

ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Ю.И. Янжимаева, К.А. Холодилин

**КОНВЕРГЕНЦИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ
ПЛОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В РОССИИ
ЗА 120 ЛЕТ**

Препринт WP2/2019/01
Серия WP2
Количественный анализ в экономике

Москва
2019

Редактор серии WP2
«Количественный анализ в экономике»
В.А. Бессонов

Янжимаева, Ю. И., Холодили, К. А.*

Конвергенция региональной плотности населения в России за 120 лет [Электронный ресурс]: препринт WP2/2019/01 / Ю. И. Янжимаева, К. А. Холодили ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Электрон. текст. дан. (1 Мб). – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. – (Серия WP2 «Количественный анализ в экономике»). – 46 с.

Равномерность распределения населения по территории страны имеет важное социально-экономическое и стратегическое значение. Особенно это актуально в случае России с её плотно заселённым западом и пустынным востоком. В данной работе мы рассматриваем изменения плотности населения в российских регионах, произошедшие с 1897 по 2017 г. Нас интересует вопрос о том, происходила ли конвергенция плотности населения и какие факторы на неё влияли. Для этого мы используем данные как на уровне уездов, так и на уровне областей, приведённые к единым границам с целью сопоставимости. Далее мы оценили модели безусловной и условной β -конвергенции с учётом пространственной зависимости и пришли к выводу, что выравнивание плотности населения происходило в 1897–2017 гг. на уровне уездов и в 1926–1970 гг. на уровне областей. Кроме того, мы обнаружили, что на прирост плотности населения влияют не только пространственные эффекты, но и такие политико-географические факторы, как климат, количество лагерей ГУЛАГа и удалённость от столицы.

Ключевые слова: плотность населения, β -конвергенция, Россия, регионы, уезды, муниципальные округа, области.

Классификация JEL: N14; O11; R23.

Янжимаева Юлия Игоревна, НИУ ВШЭ, Кантемировская ул., 3/1, 194100, Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Холодили Константин Аркадьевич, DIW Berlin, Mohrenstraße 58, 10117, Berlin, Germany.

*Авторы выражают признательность за ценные комментарии Л.Э. Лимонову и А.С. Скоробогатову.

**Препринты Национального исследовательского университета
«Высшая школа экономики» размещаются по адресу: <http://www.hse.ru/org/hse/wp>**

© Янжимаева Ю. И., 2019
© Холодили К. А., 2019
© Оформление. Издательский дом
Высшей школы экономики, 2019

Содержание

1	Введение	5
2	Модели конвергенции	9
3	Данные	14
3.1	Плотность населения	14
3.2	Контрольные переменные	16
4	Результаты	20
4.1	Уезды	20
4.2	Области	22
5	Заключение	24
	Литература	26
	Приложение	30

Список таблиц

1	Описание данных о населении	30
2	Оценка β -конвергенции уездов по плотности населения	31
3	Оценка безусловной β -конвергенции областей по плотности населения	32
4	Скорость конвергенции и период полусходимости	33
5	Оценка условной β -конвергенции областей по плотности населения	34
6	Результаты робастного теста множителя Лагранжа для условной конвергенции, p -значение	35
7	Оценка β -конвергенции с учётом пространственных эффектов	36

Список иллюстраций

1	Плотность населения на уровне уездов/муниципальных образований	37
2	Плотность населения СССР в 1926 году по областям	38
3	Плотность населения СССР в 1970 году по областям	39
4	Плотность населения СССР в 1989 году по областям	40
5	Плотность населения в границах областей 1926 г.	41
6	Диаграмма рассеяния широты и климата для субъектов РФ	42
7	Размещение железнодорожных станций в Российской Федерации	43
8	Размещение лагерей ГУЛАГа в Российской Федерации	44
9	Немецкая оккупация СССР во время Великой отечественной войны	45

1. Введение

Население Российской Федерации размещено по её территории крайне неравномерно: различия в плотности очень велики не только между субъектами федерации, но и между муниципальными образованиями. Подобные различия в заселённости России складывались под влиянием множества факторов: природных, исторических и социально-экономических. В данной работе мы исследуем вопрос о том, меняется ли со временем дифференциация в размещении населения и, если да, то в какую сторону. Стало ли распределение населения на территории России более равномерным с 1897 по 2017 год или, наоборот, различия между регионами только усилились? Какими факторами можно объяснить этот процесс?

Неравномерное распределение людей по территории страны ведёт к двум проблемам. Во-первых, перенаселение одних регионов, сопровождающееся относительно быстрым экономическим развитием данных территорий, с одной стороны, и отрицательными последствиями в социально-экономической сфере (избыток рабочей силы, сокращение сельскохозяйственных угодий, ухудшение состояния окружающей среды), с другой. Во-вторых, заметная убыль или отток из других регионов, богатых природными ресурсами и обладающих огромным экономическим потенциалом. В целом это говорит о неэффективном размещении экономической активности по территории страны.

Данные проблемы особенно актуальны для современной России, где на протяжении последнего десятилетия наблюдается так называемый «западный дрейф» внутренней миграции: она достигла 4,1 млн. человек (число прибывших), среди которых больше половины (2,5 млн. человек) переезжают на запад страны*. Таким образом, можно наблюдать ярко выраженную тенденцию — население продолжает стягиваться в и без того уже густозаселённые Центральный, Северо-Западный, Приволжский и Южный федеральные округа, остальные же, лидерами среди которых являются Сибирский (преимущественно, Восточная Сибирь) и Дальневосточный федеральные округа, испытывают отток населения. На Восточную Сибирь и Дальний Восток в сумме приходятся 40% территории всей Российской Федерации. Более того, на данных территориях сосредоточено огромное количество

*Бюллетень Росстата «Численность и миграция населения РФ в 2017 году».

запасов сырья, что указывает на их стратегическую и экономическую значимость. Таким образом, продолжающееся «обезлюдение» этих регионов представляет собой проблему национального масштаба: простаивание пустующих земель, пригодных для сельскохозяйственной деятельности, недостаточное освоение территорий, богатых ресурсами и т.п. Это отрицательно сказывается на состоянии и развитии экономики данных регионов. В связи с этим разрабатываются различные стабилизационные стратегии региональной политики, направленные на сдерживание оттока населения и обеспечение притока. Так, например, в 2016 году был принят так называемый закон о «Дальневосточном гектаре»[†], направленный на привлечение внимания и ресурсов граждан к освоению территорий Дальнего Востока и дающий возможность любому гражданину РФ бесплатно получить 1 га земли под жилое строительство, фермерское хозяйство или предпринимательскую деятельность. Таким образом, на описанном выше примере Сибири и Дальнего Востока, можно заключить, что исследование плотности населения в России, её изменения и дифференциацию относительно регионов является актуальным, так как проанализировав, происходит ли выравнивание в размещении населения и какие факторы влияют на него, можно будет определить какие меры должна отражать не только региональная политика, но и в целом государство, чтобы избежать или преодолеть социально-экономический кризис.

Второй аспект неравномерного распределения плотности населения связан с урбанизацией. Особенно интенсивно этот процесс происходил в XX веке, когда стало быстро расти число городов и их размеры. Высокоурбанизированные территории являются не только инновационными, финансовыми, управленческими и логистическими центрами, но и транспортными узлами и крупными потребительскими рынками. Напротив, слабоурбанизированные регионы характеризуются социальной и экономической напряжённостью. Возникает пространственная поляризация: уровень жизни в малых и средних городах значительно отличается от уровня жизни в крупных. Многие люди, стремясь улучшить свои условия проживания, переезжают из мелких городов в более крупные и тем самым усугубляют проблему неравномерности размещения населения на территории страны. Дан-

[†]Федеральный закон от 1 мая 2016 года №119-ФЗ «Об особенностях предоставления гражданам земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности и расположенных на территориях субъектов РФ, входящих в состав Дальневосточного федерального округа, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ».

ная ситуация характерна и в случае России: многие стремятся переехать в Москву или в Санкт-Петербург. Одновременно население в сельской местности и в малых городах уменьшается, что усиливает неравномерность распределения населения. Как показывают [Махрова and Кириллов \(2014, 2015\)](#), опираясь на данные переписей населения России за 1989, 2002 и 2010 годы, в советское и постсоветское время наблюдалась крупногородская стадия урбанизации, при которой всё большая часть населения сосредотачивается в крупных городах, характеризующихся высокими темпами развития. Однако, если рассматривать более короткие промежутки времени, то можно увидеть различные отклонения от этой тенденции: например, в 1991 году крупные города (с населением более 250 тысяч человек) испытывали миграционный отток населения. Причины таких «отскоков» авторы видят в следующем: недостаточная инфраструктурная оснащённость жилья и «сельскость» городов, низкий уровень обеспеченности жильём и массовый характер владения дачным жильём, сравнительно высокая доля собственного жилья и пульсация населения. Тем не менее, Махрова и Кириллов приходят к выводу о том, что несмотря на некий сбой, вызванный данными отклонениями, в целом российские города переживают крупногородскую стадию урбанизации, что также свидетельствует о неравномерности размещения населения или присутствии тенденции к дивергенции.

Согласно теории новой экономической географии, географическое положение имеет огромное значение, с точки зрения экономической активности страны. Как и каким образом географические факторы влияют на экономику России? Какова роль географического пространства в экономическом росте регионов? Происходит ли конвергенция регионов — сглаживание различий между регионами по определённому показателю? Данные вопросы привлекают внимание многих исследователей, однако особый интерес представляет исследование и тестирование гипотезы о региональной конвергенции. В большинстве работ, посвящённых анализу региональной конвергенции в России, в качестве индикатора дифференциации регионов берётся какой-нибудь экономический показатель (среднедушевой доход, валовой региональный продукт, уровень безработицы и т.д.).

Есть немало эмпирических работ, тестирующих гипотезу о региональной конвергенции на российских данных. Так, например, [Kholodilin et al. \(2012\)](#) анализирует конвергенцию российских регионов по ВРП (валовому региональному продукту) в 1998–2006 гг. Авто-

ры установили следующее: во-первых, между российскими регионами имеется пространственная зависимость, которую следует учитывать при анализе конвергенции; во-вторых, наблюдается слабо выраженная β -конвергенция (сходимость регионов), но тем не менее она есть. В отличие от других исследователей авторы делают важный вывод: скорость конвергенции среди регионов не одинакова и зависит от географического расположения или так называемых региональных кластеров. Таким образом, регионы с более высоким показателем ВРП обычно расположены рядом с другими богатыми регионами, и в данных кластерах наблюдается статистически значимая и относительно быстрая скорость конвергенции. В других же группах, где богатые регионы соседствуют с бедными, конвергенция не наблюдалась. [Иванова \(2014\)](#) анализирует конвергенцию российских регионов по доходу, используя данные о реальных среднедушевых доходах за 1996–2012 гг. С помощью методов пространственной эконометрии (оценка пространственной автокорреляции, оценка модели условной/безусловной модели β -конвергенции и σ -конвергенции) автор приходит к выводу о том, что пространственные особенности влияют на конвергенцию регионов, при этом неоднородность, вызванная различиями в среднедушевых доходах, со временем уменьшается. Также и [Балаш \(2012\)](#) в своей работе, посвящённой пространственному анализу конвергенции регионов России по ВРП, приходит к выводу о том, что географический фактор играет важную роль в развитии регионов, поэтому необходимо его учитывать при исследовании социально-экономического развития страны. [Коломак \(2013\)](#) при анализе межрегионального неравенства в России также тестирует гипотезу о конвергенции регионов, используя при этом три показателя: ВРП на душу населения, среднедушевой денежный доход и бюджетную обеспеченность населения в 1995–2006 гг. Оценив модели β -и σ -конвергенции, исследовательница пришла к выводу о том, что неравенство в экономическом развитии регионов не уменьшилось, т.е. не удалось обнаружить ни дивергенцию, ни конвергенцию регионов по ВРП. Однако в тот же период наблюдалось сближение регионов по среднедушевому доходу и бюджетной обеспеченности.

