

Copyright © 2023 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation  
European Researcher. Series A  
Has been issued since 2010.  
E-ISSN 2224-0136  
2023. 14(2): 50-108

DOI: 10.13187/er.2023.2.50  
[www.erjournal.ru](http://www.erjournal.ru)



## Articles

### The Heterogeneity and Evolution of Settlement in Russia from the 19th to the 21st centuries

Michel I. Ojovan <sup>a,\*</sup>, Victor L. Shabanov <sup>b</sup>, Natalia V. Muller <sup>c</sup>, Mikhail B. Loshchinin <sup>d</sup>

<sup>a</sup> Lomonosov Moscow State University, Department of Chemistry, Moscow, Russian Federation

<sup>b</sup> Federal Research Center “Saratov Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”, Russian Federation

<sup>c</sup> St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg, Russian Federation

<sup>d</sup> Independent researcher, St. Petersburg, Russian Federation

#### Abstract

Begun in 2010, the study of the nonhomogeneity and evolution of modern settlements was continued through the use of high-resolution density methods, as well as by expanding the spatial and temporal coverage of settlements in Saratov and Novosibirsk oblasts of Russia, as well as in Poltava oblast of Ukraine according to data from the period 2010-2001 in a comparison with provinces of the Russian Empire which are corresponding to them according to information from 1859. The previously discovered phenomena of rapidly decreasing density of villages and the power-law distribution of cities, as well as the fall of density, cut by separated peaks at the beginning of power-law trend of modern cities, were confirmed.

An exponential decline in the density of villages was discovered in statistics of provinces and oblasts. A huge dome of farmsteads with an exponentially decreasing density was discovered in the statistics of Poltava province, as well as a rough peak in the density of farmsteads in the statistics of Saratov province, but no signs of an increase in the density of farmsteads were found in the statistics of Tomsk province. The urban power-law trend extrapolated to the left and up pierces the dome of villages on the graphs of Tomsk and Saratov provinces, but passes above the dome of villages on the graphs of the oblasts, which is interpreted as the loss of the organic relation of modern cities with villages due to the depletion of internal migration of the population from villages to cities.

A formula is derived and an evaluation of the flow of rural migration is given. Power-law distributions of cities have an exponent of about minus 2.3 and start from settlements of about 1,200 inhabitants in Tomsk province and over 7 thousand ones in Saratov province. The settlements of Poltava province did not form a power-law distribution of their cities, and the line of cities distribution is only a continuation of the exponentially decreasing density of large villages. In addition to the fall of density in the interval of the smallest cities, the power-law

\* Corresponding author

E-mail addresses: [m.i.ojovan@gmail.com](mailto:m.i.ojovan@gmail.com) (M.I. Ojovan)

distributions of medium-sized and large modern cities demonstrate two intervals with different exponents: first, the index is noticeably less than minus 2, and then noticeably more than minus 2.

Specific patterns of depopulation or population growth were discovered in the three named urban intervals and an analytical model of variation in the indexes was proposed based on the hypothesis of a two-phase composition of the hierarchy. It is shown theoretically that the power-law distribution of cities with an index of minus 2 can arise due to the urban building mission of business and be supported by the flow of rural migrants. The mutual independence of farmsteads and villages and, conversely, the mutual dependence of cities united in a hierarchy are emphasized. A hypothesis about the deterioration of city formation while facilitating survival is proposed and motivated. A conclusion is drawn about the progressive degradation of modern settlements system.

**Keywords:** settlement, typology of settlement, evolution of settlement.

## 1. Введение

Исследование неоднородности и эволюции поселенчества, объявленное целью данной статьи, начато в 2010-м году совместными усилиями специалистами Института аграрных проблем РАН (Саратов) и Центра социальных экспертиз Института социологии НАНУ (Киев) (Лекарь и др., 2011a; Лекарь и др., 2011b; Лоцинин, Шабанов, 2010). Исследование предполагает особый интерес к типам поселений, их общим свойствам, взаимным соотношениям и взаимным влияниям, а также к их изменению в ограниченном и историческом времени.

Историки отмечают несколько типов поселений, имевших место на Руси тысячу лет назад: (1) деревни, (2) городища (убежища для окрестного населения), (3) центры территориально-административных округов со святилищами и, наконец, (4) торгово-ремесленные поселения, ссылаемся на анализ начала урбанизации Руси (Мельникова, Петрухин, 2011). Поселения типов (3-4) эти авторы рассматривают как «протогорода». В другой статье «Скандинавы в процессах образования Древнерусского государства», размещённой в том же сборнике (Мельникова, 2011), автор со ссылкой на коллег-историков утверждает, в частности, что «Среднее Поднепровье было регионом с развитым производящим хозяйством, высокой плотностью земледельческого населения и густой сетью поселений, которые образовывали своего рода гнезда вокруг укрепленных городищ, где сосредоточивалась ремесленная деятельность». Таким образом, и городища могли быть протогородами тоже.

С другой стороны, в описаниях поселенчества более позднего времени имеется множество примеров происхождения городов из деревень (сёл). Например, город Миргород Полтавской области возник на месте сёл 11-го века (Точка-на-карте: Миргород). В Саратовской области город Ртищево возник на месте села Покровское (Городарус: Ртищево), город Калининск – на месте села Баланда (Городарус: Калининск), город Аткарск – на месте татарского сельского поселения (Городарус: Аткарск), города Аркадак и Балашов – на месте сёл 18 века забытых именовании (Городарус: Аркадак; Балашов), город Новоузенск – на месте деревни Чертанла (Городарус: Новоузенск). В Новосибирской области город Чулым возник на месте деревни Чулымской (Городарус: Чулым), Татарск – на месте деревни Татарки (Городарус: Татарск), город Искитим – на месте деревень Шипуново, Койново, Чернодырово и Вылково, до которых был Томский острог (Городарус: Искитим). Разумеется, имеют место множество примеров эволюции городов из военизированных поселений – острогов, крепостей, городищ, казачьих станиц. По указам верховных властей города возникали и на новой территории. Таким образом, города происходят от поселений любых типов или появляются на необжитом месте.

Получается, что эволюционный признак города не работает: город не является продуктом эволюции поселений определенного типа. Каков же объективный критерий города? Какова эволюция системы городов? Каково соотношение принципиально разных «субъектов поселенчества» – хуторов, деревень, городов? Исчерпывают ли обсуждаемые Мельниковой и её коллегами поселения всю совокупность их возможных типов? Или названная типология неадекватна и чрезмерна? Но, может быть, она недостаточна? На эти вопросы в наше время нет определенных ответов.

Чтобы пояснить реальную проблему типологии поселенчества, приводим перечень видов поселений Томской губернии, выявленных под редакцией В. Зверинского в переписи 1859 года:

города (8), сёла (206), деревни (1738), станицы (23), выселки (13), хутора (2), починки (4), заимки (13), станки (2), зимовья (1), поселения (3), лесосеки (2), аулы (12), улусы (64), юрты (273), форпосты (1), рудники (15), золотые промыслы (10), заводы (9) ([Списки населённых мест..., 1868: 119](#)). В скобках указано число поселений каждого выявленного вида в составе Томской губернии. Отметим, что самые массовые типы поселенчества (сёла и деревни) отличаются наличием и отсутствием церкви – в наше время фактор исчезающей значимости.

Типология поселений Саратовской губернии в 1859, выявленная под редакцией А. Артемьева, была следующей: города (10), посады (1), монастыри (1), колонии (51), станицы (2), слободы (43), сёла (494), сельцы (150), деревни (1130), хутора (180), поселки (4), мелкие селища (выселки, уметы, дачи, постоянные дворы и прочие – всего 9), почтовые станции (3), заводы (6), мельницы (14) ([Списки населённых мест..., 1862: 110](#)). Особым типом поселения в Саратовской губернии оказались колонии – этнически однородные поселения, прежде всего немецкие. Ничтожность различия самых массовых поселений (деревень и сёл) мы уже комментировали. Четвертым по частоте типом губернского поселения оказалось сельцо – поселение, при котором располагалась усадьба помещика.

Типология поселений Полтавской губернии в 1859, выявленная под редакцией Н. Штиглица, была следующей: города (17), местечки (93), предместья (13), сёла (699), слободы (27), колонии (2), деревни (979), хутора (2625), почтовые станции (4), питейные дома и трактиры (57), механические заведения (1), заводы (1) ([Списки населённых мест..., 1862a: 229](#)). Как мы видим, во всех губерниях в качестве поселений специфицированы отдельно расположенные «объекты экономики», работники которых являются одновременно и их жителями. В том числе отдельно специфицированы 9 заводов в Томской губернии, 6 – в Саратовской и 1 – в Полтавской, между тем в одном только Томске в то время было 78 заводов, в Саратове – 65, в Полтаве – 36 и Кременчуге – 31. Самым массовым типом поселений Полтавской губернии оказались хутора, причём с большим преимуществом перед другими типами, что заслуживает особого изучения.

По-видимому, классификация поселенчества зашла в тупик. Подвижка к пониманию реальной типологии поселенчества, по нашему мнению, состоит в возврате к главной характеристике – числу жителей, нуждающихся в близком (соседственном, совместном, кооперированном, взаимно-зависимом) проживании в рамках ограниченной территории. Мы совсем не оригинальны – большинство источников данных о поселенчестве отображают именно число жителей, а характеристики типа приводятся как второстепенные.

Сколько типов поселений могут быть идентифицированы из их распределений по числу жителей? Ответив этот вопрос, мы могли бы при необходимости продолжить углубление в типологию по второстепенным характеристикам. Однако без ответа на вопрос о главной типологизации поселений по числу жителей, какая-либо иная типология была бы заведомо спекулятивной. Важно, чтобы классификация поселений по числу жителей была построена на объективных критериях. Поселения действительно разных типов должны демонстрировать качественные различия объективных наблюдаемых величин.

Городские и сельские поселения традиционно различают. Наверное, это различие объективно, однако критерий этих различий формулируют бюрократы. Например, в статье о типологизации городов ([Бабюх, Кайсарова, 2014](#)) и в американском учебнике об экономике городов ([О'Салливан, 2002](#)) в качестве первого критерия города рассматриваются определенная численность населения, устанавливаемая посредством законодательных или административных актов вплоть до рекомендации ООН. Может ли численность населения явиться объективным критерием города? С другой стороны, словари и энциклопедии в качестве устоявшегося признака городов указывают вид деятельности населения: в городах большая часть населения не занимается сельским хозяйством, ссылаемся на одну из них ([Социология, 2003](#)). В переизданном исследовании древнерусских поселений ([Тихомиров, 2008: 53](#)) городом названо средоточие княжеских слуг, купцов и ремесленников. Аналогичную дефиницию находим в монографии «Города Руси» ([Даркевич, 1994: 44](#)): «Город есть населенный пункт, в котором сосредоточено промышленное и торговое население, в той или иной мере оторванное от земледелия». Примечательно, что многообразие видов городской деятельности столь велико, что приведенные дефиниции города построены на отрицании: «все виды, кроме сельских». Однако производство

аграрной продукции ныне полностью построено на городских технологиях. Какой позитивный критерий города был бы адекватен и практичен?

Данная работа продолжает начатое в 2010 году исследование неоднородности современного поселенчества в распределениях по числу жителей на примерах поселений Украины и Саратовской области России, а также сведений о местах фактического трудоустройства граждан Украины (Лекарь и др., 2011а; Лекарь и др., 2011б; Лощинин, Шабанов, 2010). Технология локализации физлиц по месту получения наибольшего дохода была предложена ещё ранее (Лекарь, 2008). В результате этих исследований были обнаружены пологий купол плотности деревень с быстро спадающей правой границей, степенной тренд плотности городов, а также зигзагообразный провал («зигзаг-плато») в начале этого тренда. Была высказана гипотеза, что зигзагообразный провал плотности малых поселений городского типа связан с «поеданием» малых городов большими в связи с утратой органичной связи городов с деревнями. Была высказана гипотеза, что плотность предельно малолюдных поселений типа хуторов может (или даже должна) формировать контрастный пик в начале шкалы числа жителей. Исследования феноменов поселенчества сдерживалось недостаточно высоким разрешением метода плотности. Скромный временной интервал использованных статистик не позволял сделать уверенные суждения об эволюции поселенчества.

В данной работе существенно увеличено разрешение метода плотности вдоль шкалы главной независимой характеристики поселений – числа их жителей. Кроме того, используется сравнение поселенческих статистик, сдвинутых на полторы сотни лет в период радикальных изменений способов жизни нашего населения. Для сравнения избраны два контрастных региона России – Сибирь и Поволжье, а также Полтавская губерния Российской империи и Полтавская область постсоветской Украины. Конкретно, новое исследование неоднородности поселенчества проводилось на примере Саратовской и Новосибирской областей России по сведениям 2010 года, а также Полтавской области Украины по сведениям 2001 года в сравнении с соответствующими им губерниями Российской империи по сведениям 1859 года.

Полученные нами сведения дают возможность обсудить природу разделения поселений на хутора, деревни и города, населения – на выживающих и живущих в достатке, участников общества – на семьи и индивидов. Разумеется, эмпирический материал о поселенчестве стимулировал разработку и анализ математических моделей и, главное, предоставил повод поговорить о человечестве – как люди расселяются по поверхности матери-Земли? Почему именно так, как мы наблюдаем, и как люди будут расселяться в будущем? Как на поселенчество влияют крупнейшие социальные процессы нашего времени – всемирный демографический переход, тотальная урбанизация, исторический распад домохозяйств?

## **2. Источники данных и методы анализа**

### **2.1. Источники данных**

В качестве современных исходных данных использовались официальные издания Росстата, которые в свою очередь использовали результаты общероссийской переписи 2010–го года; ссылаемся на официальные бумажные и электронные публикации о поселениях (Саратовская область, 2012; Новосибирская область, 2010). Сведения о поселениях современной Полтавской области почерпнуты из публикации Госкомстата Украины (Полтавская область, 2001). Дополнительная информация о поселениях черпалась из сайтов «Городарус» (<https://gorodarus.ru>), «Точка-на-карте» (<https://tochka-na-karte.ru>), «ИННдекс» (<https://innindex.ru>), «Большая саратовская энциклопедия» (<http://saratovregion.ucoz.ru>), а также из Википедии.

Сведения о составе и размерах губернских поселений по состоянию на 1859 год были почерпнуты из отдельных томов №33 (Списки населённых мест..., 1862а), №38 (Списки населённых мест..., 1862) и №60 (Списки населённых мест..., 1868) Списков населённых мест Российской империи, составленных и изданных Центральным статистическим комитетом Министерства внутренних дел в Санкт-Петербурге в течение 1861–1885 годов. Разумеется, границы областей в 21-ом веке и соответствующих им губерний в середине века 19-го не совпадают. Тем не менее, в ходе настоящего исследования мы могли убедиться, что распределения поселений современных областей имеют совпадающие признаки

(т.е. подобны распределения даже весьма отдалённых регионов), равно как близки друг к другу распределения поселений в губерниях имперской России. Однако распределения существенно меняются в историческом времени.

Исходные сведения о поселениях переписывались в общий список-таблицу соответствующих регионов. Опустевшие поселения с нулевым числом жителей не учитывались. Малые региональные агломерации, формирующиеся в результате географической близости ряда поселений, возрастающих транспортных связей и освоения городских технологий жизни также не учитывались. Например, поселения Прокудское (5991 чел.) и Чик (5009 чел.) Новосибирской области, которые имеют общую ж.д. станцию и расположены по разные стороны от ж.д. магистрали, учтены нами как два отдельных поселения. В том числе не рассматривались как единые агломерации областные города и одноименные районы, окружающие их. Тем не менее, феномен возможных агломераций нами частично исследовался.

В итоге в списки Новосибирской, Саратовской и Полтавской областей внесены соответственно 1508, 1728 и 1839 поселений, а в списки Томской, Саратовской и Полтавской губерний внесены соответственно 2399, 2098 и 4518 поселений. Далее был образован упорядоченный список размеров поселений от малых к большим с указанием статистического веса (далее «статвес»), т.е. числа поселений с одинаковым размером.

## **2.2. Метод дифференциальной плотности распределения**

Для анализа БД поселений использовался метод дифференциальной плотности: число поселений с близкими размерами (выборка) делится на ширину интервала их размеров. Размерность плотности – число поселений, делённое на число жителей. Если плотность умножить на ширину интервала числа жителей, мы получим число поселений в этом интервале. Интервал размеров (интервал выборки) в нашем анализе имеет два варианта измерения: абсолютный по числу жителей и относительный по числу записей в списке размеров. Прежде, при построении функций дифференциальной плотности, интервалы выборок примыкали друг к другу. В данном исследовании они налагаются друг на друга, поэтому число выборок (и точек на графике) многократно возрастает. Последовательное наложение выборок и естественность границ между ними порождают эффект сканирования списка размеров и приводят к существенному увеличению разрешающей способности функции распределения в пространстве независимой переменной, в данном случае в пространстве размера поселений. Под разрешающей способностью здесь мы понимаем способность различать малые объективные вариации плотности, расположенные близко друг к другу.

С целью сканирования в список размеров введены границы выборок в виде средних величин размеров поселений, соседних в списке. Особыми являются способы вычисления первой и последней границ. Первая равна половине расстояния от вымершей деревни с размером 0 до деревни с одним жителем, т.е. 0,5 чел. Если минимальный размер поселения оказался равным 2, то первая граница принималась равной 1 чел. Последняя граница (примыкающая сверху к размеру самого большого города) вычислялась в пропорции к верхней границе в предыдущей выборке. Методологическая надёжность способа вычисления плотности самых больших городов подтверждается эмпирическими данными, изложенными в Разделе 3.

Для вычисления текущего значения плотности в начале и в конце списка размеров использовались интервалы, соответствующие трем записям в списке. Два варианта вычисления плотности самых больших городов Новосибирской и Саратовской областей (по трём и двум записям) мы применили также для обоснования способа установления последнего интервала выборки. Интервалы по три записи применялись для вычисления плотности на всю длину списка размеров в статистиках Новосибирской и Саратовской областей, а также Томской и Полтавской губерний. Число  $3 \gg 1$  выбрано как фактор усреднения. Для вычисления плотности в средней части списка Полтавской области и Саратовской губернии применялись интервалы по 10 записей.

Увеличение усреднения позволило уменьшить статистический шум (далее «статшум»), который в средней части распределений был существенным. Было интересно проследить работу усреднения. В относительном смысле интервал выборки постоянен (упомянутые 3 или 10 записей в каждой выборке), но абсолютно, в смысле числа жителей, он оказывается

переменным – малым в начале списка и большим в его конце. В начале списка поселения следуют друг за другом, их размеры отличаются на единицу, и плотность определяется статвесом. В конце списка размеры поселений перестают совпадать, статвес вырождается в единицу, и плотность определяется шириной интервала, всё более возрастающей.

Помимо дифференциальной, исследователи для представления данных используют также интегральную плотность. При упоминании этих исследователей, мы пересчитывали их интегральные данные в дифференциальную плотность. Например, интегральной плотности с показателем степенного распределения минус 1 (Трубников, 1993) соответствует дифференциальная с показателем минус 2. Аналогично, интегральной плотности с показателем степенного распределения минус 2 (Чеботарев, 2004а) соответствует дифференциальная с показателем минус 3.

### **2.3. Логарифмический масштаб представления данных**

Для построения графика на ось X отображается натуральный логарифм среднего размера поселений в текущей выборке (логарифм полусуммы границ размеров поселений в выборке), а на ось Y – натуральный логарифм плотности поселений в текущей выборке. Логарифмический масштаб необходим, во-первых, в силу большого диапазона выходных данных. Например, диапазон размеров поселений Новосибирской, Саратовской и Полтавской областей составляет около 1,5, или 0,84, или 0,32 миллиона крат соответственно, а диапазон их дифференциальной плотности – около 54, или 15, или 1,2 миллиона крат. Общество оказывается таким же широкодиапазонным объектом, как атом, атомное ядро, клетка живого организма, Галактика и Вселенная. Вторым основанием двойного логарифмического представления графических данных является его способность индексировать иерархии городов – системы больших взаимно зависимых поселений. Последние построены по степенному закону изменения плотности, что в логарифмическом масштабе по обеим осям легко выявляется в виде отрезков прямых линий.

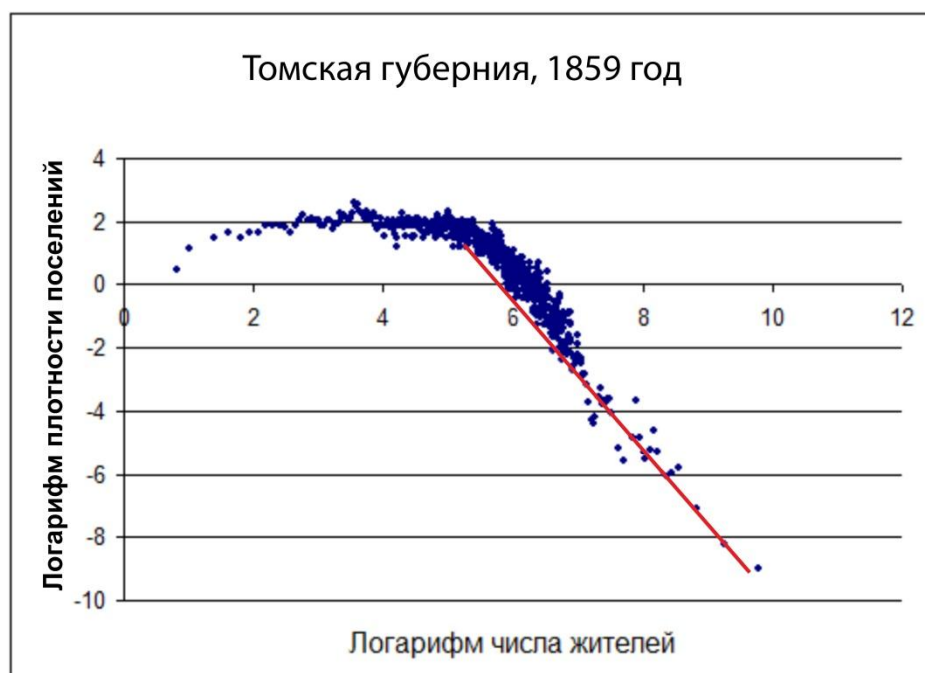
Для анализа феноменов массового равновесного поселенчества (хуторов, сёл, деревень) в данном исследовании использован полулогарифмический масштаб – линейный по оси числа жителей и логарифмический по оси плотности. Этот масштаб превращает экспоненциальное изменение плотности в линейное, и оно так же проявляется в виде прямых усредняющих линий.

## **3. Полученные результаты**

### **3.1. Томская губерния**

Томская губерния предшествовала Новосибирской области, но была почти пятикратно больше по площади. Со временем на площади бывшей Томской губернии (847328 км<sup>2</sup> в 1859-м году) расположились Томская, Новосибирская (177756 км<sup>2</sup> в 2010-м) и Кемеровская области, Алтайский край и республика Алтай, запад Красноярского края и восток Омской области Российской Федерации, а также Усть-Каменогорская и Семипалатинская области постсоветского Казахстана.

На Рисунке 1 представлено распределение 2399 поселений Томской губернии по числу жителей в 1859 году в натурально-логарифмических масштабах по оси числа жителей и плотности поселений. Для вычисления плотности использовались выборки по три записи. Статистический образ сибирского поселенчества в 19-м веке оказался довольно простым. Его представляет огромный умеренно зашумлённый купол массовых (где плотность максимально высока) поселений, чьи размеры вначале малы, как у хуторов, а в конце купола довольно велики (около 7 Нп или 1200 жителей), как у больших деревень. На этом куполе встречаются многочисленные мелкие неоднородности, но они не выглядят как признаки отдельных фаз. Плотность деревень быстро убывает по мере роста их размеров, и нам предстоит убедиться, что этот спад экспоненциальный. Здесь, в начале описания эмпирических данных, отметим различие размеров реальных поселений и их образа в виде последовательности точек плотности: абсциссы этих точек вычисляются как средние значения в выборках, где усредняются размеры 3 или даже 10 поселений. Абсциссы плотности – это средние размеры породивших их поселений, на что обращаем внимание наших читателей.



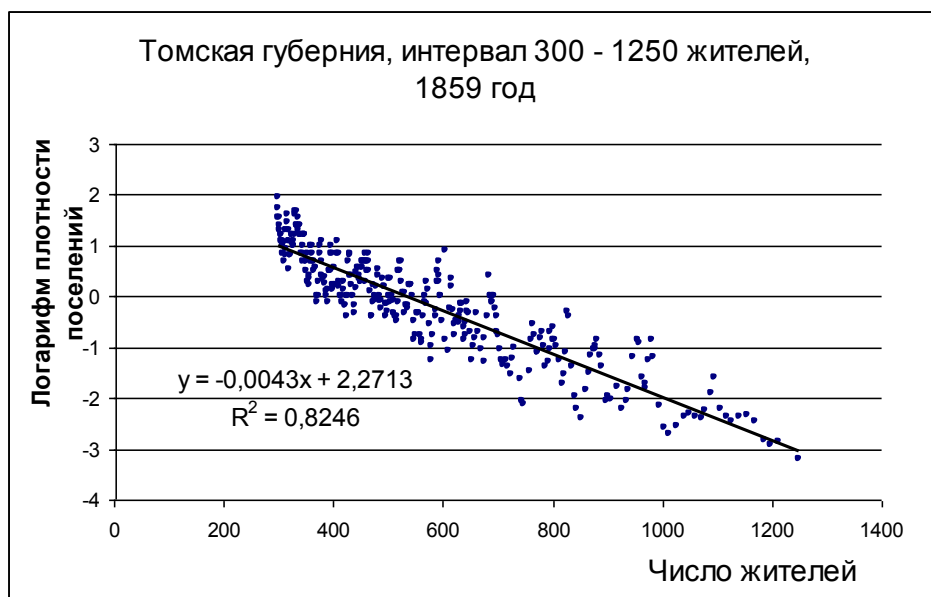
**Рис. 1.** Распределение поселений Томской губернии по числу жителей, 1859 год

При дальнейшем увеличении размера поселений мы видим смену закона убывания плотности: точки плотности образуют прямой полого спадающий тренд, на [Рисунке 1](#) он представлен красной линией, так действует закон Дж. Ципфа ([Zipf, 1941](#)) о степенном изменении плотности городов. В. Парето был первым, кто в конце 19-го века открыл степенные распределения в статистиках доходов и накоплений ([Pareto, 1897a: §959](#); [Pareto, 1897b](#)), поэтому степенное распределение городов можно назвать распределением Ципфа-Парето. Впечатляют интенсивный шум плотности малых городов в интервале 1200-4000 жителей и сама малость этих размеров: что такое город, где около тысячи или даже четыре тысячи жителей? Однако именно такие малые поселения выстроились вокруг выхода степенного тренда из-под купола деревень. Впечатляют узкий малошумный перешеек с абсциссой около 7 Нп (1200 жителей) на месте смены экспоненциальной и степенной моделей падения плотности, он повторяется далее в статистике Саратовской губернии. Удивителен также малый шум плотности самых больших городов, если принять во внимание постоянство размеров выборок на всей длине пространства поселений. Последний феномен позволяет предполагать особую взаимную зависимость самых больших городских поселений.

Отчетливый степенной «хвост» сформирован последними тремя точками плотности, им соответствуют пять самых больших городов Томской губернии, причём последнее значение плотности мы сочли выпадающим из тренда в большую сторону и для вычисления наклона ориентировались по предпоследнему её значению. Тангенс угла наклона (показатель степени) степенного тренда от верхней точки ( $x=7,13$ ;  $y=-3,185$ ) до предпоследней нижней точки ( $x=9,276$ ;  $y=-8,2$ ) составил около  $(-8,2+3,185)/(9,276-7,13)=-2,34$ . Для сравнения: тангенс угла наклона степенного тренда, вычисленный по двум предпоследним точкам ( $x=8,826$ ;  $y=-7,109$ ) и ( $x=9,276$ ;  $y=-8,199$ ) составил  $-2,42$ , но базовый отрезок для вычисления здесь меньше. Если бы мы учли последнюю точку городов, то измеренный показатель степени возрос бы и стал ближе к минус 2. Предполагая (см. далее, а также Раздел 4), что естественный источник иерархии городов находится среди деревень, степенной тренд на [Рисунке 1](#) продлен влево-вверх к их среднему размеру.

На [Рисунке 2](#) представлено распределение поселений Томской губернии по числу жителей в интервале от 300 до 1250 жителей (5,7-7,13 Нп, ширина 1,43 Нп или 4,2 крат) 1859-м году в линейном масштабе по оси числа жителей и натурально-логарифмическом масштабе по оси плотности поселений. Логарифм плотности на правой границе купола деревень подобен величине  $-0,0043n$ , где  $n$  – размер поселений (деревень), коэффициент

детерминации ( $R^2$ , квадрат коэффициента корреляции) составил 0,8246. Поэтому сама плотность подобна  $\exp(-0,0043n)$  или  $\exp(-n/233)$ , причём в последней формуле число «233 жителей» согласно идеологии распределений Гиббса-Больцмана (Ludwig, Yakovenko, 2022) имеет смысл статистической температуры (далее «стат-температуры»), пропорциональной среднему размеру в совокупности независимых деревень, но реально близкой к этому среднему размеру. Для сравнения: средний размер поселений Томской губернии в интервале от 1 до 1250 жителей, вычисленный по исходной базе данных, составил 231. Далее мы убедимся в более скромной точности оценок средних величин по правой границе равновесных распределений. Тем не менее, абстрактная идеология статистических ансамблей может быть вполне практичной, и в рамках нашего исследования стат-температуру мы будем отождествлять именно со средним значением.



**Рис. 2.** Распределение поселений Томской губернии по числу жителей в интервале от 300 до 1250 жителей, 1859 год

Теперь несложно вычислить предполагаемое начало степенного тренда вблизи размера деревень 233 или абсциссы  $x=5,451$  Нп: ордината составит  $y=-8,2+2,34(9,276-5,451)=+0,751$  Нп. Средняя плотность деревень в интервале  $x=5,45\pm 0,1$  Нп составляет  $y=+1,5$ . Таким образом, экстраполированный влево-вверх тренд городов гарантированно попадает внутрь купола деревень. Это означает, что свои начальные параметры иерархия городов получает от массы деревень. Иначе говоря, совокупность независимых малых поселений Томской губернии была источником потока жителей в свои города. Деревни и города нашего исторического прошлого состояли в органичной связи. Детальное обсуждение генезиса степенных распределений городов состоится в Разделе 4. В целом, возвращаясь к проблеме типологии поселенчества, Рисунок 1 свидетельствует, что сибирские поселения имперской России были представлены, прежде всего, взаимно независимыми деревнями и иерархией взаимно зависимых городов.

Упомянутая «идеология» экспоненциального спада плотности неявно содержится в постулатах естествознания (физики, химии), если имеют место взаимно независимые участники статистических ансамблей, а категория энергии обобщается в категорию аддитивной накапливаемой сохраняющейся величины, например капитала в статистиках денежных потоков, или числа жителей населённого места в статистиках поселенчества, или какого-либо иного натурального блага. Эта идеология неоднократно излагалась в публикациях В. Яковенко и его коллег применительно к распределениям физических лиц США, Великобритании и других стран по денежным доходам (Tao et al., 2019; Ludwig, Yakovenko, 2022). Феномены экспоненциального и степенного распределений обсуждались также в работах соавторов данного исследования, ссылаемся на референтный анализ



неоднородности благосостояний и поселенчества (Лекарь и др., 2011а; Лекарь и др., 2011б), а также на анализ статистики потребления воды (Лощинин и др., 2008).

