

# Математика выборов

Михаил Гельфанд

2018

# Голосование — процедура

- N кандидатов
- Избиратели выбирают одного  
либо
- Избиратели составляют ранжированные списки  
предпочтений  
либо
- Еще как-нибудь

Нет воздержавшихся, все бюллетени полны

# Справедливые выборы

- *Анонимность*

- Если любые два избирателя поменяются бюллетенями, ничего не изменится

- *Нейтральность*

- Если все избиратели поменяют местами двух кандидатов, то победитель станет проигравшим, а проигравший станет победителем (или оба останутся проигравшими)

- *Монотонность*

- Победивший кандидат не может проиграть, приобретя голоса, а проигравший не может выиграть, потеряв голоса

# Несправедливые выборы

- Результат случайный

# Несправедливые выборы

- Результат случайный
  - *Не нейтрально*

# Несправедливые выборы

- Результат случайный
  - *Не нейтрально*
- Результат заранее известен

# Несправедливые выборы

- Результат случайный
  - *Не нейтрально*
- Результат заранее известен
  - *Не нейтрально*

# Несправедливые выборы

- Результат случайный
  - *Не нейтрально*
- Результат заранее известен
  - *Не нейтрально*
- Диктатор (выделенный избиратель)

# Несправедливые выборы

- Результат случайный
  - *Не нейтрально*
- Результат заранее известен
  - *Не нейтрально*
- Диктатор (выделенный избиратель)
  - *Не анонимно*

# Два кандидата

Правило большинства:

**Выиграл тот, за которого проголосовало большинство избирателей.**

(Должно быть нечетное количество избирателей.)

Теорема Мэя (1952): правило большинства *анонимно, нейтрально и монотонно.*

# Много кандидатов

Правило относительного большинства:  
**Выиграл тот, за кого проголосовало  
больше всех избирателей.**

# Много кандидатов

Правило относительного большинства:  
Выиграл тот, за кого проголосовало  
больше всех избирателей.

Неустойчиво к разделу голосов и к спойлерам

1. Смит 48%, Джонс Ст. 26%, Джонс мл. 26%
2. Смит 49%, Джонс 48%, Псевдоджонс 3%

# Пример. Флорида, 2000

Джордж Буш мл.	2 912 790
Альберт Гор	2 912 253
Ральф Нейдер	97 488
другие	40 579

Но:

- почти никто из проголосовавших за Нейдера не предпочел бы Буша Гору
- шансов у Нейдера не было

# Правило Борда́

За первое место             $N-1$  очко

За второе место         $N-2$  очка

...

За последнее место    0 очков

Все набранные очки суммируются.

Выигрывает набравший больше всех очков.

# Правило Борда́

**Нарушение критерия большинства**  
(если кандидата назвали первым  
большинство избирателей, он выигрывает).

# Пример. Опрос (лучшая команда, американский футбол), 1971

<u>Команда</u>	<u>Очки</u>	<u>Назвали лучшей</u>
Notre Dame	885	15
Nebraska	870	26
Texas	662	5
Michigan	593	1
Southern Cal.	525	1
Auburn	434	1
...	(все 0)	
Northwestern	58	1

# Критерий Кондорсе

**Победитель по Кондорсе:** побеждает любого другого кандидата по правилу большинства.

Если всегда выигрывает победитель по Кондорсе (если он существует), система удовлетворяет **критерию Кондорсе**.

# Критерий Кондорсе

**Победитель по Кондорсе:** побеждает любого другого кандидата по правилу большинства.

Если всегда выигрывает победитель по Кондорсе (если он существует), система удовлетворяет **критерию Кондорсе**.

**Правило относительного большинства нарушает критерий Кондорсе.**

# Пример. Губернатор Миннесоты, 1998

Выиграл Джесси Вентура (партия реформ),  
набрав 37%.

Проиграли демократ Хамфри и  
республиканец Коулмен.

Каждый из них победил бы Вентуру один-на-  
один.

35%: К—Х—В

28%: Х—К—В

20%: В—К—Х

17%: В—Х—К

# Последовательное попарное голосование

- Упорядочиваем кандидатов в произвольном порядке
- Устраиваем последовательное попарное сравнение
- Победитель очередного тура выходит в следующий

# Последовательное попарное голосование

- Упорядочиваем кандидатов в произвольном порядке
- Устраиваем последовательное попарное сравнение
- Победитель очередного тура выходит в следующий
  
- *Анонимно*
- *Монотонно*
- *Удовлетворяет критерию Кондорсе*
- **Не нейтрально: результат сильно зависит от порядка кандидатов, потому что предпочтения**

# Единственный передаваемый голос (Томас Хар, сер. XIX в.)

- Убираем кандидата с наименьшим количеством первых мест
- Поднимаем остальных
- Повторяем

# Единственный передаваемый голос (Томас Хар, сер. XIX в.)

- Убираем кандидата с наименьшим количеством первых мест
- Поднимаем остальных
- Повторяем
  
- *Анонимно*
- *Не монотонно*
- *Нейтрально*
- *Не удовлетворяет критерию Кондорсе*

# Независимость от посторонних альтернатив

Удаление кандидата не меняет ранжировку других кандидатов.

Не выполняется ни для одной из рассмотренных систем.

# Теорема Эрроу

1. *Универсальность*: индивидуальные предпочтения транзитивны
2. *Монотонность*
3. *Независимость от посторонних альтернатив*
4. *Полноправность* (отсутствие навязанного порядка)
5. *Отсутствиие диктатуры*

**Нет систем, для которых выполняются все пять условий.**

*Анонимность, нейтральность, монотонность, независимость => условия 2–5 теоремы Эрроу.*

# Теорема Эрроу, сильная форма

**Единогласие:** если все избиратели предпочитают кандидата А кандидату В, то в итоге кандидат А должен занять более высокое место, чем В.

Любая система, которая не навязывает предпочтений и не эквивалентна диктатуре должна нарушать либо *независимость*, либо *единогласие*.

# Одобрительное голосование

У каждого избирателя произвольное количество голосов «за».

*Анонимно, нейтрально, монотонно,  
удовлетворяет критерию единогласия.*

*Не универсально.*

# Осталось

- Голосование с весами (АО)
- Референдумы / связанные вопросы
- Распределение мест (пропорциональность)

# Джерримандеринг (Элбридж Джерри, губернатор Массачусетса — Boston Gazette, 26.03.1812)

1000 домов, 10 членов совета. Квота: 1 член  
совета от 100 домов.

Предпочтения — пополам: 50% за партию  
Реформ, 50% за партию Прогресса.

Задача: составить избирательные участки так,  
чтобы 9 мест в совете из 10 достались партии  
Реформ.

# Джерримандеринг (Элбридж Джерри, губернатор Массачусетса — Boston Gazette, 26.03.1812)

1000 домов, 10 членов совета. Квота: 1 член  
совета от 100 домов.

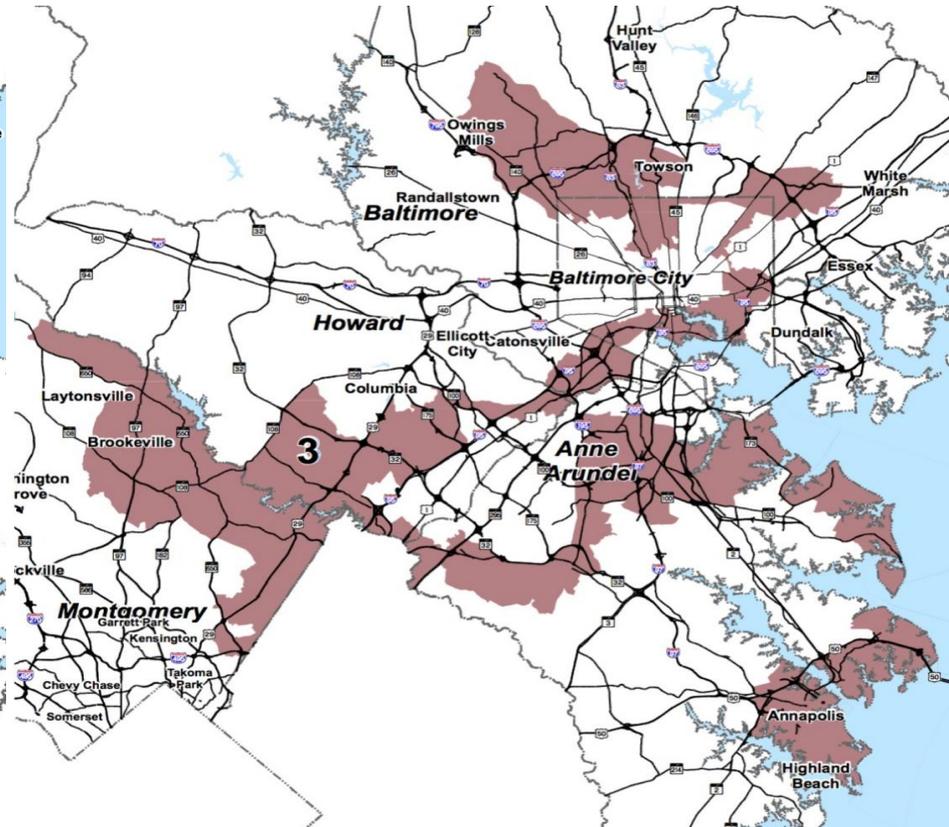
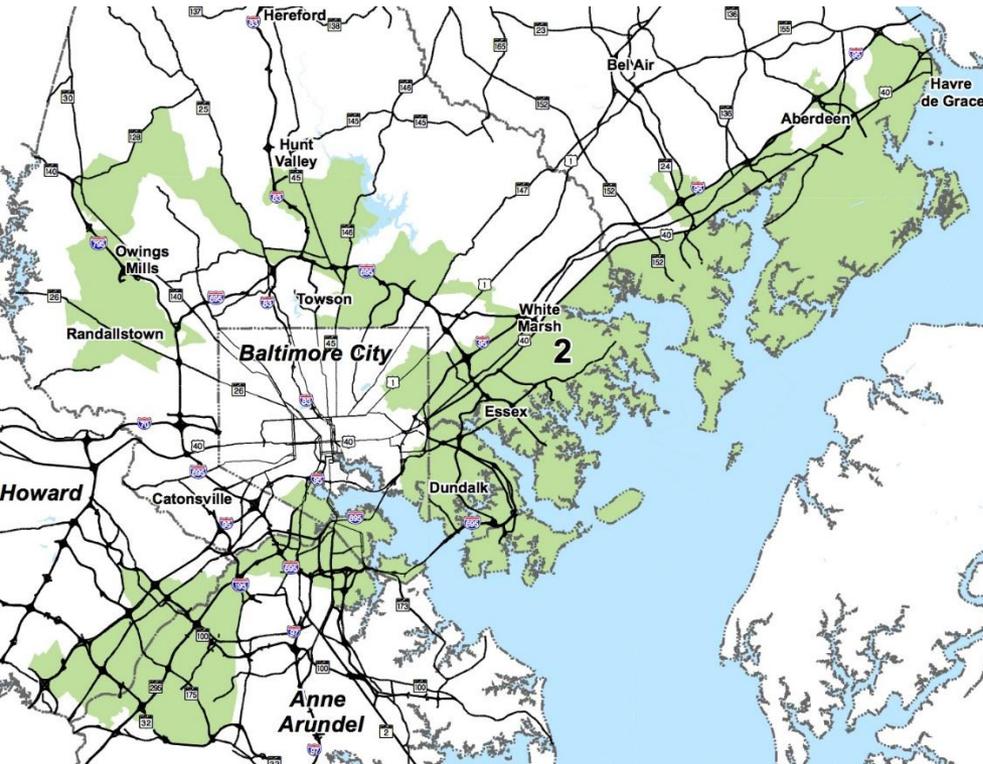
Предпочтения — пополам: 50% за партию  
Реформ, 50% за партию прогресса.

Задача: составить избирательные участки так,  
чтобы 9 мест в совете из 10 достались партии  
Реформ.

**9 участков: 55 домов за ПР, 45 домов за ПП**

**1 участок: 5 домов за ПР, 95 домов за ПП**

# Мериленд, округа 2 и 3



# Electoral plot

*Maths helps to catch Republican politicians who unfairly fiddled with voting districts.*

**M**athematicians are no longer devices for turning coffee into theorems, as the Hungarian mathematics researcher (and caffeine addict) Alfréd Rényi is said to have claimed. They seem pretty useful for preserving democracy, too. In striking down the way that officials in North Carolina unfairly partitioned the state into electoral districts, a US federal court last week conspicuously cited the work of mathematicians including Jonathan Mattingly, an expert in mathematical modelling.

In a 200-page decision released on 9 January, the three-judge court in Richmond, Virginia, said that the districting had unfairly favoured the Republican Party. Maths played a key part in helping the court to reach that decision, by demonstrating the unlawful use of partisan gerrymandering — fiddling with district boundaries to include or exclude certain voters and steer the results of an election. Those apportioning districts might draw borders that pack large numbers of voters for an opposition party into a small number of districts, for example, limiting the number of seats that the opposition can win. The process has been likened to allowing lawmakers to choose their voters, rather than the other way around.

Mattingly, a researcher at Duke University in Durham, North Carolina, used his expertise to argue that the state districts were drawn up to give Republicans an unfair advantage. To do so, he used an algorithm that produced around 24,000 maps of marginally different district configurations that were randomly drawn on the basis of geographic criteria. The Republican-drawn boundaries, which had delivered 9 Republicans to the state's 13 seats in the House of Representatives in

Washington DC in 2012, were more gerrymandered than practically every single one of Mattingly's algorithm-derived maps. Using the same voting data, his maps nearly all gave a larger number of wins to the Democratic Party and, in many cases, gave it the majority.

Mattingly had taken an interest in the process after the 2012 elections and was called to testify after two advocacy organizations sued the state in federal court following the 2016 elections. In October, they asked Mattingly to take the stand and explain his work and its implications. He was ready: by then, he and his collaborators had done more-recent studies of the state's current redistricting, engineered in 2016 by the Republican majority in the North Carolina General Assembly.

Some of the modelling is preliminary, but it has had a historic impact: last week's ruling was the first time that a US federal court has struck down electoral districting for favouring one political party over another. (Previous rulings have done so for other reasons, such as racial disparities.) Gerrymandering is not exclusive to North Carolina, or to the US Republican Party. Courts have struck down pro-Democratic redistricting in Maryland, for example, and similar cases are being debated in the United Kingdom and elsewhere.

Last week's ruling is not the final word on North Carolina's system. The General Assembly has filed an appeal, and the case is likely to end up in the US Supreme Court. The court has ruled in the past that politically motivated gerrymandering was illegal, but also that there were no objective metrics to establish it.

But that is what Mattingly and others have been working to change — and the computer simulations could be needed more than ever. The upcoming 2020 US census will trigger widespread redrawing of electoral districts, and there are already concerns that gerrymandering will be rife.

Mattingly and other academics who study electoral systems are organizing to train their colleagues on the science of gerrymandering, and how to communicate it to a non-mathematical audience. One summer camp held last year had planned for 50 attendees; more than 1,000 applied. That's a lot of coffee — and all of it consumed in a good cause. ■

# Новосибирск, ГД, 2015



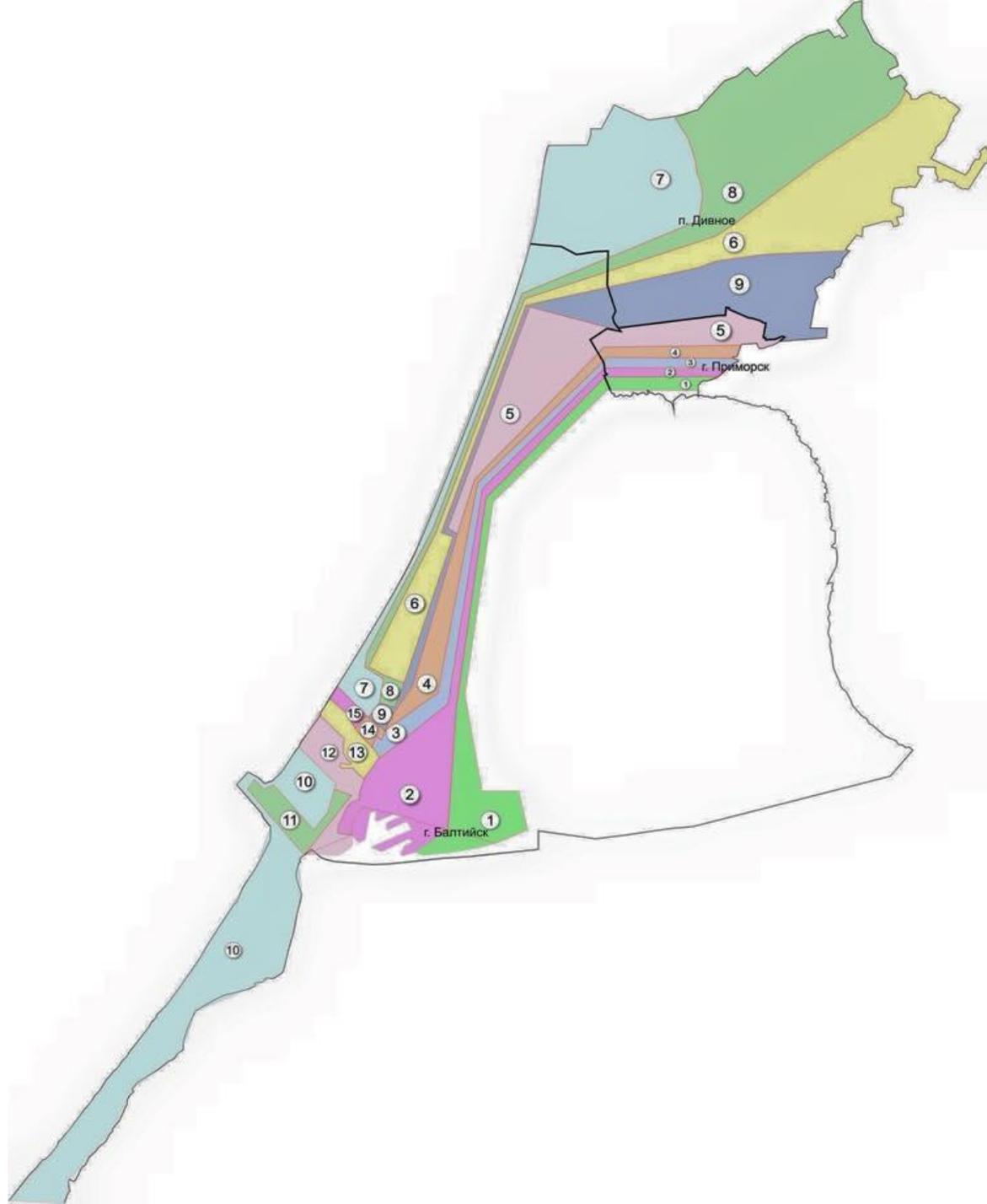
Условные обозначения

Новосибирская область -  
Новосибирский №135  
Новосибирская область -  
Центральный №136

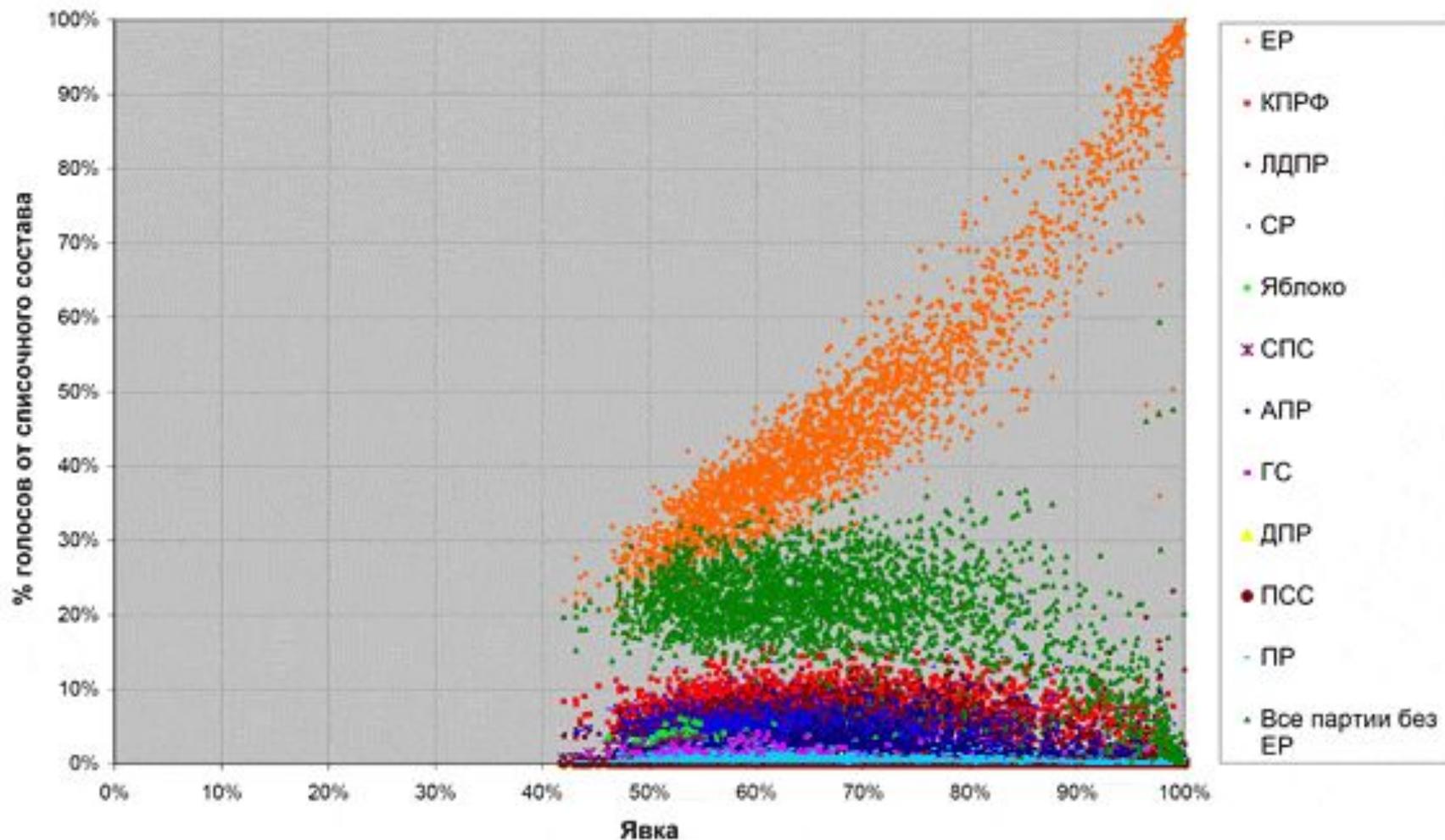
Новосибирская область -  
Искитимский №137  
Новосибирская область -  
Барабинский №138

Лепесткова  
я нарезка:  
районы  
города  
объединен  
ы с  
сельскими

# Балтийск, местные выборы, 2015



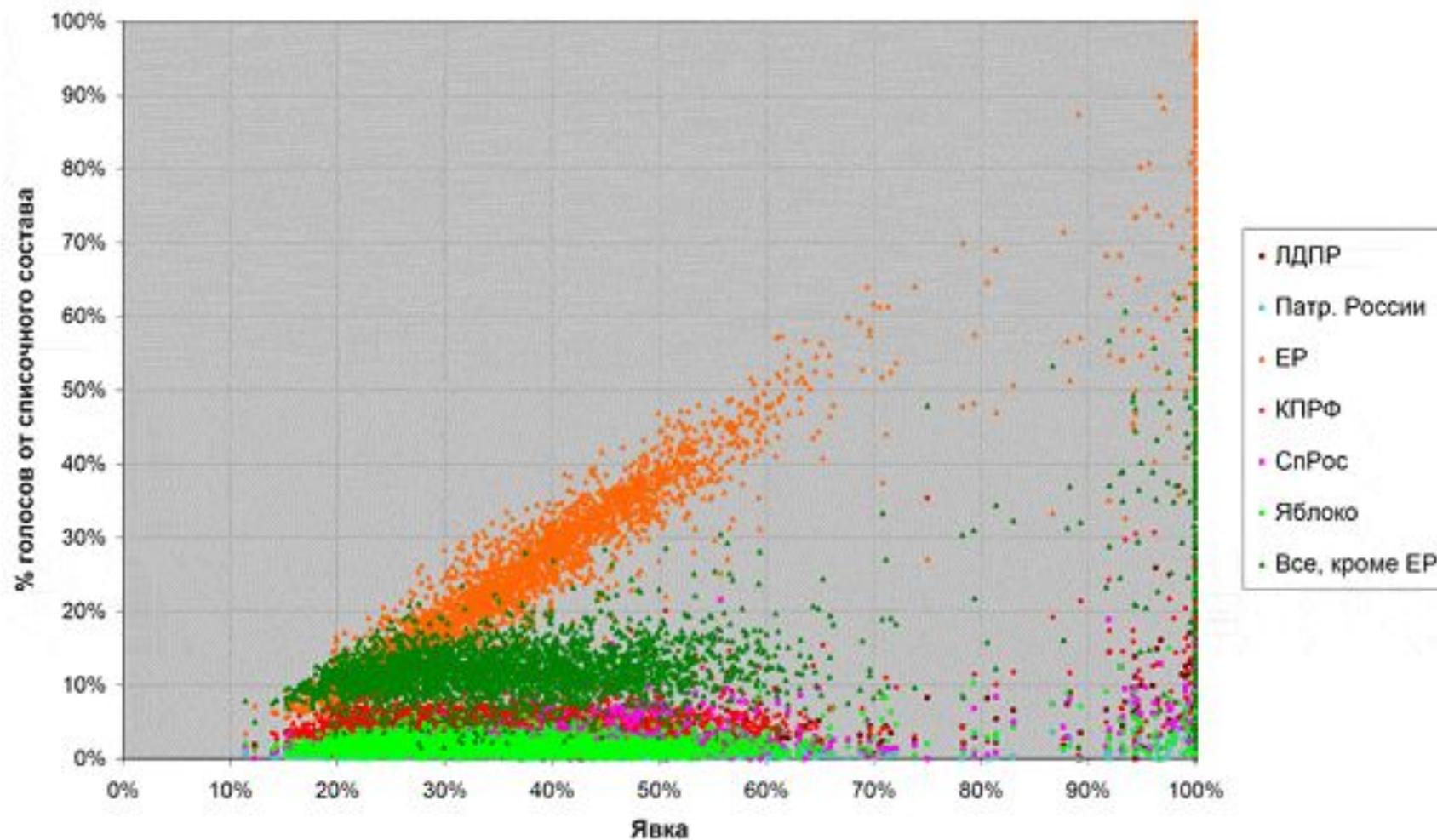
# Государственная Дума, 2007, ТИК — голосование



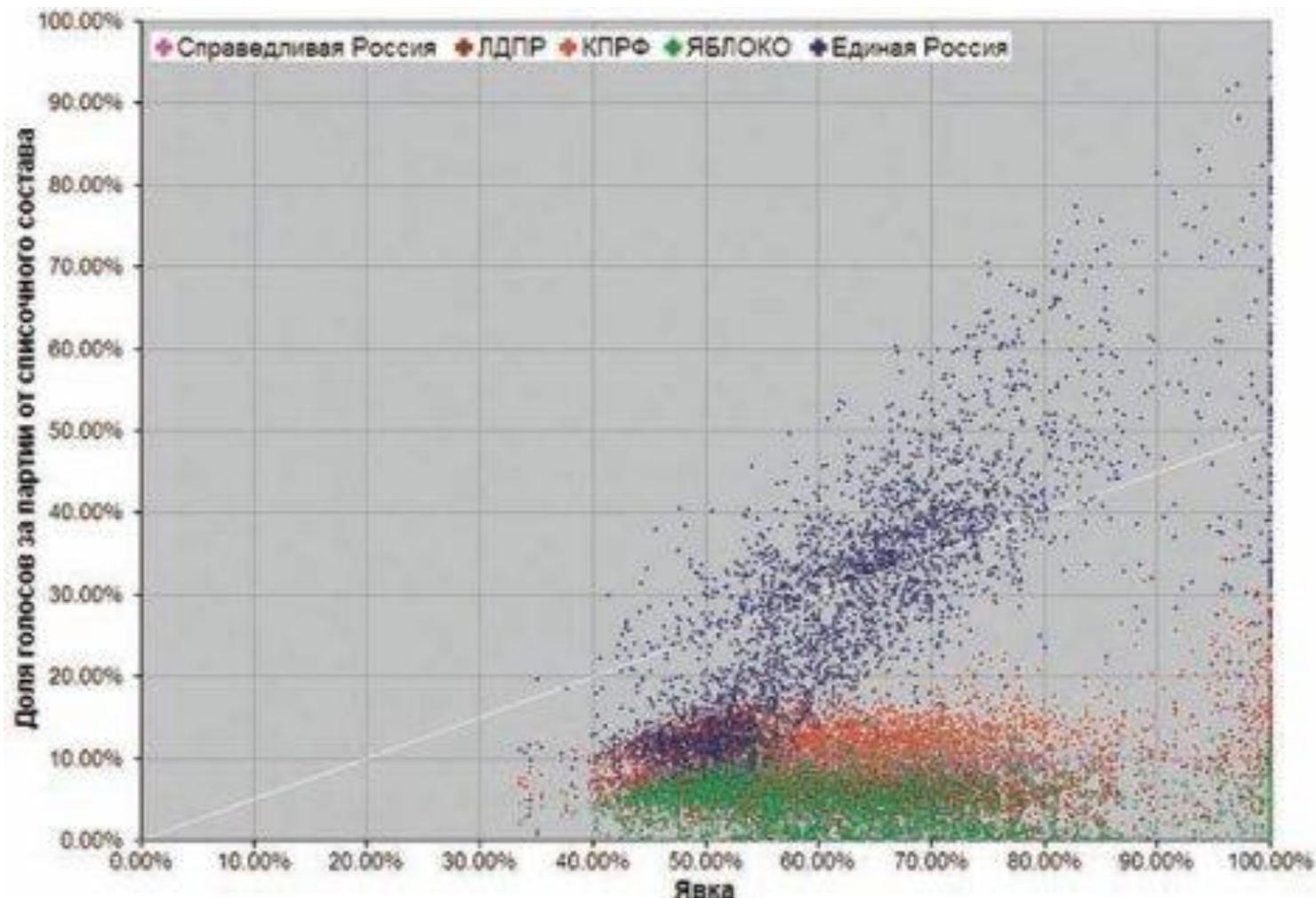
# Президент РФ 2008, субъекты федерации — голосование



