

JEL classification: C13, C65, N14, N15

УДК 519.22:33(47)

DOI 10.17150/2308-2488.2022.23(1).44-81

**Н.В. Гринева**

*Финансовый университет при Правительстве РФ;  
Российская академия народного хозяйства  
и государственной службы при Президенте РФ,  
г. Москва, Российская Федерация*

**Д.В. Диденко**

*Российская академия народного хозяйства  
и государственной службы при Президенте РФ,  
г. Москва, Российская Федерация*

## **Методы математической статистики в реконструкции исторических данных о факторах экономического роста республик бывшего СССР**

**Аннотация.** Отсутствие полного набора исторических статистических данных является одной из основных проблем, которая не позволяет проводить эконометрическое моделирование и прогнозирование в полном объеме. Характерными чертами для исторических данных являются многочисленные пропуски, как единичные, так и практически целыми десятилетиями. Поэтому задача их адекватной реконструкции всегда актуальна. Цель статьи заключается в том, чтобы продемонстрировать возможности применения методов математической статистики для реконструкции рядов экономических показателей республик бывшего СССР по трем группам: объем экономики, ее институциональная среда и общий технологический уровень. В статье поставлены и решены следующие задачи: 1) сформирован набор данных по экономической статистике союзных республик бывшего СССР; 2) продемонстрированы возможности применения математических методов, прежде всего регрессионного анализа, для реконструкции историко-экономической статистики; 3) проведена апробация полученных результа-

тов на примере определения того, какие тенденции пространственной дифференциации преобладали в позднем СССР: к конвергенции или к дивергенции республик. Методы. При моделировании использовались данные показателей исторических национальных счетов, численности населения и рабочей силы, объема человеческого капитала, финансирования науки в союзных республиках, дифференциала оплаты работников интеллектуального труда и рабочих в промышленности, уровня убийств, уровня младенческой смертности. Использовались методы системного анализа и эконометрического моделирования, преимущественно корреляционного и регрессионного анализа. Результаты. Реконструированы ряды данных по показателям республик бывшего СССР: ВВП, уровень убийств, дифференциал оплаты труда работников интеллектуального труда и рабочих в промышленности, уровень младенческой смертности. Их значения приводятся в приложении к статье для последующего использования исследователями.

**Ключевые слова.** Исторические данные, регрессионный анализ, реконструкция данных, уровень младенческой смертности, уровень убийств, дифференциал оплаты труда.

**Финансирование.** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-010-00680 «Исследование институциональных механизмов взаимодействия науки и управления экономикой в СССР (середина 1950-х — конец 1980-х гг.) в контексте развития системы стратегического планирования в государственном секторе экономики РФ».

**Информация о статье.** Дата поступления 18 января 2022 г.; дата принятия к печати 31 января 2022 г.; дата онлайн-размещения 18 марта 2022 г.

**N.V. Grineva**

*Financial University under the Government  
of the Russian Federation;  
Russian Presidential Academy of National Economy  
and Public Administration,  
Moscow, the Russian Federation*

D.V. Didenko

*Russian Presidential Academy of National Economy  
and Public Administration,  
Moscow, the Russian Federation*

## **Methods of Mathematical Statistics in Reconstruction of Historical Data on Economic Growth Factors of the Former USSR Republics**

*Abstract.* The lack of a complete set of historical statistical data is one of the main problems that does not allow econometric modelling and forecasting to be carried out in full. The historical data are characterized by numerous omissions, either singular or almost entire decades. The task of reconstructing them adequately is therefore always relevant. The purpose of the article is to demonstrate the application of mathematical statistics methods for the reconstruction of the series of economic indicators of the former Soviet republics, subdivided in three groups: the volume of the economy, its institutional environment and the general technological level. The authors set and solved the following tasks: 1) formed a set of data on the economic statistics of the Union republics of the former USSR; 2) demonstrated the possibility of applying mathematical methods, especially regression analysis, for the reconstruction of historical and economic statistics; 3) tested the results by determining which trends in spatial differentiation prevailed in the late USSR: towards convergence or towards divergence of the republics. Methods. Modelling was based on historical national accounts, population and labour force, human capital, science financing in the Soviet republics, wage differentials for knowledge workers and industrial workers, homicide rate, and infant mortality rate. Methods of system analysis and econometric modelling were used, mainly correlation and regression analysis. Results. Data series were reconstructed for the former Soviet republics: GDP, homicide rate, wage differentials for knowledge workers and industrial workers, infant mortality rate. Their values are given in the Appendix to the article for further use by researchers.

**Keywords.** Historical data, regression analysis, data reconstruction, infant mortality rate, homicide rate, wage differential.

**Funding.** The study was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research within the framework of scientific project No. 19-010-00680 “Research of Institutional Mechanisms of Interaction Between Science and Economic Management in the USSR (the mid-1950s – late 1980s) in the Context of the Development of a Strategic Planning System in the Public Sector of the Russian Economy”.

**Article info.** Received January 18, 2022; accepted January 31, 2022; available online March 18, 2022.

## Введение

В практике историко-экономических исследований часто приходится сталкиваться с дефицитом статистических данных. Характерные для них многочисленные пропуски имеют тенденцию нарастать по мере углубления в прошлое. Отсутствие длинных непрерывных рядов не позволяет проводить анализ с использованием математико-статистических методов и эконометрическое моделирование без предварительной реконструкции.

Создание наборов и массивов исторических данных для последующего количественного анализа является самостоятельным направлением научной литературы в области экономической истории. Соответствующие проекты осуществляются как крупными исследовательскими коллективами национального и международного уровня<sup>1</sup>, так и отдельными авторами. В этом направлении важно различать два этапа рабо-

<sup>1</sup> В ряду крупнейших международных проектов, в которых отражена информация о республиках бывшего СССР, особенно значимы для сравнительных историко-экономических исследований: Penn World Tables. URL: [www.ggd.net/pwt/](http://www.ggd.net/pwt/); Maddison Project Database. URL: <https://www.rug.nl/ggd/historicaldevelopment/maddison/releases/maddison-project-database-2018>; Clio Infrastructure. URL: <http://www.clio-infra.eu>; Polity Project. URL: <https://www.systemicpeace.org/polityproject.html>.

ты с историческими данными: 1) создание электронных копий источников, перевод их количественных свидетельств в доступный для дальнейшей обработки формат, арифметические расчеты без обращения к математическому моделированию<sup>2</sup>; 2) реконструкция длинных рядов и панелей показателей с помощью методов математической статистики. Данная работа идет в русле второго направления.

Существующие в мировой историко-экономической науке заделы включают в себя реконструкции ВВП и других показателей национальных счетов [1-3], факторов производства (физического [4; 5] и человеческого [6-9] капиталов), показателей технологического развития [10], человеческого развития и благосостояния [11; 12], экономического неравенства [13; 14].

В сфере отечественной экономической истории предшественниками данного направления были произведенные еще в «доцифровую эпоху» реконструкции основных показателей национальных счетов и макроэкономики Российской империи [15] и СССР (А. Бергсон, А. Беккер, Р. Мурстин и Р. Пауэлл, Д. Штейнберг) [16-19]. Эту традицию продолжила монография А.Н. Пономаренко в границах РСФСР и РФ [20]. С распространением цифровых технологий наборы макроэкономических данных размещались в сети Интернет в качестве приложений к (со)авторским исследованиям [21-26]. Реконструкция индикаторов, на макроуровне характеризующих отечественный человеческий капитал, продолжается, в частности, в рамках текущего проекта РФФИ [27].

<sup>2</sup> Крупнейшие проекты по отечественной экономической истории: проект под руководством Л.И. Бородкина «Динамика экономического и социального развития России в XIX – начале XX в.». URL: <http://www.hist.msu.ru/Dynamics/index.html>; Кесслер Х., Маркевич А. (2014–2020). Электронный архив Российской исторической статистики, XVIII–XXI вв. URL: <http://ristat.org/>, <https://datasets.iisg.amsterdam/dataverse/RISTAT>.

Но в указанных работах крайне редко раскрываются детали методик реконструкции. Соответственно, при вторичном использовании исследователю зачастую трудно понять и оценить детали расчетов и заменить их собственными оценками. Также, значительная часть важной макроэкономической статистики советского периода отечественной истории остается недоступной для исследователей. Имеет значение как разница в методологии показателей, так и засекреченность значительной части данных: детализированные отчеты ЦСУ в Российском государственном архиве экономики (РГАЭ) рассекречены лишь до начала 1970-х гг., а оценки в научной литературе зачастую носят отрывочный характер.

Цель статьи – продемонстрировать возможности применения методов математической статистики для реконструкции количественных показателей по трем группам: объем экономики, ее институциональная среда и общий технологический уровень.

Задачи исследования:

- сформировать набор данных по экономической статистике союзных республик бывшего СССР;
- продемонстрировать возможности применения математических методов для реконструкции историко-экономической статистики;
- продемонстрировать пример использования указанных данных, установив, какие тенденции пространственной дифференциации преобладали в позднем СССР: к конвергенции или к дивергенции республик.

