



МДС Леонтьевского центра
Экономический центр Санкт-Петербурга
сейчас и полтора века назад:
местонахождение и особенности

Константин Аркадьевич Холодилин

DIW Berlin и НИУ ВШЭ

25 апреля 2017 года

Постановка вопроса

- В экономической теории города по мере удаления от центра
 - ▶ цены на землю ↓,
 - ▶ плотность населения и занятости ↓,
 - ▶ изменяется социальная структура населения.
- На практике точное местонахождение центра неизвестно.
- Цель — определить положение делового центра Санкт-Петербурга в 1869–2017 гг.

Подходы к определению центра города

Исследование	Данные	Метод	Число городов (страна)
Murphy and Vance (1954)	поквартальная застройка	индексы высотности и доли площади нежилых помещений	9 (США)
Alperovich (1982)	население по переписным районам	градиент плотности, МНК	1 (Израиль)
Alperovich and Deutsch (1994)	население по переписным районам	экспоненциальный и Бокс-Кокс	1 (Израиль)
Thurstain-Goodwin and Unwin (2000)	отраслевая занятость на уровне почтовых индексов из официальной статистики	2МЯС и произвольное взвешивание полученных эмпирических функций распределения	1 (Британия)
Montello et al. (2003)	уличный опрос	изображение центра на карте респондентами	1 (США)
Borruso and Porceddu (2009)	городские прелести из «Жёлтых страниц»	2МЯС по всем видам заведений одновременно	2 (Италия)
Hollenstein and Purves (2010)	геокодированные снимки с ключевыми словами из Flickr	2МЯС	1 (Швейцария), 2 (Британия), 2 (США) и 1 (Австралия)
Lüscher and Weibel (2013)	городские прелести из официальной статистики	2МЯС и агрегирование с помощью опросных весов	10 (Британия)
Taubenböck et al. (2013)	очертания домов из OSM, 2- и 3-мерные спутниковые снимки	трёхмерная модель застройки и поквартальная классификация с помощью нечёткой логики	1 (Франция)
Sun et al. (2016)	выходы в социальную сеть Gowalla	кластеры и диаграммы Вороного	3 (Германия)

Методы

- Градиент населения/занятости Alperovich and Deutsch (1994):
 - ▶ всего 1-2 показателя,
 - ▶ нужна подробная пространственная разбивка,
 - ▶ может использоваться для более ранних периодов.
- Двухмерное ядерное сглаживание городских прелестей:
 - ▶ обилие данных о прелестях в Интернете,
 - ▶ вопрос агрегирования.
- Для проверки надёжности результатов в 2017 году
 - ▶ опрос и
 - ▶ рисуночный метод.

Метод градиента населения/занятости

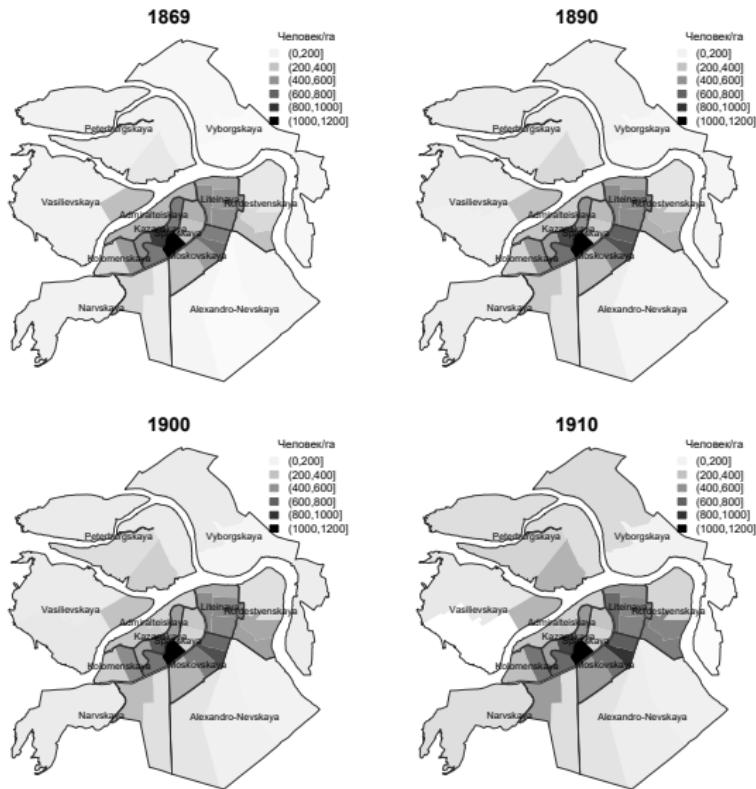
$$p_i = \alpha e^{-\gamma d((\theta_1, \theta_2), (c_{i1}, c_{i2})) + \varepsilon_i}$$

- p_i — плотность населения или занятости в i -м регионе;
- α — плотность населения или занятости в деловом центре,
- γ — градиент плотности, характеризующий убывание плотности населения/занятости по мере удаления от центра,
- $d((\theta_1, \theta_2), (c_{i1}, c_{i2}))$ — расстояние в км между центром города и центроидом региона i
 - ▶ θ_1 и θ_2 — координаты делового центра,
 - ▶ c_{i1} и c_{i2} — координаты i -го центроида;
- ε_i — случайная ошибка.