Все описанные работы охватывают относительно короткие промежутки времени и сосредоточены на экономических показателях конвергенции. В отличие от них наше исследование посвящено изучению вопроса о том, происходила ли конвергенция плотности населения в России в 1897–2017 гг. и какие факторы на это повлияли? Используемый на-

ми подход отличается от аналогичных работ четырьмя аспектами. Во-первых, это одна из немногих работ, в которых при анализе конвергенции в качестве главного индикатора используется демографический показатель, а не экономический. Во-вторых, наше исследование охватывает длительный период времени, а именно 120 лет. В-третьих, наряду с областями (субъектами федерации) мы рассматриваем и достаточно дробные единицы административно-территориального деления (уезды в 1897 году и муниципальные образования в 2017 году). В-четвёртых, учитывая произошедшие за указанный период изменения в административно-территориальном делении государства, мы используем метод приведения разных территориальных единиц к общим границам.

2. Модели конвергенции

Конвергенция — это процесс сближения уровней развития регионов во времени. Противоположный ей процесс называется дивергенцией. Основы теории конвергенции были заложены в 1950-х гг. в работах [Gerschenkron \(1962\)](#); [Solow \(1956\)](#). Согласно этой теории, главными движущими силами конвергенции являются научно-технический прогресс и капитал, благодаря которым происходит выравнивание уровня экономического развития разных стран. Наиболее заметный вклад в эмпирическое исследование экономической конвергенции внесли [Barro et al. \(1991\)](#) и [Barro and Sala-i-Martin \(1992\)](#), которые проанализировали конвергенцию японских префектур и американских штатов по душевому доходу населения. Авторы вывели уравнение (1), которое в настоящее время известно как регрессия Барро. Оно описывает связь между долгосрочными темпами роста народных хозяйств и начальным уровнем их среднедушевых доходов. [Barro et al. \(1991\)](#) и [Barro and Sala-i-Martin \(1992\)](#) также обнаружили присутствие β -конвергенции рассмотренных регионов и рассчитали типичную (нормальную) скорость конвергенции, которая составила от 1 до 2% в год.

В 2010-х гг. количество эмпирических работ, посвящённых анализу региональной конвергенции, значительно увеличилось. Данная теория широко используется учёными различных направлений. Так, например, [Presno et al. \(2018\)](#) тестируют гипотезу о сходимости 28 стран ОЭСР по выбросам CO₂. Есть также ряд исследований на тему миграции и региональной конвергенции. Так, [Fischer and Pfaffermayr \(2018\)](#) пришли к выводу, что

процесс миграции значимо влияет на сходимость стран Евросоюза по доходу. Интересно также исследование [Dreger et al. \(2008\)](#), главной целью которого являлся анализ различий в уровнях цен между странами-участницами Европейского союза. Авторы обнаружили присутствие ценовой конвергенции на внутреннем рынке ЕС. Более того, благодаря расширению Европейского союза скорость конвергенции увеличилась. [Dreger et al. \(2008\)](#) также выделили два основных фактора, объясняющих процесс ценовой конвергенции, особенно актуальных для новых стран-членов ЕС: во-первых, более быстрый рост народного хозяйства стран с изначально низким доходом, ведущий к увеличению цен (инфляции); во-вторых, рост конкуренции, вследствие которого происходит снижение цен. Ещё одной работой, посвящённой ценовой конвергенции стран Европейского союза в 1999–2016 гг., является исследование [Hałka and Leszczyńska-Paczesna \(2019\)](#). Согласно авторам, скорость конвергенции выше в тех странах, где уровень цен ниже среднего по Евросоюзу. Кроме того, до 2008 года происходила ценовая конвергенция, после чего началась дивергенция цен на товары с более длительным сроком пользования. Таким образом, с 1950-х гг. теория конвергенции получила большое распространение, о чём свидетельствует широкий спектр направлений и немалое количество работ в данной области.

Основными видами конвергенции являются β - и σ -конвергенция. В настоящем исследовании мы затронем только β -конвергенцию, причём рассмотрим как безусловную, так и условную конвергенцию. Модель безусловной β -конвергенции можно описать следующим образом:

$$\frac{y_{it+\tau} - y_{it}}{\tau} = \alpha + \beta y_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

где y_{it} — это логарифм плотности населения в регионе i в году t , τ — это период времени между двумя исследуемыми годами, ε_{it} — это случайная ошибка, а α и β — это оцениваемые параметры, причём β — это коэффициент, характеризующий конвергенцию регионов. Если $\beta < 0$ и статистически значима, то между регионами происходит конвергенция, т.е. в более населённых регионах плотность населения снижается или растёт медленнее, тогда как в менее населённых она увеличивается или растёт быстрее. Иными словами, модель безусловной конвергенции основывается на предположении о том, что регионы имеют однородную структуру населения, различия в плотности населения регионов носят лишь временный характер и объясняются лишь разными начальными уровнями заселённости

территории. Данную модель конвергенции называют безусловной, или абсолютной, т.к. для всех регионов предполагается существование единого долгосрочного равновесного состояния. В этой модели отсутствуют какие-либо объясняющие переменные, которые бы влияли на темпы изменения плотности населения. Следует отметить, что β -конвергенция (более быстрый рост бедных экономик) необязательно сопровождается σ -конвергенцией (уменьшение неравенства по доходам), т.е. в нашем случае из β -сходимости регионов не следует уменьшение их дифференциации по плотности населения (Barro et al., 1991).

Предположение о наличии абсолютной конвергенции не совсем реалистично ввиду существенных экономических, географических и иных различий между регионами. Если в уравнение (1) добавить объясняющие переменные, то получится модель условной β -конвергенции. В этой модели различные регионы имеют разные показатели плотности населения не только из-за начального состояния, но и из-за специфических факторов, присущих каждому конкретному региону. Таким образом, модель условной β -конвергенции предполагает несовпадение стационарных состояний, т.е. в долгосрочной перспективе различия между регионами не исчезают, а остаются постоянными во времени: полного уменьшения межрегиональной дифференциации не происходит. Сходимость имеет место только в том случае, когда структурные характеристики рассматриваемой территории (например, удалённость от моря, климат, расстояние до столицы, наличие железной дороги и т.д.) оказывают влияние на прирост плотности населения. В данном случае модель условной конвергенции имеет следующий вид:

$$\frac{y_{it+\tau} - y_{it}}{\tau} = \alpha + \beta y_{it} + \gamma X + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

где X — это матрица варьирующих от региона к региону факторов, с помощью которых контролируются различия регионов по степени заселённости.

Однако сходимость регионов может быть обусловлена не только факторами, непосредственно влияющими на степень заселённости территорий, но и пространственными эффектами. Зачастую экономические и демографические показатели региона зависят от соответствующих показателей соседних регионов. Причём, как правило, чем ближе соседи, тем сильнее зависимость. Если не учитывать существующую пространственную зависимость,

то оценивание модели конвергенции может дать смещённые результаты (Ertur et al., 2006). В связи с этим для анализа конвергенции районов и областей, помимо простых линейных моделей, будет целесообразно оценить модели с пространственной зависимостью.

Для моделирования пространственной зависимости мы используем здесь два типа пространственных моделей: модель с пространственным лагом и модель с пространственной ошибкой. Для этого в базовую модель (1) мы добавим пространственный лаг зависимой переменной. Таким образом, мы получим модель пространственной авторегрессии (сокращение SAR от английского выражения Spatial Autoregressive Model, другое её название — SLM от Spatial Lag Model) для случая безусловной конвергенции:

$$\frac{y_{it+\tau} - y_{it}}{\tau} = \alpha + \beta y_{it} + \rho W \left(\frac{y_{it+\tau} - y_{it}}{\tau} \right) + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

В случае условной конвергенции эконометрическая модель приобретает следующий вид:

$$\frac{y_{it+\tau} - y_{it}}{\tau} = \alpha + \beta y_{it} + \gamma X + \rho W \left(\frac{y_{it+\tau} - y_{it}}{\tau} \right) + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

где ρ — это коэффициент пространственной авторегрессии (его значимость и знак указывают на наличие и направление пространственной зависимости), W — матрица пространственных весов размера $N \times N$ (N — это число регионов), отражающая «соседство» регионов, X — матрица объясняющих переменных. Второй тип — это модель пространственной ошибки (SEM от Spatial Error Model), которая имеет следующий вид для безусловной и условной конвергенции, соответственно:

$$\frac{y_{it+\tau} - y_{it}}{\tau} = \alpha + \beta y_{it} + u_{it} \quad (5)$$

$$\frac{y_{it+\tau} - y_{it}}{\tau} = \alpha + \beta y_{it} + \gamma X + u_{it} \quad (6)$$

$$u_{it} = \lambda W u_{it} + \epsilon_{it} \quad (7)$$

где λ — это коэффициент пространственной авторегрессии остатков, а W — матрица весов. Обе модели SAR и SEM будут оцениваться с помощью метода максимального правдоподобия.

Выбор весовой матрицы W — это одна из основных проблем, с которой сталкиваются исследователи при анализе пространственных эффектов (Anselin, 2013). Наиболее распространённый и простой вид матрицы — это матрица смежности, где соседство регионов определяется исходя из наличия общих границ либо по правилу ладьи, либо по правилу ферзя. Тем не менее, исследователи также используют матрицы, где пространственное соседство определяется по графу (сфере влияния, триангуляции Делоне, графу Габриела) или по какой-либо метрике (например, по количеству k ближайших соседей или по расстоянию). В нашем исследовании для определения степени пространственной близости регионов мы будем использовать матрицу смежности, в которой соседство определяется по правилу ферзя: соседними являются те регионы, которые имеют хотя бы одну общую точку на границе.

После оценки моделей конвергенции с учётом пространственных эффектов следует сравнить их и выбрать наиболее подходящую. Для этого можно использовать тест множителя Лагранжа (Lagrange multiplier test, или LM-тест) или его робастные модификации, которые помогают сделать выбор в пользу SAR или SEM модели. Согласно нулевой гипотезе теста, пространственная зависимость отсутствует. Таким образом, модель, для которой нулевая гипотеза не может быть отвергнута, оценивается с помощью простой линейной регрессии без пространственных эффектов. Если, согласно тесту множителя Лагранжа, несколько моделей получают малые p -значения, то выбирается та из них, у которой p -значение меньше.

При анализе конвергенции интерес представляет не только сам факт сходимости, но и скорость, с которой она происходит. Если конвергенция статистически значима, но её скорость очень мала, это означает, что, с практической точки зрения, такой сходимостью можно пренебречь. **Скорость конвергенции** может быть рассчитана следующим образом:

$$CR = -\ln(1 + \hat{\beta}) \quad (8)$$

где $\hat{\beta}$ — это оценка соответствующего коэффициента из уравнения (1), а τ — это число периодов между начальным и конечным наблюдением.

Период полусходимости показывает, сколько лет потребуется, чтобы наполовину сократить существующий разрыв между регионами. Он может быть вычислен следующим

образом:

$$HL = \frac{\ln(2)}{CR} \quad (9)$$

3. Данные

В этом разделе мы рассматриваем данные, используемые в настоящем исследовании. Мы приводим их источники и описательные статистики. Сначала будет рассмотрена плотность населения, а затем контрольные переменные, которые будут использованы в моделях условной β -конвергенции.

3.1. Плотность населения

В настоящем исследовании мы используем данные о плотности населения на различных уровнях: уездов и муниципальных образований, а также — губерний, областей или субъектов федерации. Источники этих данных указаны в таблице 1.

Мы исследуем изменения в структуре населения за период с 1897 по 2017 год. За этот период административно-территориальное деление нашего государства претерпело значительные изменения. Так, в 1897 году Российская империя занимала 22,4 млн. км² и состояла из 78 губерний, 21 области и 2 округов, которые в свою очередь подразделялись на 765 уездов. По состоянию же на 2017 год Российская Федерация занимает 17,1 млн. км² и включает в себя 85 субъектов федерации, подразделяющихся на 2445 муниципальных образований. Поэтому необходимо преобразовать исходные данные таким образом, чтобы сделать возможным сопоставление плотности населения, несмотря на исторические различия в территориальном делении. Решение данной проблемы заключается в использовании метода приведения разных территориальных границ к общим. Иначе говоря, необходимо привести плотность населения к одинаковым административным границам для дальнейшего сопоставления и выявления конвергенции.