В качестве одного из примеров применения полученных данных показано сочетание тенденций к региональной конвергенции и дивергенции факторов производства, институциональной среды и технологического уровня экономики республик на пространстве бывшего СССР за два десятилетия, предшествовавшие его распаду.

## Характеристика исходных данных

В качестве исходных данных использовались существующие расчеты и оценки по реконструкции показателей исторических национальных счетов<sup>3</sup> СССР [Maddison Project Database<sup>4</sup> (далее – MPD); 24; 21; 19] и союзных республик [MPD; 24; 21; 28]; численности населения и рабочей силы, объема человеческого капитала, финансирования науки в союзных республиках, дифференциала оплаты работников интеллектуального труда и рабочих в промышленности [24]; уровню убийств (Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ)<sup>5</sup>; по Грузии – Criminal Justice Research Center, Ohio State University<sup>6</sup>, производившие расчеты на основе данных ООН и ВОЗ), уровню младенческой смертности (для России – [29]; для остальных республик – UNICEF<sup>7</sup>, [30]). В качестве дополнительного источника для реконструкции исторических показателей уровня убийств в союзных республиках за период 1970-1980 гг. использовались данные по СССР в [31].

Указанная выше научная литература основана на официальных статистических данных, опубликован-

---

<sup>3</sup> Валовой национальный продукт (ВНП) в условиях экономики с ограниченными и в целом замкнутыми связями с внешним миром предполагается равным валовому внутреннему продукту (ВВП). Также к основным национальным счетам в данном случае относятся объемы физического капитала («основных фондов» в терминологии статистики СССР и РФ). Перевод значений показателей из текущих в постоянные цены осуществлялся посредством дефляторов (оценки из [24] на основе [19]).

<sup>4</sup> URL: <https://www.rug.nl/ggdc/historicaldevelopment/maddison/releases/maddison-project-database-2018>.

<sup>5</sup> URL: [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/surveillance/databases/mortality/en/](https://www.who.int/violence_injury_prevention/surveillance/databases/mortality/en/).

<sup>6</sup> URL: <https://cjrc.osu.edu/research/interdisciplinary/hvd/europe/eastern-europe/former-soviet-union>; <https://cjrc.osu.edu/sites/cjrc.osu.edu/files/Russia-and-the-European-nations-of-the-former-USSR5-2010.XLS>.

<sup>7</sup> URL: <http://data.unicef.org>.

ных советскими высшими органами государственной и бюджетной статистики. Основываясь в том числе на результатах предшествующих исследований [32, с. 19, 107], [24, р. 124–128], [28, р. 216–217, 237–246], можно утверждать, что они могут быть признаны достаточно достоверными в части натуральных показателей, статистики оплаты труда, бюджетной статистики.

Полнота данных в указанных информационных источниках по СССР в целом значительно лучше, чем по составлявшим его союзным республикам. По ним за период до 1991 г. имеются в наличии без пропусков ежегодные данные по следующим показателям: численность населения (с 1950 г.) и рабочей силы (с 1961 г.); объемы физического и человеческого капитала на душу населения (с 1970 г.), объем расходов на научные исследования (с 1955 г.). Данные по ВВП, дифференциалу оплаты труда, уровню убийств и младенческой смертности характеризуются теми или иными пропусками.

Соответственно, выбор начальной точки хронологического периода связан с доступностью основных исторических данных с 1970 г. Конечная точка соответствует последнему году существования СССР как единого государства. Имеющиеся в источниках пропуски в данных реконструировались посредством интерполяций, ретро- и экстраполяций.

Основным источником для оценки объемов физического и человеческого капитала выступал набор данных, приложенный к [24]. В нем объем физического капитала выражался по восстановительной стоимости (gross value) в постоянных ценах (в международных долларах Гири-Хамис по ППС 1990 г.). Для СССР он рассчитывался на основе физической капиталоемкости ВВП, отраженной в наборе данных [12], и реконструированных в литературе оценок объема ВВП в текущих ценах. Для союзных республик он рассчитывался на основе данных официальной статистики,

собранный в том же наборе [12] и в Статистическом комитете СНГ<sup>8</sup>. Объем человеческого капитала приводился по восстановительной стоимости в тех же монетарных единицах (именно ее мы преимущественно используем в данном исследовании), по доходной оценке<sup>9</sup> и в натуральном выражении<sup>10</sup> (используется нами как исходные данные для дальнейших расчетов в анализе динамики высокотехнологичных отраслей промышленности).

Данные по ВВП заимствованы из МРД, в которой оценки по республикам СССР основаны на данных, собранных в [12], с учетом оценок в базе данных Всемирного банка<sup>11</sup>.

Уровень насильственной преступности (умышленных убийств на 100 000 чел.) измеряет (не)готовность членов общества к соблюдению элементарных правил социального взаимодействия; умышленные убийства отличаются лучшим уровнем регистрации, при том, что экономическая преступность характеризуется высоким уровнем латентности.

Конечным источником данных об уровне убийств и младенческой смертности служат данные официального статистического учета, методология которого в советский период не различалась по республикам.

Данные ВОЗ по тяжелой насильственной преступности в республиках используются в качестве приоритетного источника. В целом по СССР, по сравнению с наиболее полным рядом из исследования [31], уро-

<sup>8</sup> URL: [www.cisstat.org](http://www.cisstat.org).

<sup>9</sup> Дисконтированная стоимость прироста вмененных будущих доходов, исходя из фактической средней заработной платы и среднего возраста населения.

<sup>10</sup> Средняя продолжительность образования, полученная населением в возрасте 10 лет и старше в организованных формах.

<sup>11</sup> World Bank. Data by Country. URL: <http://data.worldbank.org/country>.

вень убийств по оценкам ВОЗ был несколько ниже в 1965 г. и 1970 г., но несколько выше в 1980-е гг.

Дифференциал оплаты работников интеллектуального труда и рабочих в промышленности выступает прокси-индикатором сочетания государственной политики стимулирования накопления человеческого капитала, мотивирования трудовой деятельности рабочей силы и перераспределения доходов. Этот дифференциал в опубликованных данных отечественной статистики за длительный период получил более длительное и точное отражение по сравнению с предполагаемыми доходами.

Данные по дифференциалу оплаты труда заимствованы из [24]. Они рассчитаны на основе публикаций ЦСУ / Госкомстата СССР, в которых исходные данные о заработных платах укрупненных категорий работников промышленности приведены для СССР за каждый год в период 1950–1990 гг., но с пропусками по союзным республикам.

Уровень младенческой смертности отражает отношение к человеческой жизни, способность совокупности используемых в производстве технологий обеспечивать демографические процессы, способствующие определённому способу воспроизводства человеческого капитала как фактора экономического роста на разных стадиях индустриального развития и при переходе к постиндустриальному обществу.

В качестве приоритетного источника по уровню младенческой смертности мы использовали оценки ЮНИСЕФ, исходя из следующих соображений. Эта организация в системе ООН специализируется на социально-экономических проблемах детства. Эти ряды наиболее полные и имеются почти по всем республикам. Набор данных [30], созданный в рамках того же проекта CLIO INFRA, что и [24], в большей степени основан на оценках из научной литературы, чем непосредственно на официальной статистике. Но он со-

держит мало оценок, по многим республикам они отсутствуют, а по которым имеются, как правило, сильно отклоняются в меньшую сторону от ЮНИСЕФ.

### **Методики реконструкции данных**

*ВВП* союзных республик (в МРД имеются за 1973 г. и с 1980 г., за исключением России (с 1960 г.), Грузии и Латвии (с 1965 г.)) отсутствующих данных реконструировались в следующем порядке:

1. Извлечение советского дефлятора национального дохода (далее – НД) из его представлений в ценах 1973 г. из [21] и в текущих ценах из [24], на основе официальных статистических публикаций<sup>12</sup>.

2. Реконструкция НД союзных республик в текущих ценах через НД СССР в ценах 1973 и дефлятора по НД СССР.

3. Дефлирование НД союзных республик дефлятором ВВП (из [24] на основе [19] с выражением в ценах 1990 г.

4. Конверсия НД союзных республик из цен в рублях 1990 г. в GK\$ по паритету покупательной способности (ППС) 1990 г. (по курсу 0,521203524 р./GK\$).

5. Интерполяция и ретрополяция ВВП союзных республик (из МРД) по известной доле НД (как ЧМП) в ВВП за 1973 г. и 1980-1991 гг. (оба показателя выражены в GK\$ по ППС 1990 г.).