На примере Рисунков 1 и 2, а также подобных им распределений мы можем убедиться, что экспоненциальные и степенные распределения органично сопровождают не только ансамбли естественных наук, но и социально-экономические. В этой связи мы хотим упомянуть идею Д. Менделеева об атомарном поведении большого числа людей, изложенную им в 1905-м году в его книге «Заветные мысли» (Менделеев, 1995: 50): «...всё крупное общее среднее всегда оказывается закономерным, хотя всегда состоит из ряда мелочей, носящих на первый взгляд капризный индивидуальный характер. Максвелловская теория газов лучший пример для этого, и я не упущу случая внушить молодежи склонность к изучению представлений, подобных максвелловским, если хотят разобраться в вопросах социологии». И далее: «Не только в переносном, но и в подлинном смысле отдельный человек есть не что иное, как атом, и в совокупности людей, т.е. в крупных числах, до них относящихся, должно ждать такой же простоты и правильности, как в числах, получаемых от так называемой мёртвой природы. Вот одна из тех заветных моих мыслей, которую очень желательно мне внушить будущим поколениям русского юношества, приложение которой к действительности я желал бы продемонстрировать при помощи данных о народонаселении...».

### 3.2. Новосибирская область

На Рисунке 3 представлено распределение 1508 поселений Новосибирской области по числу жителей в 2010 году в натурально-логарифмических масштабах по оси числа жителей и плотности поселений. Для вычисления плотности использовались выборки по три записи. В отличие от распределения поселений Томской губернии мы наблюдаем небольшой подъём плотности предельно малолюдных поселений, отделенный локальным минимумом при  $x=3,5$  Нп (33 жителя) от пологого максимума плотности деревень. Экспоненциальный спад плотности деревень также имеет место. Наибольшие изменения произошли в системе городов: тренд городов охватил огромный интервал размеров от 7,2 до 15,6 Нп, в котором проявили себя три разнородные зоны: (1) наклоненное плато или даже провал, изрезанный пиками плотности, (2) быстрый степенной спад и (3) медленный степенной спад.

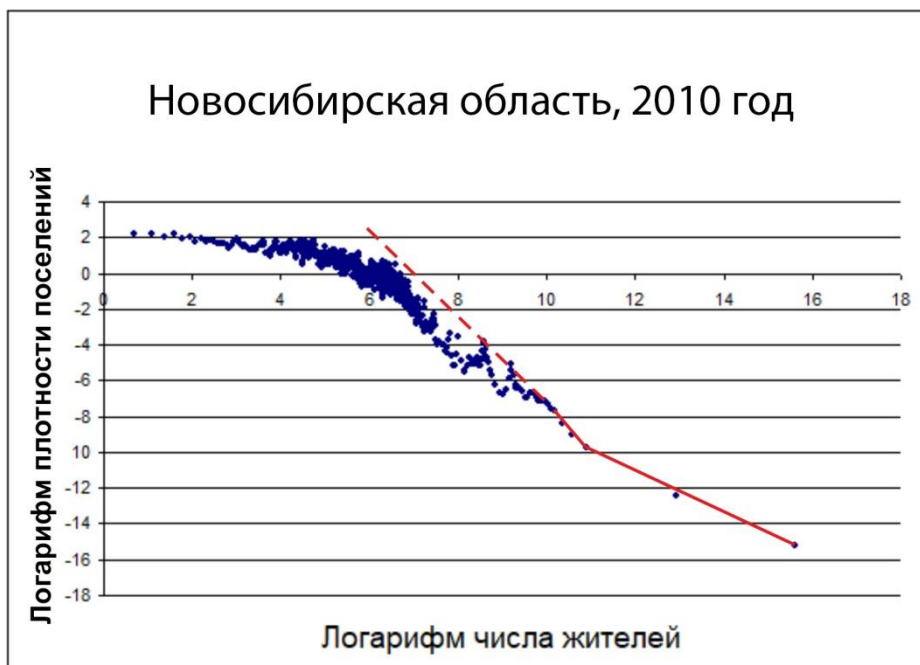


Рис. 3. Распределение поселений Новосибирской области по числу жителей, 2010 год

Множественность зон на тренде современных сибирских городов мы обсудим далее в Разделе 4, но само их наличие указывает на утрату органичной связи городов с совокупностью деревень. Эта связь разрушена в т.ч. в первом же выделенном нами интервале (1). Интервал быстрого степенного спада (2) расположен приблизительно от

точки ( $x=10,176$ ;  $y=-7,67$ ) до точки ( $x=10,898$ ;  $y=-9,705$ ) с тангенсом угла наклона (показателем степени) около  $(-9,705+7,67)/(10,898-10,176)=-2,82$ . Интервал медленного степенного спада (3) расположен от точки ( $x=10,898$ ;  $y=-9,705$ ) до последней точки ( $x=15,603$ ;  $y=-15,189$ ) с тангенсом угла наклона (показателем степени) около  $(-15,189+9,705)/(15,603-10,898)=-1,17$ . Интересно, что оба степенных интервала (2) и (3), обозначенные на [Рисунке 3](#) отрезками сплошной красной линии, выступают как отклонения в разные стороны от показателя минус 2, наиболее вероятного ([Бялко и др., 2007](#)).

Наклонённое плато или провал, изрезанный пиками плотности, означает, что в этом месте пространства поселений степенное распределение оказалось почти полностью разрушенным. Наиболее выражены два пика плотности с вершинами ( $x=8,589$ ;  $y=-3,905$ ) Нп и ( $x=9,211$ ;  $y=-5,026$ ) Нп. Какие малые городские поселения их наполняют?

В первый пик плотности в интервале абсциссы около  $8,589 \pm 0,1$  Нп (5,4 тыс. жителей) попали 10 точек плотности или 12 поселений с вариацией размеров 5-6 тыс. чел. Конкретно это Чик (5009 чел.; -47 чел.), Барышево (5195; +106), Кыштовка (5282; -516), Северное (5309; -134), Евсино (5369; +268), Ярково (5379; +163), Баган (5510; -368), Здвинск (5602; -9), Сокур (5770; -58), Убинское (5841; -117), Прокудское (5991; -131), Верх-Тула (6020; +322). Второе число указывает изменение населения между переписями с 2002 до 2010, и его относительное средневзвешенное значение составило -0,8%, весьма скромную величину. Отметим неоднородную разнонаправленную эволюцию размеров поселений в первом пике.

Во второй пик плотности в интервале абсциссы около  $9,211 \pm 0,05$  Нп (9,9 тыс. жителей) попали 4 точки плотности или 6 поселений с вариацией размеров 9,4-10,3 тыс. чел. Конкретно это Горный (9403; -532), Краснозёрское (9524; -949), Каргат (10042; -1142), Криводановка (10051; +928), Мошково (10224; -454), Ордынское (10256; -192). Средневзвешенное значение неравномерного и разнонаправленного изменения размеров этих поселений с 2002 до 2010 составило -3,9%.

Пики (особенно первый) довольно стабильны – несколько процентов подвижки за 8 лет, но что происходит между ними? Интересно определить темп вариации населения в провале плотности между первым и вторым пиками плотности в интервале абсциссы (8,852; 9,079), куда попали 4 точки плотности или 6 поселений с вариацией размеров 6,4-9,5 тыс. чел. Конкретно, это Чистоозёрное (6429; -362), Довольное (6774; -540), Венгерово (7035; -130), Чаны (8473; -566), а также Горный (9403; -532) и Краснозёрское (9524; -949). Средневзвешенное значение однородного и почти равномерного изменения размеров в этой группе поселений с 2002 по 2010 составило около -6,5%.

В интервале абсциссы от 8,077 до 8,514 Нп слева от первого пика расположены 20 точек плотности, которым соответствуют 22 поселения в интервале размеров 2,2-5 тыс. чел. Конкретно, это Тулинский (2277; +231), Лебедевка (2435; +187), Ленинское (2453; +74), Листвянский (2465; -243), Садовый (2486; +413), Табулга (2570; +106), Двуречье (2957; +256), Половинное (3022; -554), Мочище-посёлок (3036; +104), Ташара (3058; -350), Верх-Ирмень (3123; +11), Мочище-станция (3698; +341), Усть-Тарка (3819; -562), Дорогино (3829; +18), Кочки (4055; -99), Новолуговое (4104; +753), Посевная (4254; -69), Кудряшовский (4559; +573), Станционно-Ояшинский (4575; -175), Толмачево (4608; +636), Раздольное (4861; +2109), Чик (5009; -47). Средневзвешенное значение разнонаправленного изменения размеров этих поселений с 2002 по 2010 составило около +4,8%.

Как видим, на участке разрушенного степенного тренда по параметру размеров мы видим «столкновение плит»: область слева от первого пика надвигается вправо, а область справа от первого пика надвигается влево. Первый пик плотности в результате «тектоники плит» после 2010-го года может даже возрасть. Подчеркнем лучшую относительную стабильность населения в пределах пиков, особенно первого, чем в промежутках между ними. По-видимому, пики плотности на разрушенном тренде малых городов являются артефактом степенного распределения, имевшего место в недавнем прошлом. На [Рисунке 3](#) этот артефакт обозначен прямой пунктирной красной линией.

Ширина обнаруженных нами пиков от  $\pm 0,05$  до  $\pm 0,1$  Нп представляет собой то пространственное разрешение, которое в начале иерархии городов обеспечивает применяемый здесь метод дифференциальной плотности. В подтверждение этой оценки отметим, что слева от упомянутого первого большого пика плотности с вершиной при  $x=8,589$  Нп расположены два хорошо различимых малых пика с вершинами  $x=7,818$  и

$x=8,02$  Нп, а справа от второго упомянутого пика плотности с вершиной при  $x=9,211$  Нп располагается хорошо различимый малый пик с вершиной  $x=9,70$  Нп, отделенный провалом плотности при  $x=9,567$ .

Какова динамика поселений, сформировавших область слева от граничной точки ( $x=10,176$ ;  $y=-7,67$ ), которая завершает провал, изрезанный пиками плотности? Конкретно речь идет об интервале размеров от 9,957 до 10,176 Нп, где имеют место 4 точки плотности; им соответствуют 6 малых городов: Черепаново (19803 чел.; -693 чел.), Линёво (20707; -1109), Тогучин (21900; -279), Татарск (24217; -1834), Обь (25382; +909) и Карасук (28586; -148). В этой группе малых городов средневзвешенный процент изменения населения с 2002 по 2010 годы составил -2,2%.

Короткий быстро спадающий тренд плотности городов в интервале от точки ( $x=10,176$ ;  $y=-7,67$ ) до точки ( $x=10,898$ ;  $y=-9,705$ ) с показателем степени около -2,82 сформирован, главным образом, четырьмя точками плотности, которым соответствуют 6 городов. Конкретно это Татарск (24217; -1834), Обь (25382; +909), Карасук (28586; -148), Барабинск (30394; -2107), Куйбышев (45299; -3549), Искитим (60078; -2678). Относительное изменение населения с 2002 по 2010 годы, средневзвешенное в упомянутых точках плотности (каждая из которых усредняет 3 города), составляет: -1,4%, далее -1,6%, далее -5,7% и далее к точке поворота -6,1%, т.е. депопуляция в этой группе возрастала от меньших городов к большим.

Медленный степенной спад от точки ( $x=10,898$ ;  $y=-9,705$ ) до последней точки ( $x=15,603$ ;  $y=-15,189$ ) с показателем степени около -1,17 сформировали 3 точки плотности или 5 самых больших городов: Барабинск (30394 чел.; -2107 чел.), Куйбышев (45299; -3549), Искитим (60078; -2678), Бердск (97296; +8851) и Новосибирск (1473754; +48246). Относительное средневзвешенное изменение населения в упомянутых точках плотности составляет (от меньших городов к большим): -6,1%, далее +1,3% и далее +3,3%. В группе самых больших городов имеет место быстрый переход от депопуляции к росту населения.

Таким образом, распад степенного тренда современных городов Новосибирской области на три контрастных интервала эффектно индицируется также динамикой размеров: в первом интервале в целом преобладает неоднородная депопуляция, во втором депопуляция возрастает от малых городов к большим, а в третьем интервале депопуляция останавливается и сменяется на рост населения в наибольших городах. В Разделе 4 мы покажем, что динамика размеров во втором и третьем интервалах находится в согласии с вариациями показателей степени соответствующих трендов относительно минус 2.



**Рис. 4.** Распределение поселений Новосибирской области по числу жителей в интервале 400-1250 жителей, 2010 год

Примечательно, что экспоненциальный спад на правой границе плотности деревень сохранился полтора века спустя. На [Рисунке 4](#) представлено распределение поселений Новосибирской области по числу жителей в интервале от 400 до 1250 жителей (6-7,13 Нп, ширина 1,13 Нп или 3,1 крат) 2010 году в линейном масштабе по оси числа жителей и натурально-логарифмическом масштабе по оси плотности поселений. Линейная аппроксимация совокупности точек выполняется с коэффициентом детерминации около 0,6641. Повторим нашу логику: если логарифм плотности на правой границе купола деревень подобен  $-0,0028n$ , где  $n$  – размер поселений (деревень), то сама плотность подобна  $\exp(-0,0028n)$  или  $\exp(-n/357)$ , причём в последней формуле число 357 жителей имеет смысл стат-температуры, близкой к среднему размеру независимых поселений (совокупности деревень). Для сравнения: средний размер поселений Новосибирской области в интервале от упомянутого минимума плотности при 33 до 1250 жителей, вычисленный по исходной базе данных, составил 324, что на 9% меньше расчёта по правой границе плотности.

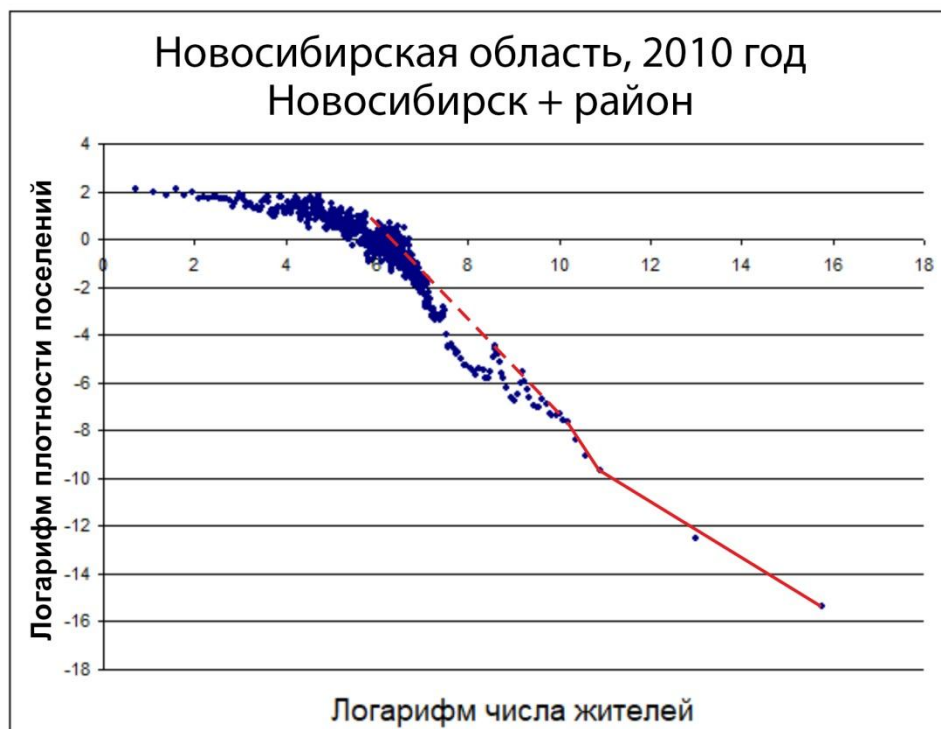
Экспоненциальный спад плотности на правой границе совокупности деревень Новосибирской области важен для нас как свидетельство их взаимной независимости и как нетривиальный источник сведений об их среднем размере, параметризующем степенной тренд городов. Пунктирная прямая, проходящая через упоминавшиеся нами вершину первого пика ( $x=8,589$ ;  $y=-3,905$ ) и малую приграничную вершину ( $x=9,957$ ;  $y=-7,179$ ), едва заметную слева от точки начала быстрого степенного спада  $x=10,176$  Нп, имеет уравнение  $y=-2,39x+16,623$  и в «гуще деревень» с размером  $x=5,878$  Нп или 357 чел. (см. [Рисунок 4](#)) покажет плотность около  $y=+2,57$  Нп. В то же время в интервале размеров деревень  $x=5,878 \pm 0,1$  Нп величина плотности составляет около  $-0,05$  Нп. Разность с плотностью на степенном тренде составит  $2,57+0,05=2,62$  Нп или более 13 крат. Поэтому реконструируемый нами «виртуальный» тренд  $y=-2,39x+16,623$  не может касаться купола плотности современных деревень и тем более протыкать его. Отметим, что вершина второго пика ( $x=9,211$ ;  $y=-5,026$ ) превышает проведенную нами пунктирную линию на 0,365 Нп, относительно малую величину, что позволяет говорить о тяготении вершин пиков к единому виртуальному тренду.

Чтобы оценить возможное влияние феномена городских агломераций, а также в порядке статистического моделирования, мы можем объединить Новосибирск и Новосибирский район, поселения которого по большей части располагаются в «транспортной доступности» от мегаполиса и в значительной мере стали частью этого города. При этом список поселений сокращается до 1425 вместо прежних 1508, число жителей Новосибирска увеличивается от 1473754 до 1601645. Распределение поселений Новосибирской области по числу жителей с объединением «Новосибирск+район» приведено на [Рисунке 5](#).

Внешне график сохраняет все характерные особенности, но изменяются некоторые числовые оценки, особенно в части наклоненного плато, изрезанного пиками плотности. Вершина первого большого пика из точки ( $x=8,589$ ;  $y=-3,905$ ) сдвигается в точку ( $x=8,599$ ;  $y=-4,464$ ), а второго пика – из точки ( $x=9,211$ ;  $y=-5,026$ ) в точку ( $x=9,195$ ;  $y=-5,556$ ). Малая приграничная вершина тоже слегка сдвигается из точки ( $x=9,957$ ;  $y=-7,179$ ) и оказывается в точке ( $x=10,023$ ;  $y=-7,331$ ). Отметим, что абсциссы этих точек (число жителей) имеют ничтожные сдвиги, в то время как ординаты (плотности) получают существенное изменение, что повлияет на наклон аппроксимирующей линии.

Пунктирная прямая линия, проходящая через вершину первого большого пика и малую приграничную вершину, получает новое уравнение  $y=-2,01x+12,846$  вместо прежнего  $y=-2,39x+16,623$ , её наклон к горизонтальной оси уменьшится, и экстраполированный влево-вверх виртуальный тренд приблизится к куполу плотности деревень. Тем не менее, дальнейшие оценки, которыми мы не хотим нагружать читателей, вновь подтверждают, что касания тренда к куполу не произойдет, но в «гуще деревень» с новым средним размером их разделит уменьшенный промежуток плотности 1,15 Нп или 3 раза. Вершина второго пика ( $x=9,195$ ;  $y=-5,556$ ) по-прежнему будет выше проведенного нами нового степенного тренда  $y=-2,01x+12,846$ , однако при абсциссе вершины  $x=9,195$  превышение составит 0,08 Нп или 8%, ничтожную величину. Отметим, что пики плотности стали равными, симметричными,

«эстетичными», а «дребезг плотности» вблизи абсциссы 7,8-8 Нп (около 2,7 тыс. жителей) вовсе исчез.

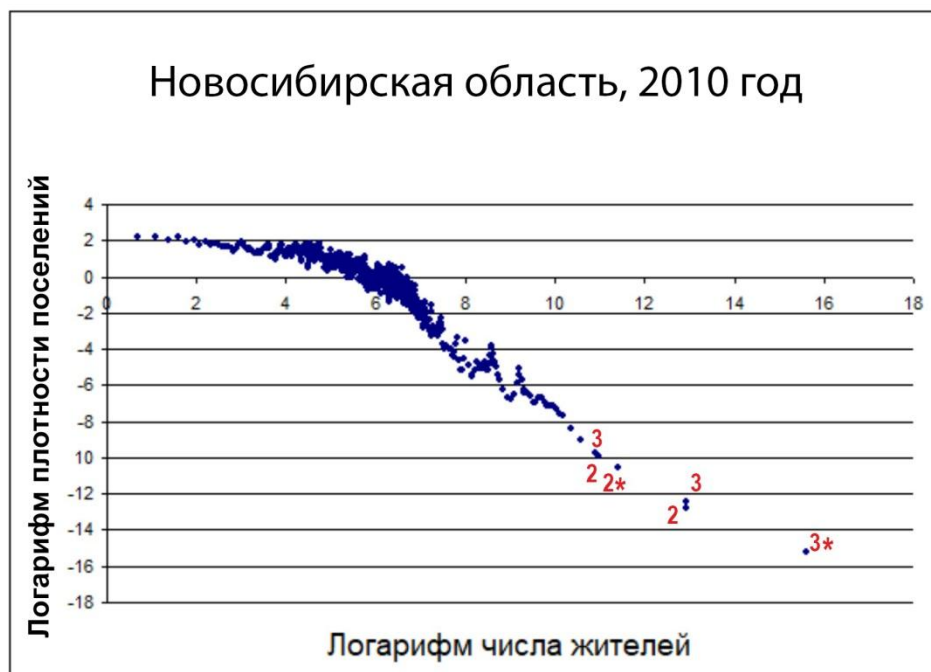


**Рис. 5.** Распределение поселений Новосибирской области по числу жителей, 2010 год, Новосибирск + район

Несомненно, что отмеченные нами перемены следует рассматривать как ожидаемые и естественные. Похоже, что Новосибирск и Новосибирский район действительно оказались агломерированными. Что является непосредственной причиной изменения картины распределения? – Из состава малых урбанизированных поселений, формирующих первый пик, оказались удаленными сёла Барышево (5195; +106), Ярково (5379; +163), Верх-Тула (6020; +322), а из состава второго пика село – Криводановка (10051; +928). Первое село примыкает к Новосибирску, а сёла Верх-Тула и Криводановка находятся на расстоянии 11-12 км от областного центра, что в наше время является ничтожным. Село Ярково удалено на 35 км и, по-видимому, по этой причине до 2010 имело скромный прирост, а к 2021 году сократилось почти на две тысячи жителей в отличие от остальных упомянутых сёл, которые быстро прирастали. Обнаруженная нами специфическая динамика размеров поселений вдоль тренда городов полностью воспроизводится и в случае объединения Новосибирска с его районом.

Вторым методологически важным вопросом является выбор последней правой границы для формирования последнего интервала при вычислении плотности с участием самого большого города. Эта граница вычисляется нами в пропорции к предыдущей выборке, между тем во всех остальных выборках границы устанавливались как полусумма соседних размеров поселений. Корректно ли мы поступаем? Нетривиальность проблемы правой границы подчеркивает пример двух самых больших городов Новосибирской области – Бердска (97296 жителей) и Новосибирска (1473754 жителя). Предпоследняя граница выборки (785525) вычисляется как полусумма числа жителей Бердска и Новосибирска. Последняя граница выборки (11898440) вычисляется из сохранения отношений размера городов к ближайшим правым границам:  $1473754(785525/97296) = 11898440$ . При полуторамилионном Новосибирске правая граница его выборки составляет без малого 12 миллионов, и это число не является результатом наблюдения! Возникает сомнение в адекватности метода.

Для решения проблемы последней выборки воспользуемся неоднозначностью вычисления плотности: дефиниция плотности не ограничивает интервал выборки. По этой причине последний степенной отрезок мы можем прописать посредством выборок не только по три, но и по две записи, рискуя только возможным усилением статшума и ухудшением точности. Более того, правую границу выборки после Бердска мы можем подсчитать так же, как после Новосибирска, – не по полусумме, а по пропорции. Результат этого статистического эксперимента представлен на [Рисунке 6](#), где его «участниками» являются пять последних точек. Цифрами «3» и «2» обозначены результаты выборок по 3 или 2 записи, а звездочкой помечены выборки, где правая граница вычислялась из пропорции с предыдущей.



**Рис. 6.** Распределение поселений Новосибирской области по числу жителей, 2010 год

Видно, что безотносительно к способам исчисления выборок точки плотности тяготеют к расположению вдоль единой прямой линии, т.е. к степенному распределению с одинаковым показателем. Отметим также феномен приподнятого положения последней точки плотности самых больших городов: если считать его чрезмерным из-за неадекватной методологии, то пришлось бы ещё более расширить последний интервал выборки. Таким образом, используемый нами способ исчисления наибольшей правой границы можно считать эмпирически оправданным. Более того, далеко отодвинутая правая граница выборки с Новосибирском как бы освещает фантом ещё более крупного города в национальной иерархии городов, конкретно Москвы, с которой Новосибирск в одной группе с другими городами-миллионниками России будет делить правую границу своей выборки.

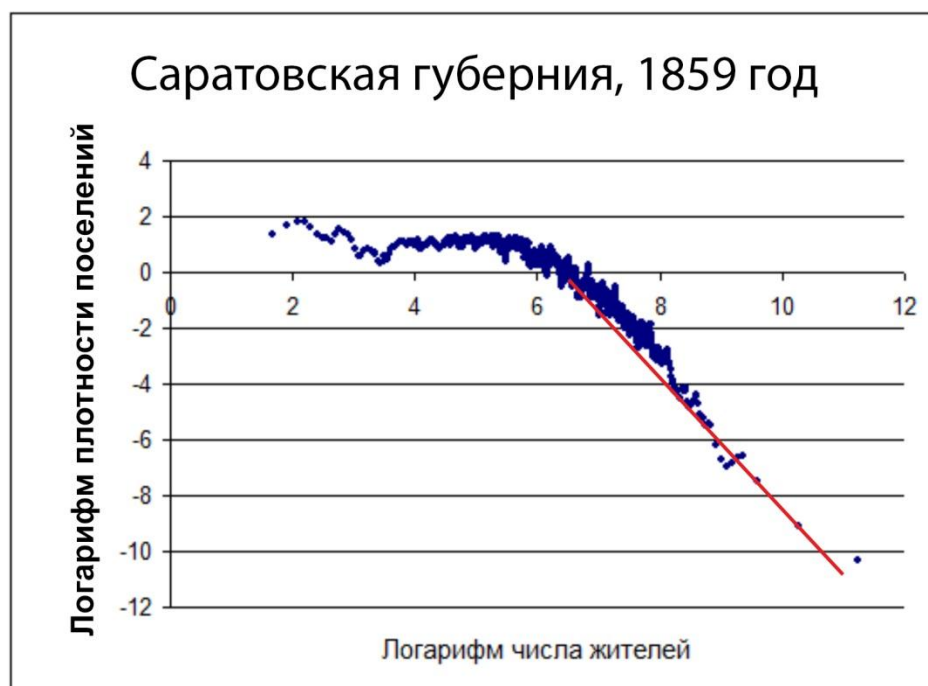
### 3.3. Саратовская губерния

Саратовская губерния в 1859 году располагалась только вдоль правого берега Волги от Хвалынска до Царицына (Волгограда) включительно и занимала приблизительно в полтора раза меньшую площадь, чем современная Саратовская область, которая симметрично расположена по обоим берегам Волги на площади 101240 км<sup>2</sup>.

На [Рисунке 7](#) представлено распределение 2098 поселений Саратовской губернии по числу жителей в 1859 году в натурально-логарифмических масштабах по оси числа жителей и плотности поселений. Для вычисления плотности по большей части (в интервале аргумента 3,5-8,27 Нп) использовались выборки по 10 записей.

Статистический образ поволжского губернского поселенчества по сравнению с сибирским несколько усложнился. Появился волнистый локальный максимум плотности предельно малолюдных поселений (хуторов) и характерный минимум плотности при

аргументе 3,5 Нп (33 жителя), отделяющий этот локальный максимум от пологого купола деревень. Являются ли хутора молодыми недоразвитыми деревнями или представляют собой отдельную самостоятельную фазу поселенчества? Формирование отдельного максимума плотности – веский аргумент в пользу хуторов как фазы.



**Рис. 7.** Распределение поселений Саратовской губернии по числу жителей, 1859 год

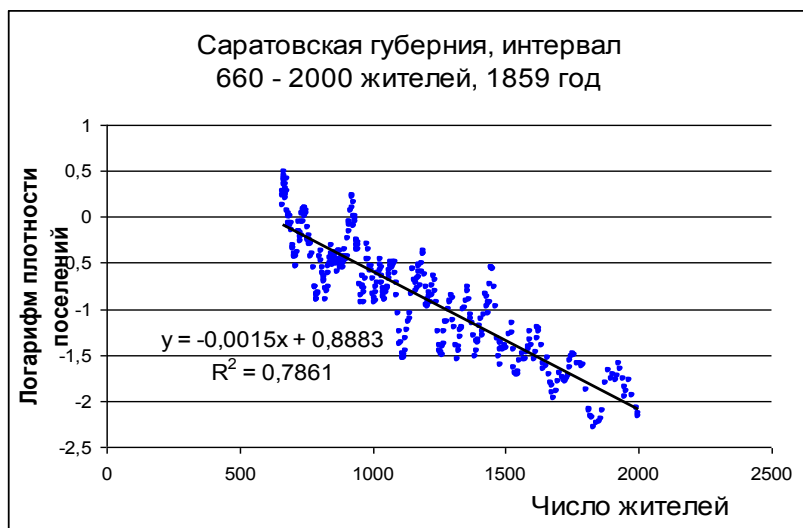
Остальные признаки воспроизвелись похожим образом, в т.ч. наблюдается повышенный статшум малых городов, но область статшума и его амплитуда оказались заметно меньше, может быть, в силу увеличения размера выборок. Отметим раннее формирование тренда городов (прямая красная линия на [Рисунке 7](#)) – от поселений с размерами около 8,3 Нп (4,2 тыс. жителей), но в Томской губернии тренд городов начинался от 1,2 тыс. Отметим также большую протяженность этого тренда – до 11,2 Нп. Тем не менее, его длина в Саратовской губернии оказалась короче, чем в Томской.

Ровный степенной «хвост» также сформирован последними тремя точками плотности, им соответствуют пять самых больших городов. Последняя точка плотности самых больших городов ещё более приподнята, причём последнее значение плотности мы снова сочли выпадающим из тренда в большую сторону и ориентировались по предпоследнему её значению. Степенной тренд может быть продлен влево-вверх в гущу деревень так, как показано на [Рисунке 7](#). Тангенс угла наклона (показатель степени) степенного тренда от верхней точки ( $x=8,331$ ;  $y=-4,501$ ) до предпоследней нижней точки ( $x=10,283$ ;  $y=-9,071$ ) составил около  $(-9,071+4,501)/(10,283-8,331)=-2,34$ . Для сравнения: тангенс угла наклона степенного тренда по двум предпоследним точкам ( $x=9,595$ ;  $y=-7,463$ ) и ( $x=10,283$ ;  $y=-9,071$ ) составляет те же  $-2,34$ . Если бы мы учли последнюю точку плотности городов, то измеренный показатель степени возрос бы и приблизился к минус 2. Отметим, что таким же  $(-2,34)$  оказался показатель степени для городов Томской губернии, может быть случайно.

На [Рисунке 8](#) представлено распределение поселений Саратовской губернии по числу жителей в интервале от 660 до 2000 жителей (6,5-7,6 Нп, ширина 1,1 Нп или 3 крата) 1859 году в линейном масштабе по оси числа жителей и натурально-логарифмическом масштабе по оси плотности поселений. Линейная аппроксимация совокупности точек выполняется с коэффициентом детерминации около 0,7861. Если логарифм плотности на правой границе купола деревень подобен  $-0,0015n$ , где  $n$  – размер поселений (деревень), то сама плотность подобна  $\exp(-0,0015n)$  или  $\exp(-n/667)$ . Число 667, как мы упоминали, имеет смысл стат-температуры, близкой к среднему размеру независимых поселений (совокупности деревень). Для сравнения: средний размер поселений Саратовской губернии

в интервале от 33 до 2000 жителей, вычисленный по исходной базе данных, составил 523, что на 22 % меньше расчёта по правой границе плотности.