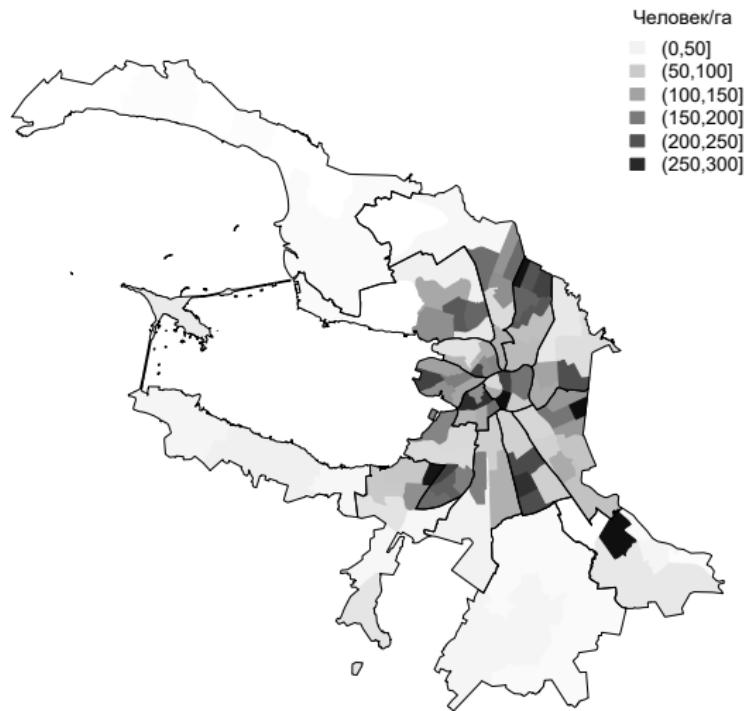
Данные

Период	1869–1910	2015
Регион	полицейские участки	муниципальные округа
Количество	38	111
Источник	Переписи населения	Петростат

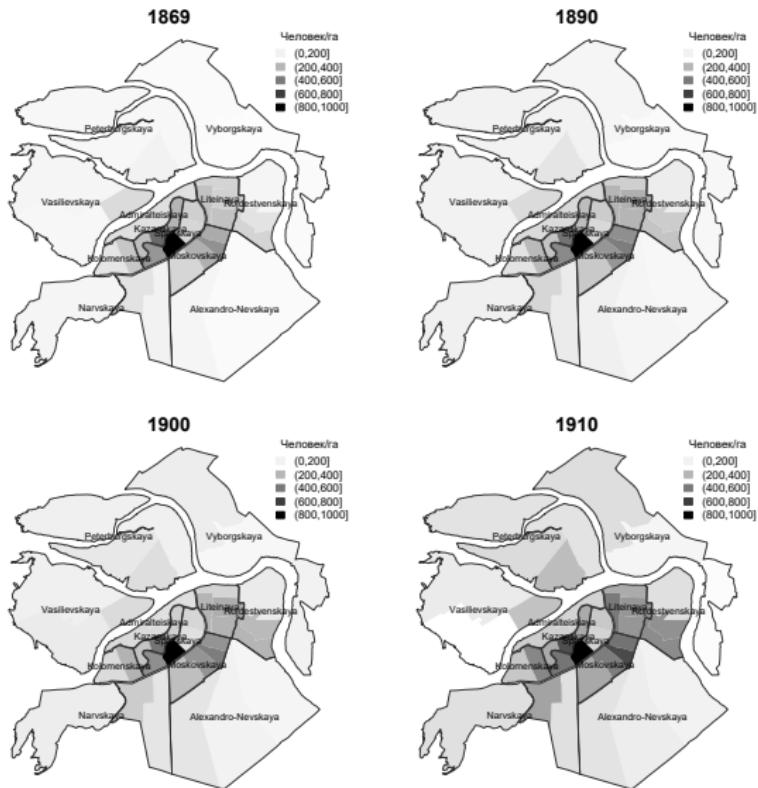
Плотность населения в 1869–1910 гг.



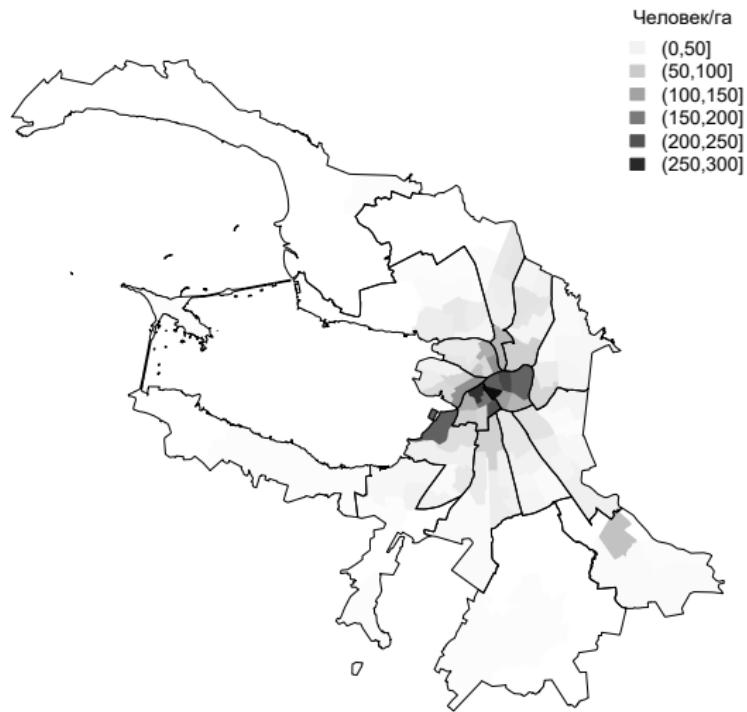
Плотность населения в 2015 гг.