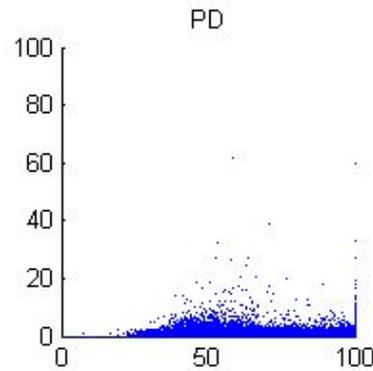
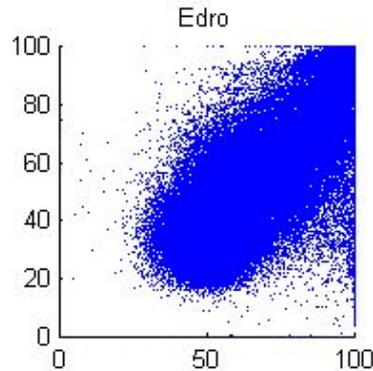
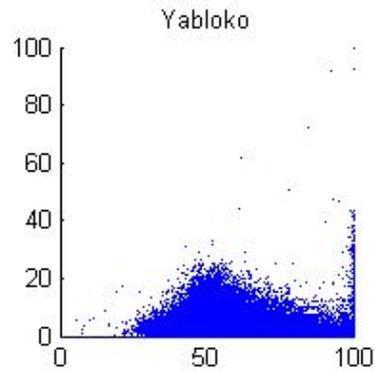
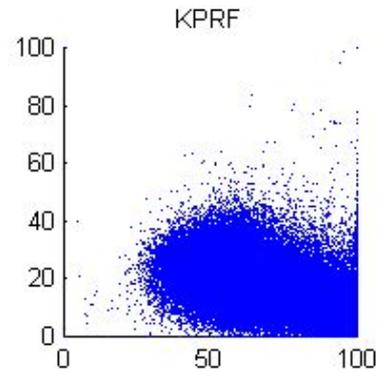
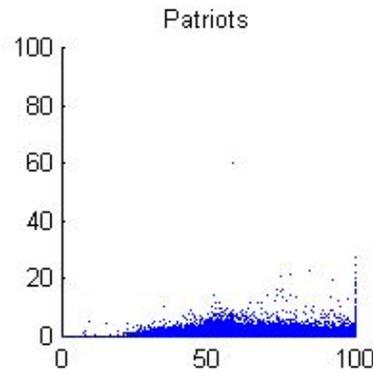
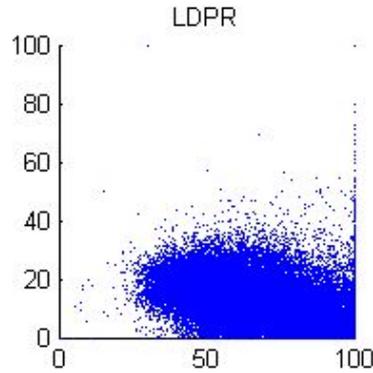
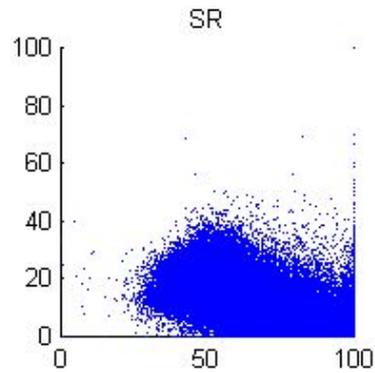
# Московская городская дума, 2009, УИК — голосование



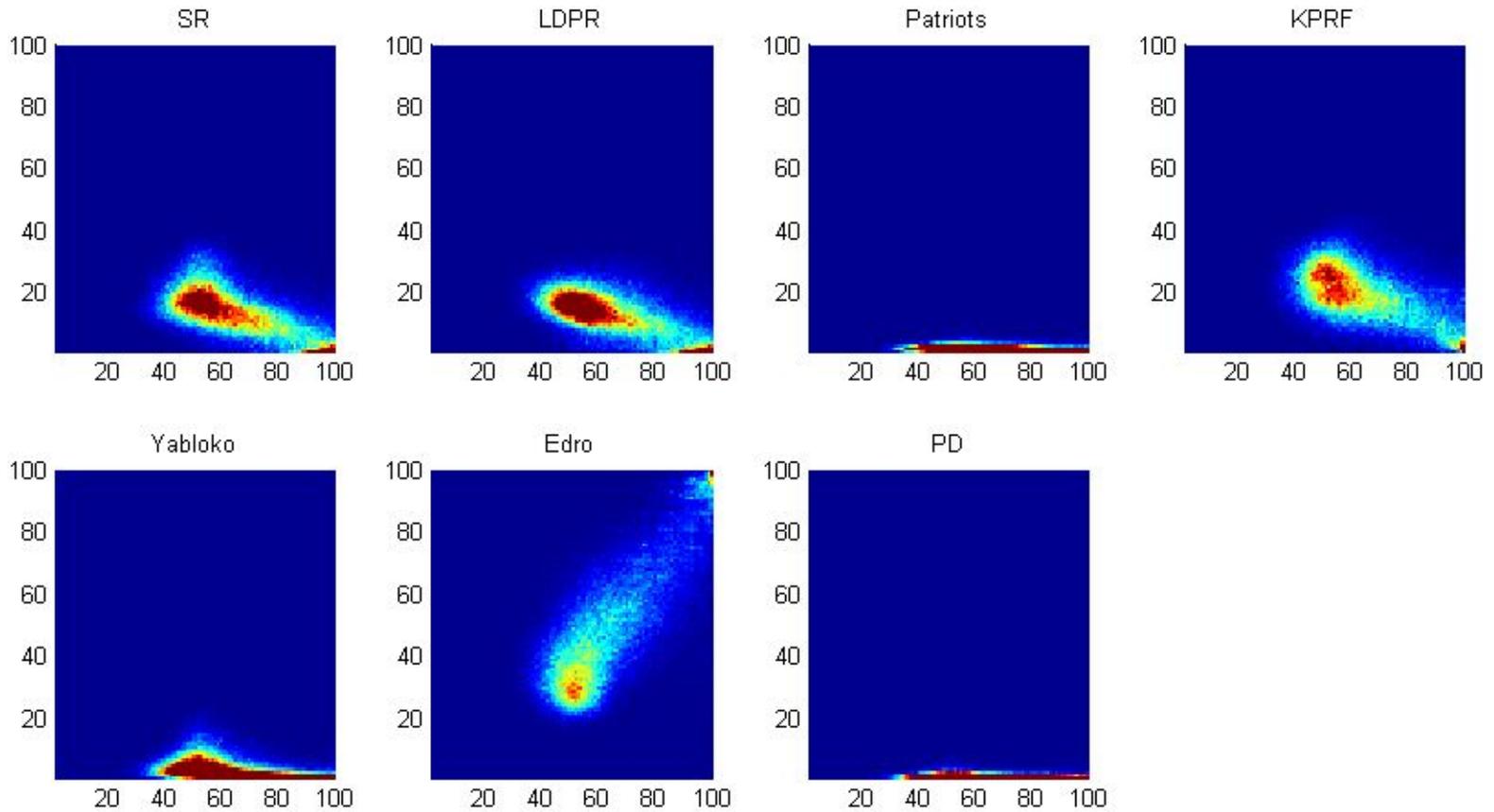
# Государственная Дума, 2011, ТИК — голосование



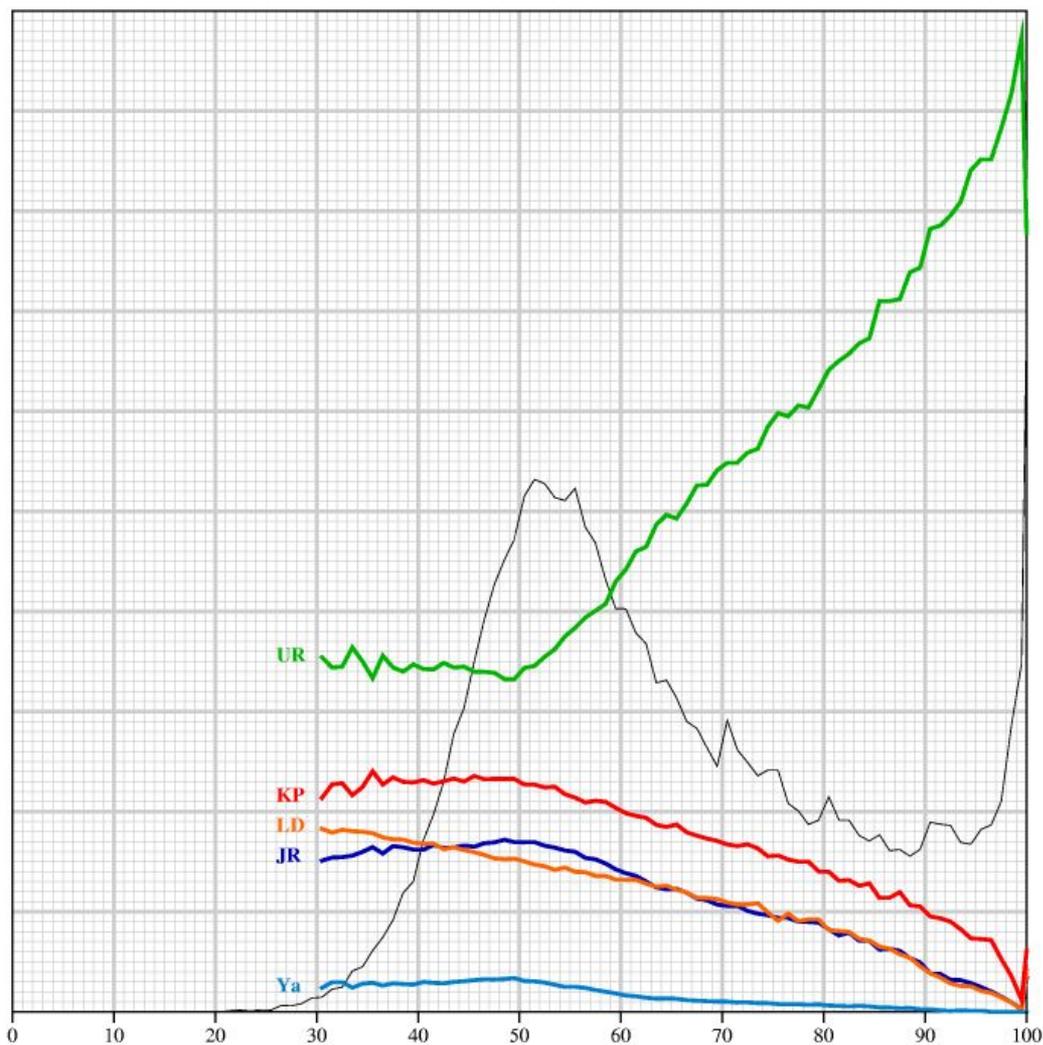
# ГД, 2011 — голосование



# ГД, 2011 — ГОЛОСОВАНИЕ



# ГД, 2011, ТИК — голосование



Медианы  
# голосов на  
УИК  
с данной явкой  
(шаг 1%)

# Парламент Великобритании, 2010 — голосование

**Saveat. То же можно наблюдать при  
неоднородной выборке**

Голоса за консерваторов /  
явка

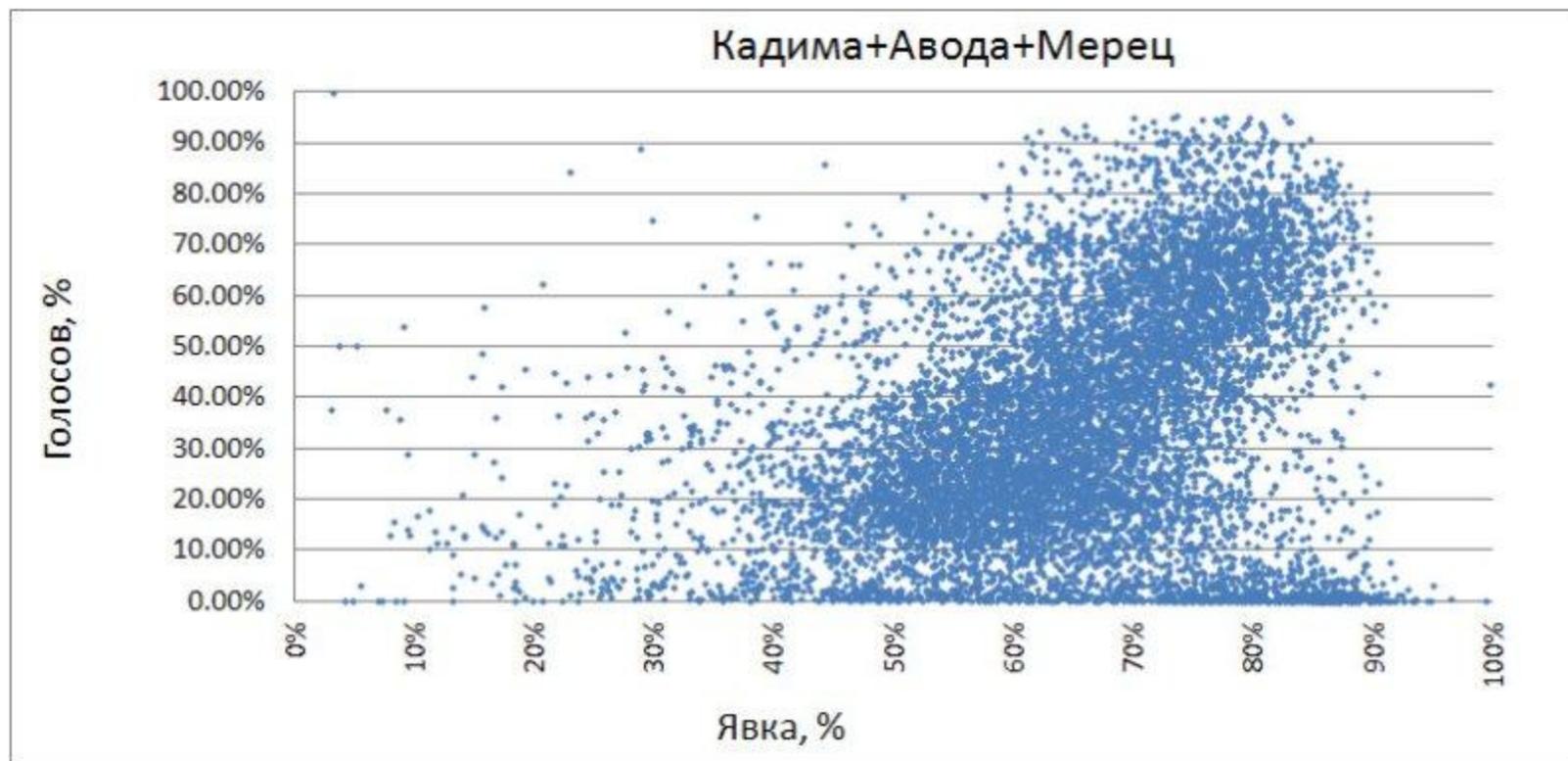


Голоса за лейбористов /  
явка



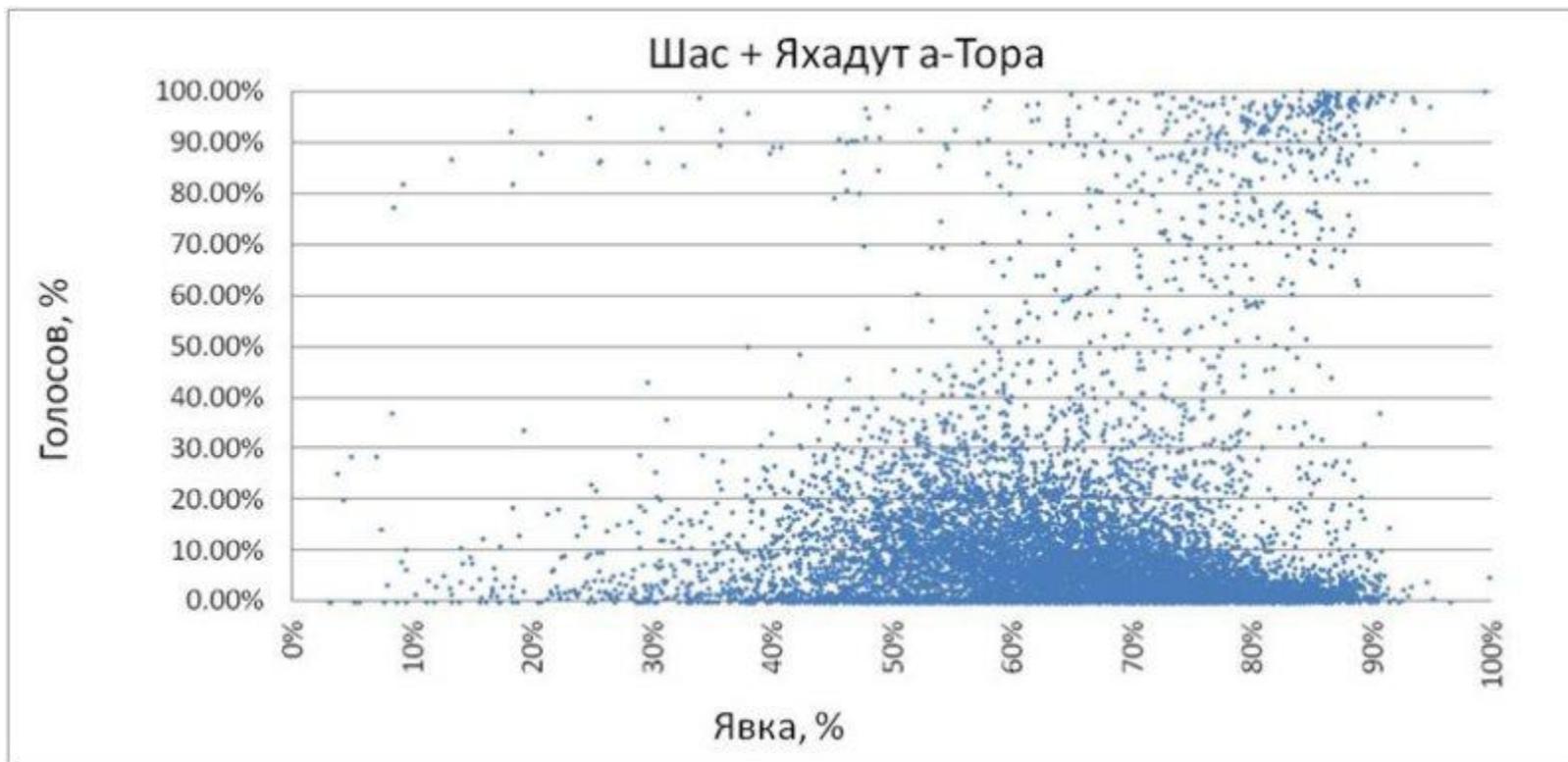
# Кнессет Израиля, 2009 — голосование

**Saveat. То же можно наблюдать при  
неоднородной выборке**



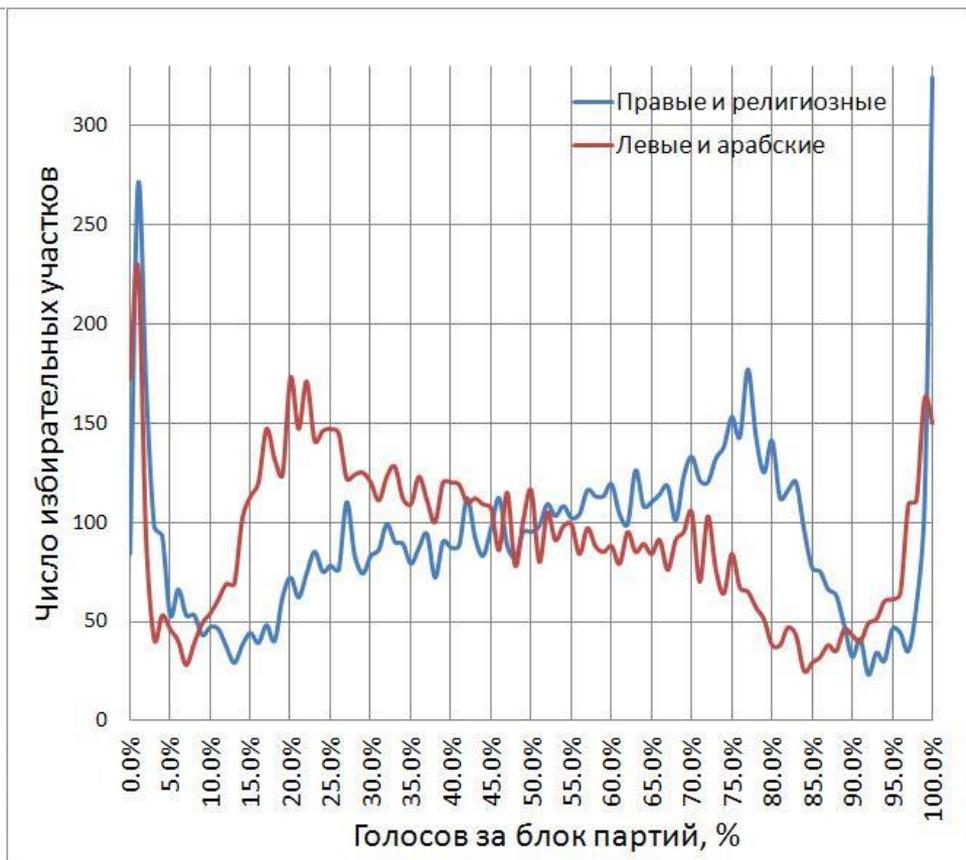
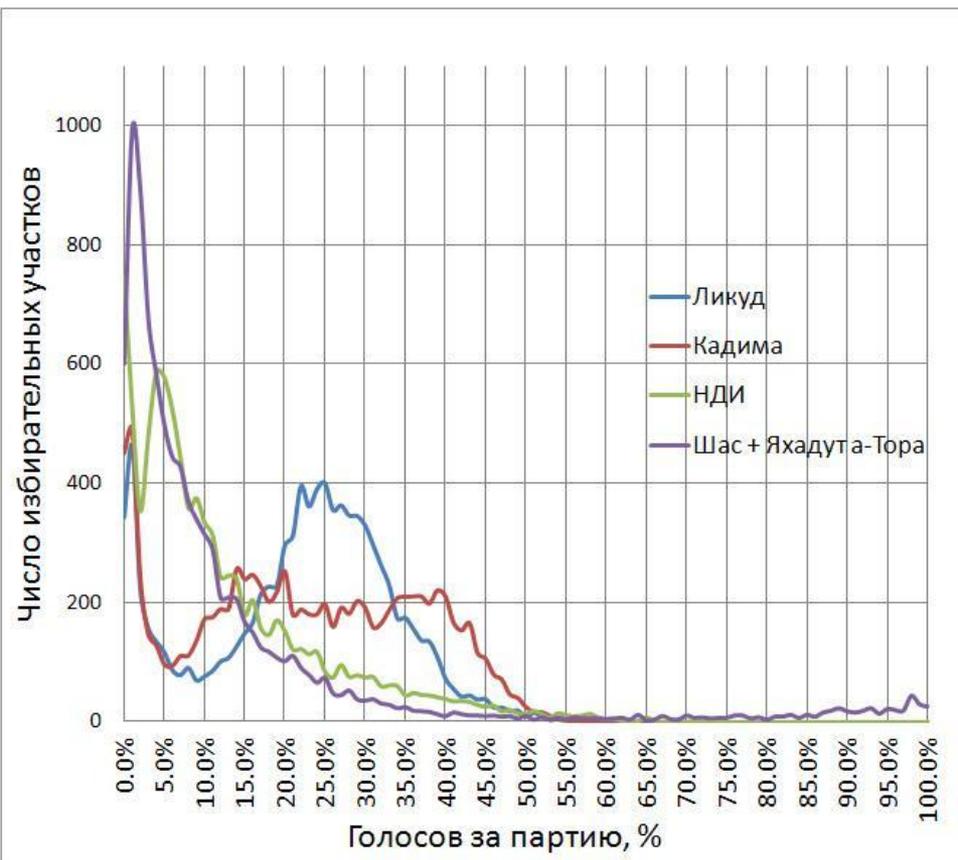
# Кнессет Израиля, 2009 — голосование