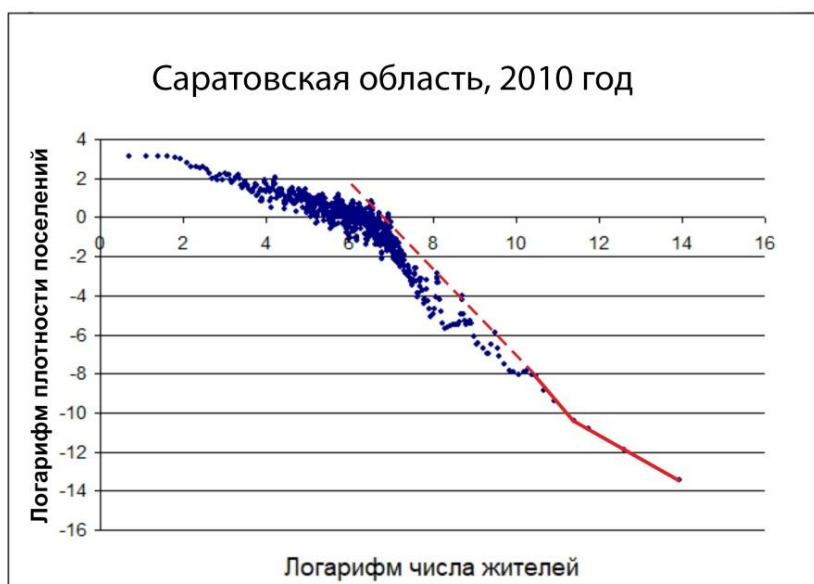
Теперь несложно вычислить предполагаемое начало степенного тренда вблизи абсциссы  $x=667$  или 6,502 Нп (средний размер деревень), если учесть выход этого тренда из точки  $(x=8,331; y=-4,501)$  с наклоном -2,34: ордината составит  $y=-4,501-2,34(6,502-8,331)=-0,221$  Нп. Средняя плотность деревень в интервале  $x=6,5\pm 0,1$  Нп составляет  $y=-0,047$ , что слегка выше положения степенного тренда  $y=-0,221$  Нп. Таким образом, экстраполированный влево-вверх тренд городов Саратовской губернии попадает внутрь купола деревень. Это означает, что свои начальные параметры иерархия городов получает от массы деревень. Детальное обсуждение генезиса степенных распределений городов приведено в Разделе 4.



**Рис. 8.** Распределение поселений Саратовской губернии по числу жителей в интервале 660-2000 жителей, 1859 год

### 3.4. Саратовская область

На [Рисунке 9](#) представлено распределение 1728 поселений Саратовской области по числу жителей в 2010-м году в натурально-логарифмических масштабах по осям числа жителей и плотности поселений. Для вычисления плотности использовались выборки по три записи.



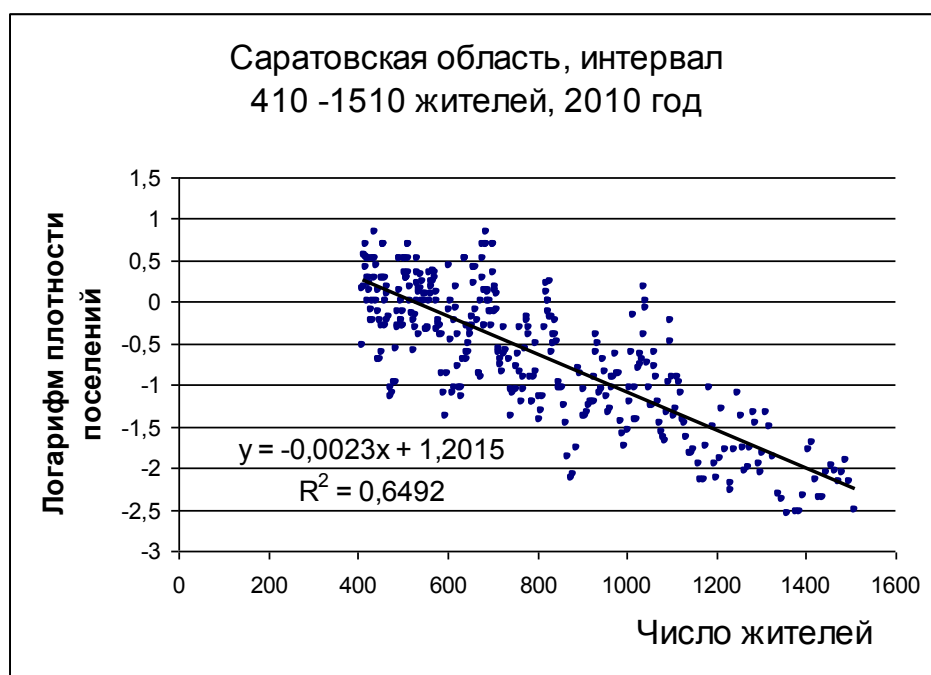
**Рис. 9.** Распределение поселений Саратовской области по числу жителей, 2010 год



По сравнению с Саратовской губернией, сохранились подъём плотности предельно малолюдных поселений («хуторов») и даже невыразительный локальный минимум между хуторами и деревнями около  $x=3,7$  Нп (40 жителей), но фактически исчез пологий максимум плотности деревень. Наибольшие изменения произошли в системе городов: тренд городов охватил большой интервал размеров – приблизительно от 7,5 до 14 Нп. Тем не менее, длина тренда городов Саратовской области оказалась на 2 Нп меньше, чем в Новосибирской области, и в пределах этого тренда проявили себя те же три разнородные зоны: (1) наклонённое плато или даже провал, изрезанный пиками плотности, (2) быстрый степенной спад и (3) медленный степенной спад. Отрезки прямых красных линий, проведенные на [Рисунке 9](#), поясняют наш вербальный анализ.

Возможные причины многозональности трендов современных городов мы обсудим далее в Разделе 4. Интервал быстрого степенного спада (2) расположен приблизительно от точки  $(x=10,503; y=-8,127)$  до точки  $(x=11,421; y=-10,409)$  с тангенсом угла наклона (показателем степени) около  $(-10,409+8,127)/(11,421-10,503)=-2,49$ . Интервал медленного степенного спада (3) расположен от точки  $(x=11,421; y=-10,409)$  до последней точки  $(x=13,953; y=-13,416)$ , которую в этот раз мы не исключаем, с тангенсом угла наклона (показателем степени) около  $(-13,416+10,409)/(13,953-11,421)=-1,19$ . Отметим снова, что оба степенных интервала (2) и (3) выступают как отклонения в разные стороны от наиболее вероятного показателя минус 2 ([Бялко и др., 2007](#)).

Наклонённое плато или провал, изрезанный пиками плотности, снова заслуживает отдельного описания. Это место в пространстве размеров городских поселений, где степенное распределение оказалось почти полностью разрушенным, как и в статистике поселений Новосибирской области. В статистике Саратовской области оно занимает интервал размера поселений от 7,5 до 10,5 Нп, такой же ширины около 3 Нп, как в Новосибирской области. Вершины пиков плотности в этом интервале тоже склонны располагаться на прямой линии, причём больших пиков три. Если выбрать левый из них  $(x=8,111; y=-2,881)$  и правый конец интервала  $(x=10,503; y=-8,127)$  и провести «виртуальную» линию степенного тренда, показанную на [Рисунке 9](#) пунктиром, то показатель степени составит  $(-8,127+2,881)/(10,503-8,111)=-2,19$ , близкий к теоретически выделенному значению минус 2 ровно. Эта близость означает, что когда-то в прошлом вершины пиков действительно могли принадлежать прямой линии реального степенного тренда, объединявшего города и соединявшего их с деревнями Саратовской области.



**Рис. 10.** Распределение поселений Саратовской области по числу жителей в интервале 410-1510 жителей, 2010 год

На [Рисунке 10](#) представлено распределение поселений Саратовской области по числу жителей в интервале от 410 до 1510 жителей (6-7,32 Нп, ширина 1,32 Нп или 3,7 крат) в 2010 году в линейном масштабе по оси числа жителей и натурально-логарифмическом масштабе по оси плотности поселений. Если логарифм плотности на правой границе купола деревень подобен  $-0,0023n$ , где  $n$  – размер поселений (деревень), то сама плотность подобна  $exp(-0,0023n)$  или  $exp(-n/435)$ , причём в последней формуле число 435 жителей имеет смысл стат-температуры, близкой к среднему размеру независимых поселений (совокупности деревень). Для сравнения: средний размер поселений Саратовской области в интервале от локального минимума плотности при 40 до 1510 жителей, вычисленный по исходной базе данных, составил 412, что на 5% меньше расчёта по правой границе плотности. Экспоненциальный спад плотности на правой границе совокупности деревень Саратовской области для нас неизменно важен как свидетельство их взаимной независимости и как источник сведений об их среднем размере, параметризующем степенной тренд городов.

Вернемся к проблеме экстраполяции виртуального тренда городов в «гущу деревень». Прямая с тангенсом наклона  $-2,19$ , проходящая через вершину левого пика и правый конец интервала ( $x=10,503$ ;  $y=-8,127$ ) на [Рисунке 9](#), имеет уравнение  $y=-2,19x+14,875$  и в «гуще деревень» с размером 435 чел. или  $x=6,075$  Нп покажет плотность около  $y=+1,57$  Нп. Между тем в интервале  $x=6,075 \pm 0,1$  Нп, как показывают наши измерения, средняя плотность современных деревень составляет  $+0,14$  Нп. Поэтому экстраполированный влево-вверх виртуальный тренд городов пройдет выше плотности средних деревень.

Левый узкий пик ( $x=8,111$ ;  $y=-2,881$ ) на [Рисунке 9](#) имеет ширину менее  $\pm 0,05$  Нп. Его сформировали 7 точек плотности или 9 поселений: Красный Яр (3255 чел.; +137 чел.), Новопушкинское (3300; -90), Воскресенское (3309; +35), Красный Октябрь (3340; +12), Советское (3348; -168), Красный Текстильщик (3368; +67), Сторожевка (3419; +39), Пинеровка (3442; -187), Пробуждение (3448; +33). Второе число указывает изменения населения с 2002 до 2010, и его относительное средневзвешенное значение в левом пике составило  $-0,4$  %. Таким образом, первый (левый) пик в статистике Саратовской области оказался ещё более стабильным, чем в Новосибирской.

Вблизи среднего пика ( $x=8,704$ ;  $y=-4,046$ ) оказались 5 точек плотности с вариацией величины абсциссы в интервале  $8,7 \pm 0,05$  Нп. Конкретно им соответствуют 7 поселений с вариацией размеров  $5,9 \pm 0,5$  тыс. чел.: Питерка (5439 чел.; -39 чел.), Новые Бурасы (5870; -647), Соколовый (6009; -220), Шиханы (6067; -671), Ивантеевка (6100; -73), Турки (6122; -750), Екатериновка (6364; -119). Относительное средневзвешенное изменение населения с 2002 по 2010 в среднем пике составило  $-6$ %.

Вблизи правого пика ( $x=9,49$ ;  $y=-5,911$ ) оказались 3 точки плотности с вариацией величины абсциссы в интервале  $9,5 \pm 0,05$  Нп. Им соответствуют 5 поселений с вариацией размеров  $13,45 \pm 1$  тыс. чел.: Светлый (12493 чел.; +180 чел.), Аркадак (12845; -1593), Хвалынский (13094; -658), Степное (13136; -1004) и Красный Кут (14416; -918). Относительное средневзвешенное уменьшение населения с 2002 по 2010 в правом пике составило  $-6,1$ %.

Интерес представляет и упоминавшийся правый конец интервала ( $x=10,503$ ;  $y=-8,127$ ) и примыкающая к нему слева область, начиная от точки ( $x=10,274$ ;  $y=-7,883$ ). Эта область имеет повышенную плотность, и в нее попали 3 точки плотности или 5 малых городов: Аткарск (25624 чел.; -2283 чел.), Петровск (31160; -2796), Маркс (31531; -1318), Приволжский (34364; +2277) и Ртищево (41289; -2896). Средневзвешенное значение относительного изменения населения с 2002 до 2010 в конце интервала составило  $-4,3$ %.

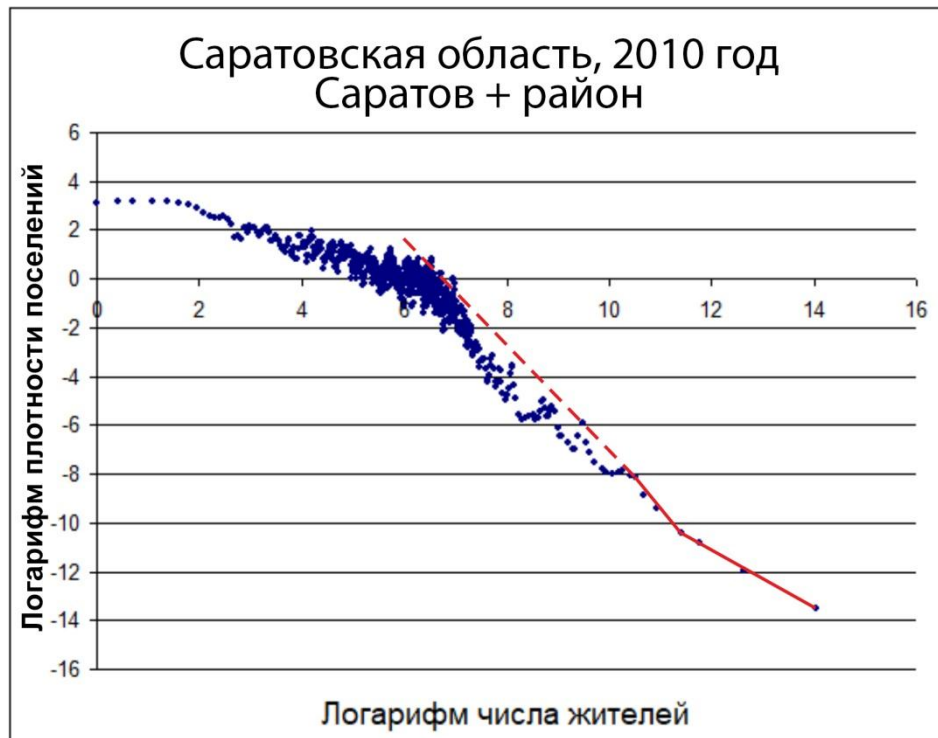
Проверим темп убыли населения в промежутке между пиками, сначала между левым и средним в интервале абсциссы от 8,241 до 8,626 Нп. В этот промежуток попали следующие десять поселений: Пробуждение (3448; -1), Подлесное (3758; -422), Балтай (3873; -116), Дубки (4416; +370), Ровное (4538; -729), Перелюб (4774; -817), Горный (5084; -2014), Духовницкое (5338; -649), Питерка (5439; -39), Новые Бурасы (5870; -647). Средневзвешенное значение относительного изменения населения с 2002 до 2010 между левым и средним пиками составило  $-10,9$ %.

В промежуток между средним и правым пиками в интервале абсциссы от 8,996 до 9,339 Нп попали следующие восемь поселений: Татищево (7491; +59), Самойловка (7580; -1068), Дергачи (8276; -1366), Озинки (9249; -557), Александров Гай (9728; -265), Базарный

Карабулак (9846; -621), Светлый (12493; +180), Аркадак (12845; -1593). Средневзвешенное значение относительного изменения населения с 2002 до 2010 между средним и правым пиками составило -9,1 %. И опять, промежутки между пиками заполнены поселениями, чье суммарное население менее стабильно, чем в пиках.

Короткий быстро спадающий тренд плотности городов в интервале от точки ( $x=10,503$ ;  $y=-8,127$ ) до точки ( $x=11,421$ ;  $y=-10,409$ ) на [Рисунке 9](#) с показателем степени -2,49 сформирован четырьмя точками плотности, которым соответствуют 6 городов. Конкретно это Маркс (31531; -1318), Приволжский (34364; +2277), Ртищево (41289; -2896), Пугачёв (41707; +271), Вольск (66508; -4616), Балашов (82227; -16103). Относительное средневзвешенное изменение населения в упомянутых точках плотности (каждая из которых усредняет 3 города), составляет (от меньших городов к большим): -1,8%, далее -0,3%, далее -4,8%, далее -10,7%, т.е. с 2002 по 2010 годы депопуляция в этой группе средних городов Саратовской области при увеличении числа их жителей в целом последовательно возростала, как на подобном участке тренда городов Новосибирской области.

Интервал медленного степенного спада от точки ( $x=11,421$ ;  $y=-10,408$ ) до последней точки ( $x=14,048$ ;  $y=-13,524$ ) с показателем степени около -1,19 сформировали 4 точки плотности или 6 самых больших городов: Пугачёв (41707; +271), Вольск (66508; -4616), Балашов (82227; -16103), Балаково (199690; -780), Энгельс (202419; +8435) и Саратов (837900; -35155). Относительное средневзвешенное изменение населения в четырех точках плотности составляет (от меньших городов к большим): -10,7 %, далее -6,2 %, далее -1,7 %, далее -2,2 %. В группе самых больших городов Саратовской области налицо достаточно быстрое (хотя и неровное) ослабление депопуляции. Нечто похожее мы наблюдали в статистике Новосибирской области, но там Новосибирск и Бердск ещё прирастали, между тем Энгельс ещё растёт, а Саратов уже вступил на «гибельный путь депопуляции», ссылаемся на тревожную ([Медков, 2002: гл. 8.4; Антонов, 2010](#)) и даже фатальную ([Медков, 2008; Антонов, 2023](#)) оценку тенденций современного отечественного и мирового народонаселения демографами МГУ.



**Рис. 11.** Распределение поселений Саратовской области по числу жителей, 2010 год, Саратов + район

Проверим расположение вершин среднего и правого пиков относительно линии виртуального тренда  $y = -2,19x + 14,875$ , проложенной нами через вершину левого пика ( $x = 8,111$ ;  $y = -2,881$ ) и правый конец интервала ( $x = 10,503$ ;  $y = -8,127$ ) на [Рисунке 9](#). Опуская промежуточные расчёты, приводим итоговый результат: вершина среднего пика ( $x = 8,703$ ;  $y = -4,046$ ) на  $0,14$  Нп выше тренда, а правого пика ( $x = 9,49$ ;  $y = -5,911$ ) на  $0,003$  Нп ниже тренда. Как видим, и в данном случае пики плотности склоны ложиться на линию виртуального тренда.

Подводя общие итоги, распад степенного тренда современных городов на три контрастных интервала снова эффектно индицируется параллельным изменением их размеров во времени. В первом интервале депопуляция неравномерно распределилась между группами малых городских поселений: пики плотности (особенно левый) более стабильны, чем промежутки между ними, причём вершины пиков тяготеют располагаться на одной прямой линии. Во втором интервале средних городов депопуляция последовательно возрастает, а в третьем интервале больших городов депопуляция последовательно ослабляется, как в Саратовской области, или даже сменяется на рост населения в наибольших городах, как в Новосибирской области. Временная эволюция размеров городов и их степенные распределения показывают свою «магическую» связь.

Продолжим исследование феномена городских агломераций, объединив Саратов и Саратовский район, поселения которого по большей части располагаются близко от мегаполиса и в значительной мере стали частью этого города. При этом общий список поселений сокращается до 1661 вместо прежних 1728, число жителей Саратова увеличивается от 837900 до 886005. Распределение поселений Саратовской области по числу жителей с объединением «Саратов+район» приведено на [Рисунке 11](#).

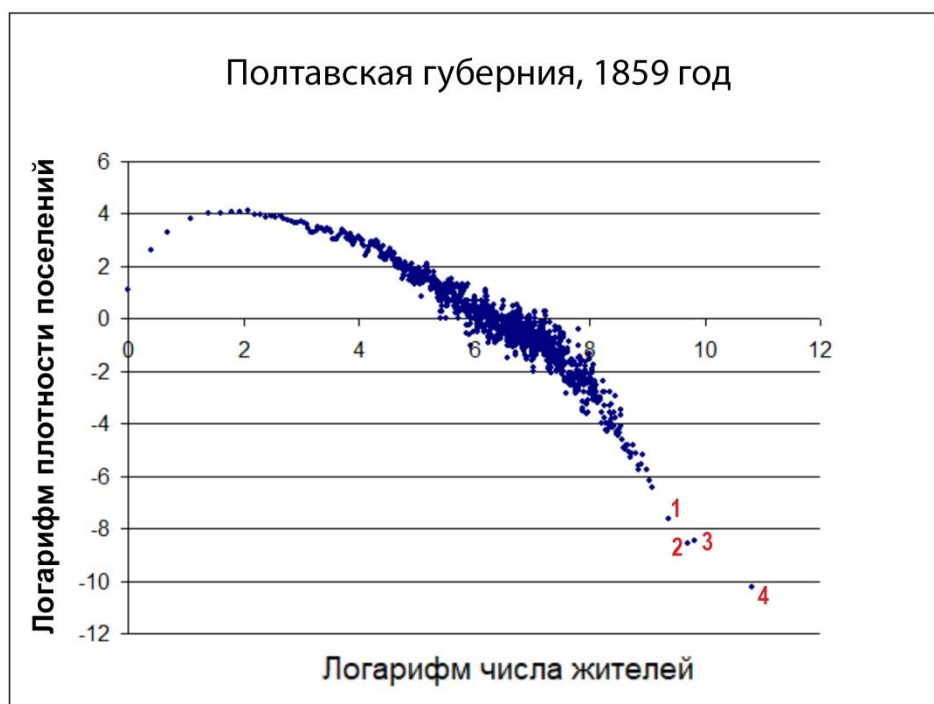
Внешне график сохраняет ранее отмеченные характерные особенности, тем не менее, изменений много, особенно в части наклонённого интервала, изрезанного пиками плотности. Вершины левого и среднего пиков утратили остроту и стали ниже. Левый пик из точки ( $x = 8,111$ ;  $y = -2,881$ ) переместился в точку ( $x = 8,126$ ;  $y = -3,554$ ) с сильным понижением плотности, а средний стал двуглавым с низкими едва различимыми вершинами. Правый пик остался в точке ( $x = 9,49$ ;  $y = -5,911$ ). Граница интервала ( $x = 10,503$ ;  $y = -8,129$ ) тоже не сдвинулась. И эта стабильность очевидна – в составе больших поселений мы изменили только Саратов. Виртуальный тренд можно провести через вершину правого пика и границу интервала, его формула была  $y = -2,19x + 14,875$ , а стала  $y = -2,19x + 14,872$ , и эта близость тоже не удивительна, поскольку вершина правого пика ранее была очень близка к тренду. Наклон быстро спадающего тренда остался тем же между теми же начальной и конечной точками. Наклон медленного тренда от той же начальной точки ( $x = 11,421$ ;  $y = -10,408$ ) до новой более отдаленной точки ( $x = 14,048$ ;  $y = -13,524$ ) тоже повторил прежнюю характеристику  $-1,19$ .

Статистический эксперимент с поглощением Саратовского района в состав Саратова как бы имитирует естественный ход исторической эволюции местного поселенчества. Получается, что исторический этап новосибирского поселенчества в настоящий момент обнажил пики плотности как остатки былого тренда городов, но на современном этапе эволюции саратовского областного поселенчества обнаженные пики былого тренда уже разрушаются. Обнаружим ли пики плотности в статистике Полтавской области, миграционные процессы в которой облегчены мягким климатом и нетрудоемким выживанием?

### 3.5. Полтавская губерния

Полтавская губерния в 1859 году включала в себя многие районы, позднее отошедшие к Киевской, Сумской, Черкасской и Кировоградской областям Украины, и по этой причине более чем в полтора раза превышала современную площадь Полтавской области, равную  $28750 \text{ км}^2$ .

На [Рисунке 12](#) представлено распределение 4518 поселений Полтавской губернии по числу жителей в 1859 году в натурально-логарифмических масштабах по оси числа жителей и плотности поселений. Для вычисления плотности использовались выборки по три записи.



**Рис. 12.** Распределение поселений Полтавской губернии по числу жителей, 1859 год

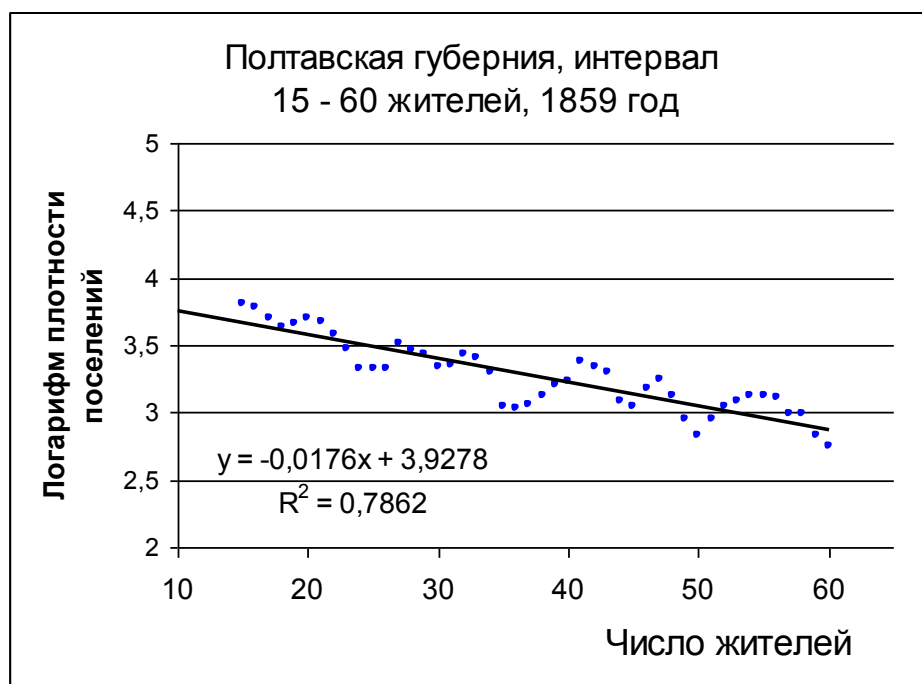
Первая особенность статистического образа полтавского губернского поселенчества – огромный максимум плотности хуторов вблизи размера 7 жителей. Максимум хуторов совсем не было в статистике Томской губернии, отдельный «волнистый» максимум появился в статистике Саратовской, и только в полтавском поселенчестве хуторов стало так много, что исчез отдельный максимум плотности деревень. Хутор – предельно малолюдное поселение; как массовый феномен хутора возникают, когда возросшая производительность сельского труда позволяет выживание домохозяйств на малых земельных участках. Плодородная почва, благоприятный климат, разнообразный ландшафт и трудолюбие населения Полтавской губернии позволили массовое выживание на ограниченных по размеру участках земли, прежде неудобных. Огромное преобладание малых поселений породило мелкопоместность губернских помещиков, и эта социальная характеристика выдвинула Полтавскую губернию на первое место в Империи ([Списки населённых мест..., 1862а: XXV](#)).

Согласно типологии полтавского поселенчества того времени, изложенной в итогах переписи поселений 1859 года, номинальных хуторов насчитывалось 2625, а номинальных деревень и сёл  $979+699=1678$ . Полтавская губерния в 1859-м занимала 6-е место в Российской империи по плотности населения ([Списки населённых мест..., 1862а: XXIII](#)). Гуще были населены только Московская, Курская, Подольская, Киевская и Тульская губернии. В конце 19-го – начале 20-го веков Полтавская губерния обогнала Курскую и Тульскую и стала 4-ой по плотности населения в Европейской России ([Полтавская губерния, 2020](#)).

В интервале 4,3-5,8 Нп (73-330 жителей) пологий максимум хуторов переходит в пологий спад плотности деревень. Сам переход более похож на линейный в двойном логарифмическом представлении или на степенной – в линейном. Правые склоны плотности хуторов до 60 жителей ( $x=4,094$  Нп) и деревень до 5300 ( $x=8,575$  Нп) или даже до 8770 жителей ( $x=9,079$  Нп) похожи на экспоненциальные, в чем нам предстоит убедиться. Удивительно, и в этом вторая особенность образа полтавского губернского поселенчества, что начало тренда плотности городов здесь скорее примыкает к правому склону деревень, чем предшествует тренду самых больших городов. В самом деле, тангенс угла наклона отрезка, соединяющего упомянутые точки ( $x=8,575$ ;  $y=-4,63$ ) и ( $x=9,079$ ;  $y=-6,419$ ), оказывается уникально малым:  $(-6,419+4,63)/(9,079-8,575)=-3,5$ . Между тем сам вид этого отрезка, который сформировали два десятка самых больших поселений Полтавской губернии за исключением Полтавы, Кременчуга и Прилук, весьма близок к образу «протогородов» Томской и Саратовской губерний. В начале этого отрезка налицо узкий

перешеек, а далее – слегка повышенный шум с затуханием. Быть бы ему степенным трендом городов, но он (см. [Рисунок 15](#)) пристроился к падающей плотности деревень. Получается, что два десятка самых больших поселений Полтавской губернии за исключением Полтавы, Кременчуга и Прилук в интервале размеров 5170-9120 жителей по своему коллективному поведению подобны большим деревням.

Третьей особенностью полтавского губернского поселенчества явилось равенство размеров (до третьего знака!) двух наибольших городов – Полтавы (19238 жителей) и Кременчуга (19259). Во второй половине 18-го века Кременчуг сам был губернским городом Новороссийской губернии. Как их представить посредством функции плотности теперь, когда они оказались в одной губернии? Если эти города взаимно независимы, как хутора и деревни, то их следует внести в исходную таблицу в виде одного города со средним размером 19249 жителей и со статвесом, равным 2. Если эти два города полностью взаимно зависимы, как единый агломерат, то в исходную таблицу их нужно внести как единый город с суммарным размером 38497 жителей и со статвесом, равным 1. Разумеется, результаты окажутся разными, но на [Рисунке 12](#) они представлены оба посредством четырех последних точек с абсциссами  $x=9,362$ , далее 9,708 и 9,819, далее 10,825 Нп. Первая и третья из них отображают идею независимости, а вторая и четвертая – агломерации Полтавы и Кременчуга. Последние точки обоих трендов приподняты так же, как в статистиках Томской и Саратовской губерний. Однозначного решения мы не получили, и это справедливо, поскольку Кременчуг и Полтава веками развивались независимо, но у них также было историческое время обмениваться бизнесом и людьми. Наконец, мы можем попытаться исключить Кременчуг из списка, оставив Полтаву, однако она вместе с Прилуками может добавить к распределению лишь одну точку плотности. Получается, что Полтавская губерния, в составе которой в 1859 году было 17 номинальных городов, не сформировала стандартную иерархию своих городских поселений!