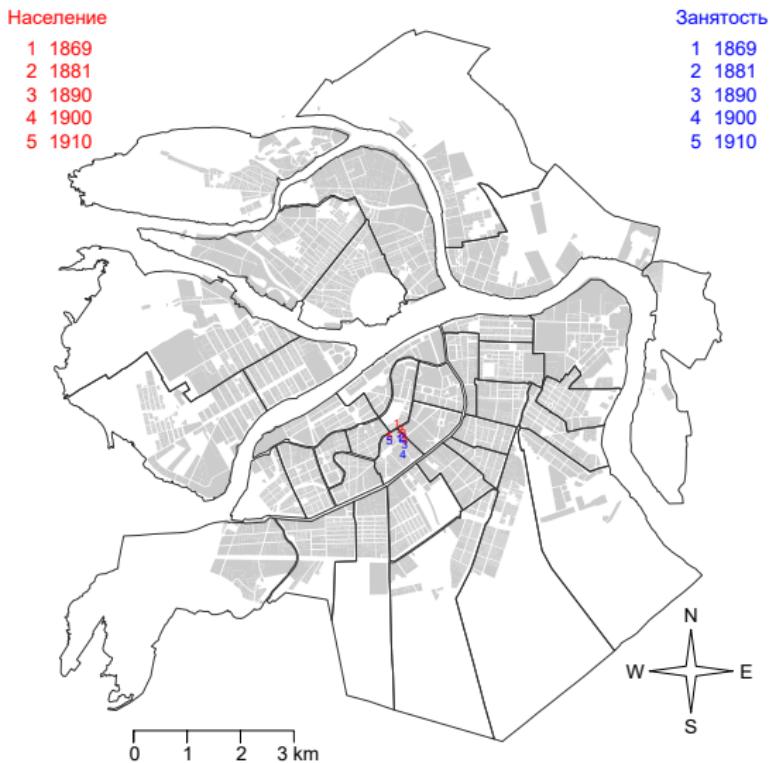
Плотность занятости в 1869–1910 гг.



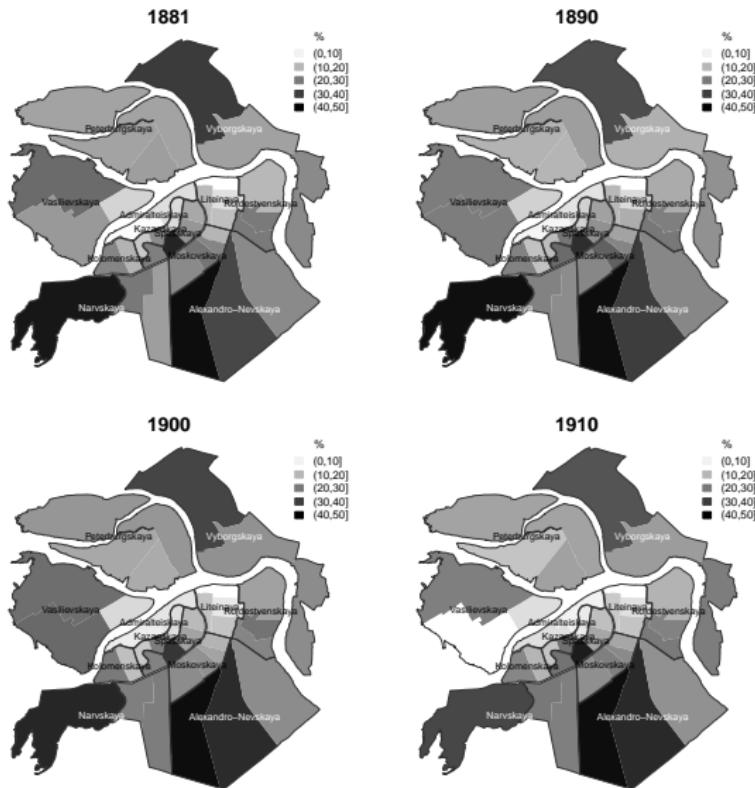
Плотность занятости в 2017 гг.