**Saveat. То же можно наблюдать при  
неоднородной выборке**

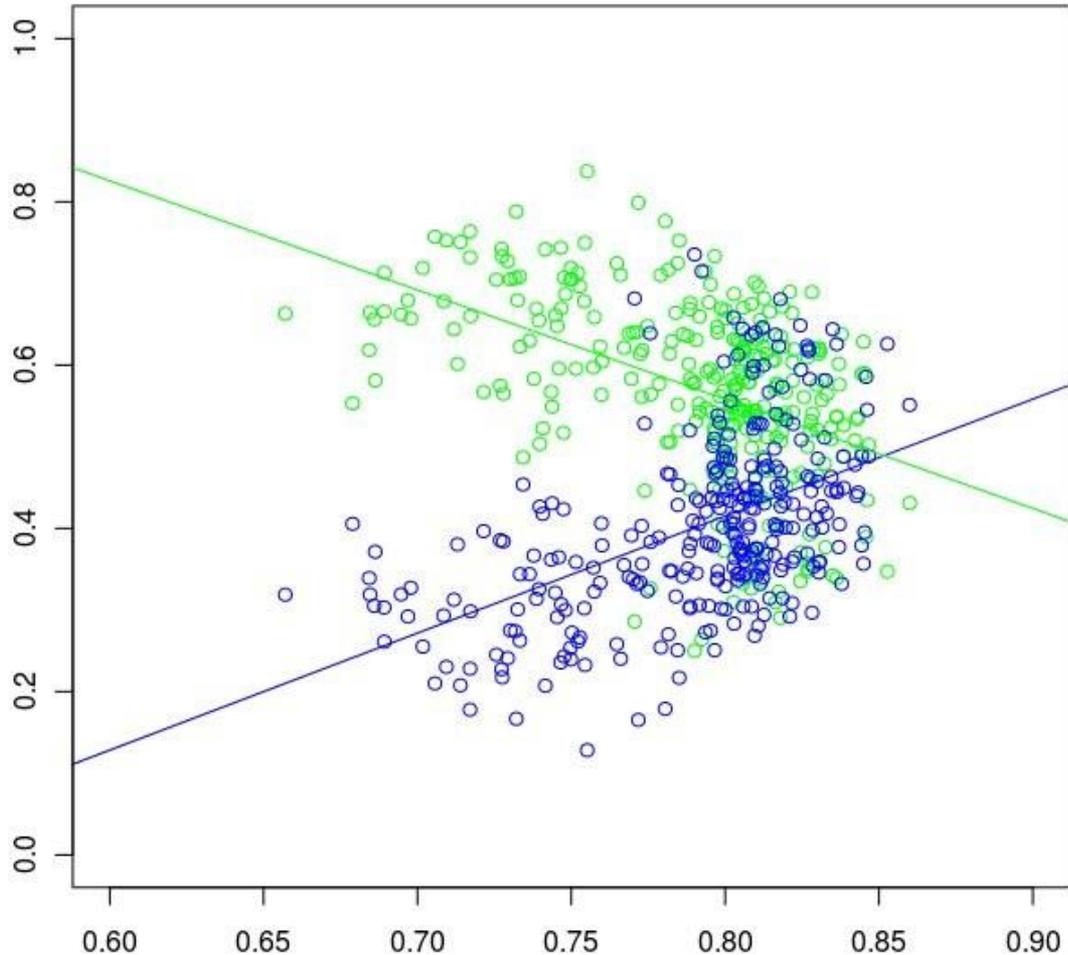


# Кнессет Израиля, 2009 — ГОЛОСОВАНИЕ

**Saveat. То же можно наблюдать при  
неоднородной выборке**



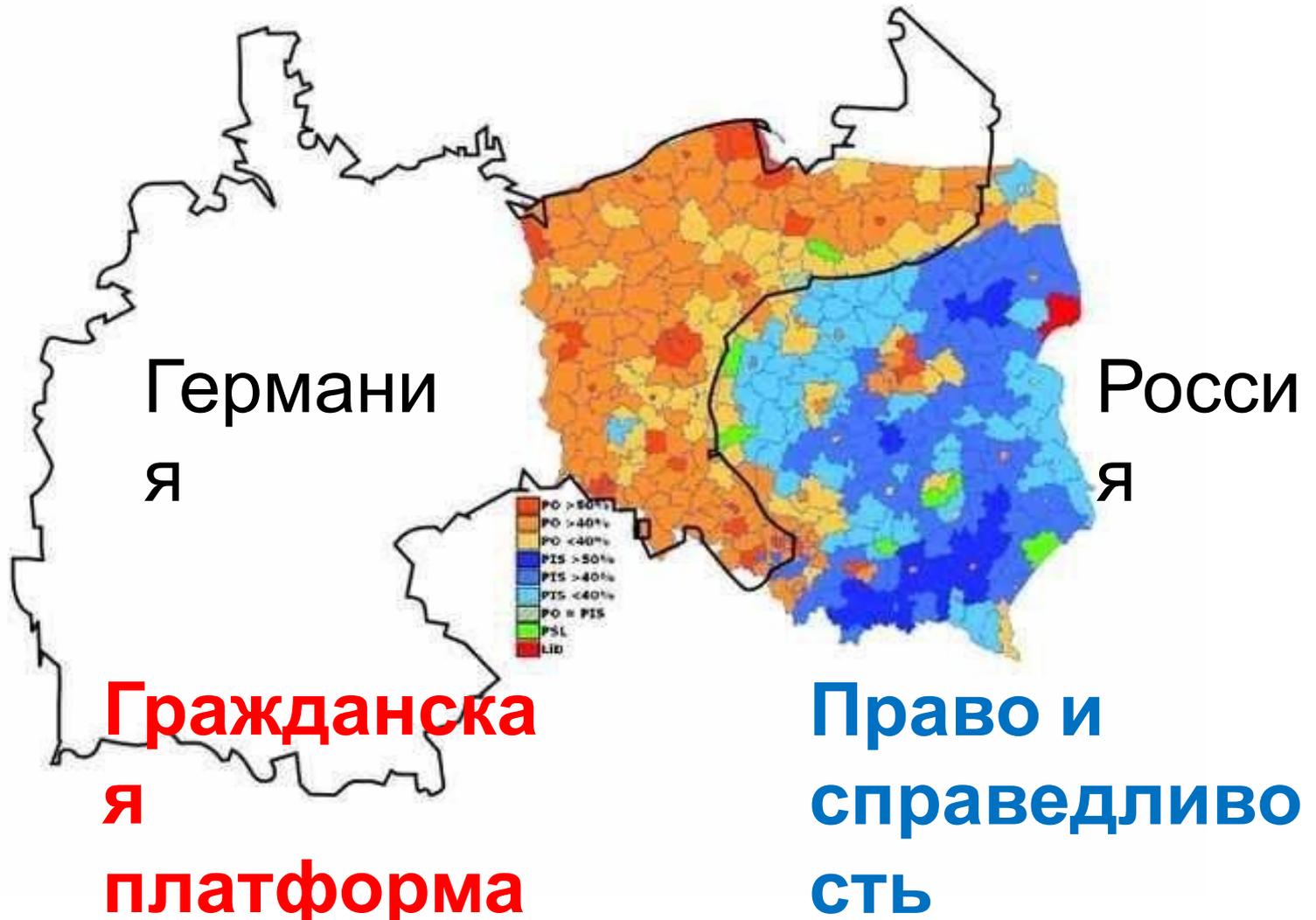
# Бундестаг, 2002 — голосование



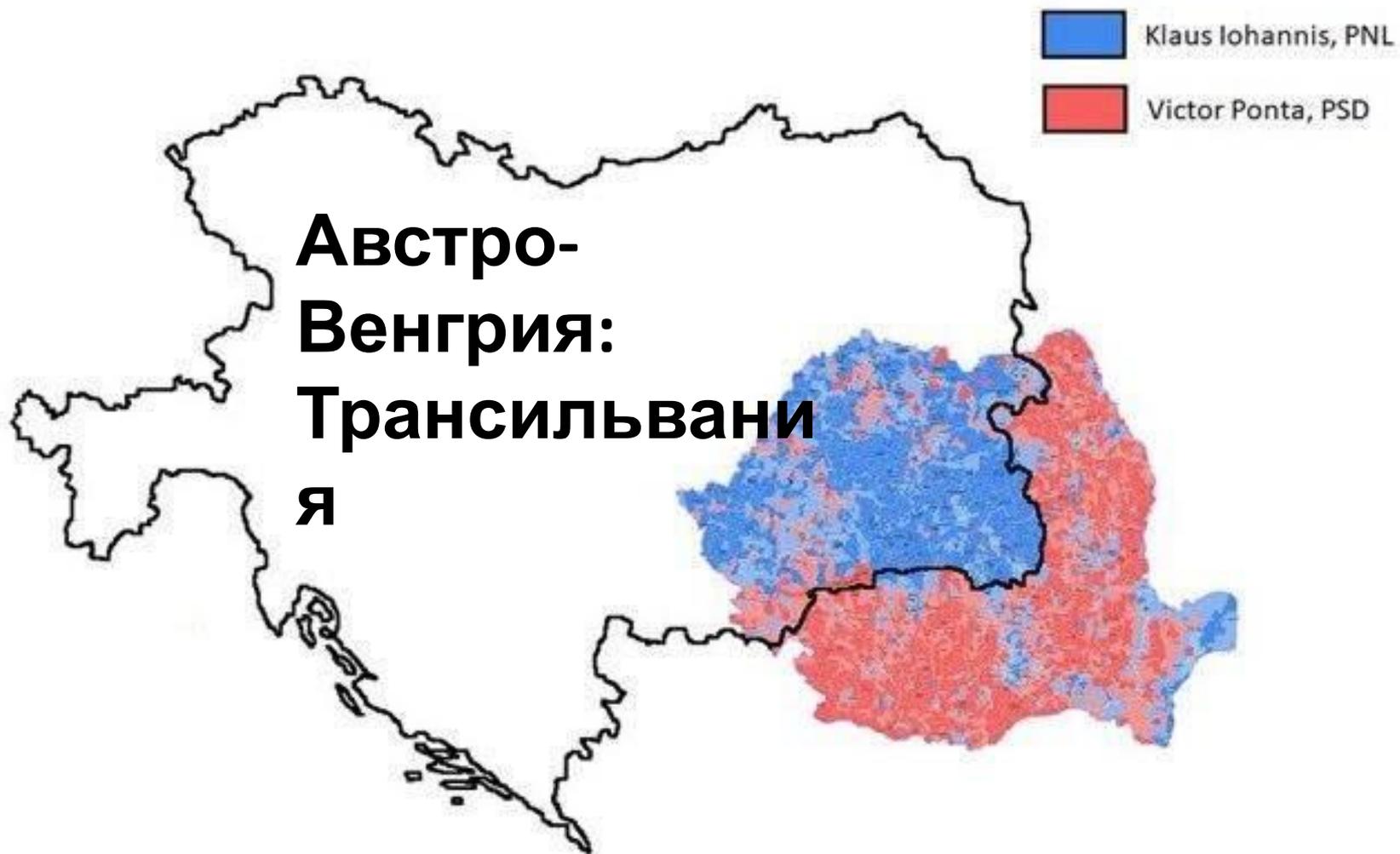
ХДС+Х  
СС  
ПДС + СвДП +  
Зеленые +  
СДПГ

**Caution. To же  
можно  
наблюдать при  
неоднородной  
выборке**

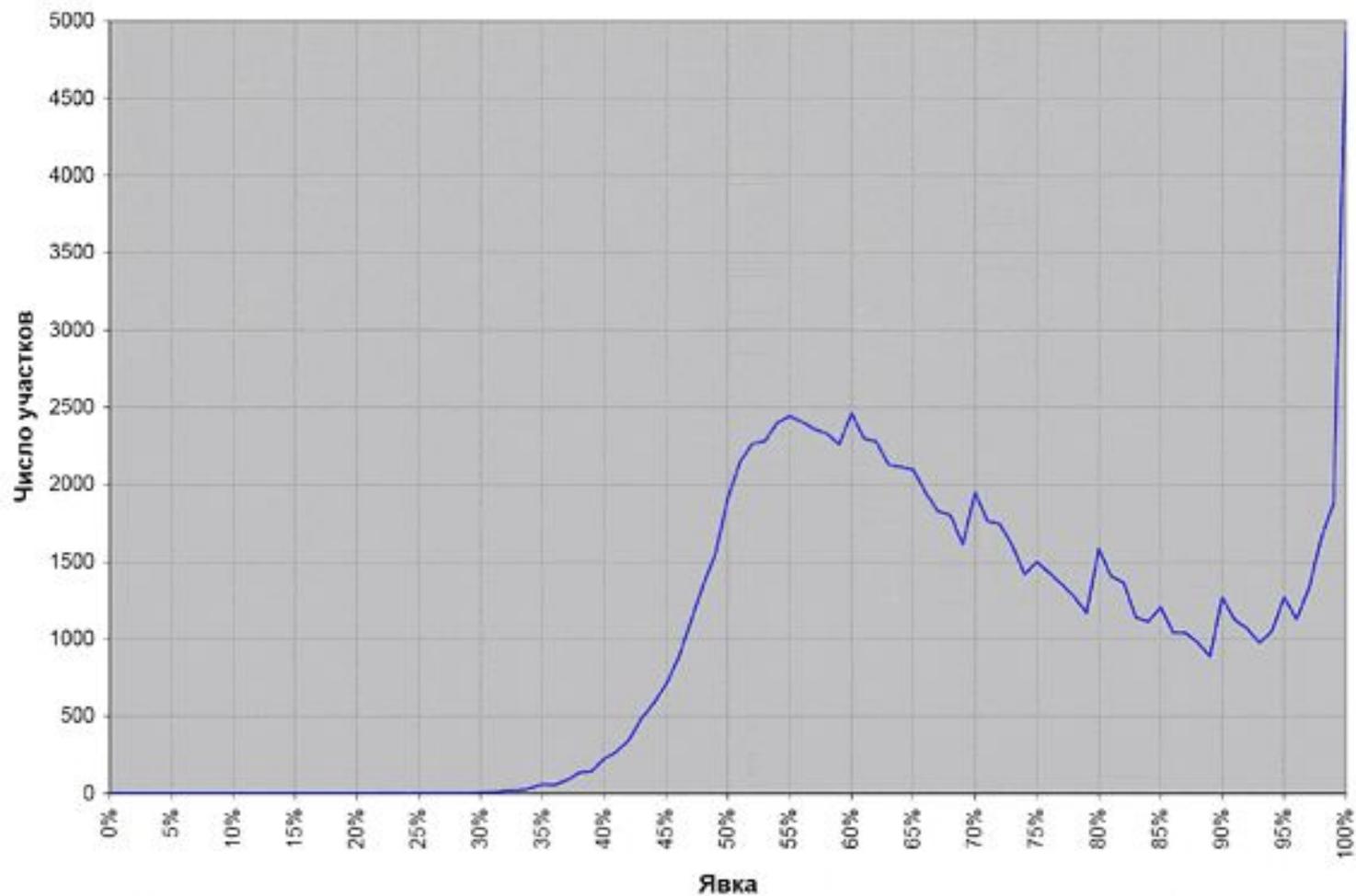
# Польша, Сейм, 2015



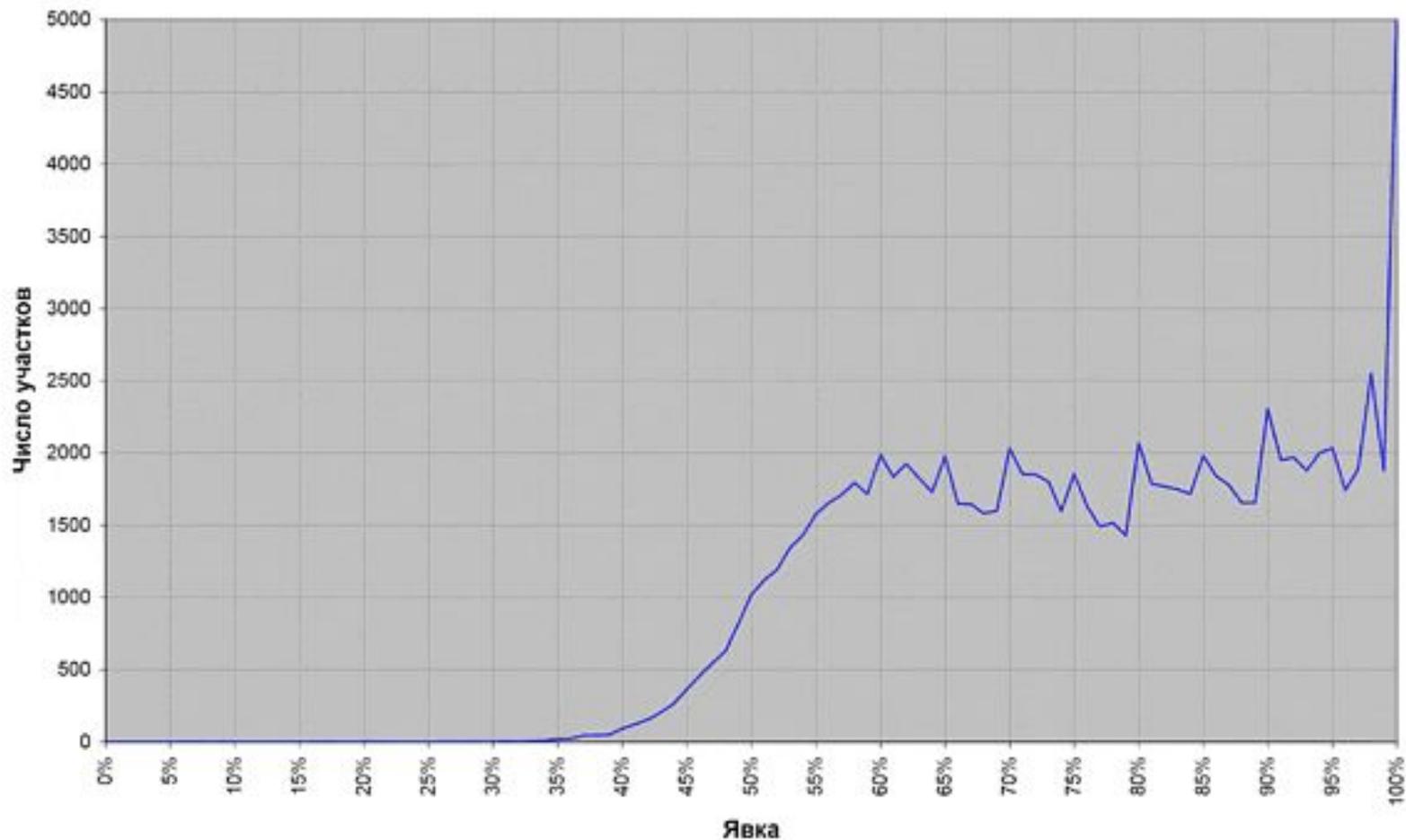
# Румыния, президент, 2014



# Государственная Дума, 2007, УИК — явка

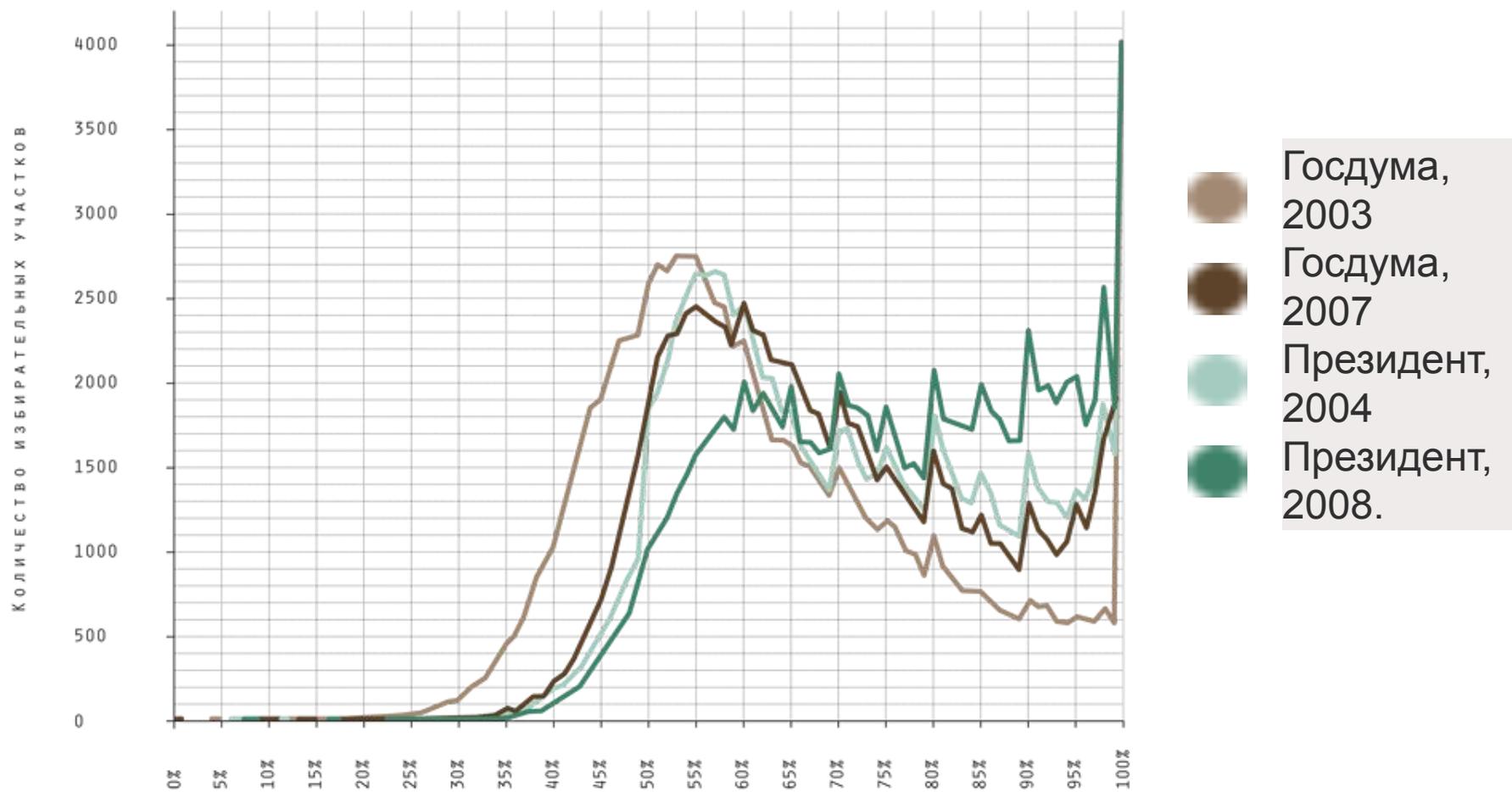


# Президент РФ, 2008, УИК — явка

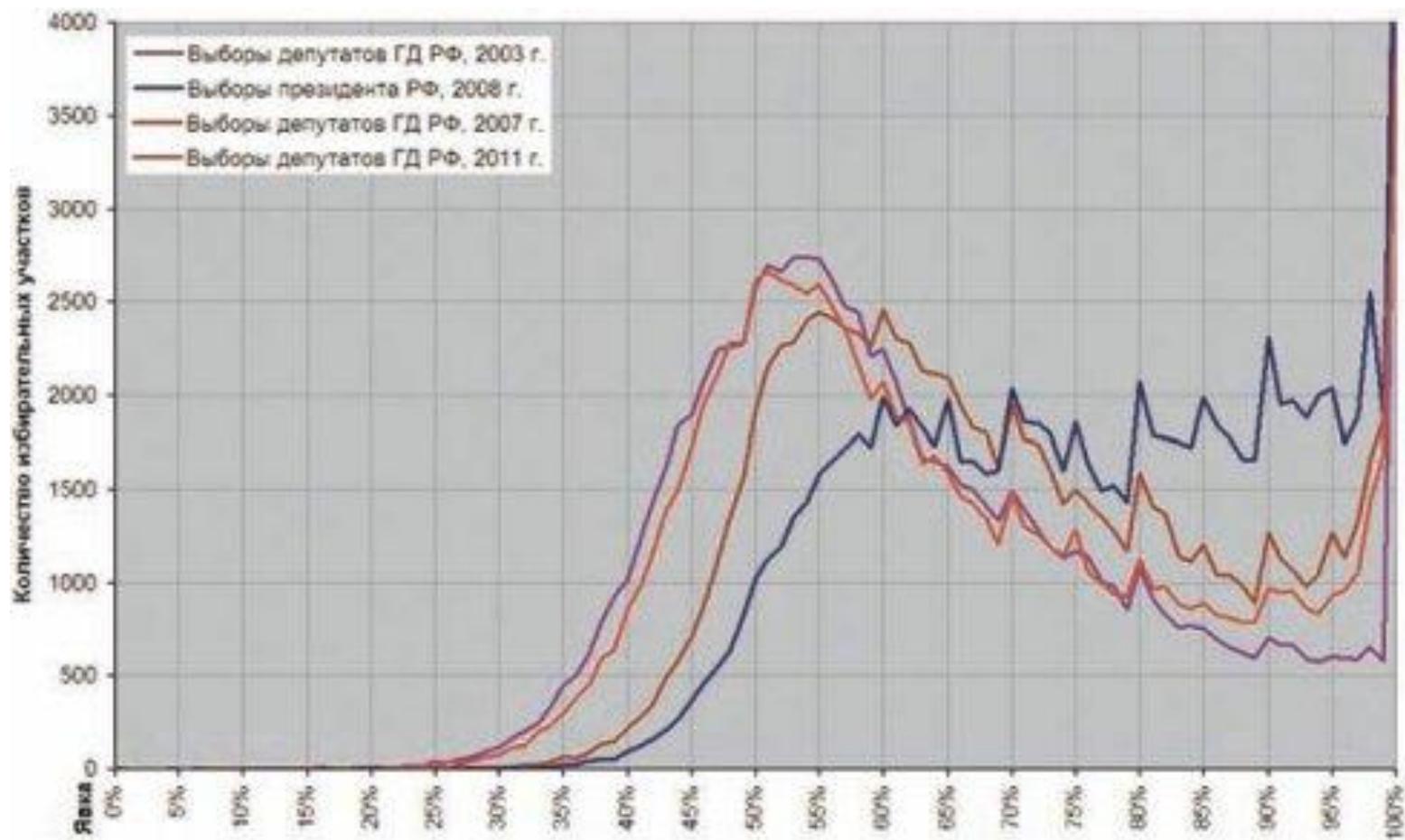


# Явка в РФ

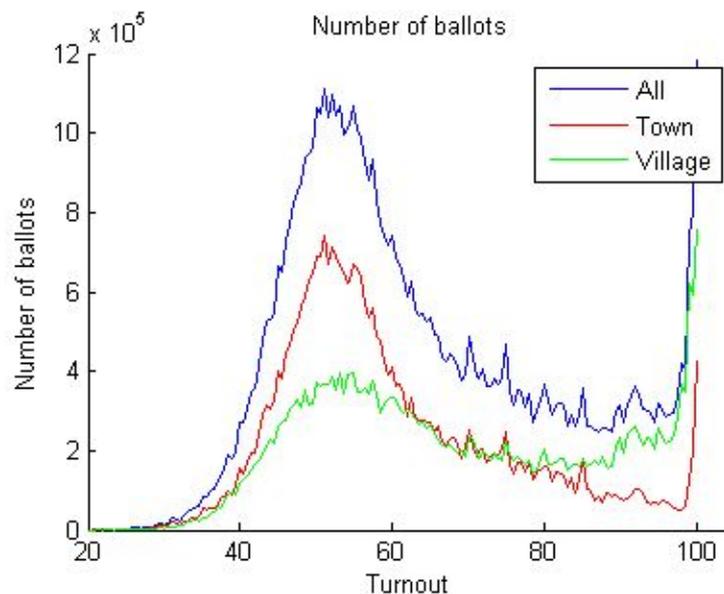
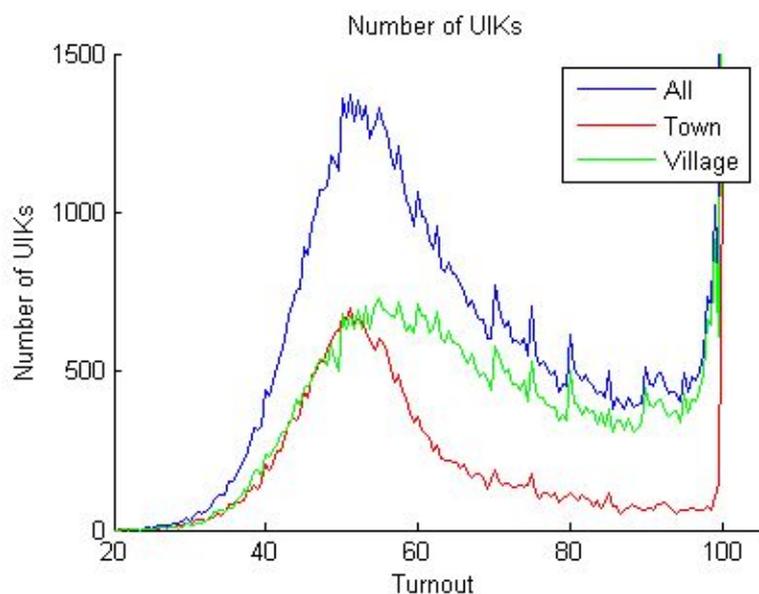
График 2 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗБИРАТЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ПО ЯВКЕ Россия