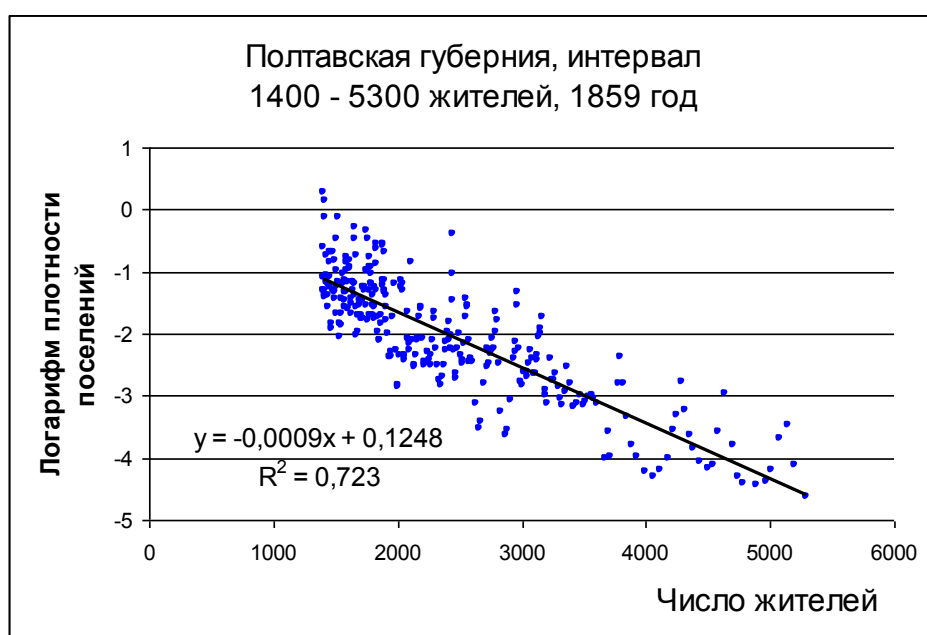


**Рис. 13.** Распределение поселений Полтавской губернии по числу жителей в интервале 16-60 жителей, 1859 год

Если поселения взаимно независимы, а сумма их жителей почти постоянна, то правая граница их распределения должна показывать экспоненциально быстрый спад. На [Рисунке 13](#) представлено распределение хуторов Полтавской губернии по числу жителей в интервале от 15 до 60 жителей (2,7-4,1 Нп, ширина 1,4 Нп или около 4 крат) 1859 году в линейном масштабе по оси числа жителей и натурально-логарифмическом масштабе по оси плотности поселений. Если логарифм плотности на правой границе купола хуторов подобен,

как мы ожидали, линейной функции  $-0,0176n$ , где  $n$  – размер поселений (хуторов), то сама плотность подобна  $\exp(-0,0176n)$ . Таким образом, хутора действительно способны образовать равновесную фазу поселенчества, такую же значимую, как сёла и деревни.

На Рисунке 14 представлено распределение поселений Полтавской губернии в интервале от 1400 до 5300 жителей (7,2-8,575 Нп, ширина 1,375 Нп или около 4 крат) 1859 году в линейном масштабе по оси числа жителей и натурально-логарифмическом масштабе по оси плотности поселений, в данном случае деревень. Если логарифм плотности на правой границе купола деревень подобен  $-0,0009n$ , где  $n$  – размер поселений (деревень), то сама плотность подобна  $\exp(-0,0009n)$  или  $\exp(-n/1110)$ , где число 1110 жителей – стат-температура. Таким образом, складывается необычная статистическая ситуация – в пространстве размеров поселений имеют место две рядом расположенные большие равновесные статистические группы с разными стат-температурами. Более того, «навал хуторов» оказался столь значительным, что исчез или не сформировался локальный минимум плотности, разделяющий их и деревни.

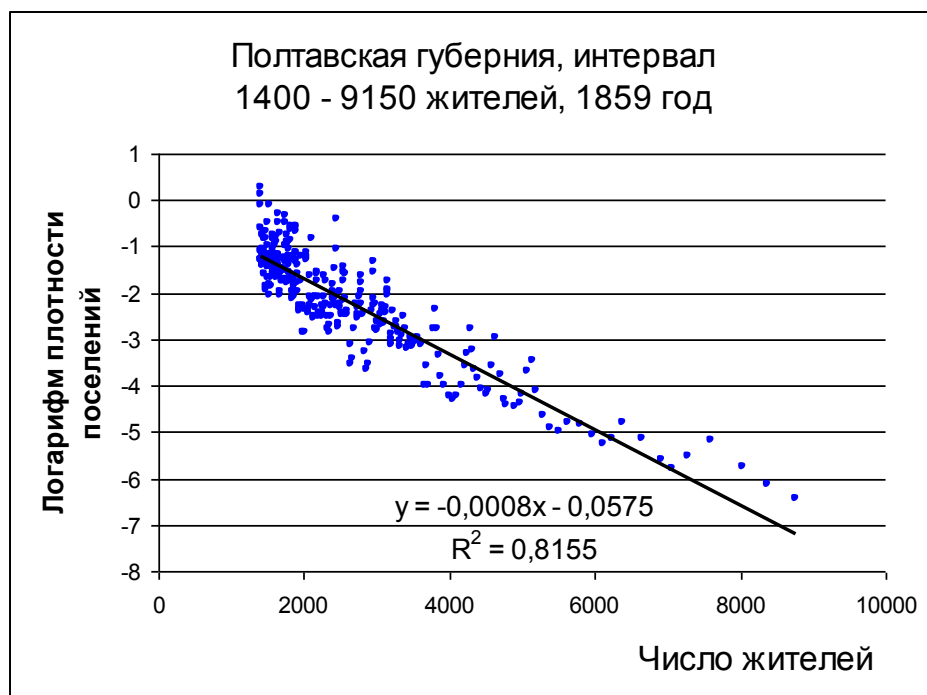


**Рис. 14.** Распределение поселений Полтавской губернии по числу жителей в интервале 1400-5300 жителей, 1859 год

Отметим, что в Саратовской губернии стат-температура деревень составляла около 667 жителей, а в Томской и того меньше – около 233 жителей. По-видимому, причиной тому являются различия в плодородии почв, климатических условиях и мастерстве земледельцев, монотонно улучшающихся от Томской губернии к Саратовской и далее к Полтавской. В подтверждение такого заключения приводим сведения о плотности населения в сравниваемых губерниях: 0,89 жителей на кв. версту ([Списки населённых мест..., 1868: LX](#)), 22 ([Списки населённых мест..., 1862: XXXIII](#)) и 40 ([Списки населённых мест..., 1862а: XXIII](#)). В силу тех же обстоятельств, в статистике поселений Томской губернии не было подъёма плотности предельно малых поселений, в статистике Саратовской губернии сформировался отдельный максимум плотности хуторов, а в статистике поселений Полтавской губернии хутора оказались самым массовым типом поселенчества и сформировали огромный купол плотности, навалившийся на купол деревень.

Обработка более поздних статистик поселенчества Томского уезда (248036 кв. верст) в 1904, 1911 и 1926 годах выявило интенсивный рост хуторов на фоне уменьшения среднего размера деревень и домохозяйств, при этом рост общей численности сельского населения остановился около 1911-го года ([Татарникова, 2022](#)). Таким образом, эволюция сельских

поселений Полтавской губернии опережала общероссийскую, а эволюция городских отставала от общероссийской.



**Рис. 15.** Распределение поселений Полтавской губернии по числу жителей в интервале 1400-9150 жителей, 1859 год

На [Рисунке 15](#) представлено распределение поселений Полтавской губернии в интервале от 1400 до 9150 жителей (7,2-9,12 Нп, ширина 1,92 Нп или более 6,5 крат) в полулогарифмическом масштабе. В это распределение попали все большие поселения, кроме Полтавы, Кременчуга и Прилук. Из сравнения с [Рисунком 14](#) видно, что плотность малых городов с абсциссой более 5300 жителей полностью ложится на траекторию экспоненциального спада губернских деревень, а последние 4 точки плотности (им соответствуют 6 «больших» городов) показывают тот же закон спада, но со слегка повышенной плотностью; это города Смелое (7473), Лохвица (7619), Градижск (7708), Кобеляки (7993), Переяслав (9016) и Зеньков (9120 жителей). Таким образом, города Полтавской губернии наряду с городскими способами самоорганизации (малый статшум, т.е. взаимная зависимость) показывают сельские признаки, в т.ч. показывают тенденцию к слишком быстрому падению плотности. Феномен быстрого спада исследователи связывают с логистикой обработки земли: путь крестьян от села до поля не должен быть слишком долгим, что жестко ограничивает максимальный размер взаимно независимых сельских поселений (см. также Раздел 4). Максимальные размеры городов тоже ограничены, но закон ограничения их плотности менее жесткий – степенной.

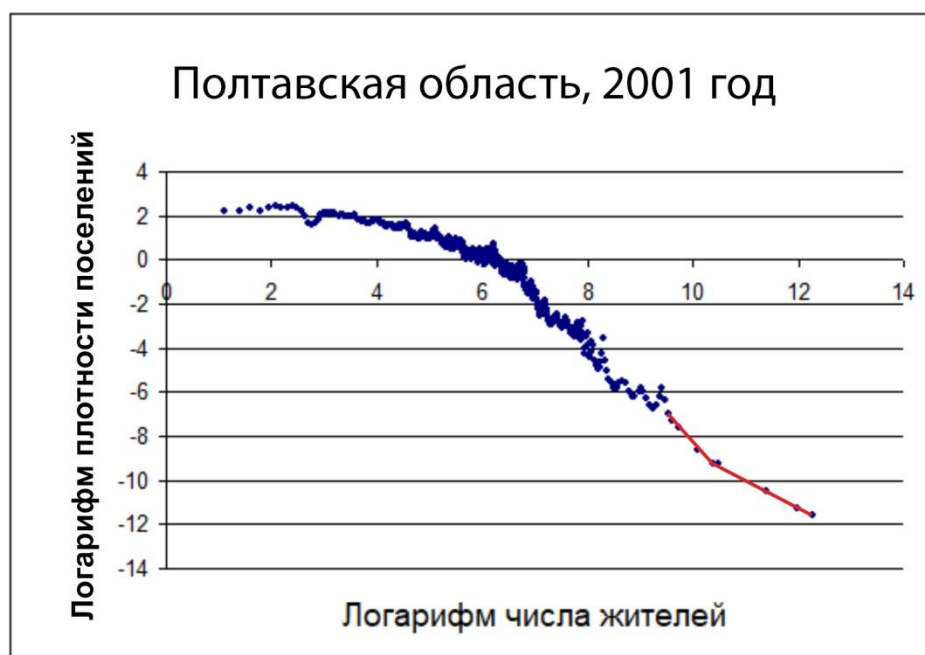
### 3.6. Полтавская область

На [Рисунке 16](#) представлено распределение 1839 поселений Полтавской области по числу жителей в 2001 году в натурально-логарифмических масштабах по оси числа жителей и плотности поселений. Перепись 2001-го года была первой и последней в истории независимой Украины. От предыдущей переписи УССР 1989 года её отделяли 12 лет. Для вычисления плотности использовались выборки по большей части по 10 записей (в интервале от 2 до 7,7 Нп); в начале и в конце пространства размеров поселений выборки содержали 3 записи.

Мы упоминали во Введении, что современные областные поселенчества больше похожи друг на друга, чем на свои губернские прообразы. Были близки друг другу и губернские распределения. В этом контексте распределение поселений Полтавской области воспроизводит все главные особенности поселенчества Новосибирской и Саратовской



областей. На [Рисунке 16](#) воспроизведен локальный минимум плотности между «хуторами» и «деревнями» на отметке  $x=2,8$  Нп (16 жителей), тот же провал на той же отметке имеет место в статистике Саратовской области на [Рисунке 9](#) и почти тот же  $2,9$  Нп (18 жителей) – в статистике Новосибирской области, отраженной на [Рисунке 3](#). Локальные максимумы «хуторов» и «деревень» тоже стали номинальными и фактически отсутствуют. Более того, в Полтавской области уже нет того, что можно было бы назвать «пологий максимум плотности деревень», как в Новосибирской. Поэтому стали номинальными и сами категории хуторов и деревень. Правая граница деревень Полтавской области оказалась разбитой на фрагменты. Похоже, что сельское поселенчество с течением времени так же склонно распадаться на фрагменты, как и городское. Тренд плотности городов Полтавской области тоже разбит на три интервала с теми же признаками, как у Саратовской и Новосибирской областей, но в первом интервале осталось только два пика и он стал действительно пологим.



**Рис. 16.** Распределение поселений Полтавской области по числу жителей, 2001 год

Складывается впечатление, что в начале 21-го века сибирский, поволжский и малороссийские регионы имеют разные исторические возрасты, соответственно молодая Сибирь, среднее по возрасту Поволжье и исторически старая Малороссия. Иначе говоря, современная Малороссия опережает Поволжье и тем более Сибирь на историческом пути распада гармоничного поселенчества. Напомним, что поселенчество Полтавской губернии демонстрировало признаки явного отставания урбанизации в сравнении с Саратовской и Томской и даже не сформировало иерархию городов. Отсюда следует предположение, что эволюция поселенчества на полтавщине за последние полтора века была ускоренной, и прежнее отставание сменилось опережением.

Первый интервал степенного тренда городов Полтавской области (1) «наклоненное плато, изрезанное пиками плотности» вполне очевиден, но пики выглядят как одинокие, нестройные и угасающие. Интервал (2) имеет место приблизительно от точки ( $x=9,553$ ;  $y=-6,971$ ) до точки ( $x=10,382$ ;  $y=-9,214$ ) с тангенсом угла наклона (показателем степени) около  $(-9,214+6,971)/(10,382-9,553)=-2,7$ . Интервал (3) имеет место от точки ( $x=10,382$ ;  $y=-9,214$ ) до последней точки ( $x=12,272$ ;  $y=-11,587$ ) с тангенсом угла наклона (показателем степени) около  $(-11,587+9,214)/(12,272-10,382)=-1,26$ .

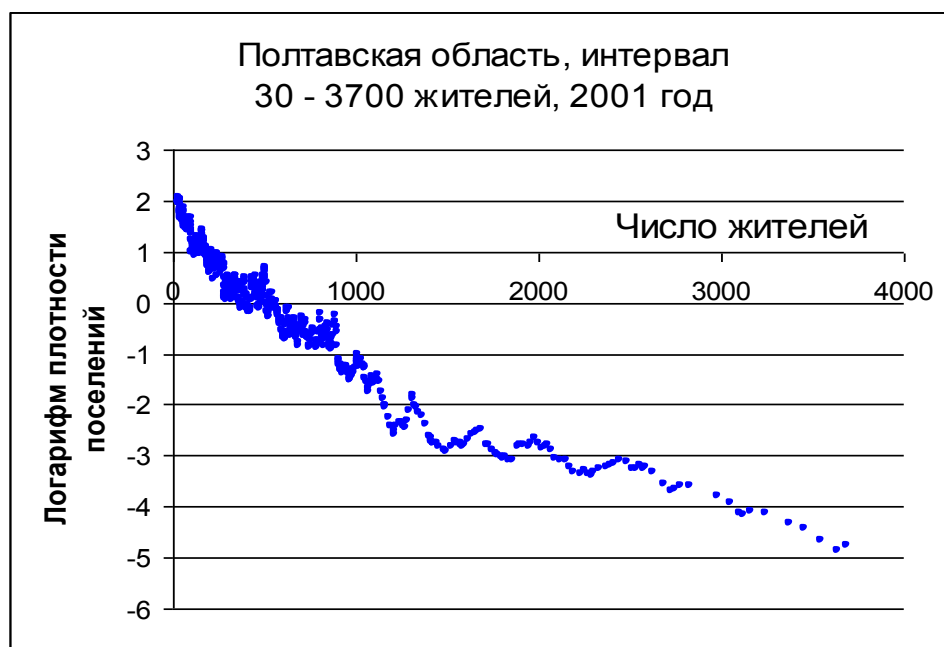
Воспроизведение наклоненного плато с пиками плотности, а также интервалов быстрого (показатель меньше  $-2$ ) и медленного (показатель больше  $-2$ ) степенных распределений трижды повторилось в современных областных статистиках и нуждается в

теоретическом обобщении. Чтобы помочь теоретическому анализу, проверим динамику городских поселений в интервалах (2) и (3).

Интервал быстрого спада (2) составляют 5 точек плотности, которым соответствуют 7 городов: Котельва (12660; -283), Глобино (12900; -817), Хорол (14800; -1692), Пирытин (16560; -1559), Карловка (17849; -2210), Гадяч (22267; -2108), Миргород (42886; -3814). Второе число указывает изменение населения по сравнению с последней переписью в СССР в 1989-м году. Каждой точке плотности можно сопоставить средневзвешенное относительное изменение населения, которое составило соответственно от меньших размеров поселений к большим -6,9%, далее -9,2%, далее -11,1%, далее -10,5%, далее -9,8%. Здесь мы ожидаем монотонный рост относительной депопуляции, но этот рост, строго говоря, должен быть кумулятивным и не обязательно, чтобы он случился именно за 12 лет после 1989-го года.

Интервал медленного спада (3) тоже составляют 5 точек плотности, которым соответствуют тоже 7 городов: Карловка (17849; -2210), Гадяч (22267; -2108), Миргород (42886; -3814), Комсомольск (51740; +95), Лубны (52600; -6900), Кременчуг (234100; -2395), Полтава (318000; +3260). Средневзвешенное относительное изменение населения между переписями по названным точкам плотности составило соответственно -9,8 %, далее -5 %, далее -7,2 %, далее -2,7 %, далее -1 %. Здесь мы ожидали монотонное ослабление депопуляции, которое было однократно нарушено. Таким образом, в целом динамика средних и больших городов Полтавской области соответствует ожиданиям: на участках быстрого спада плотности депопуляция растёт, а на участках медленного спада – уменьшается.

Полтавские краеведы констатируют фактическую агломерацию в состав Полтавы ближайших сёл. Конкретно это Яковцы (Ближние и Дальние), Кротенки, Патлаивка, Затурино, Макуховка, Копылы, Терешки, Шмыгли, Щербани, Россошинцы, Горбанёвка, Мыльцы, Супруновка, Шостаки, Гожулы, Рыбцы, Ивонченцы, Жуки ([Wikipedia: Poltava](#)). Можно представить масштабы агломерации ближайших поселений с Саратовом и Новосибирском, которые многократно превышают Полтаву по площади и населению, но (как мы догадываемся) в наше время несколько отстают от нее на историческом пути распада деревень и агломерации пригородов.



**Рис. 17.** Распределение поселений Полтавской области по числу жителей в интервале 30-3700 жителей, 2001 год

На [Рисунке 17](#) представлено распределение поселений Полтавской области по числу жителей в интервале от 30 до 3700 жителей (3,4-8,2 Нп, ширина 4,8 Нп или около 123 крат) в 2001 году в линейном масштабе по оси числа жителей и натурально-логарифмическом

масштабе по оси плотности поселений. Напомним читателям, что экспоненциальный спад плотности посредством полулогарифмического масштаба превращается в линейный. На [Рисунке 17](#) можно выделить несколько интервалов такого рода экспоненциального спада. Особо явный имеет место при абсциссе 2500-3700 жителей; аппроксимирующее уравнение имеет вид приблизительно  $y = -0,0014x + 0,25$ , причём  $R^2 = 0,98$ . Столь высокое качество корреляции может быть следствием массовой депопуляции именно этого «типоразмера» современных сельских поселений, ближайшего к размерам городов.

Технический термин «типоразмер» или «form factor» представляется наиболее адекватным для описания этого феномена. В типоразмерные группы организовано огромное множество инженерных конструкций и живых существ. Материнские платы и системные блоки, блоки питания, батарейки и аккумуляторы, колёса и редукторы, подшипники и стальной прокат, летательные аппараты, корабли и автомобили, и т.д., – все они имеют типоразмерные ряды или группы. Список инженерных типоразмеров огромен. Аналогичная картина имеет место в биосфере. В картине деградации деревень нам важен сам факт множества размерных интервалов: прежняя картина двух равновесных субъектов поселенчества (хуторов и деревень) уже утрачена, и её сменила картина множественного распада малолюдных поселений, самоорганизованных в несколько типоразмерных групп.

#### 4. Обсуждение

В ходе изложения эмпирических фактов отдельные аспекты поселенчества уже обсуждались, например феномены слегка наклоненного плато, изрезанного пиками артефактов плотности. Мы применяли модели параметризации городов деревнями и даже опирались на такие абстракции, как статистическая температура. Далее мы обсудим полученные данные более детально.

##### 4.1. Фазовый состав населения и типология поселенчества

Объективные типы поселений могут быть обусловлены только специфическими объективными способами жизни населения. Проведенные нами исследования показали возможность объективной идентификации нескольких социально-экономических (далее с.-э.) групп ([Privalov et al., 2020](#); [Шабанов и др., 2022a](#)), среди которых три непосредственно влияют на феномены поселенчества. Назовем эти три: группа сельских выживающих домохозяйств, среднедоходная группа индивидуалов городов, состоящая в свою очередь из рабочего класса и профессиональных работников, а также иерархия с.-э. власти, сформированная богатыми семьями. К сожалению, с.-э. структура не является решенной задачей в рамках социологии. Более того, в современном гуманитарном знании культивируются сомнительные категории субъективного среднего класса ([Симончук, 2003: гл. 2](#)), выживания как преодолемого несчастья и даже игнорируется рабочий класс ([Клепач и др., 2023](#)). Ссылаемся также на заключение исследователей об отсутствии объективных признаков среднего класса в статистиках персональных доходов граждан США на протяжении 36 лет с 1983 по 2018 годы ([Ludwig, Yakovenko, 2022](#)), а также в статистиках 67 стран ([Tao et al., 2019](#)). Структурный анализ поселенчества, должен базироваться на объективной эмпирически обнаруженной неоднородности общества, где феномен бимодального распределения персон и домохозяйств – ярчайший.

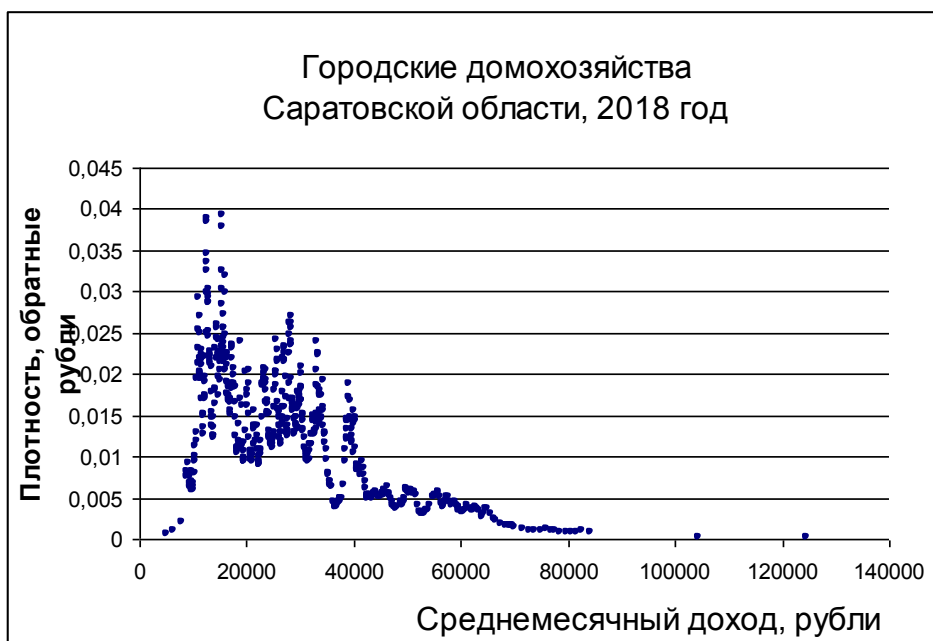
Феномен бимодальности состоит в том, что подавляющая часть населения устойчиво во времени самостоятельно группируется вокруг двух существенно различных значений дохода, которым соответствуют два максимума плотности вероятности ([Шабанов и др., 2022](#)). Согласно эргодической гипотезе, такого рода распределение дает основание идентифицировать два способа жизни и две с.-э. группы, которые авторы склонны называть группой или модой выживания и группой или модой достатка.

Бимодальность распределения по доходам была впервые обнаружена соавторами в статистиках физических лиц Украины в 1999 ([Азаров и др., 2001](#)), где она наблюдалась в большинстве из 530 районов, а также в бюджетных обследованиях домохозяйств Саратовской области в 1998–2000 годах ([Лекарь и др., 2011a](#); [Лекарь и др., 2011b](#)). В совокупности 8 лет наблюдения (1999–2006) первая мода выживания в статистиках физлиц убывала, а вторая мода достатка появлялась и возрастала ([там же](#)). Спустя два десятилетия, наблюдение эволюции бимодальности продолжено на базе похозяйственных

данных Росстата об обследованиях домохозяйств Саратовской области за 2018 год, обработанных нами посредством улучшенного метода плотности. На [Рисунках 18](#) и [19](#) представлены бимодальные распределения соответственно сельских и городских домохозяйств Саратовской области по величине располагаемого денежного дохода в 2018 году ([Shabanov et al., 2022](#)).



**Рис. 18.** Плотность распределения сельских домохозяйств Саратовской области по величине располагаемого среднемесячного денежного дохода, 2018 год



**Рис. 19.** Плотность распределения городских домохозяйств Саратовской области по величине располагаемого среднемесячного денежного дохода, 2018 год

По сравнению с обследованиями 1998–2000 годов, обе моды в 2018 г. уверенно воспроизведены, существенно сдвинуты вправо и уширены, особенно вторая мода и особенно в городах. При этом вторая мода полностью сформировалась в сельской статистике. По-видимому, в сельскую местность вторая мода привнесена ближайшими городами, поскольку промежуток между модами не «заселён» домохозяйствами. В недавней публикации соавторов обосновано естественное формирование незаселённой межмодовой зоны в сельской местности и предложена гипотеза о затруднении эмиссии сельских жителей в города посредством этой зоны (Privalov et al., 2016). Сельское выживание оказывается закрытым. Напротив, первая и вторая моды вплотную придвинуты в статистике городов, что позволяет горожанам последовательно перемещаться от бедности к достатку по мере роста их персонального человеческого капитала.

Возможной причиной бимодальности является принципиальное различие способов выживания и достатка, первые из которых исторически связаны с семейной обработкой земли, а вторые – с индивидуальным городским трудом. М. Ковалевский был одним из немногих, кто указал на ведущую роль домохозяйств в социальной эволюции и на особую эффективность коллектива в условиях выживания: в своих «Очерках» он отмечал умощнение персональных усилий, производимое сплочённым коллективом (Ковалевский, 1939: Лекция 4). Мощностное дружное коллективное больше суммы персональных мощностей слагающих его людей. Нелинейность трудовых коллективов недавно обнаружили археологи США при раскопках семейных захоронений древних Майя: чем больше была сельская семья, тем лучше питались её члены (Douglass, Gonlin, 2012; Douglass, Heckman, 2012; Ciolek-Torrello, 2012). Нелинейность ключевых органов и процессов является особым предметом научных исследований. Например, передача энергии вдоль биополимеров в живых организмах происходит посредством одиночных волн (солитонов) А. Давыдова; в рамках квантовой теории поля это принципиально нелинейный процесс (Галль, 2014: гл. 6.3). В рамках «социального организма» также обнаружена нелинейность важнейших процессов. Помимо нелинейности трудового коллектива, принципиально нелинейными оказались феномен труда (Privalov et al., 2016), издержки на оплату труда (Privalov et al., 2020), социальный капитал (Лощинин, Привалов, 2016). Напротив, мы надеемся на статистически линейную связь капитала (человеческого и промышленного) и порожденного им потока благ.

подавляюще большую часть своей истории человечество успешно выживало, занимаясь обработкой земли и сбора её даров. Всего полтора столетия назад городское население России не превышало несколько процентов. Сельское выживание – это не смерть. Это способ жизни, когда все силы людей направлены на производство благ, минимально достаточных для жизни. На Земле совсем немного райских мест, где возможно одиночное выживание человека. Природные условия таковы, что для самостоятельного выживания, т.е. ради самообеспечения пищей, одеждой и жилищем, люди вынуждены объединяться с достаточно многочисленной роднёй в семейные трудовые коллективы. Объединение людей увеличивает суммарное потребление, но рост коллективного производства благ опережает рост их потребления, поскольку дружный семейный коллектив нелинеен. Чем больше дружный коллектив, тем больше его эффективность, но в больших коллективах количество персонального труда тоже больше, и в силу этого размеры семейных трудовых коллективов тяготеют быть оптимальными или слегка избыточными. Исторический рост персональной производительности выживания уменьшает потребность в больших трудовых семейных коллективах, в результате чего средние размеры сельских домохозяйств исторически сокращаются (Ojovan, Loshchinin, 2021).

Объединение домохозяйств в деревни решало многие задачи, в т.ч. совместной обороны и землепользования, а также удобства административного управления. Размеры деревень, по-видимому, саморегулируются логистически, о чём речь далее. Таким образом, сельские поселения были в основном наполнены первой модой выживающих домохозяйств, а города – второй модой персон, стремящихся к достатку. По этой причине деревни и города – главные субъекты поселенчества.

Удивительно, но бимодальность проявила себя и в статистике поселенчества в виде локальных максимумов и экспоненциальных спадов плотности хуторов и деревень. Развитие технологии выживания в середине 19 века достигло такого уровня, что малые участки поверхности земли оказались способными обеспечить выживание нескольких домохозяйств.

На перекрестках дорог появились трактиры, на реках – мельницы, на малых водоемах наши предки выращивали гусей и уток, в пригородах выгодными стали малые производства фруктов, овощей, молока, яиц, мяса.

Бимодальность оказалась нередким научным феноменом. Например, в упоминавшейся книге Л. Галль бимодальным биологическим эффектом названа повторная реакция биологических объектов на действие препаратов, концентрации которых меняются на много десятичных порядков (Галль, 2014: гл. 7.2). Чтобы воспринять и признать эту бимодальность, надо совершить крупную подвижку в биофизике. Существенных подвижек потребует понимание и признание бимодальности даже в поселенчестве (хутора и деревни), а признание бимодальности типа «выживание и достаток» сродни революции в социальной науке. Результатом такой революции должны стать восприятие выживания как способа жизни, признание рабочего класса и профессионалов объективными социально-позитивными группами, а также объявление среднего класса бессодержательной категорией.

#### 4.2. Природа Гиббсовой правой границы деревень и хуторов

Ч. Марчетти рассматривает влияние времени перемещения на выбор города или территории для проживания (Marchetti, 1994; Ausubel et al., 1998; Ausubel, Marchetti, 2001). Он ссылается на предшествующие работы Я. Захави, который выдвинул историческую константу – час в сутки на перемещение к месту работы, и на публикации Дж. Ципфа о междугородних перемещениях (Zipf, 1949). В интернете можно обнаружить ссылки на ещё более ранние сообщения об особой роли времени перемещения (Wikipedia: Marchetti's constant). В публикации 1994 года Марчетти кратко рассматривает множество феноменов логистики в поселенчестве, в т.ч. на первом рисунке приводится фрагмент карты сельской местности в современной Греции, где с надписью «mean area 22 km<sup>2</sup>» указаны границы земельных участков деревень. В комментариях к этому рисунку значится следующее. «Walking about 5 km/hr, and coming back to the cave far the night, gives a territory radius of about 2.5 km and an area of about 20 km<sup>2</sup>. This is the definition of the territory of a village, and, as Figure 1 shows, this is precisely the mean area associated with Greek villages today, sedimented through centuries of history». В упоминавшейся книге «Заветные мысли» приведена оценка продуктивной способности нашей планеты: 1 га окультуренной земли способен прокормить двух человек (Менделеев, 1995: 39). Поэтому площадь 22 км<sup>2</sup> способна прокормить большую деревню размером до 4,4 тыс. чел., например в речной долине в той же Греции. Дальнейшее увеличение размеров деревни будет сопровождаться чрезмерным ростом потерь времени на ежедневное перемещение людей к обрабатываемой земле и обратно, и, при наличии избытка населения, успешная многолюдная деревня породит ещё одну деревню где-то рядом.

Статистический ансамбль, в пределах которого совокупная аддитивная величина (энергия, население, доход, рабочее время и т.п.) сохраняется, а превышение аддитивной величины у одного независимого участника сопровождается её уменьшением у других участников, породит распределение Гиббса-Больцмана, правая граница которого представлена экспоненциальным спадом плотности. Малый параметр экспоненциального спада плотности на правой границе называется статистической (термодинамической, абсолютной) температурой (Энциклопедия: температура). Несмотря на обилие публикаций о распределении Гиббса-Больцмана, информация о наиболее общих условиях его возникновения полагается настолько очевидной, что её трудно отыскать. Главное условие – упомянутое сохранение суммарной аддитивной величины, его отмечал В. Яковенко применительно к распределениям граждан по доходам как «сохранение денег» (Ludwig, Yakovenko, 2022). Вторым принципиальным ограничением, несомненно, является взаимная независимость участников ансамбля, так мы можем дополнить главное условие. Третьим ограничением должна быть равновесность ансамбля, что предполагает, в частности, длительную неизменность внешних и внутренних условий. Что касается других обстоятельств, например различимости или неразличимости участников ансамбля, то этот признак повлияет на число состояний, на величины энтропии и стат-температуры, но не отменит экспоненциального обрезания плотности на правой границе распределения.