---

<sup>12</sup> Советская концепция НД имела общее с концепцией ВВП в том отношении, что основывалась на понятии вновь созданной (добавленной) стоимости (валовой выпуск за вычетом промежуточного потребления), но ограничивалась отраслями материального производства и некоторыми видами продукции, непосредственно связанной с ними сферы услуг. Советская концепция национального дохода, в отличие от ВВП, не включала добавленную стоимость, создаваемую, в частности, в отраслях образования и науки, относя эти и другие отрасли к «непроизводственной сфере». В зарубежной и постсоветской литературе советская концепция НД часто обозначается как «чистый материальный продукт» – ЧМП (Net Material Product – NMP).

*Уровень убийств.* В подавляющем большинстве республик данные присутствовали только за периоды 1981–1982 гг., 1985–1991 гг. Данные по уровню убийств по СССР присутствовали в полном объеме. Основным способом прогнозирования был выбран эконометрический подход. Были построены модели зависимости уровня убийств в республике от того же показателя по СССР по существующим годам. Выявлен тренд и на его основании построены ряды данных, таким образом, чтобы качество модели не снижалось.

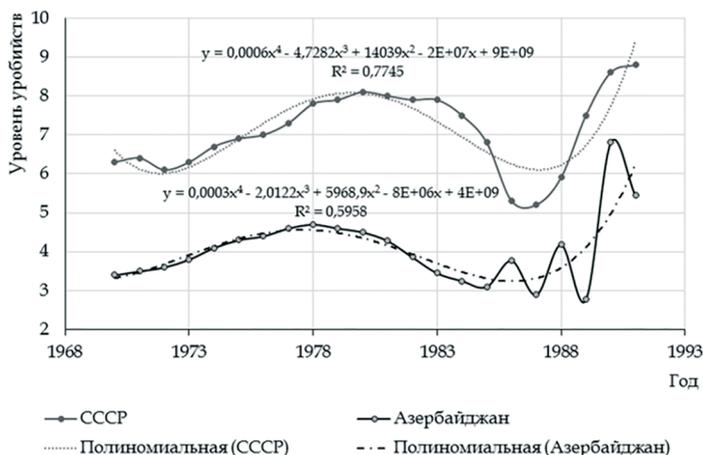
Таблица 1

**Методы реконструкции показателя уровня убийств в республиках СССР**

Республика	Даты точных данных	Метод интерполяции
Азербайджан	1981–1982, 1985–1991	Проведен анализ диаграммы рассеяния и сделан вывод о возможности моделирования на основании схожести тенденций
Армения Белоруссия Казахстан Киргизия Молдавия Таджикистан Туркменистан Узбекистан Украина Эстония	1981–1982, 1985–1991	Построена эконометрическая модель зависимости уровня убийств в республике от уровня убийств в СССР, на основании ее дополнен ряд данных
Грузия	1981–1982, 1985–1991	На основании анализа диаграммы рассеяния между уровнем убийств в республике и в СССР, был сделан вывод о схожих тенденциях. Построены эконометрические модели (полином четвертой степени) по данным СССР и по республике, сделан вывод о возможности построения адекватного прогноза, и затем найдены недостающие данные, включение которых в модель не сказалось на ее качестве

Республика	Даты точных данных	Метод интерполяции
Латвия	1980–1991	Аналогично Армении
Литва	1981–1991	Аналогично Армении
Россия	1980–1982, 1985–1991	Аналогично Армении

В отношении Азербайджана, на основании анализа диаграммы рассеяния между уровнем убийств в республике и в СССР, построения линии тренда и вывода уравнения регрессии, был сделан вывод о схожих тенденциях (коэффициент корреляции между ними оказался равен 0,54). Было принято решение о построении уравнения регрессии зависимости уровня убийств в Азербайджане от уровня убийств в СССР, и на его основании дополнены недостающие данные по республике. Наилучшим аппроксимирующим уравнением оказался полином четвертой степени, сравнительные графики представлены на рис.1.



**Рис. 1. Сравнительный график уровня убийств в СССР и реконструированных данных по уровню убийств в Азербайджане**

По Узбекистану, на основании диаграммы рассеяния, построена эконометрическая модель зависимости уровня убийств в республике от уровня убийств в СССР, на основании ее дополнен ряд данных, что представлено на двух графиках ниже. Как показано на рис. 2, коэффициент детерминации в диаграмме рассеяния по историческим данным составлял 0,7859, а с дополненными модельными данными он составил 0,8307. В результате реконструкции данных по Узбекистану, регрессионное уравнение смоделированных данных имеет вид:

$$y = 0,0005 x^4 - 3,9248 x^3 + 11\,651 x^2 - (2E + 0,7)x + (8E + 0,9) \quad (1)$$

*Дифференциал оплаты труда работников интеллектуального труда и рабочих в промышленности* (далее – ДОТ). В большинстве случаев данные отсутствовали за период с 1983 г. по 1991 г. Для СССР данные полные. Коэффициент корреляции для данных СССР и по республикам был выше 0,9, что позволило принять решение о проведении сравнения эконометрической модели временного ряда для СССР с моделями по отдельным республикам.

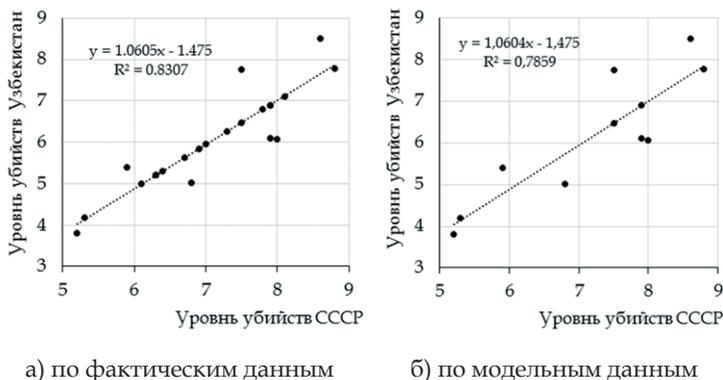


Рис. 2. Модель зависимости уровня убийств в Узбекистане от СССР

Таблица 2

**Методы реконструкции показателя ДОТ  
 в республиках СССР**

Республика	Даты точных данных	Метод интерполяции
Азербайджан Армения Белоруссия Киргизия	1955–1982	Сравнение эконометрических моделей СССР и республики. Построение прогноза на основе эконометрической модели
Грузия	1955–1970, 1973–1982	Рассчитаны темпы изменений за год, с 1955 по 1973 г. они были практически неизменными, потом начали снижаться, построен прогноз изменений приростов, и на его основании прогноз искомой переменной
Казахстан	1955–1982	Построен прогноз в зависимости от среднего изменения дифференциала оплаты труда по СССР
Латвия Литва Молдавия Таджикистан Туркменистан Узбекистан Украина Эстония	1955–1982	Построена эконометрическая модель зависимости дифференциала оплаты труда в республики от дифференциала оплаты труда в СССР, на основании ее дополнен ряд данных
Россия	1955–1982, 1990–1991	Аналогично Латвии

Например, коэффициент корреляции между данными по СССР и Азербайджану с 1955 г. по 1982 г. составил 0,977. Были построены полиномиальные (четвертой степени) эконометрические модели временных рядов и для Азербайджана построен прогноз с 1983 по 1991 г.

Трудности при реконструкции данных по Грузии были связаны с тем, что в период с 1978 г. по 1982 г. ДОТ стал иметь отрицательный знак и за пять лет изменился более чем на 800 %. Дальнейшие статистические данные отсутствовали. Было принято решение

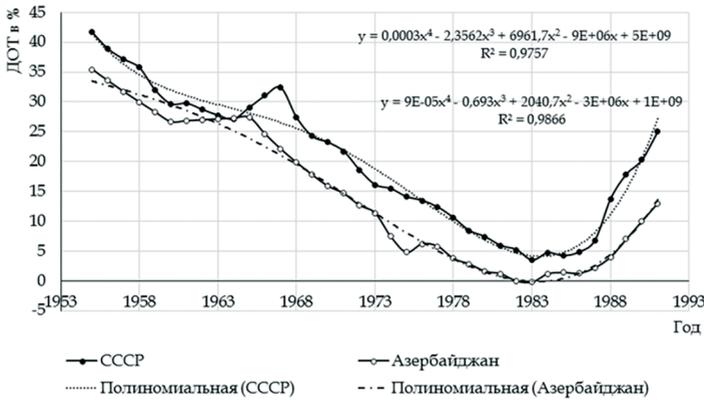


Рис. 3. ДОТ в СССР и реконструированные данные по Азербайджану

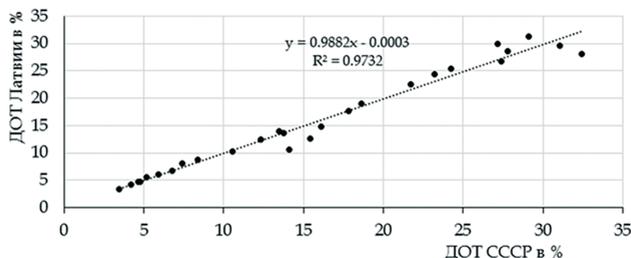
исследовать темпы изменений ДОТ Грузии. Было построено уравнение регрессии и проведены все тесты для построения адекватного прогноза. Таким образом, уравнение регрессии приняло вид:

$$y = (3E - 0,6)x^4 - 0,199x^3 + 58,849x^2 - 77\,228x + (4E + 0,7) \quad (2)$$

Коэффициент детерминации равен 0,9844.