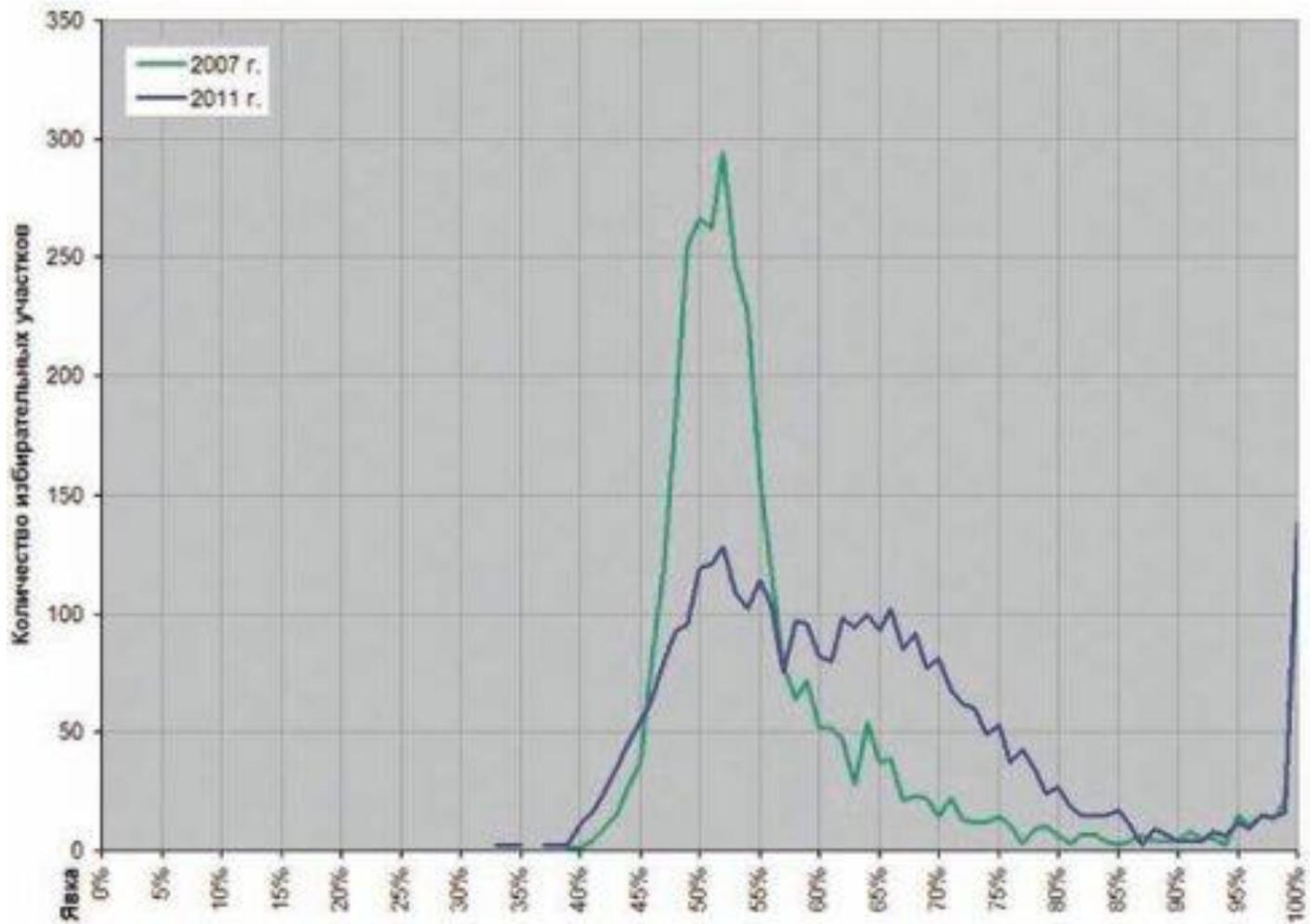
# Явка в РФ



# ГД, 2011 — отдельно по городским и сельским ТИК

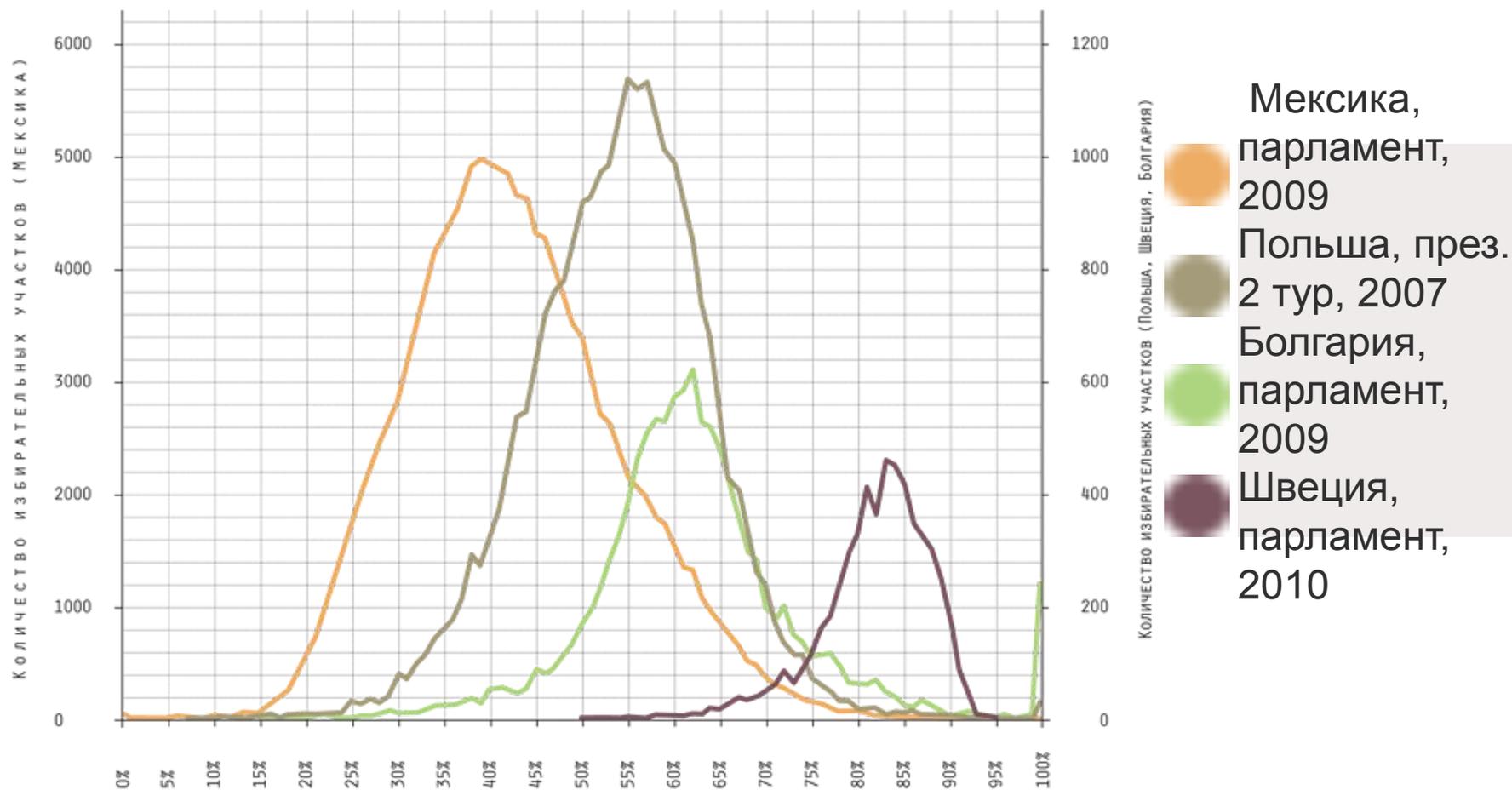


# ГД, Москва — явка

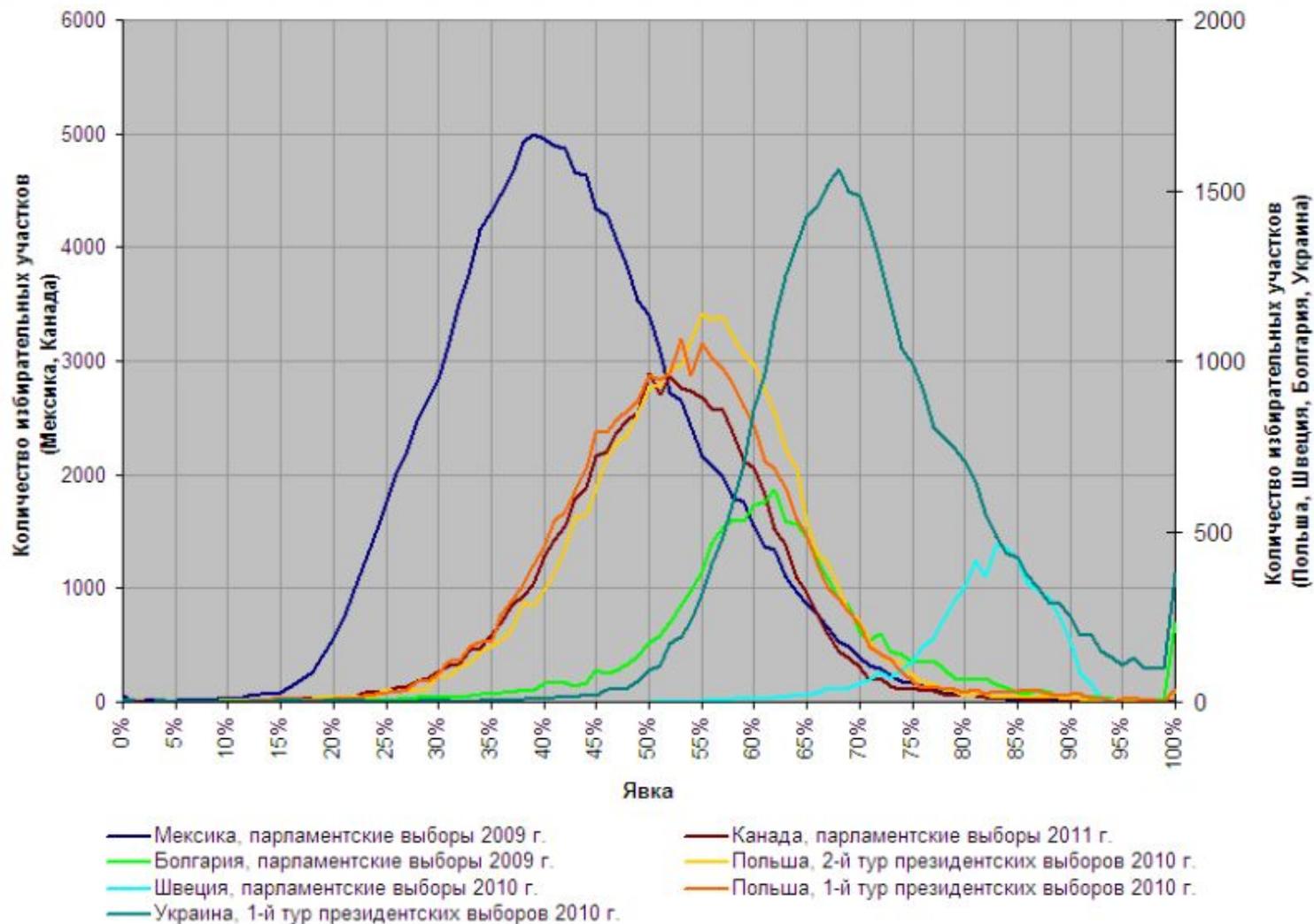


# Явка в разных странах

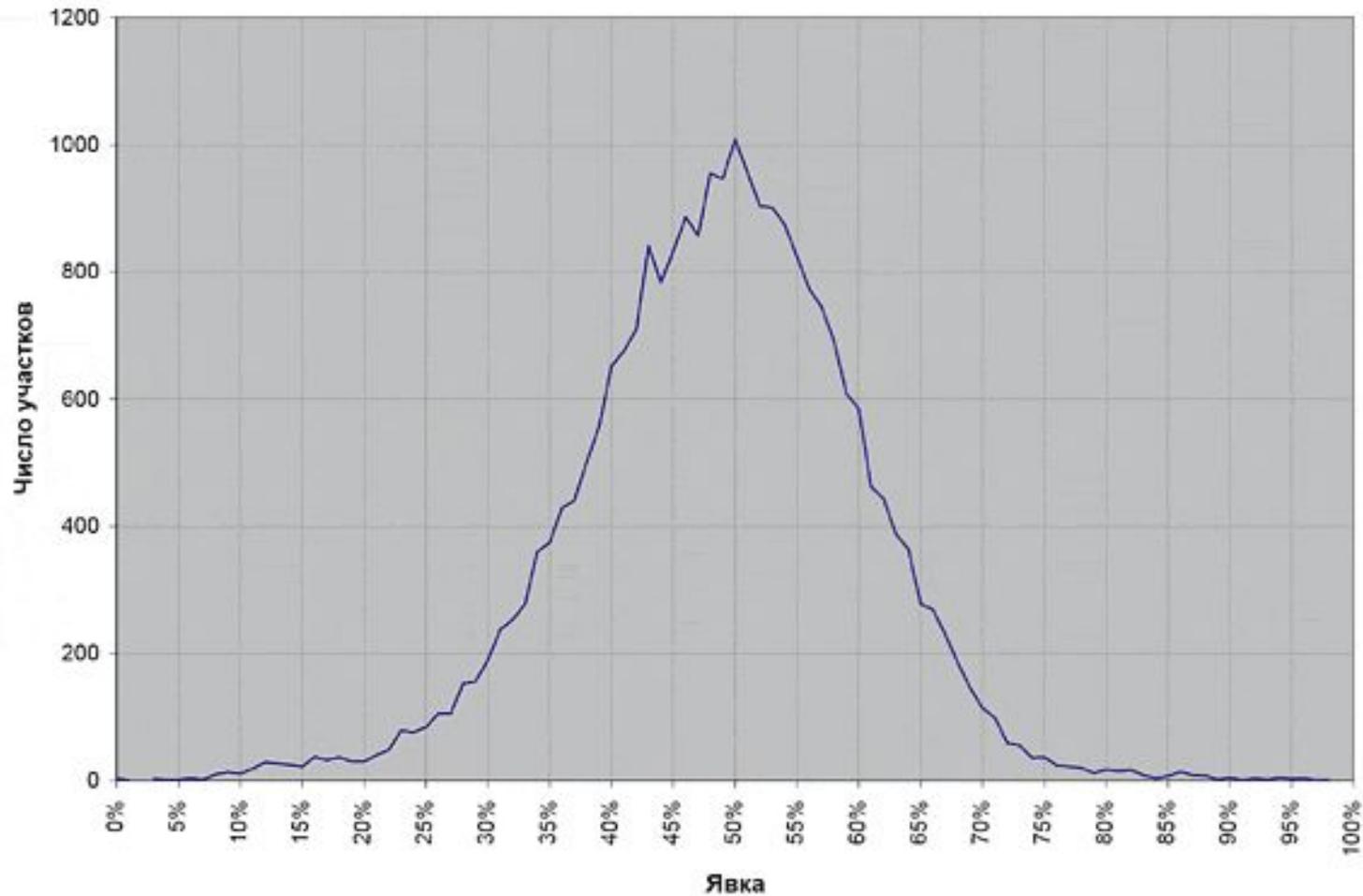
График 1      РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗБИРАТЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ПО ЯВКЕ      Запад



# Явка в разных странах

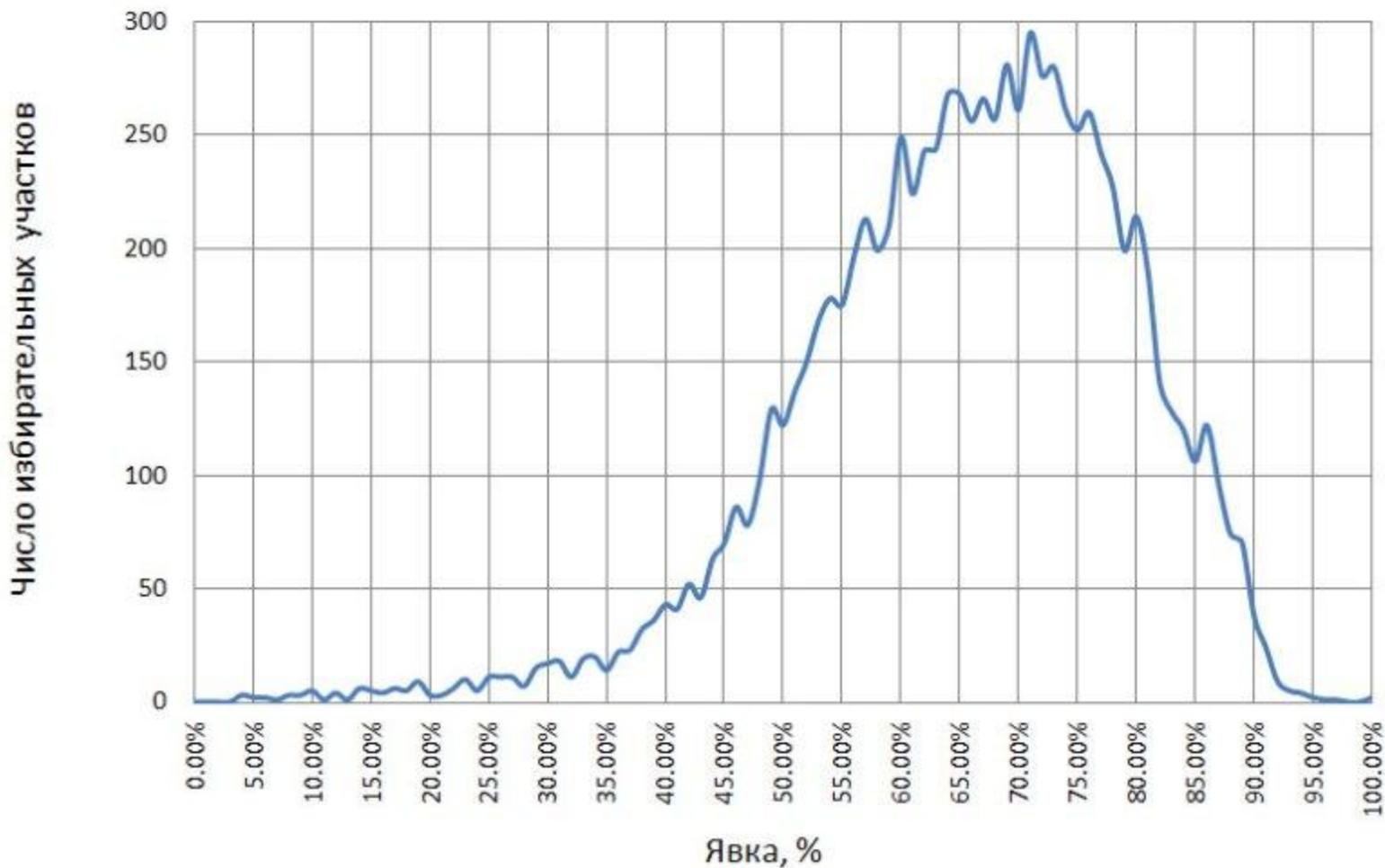


# Президент Польши, 2005, 2 тур — явка

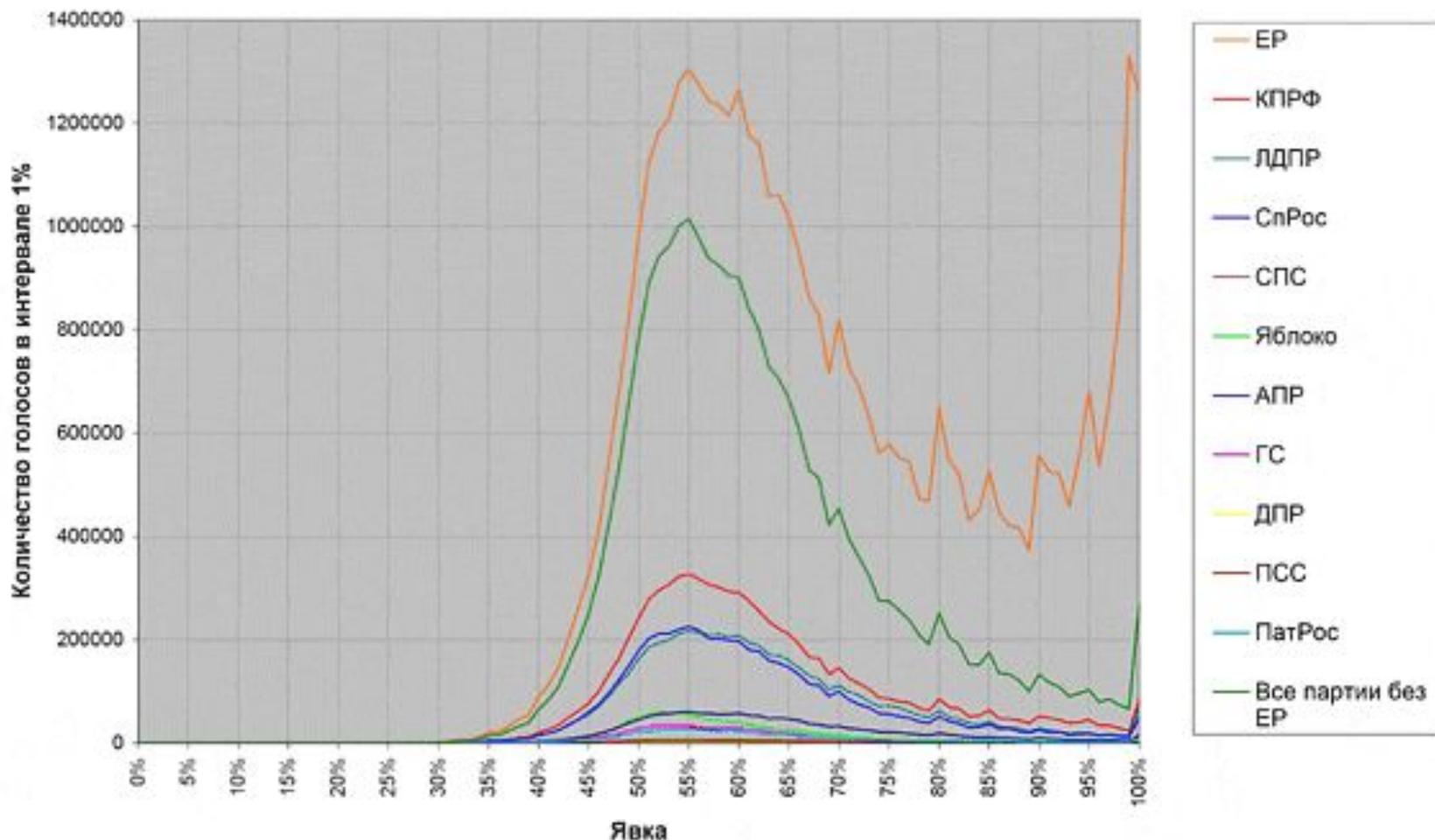


# Кнессет Израиля, 2009 — явка

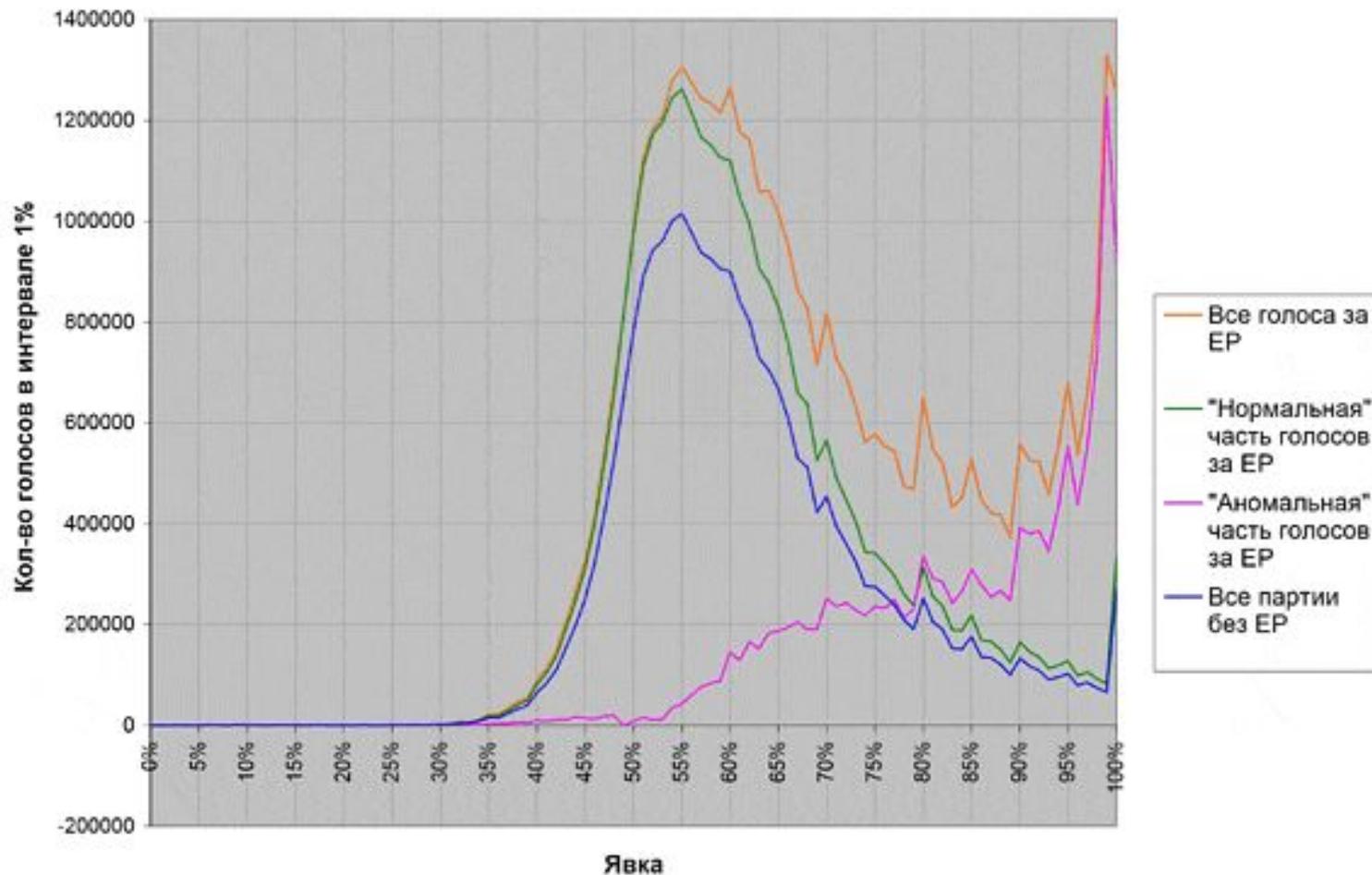
Гистограмма процента проголосовавших по избирательным участкам



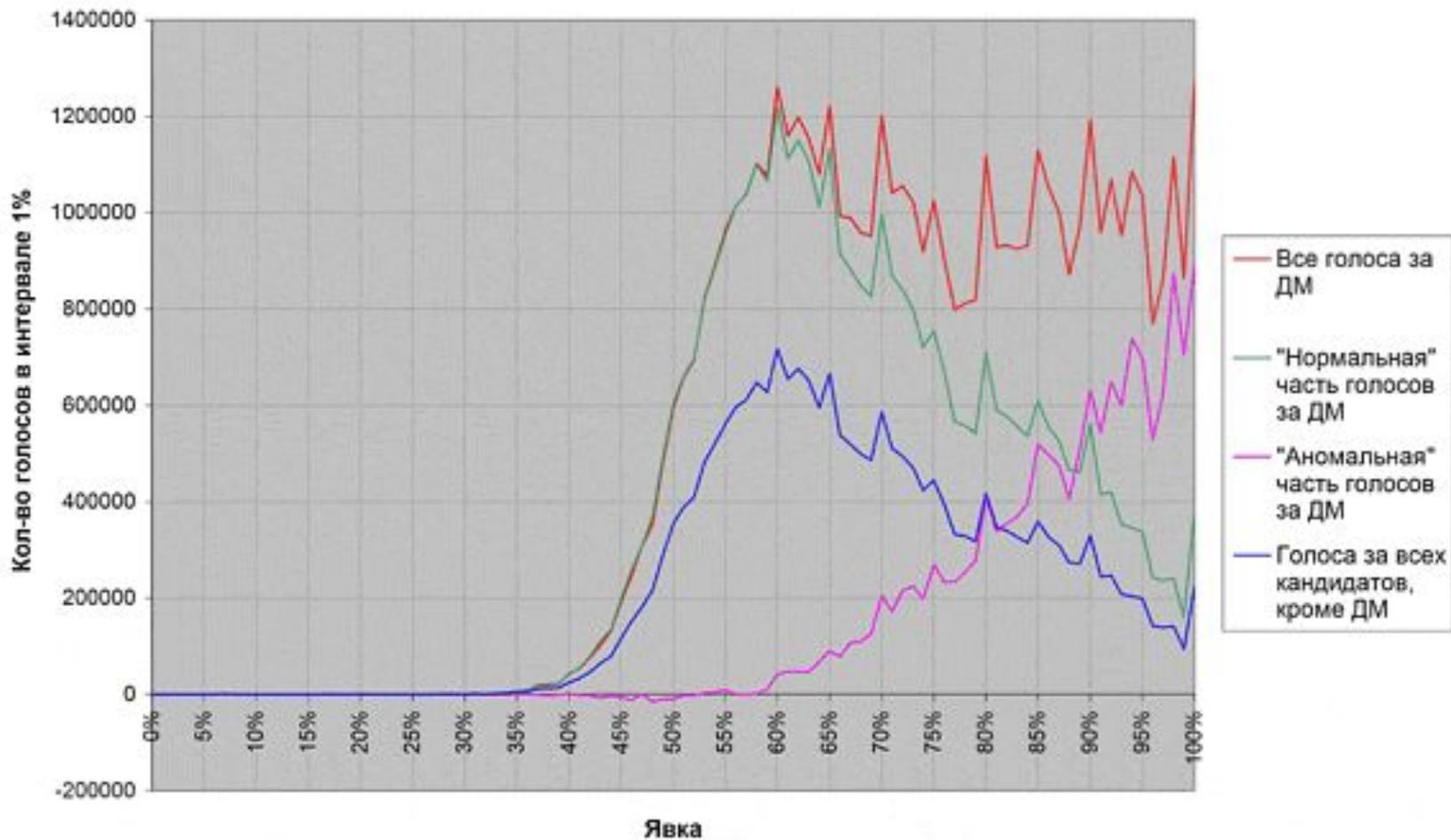
# Государственная Дума, 2007, УИК — расклад голосов по явке



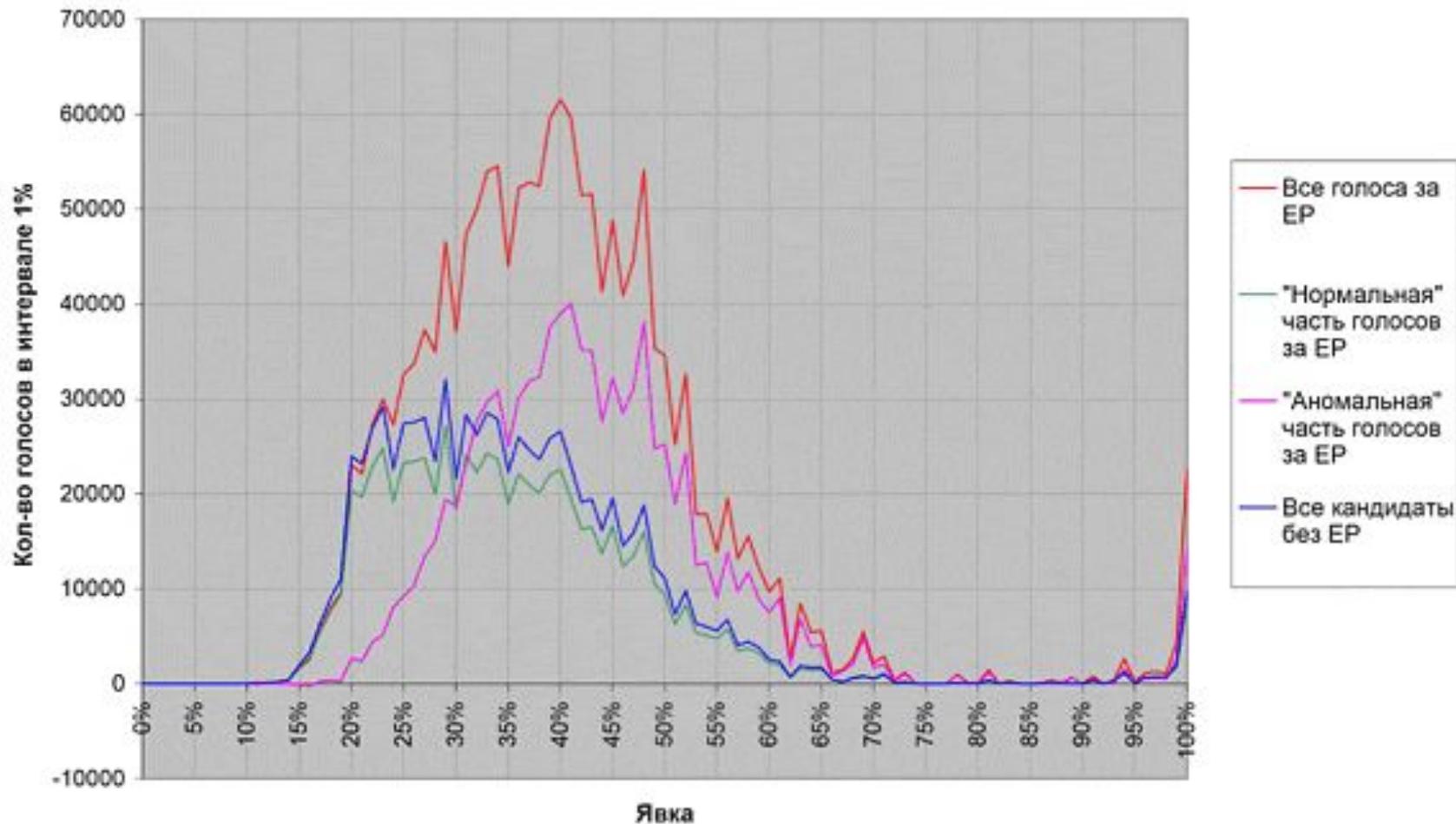
# Государственная Дума, 2007, УИК — выделение аномальной доли



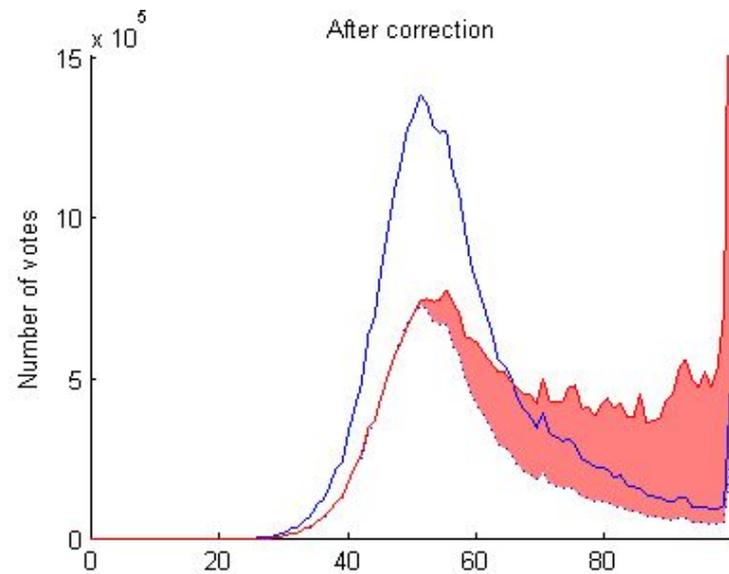
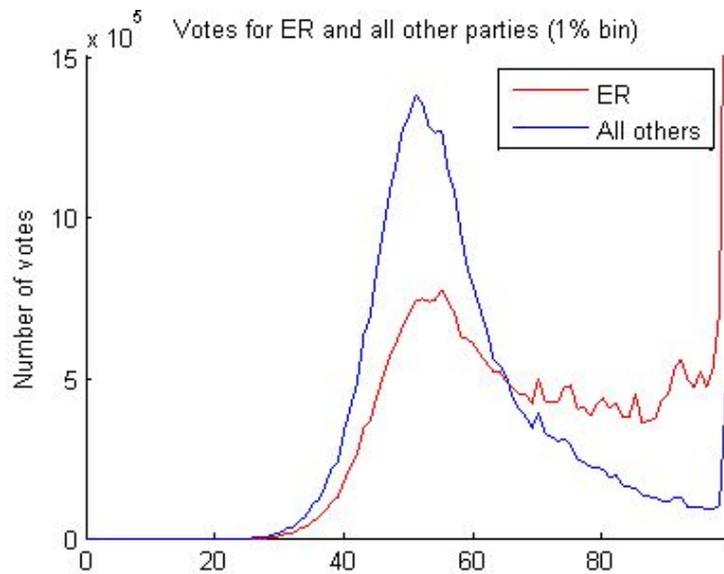
# Президент РФ, 2008, УИК — выделение аномальной доли