Вряд ли логистические ограничения имеют место в отношении земельных угодий хуторов, в этой категории поселений, по-видимому, действует правило минимальной площади, достаточной для выживания. Такого рода площади – заболоченные, заливные,

бесплодные, неровные, малоразмерные земли, перекрестки дорог – сначала были непригодны для выживания, но по мере роста производительности оказались всё более эффективными. Сама плодородная площадь выступает естественным ограничителем, порождающим Гиббсову правую границу распределения хуторов.

Экспоненциально спадающая (т.е. быстро спадающая) плотность массовых независимых участников ансамбля создает контраст с плотностью немногих зависимых мощных участников ансамбля, медленно спадающей по степенному закону. Это граница «деревни – города» на графиках поселенчества или граница «народ – власть» на графиках благосостояний. В рамках того, что мы уже знаем, это правая граница второй моды (см. Раздел 4.1). Большая заслуга исследования контраста «экспонента-степень» в статистиках 67 стран (!) принадлежит В. Яковенко с соавторами (Tao et al., 2019). Тем не менее, он не упоминал феномен бимодальности и не выходил за рамки статистик персональных доходов.

### 4.3. Историческая эмиссия сельского населения

Народ посредством среднего размера своих деревень параметризует свои города. Так мы склонны интерпретировать гармонию городов и деревень в статистиках Томской и Саратовской губерний. По-видимому, параметризация производится посредством эмиссии сельских жителей. Подчеркнем важность внутренней миграции населения: именно она объединяет города и деревни, именно она делает взаимно зависимыми ранги городов, плотность которых на графиках логарифмов выстраивается, «как по линейке». Поток внутренней миграции из сёл в города можно рассчитать, если принять, что источником эмиссии является историческое уменьшение («распад») сельских домохозяйств, скорость которого составляет около 1 человека за 50 лет в среднем домохозяйстве (Ojovan, Loshchinin, 2021). По мере исторического роста производительности выживания, потребность в больших семейных коллективах ослабляется, причём уменьшение размеров домохозяйств немного отстает от роста производительности, поэтому в среднем размеры домохозяйств оказываются слегка избыточными. Феномен запаздывания не единичный в демографии. Например, изменение численности населения запаздывает по отношению к изменениям климата приблизительно на 50 лет (Бялко, 2018).

Подоплёкой деградации домохозяйств является их нелинейная эффективность при производстве благ: в случае роста размеров дружного трудового семейного коллектива, увеличение производства благ опережает рост их потребления. Трудовой семейный коллектив – главный инструмент выживания. Но в большом коллективе количество труда тоже больше, а труд утомителен. Поэтому средний размер трудового сельского домохозяйства оптимален – не менее, и, как оказалось, слегка более необходимого. Средние размеры домохозяйств почти всегда слегка избыточны в сравнении с текущей нормой внешних требований к их мощности.

По-видимому, запас мощности домохозяйств формируется предыдущими поколениями ментально, во времена, когда производительность выживания была меньше и семейная мощность была более востребована. Избыток мощности спасёт домохозяйство в случае новых экстраординарных природных и социальных катастроф – голода, эпидемий, войн. И тот же избыток оказывается главным источником эмиссии людей в нормальных природных и социальных условиях.

Таким образом, мы готовы предложить аналитическую формулу потока  $F$  внутренней миграции из деревень:  $F = G_0 / \rho \tau$ , где  $G_0$  – сельское население,  $\rho$  – средние размеры домохозяйств ( $G_0 / \rho$  – число домохозяйств) и  $\tau \approx 50$  лет – среднее время жизни и оно же среднее время эмиссии одного человека из среднего домохозяйства ( $1/\tau$  – поток эмиссии из среднего домохозяйства, около 0,02 чел./год). Оценим порядок величины этого потока для страны, похожей на Российскую империю на рубеже 19 и 20-го веков:  $G_0 \sim 100$  млн. чел.,  $\rho \sim 6$  чел., откуда  $F \sim 300$  тыс. чел./год. Почти весь поток сельских мигрантов направлен в города (по-видимому, равномерно по рангам городов), и только малая часть этого потока отвлекается на создание новых хуторов и деревень. Городское население в России той поры составляло порядка 16 млн. чел. (Перепись..., 1897), и его возобновление предполагало

приток 16 млн. чел./50 лет ~ 300 тыс. чел./год. Как видим, порядки демографических потоков эмиссии и поглощения соответствуют друг другу.

По мере исторического сокращения средних размеров домохозяйств в условиях общего демографического роста и преобладания сельского населения, поток сельских мигрантов исторически нарастает и дает возможность не только расцвета иерархии городов, но и бурного экономического роста. Однако после завершения урбанизации и демографического перехода, когда  $G_0 \rightarrow 0$ , эмиссия сельского населения прекращается, ничтожное воспроизводство населения в городах не способно поддержать стабильность населения, а экономический рост лишается демографической поддержки и сменяется застоем и даже спадом. Так, после первой трагедии утраты сельского населения, начинается второй трагичный процесс деградации иерархии городов, отчетливо наблюдаемый в наше историческое время.

Таким образом, бурный экономический рост является однократным подарком каждому крупному государству (этносу). Бурный рост происходит, когда в ходе своей исторической эволюции общество испытывает интенсивную урбанизацию. Разумеется, второй раз урбанизация и бурный экономический рост не происходят. Напрасно ждать, например, чтобы экономика Китая повторила свой бурный рост, начавшийся в 80-е годы 20-го века и продолжавшийся в начале века 21-го. Резерв роста городского населения там уже исчерпан.

#### 4.4. Органичная связь деревень и иерархии городов

Рассмотренный эмпирический материал вполне надёжно свидетельствует в пользу того, что статистическим образом иерархии городов является убывающая степенная

функция плотности. Представим её так: текущая плотность  $P(g) = P_1 \left( \frac{g}{g_1} \right)^{-\alpha}$ , где  $g$  - жители,

независимая переменная,  $g_1$  - размер поселения в начале иерархии городов и начальная плотность  $P(g_1) = P_1$ ; показатель степени будем считать комбинацией арифметического

числа  $\alpha > 0$  и знака «минус». Конечная плотность  $P(g_M) \sim P_1 \left( \frac{g_M}{g_1} \right)^{-\alpha}$  соответствует

наибольшему городу с размером порядка  $g_M$ , и при прочих равных условиях она тем больше, чем больше плотность начальная  $P_1$ . Оба соотношения имеют очевидную интерпретацию: чем больше плотность (и количество) массовых малых поселений, тем больше при прочих равных условиях плотность (и количество) городов, а также тем больше самый большой город. Как видим, и деревни, и города оказываются коллективными феноменами при описании поселенчества посредством функции плотности. Нам важен средний размер деревень, причём быстро спадающая правая граница их плотности возникает всегда, поскольку индифферентна к конкретным деревням. Деревни надо признать статистически неразличимыми. Напротив, города большие, средние и малые весьма наглядно различаются, но, с учетом их степенного распределения, неразличимыми мы можем признать только города одного ранга (близкого размера).

Независимая характеристика в формуле плотности городов фигурирует в безразмерном виде: средний размер массовых малолюдных поселений  $g_1$  выступает как единица измерений населения городов. По этой причине показатель степени применен к безразмерной величине и может произвольно меняться. Сам факт вариации показателей степенных трендов городов свидетельствует, что независимая характеристика (число жителей городов) утратила свою размерность! Как только в двойных логарифмах мы видим вариабельность наклона тренда городов, то сразу можем заключить, что жители городов безразмерны, получая малый размерный делитель от деревень или (в наше историческое время) от депопулирующей группы городов.

Благодаря быстрому экспоненциальному «обрезанию» плотности равновесных деревень, их средний размер и стат-температура оказываются близкими величинами с



неплохой точностью. По той же причине характерная ширина распределения деревень  $\Delta g_v$  и их средний размер  $g_1$  оказываются величинами одного порядка, а именно  $\Delta g_v \sim g_1$ , в чем нетрудно убедиться по распределениям губернских поселений. Если число деревень обозначить  $n_v$ , то  $P_1 = n_v / \Delta g_v \sim n_v / g_1$ .

Если есть выбор основания, которое иерархия городов использовала бы для своего построения, то было бы предпочтено основание с наибольшей плотностью поселений. Когда тренды городов мы экстраполировали влево-вверх в «гущу деревень», то руководствовались именно идеей параметризации. На безлюдье иерархия городов может остановить свой выбор на малолюдной группе поселений с меньшей плотностью, эта идея применительно к с.-э. группам в свое время успешно моделировалась (Чеботарев, 2004а), но опора иерархий на многолюдное основание с высокой плотностью, если оно есть, наиболее вероятна. Вспоминая крылатую фразу известного историка экономической мысли, можно заключить, что в поселенческой вселенной, как и во вселенной экономической, тоже «присутствует ощущение порядка» (Блауг, 1994: 5). Важной подоплёкой задачи о параметризации неравновесной иерархии городов равновесным ансамблем деревень является наличие эмиссии сельских жителей в города. Если есть эмиссия, то задача параметризации имеет позитивное решение, что имело место в статистиках Томской и Саратовской губерний. Наоборот, в статистиках современных областей задача о параметризации решения не получает.

Органичность связи деревень и городов состоит не только в параметризации городов деревнями, но и во внесении городских отношений в массу деревень, а сельских отношений – в города. Как только экстраполированный влево-вверх степенной тренд городов погрузится внутрь купола деревень, так сразу возникает проблема интерпретации плотности деревень, возвышающейся над этим трендом и расположенной ниже тренда. Ниже тренда находятся деревни, взаимно зависимые с городами. В Томской губернии это могли быть прежде всего деревни, жители которых были индустриальными рабочими. В заводских и рудничных селениях, а также на золотых промыслах там состояло 8,42 % сельского населения (Списки населённых мест..., 1868: LXIX). Кроме того, в такого рода селениях производили продукцию и услуги для городов – товарную древесину и древесный уголь, крепи штолен, кованые изделия, тяговых лошадей и извоз тяжестей и т.д. В той же статистической группе могли оказаться поселения, наиболее успешные в производстве пищи и одежды для городов. Выше степенного тренда могут быть деревни, главным образом занятые собственным выживанием, в заводскую и торговую деятельность вовлеченные частично и от городов не зависимые. Так возникают явления зависимых «полудеревень-полугородов» с одной стороны и независимых деревень с другой. Тем не менее, возможна иная интерпретация: положение экстраполированного тренда городов указывает на усредненную пропорцию городской и сельской активности деревень как функцию их текущих размеров.

Образцом такого рода двойственных поселений оказались малые и средние города Полтавской губернии. Разумеется, в них развиты промышленность и торговля, но их жители сами обеспечивают себя благами выживания, не могут отказаться от этой возможности и по этой причине нуждаются в пахотной земле, доступ к которой тем сложнее, чем больше размер поселения. В статистике таких квазигородов возникают логистические ограничения, и их плотность уменьшается подобно экспоненциальной функции так же, как у деревень. Неужели жители Томской губернии не желали заниматься самообеспечением благами выживания? – Дело в том, что сельское население Томской губернии до 1861 года было в значительной мере крепостным, приписанным к заводам и жестко контролируемым администрациями, горной полицией и военно-судными учреждениями, снова ссылаемся на анализ Горного ведомства (Лоранский, 1900: 154-155). Напротив, в 1859 году сельское население Полтавской губернии было в значительной мере свободным, в то же время щедрые природные условия в Полтавской губернии позволяли совмещать производство благ выживания с городским образом жизни. Правая граница городов Полтавской губернии по закону Гиббса-Больцмана вместо степенной по закону Ципфа-Парето оказалась богатым подарком исследователям неординарной природы поселенчества.

В числе «богатых подарков» упомянем также уникальный феномен полуразрушенных трендов малых городов Новосибирской и Саратовской областей, вершины пиков плотности которых выстроились по прямой линии, обозначая степенную траекторию, имевшую место в прошлом. Имеем необычное: функция плотности как археологический артефакт. Наверное, читатели заметили, что явления агломерирования можно исследовать не только прямо, наблюдая фактическую занятость населения вокруг больших городов, но и косвенно, объединяя или разъединяя статистические сведения о поселениях. Такого рода процедуры подобны наведению на резкость фотообъективов – ещё один нетривиальный феномен поселенчества.

#### 4.5. Генезис степенных распределений

Приведенная ранее формула степенного распределения  $P(g) = P_1(g/g_1)^{-\alpha}$  – скорее феноменологическая, она разъясняет проблему параметризации, но не выявляет социальный аспект степенных распределений городов. В ней не видна иерархия! Представим, что города естественным образом формируют иерархию типоразмеров или рангов так, что количество малых городов всегда больше, чем количество средних и больших, и отношение числа городов, «населяющих» соседние ранги, равны постоянному числу  $b > 1$ . В таком случае мы получаем убывающую геометрическую прогрессию населённости рангов  $N_r = b^{1-r} N_1$ . Параметр  $b$  – делитель населённости рангов,  $1/b$  – знаменатель убывающей геометрической прогрессии. Средний размер города, как мы предполагаем, в пределах введенных нами рангов тоже образует прогрессию, на этот раз возрастающую:  $g_r = c^{r-1} g_1$ . По формуле видно, что мы добавили гипотезу о стабильности отношения средних размеров городов в соседних рангах  $c > 1$ . Параметр  $c$  – множитель средних размеров, знаменатель возрастающей геометрической прогрессии.

Функцию плотности  $P(g_r) = \partial N_r / \partial g_r$  строим, продифференцировав обе прогрессии по номеру рангов:  $\partial N_r / \partial r = -N_1 b^{1-r} \ln b$  и  $\partial g_r / \partial r = g_1 c^{r-1} \ln c$ . После деления первого равенства на второе получим  $P(g_r) = \partial N_r / \partial g_r = -(N_1 \ln b / g_1 \ln c) \cdot (bc)^{\uparrow(1-r)}$ , где знак «минус» обозначает отрицательную производную и может быть опущен, стрелка обозначает возведение в степень, а показатель степени  $(1-r) = -\ln(g_r / g_1) / \ln c$  может быть получен из исходного выражения  $g_r = c^{r-1} g_1$ . Окончательно  $P(g) = (N_1 \ln b / g_1 \ln c) \cdot (g/g_1)^{\uparrow -\alpha}$ , где  $\alpha = \ln(bc) / \ln c > 1$  и индекс номера ранга тоже опущен. Мы получили степенную функцию плотности распределения – закон Ципфа-Парето. Если параметр убыви населённости рангов  $b$  равен параметру роста среднего населения городов в рангах  $c$ , то показатель степени  $-\alpha = -2$ . Таким образом, показатель минус 2 снова оказывается выделенным. Согласно упоминавшимся исследованиям, в аналогичных ансамблях он максимизирует энтропию, т.е. оказывается наиболее вероятным (Бялко и др., 2007).

Итак, степенное распределение плотности городов может быть порождено двумя геометрическими прогрессиями, имитирующими иерархию поселений: убывающей прогрессией населённости рангов (числа городов близкого ранга) и возрастающей прогрессией роста среднего населения городов близкого ранга. Отметим, что параметры  $b$  и  $c$  могут быть произвольными, важно лишь отношение их или их логарифмов. Аналогично, начало иерархии городов  $g_1$  от произвольного малого ранга или от группы средних деревень оказывается условным. Аналогично, условно завершение иерархии на каком-то высоком ранге  $g_r$  или на наибольшем городе  $g_M$ . Иерархии городов тысячелетиями начинались, как мы полагаем, из равновесной «гуци» деревень, и только в наше историческое время виртуальное начало иерархий формируется среди малых городских поселений.

Некритичность иерархий к началу и завершению относят к проявлениям феномена самоподобия, ссылаемся на главу «Ранговые распределения» учебника Ижевского университета по фрактальному анализу (Латыпова, 2020: гл. 3.2), где обобщаются исследования Парето, Ципфа, Мандельброта. Ссылаемся также на исследования видовой структуры биологических сообществ (Гелашвили и др., 2004), где самоподобие оказалось центральной категорией. Самоподобие является наиболее общей симметрией в иерархических структурах. Использование симметрий оказалось продуктивным методом естествознания, ссылаемся на

опыт исследования ядерной материи, где суперсимметрия составляет и цель, и метод анализа (Вильчек, 2018: гл. 20). Симметрии естественно присутствуют в обществе, например, покупатель и продавец симметричны и оба получают выгоду от обменных операций. Невидимая рука А. Смита, превращающая персональный эгоизм в общественное благо, может быть названа сотрудничеством. Общество позитивно благодаря сотрудничеству людей и, как мы видим, благодаря симметрии участников обмена благами. Идеи самоподобия-симметрии иерархий мы намерены применить и в следующем разделе.

#### 4.6. Градостроительная активность бизнеса

Самое простое определение города мы приводили во Введении: поселение, где большинство людей не занимается сельским хозяйством. В ходе нашего исследования, города и деревни получают ансамблевые признаки. Например, правая граница деревень, а иногда и хуторов, должна показывать экспоненциальный спад плотности. Эта характеристика не применима к одной деревне. Она важна для всей их совокупности. Аналогично, плотность городов должна соответствовать степенному закону, и эта характеристика тоже не применима к отдельным городам.

Города действительно сосредотачивают ремесленный и купеческий тип хозяйств, в наше время и в городах население по-прежнему организовано промышленностью и торговлей. Накопленные нами сведения и модели позволяют убедиться, что деловая активность предпринимателей являет собой градостроительную силу. Известно, что города тяготеют к степенному распределению с показателем минус два (Трубников, 1993). Известно также, что бизнес тоже распределен по объемам продаж по степенному закону с показателем минус два в статистике 1999–2006 годов на Украине (Privalov et al., 2020) и по данным 2022 года – в мировой статистике (Мюллер и др., 2023). Нет ли в этом взаимосвязи?

Чтобы проверить эту идею, надо взять производную от числа бизнесменов-лидеров по совокупной численности персонала всех предприятий, возглавляемых их бизнесом в рамках промышленной иерархии. Каждый такой бизнесмен-лидер как бы представляет отдельный малый город в иерархии городов, который образовало данное предприятие совместно со всей совокупностью стоящих под ним предприятий меньшей мощности.

Для решения задачи, единую иерархию национального бизнеса и единую национальную иерархию поселений разбиваем на равное число рангов. Чем выше ранг поселений, тем в среднем выше ранг лидирующего бизнеса. Далее, в рамках иерархии бизнеса с равномоными рангами, где число участников  $M_i = b^{1-i} M_1$ , объемы продаж  $V_i = b^{i-1} V_1$  и  $M_1$  - совокупность всех работников, выделим фрагмент  $M_{ir} = b^{1-i} M_{1r}$  и  $V_{ir} = b^{i-1} V_{1r}$ , где индекс  $i$  пробегает от 1 до верхнего ранга  $r$ , основание фрагмента составляет  $M_{1r}$ , а вершина фрагмента  $M_{rr} = b^{1-r} M_{1r} = 1$ . В силу взаимного соответствия, ранг бизнеса и ранг города совпадают, и каждый фрагмент иерархии бизнеса мы интерпретируем как некий малый город с числом работающих жителей  $M_{1r}$ . В силу равномоности рангов бизнеса, во фрагменте иерархии констатируем равномоность первого и наивысшего рангов  $M_{1r} V_1 = V_{rr}$ , откуда видно, что объем производства предприятия-лидера  $V_{rr}$  находится в линейной связи с численностью всего персонала  $M_{1r}$ , вовлеченного в основание региональной промышленной иерархии. Распределение региональных бизнес-лидеров по общей численности региональных работников получим через дифференцирование:  $\partial M_r / \partial M_{1r} = -M_1 M_{1r}^{-2}$ , поскольку  $M_r = b^{1-r} M_1$  (из национальной иерархии) и  $b^{1-r} = 1 / M_{1r}$  (из региональной). Число работников и численность населения в регионах находятся в линейной связи, поэтому степенные распределения городов по числу работников и по населению в целом должны иметь равные показатели минус 2.

Мы получили закон Цифа-Парето о степенном (с показателем минус два) распределении городов по числу жителей как результат градообразующей деятельности лидеров бизнеса. Показатель минус 2 в распределении городов явился следствием нескольких симметрий в распределениях бизнеса, и прежде всего равномоности его рангов и самоподобия его иерархий. Таким образом, абстрактная проблема особой роли показателя минус 2 в иерархиях городов преобразуется в проблему особой роли этого показателя в

иерархиях бизнеса, где равномогность воспринимается как естественная. Действительно, метод выделения фрагмента иерархии позволяет сформулировать новую логику: любое предприятие может быть выделено как локальный лидер, взаимодействующий только с нижестоящим бизнесом.

При показателе минус 2 предприятие-лидер равномогн всем нижестоящим рангам бизнеса, что делает равновероятным торговое партнерство лидера и нижерасположенных рангов аутсайдеров, а это, в свою очередь, максимизирует число возможных способов существования как фрагмента, так и иерархии в целом, логарифм этого числа – энтропия иерархии. В равномогной иерархии бизнеса энтропия максимизируется, и это значит, что такая иерархия наиболее вероятна. Следом за ней становится наиболее вероятной равномогность рангов в иерархии городов, и эту равномогность мы интерпретируем как равновероятность коммерческого и демографического взаимодействия равномогных рангов городских поселений. Бизнес не только дарит поселенчеству иерархию городов, но и формирует её квазиравновесную архитектуру. Строго говоря, бизнес организует текущую жизнь горожан и национальную систему городских поселений, но само строительство городов происходит под благотворным воздействием государственных структур и намного более мощного социального капитала, что обсуждается далее.

Обратим внимание читателей на содержательность феномена самоподобия, из которого следует, чем выше ранг бизнеса, тем меньше его удельное взаимодействие с первым рангом, где располагаются работники. Причина проста: по мере возвышения компании в рамках своего фрагмента в число её партнеров добавляются новые ранги бизнеса, а все ранги равноправны (симметричны) при распределении с показателем минус 2. Получается, что отношение фонда оплаты труда промперсонала компании  $\Phi OT$  к объёму её продаж  $V$  должно быть обратно рангу компании  $r$ , а именно:  $\Phi OT/V=1/r$ , и этот феномен действительно имеет место в статистике бизнеса (Privalov et al., 2020). Подчеркнем нетривиальную игру параметров:  $\Phi OT$  всех предприятий, возглавляемых компанией, равен объёму её продаж, но доля издержек на  $\Phi OT$  своего промперсонала самой компании убывает по мере роста её продаж. Оплата труда работников оказывается исчезающей издержкой большого бизнеса, и этот надёжный результат оказывается в жесткой оппозиции к центральной идее «Капитала» К. Маркса. Приведем мнение М. Блауга. «Смысл всего I тома «Капитала» состоит в том, чтобы показать, как существование прибавочной ценности согласуется с таким положением вещей, при котором товары обмениваются в соответствии с количеством овегествлённого в них труда» (Блауг, 1994: гл. 7.7). Маркс верил в линейную связь  $\Phi OT$  и объёма продаж  $V$ , но реально она оказывается существенно нелинейной – гиперболической по номеру ранга. Основанный на самоподобии, феномен « $\Phi OT/V=1/r$ » надёжно опровергает центральную идею «Капитала».

#### 4.7. Квазиравновесные иерархии городов, равномерное и неравномерное распределение внутренних мигрантов по рангам городов

Изучим сумму жителей городов:  $\sum_1^{\max} N_r g_r = N_1 g_1 \sum_1^{\max} (c/b)^{r-1} = G$ , где сложение производится по всем рангам от первого до максимального, причём  $N_{r=\max} = b^{1-r} N_1 = 1$  и  $g_{r=\max} = c^{r-1} g_1 = g_M$ , где  $g_M$  – размер наибольшего города. Из формулы для  $G$  видно, что в случае  $b=c$  ранги имеют равное число жителей (ранги городов равномогны), если  $b < c$ , то мощность рангов возрастает снизу вверх от малых городов к наибольшим, а если  $b > c$ , то мощность рангов убывает снизу вверх. Поскольку  $\alpha = (\ln b / \ln c) + 1$ , то в случае  $b=c$  показатель  $\alpha = 2$ , в случае  $b < c$  показатель  $2 > \alpha > 1$  (или  $-2 < -\alpha < -1$ ), и в случае  $b > c$  показатель  $\alpha > 2$  (или  $-\alpha < -2$ ). В математическом смысле функция  $G = G(\alpha)$  непрерывна по  $\alpha$  и в точке  $\alpha = 2$  особенностей не испытывает.

Условия формирования иерархий с показателем  $\alpha = 2$  могут быть исследованы в духе идеи о непрерывности потоков (Трубников, 1993). Конкретно, интересно исследовать случай симметрии потока внутренних мигрантов в пределах иерархии городов. Пусть предприниматели изначально воспроизвели иерархию городских поселений с

равномощными статусами, этот механизм мы рассмотрим далее. Спрашивается: не нарушит ли поток неквалифицированных сельских мигрантов равномощность рангов?

Для решения этого вопроса в пользу сохранения равномерного поступления новых работников по рангам важно знать, нет ли зависимости количества вакансий в начале шкалы доходов от величины человеческого капитала сельских мигрантов. Ранее с участием соавторов было обнаружено, что плотность малооплачиваемых рабочих мест и плотность вакансий на рынке труда экспоненциально быстро возрастают на больших и малых региональных рынках, только пределы роста оказываются разными. На малых рынках рост обрывается рано, а на больших продолжается дольше и обрывается на существенно больших доходах (Privalov et al., 2020).

Равновероятность трудоустройства сельского мигранта в рангах городов с равным суммарным количеством жителей обусловлена равным числом малооплачиваемых вакансий. По причине малости начального дохода неквалифицированных сельских мигрантов, плотность вакансий подобна двум первым членам в разложении возрастающей экспоненты в нуле аргумента, а именно  $\exp g \approx 1 + g$ , здесь  $g$  – малый относительный доход. Поэтому число вакансий в начале шкалы дохода не зависит от дохода и масштабируется полным числом жителей. Если приток внутренних мигрантов превышает число малооплачиваемых вакансий внутри ранга, мигранты перераспределяются в другие ранги городов – так можно представить авторегулирование равного заполнения рангов при наличии потока неквалифицированных работников. Емкость городов по приему мигрантов вряд ли ограничена, но мигранты не должны и не могут прибывать слишком быстро. Вакансии в городах порождаются с некоторой задержкой во времени, и эта задержка принципиальна для авторегулирования.

С течением времени жители стареют и умирают, поэтому установившееся население ранга окажется в линейной связи с поглощенной величиной потока мигрантов, которая в данном случае одинакова для всех рангов. В итоге в рассматриваемой модели получим  $b = c$  и  $\alpha = 2$ . Таким образом, эмиссия сельских мигрантов не нарушит равномощность рангов городов, если равномощность изначально создается бизнесом.

Равномощность реализуется при условии, что не иссякает главный источник наполнения городов жителями-работниками, которым являются выживающие неквалифицированные жители деревень. В случае истощения этого источника, иерархия городов погружается в «каннибализм», опустошая города, начиная с самых малых. Виртуальным источником потоков внутренней миграции становятся последовательно возрастающие ранги городов. Равномерное распределение исходящих и прибывающих мигрантов по рангам в этом случае нарушается, поскольку для квалифицированных мигрантов большие города предпочтительнее меньших в силу зависимости среднего дохода от размера города. Этот важнейший феномен соавторы называют «саморазогревом региональных рынков» (там же). Частично он известен в литературе как «влияние размера города на производительность работника» (О'Салливан, 2002: гл. 2). По-видимому, именно избирательность миграции квалифицированных работников расщепила тренды средних и больших городов современных областей на участки с показателями степени меньше и больше минус двух.

В свое время Ципф изучал междугородную миграцию населения и пришел к выводу, что её объём подобен произведению размеров городских поселений, делённому на расстояние между ними (Zipf, 1946). В частности, из формулы Ципфа следует заключение о линейной связи скорости абсолютного роста населения большого города и его размеров, что подтверждается в квазиравновесных иерархиях. Формула Ципфа подобна закону всемирного тяготения и по этой причине до сих пор вызывает интерес исследователей, ссылаемся на недавний добротный обзор этого феномена (Лисицын и др., 2022). Наш вклад в понимание внутренней миграции состоит, во-первых, в том что мы указываем на тысячелетний источник этой миграции – исторический распад сельских домохозяйств. Во-вторых, признаем особую роль неквалифицированной миграции. В-третьих, мы предсказываем и наблюдаем последовательную деградацию городского поселенчества, когда основными мигрантами становятся профессиональные работники, покидающие средние города ради самых больших.

В качестве новой философии иерархий отметим, что, помимо самоподобия как базовой симметрии, в иерархиях, в чем мы убедились, может возникать дополнительная симметрия в виде равномогности рангов. Некоторые иерархии благосостояний обладают ещё одной неожиданной симметрией – дуальностью в пространствах персональных доходов и контролируемых потоков, когда одна и та же иерархия может характеризоваться показателями минус 2 и минус 3 одновременно, но в разных пространствах (Чеботарев, 2004а; Чеботарев, 2004б).

В предыдущем разделе мы обсуждали нетривиальный феномен дуальности или симметрии квазиравновесной иерархии бизнеса: деловая иерархия с показателем минус 2 в степенном распределении компаний по объёмам продаж и капиталам порождает степенное распределение тех же компаний с показателем минус 2 по промперсоналу, вовлеченному в основания возглавляемых компаниями фрагментов иерархий.

#### 4.8. Иерархия городов в условиях неравновесности

Интересна вариативность функций плотности  $P(g) = P_1(g/g_1)^{-\alpha}$  при отображении иерархий. Если вариациям подвержена начальная плотность, то  $\partial P(g)/P(g) = \partial P_1/P_1$ . График параллельно перемещается вдоль вертикальной оси в логарифмических координатах. Если вариациям подвержены начальные размеры поселений, то  $\partial P(g)/P(g) = \alpha \partial g_1/g_1$ , график при этом параллельно перемещается вдоль горизонтальной оси. Относительные вариации плотности, в случае вариации показателя, будут возрастать снизу вверх по иерархии городов:  $\partial P(g)/P(g) = -\ln(g/g_1) \partial \alpha$ . На графиках в логарифмах по каждой оси изменяется наклон степенного хвоста, и чем ближе к концу хвоста, тем больше отклонение значений плотности. Свойство возрастающей чувствительности участников иерархий вдоль высоты рангов позволяет понять причину и вариаций показателей «степенных хвостов», и среднезвешенных вариаций выборок в областных статистиках городов. В частности, впечатляет нарастающая депопуляция средних городов современных областей, которая затем сменяется абсолютным и относительным ростом населения больших городов; эти феномены полностью соответствуют последствиям вариаций показателя степени или, наоборот, порождают эти вариации.

Вариации показателя можно моделировать посредством геометрических прогрессий, если использовать идею многофазности. Предположим, что  $1/\eta$  часть участников иерархии городов переродилась в особую фазу, которая приобрела новый параметр умножения населённости  $\varphi c$ , где  $\varphi > 0$ . В таком случае двухфазная иерархия сохраняет тот же параметр деления населённости рангов, но получает новый параметр умножения населения  $C = \left(1 + \frac{\varphi - 1}{\eta}\right)c$ , и показатель её степенного тренда окажется иным:

$\alpha = (\ln b / \ln C) + 1$ . По-видимому, именно этот механизм оказывается эффективным вариатором показателей степенного тренда городов. Действительно, в настоящий исторический момент в средних городах современных областей появилась быстро депопулирующая фаза, где  $\varphi < 1$  и  $C < c$ . Несомненно, средние города теряют квалифицированных работников и их семьи. Напротив, в больших городах внутренние мигранты оседают, и там появилась быстро растущая фаза, где  $\varphi > 1$  и  $C > c$ .