Другим способом прогнозирования является построение эконометрической модели зависимости дифференциала оплаты труда в республике от ДОТ в СССР, на основании ее дополнение ряда данных. На рисунке представлена модель зависимости дифференциала оплаты труда работников интеллектуального труда и рабочих в промышленности в Латвии от дифференциала оплаты труда работников интеллектуального труда и рабочих в промышленности в СССР.

Уровень младенческой смертности (далее – УМС). Во всех предыдущих случаях данные по СССР присутствовали в полном объеме, и можно было воспользоваться сравнением трендов с союзными республика-



*Рис. 4. Зависимость ДОТ в Латвии от ДОТ в СССР*

ми. Что касается статистических данных по младенческой смертности для СССР, то они присутствовали только с 1955 по 1959 г., за 1970, 1975, 1979–1980, 1984–1988 гг. Моделирование данных по СССР проводилось в рамках другой работы [33] и получило подтверждение своей состоятельной оценки. Плюс к этому, в большинстве республик данные отсутствовали в начале исследуемого периода, поэтому прогноз делался на несколько периодов назад.

Таблица 3

**Методы реконструкции показателя уровня младенческой смертности в республиках СССР**

Республика	Даты точных данных	Метод интерполяции
Азербайджан	1982–1991	На основании вычисленных темпов изменения показателей с 1982 г. по 1991 г. были спрогнозированы темпы изменений для 1970–1981 гг. и на их основании спрогнозированы уровни младенческой смертности в республике
Армения	1976–1991	Рассчитаны отношения показателя республики к показателю по СССР. Построен прогноз этого отношения на 1970–1975 гг., а по нему рассчитаны показатели младенческой смертности на соответствующие года
Белоруссия	1980–1991	Аналогично Армении
Грузия	1975–1991	Прогнозная эконометрическая модель по временному ряду

Республика	Даты точных данных	Метод интерполяции
Казахстан	1971–1991	Прогноз на один шаг назад по эконометрической модели временного ряда
Киргизия	1975–1991	Прогнозная эконометрическая модель по временному ряду
Латвия	1979–1991	Прогнозная эконометрическая модель (полином третьей степени) временного ряда
Литва	1967–1991	Пропуски в данных источников отсутствовали
Молдавия	1970–1991	Пропуски в данных источников отсутствовали
Россия	1955–1991	Пропуски в данных источников отсутствовали
Таджикистан	1972–1991	Прогноз на два шага назад по эконометрической модели временного ряда
Туркменистан	1977–1991	Прогнозная эконометрическая модель по временному ряду
Узбекистан	1979–1991	Прогнозная эконометрическая модель по временному ряду
Украина	1971–1991	Пропуски в данных источников отсутствовали
Эстония	1980–1991	Построена эконометрическая модель зависимости уровня младенческой смертности в республике от уровня младенческой смертности в СССР, на основании ее дополнен ряд данных

На рисунках ниже представлены итоги интерполяции данных на основе различных методов. Например, для Азербайджана темпы роста изменялись только в третьем знаке после запятой. Для Армении рассчитаны отношения показателя республики к показателю по СССР. Построен прогноз этого отношения на 1970–1975 гг., а по нему рассчитаны показатели младенческой смертности на соответствующие года. Результат построения модели представлен на рис. 5.

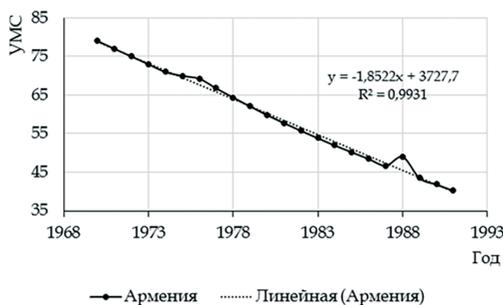


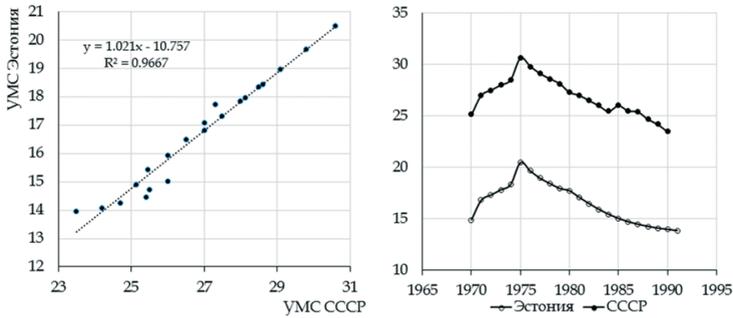
Рис. 5. Полные данные по УМС в Армении

Если для Грузии и Киргизии наилучшими являются модели линейной регрессии, то для Латвии наилучшей прогнозной эконометрической моделью является полином третьей степени временного ряда (рис. 6).

Для Эстонии (рис.7) построена эконометрическая модель зависимости уровня младенческой смертности в республике от уровня младенческой смертности в СССР (так как коэффициент корреляции соответственно был равен 0,919177), на основании ее дополнен ряд данных.



Рис. 6. Уровень младенческой смертности в Латвии



*Рис. 7. Модель зависимости УМС в Эстонии от УМС в СССР (левый рисунок) и сравнительные графики данных УМС СССР и смоделированных данных по Эстонии*

Начальный анализ показал, что собранные статистические данные требуют дополнений, причем в зависимости от выбранного показателя и республики, дополнения требуются в различные временные периоды. Так по уровню убийств в республиках СССР в основном отсутствовали данные по первой половине временного ряда с 1970 г. по 1982 г. (приложение 2П), по дифференциалу оплаты труда работников интеллектуального труда и рабочих в промышленности наоборот, во второй период временного ряда, практически везде с 1983 г. по 1991 г. (приложение 3П), а по уровню младенческой смертности в республиках СССР статистические данные оказались наиболее полными, и отсутствовали в основном в начальный период времени, и не во всех республиках (приложение 4П), требовали добавления значений рядов на разных временных интервалах, а предварительный анализ диаграмм рассеяния показал наилучшее приближение имеющихся значений к разным типам моделей, для реконструкции рядов исторических данных были выбраны различные методики.

### Пример использования реконструированных данных

В качестве одного из примеров применения реконструированных данных рассмотрим динамику пространственной дифференциации показателей с точки зрения тенденций к конвергенции / дивергенции.

Согласно концепции Р.Дж. Барро и Х. Сала-и-Мартина, понижение пространственной дифференциации абсолютных значений социально-экономических показателей ( $\sigma$ -конвергенция) происходит, прежде всего, за счет опережающих темпов их изменений в отстающих сегментах ( $\beta$ -конвергенция) [34, с. 591–593].

Важное значение имеет пространственная дифференциация экономического роста и его факторов между республиками СССР. На рис. 8 продемонстрировано, что среди показателей, по которым имелись ежегодные значения, происходили разнонаправленные процессы, но с преобладанием к расхождению: по человеческому капиталу дивергенция происходила в

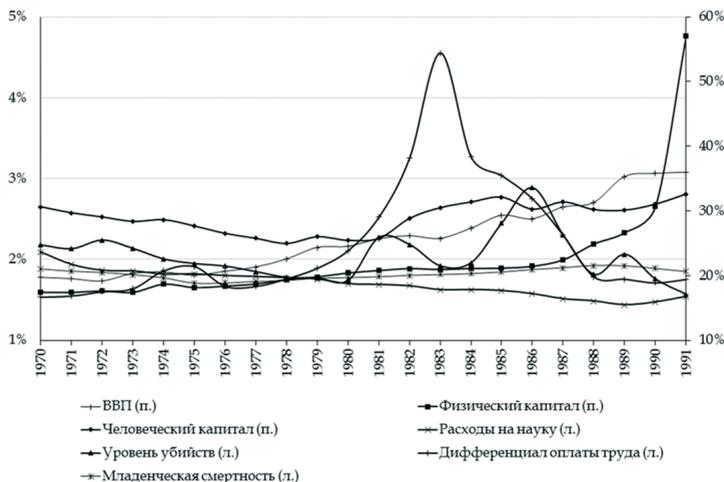


Рис. 8. Коэффициенты вариации логарифмов факторов экономического роста республик СССР

Примечание: п. – правая шкала, л – левая шкала.

Источник: [24]; расчеты авторов.

1980-е гг., по физическому — во второй половине 1980-х гг.<sup>13</sup>; при этом наблюдалась умеренная конвергенция по уровню наукоемкости производства. Введение в предварительный анализ реконструированных рядов данных, с одной стороны, показывает, что дивергенция умеренно повышалась по основному показателю экономического развития — ВВП (на занятого в экономике); но, с другой стороны, — ее не происходило в институциональной среде (особо тяжелой насильственной преступности, дифференциале оплаты труда) и технологическом уровне (младенческой смертности).