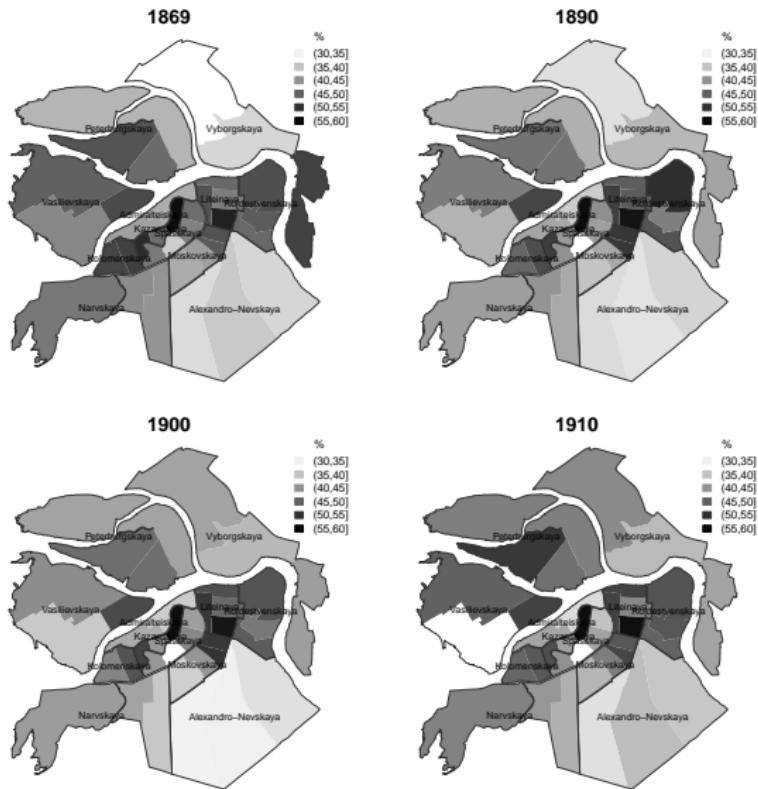
Центр города в дореволюционном Петербурге, 1869–1910 гг.



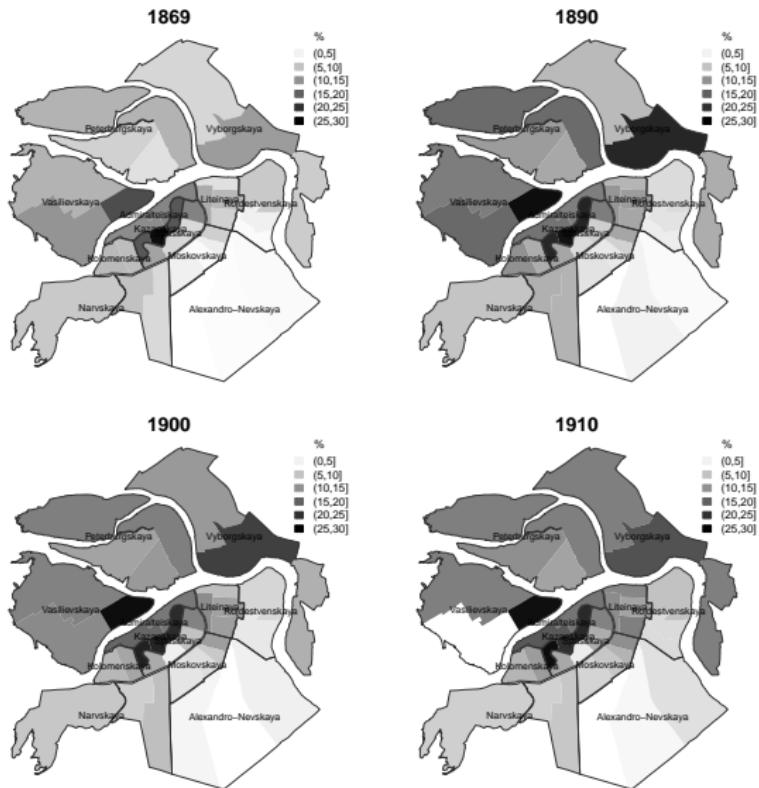
Доля рабочих в населении, 1890–1910 гг.



Доля женщин в населении, 1869–1910 гг.



Доля протестантов в населении, 1869–1910 гг.



Общий индекс центральности/городских прелестей

- Общий индекс:

$$ADI_{ij} = \sum_{k=1}^K \widetilde{AD}_{ij}^k w_k$$

- \widetilde{AD}_{ij}^k — стандартизованная пространственная плотность k -го вида прелестей в ячейке ij :

$$\widetilde{AD}_{ij}^k = \frac{AD_{ij}^k - \mu_k}{\sigma_k},$$

- ★ μ_k — средняя пространственной плотности k ;
- ★ σ_k — среднеквадратическое отклонение k .

- w_k — вес этого вида прелестей.

- Веса:

- коэффициенты вариации,
- опрос.

Веса на основе коэффициентов вариации

$$w_k = \frac{\sigma_k / \mu_k}{\sum_{k=1}^K \sigma_k / \mu_k}$$

- σ_k — среднеквадратическое отклонение пространственной плотности прелести k ,
- μ_k — средняя пространственной плотности прелести k .

Коэффициенты вариации

Городские прелести	Коэффиц. вариации
школы	2.417
детские сады	2.520
аптеки	2.569
парикмахерские	2.674
храмы	2.695
кинотеатры	2.754
продовольственные магазины	2.828
торгово-развлекательные центры	2.873
фитнес-клубы	2.981
медицинские учреждения	3.470
юристы	4.543
банки	4.982
одёжные, обувные и ювелирные магазины	5.533
музеи	6.412
нотариусы	6.421
рестораны	7.763
театры	8.520