Разумеется, вариация показателя состоит и в однофазной иерархии в случае изменения множителя средних размеров  $c$ , но этот тип вариации предполагает изменение свойств всех участников иерархии, тогда как двухфазная модель налагает менее строгое ограничение и по этой причине более реалистична (более вероятна).

По-видимому, квазиравновесные иерархии российских городов – уже пройденный исторический этап. В 1859 году показатель степени трендов городов был около минус 2,3 и по нашей классификации, изложенной в следующем разделе, горожане тех лет были дефицитным ресурсом. Дефицит промышленных рабочих сдерживал развитие промышленности России, что наглядно показала неудачная Крымская война 1853–1856 годов, и побуждал царское правительство к ряду реформ (особенно к Крестьянской реформе 1861 года), благоприятствующим внутренней миграции из деревень в города. Тем не менее,

напомним, что последние точки плотности самых больших губернских городов на [Рисунках 1 и 7](#) были приподняты над степенным трендом с показателем минус 2,3, демонстрируя тенденцию к росту показателя в направлении к минус 2. Можно предполагать, что квазиравновесные иерархии городов России сформировались в конце 19 – начале 20-го века и поддерживались в советский период, снова ссылаемся на наблюдения степенных распределений городов СССР с показателем минус 2 ([Трубников, 1993](#)).

#### **4.9. Жители как капитал и как ресурс городов**

Степенное распределение компаний по объёмам продаж с показателем минус 2 действительно наиболее вероятное. Недавняя обработка соавторами статистики мирового спорта потребовала параллельно обработать статистику мирового бизнеса 2022 года, и степенное распределение с показателем, близким к минус 2, снова подтвердилось ([Мюллер и др., 2023](#)). Капитал – большое накопление (благо, ценность), порождающее поток новых благ (ценностей, объёмов закупок и продаж) во всех рангах иерархии. По-видимому, капиталы и порожденные ими потоки благ линейно связаны. «Экономическая вселенная» стала бы много гармоничнее в случае именно линейной связи больших запасов и потоков. Тем не менее, фундаментальная проблема о соотношении запасов и потоков не решена и даже не сформулирована в экономической науке.

Нельзя сказать, что подвижек нет. Если К. Маркс неоднократно путал категории запаса и потока ([Блауг, 1994: гл. 7.1](#)), то Л. Вальрас «был первым, кто отчетливо сформулировал фундаментальное различие между запасами ресурсов и производимыми с их помощью потоками услуг и доходов» ([там же: гл. 13.5](#)). Однако столетие спустя соотношение между запасами и потоками не прояснилось, и в словаре самого переиздаваемого учебника по экономике находим практически то же, что понимал Вальрас: «капитал – созданные человеком ресурсы, использованные для производства товаров и услуг» ([Макконнелл, Брю, 2003: Словарь](#)). Степенные распределения предприятий по потокам с теоретически выделенным показателем минус 2 рождает сомнение, что потоки являются ключевой категорией, формирующей столь фундаментальное распределение. Потоки – вторичная категория, а первичной должен быть капитал. Именно распределение по капиталам должно воспроизводиться с наиболее вероятным показателем минус 2. Если же капиталы и потоки благ порождают степенные тренды с одинаковыми показателями, то капиталы и потоки находятся в линейной связи!

Если бы капиталы и порождаемые ими потоки благ оказались нелинейно или даже немонотонно связанными, то это спровоцировало бы серьёзный теоретический кризис в гуманитарной науке и катастрофу в обществе. Например, если средний человеческий капитал какой-то большой группы работников растёт, а средние доходы в ней падают, то работникам нет смысла повышать квалификацию и накапливать полезное имущество. Аналогично, если инвестиции приводят к снижению объёмов производства, то нет смысла инвестировать. Таким образом, доход должен быть только монотонной прогрессивной функцией капитала: больше капитал – больше доход. Если же доход нелинейно зависит от капитала, то проблемы становятся менее острыми, но остаются. Например, если доход быстро растёт при росте малых капиталов и медленно – при росте больших, то инвестиции в человеческий капитал и малый бизнес окажутся выгоднее, чем в бизнес большой. Конечно, реально этот перекокс будет исправлен – в обществе и на рынке есть регуляторы для линеаризации выгоды и инвестиций, т.е. функциональной связи потоков благ и порождающих их полезных накоплений.

Важной особенностью проблемы о соотношении капитала и потока благ является неполная наблюдаемость капитала, который открыт для оценки и учета только в своей материальной части. Например, материальная часть человеческого капитала (личное и семейное имущество, средства транспорта и т.п.) легко исчисляется. Между тем знания, опыт и квалификация, социальные связи человека, ценность которых много выше, ускользают от наблюдения и оценки. Аналогично, материальная часть промышленного и торгового капитала надёжно и достоверно учитывается. Однако знания, опыт, квалификация менеджеров и их коммерческие связи, ценность которых может быть сопоставимой и даже большей, учету не подлежат. В условиях принципиально неполной наблюдаемости капитала, его линейная связь с порождаемым им потоком благ может быть

просто постулирована. Доход человека и объём продаж предприятия могут быть назначены измерителями соответствующих капиталов.

Капитал – наиболее эффективный «конструктивный» ресурс, распределение бизнеса по которому степенное с показателем минус 2, и в каждом ранге иерархии бизнеса он потребляется в равной мере. Если потребление иного «дефицитного» ресурса линейно убывает снизу вверх по рангам бизнеса, то распределение предприятий по такому ресурсу будет степенным с показателем меньшим, чем минус 2. Если потребление иного «избыточного» ресурса линейно возрастает снизу вверх по рангам бизнеса, то распределение предприятий по такому ресурсу будет степенным с показателем большим, чем минус 2. Поскольку распределение по капиталам наиболее вероятно, то можно сказать, что остальные ресурсы «хотят стать капиталами». Таким образом, из большого множества ресурсов можно выделить конструктивные (это капиталы), и деструктивные ресурсы – дефицитные и избыточные.

Идеально конструктивным (идеально полезным) ресурсом в наше время является электрическая энергия, так можно предполагать из практики использования этой характеристики для оценки фактических объёмов производства (Перов, 2015). Возможно, таким ресурсом являются конструкционные материалы – металлы и пластмассы. Напротив, использование некоторых ресурсов возрастает вдоль рангов бизнеса быстрее роста капитала, например питьевой воды (Лощинин и др., 2008). Можно вообразить ресурсы, рост которых вдоль высоты рангов бизнеса происходит медленнее роста капитала, например спецодежды и денег для оплаты труда. Фонд оплаты труда и число работающих тоже отстают от роста капитала и объёмов производства.

Как мы выяснили, работники не являются ресурсом, подобным капиталу своего предприятия, поскольку оплата труда работников (ФОТ) нелинейно связана с объёмом продаж ( $V$ ) предприятия, где они работают. По-видимому, корректной интерпретацией обнаруженной нами линейной связи числа всех работников фрагмента иерархии и объёма продаж (капитала) её лидера является признание всех этих работников неявным капиталом предприятия-лидера. Поскольку совокупность всех работников и совокупность всех членов их семей в среднем тоже линейно связаны, то всё городское население оказывается подобным капиталу лидирующих предприятий или как бы капиталом самих городов. Деловая активность предпринимателей формирует города и насаждает в них особую конструктивную силу – жителей-работников, которые аналогичны капиталам бизнеса и могут сформировать степенное распределение городов по числу жителей с показателем ровно минус 2.

Градостроительная миссия бизнеса подтверждается единой судьбой бизнеса и городского населения. Поскольку при малых объёмах производства доля ФОТ выше, судьба малых городов повторяет судьбу градообразующего предприятия: малые города выигрывают при подъёме лидирующего бизнеса и проигрывают в случае его экономических неудач. Программы поддержки моногородов в социально-ориентированной России фактически стимулируют замену неуспешных предприятий на новые успешные (Обзор моногородов, 2017; Поддержка моногородов). В больших городах занятость населения диверсифицирована многочисленными предприятиями и мощные лидеры бизнеса имеют удельно меньшую численность работников, но риск их коммерческой деятельности особо высок (мы обсуждали этот риск в предыдущем разделе) и, как следствие, высок риск всего населения. В качестве примера напоминаем судьбу мегаполиса Детройта, обезлюдевшего уже втрое после кризиса своих автозаводов в 60-е годы 20-го века (Wikipedia: Detroit).

В соответствии с предлагаемой классификацией, полученные нами степенные тренды средних по размерам городов (показатель меньше минус 2) и больших городов (показатель больше минус 2) позволяют считать жителей деструктивным дефицитным ресурсом средних городов и деструктивным избыточным ресурсом больших городов современных областей. При этом самые малые города оказываются предельно депопулированными, и среди них некоторое время сохраняют свое население только те, которые остаются экономически значимыми. Мобильные жители прочих малых городов переселились в райцентры (средние города), а оттуда стартовали в мегаполисы.

Квалификация, накопленная профессиональной частью населения средних городов, позволяет ей мигрировать в большие города на более доходные рабочие места. Так в наше



время в средних городах возникает дефицит населения: чем больше размер среднего города, тем больше квалификация мобильной части населения и больше её отток. Избыточность населения в больших городах в период 2001-2010 годов, по нашему мнению, связана с чрезмерной быстротой прибыти внутренних мигрантов, когда промышленность и коммерция не успевают осваивать новое население. Неосвоенное большими городами мобильное профессиональное население может продолжить миграцию, перемещаясь в ещё более крупные города.

Заметим, что историческая судьба бизнеса и городских поселений оказывается одинаково трагичной в ходе исторического истощения внутренней миграции сельского населения в города. На предприятиях возникает острый дефицит малооплачиваемых рабочих мест, который некоторое время может быть компенсирован иммигрантами из соседних менее индустриальных стран и регионов, но приток этих мигрантов тоже истощим. В рамках городов последние мигранты только сначала согласны на малооплачиваемые вакансии, но их интересы быстро переключаются на лучшее. В результате последуют очередные этапы деградации поселенчества – сначала изломатся степенные тренды средних и больших городов, а затем и тренд больших городов окончательно упадет ниже минус 2. Жители больших городов снова и уже навсегда станут дефицитным ресурсом.

Городское население издавна показывает исчезающую фертильность, и массовая депопуляция уже маячит в исторической перспективе для каждого этноса и человечества в целом, снова ссылаемся на социологов МГУ (Медков, 2008; Антонов, 2023). Наверное, наступает время разработки теории всемирной депопуляции. В конечном итоге в условиях массовой убыли населения в национальных и во всемирном поселенчествах останутся только самые большие города, и их население продолжит уменьшение. Останутся и некоторые малые города типа тех, какие ныне проявляют особую стойкость к депопуляции, а также отдельные «хутора», где будут базироваться фермеры и добытчики нетрудоемких ресурсов.

#### **4.10. Чем легче выживание, тем труднее градообразование**

Степенной тренд городов в статистике поселений Томской губернии начинается от посёлков с размерами около 1200 жителей, в Саратовской губернии – от посёлков с размерами около 4200 жителей, а в статистике поселений Полтавской губернии степенной тренд городов вообще не сформировался по крайней мере до поселений с размерами 8770 жителей. Получается, что в суровых сибирских условиях иерархия городов образуется легче, чем в более благоприятных условиях Саратовской губернии, и совсем не образуется там, где и мягкий климат, и старательность людей, и благодатная земля содействуют успешному выживанию. Вряд ли наше утверждение универсально, но обсуждаемая закономерность требует анализа и обобщения.

Сомнение в универсальности появляется потому, что первые города на Земле возникли в окружении благоприятного климата и плодородной земли. Однако время строительства первых городов не было ограниченным, и выживание в древности не было простым даже в благоприятных условиях. В Полтавской области с опозданием, но всё же возникла протяжённая иерархия городов, которая в наше время, как и в других регионах, тоже расщепилась на два степенных тренда с показателями меньше и больше минус 2.

По-видимому, в нашем исследовании мы столкнулись с конкуренцией земледелия и промышленности, являющихся предметом социального выбора домохозяйств и персон. В наше время мы наблюдаем финал этой конкуренции, когда с большим преимуществом побеждают городской достаток и широта его выбора: наши большие города растут, а деревни исчезают. Но на заре урбанизации дилемма между земледелием и ремеслом не обещала надёжную сытость ни в деревнях, ни в городах, и по возможности люди выбирали и то, и другое. Историки отмечают совмещение производства продуктов питания и ремесленничества в городах Древней Руси в 12-13 веках, где «натуральное хозяйство сосуществует со специализированным ремесленным производством» (Даркевич, 1994: 57).

Военизация и закрепощение рабочих уральских и сибирских заводов сочетались с возможностью перемещения рабочих в интересах казенных и частных промышленников, ссылаемся на обзор работы Берг-коллегии (Лоранский, 1994). Мы уже уверены, что именно внутренняя миграция формирует степенное распределение поселений. Напротив, особенностью Полтавской губернии во Введении к статистике поселений 1859 года названо следующее: «промышленность фабрично-заводская вообще мало развита в Полтавской

губернии, потому что здешние жители не предприимчивы и не любят нововведений» (Списки населённых мест..., 1862а: XXVI) и ещё: «...промышленность далеко не соответствует богатству сырья Полтавской губернии» (Списки населённых мест..., 1862а: XXVII). Учтём существенную свободу сельского населения на полтавщине: подавляюще большую его часть составляли государственные крестьяне (Списки населённых мест..., 1862а: XXIV), нагруженные только денежным налогом. Налицо свобода аграрной активности, какой в то время не было в Сибири.

К сожалению, в статистиках и научных публикациях мы не нашли прямых утверждений о сочетании промышленной и сельскохозяйственной деятельности населения в городах Полтавской губернии, но не прямых свидетельств оказалось достаточно много. Например, в Энциклопедическом словаре Ф. Брокгауза и И. Ефрона сообщается, что в Полтаве в конце 19 века действовало Общество сельского хозяйства, у которого в 3-х верстах от города было опытное поле, а Земство содержало школу садоводства и огородничества для горожан (Словарь: Полтава). Тот же словарь сообщал, что в Миргороде в то же время городская «торговля весьма незначительна» (и это значит, что население склонно к самостоятельному производству питания) (Словарь: Миргород), а в городе Лубны «распространено садоводство; некоторые жители занимаются, с промышленной целью, сушением и консервированием фруктов» (Словарь: Лубны). О городе Зенькове сказано так: «земледелие преобладает в занятиях городских обывателей» (Словарь: Зеньков). И о других городах: «в торговом отношении Лохвица не имеет значения; значительная часть горожан занимается хлебопашеством» (Словарь: Лохвица), а в городе Прилуки снова отмечено «Общество сельского хозяйства» (Словарь: Прилуки). В современной Полтаве есть множество частных домов с домашними садами, и при многих есть ещё и огороды. Эволюция крупных городов Полтавской губернии в условиях массового сочетания сельской и городской активности жителей шла через агломерацию городов и их пригородов, недаром при 17-ти городах типология губернского поселенчества изобиловала категориями «местечки» (93 таковых) и «предместия» (13), ссылаемся на первоисточник (Списки населённых мест..., 1862а: 229).

Таким образом, организованная мобильность закрепощенных работников в Сибири и самозакрепление свободного городского населения на Левобережной Украине – таково наше объяснение раннего формирования степенного тренда городов в Томской губернии и позднего – в Полтавской до Крестьянской реформы 1861 года. Полагаем, есть основания расширить этот тезис: чем легче выживание, тем труднее градообразование. Облегченное выживание провоцирует совмещение сельского и городского образа жизни и лишает население стимулов к чисто индустриальной занятости, закрепляет людей на приусадебных участках и ослабляет мобильность, а в городах усиливает дефицит производственных площадей. Экспоненциальный спад плотности городов Полтавской губернии вместо стандартного степенного следует считать уникально ценным подарком социальным аналитикам.

Первоначальное отставание демографической эволюции Полтавской губернии сменилось опережением, которое демонстрирует Полтавская область. В настоящее время многочисленные страны Африки показывают существенное отставание. Демографически они молоды – мало их городское население, а их семьи велики. Оглядываясь на феномен полтавщины, можно уверенно предполагать: африканские этносы в ближайшие десятилетия ускоренно состарятся. Их ожидают ускоренная индустриализация и ускоренный распад домохозяйств.

Аномальная статистика городских поселений Полтавской и Томской губерний подвигает нас уточнить дефиниции города. Современные городские поселения – те, жители которых подавляюще большую часть благ создают для рыночного обмена, а производимые ими продукты питания существенно недостаточны для выживания. Вторым независимым определением современных городов как коллективного феномена является приток мигрантов извне и внутренняя миграция в рамках иерархии городов, порождающие однородное или разнородные степенные распределения. По-видимому, население древнерусских городов, как и городское население Полтавской губернии, в духе ранее упомянутых дефиниций (Тихомиров, 2008; Мельникова, Петрухин, 2011) совмещало производство пищи и других благ выживания с коммерческой деятельностью и службой князьям, а сами города степенных трендов не формировали. Древнерусские поселения

земледельцев, купцов, ремесленников, воинов и служивого люда действительно следовало бы назвать протогородами, поскольку дальнейшее развитие их городских качеств превращало их в города в духе уточненных дефиниций, но угнетение городских качеств возвращало протогорода к чисто деревенскому укладу.

#### **4.11. Социальный капитал поселенчества и его историческая эволюция**

Завершая наше обсуждение, хотелось бы сфокусироваться на неявной, неочевидной и в то же время огромной силе общества, заключенной в социальном капитале. Люди живут на Земле только в пределах определенных поселений, а в пределах этих поселений люди действуют в малых сообществах – семьях, трудовых коллективах и в малых фрагментах иерархий. Там, в узком кругу, взаимно зависимые люди помогают друг другу удерживать их социальные позиции от самых низких (где удерживается сама жизнь близких людей) до самых высоких. Поселения подобны сосудам для хранения социального капитала, возникающего в трудовых коллективах и иерархических структурах. Взаимно зависимые отношения, если они дружны и нацелены на достижение общей цели, нелинейно эффективны. Коллектив настолько мощнее суммы мощностей слагающих его персон, что на этом фоне персональной мощностью можно даже пренебречь – почти вся масса благ общества порождена социальным капиталом при скромном вкладе иных социально значимых накоплений, в т.ч. промышленного и финансового капиталов. Философия морального превосходства свободы и независимости над взаимной зависимостью людей сыграла злую шутку в истории гуманитарной науки и самого человечества, которое существует именно потому, что в обыденной жизни люди продолжают пользоваться взаимной зависимостью и отказываются от полной свободы.

Разность между мощностью дружного коллектива и суммарной мощностью слагающих его людей мы называем социальным капиталом (далее «соцкапитал»). В определенном смысле наша дефиниция близка к идеям родоначальников и подвижников категории соцкапитала. Например, к идеям П. Бурдьё о силе социальной сплоченности и эффективности социальных связей, о групповом ресурсе, о вкладе соцкапитала трудовых коллективов в увеличение прибыли предприятий, о позитивной связи взаимной зависимости и соцкапитала (Бурдьё, 2005). Например, к идеям Дж. Коулмана об использовании соцкапитала во вред или во благо, о связи соцкапитала и доверия (Коулман, 2001). Достаточно полно наша концепция соцкапитала была изложена с участием соавторов настоящего исследования в монографии Института социологии НАНУ (Лощинин, Привалов, 2016: 157-219).

Подчеркнем отличия нашей концепции от ранее известных. Во-первых, мы полагаем соцкапитал главной ценностью общества: соцкапитал основан не на случайной необязательной сострадательной взаимопомощи, а на ежедневном интенсивном ответственном сотрудничестве всех участников общества и нелинейных свойствах этого сотрудничества. Если есть соцкапитал, то везде есть доверие и ответственность, и они полезны, есть трудовые коллективы в деревнях и городах, и они выгодны, есть семьи, и они – инструменты жизни. Нет соцкапитала – и всё это исчезает, союзы людей становятся ненужными, а общество бесполезным! Во-вторых, мы называем главный источник силы и энергии общества – дружные коллективы – малые группы взаимно зависимых людей, нацеленных на решение общих задач в любой социальной сфере, в т.ч. в семье, при производстве благ, в бизнесе, в силовых структурах, на госслужбе.

В-третьих, мы указываем на второй компонент-множитель соцкапитала – средний человеческий капитал, где наиболее ценными качествами оказываются трудолюбие и квалификация. В-четвертых, наша концепция позволяет формализовать соцкапитал до уровня аналитических соотношений и сравнивать соцкапитал сельских и городских сообществ, соцкапитал и труд в коллективе, а также сравнивать соцкапитал с иными накоплениями.

Соцкапитал соотносится с иными накоплениями как ядерная энергия с химической, т.е. больше в десятки, сотни и тысячи крат. Другое дело, что в текущей общественной жизни соцкапитал используется лишь в малой части. Предприниматели используют («присваивают») соцкапитал трудовых коллективов, не замечая этого использования. Так люди не замечают, что используют кислород для дыхания. В полной мере соцкапитал необходим лишь при всеобщих катастрофах. Совокупный национальный соцкапитал означает максимальную с-э. мощность, которую способно развить государство. Наконец,

наша концепция позволяет предложить процедуру реального измерения текущей величины соцкапитала в национальных масштабах и даже сравнивать соцкапиталы разных государств.

Подавляюще частым воплощением коллективов-генераторов соцкапитала почти всё время осёдлого выживания были сельские домохозяйства. Соцкапитал сельских домохозяйств  $K_s$  в нашей теоретической схеме (там же) равен квадрату размера домохозяйства за вычетом этого размера  $n_c^2 - n_c$ , умноженному на человеческий капитал  $K_i$ , а именно:  $K_s = K_i(n_c^2 - n_c)$ . Поэтому удельный соцкапитал среднего сельского жителя  $k_s$  равен его человеческому капиталу, умноженному на средний размер домохозяйства без единицы  $k_s = K_i(n_c - 1)$ , так действует социальное умоощнение, которое здесь составляет  $n_c - 1$ . Последние столетия возрастающее городское население накапливало в себе ещё больший удельный соцкапитал, который возникает благодаря большим трудовым коллективам, управляемым административной властью собственников и менеджеров. Попытка моделирования этого типа социальной организации привела к концепции малых коллективов, организованных в иерархию от нижнего статуса исполнителей до высшего статуса верховного начальника. Почти вся эта иерархия наполняется социальным капиталом с малым добавлением материальных ценностей и обладает огромной силой. Умоощнение среднего участника первого статуса  $n_c - 1$  приближается к числу всех участников первого статуса, т.е. к сотням тысяч крат в городах-миллионниках (там же).

Ослабление потребности в сельском умоощнении на фоне роста умоощнения городского является одной из фундаментальных причин фазового демографического перехода от сельского к городскому образу жизни. В любом случае, когда сельское умоощнение  $n_c - 1$  приближается к единице, а размеры сельского домохозяйства приближаются к двум, демографический переход уже близок к завершению.

На больших предприятиях и в силовых структурах социальные умоощнения оказываются экстремально большими. Поэтому, во-первых, большая часть городского соцкапитала сосредотачивается во многолюдных структурных единицах, и, во-вторых, даже средняя величина социального умоощнения в городах – весьма немалая. Например, средний горожанин не думает о худой крыше дома или о тепле зимой, или о надёжности транспорта, или о доступности продуктов питания – всё это легко доступно, пока есть его занятость и доходы. Между тем сельские жители много больше озабочены обеспечением главных условий своей жизни, даже если они успешно самозаняты.

Сельское домохозяйство почти всю историю человечества являло эталон среднего размера дружной социальной общности, и только в наше время всеобщей урбанизации мы должны учитывать аналогичные минимальные ячейки в коллективах предприятий, армии, полиции, на госслужбе. Наверное, не будет ошибкой полагать, что эталоном минимальной социальной общности во время демографического перехода по-прежнему останется средний размер домохозяйства, уже по большей части городского и по большей части уже не трудового. Минимальная социальная ячейка (средний размер домохозяйства) сформировалась несколько тысяч лет назад, исторически уменьшалась и в настоящий момент приближается к 1. Размер домохозяйства является единственным малым параметром с размерностью «люди». По-видимому, именно этот параметр определяет число подчинённых у начальника и тем самым определяет число статусов в социальных иерархиях. В ходе распада домохозяйств, как мы ожидаем, число статусов будет быстро возрастать, дистанция «начальник – конечный исполнитель» будет удлиняться, поэтому власть будет слабеть и вырождаться. Есть ещё один малый размерный параметр, важный для теоретического описания социальной эволюции, – среднее время жизни человека, приблизительно равное 50 годам. В результате распада домохозяйств в с.-э. теории останется именно этот единственный малый размерный параметр.

Распределение участников описанной нами административной иерархии по величине социальной мощности, контролируемой её участниками, соответствуют медленному степенному спаду с показателем минус  $3/2$ , который растянут до очень больших значений социальной мощности. Такого рода сильные иерархии, если они распространяются на всё

общество или его существенную часть, должны именоваться автократическими (авторитарными) или деспотическими. Даже в самом демократическом обществе мы найдем огромное число деспотических структур: госаппарат, армия, полиция, спецслужбы, все предприятия (компании). При прочих равных условиях автократии лучше мобилизуют общество; по этой причине автократии сильнее демократий и были освоены человечеством с древнейших времен. Отвечая на изначальный вопрос о распределении соцкапитала среди поселенческих структур, надо признать его практически полную концентрацию в городах, а среди городов – в крупнейших. Почти вся духовная мощь современных обществ сконцентрирована в десятке их мегаполисов.

Если попытаться единым взглядом окинуть эволюцию соцкапитала от древнего до современного мира, то надо констатировать следующую исторически игру параметров. (1) Размер домохозяйства уменьшается, оставаясь достаточно большим. (2) Общее число домохозяйств и общая численность населения растут. (3) Человеческий капитал растёт за счёт роста знаний и опыта. (4) Множатся иерархические структуры типа союза племён, городов-государств, традиционных государств, империй и цивилизаций, а также торговли и промышленности. Интуитивный итог: соцкапитал исторически растёт, и особенно быстро он растёт в начале всемирного демографического перехода, когда имеет место взрывной рост населения, рост размера городов и числа крупных предприятий.

Однако уже в конце 21-го века по завершении демографического перехода вполне уверенно следует ожидать радикального изменения парадигмы всемирной эволюции. (1) Домохозяйства фактически распадутся, что вызовет не только начало всемирной депопуляции, но и кризис массовой утраты воспитания: трудолюбие и ответственность новых поколений людей будут быстро убывать. (2) Общая численность населения Земли начнёт сокращаться во времени, предположительно по экспоненциальному закону с размерным делителем около 50 лет под знаком экспоненты; в результате сокращения населения будут страдать и распадаться самые трудоемкие отрасли промышленности. (3) Средний человеческий капитал начнёт уменьшаться за счёт всеобщей деградации трудолюбия и квалификации. (4) Иерархические структуры испытают вырождение из-за стремительного роста числа статусов управления, а также роста паразитизма и безответственности всех участников всех иерархий. Социальный капитал начнёт непреодолимое всеобщее падение, особенно значительное в больших городах. Всё названное внимательный взгляд обнаружит и в наше историческое время.

## 5. Результаты

Примененный нами метод дифференциальной плотности высокого разрешения показал себя эффективным и нетрудоемким. Его применение позволило, в частности, обнаружить остатки степенных трендов городов предыдущего исторического периода – артефакт археологии в социальной статистике. Списки населённых мест Российской империи оказались добротным надёжным источником данных, особенно с учётом единой нумерации поселений и дополнительного общего описания губерний, чем они выгодно отличаются от аналогичных современных источников. Принимая во внимание полное число опубликованных списков, мы подвергли анализу только 3 тома из 43-х изданных ([Списки..., 2020](#)). Обновление списков продолжалось до 1918 года, и этим пользуются коллеги-демографы ([Татарникова, 2022](#)). Поэтому для продолжения анализа былых демографических статистик сохраняется большой простор. Общая картина полученных нами распределений напоминает фотопортреты, которые тоже являются многомерными распределениями. Статистические образы поселенчества преемственно, плавно, узнаваемо изменяются во времени, имеет место также «портретное сходство» у поселенцев-современников.

Все ранее обнаруженные феномены поселенчества получили свое подтверждение и были дополнены новыми деталями. Преемственность «стат-образов» может не только быть методологически полезной в исследованиях, но и послужить критерием контроля выходных данных статистических ведомств.

Несмотря на состоявшееся обнаружение хуторов как отдельной фазы, в своём наиболее полном развитии, какое мы наблюдали в Полтавской губернии, фаза хуторов «наваливается» на фазу деревень, лишает её отдельного максимума плотности и образует

нечто похожее на единую фазу. Сёла и хутора различны параметрами своих правых границ, но родственны своей равновесной природой, состоят из неразличимых независимых участников и близки в пространстве числа жителей, т.е. почти совпадают. Напротив, города взаимно зависимы и различимы. Типология поселенчества оказалась предельно простой – сёла и города, и эта простота в нашем исследовании получает всестороннюю верификацию. Нашим вкладом в идентификацию и разграничение сёл и городов является обнаружение и исследование линии их размежевания – экспоненциально спадающей плотности слева со стороны сёл и спадающей по степенному закону справа со стороны городов. В свою очередь такого рода контрастную границу в распределениях налогоплательщиков уже более двадцати лет находит и обсуждает В. Яковенко. Идеология экспоненциальных границ много ранее разработана Дж. Гиббсом и Л. Больцманом для равновесных ансамблей, а феноменология степенных «хвостов» представлена В. Парето и Дж. Ципфом для ансамблей неравновесных.

Сформулирована задача о естественной параметризации городов деревнями, которая позволяет выявить роковую проблему современного поселенчества – истощение потока внутренних сельских мигрантов. Феномен параметризации обнаружен в статистиках Томской и Саратовской губерний и, наоборот, мы показали невозможность параметризации городов в статистиках современных областей. Полтавская губерния протяженного тренда городов не сформировала и выпала из задачи о параметризации. Теоретическое описание всемирного исторического распада домохозяйств (Ojovan, Loshchinin, 2021) удалось продолжить: в силу исторического роста производительности выживания и феномена запаздывания (1) текущие размеры сельских домохозяйств в среднем всегда слегка больше необходимых для выживания, и (2) лишние участники сельских домохозяйств создают исторически растущую мощную эмиссию внутренних мигрантов. Прекращение внутренней эмиссии сельского населения – это «звон колокола», возвещающий депопуляцию этносов, держав и человечества.

Предложены теоретические аргументы в пользу градостроительной миссии бизнеса и равномерного распределения сельских мигрантов по рангам городов, которые сначала формируют квазиравновесные степенные распределения городов с показателем ровно минус 2, а затем миграция профессиональных работников, как мы предполагаем, изламывает единый степенной тренд средних и больших городов на два степенных отрезка с показателями меньшими и большими минус 2. Предложена простая двухфазная модель городского поселенчества, позволяющая понять лёгкую вариативность показателей степенных распределений. В зависимости от величины показателя степени, предложена классификация ресурсов на конструктивные (капиталы) и деструктивные (дефицитные и избыточные) и в соответствии с ней предложена классификация жителей городов на разных этапах эволюции городского поселенчества. Жители городов Томской и Саратовской губерний классифицированы как дефицитный ресурс, жители больших городов современных областей (2010-2001 годы) – как избыточный. На примере городов Полтавской и Томской губерний предложена и мотивирована гипотеза об ухудшении градообразования при облегчении выживания. На примере эволюции социального капитала обсуждены признаки, механизмы и последствия поступательной деградации современного поселенчества.