Тематика приведения к общим границам подробно описана в работе [Pavía and López-Quílez \(2013\)](#), в которой исследуется проблема пространственного перераспределения результатов выборов, чтобы обеспечить сопоставимость этих результатов между различными годами в условиях меняющихся границ избирательных округов. В статье рассматриваются четыре подхода, с помощью которых можно сопоставлять информацию при из-

менении границ: геометрический, центроидный (centroid), поверхностный (surface) и композиционный (compositional). Последние три метода основаны на точечных подходах и используют пространственную интерполяцию в качестве базы, однако отличаются в количестве интерполируемых точек и переменных.

Для анализа конвергенции на уровне уездов и муниципальных образований мы приняли за точку отсчёта границы уездов в 1897 году, поскольку тогдашние уезды были в среднем крупнее, чем нынешние муниципальные образования. Для анализа на уровне губерний/субъектов федерации у нас имеются пять точек во времени: 1897, 1926, 1970, 1989 и 2017 год. Использование более высокого уровня административно-территориального деления, аналогичного нынешним субъектам РФ, в этом случае связано с тем, что для промежуточных периодов (1926, 1970 и 1989 год) геокодированные данные на уровне уездов/районов отсутствуют. Чтобы выбрать пространственную единицу анализа, мы пересчитали плотность населения за 1897, 1989, 1970 и 2017 гг. в границах областей СССР 1926 года, т.к. последние представляют собою более крупную территориальную единицу за все рассматриваемые нами годы: средняя площадь области в 1926 году составила 319.894 км², губернии Российской империи — 140.179 км², области СССР 1970 года — 136.608 км², области СССР 1990 года — 135.947 км², а субъекта РФ — 214.154 км². В обоих случаях, выбирая единицу пространственного анализа, мы следовали одной и той же логике: при дезагрегировании получают более искажённые данные, чем при агрегировании. В нашем случае ситуация осложняется ещё и тем, что не только размеры, но и очертания границ сильно менялись. Таким образом, для анализа на низшем уровне базовой единицей анализа были взяты границы уездов 1897 года, а для анализа на более высоком уровне — границы областей 1926 года.

После того, как была выбрана единица анализа, было принято решение воспользоваться поверхностным подходом приведения плотности населения к единым административно-территориальным границам. Этот подход состоит из нескольких шагов. На первом шаге для всех периодов, кроме базового, данные о плотности населения переводятся в растровое представление. Для этого мы сначала находим максимальный прямоугольный полигон, в который могут быть вписаны внешние границы страны за все рассматриваемые периоды, а затем делим его на растры — прямоугольные ячейки. Для каждой ячейки мы получаем

своё значение плотности населения. На втором шаге мы вычисляем плотности населения в границах базового периода путём усреднения растровых значений по региональным полигонам базового периода. Так, например, мы преобразовали данные 2017 года в растровое изображение, а затем наложили на него границы уездов Российской империи и посчитали для них плотность населения как среднюю из всех попавших в каждый полигон ячеек. В результате мы получили приблизительное значение плотности населения в 2017 году, как если бы до сих пор действовали административно-территориальные границы 1897 года, см. рисунок 1. Аналогичные преобразования были проделаны для регионов более высокого уровня административно-территориального деления (губерний и областей) в 1897, 1970, 1989 и 2017 гг. Плотности населения за указанные периоды были трансформированы в растровые изображения, а затем приведены к границам областей СССР 1926 года, см. рисунок 5. Благодаря этому мы сможем работать с сопоставимыми пространственными единицами.

3.2. Контрольные переменные

В теории новой экономической географии подчёркивается влияние географического расположения и различных внешних факторов на развитие региона. В связи с этим было бы не совсем корректно при статистическом анализе игнорировать географические побочные эффекты, т.к. это может привести к смещённым оценкам и, как следствие, к неправильным выводам. Поэтому при анализе β -конвергенции необходимо ввести в модель контрольные переменные, отвечающие за различия между регионами по степени заселённости. В качестве таковых при анализе конвергенции мы выбрали упомянутые ниже природные (географические), социально-экономические и политико-исторические показатели.

Климат. Чем благоприятнее климат, тем выше плотность населения. Можно полагать, что из всех природных условий климат играет наиболее важную роль при определении места проживания человека, тем более в случае России. Люди стремятся переехать из регионов с более суровым климатом в районы, где он мягче. Более того, [Oshchepkov \(2015\)](#) при анализе региональных различий в заработной плате показывает, что, если в регионе условия для проживания более благоприятны — лучше климат, то работники предпочтут данный регион, даже несмотря на более низкий уровень заработной платы. В качестве

приблизительного показателя климата мы используем широту центроида полигона — чем меньше данный показатель, тем выше температура воздуха, — поскольку данные о климате (например, о средних температурах января и июля) на уровне уездов 1897 года и областей 1926 года недоступны. Как показывает рисунок 6, изображающий диаграмму рассеяния для субъектов федерации России в 2017 году, между температурой и географической широтой, действительно, наблюдается сильная обратная зависимость: чем ниже широта (южнее центроид субъекта федерации), тем выше температура. Эта зависимость статистически значима на 1%-ном уровне: коэффициенты корреляции равны $-0,76$ для июля и $-0,54$ для января.

Удалённость от Москвы. Чем ближе расположен регион к столице, тем выше плотность населения. Объяснить данное явление можно следующим фактом — европейская часть России более урбанизирована и экономически развита, соответственно, обладает более благоприятными условиями для жизни (доступность услуг, обеспеченность социальной инфраструктурой и т.д.). В связи с этим население переезжает из так называемой «глубинки» в регионы, которые ближе расположены к политическому и экономическому центру страны. Solanko (2003) при исследовании конвергенции ВРП регионов России в 1992–2001 гг. объясняет включение в модель данной переменной следующим образом: расстояние до столицы может показать интересные результаты, т.к. при советской централизованно планируемой экономике все дороги вели в Москву. Следовательно, многие люди стремились переехать ближе к центру страны.

Близость береговой линии и количество морских портов в регионе. Издревле люди селились вблизи водоёмов. Данные зоны считаются наиболее благоприятными для ведения и развития хозяйства и жизни. На территориях, имеющих доступ к морю, развиваются приморские виды экономической деятельности и возрастает численность населения, тогда как в удалённых от моря местностях она сокращается, особенно на периферии области (Фёдоров, 2018). Таким образом, население тяготеет к прибрежным территориям, или территориям, имеющим морской порт. Поэтому мы включили в анализ следующие две переменные: «Расстояние до береговой линии», которое показывает расстояние в км от центроида региона до ближайшей точки на береговой линии (линия пересечения поверхности суши с омываемыми морями, включая Чёрное, Каспийское и Балтийское моря),

и «Количество морских портов». Мы ожидаем, что чем ближе регион расположен к береговой линии и чем больше морских портов на его территории, тем выше будет темп роста плотности населения в регионе.

Близость железнодорожных станций. С одной стороны, близость к железнодорожному сообщению говорит о развитой транспортной системе региона, которая обеспечивает высокую плотность населения. С другой стороны, людям становится проще переехать в другие более благоприятные для жизни районы. Исследования, проведённые на исторических данных разных стран, приходят к разноречивым результатам. Так, [Atack et al. \(2010\)](#) заключают, что появление на американском Среднем Западе в 1850–1860 гг. железных дорог не повлияло на плотность населения, но стимулировало урбанизацию. [Schwartz et al. \(2011\)](#) указывают на то, что строительство железных дорог в Великобритании и Франции в «долгом XIX веке» вдохнуло новые силы в сельскую местность, снизив отток населения, а также сократило долговременный экономический разрыв между передовыми и отсталыми регионами. [Hornung \(2015\)](#) показывает, что в 1840–1871 гг. в Пруссии появление железнодорожных станций вело к росту городского населения. [Тимофеев \(2007\)](#) при анализе динамики социальной структуры населения на Южном Урале показывает, что с постройкой Транссибирской железной дороги (далее, Транссиб) в конце XIX — начале XX вв. увеличилось массовое переселение крестьян из центральных районов России в Сибирь, т.к. работа на железной дороге давала стабильный и относительно высокий заработок. Кроме того, строительство железной дороги стимулировало экономическую деятельность в отдалённых от центра регионах, поскольку благодаря Транссибу обеспечивалась быстрота сообщений и большие транспортные потоки, что делало населённые пункты вблизи станций привлекательными для активного трудоспособного населения. Однако [Mironova et al. \(2017\)](#) отмечает, что в постсоветский период в городах, расположенных вдоль Транссиба, наблюдалась убыль населения в малых и средних городах и рост численности в больших. В связи с этим ожидается, что данная переменная может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на темп роста населения в зависимости от анализируемого периода времени. На рисунке 7, изображающем размещение станций по субъектам РФ, видно, что сеть железных дорог гораздо теснее в европейской части и почти не распо-

страняется на северные регионы[‡]. Из 769 уездов 529 имеют на своей территории железнодорожные станции, в среднем на уезд приходится 6 станций, а максимальное количество станций на уезд — 187 наблюдается в Амурском уезде. Столь большое число связано с тем, что на 1897 год Амурская область не подразделялась на уезды, поэтому в имеющихся данных Амурский уезд соответствует Амурской области, площадь которой составляет 494.540 км². Из 67 областей железнодорожные станции имеются в 62, на одну область в среднем приходится по 66 станций. Максимальное количество станций на территории РСФСР наблюдается в Сибирском крае[§] и составляет 690. Если же взять современное административное деление России, то окажется, что из 2445 муниципальных образований 1091 располагают железнодорожными станциями, в среднем на один муниципалитет приходится 1 станция, а максимальное их количество (36) имеется в Верхнебуреинском районе Хабаровского края. Кроме того, 77 из 85 субъектов Российской Федерации имеют на своей территории железнодорожные станции. В среднем же на каждый регион приходится по 37 станций, а максимальное их число (126) расположено в Хабаровском крае.

Близость лагерей. В советский период, особенно в 1930–1950-х гг., миллионы людей были отправлены в концентрационные лагеря[¶], где их они использовались в качестве бесплатной рабочей силы на стройках и лесоповалах. А после выхода на свободу многие вынуждены были селиться поблизости от мест своего заключения. Таким образом, местоположение лагерей служит показателем размещения крупных строек, нередко приводивших к освоению и заселению новых территорий. Поэтому мы ввели в наши анализ такую переменную как «Наличие лагерей». Она показывает количество лагерей в регионе. Mikhailova (2012) отмечает, что лагеря ГУЛАГа сыграли большую роль в освоении советских территорий: население многих городов выросло за счёт заключённых. Более того, анализ показал, что населения городов, вблизи которых находились лагеря ГУЛАГа, рос-

[‡]Данные о географических координатах железнодорожных станций России и ряда других бывших республик СССР взяты с сайта <https://vokzal.ru/stanciya>. Дата скачивания — 5 мая 2019 года. Предположительно сайт содержит актуальную информацию. Безусловно, с 1897 года железнодорожная сеть России претерпела серьёзные изменения. Однако нам доступны только эти современные данные.

[§]Этот край существовал с 1925 по 1930 год и включал в себя нынешние Алтайский и Красноярский края, а также Новосибирскую, Омскую, Томскую и Иркутскую области.

[¶]Так, в 1952 году в заключении (лагерях, колониях и тюрьмах) СССР находилось 2,7 млн человек, из них в лагерях — 1,7 млн человек (Земсков, 2014, с. 131). В среднем же число заключённых колебалось от 1,5 до 2,5 млн человек (Земсков, 2012, с. 83).

ло быстрыми темпами не только в период активной деятельности ГУЛАГа (1930–1950 гг.), но и в 1970–1980 гг. Темп роста данных городов снизился только к 1989 году. Таким образом, наличие лагеря в регионе увеличивает темп роста населения. Данные о деятельности лагерей в 1923–1960 гг. были предоставлены Музеем истории ГУЛАГа^{||}. В представленный период насчитывалось 493 лагеря. Максимальное число людей в одном лагере за один год могло достигать 200 тысяч человек, наибольшее же количество заключённых лагерей по всей стране было зарегистрировано в 1948 году и составило 980.428 человек. Размещение лагерей ГУЛАГа по территории России изображено на рисунке 8, где основная концентрация исправительно-трудовых лагерей наблюдается в европейской части России и юге Урала.