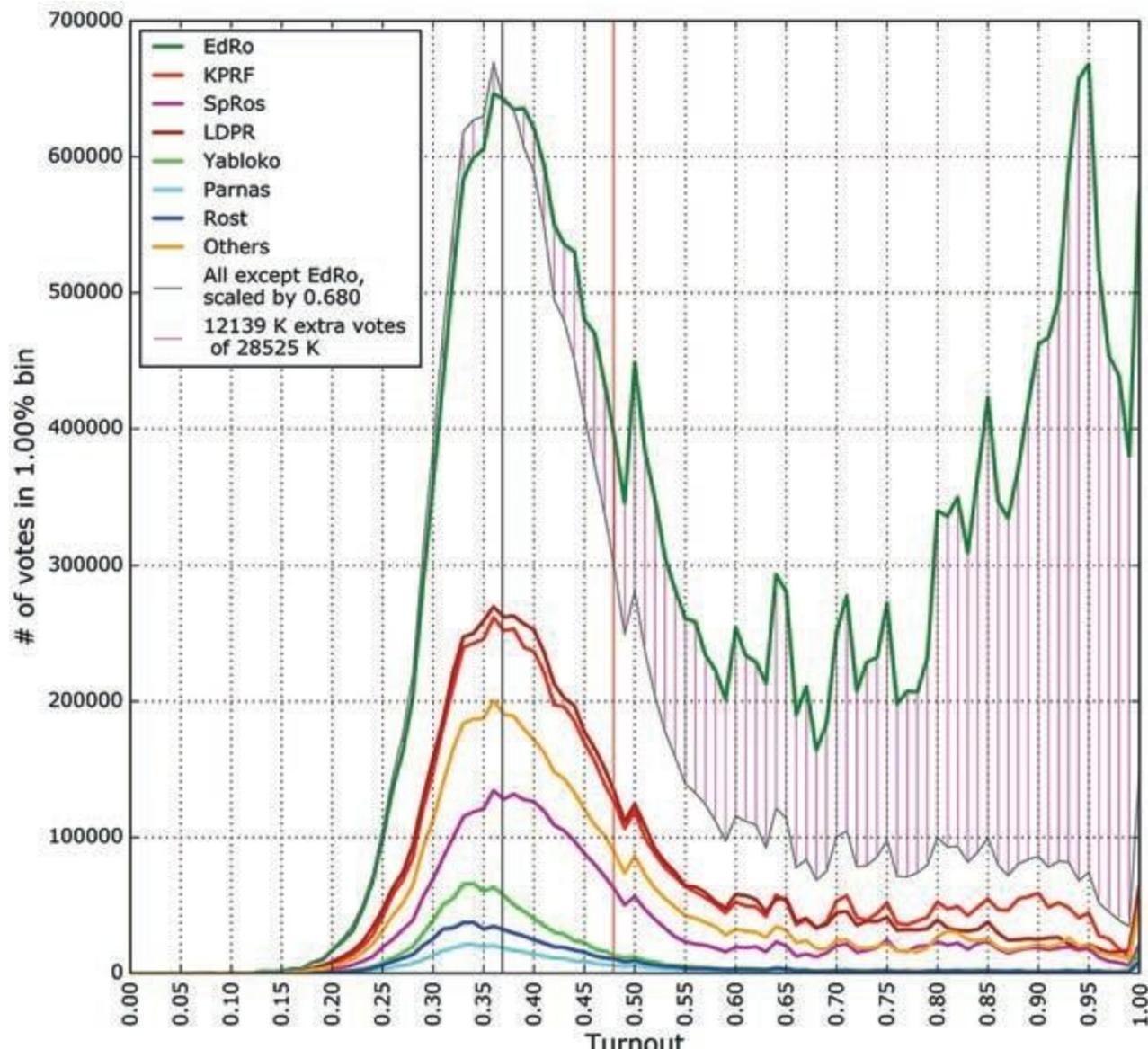
# Московская городская дума, 2009, УИК— выделение аномальной доли



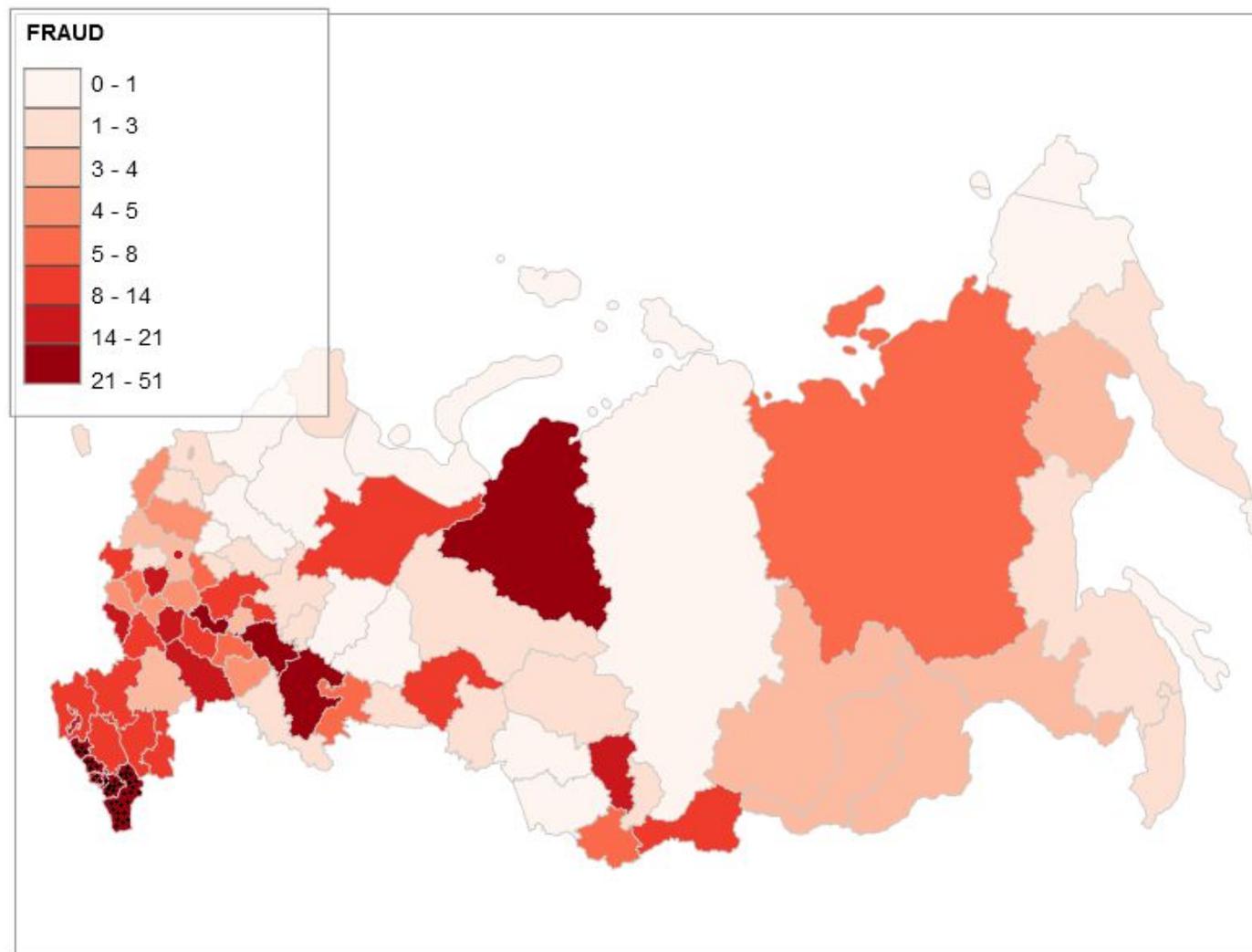
# ГД, 2011 — выделение аномальной доли



# ГД, 2016, ТИК — голосование

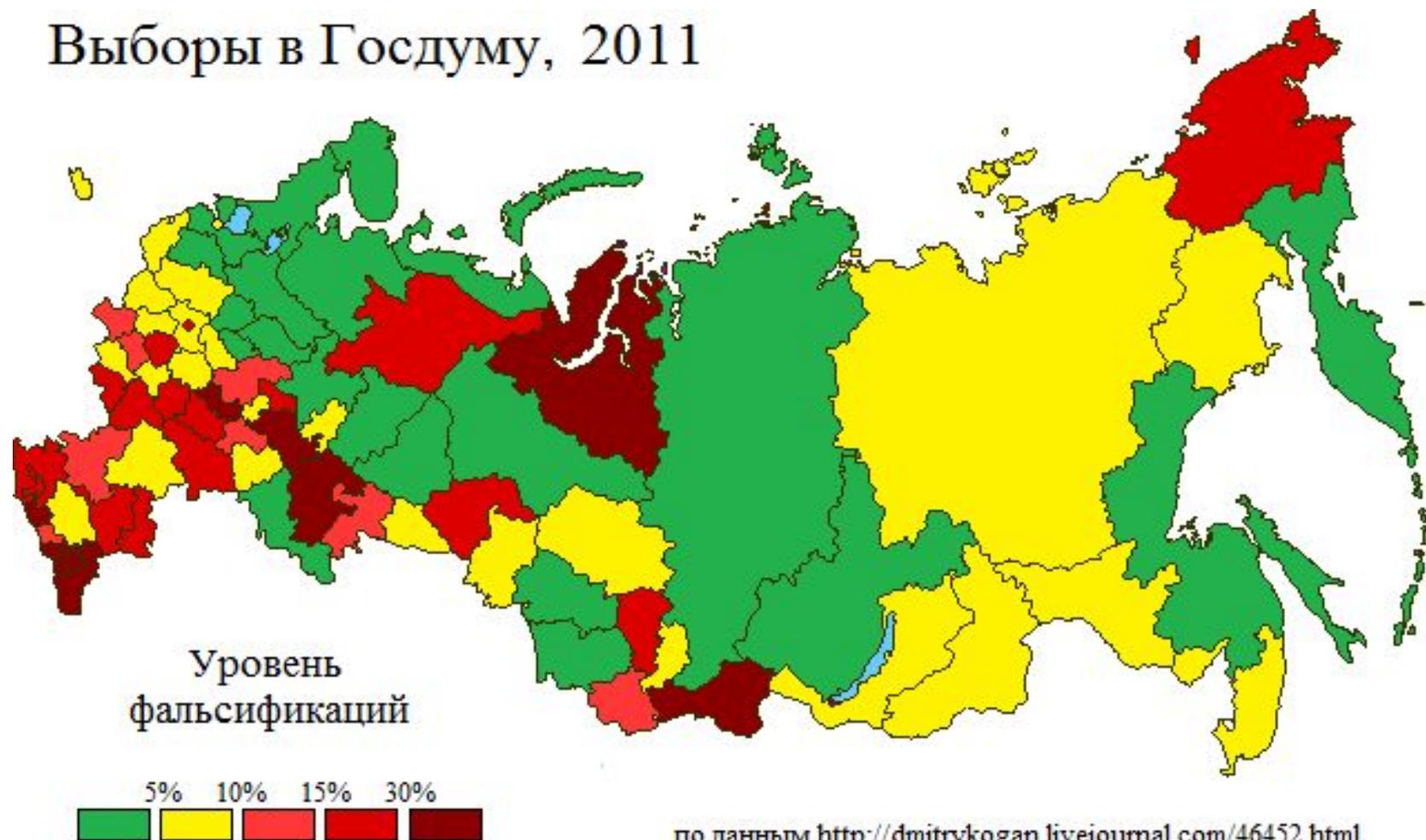


# ГД, 2011 — оценка приписок по регионам



# ГД, 2011 — оценка приписок по регионам

Выборы в Госдуму, 2011



по данным <http://dmitrykogan.livejournal.com/46452.html>

# ГД, 2011, Кабардино-Балкария, УИК —

## ГОЛОСОВАНИЕ

	Явка	СР	ЛДПР	ПР	КПРФ	Яблоко	ЕР	ПД
Сумма	98.51%	0.18%	0.06%	0.00%	20.17%	0.01%	79.22%	0.01%
УИК №79	98.51%	0.14%	0.07%	0.00%	20.04%	0.07%	79.20%	0.00%
УИК №80	98.57%	0.09%	0.18%	0.00%	20.15%	0.00%	79.40%	0.00%
УИК №81	98.45%	0.29%	0.10%	0.00%	19.94%	0.00%	79.08%	0.00%
УИК №82	98.49%	0.10%	0.00%	0.00%	20.29%	0.00%	79.15%	0.00%
УИК №83	98.65%	0.12%	0.12%	0.00%	20.15%	0.00%	79.35%	0.00%
УИК №84	98.51%	0.07%	0.00%	0.00%	20.32%	0.00%	79.11%	0.00%
УИК №85	98.38%	0.88%	0.00%	0.00%	19.34%	0.00%	79.34%	0.11%
УИК №86	98.51%	0.10%	0.10%	0.00%	20.30%	0.00%	79.10%	0.00%
УИК №87	98.53%	1.25%	0.99%	0.00%	17.81%	0.25%	79.45%	0.12%
УИК №88	98.50%	0.11%	0.00%	0.00%	20.33%	0.00%	79.25%	0.00%
УИК №89	98.42%	0.06%	0.06%	0.00%	20.38%	0.00%	79.34%	0.00%
УИК №90	98.52%	0.09%	0.00%	0.00%	20.32%	0.00%	79.25%	0.00%
УИК №91	98.50%	0.00%	0.00%	0.00%	20.46%	0.00%	79.30%	0.00%
УИК №92	98.58%	0.00%	0.00%	0.00%	20.40%	0.00%	79.02%	0.00%
УИК №93	98.52%	0.00%	0.00%	0.00%	20.78%	0.00%	79.18%	0.00%
УИК №94	98.51%	0.16%	0.00%	0.00%	20.20%	0.00%	79.22%	0.00%
УИК №95	98.44%	0.66%	0.00%	0.00%	19.50%	0.00%	79.31%	0.00%
УИК №96	98.54%	0.11%	0.05%	0.00%	20.17%	0.00%	79.09%	0.00%
УИК №97	99.27%	0.74%	0.37%	0.00%	19.56%	0.00%	78.97%	0.00%

# ГД, 2011, Владикавказ, УИК — голосование

УИК №331	92.89%	2.51%	1.07%	0.21%	20.20%	0.25%	74.00%	0.37%
УИК №332	92.21%	3.44%	1.10%	0.38%	19.28%	0.25%	74.01%	0.21%
УИК №333	92.14%	2.63%	1.07%	0.25%	20.13%	0.25%	74.17%	0.31%
УИК №334	92.99%	3.26%	1.07%	0.17%	19.52%	0.22%	74.13%	0.39%
УИК №335	92.18%	2.57%	1.09%	0.39%	20.18%	0.26%	74.16%	0.19%
УИК №336	91.41%	3.39%	1.06%	0.28%	19.36%	0.28%	74.28%	0.28%
УИК №337	92.48%	2.81%	1.09%	0.29%	19.99%	0.23%	74.34%	0.29%
УИК №338	91.61%	3.12%	1.11%	0.30%	19.63%	0.25%	74.18%	0.30%
УИК №339	91.88%	2.34%	1.10%	0.29%	20.45%	0.22%	74.07%	0.29%
УИК №340	93.30%	3.50%	1.07%	0.30%	19.24%	0.24%	74.05%	0.30%
УИК №341	92.26%	2.73%	1.11%	0.38%	74.27%	0.26%	20.07%	0.21%
УИК №342	94.73%	3.20%	1.16%	0.20%	74.09%	0.24%	19.51%	0.36%
УИК №343	92.82%	2.66%	1.11%	0.29%	74.12%	0.25%	20.11%	0.29%
УИК №344	92.39%	3.35%	1.10%	0.26%	19.42%	0.26%	74.06%	0.31%
УИК №345	91.84%	2.64%	1.10%	0.26%	20.06%	0.26%	73.99%	0.31%
УИК №346	91.36%	3.40%	1.05%	0.25%	19.23%	0.25%	73.72%	0.31%
УИК №347	91.15%	2.65%	1.12%	0.28%	19.97%	0.28%	73.95%	0.28%
УИК №348	92.43%	3.20%	1.07%	0.28%	19.52%	0.22%	74.09%	0.28%
УИК №349	91.21%	2.78%	1.07%	0.32%	19.96%	0.23%	74.15%	0.28%
УИК №350	90.29%	3.20%	1.09%	0.27%	19.54%	0.27%	74.10%	0.27%
УИК №351	91.70%	3.27%	1.11%	0.25%	19.41%	0.25%	73.96%	0.30%

# ГД, 2011, Владикавказ, УИК — голосование

УИК №331	92.89%	2.51%	1.07%	0.21%	20.20%	0.25%	74.00%	0.37%
УИК №332	92.21%	3.44%	1.10%	0.38%	19.28%	0.25%	74.01%	0.21%
УИК №333	92.14%	2.63%	1.07%	0.25%	20.13%	0.25%	74.17%	0.31%
УИК №334	92.99%	3.26%	1.07%	0.17%	19.52%	0.22%	74.13%	0.39%
УИК №335	92.18%	2.57%	1.09%	0.39%	20.18%	0.26%	74.16%	0.19%
УИК №336	91.41%	3.39%	1.06%	0.28%	19.36%	0.28%	74.28%	0.28%
УИК №337	92.48%	2.81%	1.09%	0.29%	19.99%	0.23%	74.34%	0.29%
УИК №338	91.61%	3.12%	1.11%	0.30%	19.63%	0.25%	74.18%	0.30%
УИК №339	91.88%	2.34%	1.10%	0.29%	20.45%	0.22%	74.07%	0.29%
УИК №340	93.30%	3.50%	1.07%	0.30%	19.24%	0.24%	74.05%	0.30%
УИК №341	92.26%	2.73%	1.11%	0.38%	74.27%	0.26%	20.07%	0.21%
УИК №342	94.73%	3.20%	1.16%	0.20%	74.09%	0.24%	19.51%	0.36%
УИК №343	92.82%	2.66%	1.11%	0.29%	74.12%	0.25%	20.11%	0.29%
УИК №344	92.39%	3.35%	1.10%	0.26%	19.42%	0.26%	74.06%	0.31%
УИК №345	91.84%	2.64%	1.10%	0.26%	20.06%	0.26%	73.99%	0.31%
УИК №346	91.36%	3.40%	1.05%	0.25%	19.23%	0.25%	73.72%	0.31%
УИК №347	91.15%	2.65%	1.12%	0.28%	19.97%	0.28%	73.95%	0.28%
УИК №348	92.43%	3.20%	1.07%	0.28%	19.52%	0.22%	74.09%	0.28%
УИК №349	91.21%	2.78%	1.07%	0.32%	19.96%	0.23%	74.15%	0.28%
УИК №350	90.29%	3.20%	1.09%	0.27%	19.54%	0.27%	74.10%	0.27%
УИК №351	91.70%	3.27%	1.11%	0.25%	19.41%	0.25%	73.96%	0.30%

# ГД, 2011, Дагестан, УИК — явка

# участков # проголосовавших (действит.  
бюлл.)

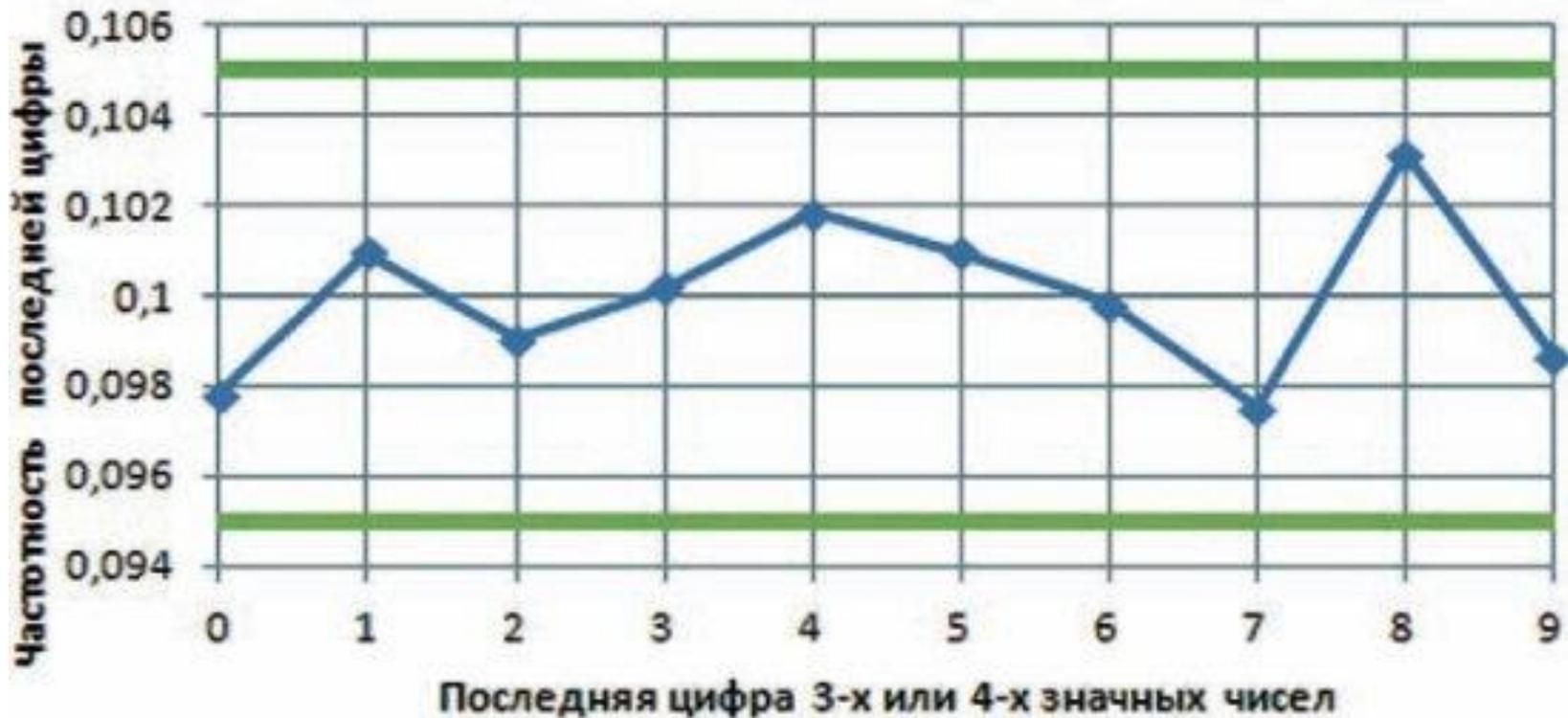
12	1500
11	200
9	1700
9	230
9	160
9	100
7	1600
7	410
7	190
7	170

# Последние цифры чисел

- списочный состав
- число выданных бюллетеней
- число действительных бюллетеней
- число голосов за победителя
- число голосов за занявшего второе место

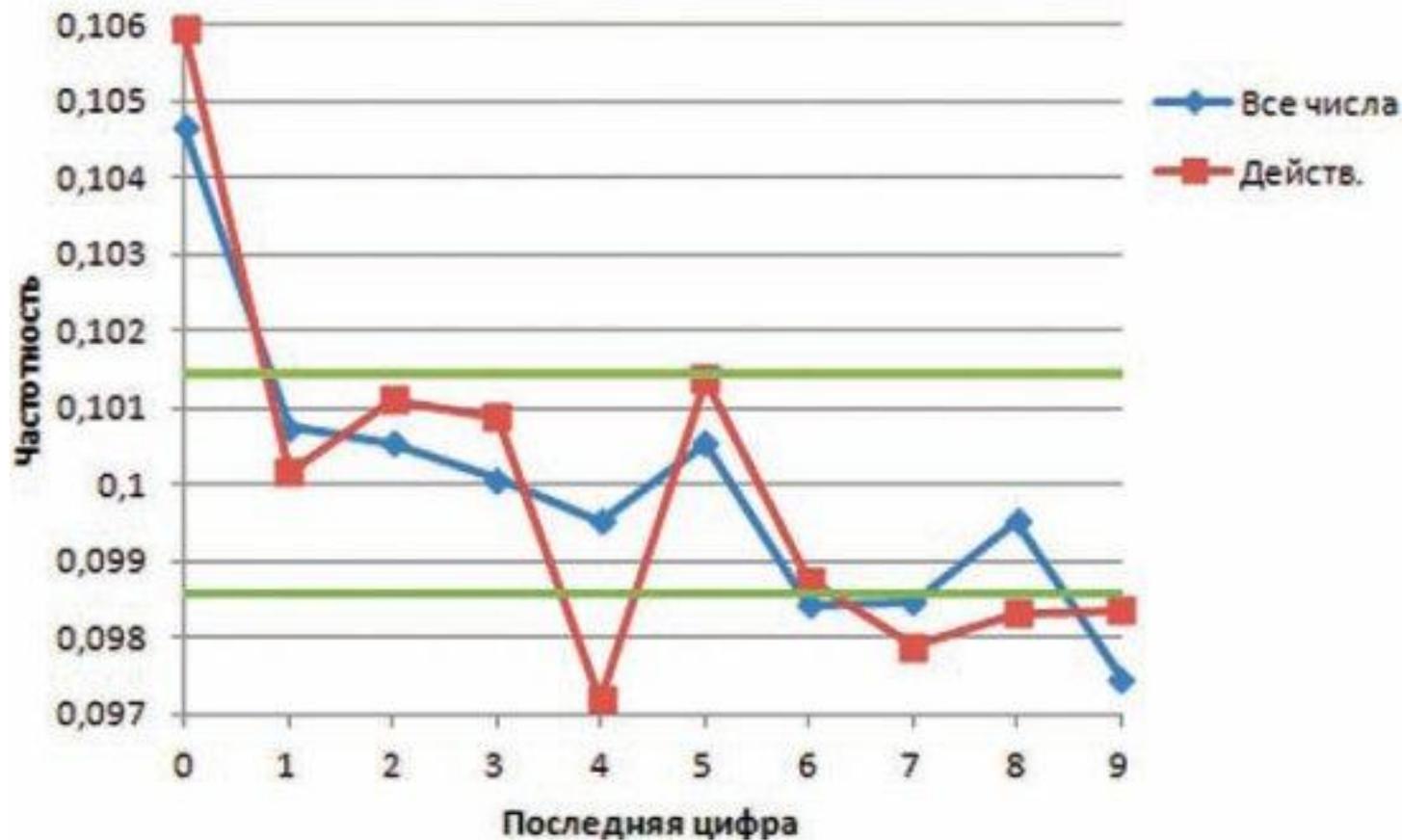
# Швеция, парламент, 2010 — последние цифры

Распределение последних цифр пяти граф протоколов  
УИК. Вся Швеция-2010, 28 619 чисел. 3 сигма= **0,005**



# ГД, 2011 — последние цифры чисел

Россия-2012, графы протоколов 95101 УИК, 392517 чисел,  
 $w=8 \cdot 10^{-25}$  ( $6 \cdot 10^{-8}$ )

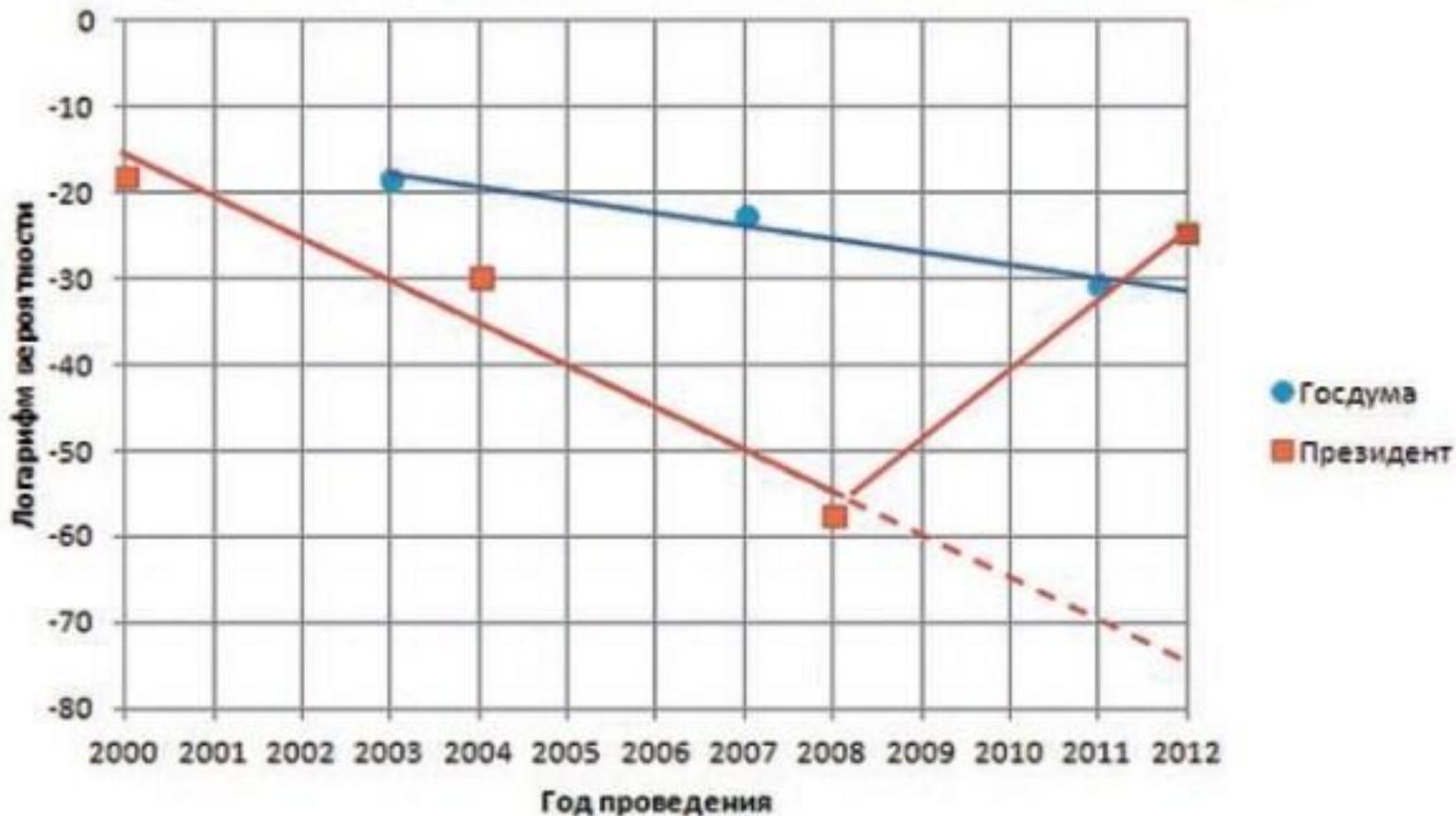


# ГД, 2011, Дагестан

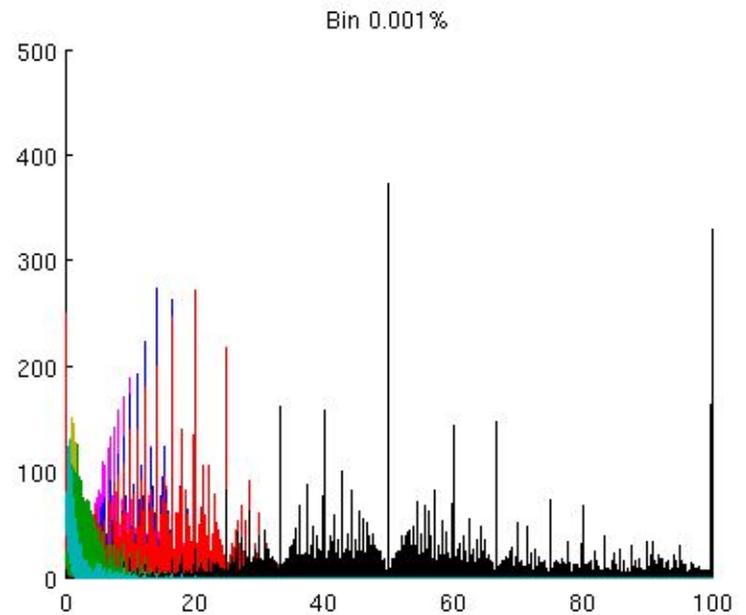
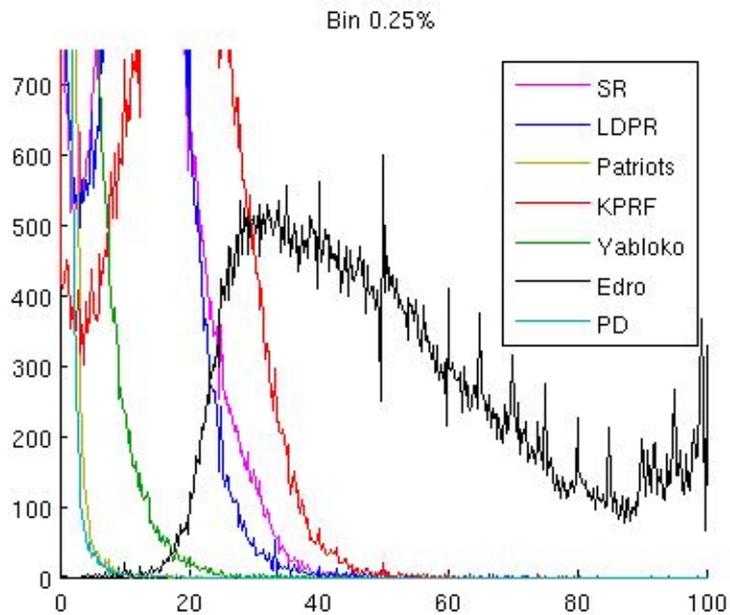