## 6. Заключение

Мы рассматривали объективную естественную эволюцию отечественного поселенчества на протяжении исторически короткого времени – полутора сотен лет. И в пределах этого короткого эпизода истории мы убедились в однонаправленности и однократности феномена жизни человечества на поверхности матери-Земли. Если появился мегаполис, то нет возможности вернуть его население и площадь к тем нескольким деревням, на месте которых он вырос. Нельзя современных людей вернуть ни в пещеры, ни в саманные дома, где они бы жили на земляных полах совместно с домашними животными. Эволюция поселенчества так же необратима, как эволюция человечества. Поселенчество началось с осёдлости; теоретически вычисленное время её начала отодвинуто от нас приблизительно на 20 тысяч лет (Ojovan, Loshchinin, 2021). Современные эволюционисты на основании археологических данных дают несколько меньшие оценки, например, земледелие началось около 11 тысяч лет назад (Боттеро и др., 2021: 18, 22). Недавние оценки генетиков указывают на то же: осёдлость в связи с сельским хозяйством

началась 11-12 тысяч лет назад (Райх, 2020: 122; 143). Тем не менее, упомянута популяция, жившая осёдло 14 тысяч лет назад, но промышленлившая собирательством (Райх, 2020: 134). По-видимому, осёдлость действительно началась раньше земледелия и началась там, где было достаточно пищи для выживания путем регулярной охоты и собирательства.

Эволюция поселенчества однонаправлена, поселенчество имеет очевидное начало, поэтому правомерно ставить вопрос о его естественном завершении. Мы убедились, что признаки деградации поселенчества уже вполне сформировались и что «часовой механизм» эволюции поселенчества заключен не только в историческом росте населения, но и в историческом распаде домохозяйств. В свою очередь, уменьшение размеров домохозяйств, как мы полагаем, началось около 6 тысяч лет назад после передачи функции коллективной обороны от домохозяйств к союзам племён («региональным популяциям»), а сам распад происходит, благодаря историческому росту производительности выживания (Ojovan, Loshchinin, 2021). Все эти процессы объективны и их нет возможности ни избежать, ни остановить, можно лишь замедлить на некоторое время в рамках отдельных этносов и государств.

Деградация домохозяйств, демографический переход от преимущественно сельского к преимущественно городскому образу жизни имеют место во всех современных обществах, но условия этого перехода пока не получили детализированных математических моделей. В любом случае, момент демперехода возникает, когда производительность сельского труда становится столь высокой, что выживание обеспечивается в предельно малых домохозяйствах. Сельские жители преодолевают запертое состояние (Privalov et al., 2016) и устремляются в города. Результатом демперехода является отказ от массового выживания и обретение массового достатка, но плата за этот выигрыш оказывается роковой: городские семьи перестают быть инструментом жизни и показывают исчезающую фертильность. Постпереходное человечество обречено на разобшение и неотвратимую депопуляцию, конечным пунктом которых может быть возвращение людей в природу – к исходному количеству, которое было в начале гиперболического роста (до начала осёдлого выживания). Согласно С. Капице, это около 100 тысяч особей, организованных в кочующие стада (Капица, 2012: 31). Ситуация напоминает библейскую: за вкушение плодов познания люди наказаны лишением бессмертия, но речь, как оказалось, идет не о судьбах Адама и Евы, а о конечной истории всего человечества. Только выживающие популяции могут претендовать на долголетие, сопоставимое с бессмертием.

Современная гуманитарная наука проявляет неподобающее равнодушие перед реальной опасностью всемирной депопуляции. Мы обращаемся к коллегам с призывом не терять беспристрастность и бдительность, и в качестве завершающей идеи приводим цитату из Вестника МГУ. «Человечество уже вступило в период депопуляции, оказавшись в невиданной ранее ситуации, когда все прежние представления о демографической динамике и о её последствиях потеряли (или теряют) свою актуальность. Всё большее число стран вступают на гибельный путь депопуляции. В конце его — или исчезновение человечества как такового, или его превращение в нечто, сходное с мрачной механизированной утопией Олдоса Хаксли. И пусть нас не утешают мысли о том, что до этого ещё далеко — этот «прекрасный новый мир», мир клонов, киборгов и биороботов уже здесь, на пороге... И если ничего не предпринимать, он наступит быстрее, чем мы думаем» (Медков, 2008).

## 7. Благодарности

На нашу работу оказали стимулирующее влияние близкие и отдаленные исследования, и мы благодарны их авторам. Мы были впечатлены широтой интересов и дотошностью лингвиста Дж. Ципфа, который прожил недолго, но успел обнаружить степенные распределения в лингвистике, поселенчестве и благосостоянии (Zipf, 1941; Zipf, 1946; Zipf, 1949). Поскольку наше исследование в целом противостоит беспечному историческому оптимизму демографов, мы искали и находили моральную поддержку у коллег-исследователей, вынужденных искать выходы из тупиков в своих и близких отраслях. В качестве давних проблем социологии, затрудняющих понимание поселенчества, здесь мы обсуждали ложную концепцию среднего класса, ложную идею о преодолении выживания, роковую неясность атома общества (семья или индивид?), игнорирование

всемирного распада домохозяйств. Назовем, наконец, методологическую слабость социологии, которую здесь мы пытались преодолеть, – боязнь графиков и функций, логарифмов и дифференциального исчисления. В качестве вдохновляющих образцов подвижничества современных исследователей, стимулировавших наш энтузиазм, назовем упоминавшиеся публикации успешных физиков – Ф. Вильчека об идеях и страстях вокруг концепций ядерной материи (Вильчек, 2018) и Л. Галль – об идеях и страстях вокруг биофизики живой материи (Галль, 2014).

### Литература

Азаров и др., 2001 – Азаров Н., Бондаренко Г., Лекарь С., Чушкал Д., Лоцинин М. Эконометрия физических лиц Украины // Украинский журнал «Економіст». 2001. № 1. С. 37-53.

Антонов, 2010 – Антонов А.А. Современные демографические тенденции и аналитические прогнозы, проблемы семейно-демографической политики в социальном государстве // Вестник Московского университета. Серия 18 Социология и политология. 2010. № 4. С. 134-150. [Электронный ресурс]. URL: <https://rucont.ru/efd/467660>

Антонов, 2023 – Антонов А.А. Исторический упадок фамилистической цивилизации: возможен ли крах семьецентрической системы общества к концу XXI века? С. 69-70. В кн.: Российское общество сегодня: институты, ценности, процессы / Материалы Всероссийской научной конференции XVII Ковалевские чтения. 16-18 ноября 2023. 2023. Ред. Скворцов Н.Г., Асочаков Ю.В. СПб: Сциентиа. 2010 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.events.spbu.ru/>

Бабюх, Кайсарова, 2014 – Бабюх В.А., Кайсарова Ж.Е. Понятие «Город» и типологизация городов: проблемы соотношения при определении даты возникновения городских поселений // Вестник Казанского технологического университета. История и археология. 2014. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-gorod-i-tipologizatsiya-gorodov-problemy-sootnosheniya-pri-opredelenii-daty-vozniknoveniya-gorodskih-poseleniy>

Блауг, 1994 – Блауг М. Экономическая мысль в ретроспективе. Пер. с англ., 4-е изд. М.: Дело Лтд, 1994. 720 с.

Боттеро и др., 2021 – Боттеро Ж. и др. Ранние цивилизации Ближнего Востока. История возникновения и развития древнейших государств на земле. Пер. с англ. Давыдова, А.Б., Иванов, С.В. М.: ЗАО Центрполиграф, 2021. 447 с.

Бурдье, 2005 – Бурдье П. Экономический капитал, культурный капитал, социальный капитал. Пер. Добряков, М.С. Ред. Радаев, В.В. // Экономическая социология. 2005. 6(3): 60-74. [Электронный ресурс]. URL: <https://gtmarket.ru/library/articles/2601>

Бялко и др., 2007 – Бялко А.В., Трубников Б.А., Трубникова О.Б. Эмпирический «закон Парето – Ципфа – Кудрина» и общая теория конкуренции // Общая и прикладная ценология. 2007. № 4. С. 20-24.

Бялко, 2018 – Бялко А. Мировое народонаселение и вариации климата // Природа. 2018. № 7. С. 51-57.

Вильчек, 2018 – Вильчек Ф. Тонкая физика. Масса, эфир и объединение всемирных сил. СПб: Питер, 2018. 336 с.

Галль, 2014 – Галль Л.Н. Физические принципы функционирования материи живого организма. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. 400 с.

Гелашвили и др., 2004 – Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С., Якимов В.Н., Шурганова Г.В. Степенной закон и принцип самоподобия в описании видовой структуры сообществ. [Электронный ресурс]. URL: [314159.ru/gelashvili/gelashvili.pdf](http://314159.ru/gelashvili/gelashvili.pdf)

Городарус: Аркадак – Городарус. Статья «Аркадак» [Электронный ресурс]. URL: <https://gorodarus.ru/arkadak.html>

Городарус: Аткарск – Городарус. Статья «Аткарск». [Электронный ресурс]. URL: <https://gorodarus.ru/atcarsk.html>

Городарус: Балашов – Городарус. Статья «Балашов». [Электронный ресурс]. URL: <https://gorodarus.ru/balashov.html>

Городарус: Искитим – Городарус. Статья «Искитим». [Электронный ресурс]. URL: <https://gorodarus.ru/iskitim.html>

Городарус: Калининск – Городарус. Статья «Калининск». [Электронный ресурс]. URL: <https://gorodarus.ru/kalininsk.html>



- Городарус: Новоузенск** – Городарус. Статья «Новоузенск». [Электронный ресурс]. URL: <https://gorodarus.ru/novouzensk.html>
- Городарус: Ртищево** – Городарус. Статья «Ртищево». [Электронный ресурс]. URL: <https://gorodarus.ru/rtishchevo.html>
- Городарус: Татарск** – Городарус. Статья «Татарск». [Электронный ресурс]. URL: <https://gorodarus.ru/tatarsk.html>
- Городарус: Чулым** – Городарус. Статья «Чулым». [Электронный ресурс]. URL: <https://gorodarus.ru/chulym.html>
- Даркевич, 1994** – Даркевич В.П. Происхождение и развитие городов древней Руси (X – XIII вв.) // *Вопросы истории*. 1994. № 10. С. 43-60. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.russiancity.ru/books/b37.htm>
- Капица, 2012** – Капица С.П. Парадоксы роста: Законы глобального развития человечества. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Альпина нонфикшн, 2012. 204 с.
- Клепач и др., 2023** – Клепач А.Н., Николаенко С.А., Лукьяненко Р.Ф. Преодоление бедности и обеспечение устойчивого роста среднего класса: критерии распределения и меры политики (Часть 2) // *Вестник Московского университета*. Серия 6 Экономика. 2023. № 3. С. 3-24. DOI: <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-1>
- Ковалевский, 1939** – Ковалевский М. Очерк происхождения и развития семьи и собственности. Пер. Моравский С.П. М.: ОГИЗ, 1939. 187 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://elar.uniyar.ac.ru/jsrui/handle/123456789/1893>
- Коулман, 2001** – Коулман Дж. Капитал социальный и человеческий. Пер. Стрельников, Л., Стасенко, А. // *Общественные науки и современность*. 2001. № 3. С. 121-139. [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/5873245/>
- Латыпова, 2020** – Латыпова Н.В. Фрактальный анализ: учеб. пособие. Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2020. 120 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789...>
- Лекарь и др., 2011b** – Лекарь С.И., Шабанов В.Л., Лоцинин М.Б. (2011). Раздел 1.3. Неоднородность феномена поселенчества. С. 27-53 в кн.: Социальные измерения поселенческой структуры (опыт социальной паспортизации). Ред. Саенко, Ю.И., Рогожин, О.Г. Киев, 2011. 211 с.
- Лекарь и др., 2011a** – Лекарь С., Шабанов В., Привалов Ю., Лоцинин М. Неоднородность поселенчества: социально-экономический аспект // *Украинский журнал «Економіст»*. 2011. № 6. С. 4-30.
- Лекарь, 2008** – Лекарь С.И. Динамика поселенчества из статистики доходов физических лиц Украины // *Вестник Налоговой службы Украины*. 2008. № 35(510). С. 39-44.
- Лисицын и др., 2022** – Лисицын П.П., Орлова Н.А., Степанов А.М. Миграционное поведение: принцип снижения трудозатрат Дж. Зипфа // *Социологический журнал*. 2022. № 28 (3). С. 72-90. DOI: [10.19181/socjour.2022.28.3.9152](https://doi.org/10.19181/socjour.2022.28.3.9152)
- Лоранский, 1900** – Лоранский А.М. Краткий исторический очерк административных учреждений Горного ведомства в России, 1700-1900 гг. СПб.: Тип. инж. Г.А. Бернштейна, 1900. 207 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.prlib.ru/item/425502>
- Лоцинин и др., 2008** – Лоцинин М., Сотник И., Маценко, А. Статистический подход к эколого-экономическому анализу рынка потребления воды // *Украинский журнал «Економіст»*. 2008. № 3. С. 26-37.
- Лоцинин, Привалов, 2016** – Лоцинин М.Б., Привалов Ю.А. Модели социального капитала и его измерение, §3.3, в кн.: Социальный капитал: теория и практика. Ред. Саенко, Ю.И. Киев, Львов: Лига-Прес, 2016. 252 с. [На украинском]
- Лоцинин, Шабанов, 2010** – Лоцинин М.Б., Шабанов В.Л. Оценка демографического развития территории на основе подхода В. Парето. С. 337-340 в кн.: Глобальный кризис: вызовы и возможности для агропродовольственного комплекса России. Материалы Островских чтений. Саратов: Изд-во ИАГП РАН, 2010. 360 с.
- Макконнелл, Брю, 2003** – Макконнелл К.Р., Брю С.Л. Экономикс: принципы, проблемы и политика. Пер. с 14-го англ. изд. М.: ИНФРА-М, 2003. XXXVI + 972 с.
- Медков, 2002** – Медков В.М. Демография: Учебное пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. 448 с.

**Медков, 2008** – Медков В.М. Демографические прогнозы ООН для мира и России // *Вестник Московского университета. Серия 18. Социология и политология.* 2008. № 1. С. 135-151.

**Мельникова, 2011** – Мельникова Е.А. Скандинавы в процессах образования Древнерусского государства. С. 49-72 в кн.: Мельникова, Е.А. Древняя Русь и Скандинавия: Избранные труды. Ред. Г.В. Глазырина и Т.Н. Джаксон. М.: Русский Фонд Содействия Образованию и Науке, 2011. 476 с.

**Мельникова, Петрухин, 2011** – Мельникова Е.А., Петрухин В.Я. Начальные этапы урбанизации и становление государства (на материале Древней Руси и Скандинавии). С. 73-81 в кн.: Мельникова, Е.А. Древняя Русь и Скандинавия: Избранные труды. Ред. Г.В. Глазырина и Т.Н. Джаксон. М.: Русский Фонд Содействия Образованию и Науке, 2011. 476 с.

**Менделеев, 1995** – Менделеев Д.И. Заветные мысли: Полное издание (впервые после 1905 г.). М.: Мысль, 1995. 413 с.

**Мюллер и др., 2023** – Мюллер Н.В., Лоцинин М.Б., Шабанов В.Л., Ожован М.И. Социальные аспекты статистик спорта высоких достижений. С. 1186-1192. В кн.: Российское общество сегодня: институты, ценности, процессы. Материалы Всероссийской научной конференции XVII Ковалевские чтения. 16-18 ноября 2023. Ред. Скворцов, Н.Г., Асочаков, Ю.В. СПб: Сциентиа, 2023. 2010 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.events.spbu.ru/>

**Новосибирская область, 2010** – Численность населения городских и сельских населённых пунктов Новосибирской области: Статистический сборник. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Новосибирской области. 2010. [Электронный ресурс]. URL: [https://novosibstat.gks.ru/storage/mediabank/p54\\_vpn2010.itog.Численность+населения+городских+и+сельских+населенных+пунктов+Новосибирской+облас ти.pdf](https://novosibstat.gks.ru/storage/mediabank/p54_vpn2010.itog.Численность+населения+городских+и+сельских+населенных+пунктов+Новосибирской+облас ти.pdf)

**Обзор моногородов, 2017** – Обзор российских моногородов. Аналитический доклад ИКСИ. (2017). [Электронный ресурс]. URL: <https://icss.ru/vokrug-statistiki/obzor-rossijskix-monogorodov>

**О'Салливан, 2002** – О'Салливан А. Экономика города. 4-е изд. Пер. с англ. М.: Инфра-М. XXVI, 2002. 706 с.

**Перепись..., 1897** – Первая перепись населения. [Электронный ресурс]. URL: <https://istoriarusi.ru/imper/pervaya-perepis-1897.html>

**Перов, 2015** – Перов Е.В. Оценка теневой экономики в России // *Управление экономическими системами.* 2015. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-tenevoy-ekonomiki-rossii>

**Поддержка моногородов** – Поддержка моногородов. Интерактивный портал ВЭБ. [Электронный ресурс]. URL: <https://вэб.рф/podderzhka-monogorodov/>

**Полтавская губерния, 2020** – Полтавская губерния. [Электронный ресурс]. URL: <https://book-olds.ru/20200607poltava.html>

**Полтавская область, 2001** – Полтавская область. [Электронный ресурс]. URL: [http://db.ukrcensus.gov.ua/MULT/Database/Census/databasetree\\_uk.asp](http://db.ukrcensus.gov.ua/MULT/Database/Census/databasetree_uk.asp)

**Райх, 2020** – Райх Д. Кто мы и как сюда попали. Древняя ДНК и новая наука о человеческом прошлом. Пер. с англ. Наймар, Е. М.: Изд-во АСТ: CORPUS, 2020. 448 с.

**Саратовская область, 2012** – Численность и размещение населения Саратовской области: Статистический сборник. Саратов: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Саратовской области, 2012. 104 с.

**Симончук, 2003** – Симончук Е.В. Средний класс: люди и статусы. Киев: Институт социологии НАН Украины, 2003. 464 с.

**Словарь: Зеньков** – Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона. (1890-1907). Статья «Зеньков». [Электронный ресурс]. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz\\_efron](https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz_efron)

**Словарь: Лохвица** – Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона. (1890-1907). Статья «Лохвица». [Электронный ресурс]. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz\\_efron](https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz_efron)

**Словарь: Лубны** – Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона. (1890-1907). Статья «Лубны». [Электронный ресурс]. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz\\_efron/](https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz_efron/)

**Словарь: Миргород** – Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона. (1890-1907). Статья «Миргород». [Электронный ресурс]. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz\\_efron](https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz_efron)

**Словарь: Полтава** – Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона. (1890-1907). Статья «Полтава». [Электронный ресурс]. URL: <https://scanwordbase.ru/vocabulary.php?slug=poltava&type=enciklopediceskij-slovar-brokgauza-i-efrona>

**Словарь: Прилуки** – Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона. (1890-1907). Статья «Прилуки». [Электронный ресурс]. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz\\_efron](https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz_efron)

**Социология, 2003** – Социология: Энциклопедия. Статья «Город». Сост. Грицанов А.А., Абушенко В.Л., Евелькин Г.М., Соколова Г.Н., Терещенко О.В. Минск: Книжный Дом, 2003. 1312 с.

**Списки населённых мест..., 1862** – Списки населённых мест Российской империи, составленные и издаваемые Центральным статистическим комитетом Министерства внутренних дел. СПб. Вып. 38: Саратовская губерния по сведениям 1859 года. Обработано А. Артемьевым. СПб.: Изд. Центр. стат. ком. Мин. внутр. дел, 1862. XLVIII + 130 с.

**Списки населённых мест..., 1862а** – Списки населённых мест Российской империи, составленные и издаваемые Центральным статистическим комитетом Министерства внутренних дел. Вып. 33: Полтавская губерния по сведениям 1859 года. Обработано Н. Штиглицом. СПб.: Изд. Центр. стат. ком. М-ва внутр. дел, 1862. XXXIV + 262 с.

**Списки населённых мест..., 1868** – Списки населённых мест Российской империи, составленные и издаваемые Центральным статистическим комитетом Министерства внутренних дел. Вып. 60: Томская губерния по сведениям 1859 года. Обработано В. Зверинским. СПб.: Изд. Центр. стат. ком. Мин. внутр. дел, 1868. CXXIV + 148 с.

**Списки..., 2020** – Списки населённых мест Российской империи. 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://book-olds.ru/20200202snm/Vse-stranitsyi.html>

**Татарникова, 2022** – Татарникова А.И. Томская деревня в 1900–1920-е гг.: динамика численности и величины сельских поселений Северо-Западной Сибири во второй половине XIX – первой трети XX в. // *Genesis: исторические исследования*. 2022. № 10. С. 49–58. DOI: 10.25136/2409-868X.2022.10.38988

**Тихомиров, 2008** – Тихомиров М.Н. Древнерусские города. СПб.: Наука, 2008. 350 с.

**Точка-на-карте, Миргород** – Точка-на-карте, статья «Миргород». [Электронный ресурс]. URL: <https://tochka-na-karte.ru/Goroda-i-Gosudarstva/1599-Mirgorod.html>

**Трубников, 1993** – Трубников Б.А. Конкуренция в природе и обществе // *Природа*. 1993. № 11. С. 3–13.

**Чеботарев, 2004b** – Чеботарев А. Распределение плотности населения по величине контролируемого потока в иерархической модели экономики является распределением Парето с показателем 1 // *Украинский журнал «Економіст»*. 2004. № 12. С. 64.

**Чеботарев, 2004a** – Чеботарев А.М. Парето-распределение доходов в иерархической модели экономики имеет показатель 2 // *Украинский журнал «Economist»*. 2004. № 9. С. 54–57.

**Шабанов и др., 2022a** – Шабанов В.Л., Ожован М.И., Мюллер Н.В., Лощинин М.Б. Бимодальность распределений по доходу в бюджетных обследованиях домохозяйств Саратовской области в 2018 году. С. 80–81 в кн.: *Социология в постглобальном мире. Материалы всероссийской научной конференции XVI Ковалевские чтения*. 17–19 ноября 2022 года. Ред. Скворцов, Н.Г., Асочаков, Ю.В. СПб.: Изд-во Скифия-принт, 2022. 929 с.

**Энциклопедия: температура** – Большая российская энциклопедия. Статья «Температура». [Электронный ресурс]. URL: <https://bigenc.ru/c/temperatura-dbfo9d>

**Ausubel et al., 1998** – Ausubel J.H., Marchetti C., Meyer P.S. Toward green mobility: the evolution of transport // *European Review*. 1998. 6(2): 143–162. [Electronic resource]. URL: [https://phe.rockefeller.edu/green\\_mobility/](https://phe.rockefeller.edu/green_mobility/)

**Ausubel, Marchetti, 2001** – Ausubel J.H., Marchetti C. The evolution of transport. *The Industrial Physicist*. 2001. 7(2): 20–24. [Electronic resource]. URL: [https://phe.rockefeller.edu/TIP\\_transport/](https://phe.rockefeller.edu/TIP_transport/)

**Ciolek-Torrello, 2012** – Ciolek-Torrello R. Hohokam household organization, sedentism, and irrigation in the Sonoran Desert, Arizona. Pp 221–268 in: *Ancient households of the Americas*:

conceptualizing what households do. Douglass, J., Gonlin, N., Eds. Louisville: University Press of Colorado, 2012. 448 p. [Electronic resource]. URL: <https://www.jstor.org/stable/j.ctt4cgr80>

[Douglass, Gonlin, 2012](#) – *Douglass J., Gonlin N.* The household as analytical unit. Pp. 1-44 in: Ancient households of the Americas: conceptualizing what households do. Douglass, J., Gonlin, N., Eds. Louisville: University Press of Colorado. 448 p. [Electronic resource]. URL: <https://www.jstor.org/stable/j.ctt4cgr80>

[Douglass, Heckman, 2012](#) – *Douglass J., Heckman R.* Pots and agriculture: Anasazi rural household production, Long House Valley, Northern Arizona. Pp. 189-220 in: Ancient households of the Americas: conceptualizing what households do. Douglass, J., Gonlin, N., Eds. Louisville: University Press of Colorado. 448 p. [Electronic resource]. URL: <https://www.jstor.org/stable/j.ctt4cgr80>

[Ludwig, Yakovenko, 2022](#) – *Ludwig, D., Yakovenko, V.M.* (2022). Physics-inspired analysis of the two-class income distribution in the USA in 1983–2018 // *Phil. Trans. R. Soc. A*: 380(20210162): 1-18. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsta.2021.0162>

[Marchetti, 1994](#) – *Marchetti C.* Antropological Invariants in Travel Behavior, 1994. // *Technological forecasting and social change*. 1994. 47: 75-78. DOI: [10.1016/0040-1625\(94\)90041-8](https://doi.org/10.1016/0040-1625(94)90041-8) [Electronic resource]. URL: [http://www.cesaremarchetti.org/archive/electronic/basic\\_instincts.pdf](http://www.cesaremarchetti.org/archive/electronic/basic_instincts.pdf)

[Ojovan, Loshchinin, 2021](#) – *Ojovan M.I., Loshchinin M.B.* Revealing the Historical Trend of Households' Decay // *European Researcher. Series A*. 2021. 12(4): 167-195. DOI: [10.13187/er.2021.4.167](https://doi.org/10.13187/er.2021.4.167)

[Pareto, 1897b](#) – *Pareto V.* The new theories of economics // *Journal of political economy*. 1897. 5(4): 485-502. [Electronic resource]. URL: <https://archive.org/details/jstor-1821012>

[Pareto, 1897a](#) – *Pareto V.* Cours d'économie politique professé à l'université de Lausanne, T2. Lausanne: Libraire-editeur, Paris: Imprimeur-editeur, 1897. 426 p. [Electronic resource]. URL: <https://pdfdrive.to/download/cours-deconomie-politique-professe-a-luniversite-de-lausanne>

[Privalov et al., 2016](#) – *Privalov Yu.A., Ojovan M.I., Loshchinin M.B.* The Phenomenon of Locked Survival // *European Researcher*. 2016. 106(5): 293-314. DOI: [10.13187/er.2016.106.293](https://doi.org/10.13187/er.2016.106.293)

[Privalov et al., 2020](#) – *Privalov Yu.A., Ojovan M.I., Loshchinin M.B.* How to Return the Sociology and Economics to the Family of Objective Sciences? II. Empirical Foundations of Socio-Economic Knowledge // *European Researcher*. 2020. 11(4): 224-262. DOI: [10.13187/er.2020.4.224](https://doi.org/10.13187/er.2020.4.224)

[Shabanov et al., 2022](#) – *Shabanov V.L., Ojovan M.I., Muller N.V., Loshchinin M.B.* Bimodality of Income Distribution in Household Budget Surveys of the Saratov Region in 2018 // *European Researcher. Series A*. 2022. 13(2): 64-78. DOI: [10.13187/er.2022.2.64](https://doi.org/10.13187/er.2022.2.64)

[Tao et al., 2019](#) – *Tao Y., Wu X., Zhou T., Yan W., Huang Y., Yu H., Mondal B., Yakovenko V.M.* Exponential structure of income inequality: evidence from 67 countries // *J. Econ. Interact. Coord.* 2019. 14(345): 1-32. DOI: [10.1007/s11403-017-0211-6](https://doi.org/10.1007/s11403-017-0211-6)

[Wikipedia: Detroit](#) – Wikipedia. Article «Detroit». [Electronic resource]. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Detroit>

[Wikipedia: Marchetti's constant](#) – Wikipedia. Article «Marchetti's constant» [Electronic resource]. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Marchetti%27s\\_constant](https://en.wikipedia.org/wiki/Marchetti%27s_constant)

[Wikipedia: Poltava](#) – Wikipedia. Article «Poltava». [Electronic resource]. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Poltava>

[Zipf, 1941](#) – *Zipf G.K.* National Unity and Disunity: The Nation as a Bio-social Organism. Bloomington: Principia Press Inc. XV + 408 p. [Electronic resource]. URL: <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.90312>

[Zipf, 1946](#) – *Zipf G.K.* The P<sub>1</sub>\*P<sub>2</sub>/D Hypothesis: On the Intercity Movement of Persons // *American Sociological Review*. 1946. 11 (6): 677-686. DOI: [10.2307/2087063](https://doi.org/10.2307/2087063)

[Zipf, 1949](#) – *Zipf G.K.* Human behavior and the principle of last effort. An introduction to human ecology. Cambridge: Addison-Wesley Press, 1949. 573 p.