Немецкая оккупация. Регионы, оккупированные во время Великой отечественной войны, немецкими захватчиками, понесли особенно тяжёлые людские потери, в том числе среди мирного населения. Поэтому резонно было бы предположить, что факт оккупации мог отрицательно повлиять на темпы роста населения. В частности, как показали [Acemoglu et al. \(2011\)](#), сильное влияние на послевоенный рост городов оказал Холокост: в тех оккупированных немцами регионах, где в 1939 году была высока доля евреев, по крайней мере, до 2002 года рост населения, ВРП и зарплаты происходил существенно медленнее, чем в других регионах. Поэтому мы создали переменную «Немецкая оккупация», которая равняется 1, если регион полностью или частично находился под немецкой оккупацией, и 0 в противном случае. На рисунке 9 красным цветом отмечены частично или полностью оккупированные регионы, а синим — все остальные.

4. Результаты

4.1. Уезды

Результаты оценивания модели безусловной конвергенции более мелких территориальных единиц (плотность населения 2017 года в границах уездов), где в качестве зависимой переменной выступает среднегодовой темп роста плотности населения в 1897–2017 гг., представлены в столбце (1) таблицы 2. Оценки коэффициентов оказались статистически

^{||}Музей истории ГУЛАГа.

значимыми, а, значит, можно наблюдать отрицательную корреляцию между среднегодовым темпом роста плотности населения за 120 лет и плотностью населения в 1897 году. Таким образом, подтверждается гипотеза о наличии абсолютной β -конвергенции по плотности населения на уровне уездов. Об этом свидетельствует значимый и отрицательный коэффициент при переменной логарифма плотности населения в 1897 году. Таким образом, с 1897 по 2017 год население стало более равномерно распределяться на уровне уездов деления, т.е. менее населённые в 1897 году уезды демонстрировали более высокие темпы прироста населения. Используя уравнение (8) и полученный статистически значимый коэффициент, мы посчитали скорость схождения плотности населения на уровне уездов, которая составила 0,003, или 0,3% в год. Затем, воспользовавшись данным показателем и уравнением (9), мы подсчитали период полусходимости, который составил 203 года. Это означает, что конвергенция плотности населения за минувшие 120 лет происходила настолько медленно, что ею можно пренебречь. Либо периоды конвергенции и дивергенции чередовались друг с другом, приводя к взаимному погашению тенденций.

Результаты оценивания модели условной конвергенции плотности населения на уровне уездов приведены в столбце (2) таблицы 2. В этой модели мы также получили статистически значимый отрицательный коэффициент при переменной логарифма плотности населения. При этом учёт природных (географических) и социально-экономических факторов повысил модуль коэффициента сходимости по сравнению с изначальной моделью. Следовательно, скорость конвергенции стала выше, а период полусходимости меньше. Таким образом, с учётом влияния структурных характеристик уезда конвергенция по плотности населения происходила бы с более быстрым темпом. Статистически значимыми оказались оценки переменных, отвечающих за климат и количество лагерей ГУЛАГа на территории анализируемого региона, т.е. данные переменные влияют на прирост населения в уездах. Чем выше значение переменной «Климат» (увеличение широты а, значит, снижение температуры), тем ниже среднегодовой темп роста плотности населения. Как и ожидалось, более низкие температуры отрицательно влияют на прирост населения. Значимым оказалось влияние переменной «Количество лагерей ГУЛАГа на территории региона»: чем больше в регионе лагерей, тем выше темп роста плотности населения. Наши ожидания относительно данной переменной оправдались. Кроме того, знак коэффициента согласо-

ется с результатами, полученными [Mikhailova \(2012\)](#). Другие переменные не оказывают никакого статистически значимого влияния на прирост населения в уездах. Таким образом, темпы сближения уездов по плотности населения были бы выше, если бы различия в климате отсутствовали и на территории уезда располагалось большее количество лагерей ГУЛАГа.

Далее, мы изучили влияние пространства на конвергенцию уездов по плотности населения. Сначала мы провели диагностику остатков модели МНК с помощью теста множителя Лагранжа, чтобы выяснить, следует ли включать в модель пространственную зависимость и, если да, то какого типа. Тест, в котором используется матрица смежности, позволяет отвергнуть нулевую гипотезу об отсутствии пространственной зависимости на 1%-ном уровне значимости. Это свидетельствует о наличии пространственной зависимости. Более того, для оценивания как безусловной, так и условной конвергенции уездов больше всего подходит модель с пространственной ошибкой (SEM), так как для данной модели p -значение меньше, см. таблицу 6. В результате оценивании данной модели мы получаем также статистически значимые отрицательные коэффициенты при переменной «Логарифм плотности населения в 1897 г.», что говорит о наличии безусловной и условной β -конвергенции уездов, см. столбцы (3) и (4) таблицы 2. При этом скорость конвергенции составила 0,004 и 0,005, а период полусходимости — 175 и 153 года соответственно. Таким образом, внешние эффекты влияют на выравнивание плотности населения по уездам: темп роста плотности населения выше в тех уездах, которые окружены более густонаселёнными соседями. Темпы конвергенции выше, чем в моделях без пространственной зависимости. Согласно полученным результатам, с 1897 по 2017 год разрыв между уездами по плотности населения должен был сократиться почти в половину.

4.2. Области

Для анализа абсолютной β -конвергенции на уровне областей в границах 1926 года была оценена кросс-секционная модель, описываемая уравнением (1). Результаты оценивания данной регрессии представлены в таблице 3. Столбцы соответствуют модели безусловной конвергенции плотности населения между соседними годами, где в качестве зависимой переменной используется среднегодовой темп роста плотности населения. Так, например, в столбце (1) проверяется гипотеза о конвергенции плотности населения регионов меж-

ду 1897 и 1926 годом. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что абсолютная конвергенция регионов наблюдалась только в 1926–1970 гг. и 1970–1989 гг., о чём свидетельствуют статистически значимые на 1%-ном уровне отрицательные коэффициенты при логарифмах плотности населения в 1926 и 1970 годах, соответственно. Однако оценивание не выявило статистически значимой связи между темпами роста и их начальным состоянием для других двух периодов. Таким образом, нулевая гипотеза о равенстве коэффициента β нулю не может быть отвергнута. Поэтому нельзя сделать вывод как о наличии безусловной конвергенции, так и о присутствии безусловной дивергенции. Из этого следует, что только в советские периоды времени происходило выравнивание плотности населения по всей территории страны, при этом скорость конвергенции в промежутке 1926–1970 гг. составляла 0,009 (почти 1% в год), период полусходимости — 79 лет, см. таблицу 4. В следующем интервале времени — 1970–1989 гг. — скорость конвергенции была гораздо ниже и насчитывала 0,002, т.е. с 1970 по 1989 год неравномерность в плотности населения сокращалась на 0,2% в год, период полусходимости составил 340 лет. С практической точки зрения, можно считать, что в этот период плотность населения не конвергировала.

Результаты оценивания модели условной конвергенции областей представлены в таблице 5

Для того, чтобы проверить, существует ли пространственная зависимость между областями по плотности населения, мы использовали тест множителя Лагранжа с целью выбора наиболее подходящей модели, см. таблицу 6. Для двух периодов — 1926–1970 гг. и 1970–1989 гг. — нулевая гипотеза об отсутствии пространственной зависимости может быть отвергнута на 5% как для модели с пространственной ошибкой, так и для модели пространственным лагом. Причём для последнего p -значение меньше. Поэтому для двух указанных периодов мы будем использовать модель SAR. Для двух других периодов нулевую гипотезу не удалось отвергнуть. Поэтому для них можно использовать простую модель МНК.

Интересной, с точки зрения учёта пространственной зависимости, оказалась советская эпоха. Согласно тесту множителя Лагранжа, для модели безусловной конвергенции плотности населения по областям в 1926–1970 гг. и 1970–1989 гг. лучше использовать модель

SAR, см. таблицу 7. В пространственной модели β -конвергенции для периода 1926–1970 темп конвергенции составляет 0,015 (почти 1,5% в год), а период полусходимости областей по плотности населения займёт 47 лет. А в 1970–1989 гг. β коэффициент оказался статистически незначимым. Таким образом, модель SAR условной β -конвергенции не подтвердила наличие сходимости областей по плотности населения в 1970–1989 гг. Таким образом, на выравнивание плотности населения в советское время влияли пространственные эффекты: темп роста плотности населения в области был выше, если соседние регионы имели высокие показатели плотности населения.

5. Заключение

В ходе данного исследования динамики плотности населения были получены следующие результаты. Во-первых, конвергенция наблюдалась в период с 1897 по 2017 год на уровне уездов (муниципальных образований) и в советский период (1926–1989 гг.) на уровне областей. В то же время Конвергенция, полученная на уровне уездов, вероятно, объясняется выравниванием плотности населения в советский период. Во-вторых, после распада СССР конвергенция не происходила, однако, и дивергенции обнаружить не удалось. В-третьих, существенное влияние на процесс сближения регионов по плотности населения оказывали пространственные эффекты, а также климат, количество лагерей ГУЛАГа, удалённость относительно Москвы^{**}. Сеть железнодорожных станций, немецкая оккупация и близость береговой линии не оказали значимого влияния на темп роста плотности населения. Помимо рассмотренных здесь факторов относительно быстрая конвергенция населения, происходившая в советское время, отчасти может быть объяснена политическими ограничениями на географическую мобильность населения. С одной стороны, государство использовало принудительное распределение выпускников вузов и «северные надбавки», чтобы направить потоки людей в менее «популярные» регионы, а, с другой стороны, с помощью системы прописки препятствовало миграции в самые востребованные регионы (Skorobogatov, 2018). После распада СССР почти все эти меры политики были отменены, что усилило пространственную концентрацию населения: как

^{**}Последний фактор действует только в случае конвергенции на уровне областей.

показывает [Skorobogatov \(2018\)](#), если до 1992 года миграция шла на север и восток, то с 1992 года она сменила своё направление на обратное. В то же время, согласно нашим результатам, уже в 1970–1989 гг. темпы конвергенции сильно сократились.

Исходя из полученных результатов, можно предложить некоторые политические рекомендации того, как добиться большего выравнивания плотности населения различных регионов России, избежав перенаселения одних регионов и «обезлюдения» других. Во-первых, климат значительно влияет на расселение населения. Однако сделать климатические условия более благоприятными невозможно. Тем не менее, можно хотя бы отчасти компенсировать суровые природные условия, используя различные льготы, например, северные надбавки к заработной плате, которые были введены ещё в СССР и используются в настоящее время^{††} или льготное налогообложение для фирм и людей в этих регионах. Во-вторых, создание лагерей ГУЛАГа способствовало росту населения в соответствующих регионах. Однако такой метод выравнивания плотности населения вряд ли может считаться приемлемым. В-третьих, согласно нашим результатам, расстояние до столицы играет важную роль с точки зрения размещения населения. А значит, если бы столица находилась ближе к центру страны, то, возможно, население стало бы более равномерно размещаться по территории страны. Перенос столицы отнюдь не редкость. Вот несколько примеров из относительно недавнего зарубежного опыта. В 1960 году власти Бразилии в целях освоения глубинных районов страны сделали новой столицей город Бразилиа, построенный с нуля и находящийся гораздо ближе к центру страны, чем прежняя столица Рио-де-Жанейро. В Нигерии в 1991 году из-за перенаселённости Лагоса столицу перенесли в Абуджу, расположенную в самом центре страны. Перенос столицы Казахстана из Алма-Аты в Астану в 1997 году преследовал своей целью увеличение доли этнических казахов в северо-восточных регионах страны, где на момент развала СССР они находились в меньшинстве, и размещение столицы ближе к центру страны ([Садык, 2017](#)). Все эти эксперименты по переносу столицы увенчались успехом. Вопрос о переносе российской столицы ставился неоднократно. Наибольший резонанс получил проект «Доктрина

^{††}С советских времён эта политика не претерпела серьёзных изменений. Увеличился лишь круг регионов, в которых действуют надбавки. Например, с 2008 года к районам Крайнего севера была добавлена Республика Коми.