# Последние цифры чисел

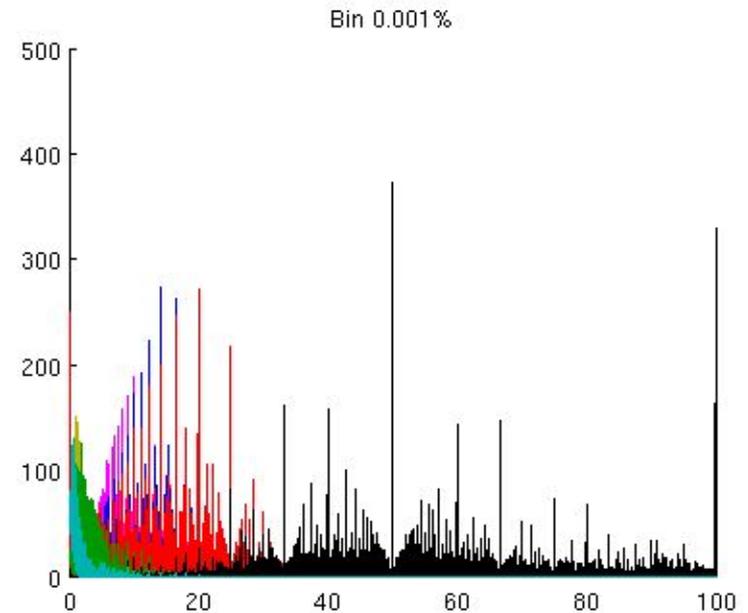
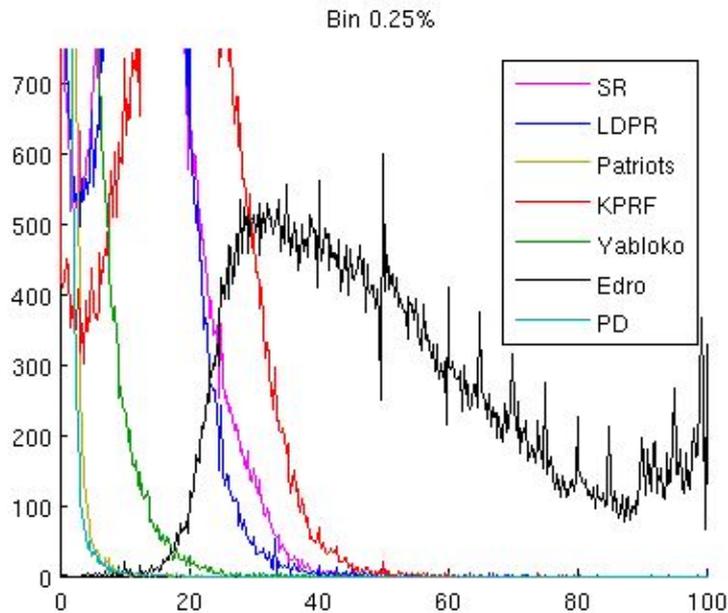
Вероятности по хи-квadrat распределения последних цифр пяти граф протоколов УИК по годам проведения выборов



# ГД, 2011, УИК — пики на %

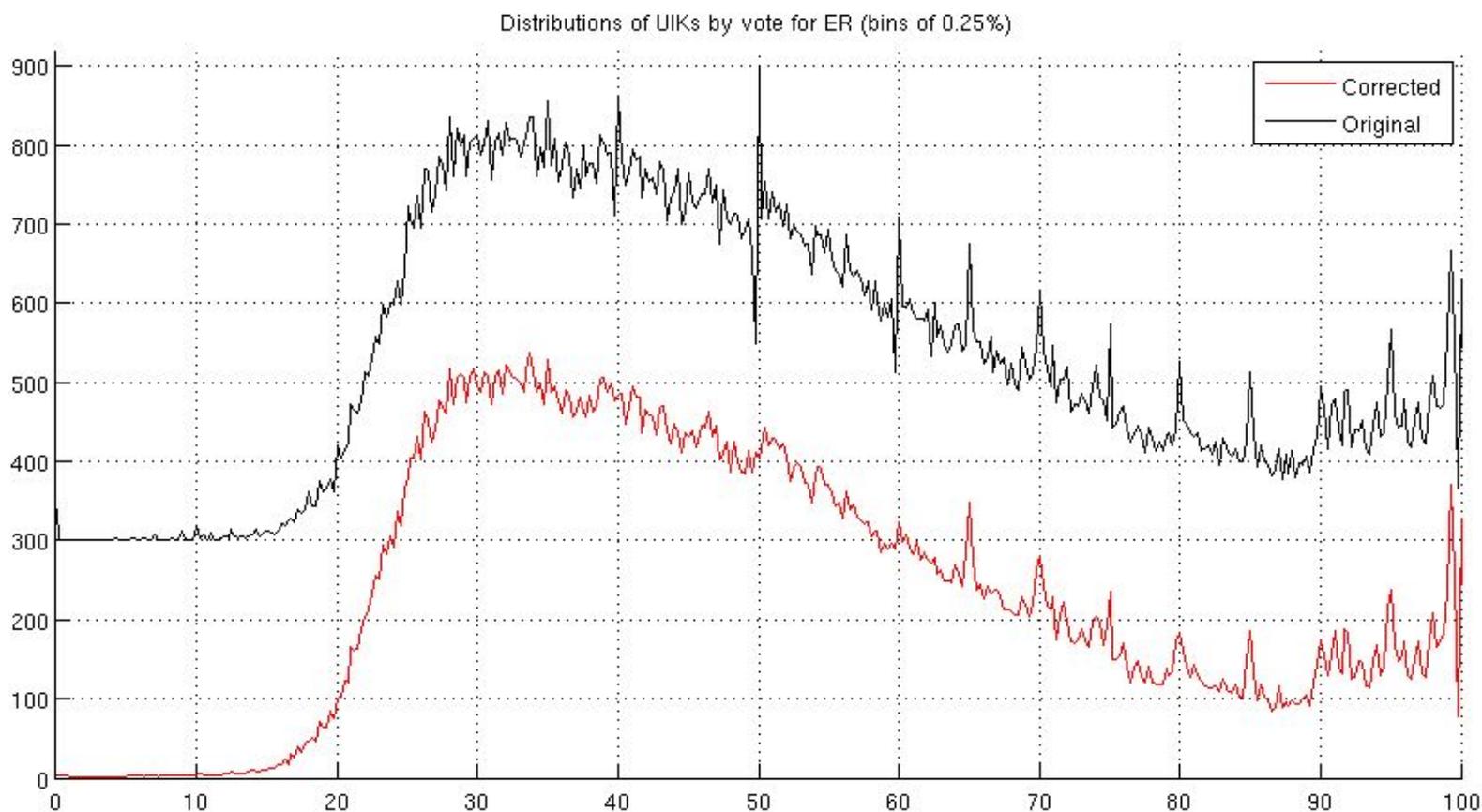


# ГД, 2011, УИК — пики на %

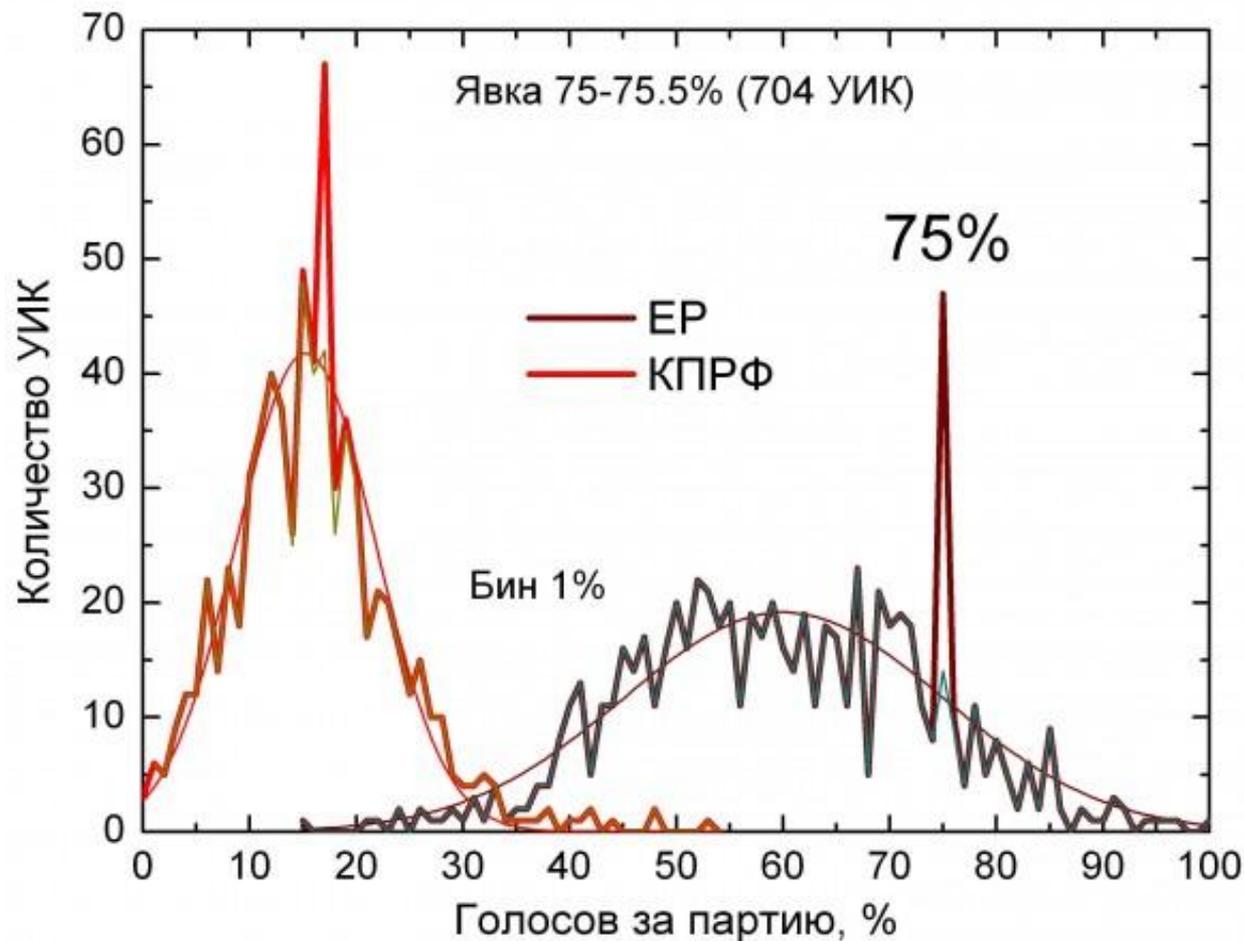


**Saveat. Надо учитывать эффект от деления целых чисел**

# ГД, 2011, УИК, голоса за ЕР — целочисленные пики + шум



# ГД, 2011, УИК — голосование за партии

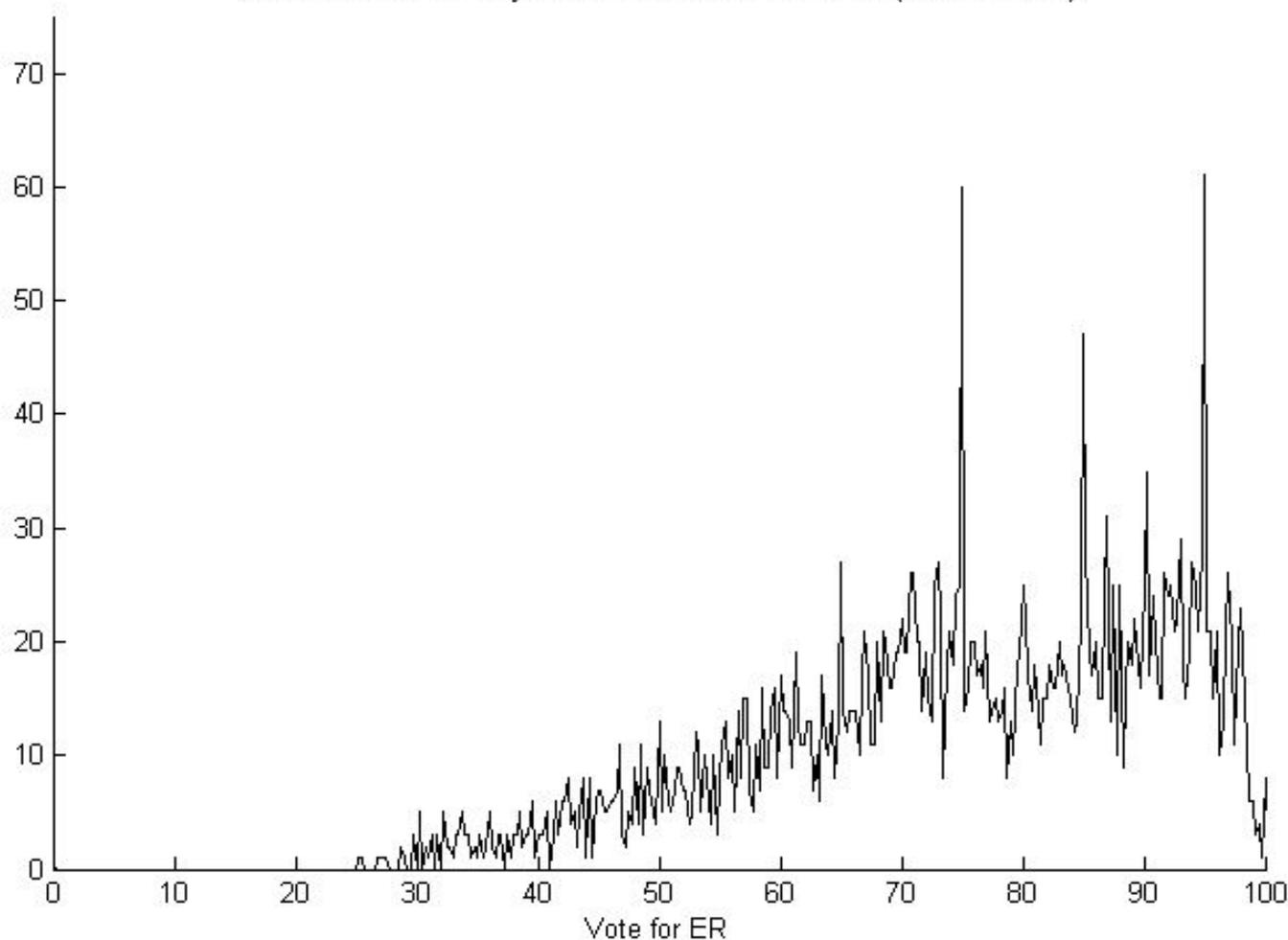


Участки с  
явкой  $75 \pm 0,5\%$   
(в основном,  
Стерлитамак).

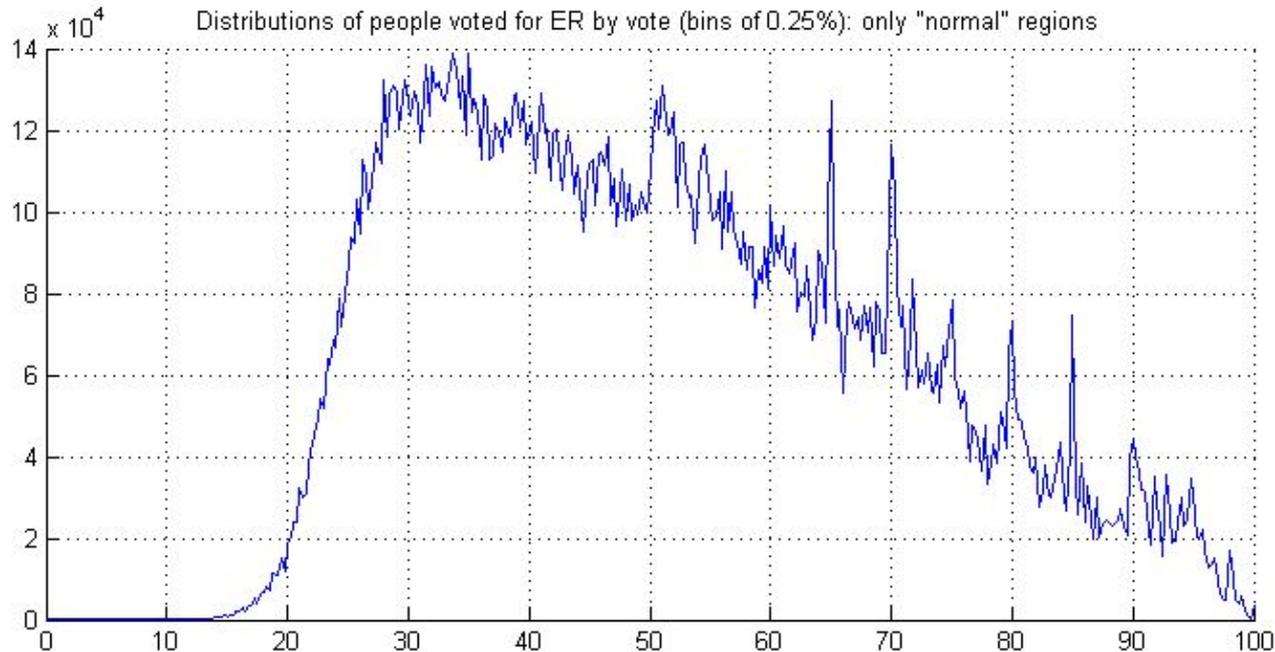
Тонкая линия  
— без  
Стерлитамака

# ГД, 2011, Башкортостан, УИК — голосование за партии

Distributions of UIKs by vote for ER in Bashkortostan (bins of 0.25%)

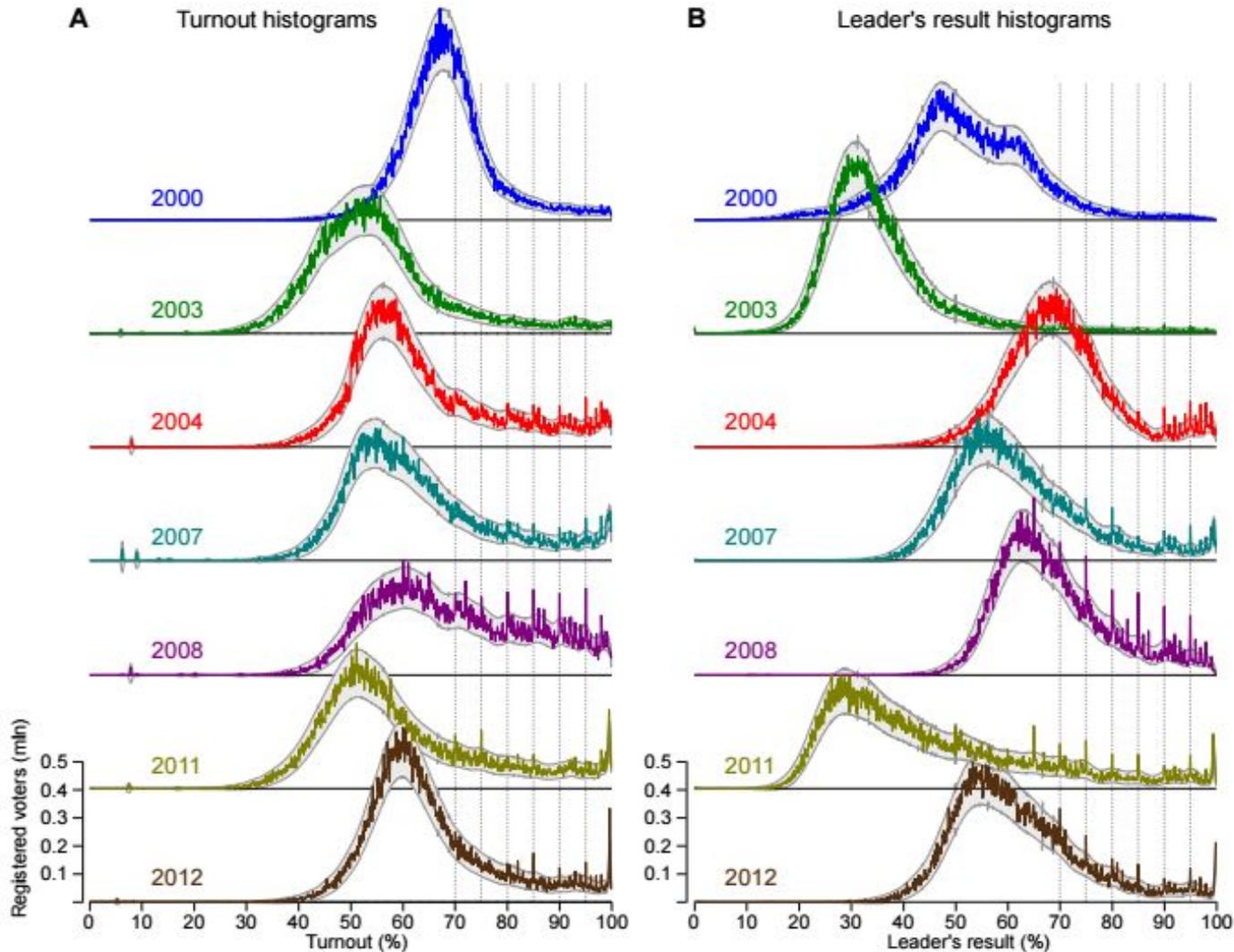


# Эффект не исчезает после удаления «особенных» регионов

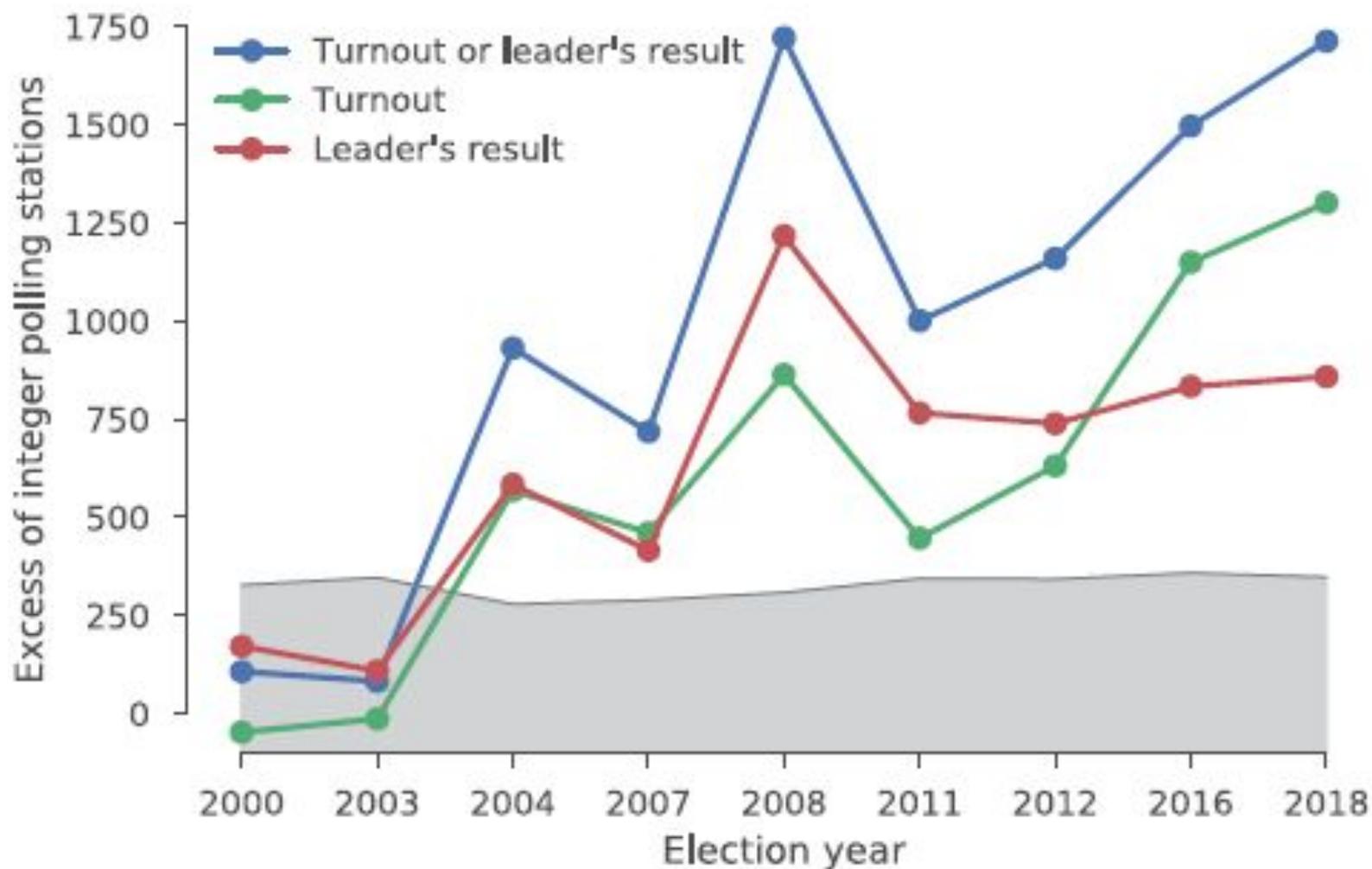


Удалены:  
Кавказ, Башкортостан, Татарстан, Тува,  
Мордовия

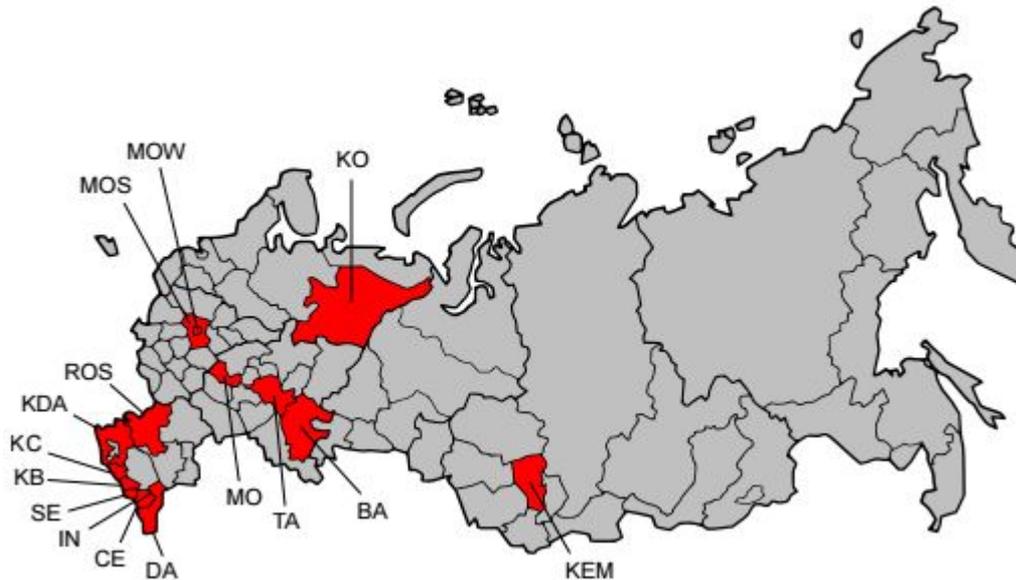
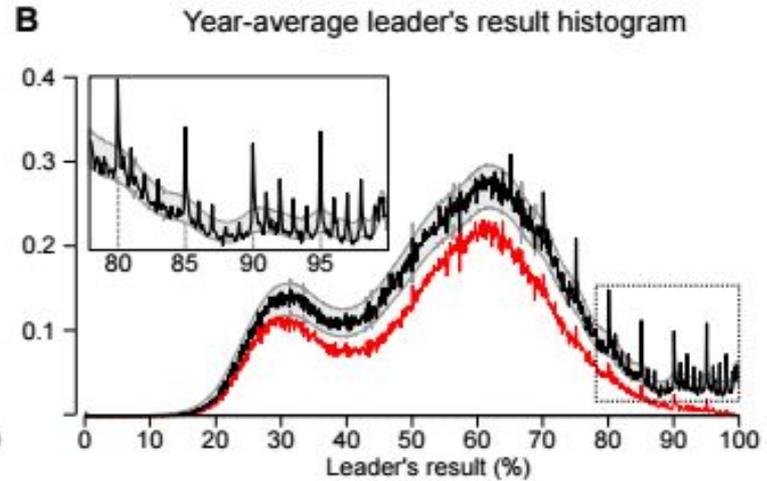
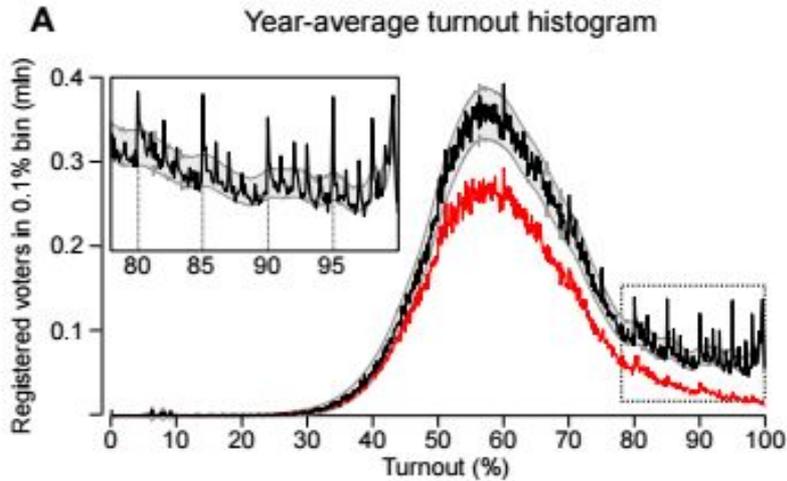
# Пики на разных выборах