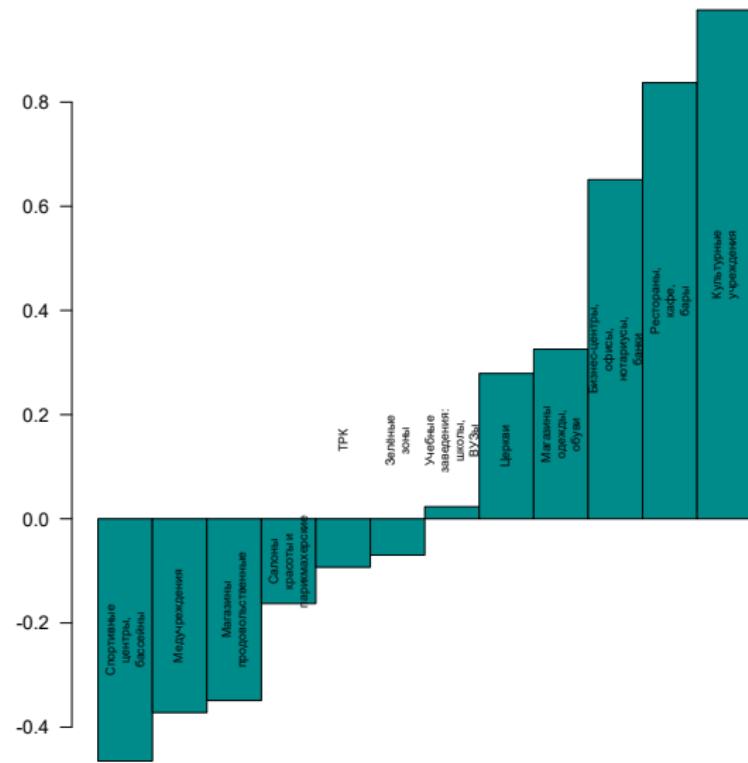
Веса на основе опроса

$$ADI_{ij}^S = c_m \times \sum_{k=1}^K \widetilde{AD}_{ij}^k w_k^S + c_a$$

$$c_m = \frac{1}{\sum_{k=1}^K |w_k^S|} \quad \text{and} \quad c_a = c_m \times \sum_{k=1}^K |w_k^S|$$

- нормализационные константы, гарантирующие, что $0 \leq ADI_{ij}^S \leq 1$;
- $|w_k^S|$ — модули отрицательных опросных весов.

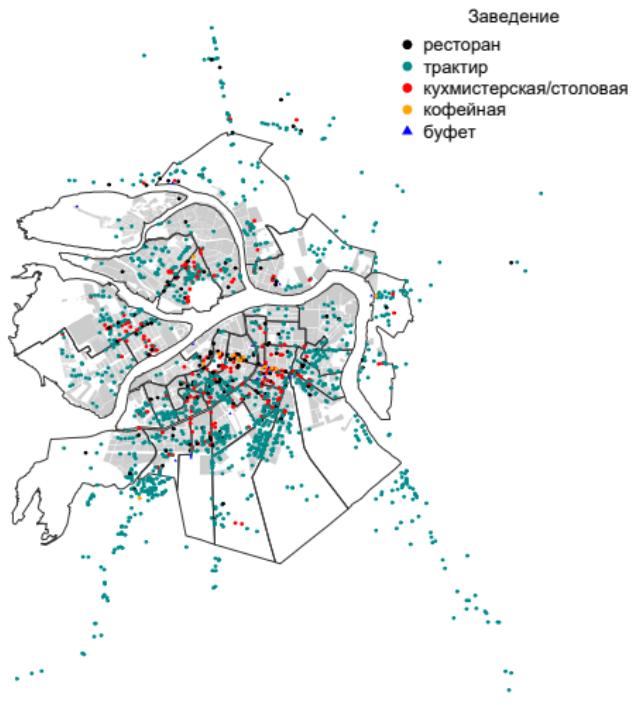
Веса на основе опроса



Данные

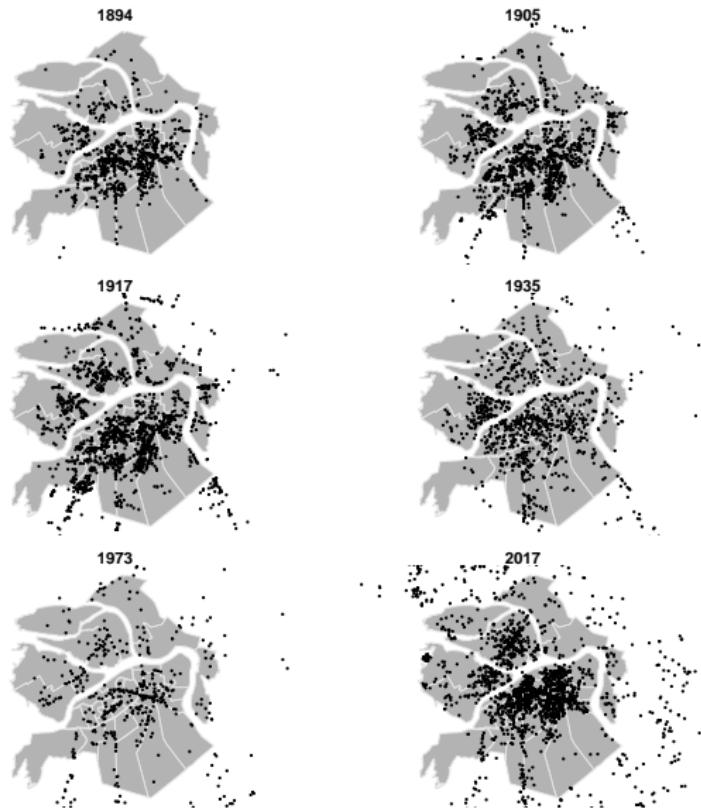
Прелесть	Число наблюдений	Интернет	Категория
Банки	874	www.banki.ru	Офисы, нотариусы, банки
Кинотеатры	90	www.afisha.ru	Культура
Фитнес-клубы	224	http://sportgyms.ru/	Спорт
Продмагазины	1655	www.yp.ru	Продмагазины
Парикмахерские	1994	www.yp.ru	Салоны красоты
Медучреждения	2082	www.spbmed.info	Здравоохранение
Детсады	1028	http://detsadi-spb.ru	Образование
Юристы	425	www.yp.ru	Офисы, нотариусы, банки
Музеи	221	www.afisha.ru	Культура
Нотариусы	314	sanktpeterburg.tradeis.ru	Офисы, нотариусы, банки
Зелень	6975	http://data.nextgis.com/	Зелёные зоны
Аптеки	1026	www.spbmed.info	Здравоохранение
Рестораны	3138	www.restoclub.ru	Общепит
Школы	635	http://apeterburg.com	Образование
ТРЦ	176	http://peterburg2.ru	ТРЦ
Непрод. магазины	7139	www.shopping-spb.su	Одёжные/обувные магазины
Храмы	351	http://temples.ru/	Храмы
Театры	349	www.afisha.ru	Культура