размосквичивания»^{‡‡}, авторы которого утверждают, что современная Россия «гиперцентрализована» и в качестве одного из решений по децентрализации предлагают перенос столицы на восток от Урала. Документ был направлен президенту РФ в августе 2017 года. Однако данное предложение вызвало противоречивые мнения со стороны властей. Одни посчитали идею интересной, но практически нереализуемой из-за сложности и дороговизны воплощения. Другие же настаивают на том, что лучше развивать межбюджетные отношения и инфраструктуру каждого региона, чем прибегать к таким неоднозначным мерам. Таким образом, данная мера вряд ли будет проведена в жизнь в ближайшее будущее.

Литература

- Acemoglu, D., T. A. Hassan, and J. A. Robinson (2011). Social structure and development: A legacy of the Holocaust in Russia. *The Quarterly Journal of Economics* 126(2), 895–946.
- Anselin, L. (2013). *Spatial econometrics: methods and models*, Volume 4. Springer Science & Business Media.
- Atack, J., F. Bateman, M. Haines, and R. A. Margo (2010). Did railroads induce or follow economic growth? Urbanization and population growth in the American Midwest, 1850–1860. *Social Science History* 34(2), 171–197.
- Barro, R. J. and X. Sala-i-Martin (1992). Convergence. *Journal of Political Economy* 100(2), 223–251.
- Barro, R. J., X. Sala-i-Martin, O. J. Blanchard, and R. E. Hall (1991). Convergence across states and regions. *Brookings papers on economic activity*, 107–182.
- Dreger, C., K. Kholodilin, K. Lommatzsch, J. Slačálek, and P. Wozniak (2008). Price convergence in an enlarged internal market. *Eastern European Economics* 46(5), 57–68.

^{‡‡}Проект «Доктрина размосквичивания», разработанный председателем Наблюдательного совета Института демографии, миграции и регионального развития Юрием Крупновым.

- Ertur, C., J. Le Gallo, and C. Baumont (2006). The European regional convergence process, 1980–1995: Do spatial regimes and spatial dependence matter? *International Regional Science Review* 29(1), 3–34.
- Fischer, L. B. and M. Pfaffermayr (2018). The more the merrier? Migration and convergence among European regions. *Regional Science and Urban Economics* 72, 103–114.
- Gerschenkron, A. (1962). *Economic backwardness in historical perspective: A book of essays*. Belknap Press of Harvard University Press Cambridge, MA.
- Hałka, A. and A. Leszczyńska-Paczesna (2019). Price convergence in the European Union — What has changed? *Economic Modelling* 79, 226–241.
- Hornung, E. (2015). Railroads and growth in Prussia. *Journal of the European Economic Association* 13(4), 699–736.
- Kholodilin, K. A., A. Oshchepkov, and B. Siliverstovs (2012). The Russian regional convergence process: Where is it leading? *Eastern European Economics* 50(3), 5–26.
- Mikhailova, T. (2012). Gulag, WWII and the long-run patterns of Soviet city growth. Kiel und Hamburg: ZBW-Deutsche Zentralbibliothek für Wirtschaftswissenschaften, Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft, Kiel und Hamburg.
- Mironova, M. N., N. G. Kuznetsova, and A. N. Sholudko (2017). Types of cities of the trans-siberian railway: Dynamics of population and industrial functions. *RUDN Journal of Economics* 25(4), 553–565.
- Oshchepkov, A. (2015). Compensating wage differentials across Russian regions. In *Geographical Labor Market Imbalances*, pp. 65–105. Springer.
- Pavía, J. M. and A. López-Quílez (2013). Spatial vote redistribution in redrawn polling units. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)* 176(3), 655–678.
- Presno, M. J., M. Landajo, and P. F. González (2018). Stochastic convergence in per capita CO_2 emissions. An approach from nonlinear stationarity analysis. *Energy Economics* 70, 563–581.

- Sablin, I., A. Kuchinskiy, A. Korobeinikov, S. Mikhaylov, O. Kudinov, Y. Kitaeva, P. Aleksandrov, M. Zimina, and G. Zhidkov (2015). Transcultural Empire: Geographic information system of the 1897 and 1926 general censuses in the Russian Empire and Soviet Union. heiDATA.
- Schwartz, R., I. Gregory, and T. Thévenin (2011). Spatial history: Railways, uneven development, and population change in France and Great Britain, 1850–1914. *Journal of Interdisciplinary History* 42(1), 53–88.
- Skorobogatov, A. S. (2018). Why do newer cities promise higher wages in Russia? *Journal of Urban Economics* 104, 16–34.
- Solanko, L. (2003). An empirical note on growth and convergence across Russian regions. BOFIT Discussion Paper 9.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics* 70(1), 65–94.
- Stone, T. A. and P. Schlesinger (2003). RLC state and regional boundaries for the former Soviet Union. ORNL Distributed Active Archive Center.
- Балаш, О. С. (2012). Пространственный анализ конвергенции регионов России. *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Экономика. Управление. Право* 12(4).
- Брюханова, Е. А., В. Н. Владимиров, Д. Н. Иванов, and О. И. Чекрыжова (2014). Информационная интернет-система «Профессии и занятия населения Российской империи конца XIX – начала XX в.» как источник для профессиональных исследований. *Историческая информатика. Информационные технологии и математические методы в исторических исследованиях и образовании* (1), 3–15.
- Земсков, В. Н. (2012). О масштабах политических репрессий в СССР (против спекуляций, извращений и мистификаций). *Известия Самарского научного центра Российской академии наук* 14(3), 79–88.
- Земсков, В. Н. (2014). Ситуация с заключёнными в первые послесталинские годы. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук* 16(3-1), 130–136.

- Иванова, В. И. (2014). Региональная конвергенция доходов населения: пространственный анализ. *Пространственная экономика* 4, 100–119.
- Коломак, Е. А. (2013). Неравномерное пространственное развитие в России: объяснения новой экономической географии. *Вопросы экономики* 2, 132–150.
- Махрова, А. Г. and П. Л. Кириллов (2014). «Жилищная проекция» современной российской урбанизации. *Региональные исследования* 4, 134–144.
- Махрова, А. Г. and П. Л. Кириллов (2015). Российская урбанизация и жильё горожан. *Демоскоп Weekly* 645-646, 1–6.
- Садык, С. (2017). Явные и тайные причины переноса столицы в Астану. Central Asia Monitor; <https://camonitor.kz/27706-yavnye-i-taynye-prichiny-perenosa-stolicy-v-astanu.html>.
- Тимофеев, А. А. (2007). Строительство Транссиба и динамика социальной структуры населения на Южном Урале (1891–1914 годы). *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Социально-гуманитарные науки* (8 (80)).
- Фёдоров, Г. М. (2018). Калининградская область среди приграничных приморских субъектов России. *Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки* 2.
- ЦСУ СССР (1927). *Всесоюзная перепись населения 17 декабря 1926 г.: краткие сводки. Вып. 3: Население СССР*. М.: Издание ЦСУ Союза ССР.

Приложение

Таблица 1: Описание данных о населении

Год	Страна	Единица наблюдения	Источник	Ссылка
1897	Российская империя	уезды	Брюханова et al. (2014) (перепись населения)	http://hcod.asu.ru/about/
1926	СССР	губернии	Sablin et al. (2015) ; ЦСУ СССР (1927) (перепись населения)	https://heidata.uni-heidelberg.de
1989	СССР	области	Stone and Schlesinger (2003) (перепись населения)	https://daac.ornl.gov/cgi-bin/dsviewer.pl?ds_id=699
2017	Российская федерация	муниципальные образования	База данных показателей муниципальных образований Росстата	http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm

Таблица 2: Оценка β -конвергенции уездов по плотности населения

	Зависимая переменная: среднегодовой темп роста			
	1897–2017			
	<i>OLS</i>		<i>SEM</i>	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Константа	0,009*** (0,001)	0,043*** (0,007)	0,010*** (0,001)	0,044*** (0,011)
Логарифм плотности населения в 1897 г.	-0,003*** (0,0002)	-0,004*** (0,0005)	-0,004*** (0,0004)	-0,005*** (0,001)
Климат		-0,001*** (0,0001)		-0,001*** (0,0002)
Расстояние от Москвы		-0,00000 (0,00000)		-0,00000 (0,00000)
Близость береговой линии		-0,002 (0,002)		-0,002 (0,003)
Число морских портов		-0,001 (0,001)		-0,0004 (0,001)
Число железнодорожных станций		0,00001 (0,00004)		0,00003 (0,00003)
Число лагерей ГУЛАГа		0,001*** (0,0002)		0,0003* (0,0002)
λ			0,671***	0,631***
Число наблюдений	435	435	435	435
R^2	0,312	0,388		
Скорректированный R^2	0,310	0,378		
Логарифм функции макс. правдоподобия			1,522,155	1,528,518
σ^2			0,00005	0,00005
Информационный критерий Акаике			-3,036,310	-3,037,036
Стандартная ошибка остатков	0,009 (df = 433)	0,008 (df = 427)		
F-статистика	196,224*** (df = 1; 433)	38,670*** (df = 7; 427)		
Тест Вальда (df = 1)			238,841***	180,351***
LR тест (df = 1)			157,960***	119,684***

Примечание:

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

Таблица 3: Оценка безусловной β -конвергенции областей по плотности населения

	<i>Зависимая переменная: среднегодовой темп роста</i>			
	1897–1926	1926–1970	1970–1989	1989–2017
	(1)	(2)	(3)	(4)
Константа	0,019*** (0,006)	0,030*** (0,003)	0,013*** (0,002)	–0,019 (0,012)
Логарифм плотности населения в 1897 г.	–0,001 (0,002)			
Логарифм плотности населения в 1926 г.		–0,009*** (0,001)		
Логарифм плотности населения в 1970 г.			–0,002*** (0,001)	
Логарифм плотности населения в 1989 г.				0,002 (0,004)
Число наблюдений	57	57	57	57
R ²	0,011	0,595	0,184	0,009
Скорректированный R ²	–0,007	0,587	0,169	–0,009
Стандартная ошибка остатков	0,023	0,012	0,005	0,030
F-статистика (df = 1; 55)	0,614	80,635***	12,422***	0,483

Примечание:

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

Таблица 4: Скорость конвергенции и период полусходимости

Период	$\hat{\beta}$	Темп конвергенции	Период полусходимости
Уезды: безусловная конвергенция			
1897-2017	-0,003	0,003	203,486
Уезды: условная конвергенция			
1897-2017	-0,004	0,004	185,211
Уезды: безусловная конвергенция с SEM			
1897-2017	-0,004	0,004	175,086
Уезды: условная конвергенция с SEM			
1897-2017	-0,005	0,005	153,069
Области: безусловная конвергенция			
1897-1926	-0,001	0,001	462,967
1926-1970	-0,009	0,009	79,350
1970-1989	-0,002	0,002	340,002
1989-2017	0,002	-0,002	-279,683
Области: условная конвергенция			
1897-1926	-0,002	0,002	316,320
1926-1970	-0,014	0,014	48,168
1970-1989	-0,0002	0,0002	2983,416
1989-2017	0,006	-0,006	-113,686
Области: условная конвергенция с SAR			
1926-1970	-0,015	0,015	47,222
1970-1989	0,0001	-0,0001	-4913,791

Таблица 5: Оценка условной β -конвергенции областей по плотности населения

	<i>Зависимая переменная: среднегодовой темп роста</i>			
	1897–1926	1926–1970	1970–1989	1989–2017
	(1)	(2)	(3)	(4)
Константа	0,062 (0,055)	0,126*** (0,021)	0,008 (0,011)	–0,064 (0,088)
Логарифм плотности населения в 1897 г.	–0,002 (0,004)			
Логарифм плотности населения в 1926 г.		–0,014*** (0,001)		
Логарифм плотности населения в 1970 г.			–0,0002 (0,001)	
Логарифм плотности населения в 1989 г.				0,006 (0,008)
Широта	–0,001 (0,001)	–0,001*** (0,0003)	–0,00004 (0,0001)	0,0002 (0,001)
Расстояние до Москвы	0,001 (0,006)	–0,010*** (0,002)	0,003*** (0,001)	0,008 (0,008)
Близость береговой линии	0,003 (0,017)	0,007 (0,007)	–0,005* (0,003)	0,025 (0,022)
Число морских портов	–0,0004 (0,002)	0,002* (0,001)	0,0003 (0,0004)	–0,002 (0,003)
Число лагерей ГУЛАГа	0,0002 (0,001)	0,001*** (0,0002)	0,0003*** (0,0001)	0,0004 (0,001)
Число железнодорожных станций	0,00004 (0,0001)	–0,0001*** (0,00004)	–0,0001*** (0,00002)	–0,00001 (0,0001)
Немецкая оккупация	0,008 (0,008)	0,00001 (0,003)	0,001 (0,001)	0,016 (0,010)
Число наблюдений	57	57	57	57
R ²	0,132	0,776	0,626	0,128
Скорректированный R ²	–0,013	0,739	0,564	–0,018
Стандартная ошибка остатков	0,023	0,010	0,004	0,030
F-статистика (df = 8; 48)	0,910	20,770***	10,057***	0,878