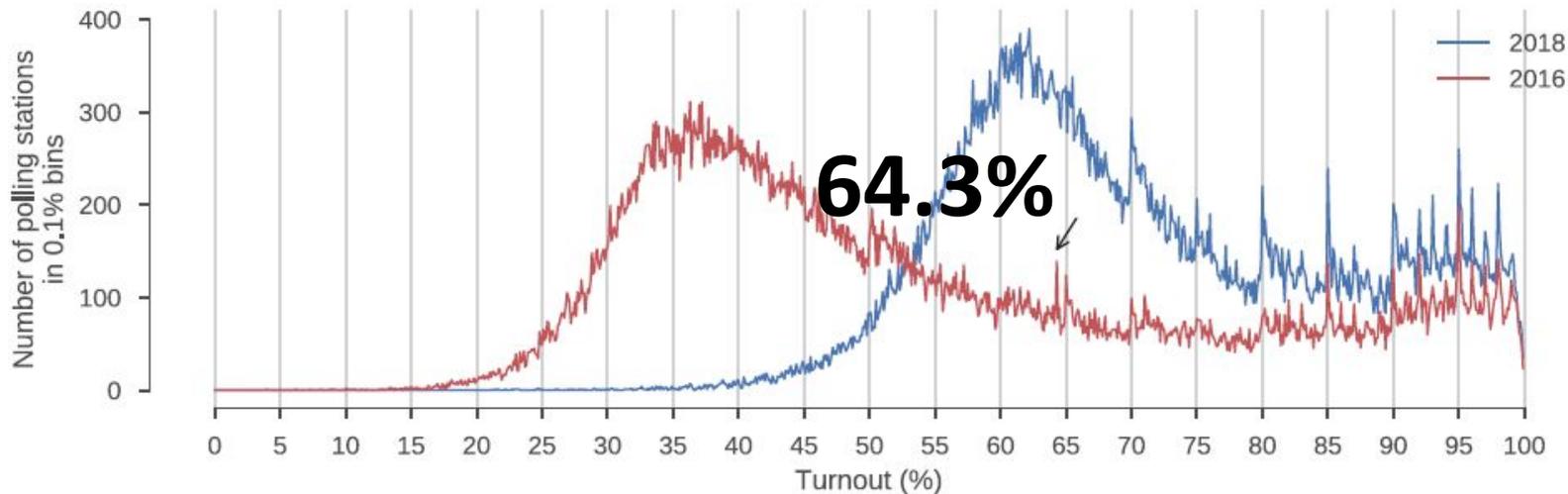
# «Лишние» УИК с круглыми %



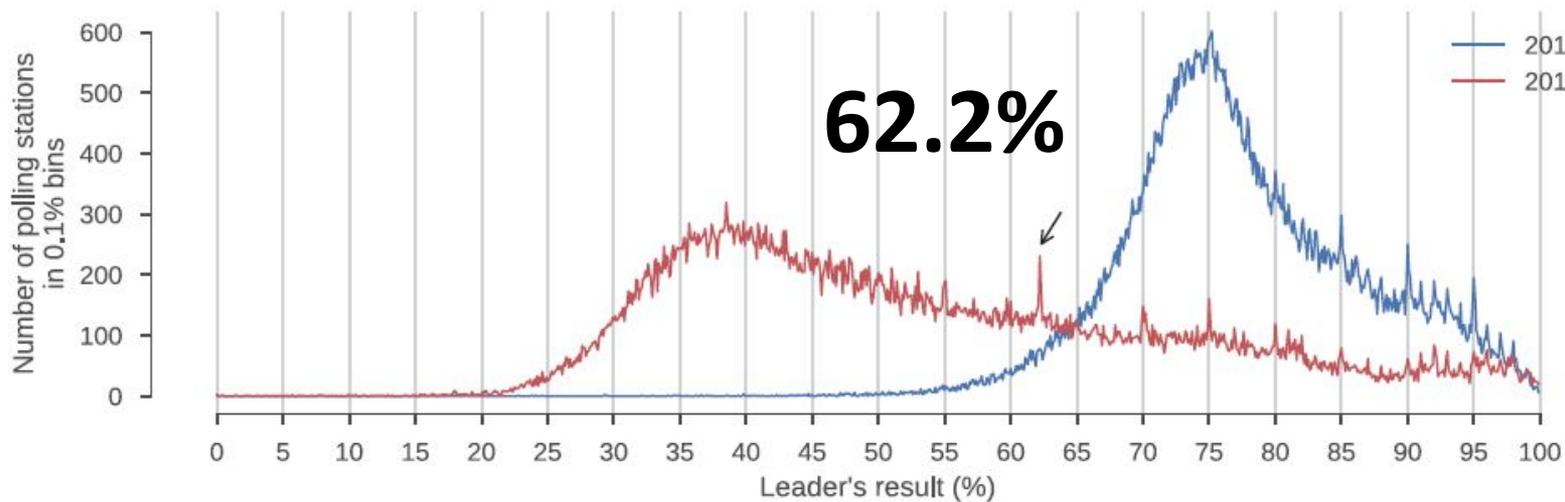
# Среднее по выборам



# ГД, 2016, Саратов

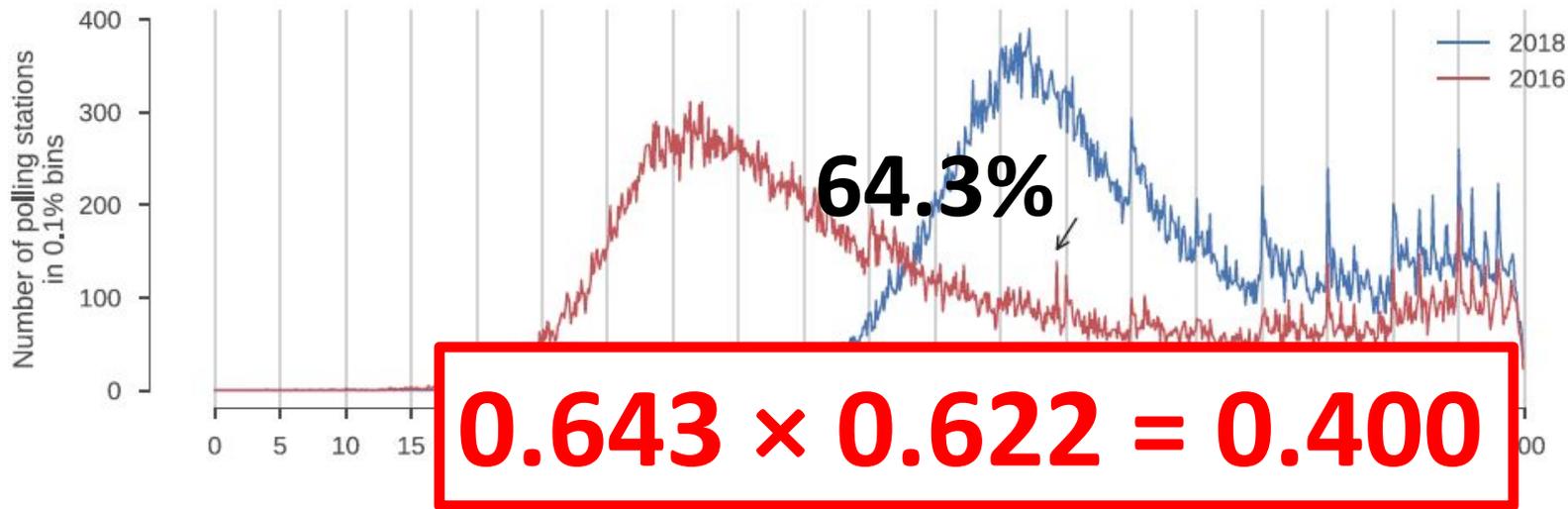


ЯВК  
а

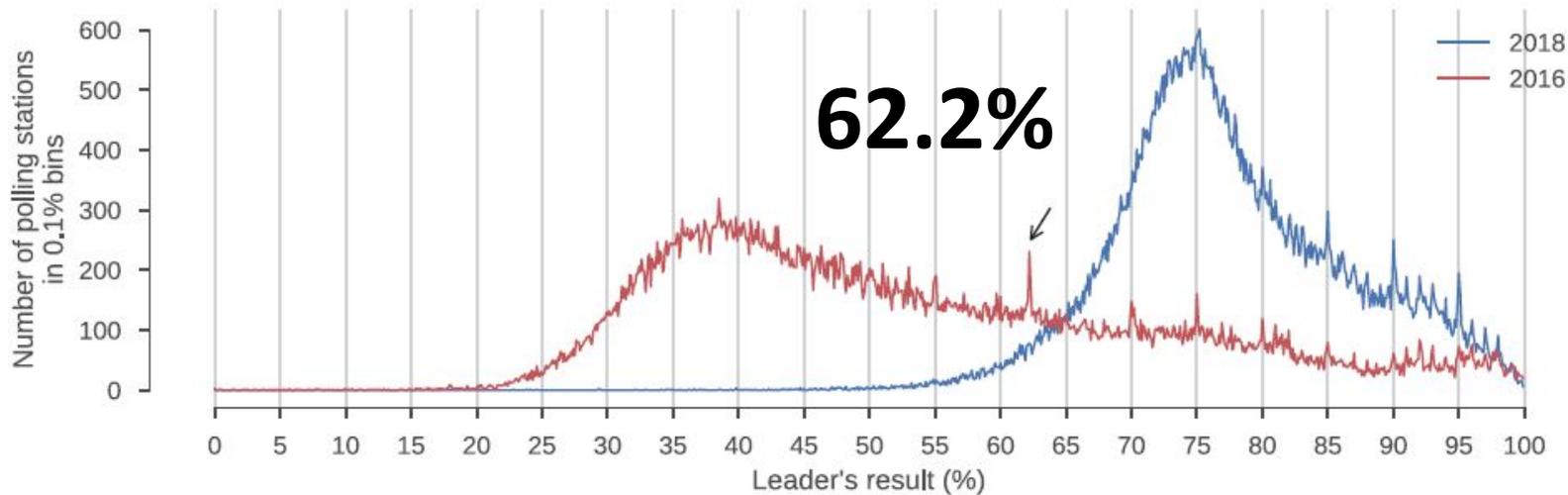


лиде  
р

# ГД, 2016, Саратов

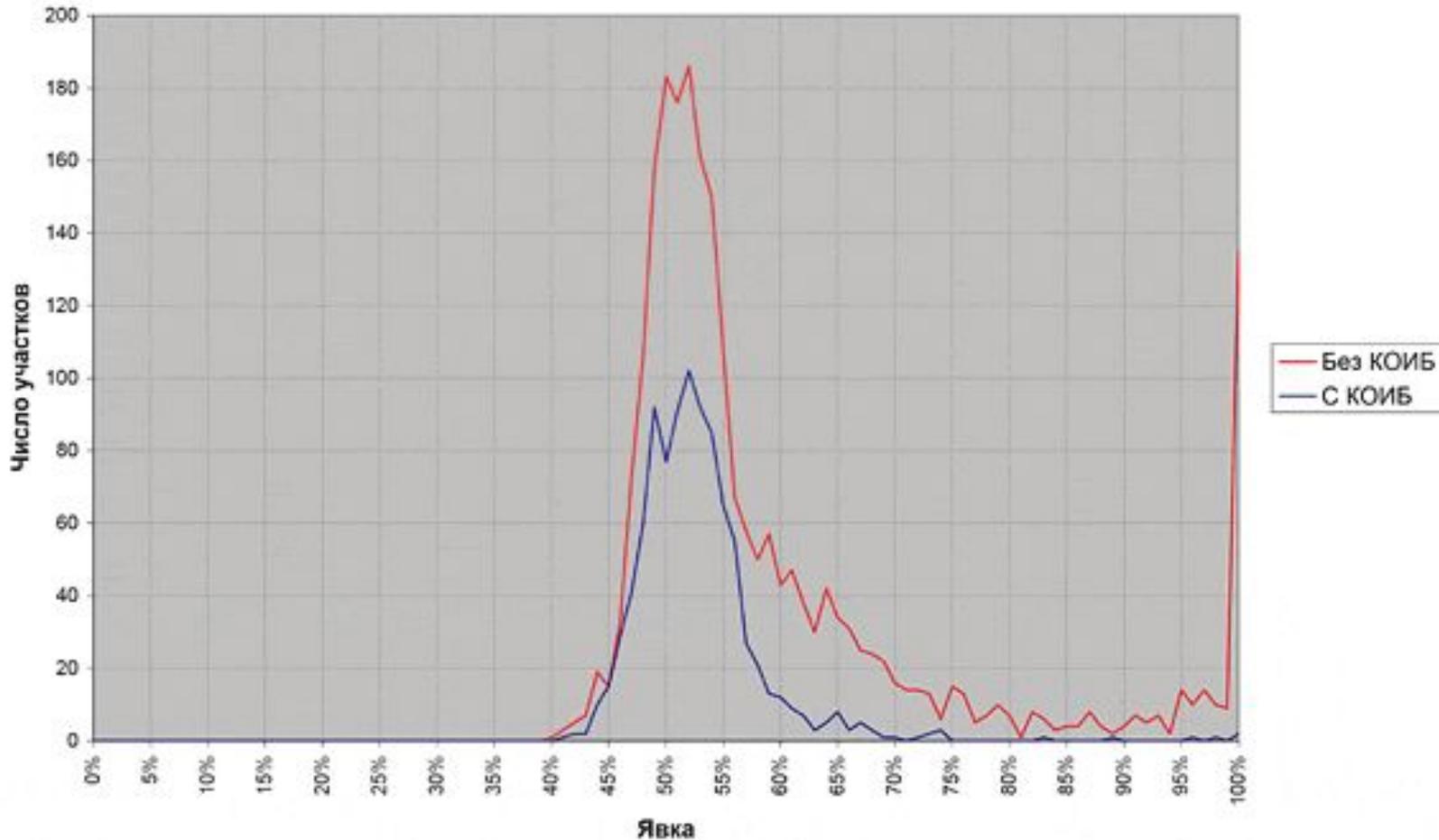


явк  
а

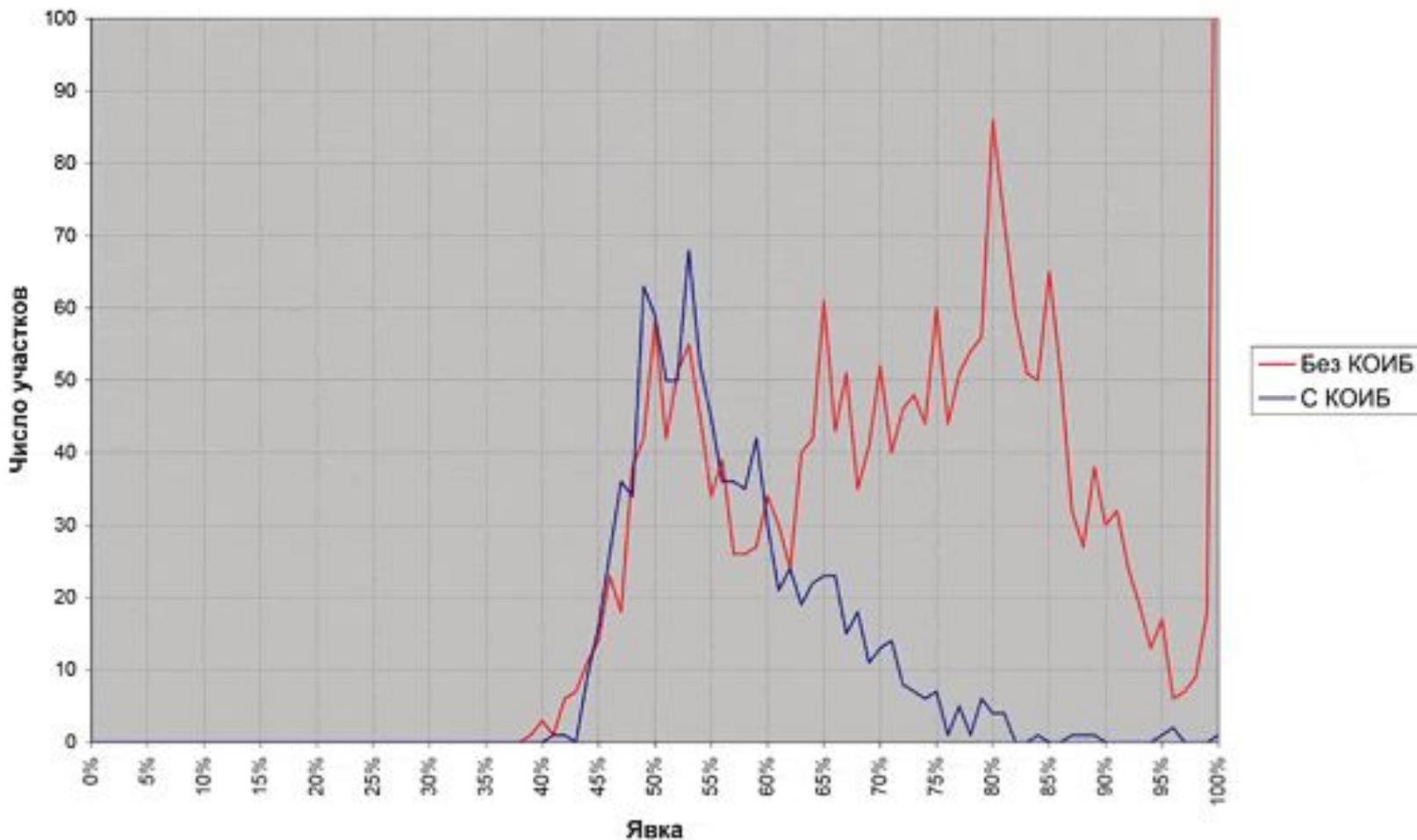


лиде  
р

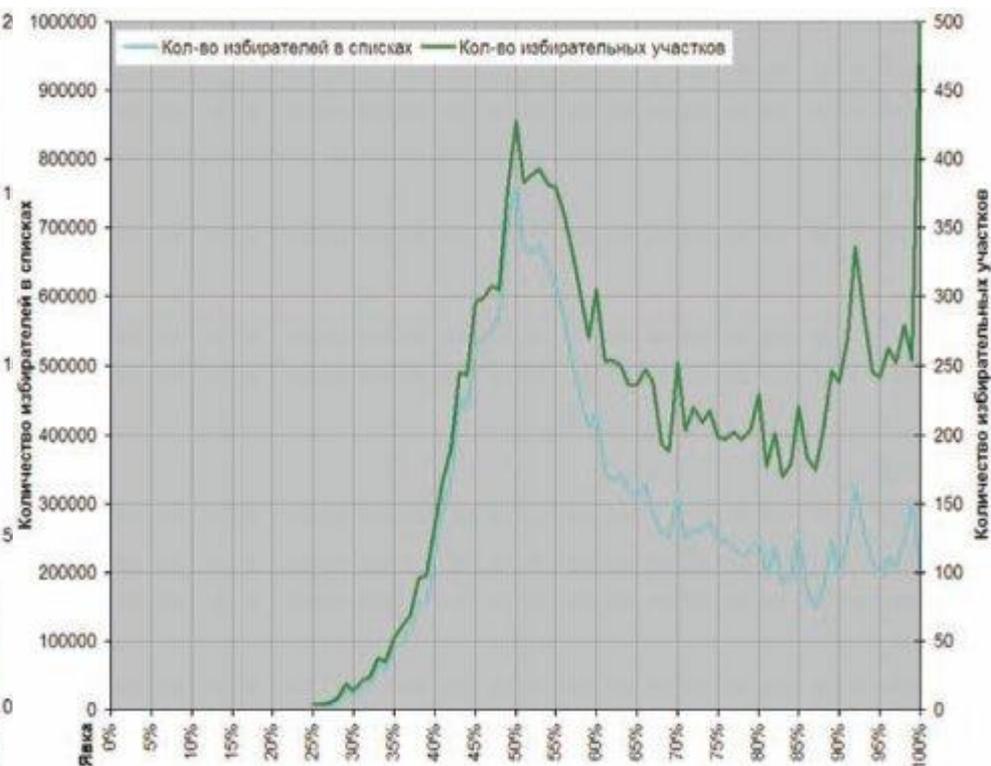
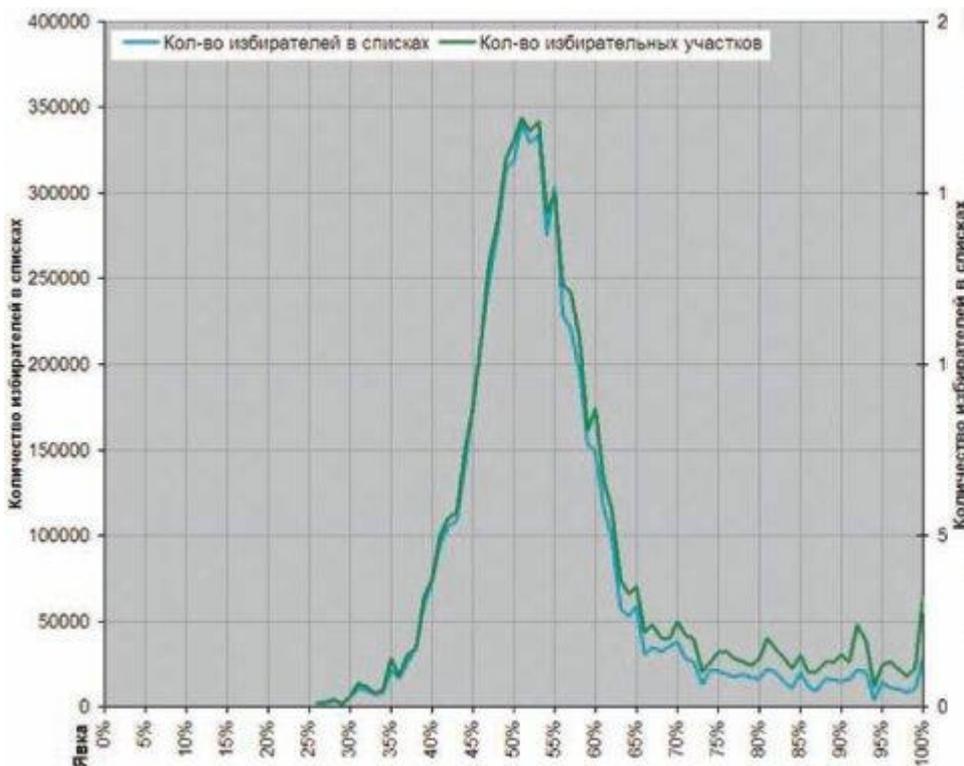
# Государственная Дума, 2007, УИК — явка с КОИБ и без КОИБ



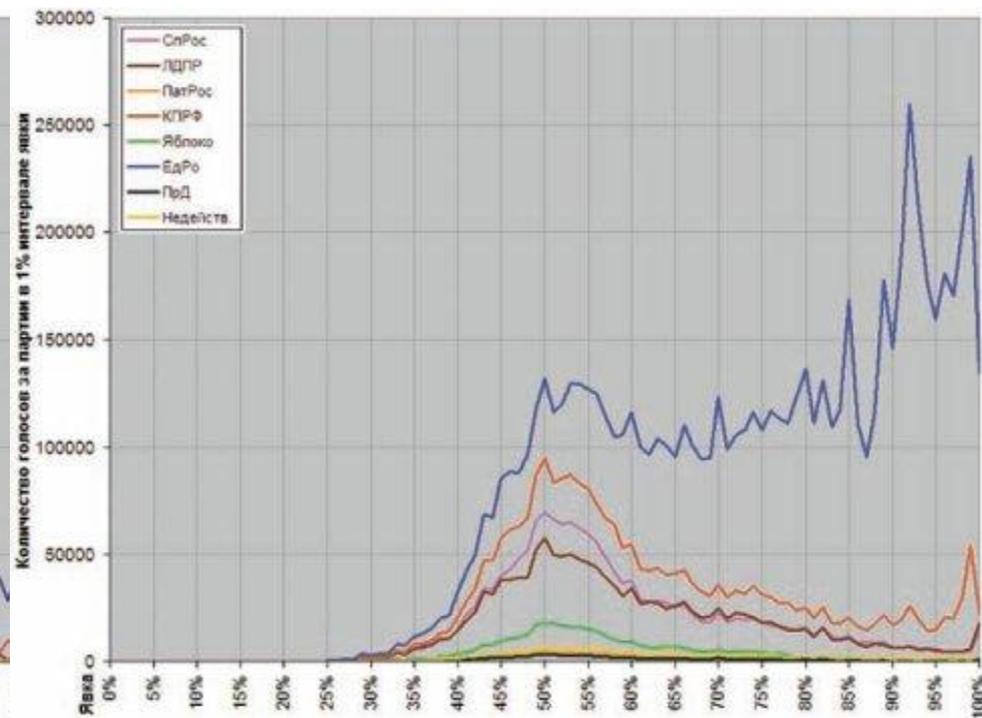
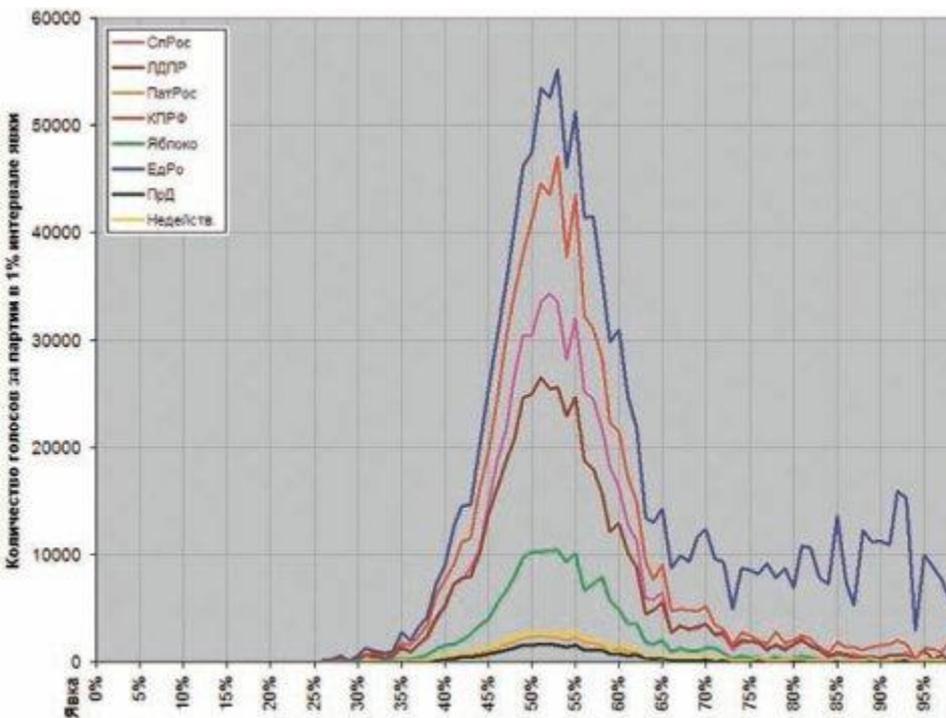
# Президент РФ, 2008, УИК — явка с КОИБ и без КОИБ



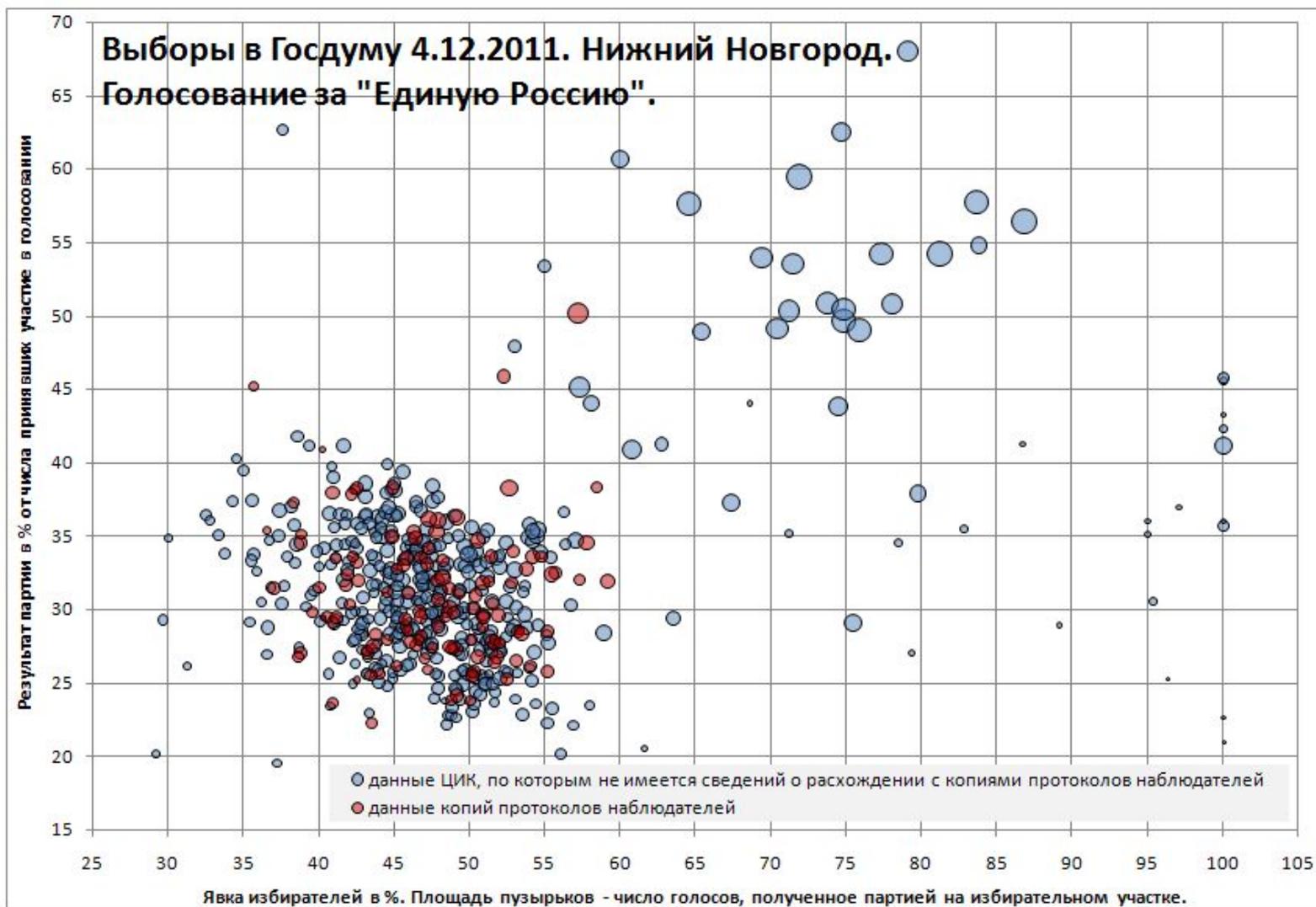
# ГД, 2011, УИК — явка с КОИБ и без КОИБ