## References

[Antonov, 2010](#) – *Antonov, A.A.* (2010). Sovremennye demograficheskie tendentsii i analiticheskie prognozy, problemy semeino-demograficheskoi politiki v sotsial'nom gosudarstve [Modern demographic trends and analytical forecasts, problems of family and demographic policy in a social state]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 18 Sotsiologiya i politologiya*. 4: 134-150. [Electronic resource]. URL: <https://rucont.ru/efd/467660> [in Russian]

**Antonov, 2023** – Antonov, A.A. (2023). Istoricheskii upadok familisticheskoi tsivilizatsii: vozmozhen li krakh sem'etsentricheskoi sistemy obshchestva k kontsu XXI veka? [The historical decline of familistic civilization: is the collapse of the family-centric system of society possible by the end of the 21st century?]. Pp. 69-70. V kn.: Rossiiskoe obshchestvo segodnya: instituty, tsennosti, protsessy. Materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii XVII Kovalevskie chteniya. 16-18 noyabrya 2023. 2023. Red. Skvortsov N.G., Asochakov Yu.V. SPb: Stsientia. 2010 p. [Electronic resource]. URL: <http://www.events.spbu.ru/> [in Russian]

**Ausubel et al., 1998** – Ausubel, J.H., Marchetti, C., Meyer, P.S. (1998). Toward green mobility: the evolution of transport. *European Review*. 6(2): 143-162. [Electronic resource]. URL: [https://phe.rockefeller.edu/green\\_mobility/](https://phe.rockefeller.edu/green_mobility/)

**Ausubel, Marchetti, 2001** – Ausubel, J.H., Marchetti, C. (2001). The evolution of transport. *The Industrial Physicist*. 7(2): 20-24. [Electronic resource]. URL: [https://phe.rockefeller.edu/TIP\\_transport/](https://phe.rockefeller.edu/TIP_transport/)

**Azarov i dr., 2001** – Azarov, N., Bondarenko, G., Lekar', S., Chushkal, D., Loshchinin, M. (2001). Ekonometriya fizicheskikh lits Ukrainy [Econometry of individuals in Ukraine]. *Ukrainskii zhurnal «Economist»*. 1: 37-53. [in Russian]

**Babyukh, Kaisarova, 2014** – Babyukh, V.A., Kaisarova, Zh.E. (2014). Ponyatie «Gorod» i tipologizatsiya gorodov: problemy sootnosheniya pri opredelenii daty vozniknoveniya gorodskikh poselenii [The concept of “City” and the typology of cities: problems of correlation in determining the date of emergence of urban settlements]. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. Istoriya i arheologiya*. 2014. [Electronic resource]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-gorod-i-tipologizatsiya-gorodov-problemy-sootnosheniya-pri-opredelenii-daty-vozniknoveniya-gorodskikh-poseleniy> [in Russian]

**Blaug, 1994** – Blaug, M. (1994). Ekonomicheskaya mysl' v retrospective [Economic thought in retrospect]. Per. s angl., 4-e izd. M.: Delo Ltd, 720 p. [in Russian]

**Bottero i dr., 2021** – Bottero, Zh. i dr. (2021). Rannie tsivilizatsii Blizhnego Vostoka. Istoriya vozniknoveniya i razvitiya drevneishikh gosudarstv na zemle [Early civilizations of the Middle East. The history of the emergence and development of the most ancient states on earth]. Per. s angl. Davydova, A.B., Ivanov, S.V. M.: ZAO Tsentropoligraf, 447 p. [in Russian]

**Burd'e, 2005** – Burd'e, P. (2005). Ekonomicheskii kapital, kul'turnyi kapital, sotsial'nyi kapital [Economic capital, cultural capital, social capital]. Per. Dobryakov, M.S. Red. Radaev, V.V. // *Ekonomicheskaya sotsiologiya*. 2005. 6(3): 60-74. [Electronic resource]. URL: <https://gtmarket.ru/library/articles/2601> [in Russian]

**Byalko i dr., 2007** – Byalko, A.V., Trubnikov, B.A., Trubnikova, O.B. (2007). Empiricheskii «zakon Pareto – Tsipfa – Kudrina» i obshchaya teoriya konkurentsii [Empirical “Pareto-Zipf-Kudrin law” and the general theory of competition]. *Obshchaya i prikladnaya tsenologiya*. 4: 20-24. [in Russian]

**Byalko, 2018** – Byalko, A. (2018). Mirovoe narodonaselenie i variatsii klimata [World population and climate variations]. *Priroda*. 2018. 7: 51-57. [in Russian]

**Chebotarev, 2004a** – Chebotarev, A.M. (2004). Pareto-raspredelenie dokhodov v ierarkhicheskoi modeli ekonomiki imeet pokazatel' 2 [The Pareto distribution of income in the hierarchical model of the economy has an indicator of 2]. *Ukrainskii zhurnal «Economist»*. 9: 54-57. [in Russian]

**Chebotarev, 2004b** – Chebotarev, A. (2004). Raspredelenie plotnosti naseleniya po velichine kontroliruemogo potoka v ierarkhicheskoi modeli ekonomiki yavlyaetsya raspredeleniem Pareto s pokazatelem 1 [The distribution of population density according to the value of the controlled flow in a hierarchical economic model is a Pareto distribution with exponent 1]. *Ukrainskii zhurnal «Economist»*. 12: 64. [in Russian]

**Ciolek-Torrello, 2012** – Ciolek-Torrello, R. (2012). Hohokam household organization, sedentism, and irrigation in the Sonoran Desert, Arizona. Pp 221-268 in: *Ancient households of the Americas: conceptualizing what households do*. Douglass, J., Gonlin, N., Eds. Louisville: University Press of Colorado, 448 p. [Electronic resource]. URL: <https://www.jstor.org/stable/j.ctt4cgr80>

**Darkevich, 1994** – Darkevich, V.P. (1994). Proiskhozhdenie i razvitie gorodov drevnei Rusi (X – XIII vv.) [Origin and development of cities of ancient Rus' (X – XIII centuries)]. *Voprosy istorii*. 10: 43-60. [Electronic resource]. URL: <http://www.russiancity.ru/books/b37.htm> [in Russian]

**Douglass, Gonlin, 2012** – *Douglass, J., Gonlin, N.* (2012). The household as analytical unit. Pp. 1-44 in: *Ancient households of the Americas: conceptualizing what households do*. Douglass, J., Gonlin, N., Eds. Louisville: University Press of Colorado. 448 p. [Electronic resource]. URL: <https://www.jstor.org/stable/j.ctt4cgr80>

**Douglass, Heckman, 2012** – *Douglass, J., Heckman, R.* (2012). Pots and agriculture: Anasazi rural household production, Long House Valley, Northern Arizona. Pp. 189-220 in: *Ancient households of the Americas: conceptualizing what households do*. Douglass, J., Gonlin, N., Eds. Louisville: University Press of Colorado. 448 p. [Electronic resource]. URL: <https://www.jstor.org/stable/j.ctt4cgr80>

**Entsiklopediya: temperatura** – Bol'shaya rossiiskaya entsiklopediya. Stat'ya «Temperatura» [Great Russian Encyclopedia. Article “Temperature”]. [Electronic resource]. URL: <https://bigenc.ru/c/temperatura-dbf09d> [in Russian]

**Gall', 2014** – *Gall', L.N.* (2014). Fizicheskie printsipy funktsionirovaniya materii zhivogo organizma [Physical principles of the functioning of matter in a living organism]. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 400 p. [in Russian]

**Gelashvili i dr., 2004** – *Gelashvili, D.B., Iudin, D.I., Rozenberg, G.S., Yakimov, V.N., Shurganova, G.V.* (2004). Stepennoi zakon i printsip samopodobiya v opisani vidovoi struktury soobshchestv [Power law and the principle of self-similarity in describing the species structure of communities]. [Electronic resource]. URL: [314159.ru>gelashvili/gelashvili.pdf](http://314159.ru/gelashvili/gelashvili.pdf) [in Russian]

**Gorodarus: Arkadak** – Gorodarus. Stat'ya «Arkadak» [Gorodarus. Article “Arkadak”]. [Electronic resource]. URL: <https://gorodarus.ru/arkadak.html> [in Russian]

**Gorodarus: Atkarsk** – Gorodarus. Stat'ya «Atkarsk» [Gorodarus. Article “Atkarsk”]. [Electronic resource]. URL: <https://gorodarus.ru/atkarsk.html> [in Russian]

**Gorodarus: Balashov** – Gorodarus. Stat'ya «Balashov» [Gorodarus. Article “Balashov”]. [Electronic resource]. URL: <https://gorodarus.ru/balashov.html> [in Russian]

**Gorodarus: Chulyum** – Gorodarus. Stat'ya «Chulyum» [Gorodarus. Article “Chulyum”]. [Electronic resource]. URL: <https://gorodarus.ru/chulyum.html> [in Russian]

**Gorodarus: Iskitim** – Gorodarus. Stat'ya «Iskitim» [Gorodarus. Article “Iskitim”]. [Electronic resource]. URL: <https://gorodarus.ru/iskitim.html> [in Russian]

**Gorodarus: Kalininsk** – Gorodarus. Stat'ya «Kalininsk» [Gorodarus. Article “Kalininsk”]. [Electronic resource]. URL: <https://gorodarus.ru/kalininsk.html> [in Russian]

**Gorodarus: Novouzensk** – Gorodarus. Stat'ya «Novouzensk» [Gorodarus. Article “Novouzensk”]. [Electronic resource]. URL: <https://gorodarus.ru/novouzensk.html> [in Russian]

**Gorodarus: Rtishchevo** – Gorodarus. Stat'ya «Rtishchevo» [Gorodarus. Article “Rtishchevo”]. [Electronic resource]. URL: <https://gorodarus.ru/rtishchevo.html> [in Russian]

**Gorodarus: Tatarsk** – Gorodarus. Stat'ya «Tatarsk» [Gorodarus. Article “Tatarsk”]. [Electronic resource]. URL: <https://gorodarus.ru/tatarsk.html> [in Russian]

**Kapitsa, 2012** – *Kapitsa, S.P.* (2012). Paradoksy rosta: Zakony global'nogo razvitiya chelovechestva [Paradoxes of growth: Laws of global human development]. 2-e izd., dop. i pererab. M.: Al'pina nonfikshn, 204 p. [in Russian]

**Klepach i dr., 2023** – *Klepach, A.N., Nikolaenko, S.A., Luk'yanenko, R.F.* (2023). Preodolenie bednosti i obespechenie ustoichivogo rosta srednego klassa: kriterii raspredeleniya i mery politiki (Chast' 2) [Overcoming poverty and ensuring sustainable growth of the middle class: distribution criteria and policy measures (Part 2)]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6 Ekonomika*. 3: 3-24. DOI: <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-1> [in Russian]

**Koulman, 2001** – *Koulman, Dzh.* (2001). Kapital sotsial'nyi i chelovecheskii [Social and Human Capital.]. Per. Strel'nikov, L., Stasenko, A. *Obshchestvennye nauki i sovremennost'*. 3: 121-139. [Electronic resource]. URL: <https://studfile.net/preview/5873245/> [in Russian]

**Kovalevskii, 1939** – *Kovalevskii, M.* (1939). Ocherk proiskhozhdeniya i razvitiya sem'i i sobstvennosti [Essay on the origin and development of family and property]. Per. Moravskii S.P. M.: OGIZ, 187 p. [Electronic resource]. URL: <http://elar.uniyar.ac.ru/jspui/handle/123456789/1893> [in Russian]

**Latypova, 2020** – *Latypova, N.V.* (2020). Fraktal'nyi analiz [Fractal analysis]: ucheb. posobie. Izhevsk: Izdatel'skii tsentr «Udmurtskii universitet», 120 p. [Electronic resource]. URL: [elibrary.udsu.ru>xmlui/bitstream/handle/123456789...](http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789...) [in Russian]

**Lekar' i dr., 2011a** – Lekar', S., Shabanov, V., Privalov, Yu., Loshchinin, M. (2011). Neodnorodnost' poselenchestva: sotsial'no-ekonomicheskii aspekt [Heterogeneity of the settlement: socio-economic aspect]. *Ukrainskii zhurnal «Economist»*. 6: 4-30. [in Russian]

**Lekar' i dr., 2011b** – Lekar', S.I., Shabanov, V.L., Loshchinin, M.B. (2011). Razdel 1.3. Neodnorodnost' fenomena poselenchestva. S. 27-53 v kn.: Sotsial'nye izmereniya poselencheskoi struktury (opyt sotsial'noi pasportizatsii) [Section 1.3. Heterogeneity of the settlement phenomenon. pp. 27-53 in the book: Social dimensions of the settlement structure (experience of social certification)]. Red. Saenko, Yu.I., Rogozhin, O.G. Kiev, 211 p. [in Russian]

**Lekar', 2008** – Lekar', S.I. (2008). Dinamika poselenchestva iz statistiki dokhodov fizicheskikh lits Ukrainy [Dynamics of settlements from statistics of income of individuals in Ukraine]. *Vestnik Nalogovoi sluzhby Ukrainy*. 35(510): 39-44. [in Russian]

**Lisitsyn i dr., 2022** – Lisitsyn, P.P., Orlova, N.A., Stepanov, A.M. (2022). Migratsionnoe povedenie: printsip snizheniya trudozatrata Dzh. Zipfa [Migration behavior: the principle of reducing labor costs by J. Zipf]. *Sotsiologicheskii zhurnal*. 28(3): 72-90. DOI: 10.19181/socjour.2022.28.3.9152 [in Russian]

**Loranskii, 1900** – Loranskii, A.M. (1900). Kratkii istoricheskii ocherk administrativnykh uchrezhdenii Gornogo vedomstva v Rossii, 1700-1900 gg. [A brief historical sketch of the administrative institutions of the Mining Department in Russia, 1700-1900]. SPb.: Tip. inzh. G.A. Bernshteina. 207 p. [Electronic resource]. URL: <https://www.prlib.ru/item/425502> [in Russian]

**Loshchinin i dr., 2008** – Loshchinin M., Sotnik I., Matsenko, A. (2008). Statisticheskii podkhod k ekologo-ekonomicheskomu analizu rynka potrebleniya vody [Statistical approach to environmental and economic analysis of the water consumption market]. *Ukrainskii zhurnal «Economist»*. 3: 26-37. [in Russian]

**Loshchinin, Privalov, 2016** – Loshchinin, M.B., Privalov, Yu.A. (2016). Modeli sotsial'nogo kapitala i ego izmerenie, §3.3, v kn.: Sotsial'nyi kapital: teoriya i praktika [Models of social capital and its measurement, §3.3, in the book: Social capital: theory and practice]. Red. Saenko, Yu.I. Kiev, L'vov: Liga-Pres, 252 p. [in Ukrainian]

**Loshchinin, Shabanov, 2010** – Loshchinin, M.B., Shabanov, V.L. (2010). Otsenka demograficheskogo razvitiya territorii na osnove podkhoda V. Pareto [Assessment of demographic development of the territory based on V. Pareto's approach]. Pp. 337-340 v kn.: Global'nyi krizis: vyzovy i vozmozhnosti dlya agroprodukovstvennogo kompleksa Rossii. Materialy Ostrovskikh chtenii. Saratov: Izd-vo IAgP RAN, 360 p. [in Russian]

**Ludwig, Yakovenko, 2022** – Ludwig, D., Yakovenko, V.M. (2022). Physics-inspired analysis of the two-class income distribution in the USA in 1983–2018. *Phil. Trans. R. Soc. A*: 380(20210162): 1-18. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsta.2021.0162>

**Makkonnell, Bryu, 2003** – Makkonnell, K.R., Bryu, S.L. (2003). Ekonomiks: printsipy, problemy i politika [Economics: principles, problems and policies]. Per. s 14-go angl. izd. M.: INFRA-M, 2003. XXXVI + 972 p. [in Russian]

**Marchetti, 1994** – Marchetti, C. (1994). Antropological Invariants in Travel Behavior, 1994. *Technological forecasting and social change*. 47: 75-78. DOI: 10.1016/0040-1625(94)90041-8 [Electronic resource]. URL: [http://www.cesaremarchetti.org/archive/electronic/basic\\_instincts.pdf](http://www.cesaremarchetti.org/archive/electronic/basic_instincts.pdf)

**Medkov, 2002** – Medkov, V.M. (2002). Demografiya: Uchebnoe posobie [Demography: Textbook]. Rostov-na-Donu: Feniks, 448 p. [in Russian]

**Medkov, 2008** – Medkov, V.M. (2008). Demograficheskie prognozy OON dlya mira i Rossii [UN demographic forecasts for the world and Russia]. *Vestnik Moskovskogo universiteta*. Seriya 18. Sotsiologiya i politologiya. 1: 135-151. [in Russian]

**Mel'nikova, 2011** – Mel'nikova, E.A. (2011). Skandinavyy v protsessakh obrazovaniya Drevnerusskogo gosudarstva [Scandinavians in the processes of formation of the Old Russian state]. S. 49-72 v kn.: Mel'nikova, E.A. Drevnyaya Rus' i Skandinaviya: Izbrannye trudy. Red. G.V. Glazyrina i T.N. Dzhakson. M.: Russkii Fond Sodeistviya Obrazovaniyu i Nauke, 476 p. [in Russian]

**Mel'nikova, Petrukhin, 2011** – Mel'nikova, E.A., Petrukhin, V.Ya. (2011). Nachal'nye etapy urbanizatsii i stanovlenie gosudarstva (na materiale Drevnei Rusi i Skandinavii) [The initial stages of urbanization and the formation of the state (based on the material of Ancient Rus' and Scandinavia)]. Pp. 73-81 v kn.: Mel'nikova, E.A. Drevnyaya Rus' i Skandinaviya: Izbrannye trudy.

Red. G.V. Glazyrina i T.N. Dzhakson. M.: Russkii Fond Sodeistviya Obrazovaniyu i Nauke. 476 p. [in Russian]

**Mendeleev, 1995** – *Mendeleev, D.I.* (1995). *Zavetnye mysli: Polnoe izdanie (vperve posle 1905 g.)* [Cherished thoughts: Complete edition (first time since 1905)]. M.: Mysl', 413 p. [in Russian]

**Myuller i dr., 2023** – *Myuller, N.V., Loshchinin, M.B., Shabanov, V.L., Ozhovan, M.I.* (2023). *Sotsial'nye aspekty statistik sporta vysokikh dostizhenii* [Social aspects of high performance sports statistics]. Pp. 1186-1192. V kn.: *Rossiiskoe obshchestvo segodnya: instituty, tsennosti, protsessy. Materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii XVII Kovalevskie chteniya. 16-18 noyabrya 2023.* Red. Skvortsov, N.G., Asochakov, Yu.V. SPb: Stsientia, 2010 p. [Electronic resource]. URL: <http://www.events.spbu.ru/> [in Russian]

**Novosibirskaya oblast', 2010** – *Chislennost' naseleniya gorodskikh i sel'skikh naselennykh punktov Novosibirskoi oblasti: Statisticheskii sbornik. Territorial'nyi organ Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Novosibirskoi oblasti* [Population of urban and rural settlements of the Novosibirsk region: Statistical collection. Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Novosibirsk region]. 2010. [Electronic resource]. URL: [https://novosibstat.gks.ru/storage/mediabank/p54\\_vpn2010.itog.Chislennost'+naseleniya+gorodskikh+i+sel'skikh+naselennykh+punktov+Novosibirskoi+oblasti.pdf](https://novosibstat.gks.ru/storage/mediabank/p54_vpn2010.itog.Chislennost'+naseleniya+gorodskikh+i+sel'skikh+naselennykh+punktov+Novosibirskoi+oblasti.pdf) [in Russian]

**Obzor monogorodov, 2017** – *Obzor rossiiskikh monogorodov* [Review of Russian single-industry towns]. *Analiticheskii doklad IKSI.* (2017). [Electronic resource]. URL: <https://icss.ru/vokrug-statistiki/obzor-rossijskix-monogorodov>

**Ojovan, Loshchinin, 2021** – *Ojovan, M.I., Loshchinin, M.B.* (2021). *Revealing the Historical Trend of Households' Decay.* *European Researcher. Series A.* 12(4): 167-195. DOI: 10.13187/er.2021.4.167

**O'Sullivan, 2002** – *O'Sullivan, A.* (2002). *Ekonomika goroda* [Urban Economics.]. 4-e izd. Per. s angl. M.: Infra-M. XXVI, 706 p. [in Russian]

**Pareto, 1897b** – *Pareto, V.* (1897). *The new theories of economics.* *Journal of political economy.* 5(4): 485-502. [Electronic resource]. URL: <https://archive.org/details/jstor-1821012>

**Pareto, 1897a** – *Pareto, V.* (1897). *Cours d'économie politique professé à l'université de Lausanne, T2.* Lausanne: Libraire-editeur, Paris: Imprimeur-editeur, 426 p. [Electronic resource]. URL: <https://pdfdrive.to/download/cours-deconomie-politique-professe-a-luniversite-de-lausanne>

**Perepis'..., 1897** – *Pervaya perepis' naseleniya* [First population census]. [Electronic resource]. URL: <https://istoriarusi.ru/imper/pervaya-perepis-1897.html> [in Russian]

**Perov, 2015** – *Perov, E.V.* (2015). *Otsenka tenevoi ekonomiki v Rossii* [Assessment of the shadow economy in Russia]. *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami.* [Electronic resource]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-tenevoy-ekonomiki-rossii> [in Russian]

**Podderzhka monogorodov** – *Podderzhka monogorodov* [Support for single-industry towns]. Interaktivnyi portal VEB. [Electronic resource]. URL: <https://veb.rf/podderzhka-monogorodov/> [in Russian]

**Poltavskaya guberniya, 2020** – *Poltavskaya guberniya* [Poltava province]. [Electronic resource]. URL: <https://book-olds.ru/20200607poltava.html> [in Russian]

**Poltavskaya oblast', 2001** – *Poltavskaya oblast'* [Poltava region]. [Electronic resource]. URL: [http://db.ukrcensus.gov.ua/MULT/Database/Census/databasetree\\_uk.asp](http://db.ukrcensus.gov.ua/MULT/Database/Census/databasetree_uk.asp) [in Russian]

**Privalov et al., 2016** – *Privalov, Yu.A., Ojovan, M.I., Loshchinin, M.B.* (2016). *The Phenomenon of Locked Survival.* *European Researcher.* 106(5): 293-314. DOI: 10.13187/er.2016.106.293

**Privalov et al., 2020** – *Privalov, Yu.A., Ojovan, M.I., Loshchinin, M.B.* (2020). *How to Return the Sociology and Economics to the Family of Objective Sciences? II. Empirical Foundations of Socio-Economic Knowledge.* *European Researcher.* 11(4): 224-262. DOI: 10.13187/er.2020.4.224

**Raikh, 2020** – *Raikh, D.* (2020). *Kto my i kak syuda popali. Drevnyaya DNK i novaya nauka o chelovecheskom proshlom* [Who we are and how we got here. Ancient DNA and the new science of the human past]. Per. s angl. Naimar, E. M.: Izd-vo AST: CORPUS. 448 p. [in Russian]

**Saratovskaya oblast', 2012** – *Chislennost' i razmeshchenie naseleniya Saratovskoi oblasti: Statisticheskii sbornik.* Saratov: Territorial'nyi organ Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Saratovskoi oblasti [Number and distribution of the population of the Saratov region: Statistical collection.]. 2012. 104 p. [in Russian]



[Shabanov et al., 2022](#) – *Shabanov, V.L., Ojovan, M.I., Muller, N.V., Loshchinin, M.B.* (2022). Bimodality of Income Distribution in Household Budget Surveys of the Saratov Region in 2018 // *European Researcher. Series A.* 2022. 13(2): 64-78. DOI: 10.13187/er.2022.2.64

[Shabanov i dr., 2022a](#) – *Shabanov, V.L., Ozhovan, M.I., Myuller, N.V., Loshchinin, M.B.* (2022). Bimodal'nost' raspredelenii po dokhodu v byudzhethnykh obsledovaniyakh domokhozyaistv Saratovskoi oblasti v 2018 godu [Bimodality of income distributions in budget surveys of households in the Saratov region in 2018]. Pp. 80-81 v kn.: Sotsiologiya v postglobal'nom mire. Materialy vserossiiskoi nauchnoi konferentsii XVI Kovalevskie chteniya. 17-19 noyabrya 2022 goda. Red. Skvortsov, N.G., Asochakov, Yu.V. SPb.: Izd-vo Skifiya-print. 929 p. [in Russian]

[Simonchuk, 2003](#) – *Simonchuk, E.V.* (2003). Srednii klass: lyudi i status [Middle class: people and statuses]. Kiev: Institut sotsiologii NAN Ukrainy, 464 p. [in Russian]

[Slovar': Lokhvitsa](#) – Entsiklopedicheskii slovar' F.A. Brokgauza i I.A. Efrona. (1890-1907). Stat'ya «Lokhvitsa» [Encyclopedic Dictionary of F.A. Brockhaus and I.A. Efron. (1890-1907). Article “Lokhvitsa”]. [Electronic resource]. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz\\_efron](https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz_efron) [in Russian]

[Slovar': Lubny](#) – Entsiklopedicheskii slovar' F.A. Brokgauza i I.A. Efrona. (1890-1907). Stat'ya «Lubny» [Encyclopedic Dictionary of F.A. Brockhaus and I.A. Efron. (1890-1907). Article “Lubny”]. [Electronic resource]. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz\\_efron/](https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz_efron/) [in Russian]

[Slovar': Mirgorod](#) – Entsiklopedicheskii slovar' F.A. Brokgauza i I.A. Efrona. (1890-1907). Stat'ya «Mirgorod» [Encyclopedic Dictionary of F.A. Brockhaus and I.A. Efron. (1890-1907). Article “Mirgorod”]. [Electronic resource]. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz\\_efron](https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz_efron) [in Russian]

[Slovar': Poltava](#) – Entsiklopedicheskii slovar' F.A. Brokgauza i I.A. Efrona. (1890-1907). Stat'ya «Poltava» [Encyclopedic Dictionary of F.A. Brockhaus and I.A. Efron. (1890-1907). Article “Poltava”]. [Electronic resource]. URL: <https://scanwordbase.ru/vocabulary.php?slug=Poltava&type=enciklopediceskij-slovar-brokgauza-i-efrona> [in Russian]

[Slovar': Priluki](#) – Entsiklopedicheskii slovar' F.A. Brokgauza i I.A. Efrona. (1890-1907). Stat'ya «Priluki» [Encyclopedic Dictionary of F.A. Brockhaus and I.A. Efron. (1890-1907). Article “Priluki”]. [Electronic resource]. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz\\_efron](https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz_efron) [in Russian]

[Slovar': Zen'kov](#) – Entsiklopedicheskii slovar' F.A. Brokgauza i I.A. Efrona. (1890-1907). Stat'ya «Zen'kov» [Encyclopedic Dictionary of F.A. Brockhaus and I.A. Efron. (1890-1907). Article “Zenkov”]. [Electronic resource]. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz\\_efron](https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz_efron) [in Russian]

[Sotsiologiya, 2003](#) – *Sotsiologiya: Entsiklopediya. Stat'ya «Gorod»* [Sociology: Encyclopedia. Article “City”]. Sost. Gritsanov A.A., Abushenko V.L., Evel'kin G.M., Sokolova G.N., Tereshchenko O.V. Minsk: Knizhnyi Dom, 2003. 1312 p. [in Russian]

[Spiski naseleennykh mest..., 1862](#) – Spiski naseleennykh mest Rossiiskoi imperii, sostavlennye i izdavaemye Tsentral'nym statisticheskim komitetom Ministerstva vnutrennikh del [Lists of populated places of the Russian Empire, compiled and published by the Central Statistical Committee of the Ministry of Internal Affairs]. SPb. Vyp. 38: Saratovskaya guberniya po svedeniyam 1859 goda. Obrab. A. Artem'evym. SPb.: Izd. Tsent. stat. kom. Min. vnutr. del, 1862. XLVIII +130 p. [in Russian]

[Spiski naseleennykh mest..., 1862a](#) – Spiski naseleennykh mest Rossiiskoi imperii, sostavlennye i izdavaemye Tsentral'nym statisticheskim komitetom Ministerstva vnutrennikh del [Lists of populated places of the Russian Empire, compiled and published by the Central Statistical Committee of the Ministry of Internal Affairs]. Vyp. 33: Poltavskaya guberniya po svedeniyam 1859 goda. Obrab. N. Shtiglitsom. SPb.: Izd. Tsent. stat. kom. M-va vnutr. del, 1862. XXXIV + 262 p. [in Russian]

[Spiski naseleennykh mest..., 1868](#) – Spiski naseleennykh mest Rossiiskoi imperii, sostavlennye i izdavaemye Tsentral'nym statisticheskim komitetom Ministerstva vnutrennikh del [Lists of populated places of the Russian Empire, compiled and published by the Central Statistical Committee of the Ministry of Internal Affairs]. Vyp. 60: Tomskaya guberniya po svedeniyam 1859 goda. Obrab. V. Zverinskim. SPb.: Izd. Tsent. stat. kom. Min. vnutr. del, 1868. CXXIV + 148 p. [in Russian]

**Spiski...**, 2020 – Spiski naselennykh mest Rossiiskoi imperii [Lists of populated places of the Russian Empire]. 2020. [Electronic resource]. URL: <https://book-olds.ru/20200202snm/Vsestranitsyi.html> [in Russian]

**Tao et al., 2019** – Tao, Y, Wu, X, Zhou, T, Yan, W, Huang, Y, Yu, H, Mondal, B, Yakovenko, V.M. (2019). Exponential structure of income inequality: evidence from 67 countries. *J. Econ. Interact. Coord.* 14(345): 1-32. DOI: 10.1007/s11403-017-0211-6

**Tatarnikova, 2022** – Tatarnikova, A.I. (2022). Tomskaya derevnya v 1900–1920-e gg.: dinamika chislennosti i velichiny sel'skikh poselenii Severo-Zapadnoi Sibiri vo vtoroi polovine XIX – pervoi treti XX v. [Tomsk village in the 1900–1920s: dynamics of the number and size of rural settlements in North-Western Siberia in the second half of the 19th – first third of the 20th century]. *Genesis: istoricheskie issledovaniya*. 10: 49-58. DOI: 10.25136/2409-868X.2022.10.38988 [in Russian]

**Tikhomirov, 2008** – Tikhomirov, M.N. (2008). Drevnerusskie goroda [Old Russian cities]. SPb.: Nauka, 350 p. [in Russian]

**Tochka-na-karte, Mirgorod** – Tochka-na-karte, stat'ya «Mirgorod» [Point-on-the-map, article «Mirgorod»]. [Electronic resource]. URL: <https://tochka-na-karte.ru/Goroda-i-Gosudarstva/1599-Mirgorod.html> [in Russian]

**Trubnikov, 1993** – Trubnikov, B.A. (1993). Konkurenciya v prirode i obshchestve [Competition in nature and society]. *Priroda*. 11: 3-13. [in Russian]

**Vil'chek, 2018** – Vil'chek, F. (2018). Tonkaya fizika. Massa, efir i ob"edinenie vseмирnykh sil [Subtle physics. Mass, ether and the unification of universal forces.]. SPb: Piter, 336 p. [in Russian]

**Wikipedia: Detroit** – Wikipedia. Article «Detroit». [Electronic resource]. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Detroit> [in Russian]

**Wikipedia: Marchetti's constant** – Wikipedia. Article «Marchetti's constant» [Electronic resource]. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Marchetti%27s\\_constant](https://en.wikipedia.org/wiki/Marchetti%27s_constant) [in Russian]

**Wikipedia: Poltava** – Wikipedia. Article «Poltava». [Electronic resource]. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Poltava> [in Russian]

**Zipf, 1941** – Zipf, G.K. (1941). National Unity and Disunity: The Nation as a Bio-social Organism. Bloomington: Principia Press Inc. XV + 408 p. [Electronic resource]. URL: <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.90312>

**Zipf, 1946** – Zipf, G.K. (1946). The P1\*P2/D Hypothesis: On the Intercity Movement of Persons. *American Sociological Review*. 11(6): 677-686. DOI: 10.2307/2087063

**Zipf, 1949** – Zipf, G.K. (1949). Human behavior and the principle of last effort. An introduction to human ecology. Cambridge: Addison-Wesley Press, 573 p.

## Неоднородность и эволюция поселенчества в России с 19-го по 21-ый век

Михаил Иванович Ожован<sup>a, \*</sup>, Виктор Леннарович Шабанов<sup>b</sup>,  
Наталья Владимировна Мюллер<sup>c</sup>, Михаил Борисович Лоцинин<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Московский государственный университет, Химический факультет,  
Москва, Российская Федерация

<sup>b</sup> Федеральный исследовательский центр «Саратовский исследовательский центр  
Российской академии наук», Российская Федерация

<sup>c</sup> Санкт-Петербургский Государственный университет экономики, Санкт-Петербург,  
Российская Федерация

<sup>d</sup> Независимый исследователь, Санкт-Петербург, Российская Федерация

**Аннотация.** Начатое в 2010 году исследование неоднородности и эволюции современного поселенчества продолжено путем применения метода плотности высокого разрешения, а также путем расширения пространственного и временного охвата поселенчества на примере Саратовской и Новосибирской областей России, а также Полтавской области Украины по сведениям 2010-2001 годов в сравнении с

\* Корреспондирующий автор

Адреса электронной почты: [m.i.ojovan@gmail.com](mailto:m.i.ojovan@gmail.com) (М.И. Ожован)

соответствующими им губерниями Российской империи по сведениям 1859 года. Подтверждены ранее обнаруженные феномены быстро спадающей плотности деревень и степенного тренда городов, а также провала плотности, изрезанного отдельными пиками в начале тренда современных городов.

Обнаружен экспоненциальный спад плотности деревень в губернских и областных статистиках. Обнаружены огромный купол хуторов с экспоненциально спадающей плотностью в статистике Полтавской губернии, а также неровный пик плотности хуторов в статистике Саратовской губернии, но не обнаружено признаков подъёма плотности хуторов в статистике Томской губернии. Экстраполированный влево-вверх степенной тренд городов протыкает купол деревень на графиках Томской и Саратовской губерний, но проходит выше купола деревень на графиках областей, что интерпретировано как утрата органичной связи современных городов с деревнями в силу истощения внутренней миграции населения из деревень в города.

Выведена формула и дана оценка потока сельской миграции. Степенные распределения губернских городов имеют показатель около минус 2,3 и начинаются от поселений около 1200 жителей в Томской губернии и свыше 7 тысяч в Саратовской. Поселенчество Полтавской губернии не сформировало степенного тренда своих городов, и линия распределения городов является лишь продолжением экспоненциально спадающей плотности больших деревень. Помимо провала плотности в интервале самых малых городов, степенные распределения средних и больших современных городов демонстрируют два интервала с разными показателями степени: сначала показатель заметно меньше минус 2, а затем заметно больше минус 2.

Обнаружены специфические картины депопуляции или роста населения в трёх названных интервалах городов и предложена аналитическая модель вариации показателя на основании гипотезы о двухфазном составе иерархии. Показано теоретически, что степенное распределение городов с показателем минус 2 может возникать благодаря градостроительной миссии бизнеса и поддерживаться потоком сельских мигрантов. Акцентированы взаимная независимость хуторов и деревень и, наоборот, взаимная зависимость городов, объединенных в иерархию. Предложена и мотивирована гипотеза об ухудшении градообразования при облегчении выживания. Сделан вывод о поступательной деградации системы современного поселенчества.

**Ключевые слова:** поселенчество, типология поселенчества, эволюция поселенчества.