Это подтверждает, что тенденции к дивергенции в пространственно-организованной системе советской экономики в последние 20 лет ее функционирования все же формировались, хотя и в сравнительно мягкой форме. Ключевую роль в возрастании неравенства по уровню ВВП сыграли соответствующие процессы в обеспеченности основными факторами производства, но не факторы институциональной среды или технологического уровня. В этом ракурсе можно полагать, что распад СССР стал результатом нелинейного развития тенденций к усилению пространственного неравенства по экстремальному сценарию. Вряд ли он был предопределен исходя из наблюдаемых закономерностей, а определяющую роль сыграла динамика политических институтов.

## Заключение

В статье с применением различных методов математической статистики реконструированы исторические данные по республикам бывшего СССР: ВВП, уровень убийств, дифференциал оплаты труда работников интеллектуального труда и рабочих в промышленности, уровень младенческой смертности. Для это-

---

<sup>13</sup> Резкое возрастание неравенства по физическому капиталу скорее связано с развертыванием инфляционных процессов, их разным масштабом в республиках и несинхронностью их отражения в статистическом учете.

го построены соответствующие эконометрические модели. Соответствующие ряды приводятся в приложении к статье, *с выделением реконструированных значений*.

В качестве одного из примеров применения реконструированных данных рассматривалась динамика пространственной дифференциации показателей с точки зрения тенденций к конвергенции / дивергенции.

В дальнейшем реконструированные ряды данных могут быть применены для тестирования экономических теорий посредством регрессионного анализа как по отдельно взятым республикам, так и в составе панельных данных для моделирования различных эффектов внутри одной страны.

Отличительной особенностью панельных данных является то, что они включают в себя как временные ряды, так и пространственные данные. За счет объединения данных увеличивается объем выборки и число степеней свободы, снижается зависимость между регрессорами, что, в свою очередь, приводит к повышению точности оценок. Статистические данные, которые были доступны изначально, подходили лишь для истощенных панелей. Так как панельное истощение приводит к смещенным или неэффективным оценкам, результаты интер-, ретро- и экстраполяций данных позволяют перейти к сбалансированной панели.

Реконструкция пропусков в данных по отечественной истории и создание полных наборов позволяют существенно продвинуть историко-экономические исследования, стимулируя их последующее использование с эффектами перелива в отношении других предметных областей. Методики, продемонстрированные в статье, также могут быть реплицированы для реконструкций аналогичных данных по другим хронологическим периодам. Такие реконструкции существенно расширяют эмпирическую базу страновых и компаративных исследований, ведут к проверке ранее выдвинутых гипотез, постановке новых вопросов и проблем.

**Приложение**  
Ряды данных (реконструированные значения выделены курсивом)

Таблица 1П  
**Объем ВВП республик СССР на занято в экономике (в постоянных ценах, GK\$ по ППС 1990 г.)**

	Азербайджан	Армения	Белоруссия	Грузия	Казахстан	Киргизия	Латвия	Литва	Молдавия	Россия	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан	Украина	Эстония
1970	13 018	13 545	12 418	14 502	16 115	10 492	10 818	17 376	13 389	11 799	15 401	17 649	16 334	11 271	14 784
1971	13 351	13 661	12 805	14 625	16 603	10 226	11 501	17 670	13 688	12 097	15 994	17 557	16 239	11 477	15 443
1972	13 277	13 534	12 745	15 027	17 476	10 106	12 014	17 444	12 680	12 257	15 272	16 601	16 141	11 242	15 099
1973	16 524	14 877	13 235	15 780	18 138	9 653	12 612	16 843	12 721	13 019	15 605	16 167	17 115	11 542	16 143
1974	14 468	13 590	13 138	15 641	19 121	9 685	13 040	17 408	12 338	13 318	14 836	16 920	16 467	11 670	16 229
1975	14 381	13 443	13 278	16 409	16 344	9 230	13 803	17 344	11 764	13 681	14 247	16 247	15 626	11 187	16 443
1976	15 118	13 503	13 330	16 894	17 264	9 165	14 342	17 181	12 302	13 904	13 625	15 331	16 266	11 411	17 238
1977	15 339	13 379	13 259	17 533	16 360	8 981	14 557	16 860	11 982	14 129	12 945	14 811	16 194	11 494	17 538
1978	15 651	13 420	13 491	18 337	17 706	8 990	14 998	16 777	11 616	14 192	12 846	14 363	15 532	11 519	17 450
1979	15 981	12 907	12 912	19 138	17 242	8 658	15 282	16 048	11 709	14 184	12 442	13 733	15 086	11 010	17 498
1980	15 152	12 110	12 805	19 468	17 358	9 090	15 732	16 369	11 236	14 527	12 352	12 924	14 927	11 082	17 528
1981	15 757	12 190	13 124	19 996	16 861	8 968	16 274	16 888	11 645	14 616	11 930	12 297	14 762	11 310	18 117

Гринёва Н.В., Диденко Д.В. Методы математической статистики

Окончание табл. 1П

	Азербайджан	Армения	Белоруссия	Грузия	Казахстан	Киргизия	Латвия	Литва	Молдавия	Россия	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан	Украина	Эстония
1982	16 208	12 322	13 418	19 698	16 452	8 891	16 460	17 478	12 340	14 601	11 504	11 837	14 695	11 502	18 646
1983	15 713	13 047	13 781	20 109	17 012	9 245	17 125	17 395	12 805	14 857	11 471	11 598	14 636	11 802	19 155
1984	15 583	14 216	13 930	20 755	16 713	9 131	17 907	17 330	13 074	14 875	11 170	11 039	13 671	11 896	19 511
1985	15 188	15 507	13 766	21 456	16 868	8 742	17 765	16 686	11 758	15 032	11 177	10 917	13 918	11 678	19 536
1986	15 188	15 464	14 101	19 328	16 927	8 411	18 506	17 165	12 526	15 350	11 249	11 123	13 625	11 750	19 867
1987	15 858	14 671	14 247	19 614	16 774	8 063	18 883	17 379	12 500	15 348	10 714	11 213	13 254	12 152	20 243
1988	15 722	13 262	14 051	20 010	17 264	8 811	19 551	18 596	12 670	15 631	10 448	10 895	12 846	12 322	20 964
1989	13 562	14 312	14 849	17 966	16 802	9 084	20 526	18 340	13 456	15 700	8 714	9 137	11 954	12 815	22 087
1990	9 391	12 566	14 247	14 955	16 028	9 239	18 746	17 274	13 031	15 282	8 020	8 625	11 014	12 248	20 547
1991	9 253	10 950	14 406	12 257	14 833	8 481	17 239	16 692	10 757	14 792	7 378	8 302	10 544	11 372	18 923

## Уровень убийств в республиках СССР (на 100 тыс. жителей)

	Азербайджан	Армения	Белоруссия	Грузия	Казахстан	Киргизия	Латвия	Литва	Молдавия	Россия	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан	Украина	Эстония
1970	3,40	2,49	4,85	3,20	7,30	6,41	5,43	5,33	8,01	9,70	2,72	6,29	5,21	5,33	6,68
1971	3,50	2,60	4,92	3,30	7,50	6,60	5,56	5,44	8,11	9,89	2,77	6,37	5,31	5,44	6,82
1972	3,60	2,28	4,69	3,00	7,10	6,03	5,17	5,11	7,81	9,32	2,62	6,14	4,99	5,13	6,40
1973	3,80	2,49	4,85	3,20	7,40	6,41	5,43	5,33	8,01	9,70	2,72	6,29	5,21	5,33	6,68
1974	4,10	2,91	5,15	3,40	7,80	7,17	5,95	5,78	8,42	10,47	2,93	6,60	5,63	5,74	7,25
1975	4,30	3,12	5,31	3,50	8,10	7,55	6,21	6,00	8,62	10,86	3,04	6,75	5,84	5,95	7,54
1976	4,40	3,23	5,38	3,60	8,20	7,75	6,34	6,11	8,72	11,05	3,09	6,83	5,95	6,05	7,68
1977	4,60	3,54	5,62	3,80	8,50	8,32	6,72	6,44	9,03	11,63	3,25	7,06	6,27	6,36	8,11
1978	4,70	4,06	6,00	4,10	9,00	9,27	7,37	7,00	9,53	12,59	3,51	7,45	6,80	6,87	8,83
1979	4,60	4,17	6,08	4,20	9,50	9,46	7,50	7,11	9,63	12,79	3,56	7,53	6,90	6,97	8,97
1980	4,50	4,38	6,23	4,67	10,00	9,84	5,86	7,33	9,84	12,76	3,67	7,68	7,11	7,18	9,26
1981	4,28	2,04	4,85	4,64	9,88	9,53	6,92	6,83	10,71	12,73	3,94	8,97	6,07	6,26	8,44
1982	3,86	2,35	5,96	3,49	9,44	8,49	6,03	6,59	10,52	12,43	4,33	6,69	6,10	6,26	8,17
1983	3,45	4,17	5,90	3,49	9,00	8,20	6,51	7,11	9,63	12,00	3,56	7,53	6,90	6,97	8,97
1984	3,25	3,75	5,00	3,47	8,20	7,50	5,99	6,66	9,23	11,00	3,35	7,22	6,48	6,56	8,40