Примечание:

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

Таблица 6: Результаты робастного теста множителя Лагранжа для условной конвергенции, p -значение

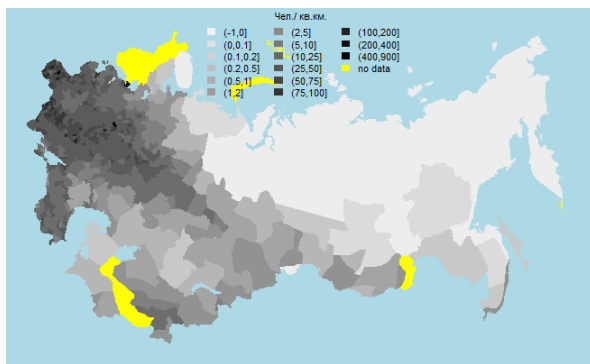
Период	SEM	SAR
<i>уезды</i>		
1897-1926	0,000	0,5523
<i>области</i>		
1897-1926	0,902	0,888
1926-1970	0,019	0,017
1970-1989	0,049	0,005
1989-2017	0,335	0,380

Таблица 7: Оценка β -конвергенции с учётом пространственных эффектов

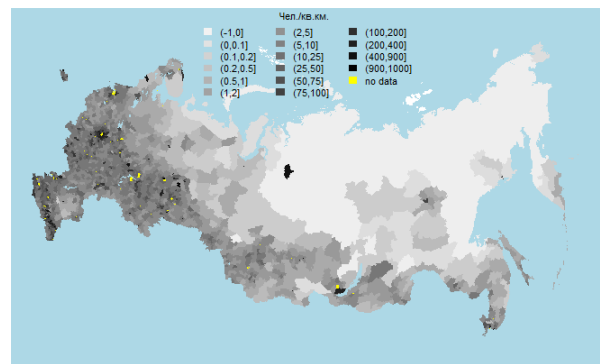
<i>Зависимая переменная: среднегодовой темп роста</i>		
	1926–1970	1970–1989
	<i>SAR</i>	<i>SAR</i>
	(1)	(2)
Константа	0.131*** (0.020)	−0.001 (0.009)
Логарифм плотности населения в 1926 г.	−0.015*** (0.001)	
Логарифм плотности населения в 1970 г.		0.000 (0.001)
Широта	−0.001*** (0.000)	0.000 (0.000)
Расстояние до Москвы	−0.010*** (0.002)	0.002* (0.001)
Близость береговой линии	0.005 (0.007)	−0.003 (0.002)
Число морских портов	0.002* (0.001)	0.000 (0.000)
Число лагерей ГУЛАГа	0.001*** (0.000)	0.000*** (0.000)
Число железнодорожных станций	−0.000** (0.000)	−0.000*** (0.000)
Немецкая оккупация	−0.000 (0.003)	0.000 (0.001)
ρ	−0.203 (0.135)	0.474*** (0.131)
Число наблюдений	57	57
Число параметров	11	11
Логарифм функции максимального правдоподобия	189.288	248.060
AIC (линейная модель)	−357.019	−468.331
AIC (пространственная модель)	−356.575	−474.120
LR тест: статистика	1.556	7.789
LR тест: p -значение	0.212	0.005

Примечание: * $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

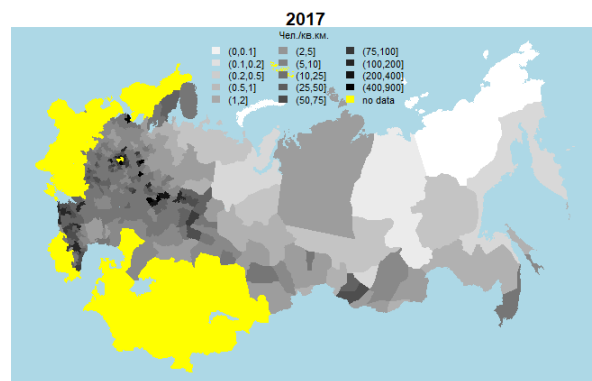
Рис. 1: Плотность населения на уровне уездов/муниципальных образований