Заведения общепита в 1917 году

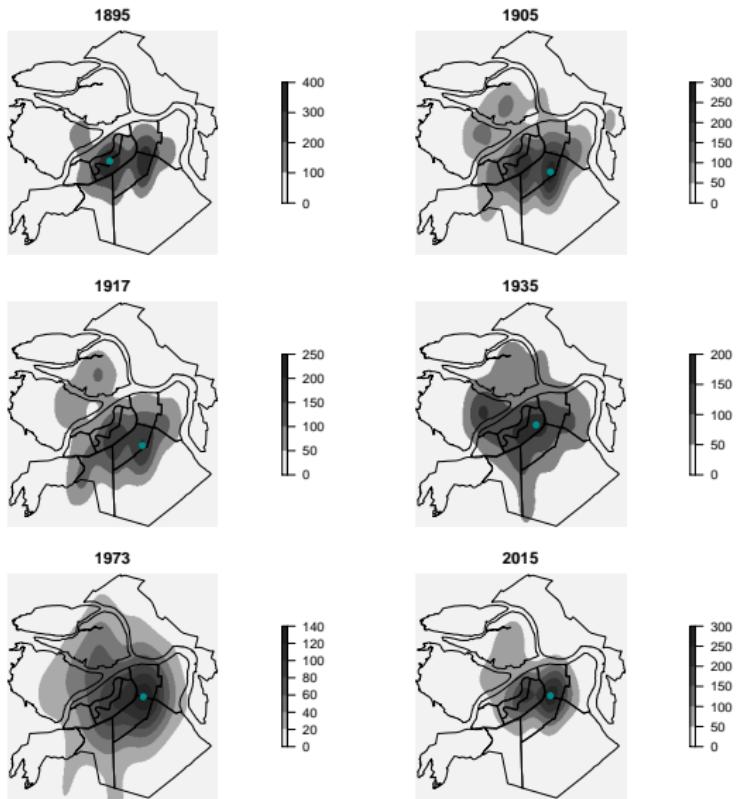


Подробно о дореволюционном общепите в СПб.: Демиденко (2011).

Заведения общепита в 1894–2017 гг.



Заведения общепита в 1894–2017 гг., сглаженное распределение



Перемещение оценок центра в 1869–2017 гг.



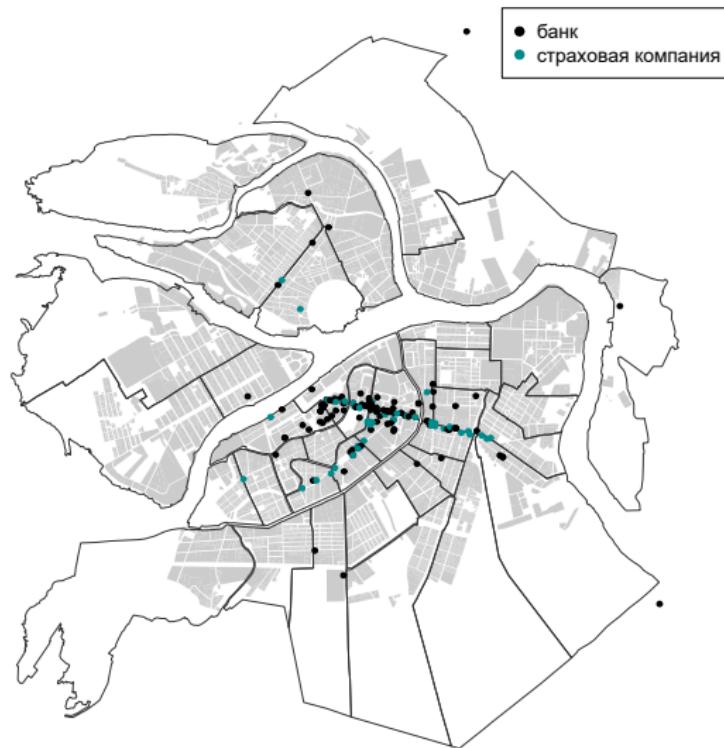
Заведения общепита в 1894–2017 гг., описательные статистики

