появляется «Управление надстройками MS Excel». В списке под этим названием выбираем строку «Пакет Анализа» и внизу нажимаем на кнопку «Перейти». Возникает раздел меню «Доступные надстройки». Ле-

вой кнопкой мыши ставим галочку напротив строки «Анализ данных» и нажимаем ОК. Теперь пакет статистического анализа в MS Excel подключен.

Заходим в раздел меню «Данные» и видим, что справа вверху появилась кнопка «Анализ данных». Жмем эту кнопку. В Выпадающем списке находим строку «Регрессия». Жмем на эту кнопку и определим входные данные для этой процедуры. Можно левой кнопкой мыши поставить галочку напротив строки «Метки». Выделим левой кнопкой мыши в качестве зависимой переменной Y столбец LN(GDP) вместе с заголовком. В качестве объясняющих переменных X выделим три столбца: LN(SC), LN(TE) и LN(Export) вместе с заголовками. Жмем ОК.

Регрессионный анализ показал следующие результаты:

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,99348505
R-квадрат	0,987012545
Нормированный R-квадрат	0,983470512
Стандартная ошибка	0,009000586
Наблюдения	15

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	3	0,067722488	0,022574163	278,6570565	1,18E-10
Остаток	11	0,000891116	8,10106E-05		
Итого	14	0,068613604			

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>
Y-пересечение	-15,61640469	5,007089308	-3,118858827	0,009769856	-26,6369
Ln(SC)	0,360076634	0,08060496	4,467177141	0,000951316	0,182666
Ln(TE)	1,356071778	0,355685649	3,812556904	0,002879991	0,573213
Ln(Export)	0,097960978	0,029285662	3,345015037	0,006535041	0,033504

Судя по итогам регрессии, был вычислен коэффициент детерминации R, значение которого = 0,987, является достаточно высоким. Значения коэффициентов эластичности при SC (0,360076), TE (1,356071), Export (0,098) являются

положительными, значит, между показателями и ВВП наблюдается прямая связь. Далее, Р-значения показывают, что все коэффициенты являются значимыми. Таким образом, показатель объема экспорта Великобритании подходит для включения в модель с целью расчета уравнения реального ВВП.

Коэффициент эластичности при основных фондах (SC) равный 0,360076 означает, что при увеличении основных фондов на 1%, ВВП Великобритании увеличится в среднем на 0,36%.

Коэффициент эластичности при количестве занятых в экономике (TE) равный 1,356071 означает, что при увеличении количества занятых на 1%, ВВП Великобритании увеличится в среднем на 1,356%.

Коэффициент эластичности при экспорте товаров и услуг (Export) равный 0,0979 означает, что при увеличении экспорта товаров и услуг на 1%, ВВП Великобритании увеличится в среднем на 0,0979%.

6. ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Построить модель на основе производственной функции для экономики Германии за 2005-2014 годы и выполнить лабораторную работу в порядке, предусмотренном в п.2 данных методических указаний.

Исходные данные.

Таблица 3 – Используемые показатели экономики Германии

Год	К — ОФ Германии (в постоянных ценах 2011г., млн. \$)	L — Численность занятых Германии, млн. чел.	Р — Экспорт, млрд. \$	N — Инвестиции в науку, (в постоянных ценах 2011г., млрд. \$)	Y — ВВП, млрд. \$	Индексы- дефляторы ВВП, % к предыдущему го- ду	Индексы- дефляторы валового накопления экс- порта, % к предыдущему году
2005	12288797	41,2	893,4	80,67	2771,2	94,8	102,3
2006	12492084	41,6	1016,0	81,12	2905,4	95,1	102,3
2007	12704325	41,9	1133,0	82,53	3328,6	96,7	101,5
2008	12908701	41,9	1498,0	83,4	3640,7	97,5	102,0
2009	13026478	41,9	1145,0	79,59	3307,2	97,3	101,7
2010	13175143	41,9	1303,0	80,47	3286,5	99,7	102,2
2011	13363606	42,4	1547,0	81,86	3629,0	101,1	103,7
2012	13539029	41,7	1460,0	82,2	3367,0	102,6	102,8
2013	13698121	42,8	1506,0	82,53	3593,0	104,7	100,8

Год	К — ОФ Германии (в постоянных ценах 2011г., млн. \$)	Л — Чис- ленность занятых Германии, млн. чел.	Р — Экс- порт, млрд. \$	Н — Инвести- ции в науку, (в постоян- ных ценах 2011г., млрд. \$)	Y — ВВП, млрд. \$	Индек- сы- дефлято- ры ВВП, % к предыду- щему го- ду	Индексы- дефлято- ры валово- го накопле- ния экс- порта, % к предыду- щему году
2014	13875687	42,2	1492,0	83,1	3820,0	106,6	101,2

Источники данных:

- ОПФ Германии <https://fred.stlouisfed.org/series/RKNANPDEA666NRUG>
- ВВП Германии, Объем экспорта
<http://www.ereport.ru/stat.php?razdel=country&count=germany>
- Численность экономически активного населения
http://data.trendeconomy.ru/indicators/Labor_force/Germany
- Инвестиции в научный комплекс (приложенный файл Excel)
- Индексы-дефляторы
http://data.trendeconomy.ru/indicators/GDP_deflator/Germany

Для выполнения расчетов использовать следующую функцию Кобба-Дугласа:

Для решения задачи аппроксимации ВВП Германии использовать производственную функцию Кобба-Дугласа, имеющую вид:

$$Y = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta} \cdot P^{\gamma} \cdot N^{\delta}, \quad (6)$$

где:

- Y – ВВП Германии;
- A – коэффициент, в простейшем случае являющийся константой, которую часто связывают с уровнем технологий, хотя на самом деле он может зависеть и от других факторов, не относящихся непосредственно к труду или капиталу;
- K – основные фонды Германии;
- L – труд (который мы в нашем случае характеризуем количеством работников);

- P – значения экспорта за 2005-2014 годы;
- N – инвестиции в научный комплекс за 2005-2014 годы;
- α – коэффициент эластичности по труду K ;
- β – коэффициент эластичности производства по капиталу L ;
- γ – коэффициент, характеризующий степенную зависимость ВВП Германии от экспорта;
- δ – коэффициент, характеризующий степенную зависимость ВВП Германии от НТП;

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Доугерти К. Введение в эконометрику: Пер. с англ. – М.: Инфра-М, 2001. – XIV, 402 с. – (Серия «Университетский учебник»).
2. Кирилюк И.Л. Модели производственных функций для российской экономики // Компьютерные исследования и моделирование. 2013 Т. 5 №2 С.293-312.
3. Мировая и региональная статистика, национальные данные, карты и рейтинги. [Электронный ресурс]. — URL: <https://knoema.ru/atlas>
4. Италия: экономические индикаторы. [Электронный ресурс]. — URL: <https://ru.theglobaleconomy.com/Italy>.
5. Экономика Германии. [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.ereport.ru/stat.php?razdel=country&count=germany>.
6. Глобальная экономика. Италия: экономические индикаторы. [Электронный ресурс]. — URL: <https://ru.theglobaleconomy.com/Italy/>.