(a) Плотность населения в 1897 году



(b) Плотность населения в 2017 году



(c) Плотность населения в 2017 году в границах уездов 1897 года

Рис. 2: Плотность населения СССР в 1926 году по областям

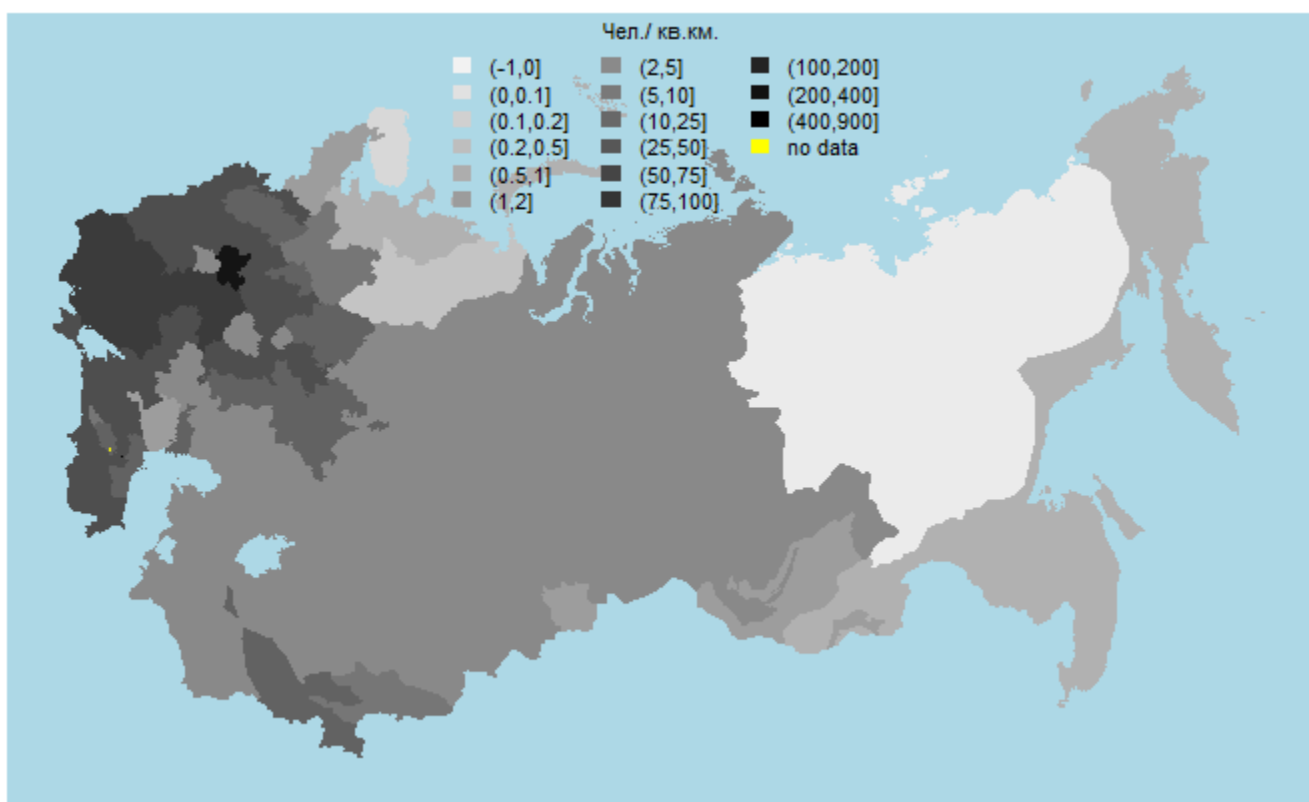


Рис. 3: Плотность населения СССР в 1970 году по областям

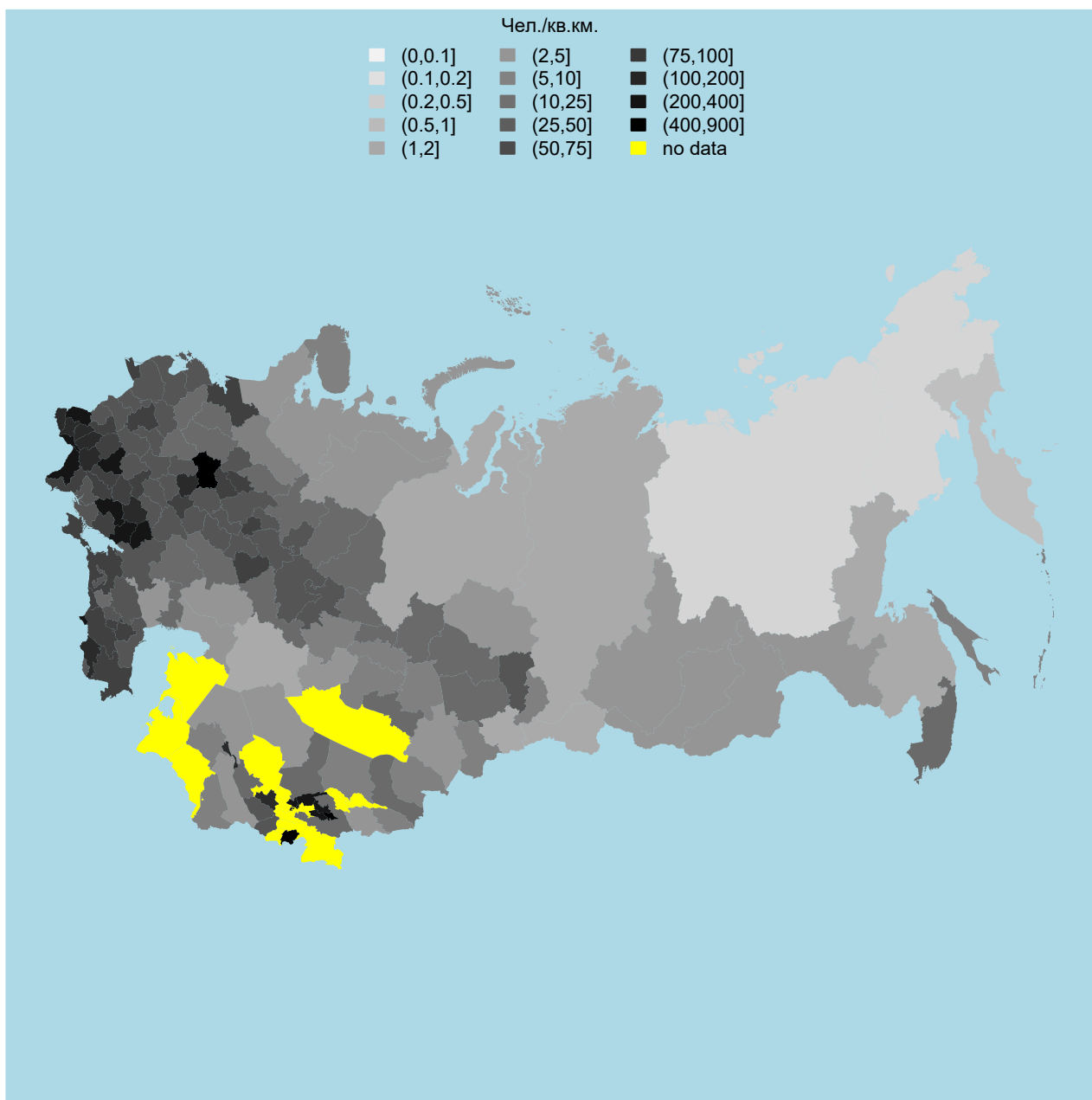


Рис. 4: Плотность населения СССР в 1989 году по областям

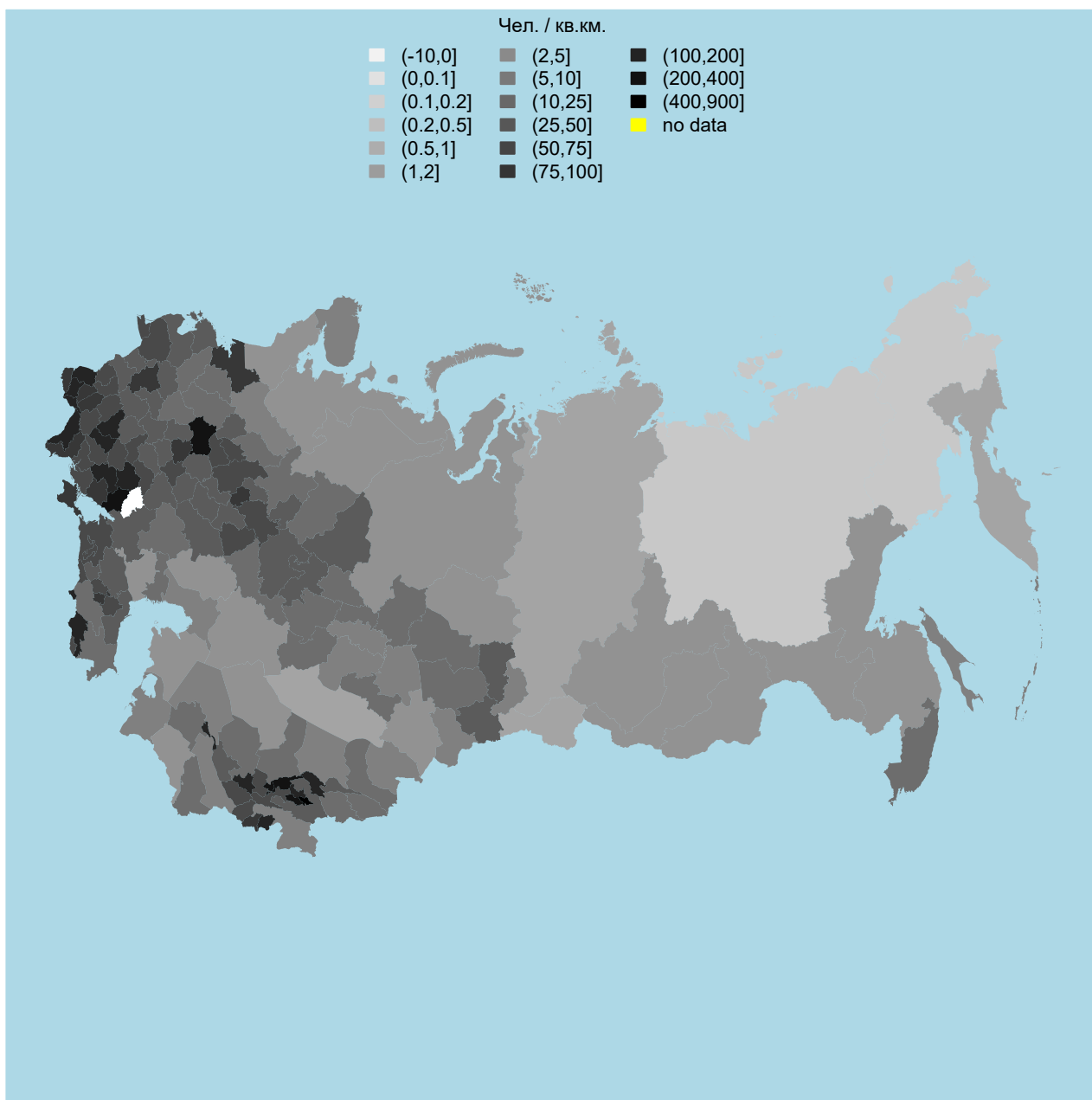
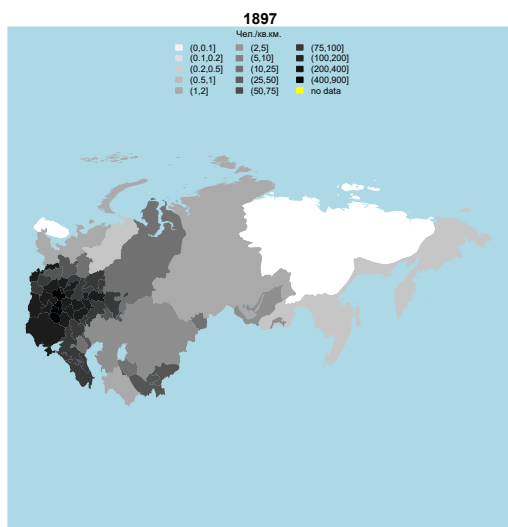
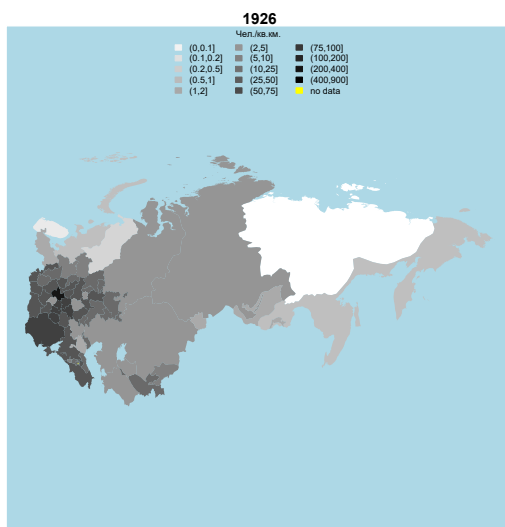


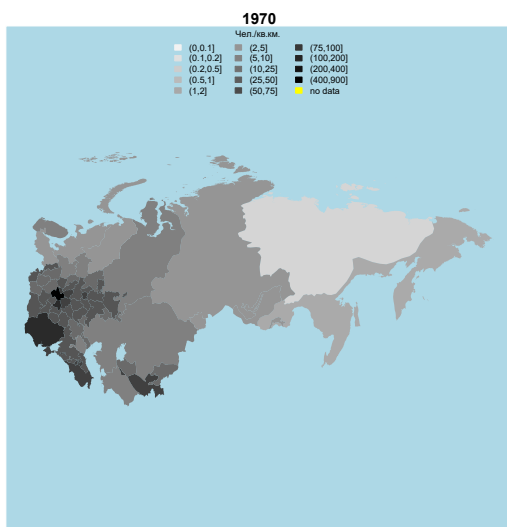
Рис. 5: Плотность населения в границах областей 1926 г.