Год	Коэффициент вариации	Число заведений	Население тыс. чел.	Заведений на 10^5 чел.
1895	1,87	836	1097,5	76
1905	1,43	1283	1635,1	78
1917	1,30	1671	2300,0	73
1935	1,25	970	2715,7	36
1973	1,47	595	4219,8	14
2015	1,83	2992	5226,0	57

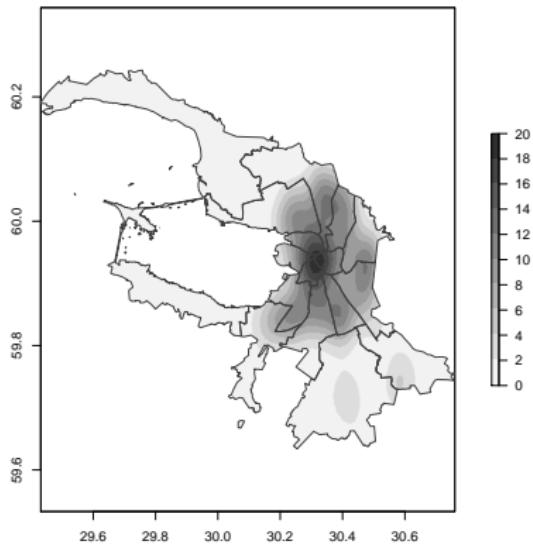
Заведений на 10^5 человек в 2017 году:

- Берлин — 82,
- Мадрид — 73,
- Москва — 41.