Окончание табл. 2П

	Азербайджан	Армения	Белоруссия	Грузия	Казахстан	Киргизия	Латвия	Литва	Молдавия	Россия	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан	Украина	Эстония
1985	3,10	1,81	4,69	3,46	7,89	6,82	5,34	6,14	8,40	10,38	3,20	5,63	5,01	4,94	6,68
1986	3,77	1,54	4,05	2,91	5,68	3,58	4,32	4,99	6,75	7,30	1,50	4,96	4,19	4,13	5,90
1987	2,89	2,11	4,48	3,81	6,47	5,22	4,23	3,86	6,26	7,73	2,17	4,79	3,81	4,62	5,68
1988	4,18	3,10	5,39	4,19	7,11	6,14	5,91	4,75	8,34	9,62	2,89	7,61	5,39	5,41	5,73
1989	2,77	3,33	6,80	6,30	10,12	9,17	8,81	5,85	9,04	12,41	3,32	8,13	7,75	7,16	7,78
1990	6,80	6,39	6,97	4,94	11,82	17,62	9,14	7,76	9,86	14,12	3,34	8,74	8,50	7,99	11,28
1991	5,44	7,40	6,48	7,67	12,17	11,87	11,50	9,32	9,62	15,08	3,63	6,74	7,77	8,70	10,91

**Дифференциал оплаты работников интеллектуального труда и рабочих  
в республиках СССР (%)**

	Азербайджан	Армения	Белорусия	Грузия	Казахстан	Киргизия	Латвия	Литва	Молдавия	Россия	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан	Украина	Эстония
1970	15,90	16,69	24,44	12,14	24,71	20,38	24,35	34,30	29,73	23,85	19,49	25,74	20,86	20,83	25,43
1971	14,67	11,52	24,33	10,00	15,11	19,63	22,59	30,13	29,12	22,03	19,41	20,36	19,46	19,51	22,51
1972	12,70	7,84	21,50	8,00	19,83	17,79	19,06	27,18	26,04	18,97	17,16	17,42	16,65	16,51	19,56
1973	11,39	7,69	18,37	5,51	16,79	13,65	14,88	23,16	24,07	16,77	16,03	17,11	14,53	13,31	16,59
1974	7,44	7,37	17,03	2,74	15,73	15,90	12,69	20,47	21,35	16,40	19,06	16,80	17,29	11,63	14,27
1975	4,81	5,37	14,28	2,38	15,19	13,14	10,68	19,22	19,04	15,38	19,15	13,92	15,30	9,80	12,04
1976	6,22	8,62	15,39	2,33	14,43	10,68	14,02	21,04	19,91	14,02	18,17	13,99	14,48	10,45	16,03
1977	5,78	7,56	15,34	1,84	13,07	12,25	12,41	18,93	17,85	12,75	17,67	13,55	12,41	9,79	13,72
1978	3,74	5,36	12,01	-1,33	8,89	9,87	10,23	15,98	16,83	11,26	14,07	12,49	10,06	7,94	9,84
1979	2,83	3,52	8,55	-4,12	7,66	8,62	8,70	13,09	14,59	9,03	13,27	11,65	7,07	6,13	9,12
1980	1,62	1,02	7,38	-6,64	6,60	6,73	8,10	13,11	13,40	8,24	11,71	9,79	5,25	4,34	8,24
1981	1,20	-0,24	6,49	-8,73	5,23	5,64	6,14	10,95	14,67	6,50	10,95	9,46	5,20	3,37	6,75
1982	-0,01	-2,49	6,19	-10,70	5,57	5,46	5,50	10,31	12,54	5,78	12,35	10,69	5,07	2,48	6,29

Окончание табл. 3П

	Азербайджан	Армения	Белорусия	Грузия	Казахстан	Киргизия	Латвия	Литва	Молдавия	Россия	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан	Украина	Эстония
1983	-0,20	-6,04	6,00	-11,77	3,65	4,30	3,45	7,92	15,39	5,26	12,45	6,47	5,15	3,91	4,09
1984	1,20	-4,68	6,70	-10,59	4,93	4,88	4,65	9,39	15,95	6,34	12,90	7,60	6,09	4,74	5,31
1985	1,40	-4,49	7,60	-10,06	4,42	4,37	4,17	8,80	15,72	5,91	12,72	7,15	5,71	4,40	4,82
1986	1,30	-4,58	8,90	-9,05	5,07	5,02	4,77	9,55	16,01	6,46	12,95	7,72	6,19	4,82	5,44
1987	2,20	-3,71	11,00	-6,34	7,12	7,06	6,70	11,92	16,90	8,20	13,69	9,53	7,70	6,15	7,41
1988	4,00	-1,95	14,00	0,80	14,50	12,00	13,61	20,44	20,12	14,46	16,33	16,02	13,11	10,92	14,46
1989	7,00	0,97	18,00	3,00	18,84	15,60	17,67	25,44	22,01	18,14	17,88	19,84	16,29	13,72	18,60
1990	10,00	3,89	22,00	5,00	21,39	18,70	20,06	28,38	23,12	19,67	18,80	22,08	18,16	15,37	21,04
1991	13,00	6,81	27,00	7,80	26,37	21,70	24,73	34,13	25,29	22,38	20,58	26,47	21,82	18,59	25,80

**Уровень младенческой смертности в республиках СССР  
(на 1 000 новорожденных в возрасте до 1 г.)**

	Азербайджан	Армения	Белоруссия	Грузия	Казахстан	Киргизия	Латвия	Литва	Молдавия	Россия	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан	Украина	Эстония
1970	79,75	79,00	20,10	62,00	70,00	98,00	14,28	18,13	50,00	22,44	120,00	122,00	120,00	28,50	14,90
1971	85,00	77,00	21,09	61,00	68,16	96,00	15,34	16,81	49,71	20,36	119,00	119,00	118,00	28,21	16,81
1972	86,41	75,00	21,15	60,00	66,70	94,00	15,63	16,30	48,50	20,68	117,65	116,00	115,00	27,31	17,32
1973	87,81	73,00	20,90	59,00	65,36	92,00	15,91	16,77	47,35	20,83	113,94	114,00	111,00	26,51	17,83
1974	89,22	71,00	20,65	59,00	64,17	89,00	16,19	17,56	46,15	21,76	110,49	111,60	108,00	25,80	18,34
1975	93,40	70,00	21,86	58,87	63,04	87,77	17,39	17,94	44,98	22,61	107,32	108,50	106,00	25,15	20,48
1976	92,23	69,26	20,84	56,97	62,05	86,22	16,93	17,80	43,71	24,01	104,65	106,00	103,00	24,63	19,67
1977	91,07	66,75	19,80	54,96	61,11	84,51	16,53	17,45	42,61	23,48	102,33	104,57	100,00	24,15	18,95
1978	89,92	64,37	18,94	53,13	60,12	82,77	16,25	17,06	41,64	23,20	100,81	101,29	98,00	23,70	18,44
1979	88,79	62,06	18,15	51,36	58,98	80,89	15,29	16,61	40,67	22,33	100,04	98,11	96,49	23,21	17,96
1980	87,67	59,83	17,19	49,74	57,61	78,73	15,30	16,10	39,71	21,87	99,62	94,91	90,91	22,71	17,73
1981	86,57	57,75	16,46	48,12	56,01	76,32	15,26	15,58	38,61	21,33	99,26	91,72	85,70	22,09	17,09
1982	85,48	55,75	15,80	46,54	54,36	73,61	15,11	15,13	37,40	20,33	98,70	88,52	80,92	21,38	16,48

Окончание табл. 4П

	Азербайджан	Армения	Белоруссия	Грузия	Казахстан	Киргизия	Латвия	Литва	Молдавия	Россия	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан	Украина	Эстония
1983	83,80	53,82	15,22	45,16	52,71	70,71	14,74	14,75	35,99	20,18	97,44	85,42	76,60	20,62	15,92
1984	82,14	51,94	14,69	44,03	51,15	67,70	14,08	14,31	34,44	20,48	95,22	82,33	72,69	19,82	15,43
1985	80,58	50,19	14,19	43,05	49,66	64,71	13,25	13,69	32,82	20,36	92,30	79,27	69,15	19,05	15,03
1986	79,15	48,45	13,69	42,31	48,26	61,70	12,44	12,90	31,28	19,35	88,80	76,47	66,11	18,34	14,71
1987	77,94	46,74	13,18	41,83	46,90	58,91	11,85	12,03	29,89	19,35	85,32	73,86	63,55	17,70	14,46
1988	76,99	48,99	12,71	41,47	45,74	56,53	11,69	11,28	28,72	18,41	82,41	71,54	61,56	17,19	14,25
1989	76,38	43,48	12,34	41,23	44,90	54,76	12,21	11,09	27,85	17,23	80,70	69,66	60,22	16,82	14,08
1990	76,12	41,83	12,15	40,98	44,42	53,88	13,22	11,85	27,50	16,86	80,71	68,32	59,51	16,61	13,96
1991	76,29	40,21	12,12	40,71	44,29	53,66	14,32	13,24	27,70	16,50	82,67	67,69	59,32	16,56	13,85