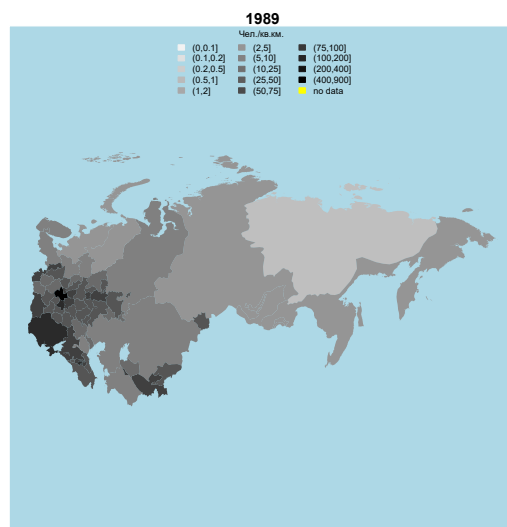
(а) Плотность населения в 1897 году



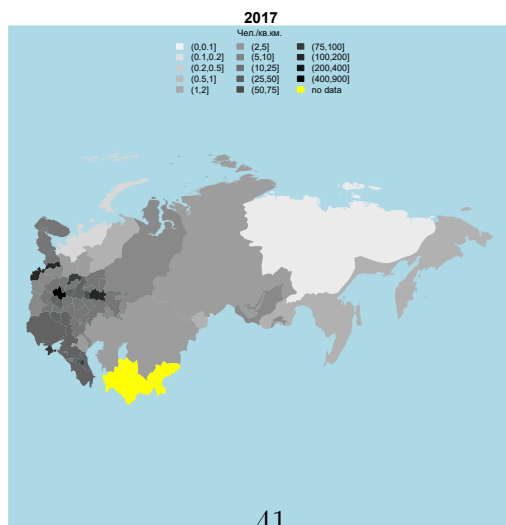
(б) Плотность населения в 1926 году



(с) Плотность населения в 1970 году



(д) Плотность населения в 1989 году



(е) Плотность населения в 2017 году

Рис. 6: Диаграмма рассеяния широты и климата для субъектов РФ

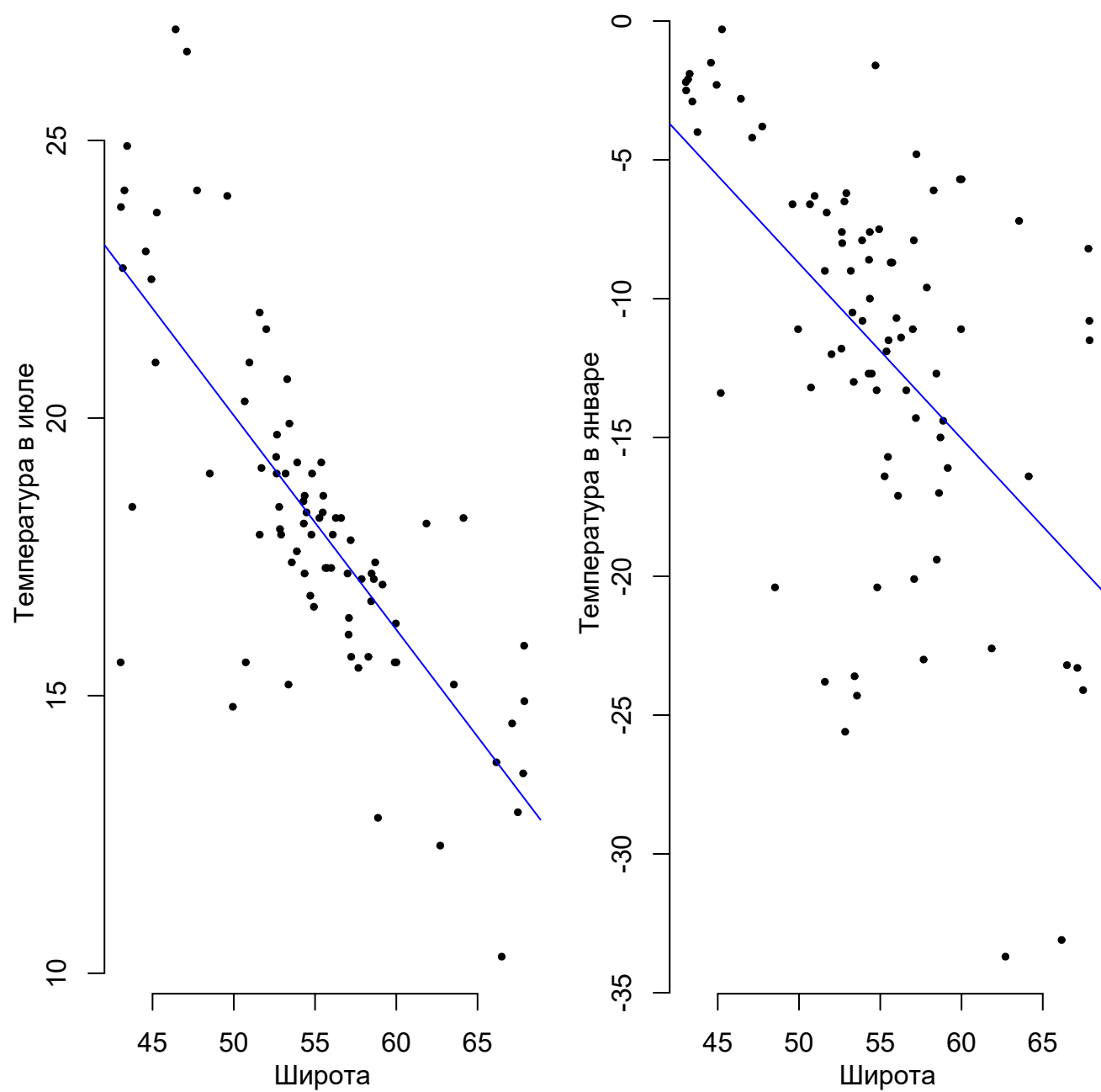


Рис. 7: Размещение железнодорожных станций в Российской Федерации

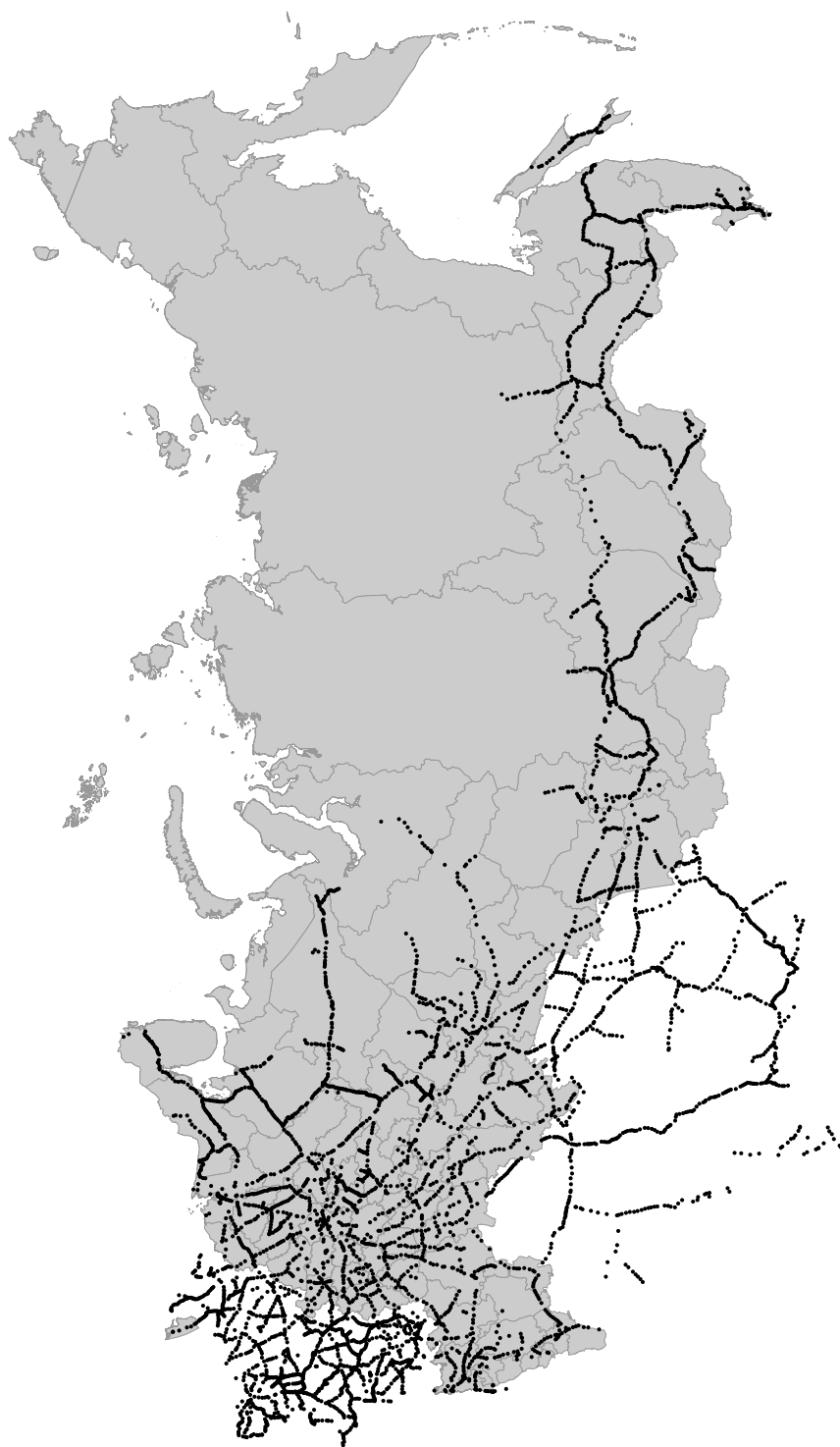


Рис. 8: Размещение лагерей ГУЛАГа в Российской Федерации

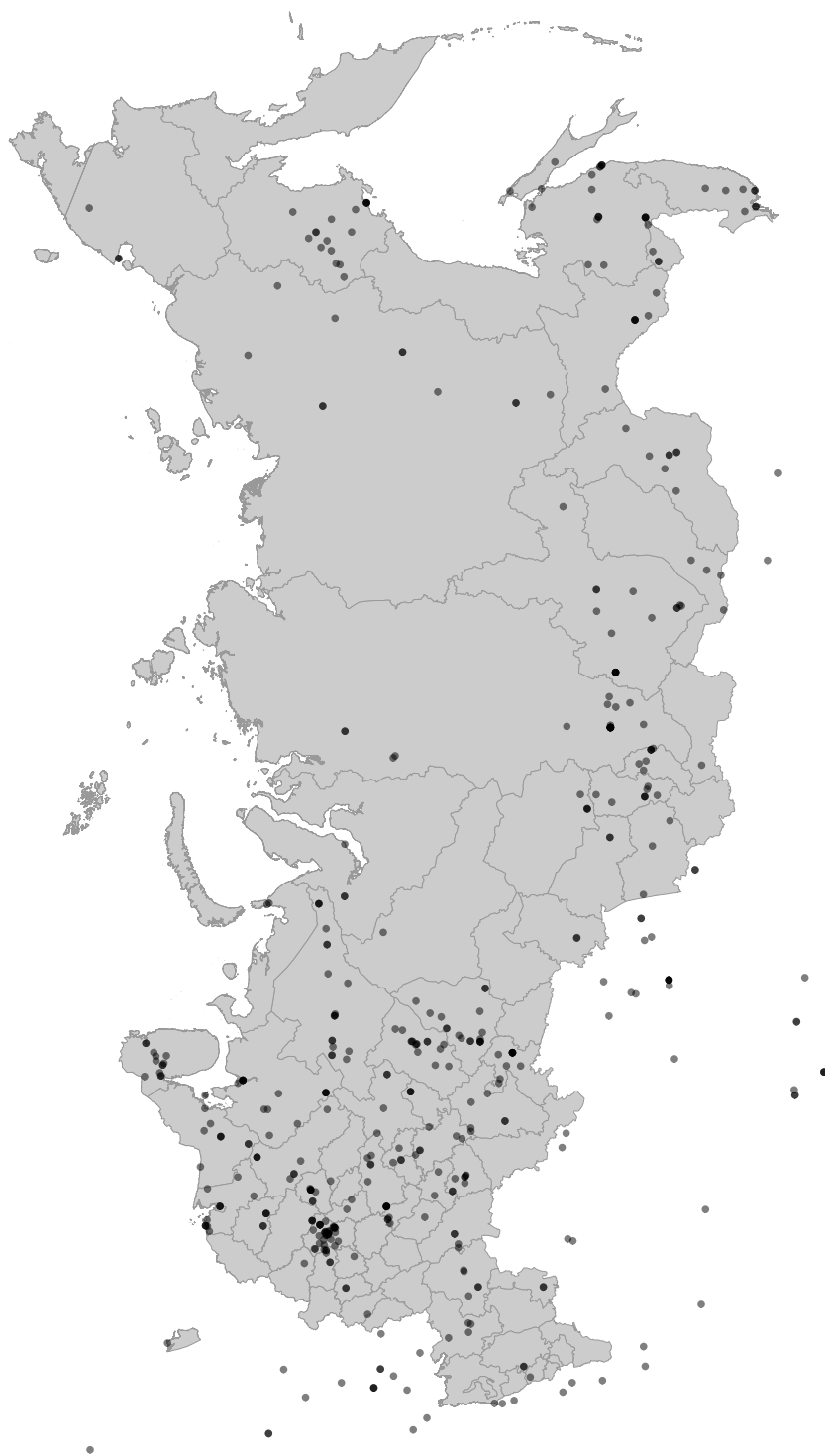
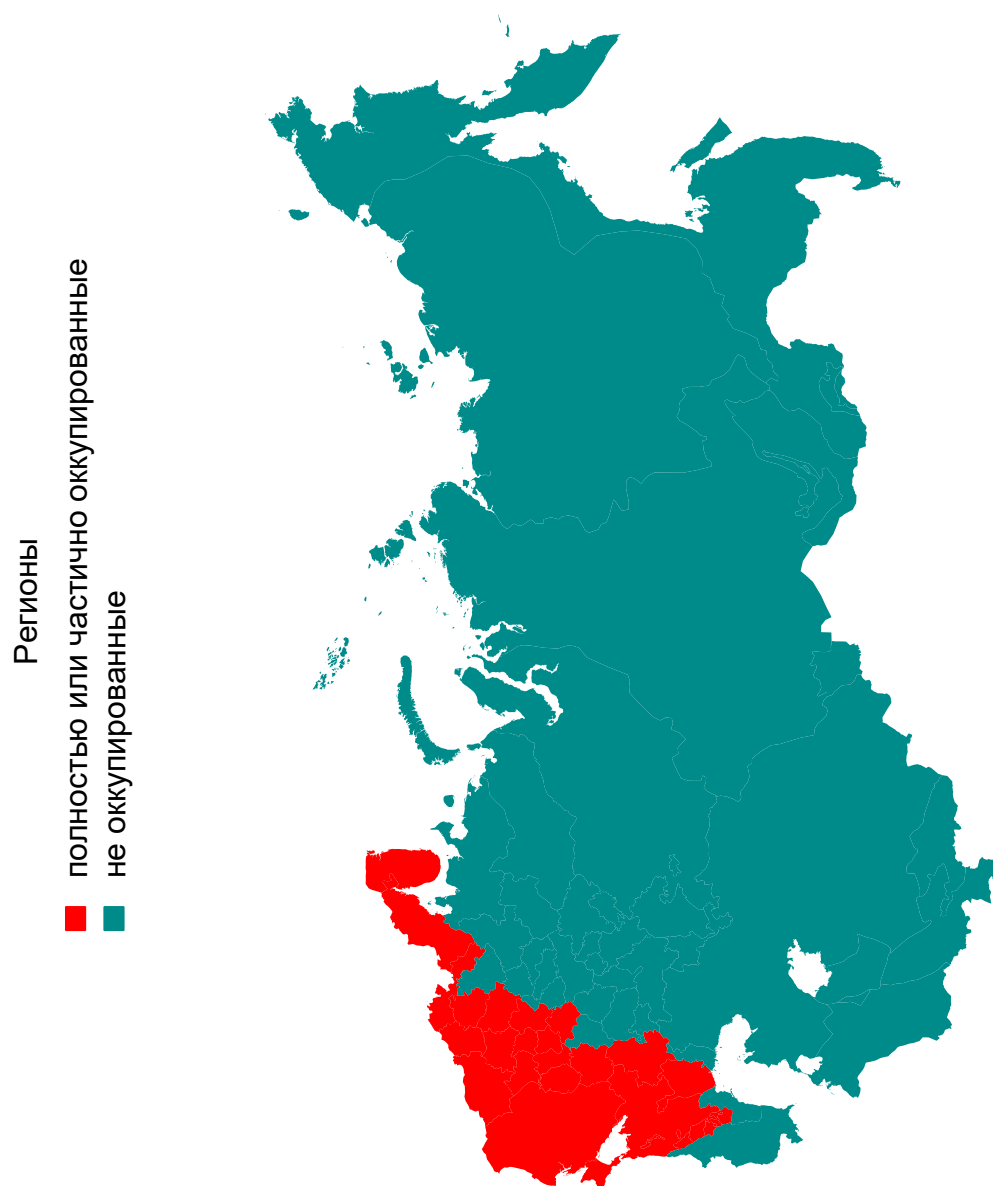


Рис. 9: Немецкая оккупация СССР во время Великой отечественной войны



Препринт WP2/2019/01
Серия WP2
Количественный анализ в экономике

Янжимаева Юлия Игоревна, Холодилин Константин Аркадьевич

**Конвергенция региональной плотности населения
в России за 120 лет**

Изд. № 2099

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»