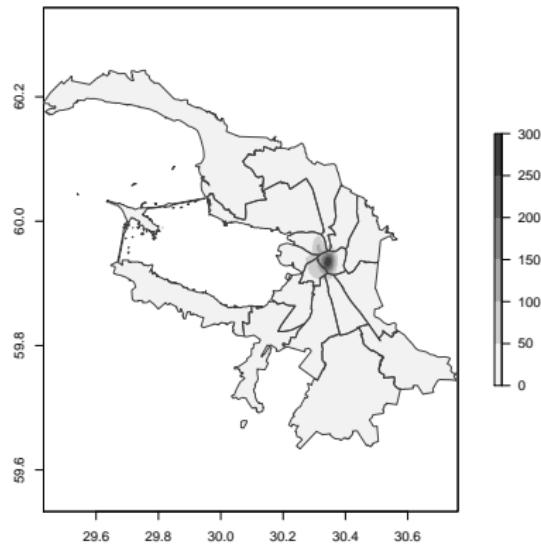
Банки и страховые компании в 1917 году



Школы и театры в 2017 году



(a) школы



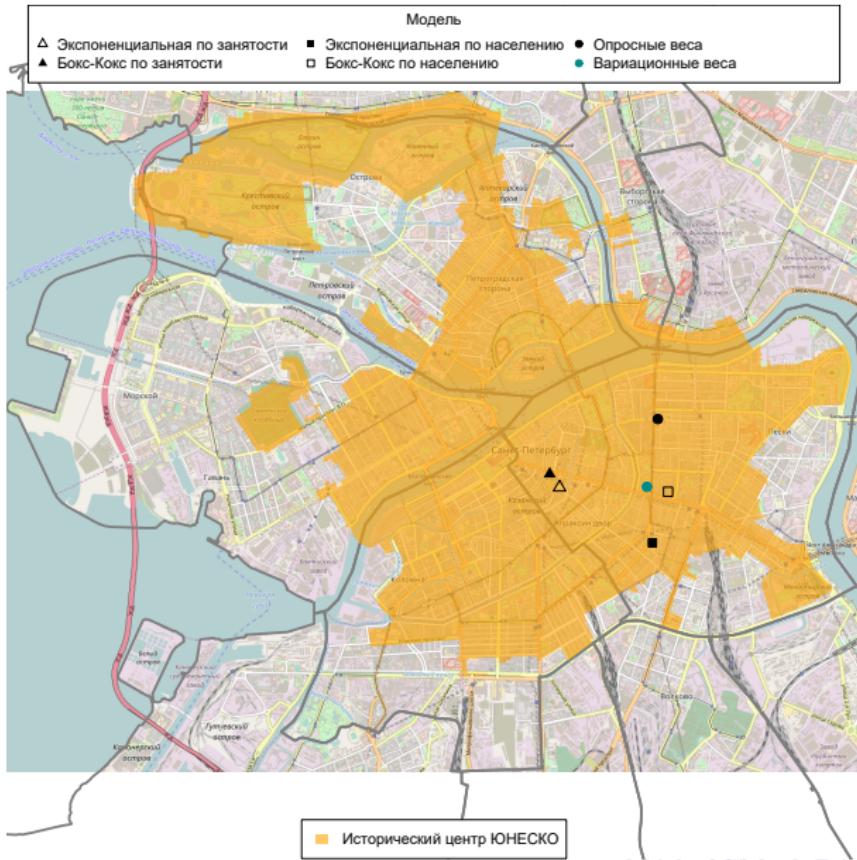
(b) театры

Центры отдельных прелестей в 2017 году

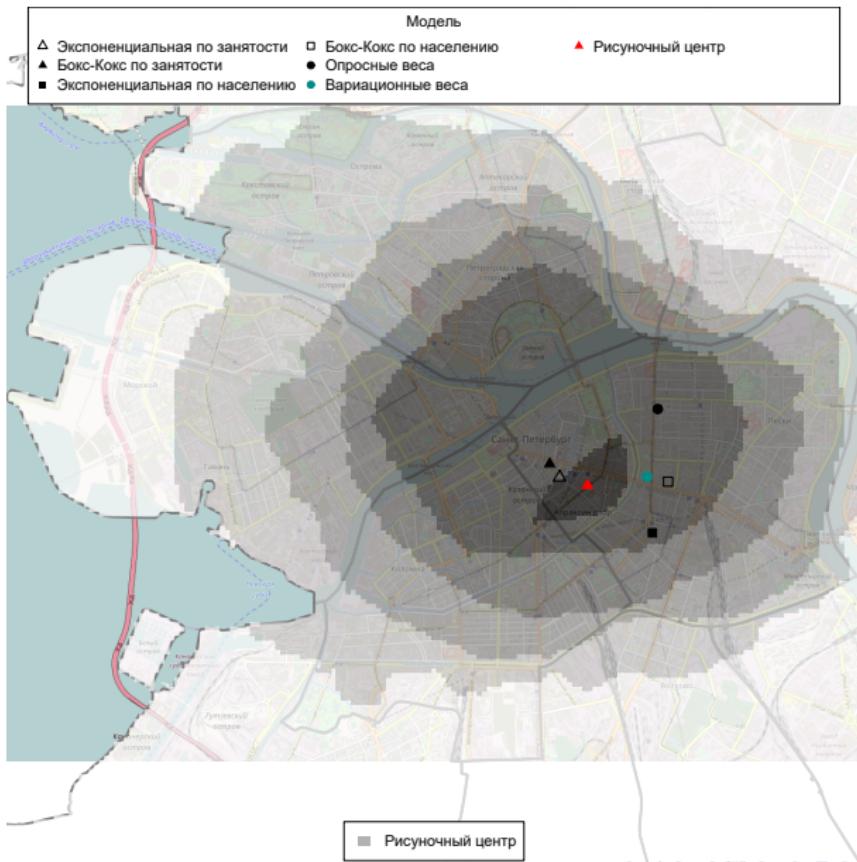
- 1 - Медучреждения
- 2 - Магазины продовольственные
- 3 - Спортивные центры, бассейны
- 4 - Салоны красоты и парикмахерские
- 5 - Зелёные зоны
- 6 - Учебные заведения: школы, ВУЗы
- 7 - ТРК
- 8 - Церкви
- 9 - Магазины одежды, обуви
- 10 - Бизнес-центры, офисы, нотариусы, банки
- 11 - Рестораны, кафе, бары
- 12 - Культурные учреждения



Альтернативные оценки центра в 2017 году



Альтернативные оценки центра в 2017 году: прелести и рисунки



Заключение

- Разные методы дают для 2017 года достаточно близкие оценки.
- Поэтому более простой метод Альперовича-Дойча вполне применим для прошлого.
- За 100 лет центр города сместился из района Сенной площади к участку Невского между Фонтанкой и Литейным.
- Центр занятости относительно стабилен.
- Центр прелестей весьма подвижен.
- Большой разрыв между центром занятости и населения в 2015 году, чем в 1894–1910 гг.

Литература

- Alperovich, G. (1982). Density gradients and the identification of the central business district. *Urban Studies* 19, 313–320.
- Alperovich, G. and J. Deutsch (1994). Joint estimation of population density functions and the location of the central business district. *Journal of Urban Economics* 36(3), 239–248.
- Borruso, G. and A. Porceddu (2009). A tale of two cities: Density analysis of CBD on two midsize urban areas in Northeastern Italy. In B. Murgante, G. Borruso, and A. Lapucci (Eds.), *Geocomputation and Urban Planning*, pp. 37–56. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Hollenstein, L. and R. Purves (2010). Exploring place through user-generated content: Using Flickr tags to describe city cores. *Journal of Spatial Information Science* 1(21–48).
- Lüscher, P. and R. Weibel (2013). Exploiting empirical knowledge for automatic delineation of city centres from large-scale topographic databases. *Computers, Environment and Urban Systems* 37(18–34).
- Montello, D. R., M. F. Goodchild, J. Gottsegen, and P. Fohl (2003). Where's downtown?: Behavioral methods for determining referents of vague spatial queries. *Spatial Cognition and Computation* 3(2 and 3), 185–204.
- Murphy, R. E. and J. E. Vance (1954). Delimiting the CBD. *Economic Geography* 30(3), 189–222.
- Демиденко, Ю. Б. (2011). *Рестораны, трактиры, чайные... Из истории общественного питания в Петербурге XVIII — начала XX века*. М.: Центрполиграф.
- Sun, Y., H. Fan, M. Li, and A. Zipf (2016). Identifying the city center using human travel flows generated from location-based social networking data. *Environment and Planning B: Planning and Design* 43(3), 480–498.
- Taubenböck, H., M. Klotz, M. Wurm, J. Schmieder, B. Wagner, and T. Esch (2013). Delimiting central business districts — a physical approach using remote sensing. In *Proceedings of the JURSE 2013*, pp. 17–20.
- Thurstain-Goodwin, M. and D. Unwin (2000). Defining and delineating the central areas of towns for statistical monitoring using continuous surface representations. *Transactions in GIS* 4(4), 305–317.