## Список использованной литературы

1. British Economic Growth, 1270–1870 / S. Broadberry, B.M.S. Campbell, A. Klein [at al.]. — Cambridge University Press, 2015. — 500 p. — DOI <https://doi.org/10.1017/CBO9781107707603>.
2. Schön L. The Swedish economy in the early modern period: constructing historical national accounts / L. Schön, O. Krantz // European Review of Economic History. — 2012. — Vol. 16, no. 4. — P. 529–549.
3. Van Zanden J.L. Persistent but not Consistent : The Growth of National Income in Holland 1347–1807 / J.L. Van Zanden, B. Van Leeuwen // Explorations in Economic History. — 2012. — Vol. 49, no. 2. — P. 119–130.
4. Nehru V. A New Database on Physical Capital Stock : Sources, Methodology and Results / V. Nehru, A. Dhareshwar // Rivista de Analisis Economico. — 1993. — Vol. 8, no 1. — P. 37–59.
5. Marquetti A. Extended Penn World Tables v. 4.0 – EPWT 4.0. / A. Marquetti, D. Foley. — URL: <https://sites.google.com/a/newschool.edu/duncan-foley-homepage/home/EPWT>.
6. Barro R. A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950–2010 / R. Barro, J.-W. Lee // Journal of Development Economics. — 2013. — Vol. 104. — P. 184–198.
7. Lee J.-W. Human capital in the long run / J.-W. Lee, H. Lee // Journal of Development Economics. — 2016. — Vol. 122. — P. 147–169.
8. Cohen D. Growth and Human Capital: Good Data, Good Results / D. Cohen, M. Soto // Journal of Economic Growth. — 2007. — Vol. 12, no. 1. — P. 51–76.
9. Morrisson C., Murtin F. The century of education / C. Morrisson, F. Murtin. — DOI <https://doi.org/10.1086/600102> // Journal of Human Capital. — 2009. — Vol. 3, no. 1. — P. 1–42.
10. Comin D. Cross-Country Technological Adoption : Making the Theories Face the Facts / D. Comin, B. Hohijn // Journal of Monetary Economics. — 2004. — Vol. 51, no. 1. — P. 39–83.
11. Prados de la Escosura L. World Human Development: 1870–2007 / L. Prados de la Escosura // Review of Income and Wealth. — 2015. — Vol. 61, no. 2. — P. 220–247.
12. How Was Life? Global Well-Being Since 1820 / ed. J.L. Van Zanden [et al.]. — Paris : OECD Publishing, 2014. — URL : <https://doi.org/10.1787/9789264214262-en>.
13. Novokmet F. From Soviets to oligarchs: inequality and property in Russia 1905–2016 / F. Novokmet, T. Piketty, G. Zucman // Journal of Economic Inequality. — 2018. — Vol. 16, no. 2. — P. 189–223.

14. The Changing Shape of Global Inequality 1820–2000; Exploring a New Dataset / J.L. Van Zanden, J. Baten, P. Földvári, B. Van Leeuwen. — DOI <https://doi.org/10.1111/roiw.12014> // Review of Income and Wealth. — 2013. — Vol. 60, no. 2. — P. 279–297.

15. Грегори П. Экономический рост Российской империи (конец XIX в. — начало XX в.): Новые подсчеты и оценки. — Москва : РОССПЭН, 2003. — 253 с.

16. Bergson A. Real National Income of Soviet Russia since 1928 / A. Bergson. — Cambridge : Harvard University Press, 1961. — 472 p.

17. Moorsteen R. The Soviet Capital Stock, 1928–1962 / R. Moorsteen, R. Powell. — Homewood (Illinois) : Richard D. Irwin, Inc., 1966. — 671 p.

18. Becker A.S. Soviet national income, 1958–1964: National accounts of the USSR in the seven-year plan period / A.S. Becker. — Berkeley : University of California Press, 1969. — XVII, 608 p.

19. Steinberg D. The Soviet Economy 1970–1990: A statistical analysis / D. Steinberg. — San Francisco : Intern. Trade Press, 1990. — 338 p.

20. Пономаренко А.Н. Ретроспективные национальные счета России: 1961–1990 / А.Н. Пономаренко. — Москва : Финансы и статистика, 2002. — 256 с.

21. Easterly W. The Soviet economic decline: Historical and Republican data / W. Easterly, S. Fischer // World Bank Economic Review. — 1995. — Vol. 9, no. 3. — P. 341–371.

22. Harrison M. Trends in Soviet Labour Productivity, 1928–1985: War, Postwar Recovery, and Slowdown // European Review of Economic History. — 1998. — Vol. 2, no. 2. — P. 171–200.

23. Markevich A. Great War, Civil War, and Recovery: Russia's National Income, 1913 to 1928 / A. Markevich, M. Harrison. — DOI <https://doi.org/10.1017/S0022050711001884> // The Journal of Economic History. — 2011. — Vol. 71, no. 3. — P. 672–703.

24. Didenko D. The spread of human capital in the former Soviet Union area in a comparative perspective: Exploring a new dataset / D. Didenko, P. Földvári, B. Van Leeuwen // Journal of Eurasian Studies. — 2013. — Vol. 4, no. 2. — P. 123–135.

25. The Industrialization and Economic Development of Russia through the Lens of a Neoclassical Growth Model / A. Cheremukhin, M. Golosov, S. Guriev, A. Tsyvinski // The Review of Economic Studies. — 2017. — Vol. 84, no. 2. — P. 613–649.

26. Russian Economic Development over Three Centuries: New Data and Inferences / ed. M. Kuboniwa [et al.]. — Singapore : Palgrave Macmillan, 2019. — DOI <https://doi.org/10.1007/978-981-13-8429-5>.

27. Didenko D.V. Trends and Institutional Sources of Financing Russia's Human Capital Formation (Late Nineteenth-Early Twenty-first Centuries) / D.V. Didenko. — DOI 10.1108/S0363-32682020000036002 // Research in Economic History / ed. C. Hanes, S. Wolcott. — Bingley, UK : Emerald Publishing Limited, 2020. — Vol. 36. — P. 45-107.

28. Van Leeuwen B. Inspiration versus perspiration in economic development of the Former Soviet Union and China (ca. 1920-2010) / B. Van Leeuwen, D. Didenko, P. Földvári // Economics of Transition. — 2015. — Vol. 23, no 1. — P. 228-230.

29. Karabchuk T. Demography of Russia: From the Past to the Present / T. Karabchuk, K. Kumo, E. Selezneva. — London : Palgrave Macmillan, 2017. — 334 p.

30. Baten J. Infant mortality / J. Baten, M. Blum. — URL: <http://hdl.handle.net/10622/H83HEV>.

31. Лунеев В.В. Преступность XX века : мировые, региональные и российские тенденции / В.В. Лунев. — 2-е изд. перераб. и доп. — Москва : Волтерс Клувер, 2005. — XLI, 868 с.

32. Ханин Г.И. Динамика экономического развития СССР / Г.И. Ханин ; отв. ред. В.А. Волконский. — Новосибирск : Наука, 1991. — 267 с.

33. Диденко Д.В. Советский экономический рост в международной перспективе: роль финансирования науки / Д.В. Диденко, Н.В. Гринева. — DOI 10.7256/2585-7797.2021.1.34708 // Историческая информатика. — 2021. — № 1. — С. 48-65.

34. Барро Р.Дж. Экономический рост / Р. Дж. Барро, Х. Сала-и-Мартин ; пер. с англ. А. Н. Моисеева, О. В. Капустиной. — Москва : Бином, 2010. — 824 с.

## References

1. Broadberry S., Campbell B.M.S., Klein A., Overton M., Van Leeuwen B. *British Economic Growth, 1270-1870*. Cambridge University Press, 2015. 500 p. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107707603>.

2. Schön L., Krantz O. The Swedish Economy in the Early Modern Period: Constructing Historical National Accounts. *European Review of Economic History*, 2012, vol. 16, no. 4, pp. 529-549.

3. Van Zanden J.L., Van Leeuwen B. Persistent but Not Consistent : The Growth of National Income in Holland 1347-1807. *Explorations in Economic History*, 2012, vol. 49, no. 2, pp. 119-130.

4. Nehru V., Dhareshwar A. A New Database on Physical Capital Stock : Sources, Methodology and Results. *Rivista de Analisi Economica*, 1993, vol. 8, no 1, pp. 37-59.

5. Marquetti A., Foley D. *Extended Penn World Tables v. 4.0 – EPWT 4.0*. Available at: <https://sites.google.com/a/newschool.edu/duncan-foley-homepage/home/EPWT>.
6. Barro R., Lee J.-W. A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950–2010. *Journal of Development Economics*, 2013, vol. 104, pp. 184–198.
7. Lee J.-W., Lee H. Human Capital in the Long Run. *Journal of Development Economics*, 2016, vol. 122, pp. 147–169.
8. Cohen D., Soto M. Growth and Human Capital: Good Data, Good Results. *Journal of Economic Growth*, 2007, vol. 12, no. 1, pp. 51–76.
9. Morrisson C., Murtin F. The Century of Education. *Journal of Human Capital*, 2009, vol. 3, no. 1, pp. 1–42. DOI: <https://doi.org/10.1086/600102>.
10. Comin D., Hohn B. Cross-Country Technological Adoption : Making the Theories Face the Facts. *Journal of Monetary Economics*, 2004, vol. 51, no. 1, pp. 39–83.
11. Prados de la Escosura L. World Human Development: 1870–2007. *Review of Income and Wealth*, 2015, vol. 61, no. 2, pp. 220–247.
12. Van Zanden J.L. [et al.] (eds). *How Was Life? Global Well-Being Since 1820*. Paris, OECD Publishing, 2014. Available at: <https://doi.org/10.1787/9789264214262-en>.
13. Novokmet F., Piketty T., Zucman G. From Soviets to Oligarchs: Inequality and Property in Russia 1905–2016. *Journal of Economic Inequality*, 2018, vol. 16, no. 2, pp. 189–223.
14. Van Zanden J.L., Baten J., Földvari P., Van Leeuwen B. The Changing Shape of Global Inequality 1820–2000; Exploring a New Dataset. *Review of Income and Wealth*, 2013, vol. 60, no. 2, pp. 279–297. DOI: <https://doi.org/10.1111/roiw.12014>.
15. Gregory P. *Economic Growth of Russian Empire (End of XIX – Beginning of XX Century)*. *New Estimates and Calculations*. Moscow, ROSSPEN Publ., 2003. 253 p.
16. Bergson A. *Real National Income of Soviet Russia since 1928*. Cambridge, Harvard University Press, 1961. 472 p.
17. Moorsteen R., Powell R. *The Soviet Capital Stock, 1928–1962*. Homewood (Illinois), Richard D. Irwin, Inc., 1966. 671 p.
18. Becker A.S. *Soviet National Income, 1958–1964: National Accounts of the USSR in the Seven-Year Plan Period*. Berkeley, University of California Press, 1969. XVII, 608 p.
19. Steinberg D. *The Soviet Economy 1970–1990: A Statistical Analysis*. San Francisco, Intern. Trade Press, 1990. 338 p.
20. Ponomarenko A.N. *Russia's Retrospective National Accounts: 1961–1990*. Moscow, Finansy i statistika Publ, 2002. 256 p.

21. Easterly W., Fischer S. The Soviet Economic Decline: Historical and Republican Data. *World Bank Economic Review*, 1995, vol. 9, no. 3, pp. 341–371.

22. Harrison M. Trends in Soviet Labour Productivity, 1928–1985: War, Postwar Recovery, and Slowdown // *European Review of Economic History*. — 1998. — Vol. 2, no. 2. — P. 171–200.

23. Markevich A., Harrison M. Great War, Civil War, and Recovery: Russia's National Income, 1913 to 1928. *The Journal of Economic History*, 2011, vol. 71, no. 3, pp. 672–703. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0022050711001884>.

24. Didenko D., Földvári P., Van Leeuwen B. The Spread of Human Capital in the Former Soviet Union Area in a Comparative Perspective: Exploring a New Dataset. *Journal of Eurasian Studies*, 2013, vol. 4, no 2, pp. 123–135.

25. Cheremukhin A., Golosov M., Guriev S., Tsyvinski A. The Industrialization and Economic Development of Russia through the Lens of a Neoclassical Growth Model. *The Review of Economic Studies*, 2017, vol. 84, no. 2, pp. 613–649.

26. Kuboniwa M. [et al.] (eds). *Russian Economic Development over Three Centuries: New Data and Inferences*. Singapore, Palgrave Macmillan, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-981-13-8429-5>.

27. Didenko D.V. Trends and Institutional Sources of Financing Russia's Human Capital Formation (Late Nineteenth–Early Twenty-first Centuries). In Hanes C., Wolcott S. (eds). *Research in Economic History*. Bingley, UK, Emerald Publishing Limited, 2020. Vol. 36, pp. 45–107. DOI: [10.1108/S0363-326820200000036002](https://doi.org/10.1108/S0363-326820200000036002).

28. Van Leeuwen B., Didenko D., Földvári P. Inspiration Versus Perspiration in Economic Development of the Former Soviet Union and China (ca. 1920–2010). *Economics of Transition*, 2015, vol. 23, no 1, pp. 228–230.

29. Karabchuk T., Kumo K., Selezneva E. *Demography of Russia: From the Past to the Present*. London, Palgrave Macmillan, 2017. 334 p.

30. Baten J., Blum M. *Infant Mortality*. Available at: <http://hdl.handle.net/10622/H83HEV>.

31. Luneev V.V. *Criminality of the 20<sup>th</sup> Century: Global, Regional, and Russian Trends*. 2<sup>nd</sup> ed. Moscow, Wolters Kluwer Publ., 2005. XLI, 868 p.

32. Khanin G.I.; Volkonskii V.A. (ed.). *The Dynamics of Economic Development in the USSR*. Novosibirsk, Nauka Publ., 1991. 267 p.

33. Didenko D.V., Grineva N.V. Soviet Economic Growth through the Interstate Prism: the Role of Research Funding. *Istoricheskaya informatika = Historical informatics*, 2021, no. 1, pp. 48–65. (In Russian). DOI: 10.7256/2585-7797.2021.1.34708.

34. Barro R.J., Sala-i-Martin X.I. *Economic Growth*. London, The MIT Press, 2004. (Russ. ed.: Barro R.J., Sala-i-Martin X.I. *Economic Growth*. Moscow, Binom Publ., 2010. 824 p.).

### **Информация об авторах**

*Гринева Наталья Владимировна* — кандидат экономических наук, доцент, Департамент анализа данных и машинного обучения, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Институт экономики, математики и информационных технологий, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; e-mail: [NGrineva@fa.ru](mailto:NGrineva@fa.ru).  [0000-0001-7647-5967](https://orcid.org/0000-0001-7647-5967); SPIN-код: 1140-9636; AuthorID: 303847.

*Диденко Дмитрий Валерьевич* — доктор экономических наук, кандидат исторических наук, ведущий научный сотрудник, профессор, Институт общественных наук, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; e-mail: [didenko-dv@ranepa.ru](mailto:didenko-dv@ranepa.ru).  [0000-0001-5295-2538](https://orcid.org/0000-0001-5295-2538); SPIN-код: 4401-0624; AuthorID: 139560.

### **Authors**

*Natalia V. Grineva* — Ph.D. in Economics, Associate Professor, Department of Data Analysis and Machine Learning, Financial University under the Government of the Russian Federation; Institute of Economics, Mathematics and Information Technology, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, the Russian Federation; e-mail: [NGrineva@fa.ru](mailto:NGrineva@fa.ru).  [0000-0001-7647-5967](https://orcid.org/0000-0001-7647-5967); SPIN-Code: 1140-9636; AuthorID: 303847.

*Dmitry V. Didenko* — D.Sc. in Economics, Ph.D. in History, Leading Researcher, Professor, Institute for Social Sciences, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, the Russian Federation; e-mail: [didenko-dv@ranepa.ru](mailto:didenko-dv@ranepa.ru).  [0000-0001-5295-2538](https://orcid.org/0000-0001-5295-2538); SPIN-Code: 4401-0624; AuthorID: 139560.

**Для цитирования**

Гринева Н.В. Методы математической статистики в реконструкции исторических данных о факторах экономического роста республик бывшего СССР / Н.В. Гринева, Д.В. Диденко. — DOI 10.17150/2308-2488.2022.23(1).44-81 // Историко-экономические исследования. — 2022. — Т. 23, № 1. — С. 44–81.

**For Citation**

Grineva N.V., Didenko D.V. Methods of Mathematical Statistics in Reconstruction of Historical Data on Economic Growth Factors of the Former USSR Republics. *Istoriko-ekonomicheskie issledovaniya* = *Journal of Economic History & History of Economics*, 2022, vol. 23, no. 1, pp. 44–81. (In Russian). DOI: 10.17150/2308-2488.2022.23(1).44-81.