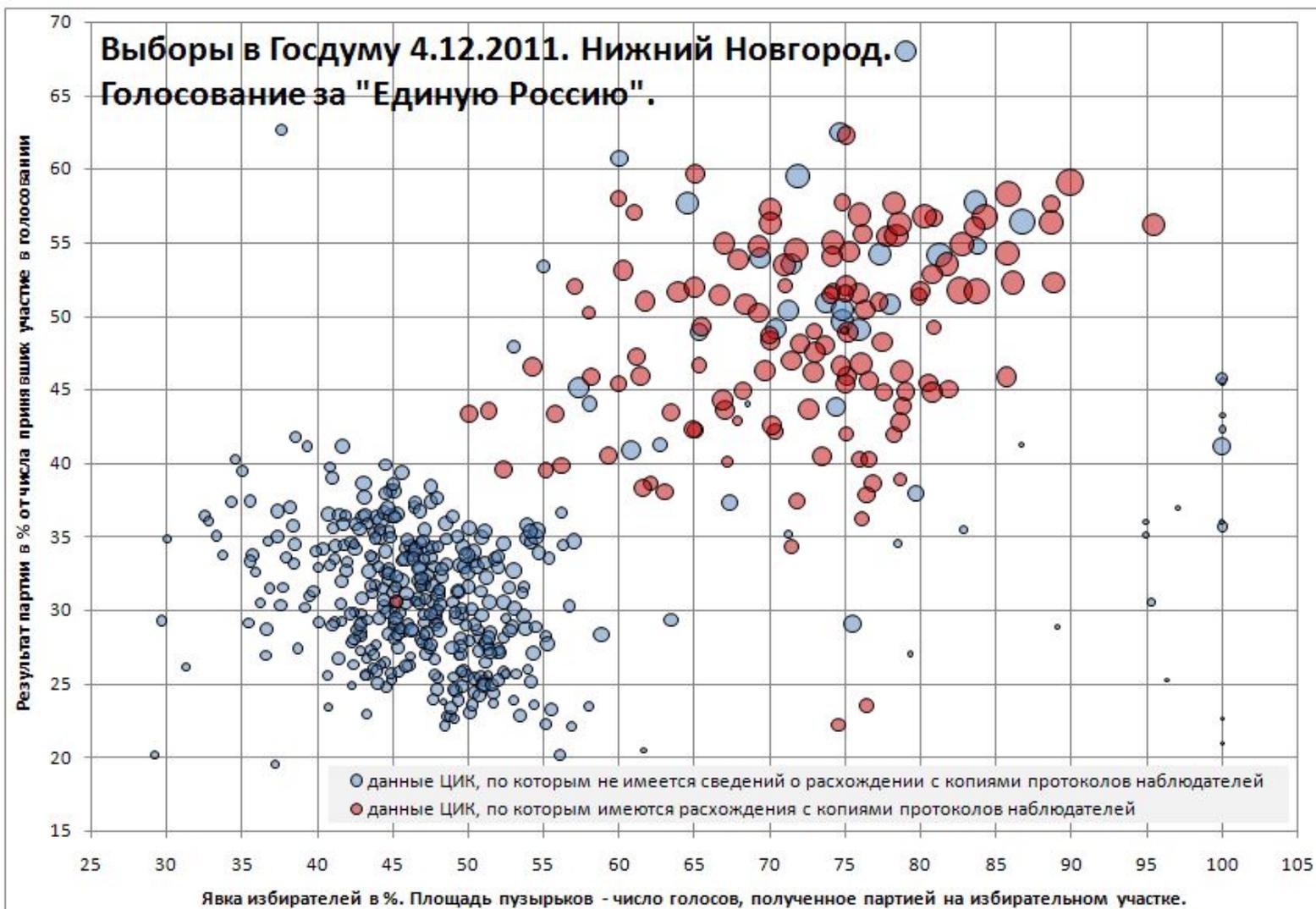
# ГД, 2011, УИК — голосование с КОИБ и без КОИБ



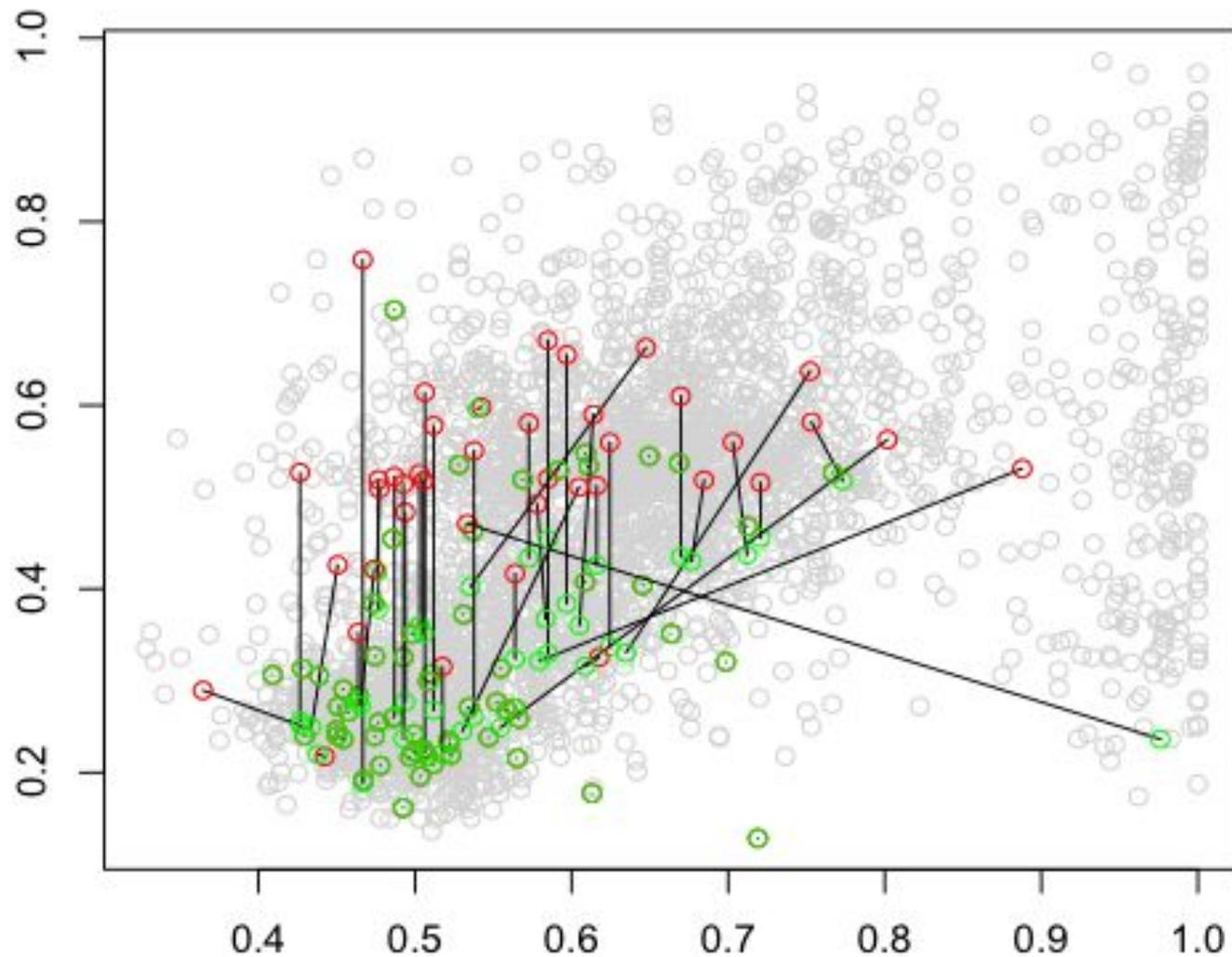
# ГД, 2011, Нижний Новгород, голоса за ЕР — наблюдатели



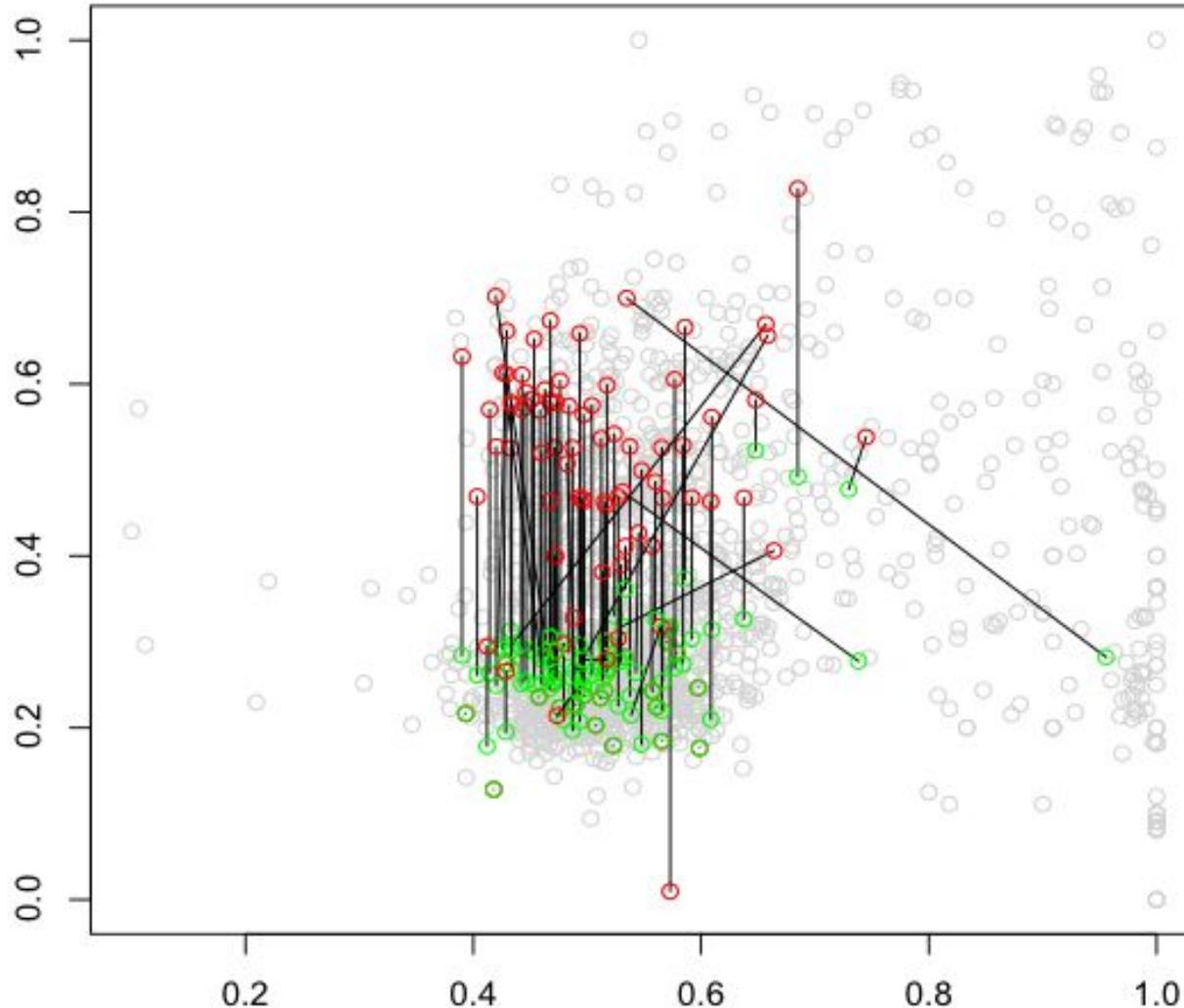
# ГД, 2011, Нижний Новгород, голоса за ЕР — ЦИК



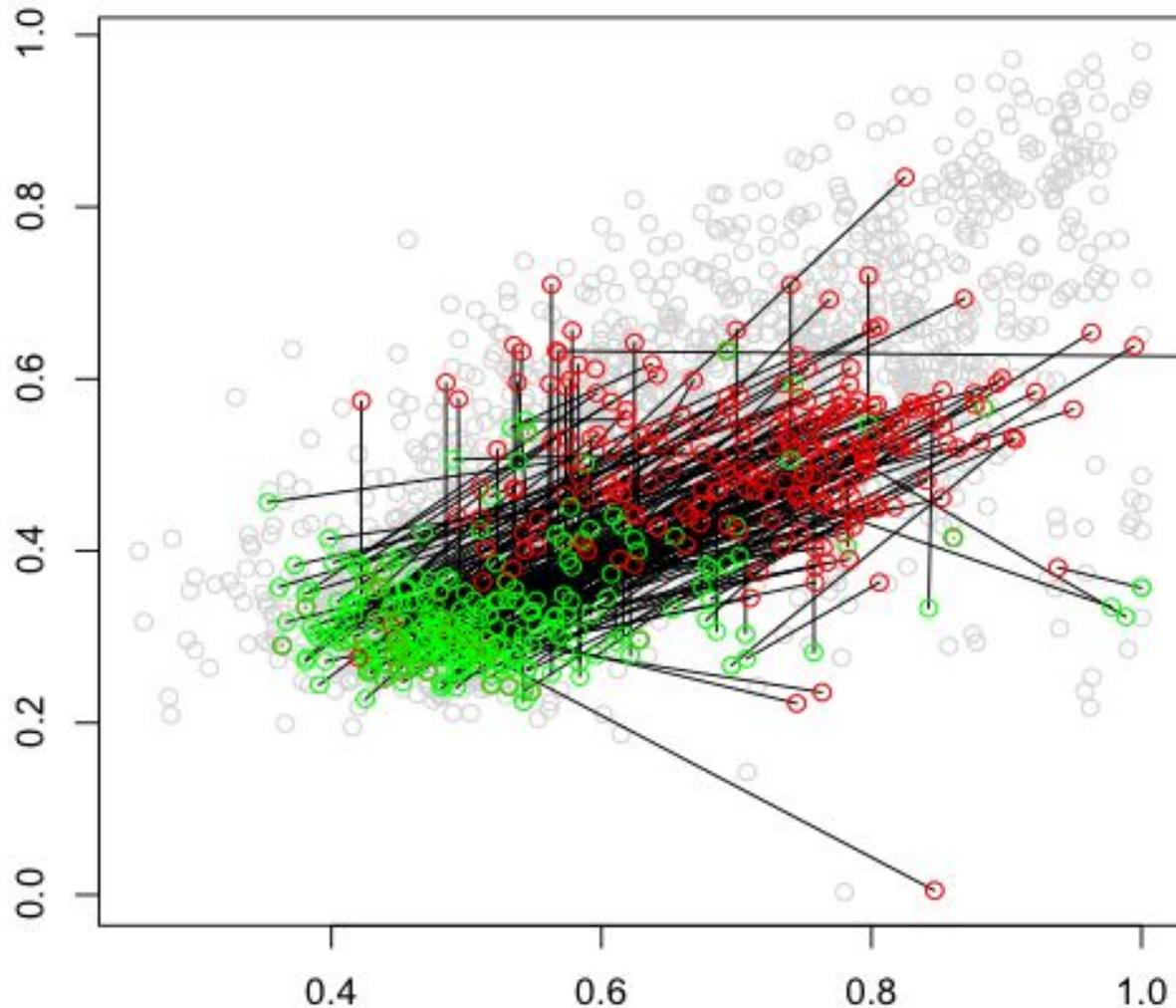
# ГД, 2011, Москва, УИК, явка и голоса за ЕР — наблюдатели и ИИК



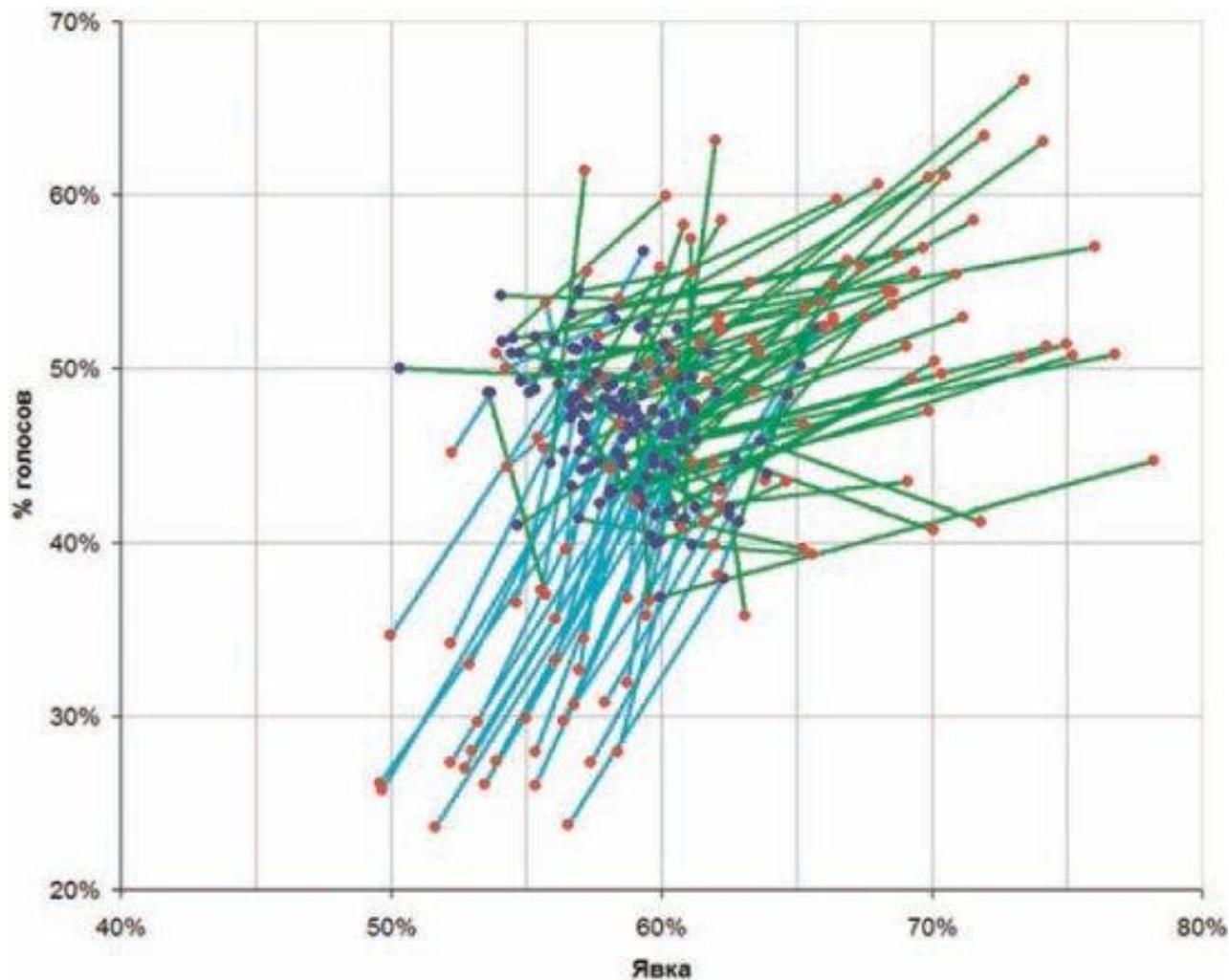
# ГД, 2011, Санкт-Петербург, УИК, явка и голоса за ЕР — наблюдатели и ИИК



# ГД, 2011, Нижегородская обл., УИК, явка и голоса за ЕР — наблюдатели и ЦИК



# Москва в 2011 и 2012



- Путин 2012
- ЕР 2011

# Цитаты

Генеральный директор ВЦИОМ Валерий Федоров в комментарии ER.RU в субботу заметил, что уже сам термин «сложные математические вычисления» выглядит неубедительным, поскольку метод, которым пользовались исследователи, так и не раскрыт.

*Официальный сайт партии «Единая Россия»*

«Не надо математикам со своими моделями лезть в политику, анализировать выборы, придумывать какие-то свои версии. Это просто смешно, когда математик рассуждает о выборах. Давайте еще биолога спросим! Или узнаем, что по поводу результатов выборов думает физик-ядерщик!»

*Виталий Иванов,*

*вице-президент Центра политической конъюнктуры России*

# 2018. Явка

Число избирателей, проголосовавших на участках с данным процентом явки, шаг 0.1%, все регионы

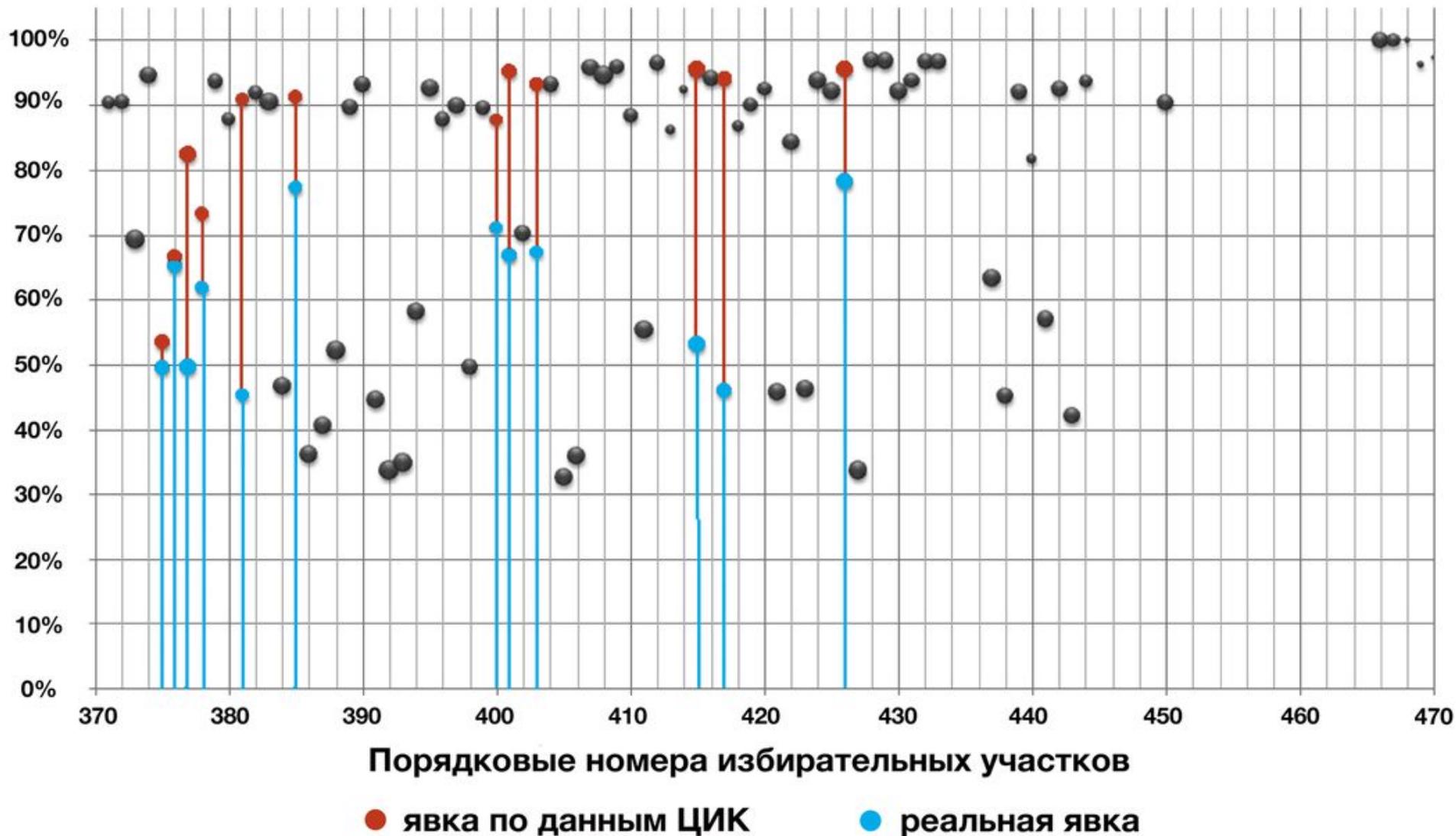


# Разница между реальной и официальной явкой

(данные с 10 участков из каждого региона)



# Распределение избирательных участков г. Грозного по явке в процентах, на выборах президента Российской Федерации 18 марта 2018

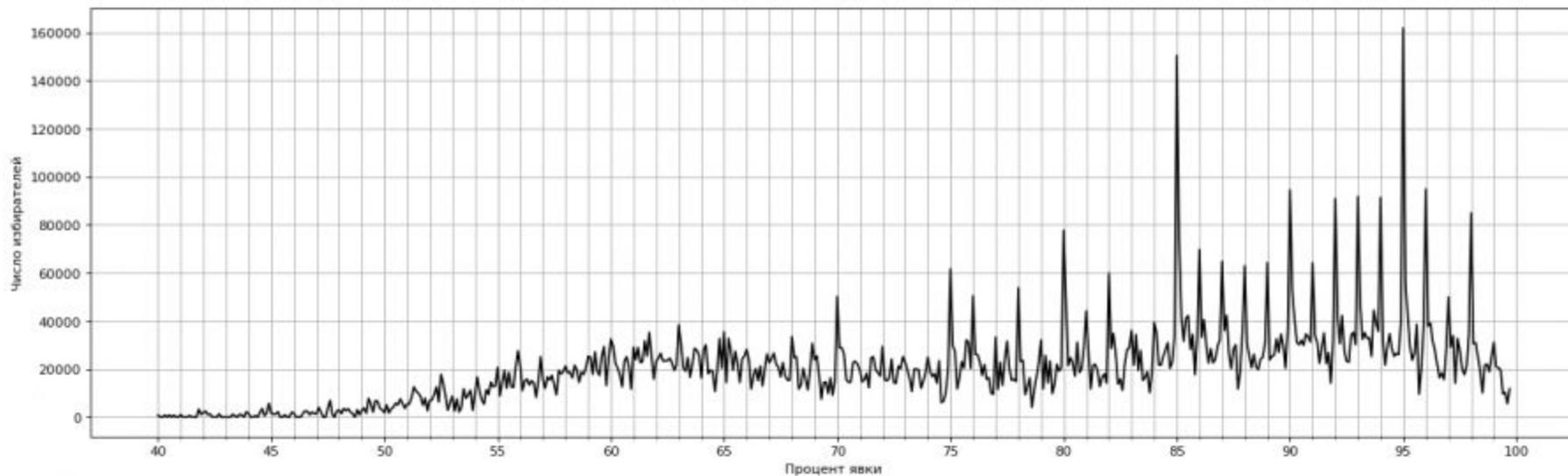


площадь значков соответствует численности избирателей

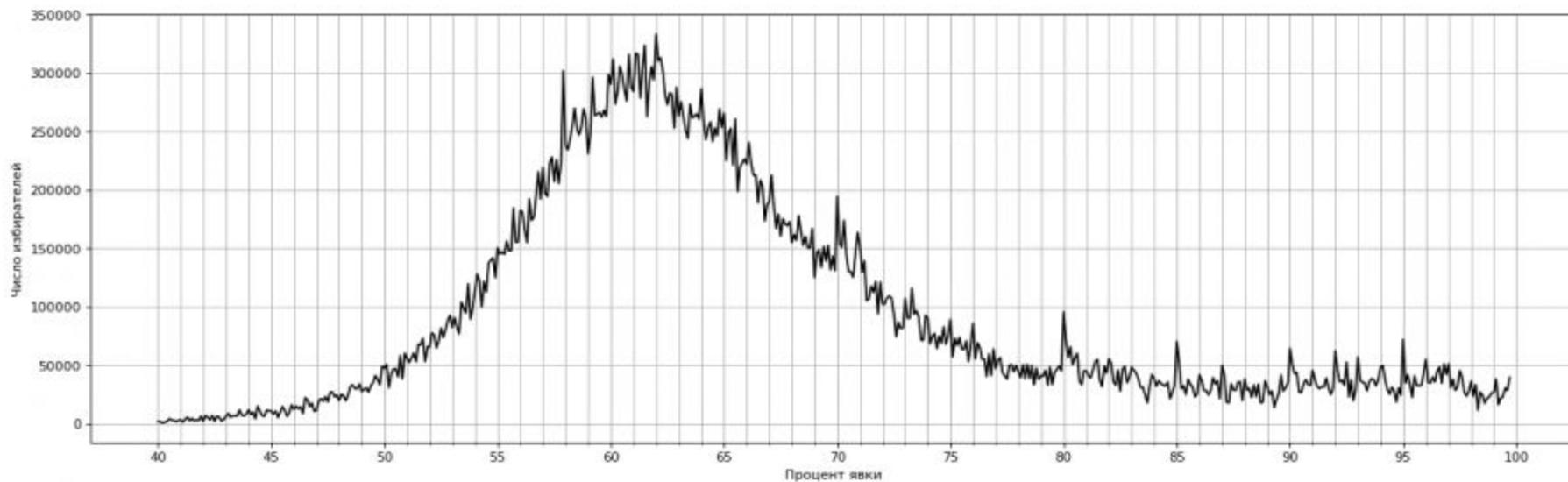
Составитель Габдульвалеев А.С.

# Особые регионы

Число избирателей, проголосовавших на участках с данным процентом явки, шаг 0.1%, регионы [4, 6, 18, 27, 31, 46, 67]

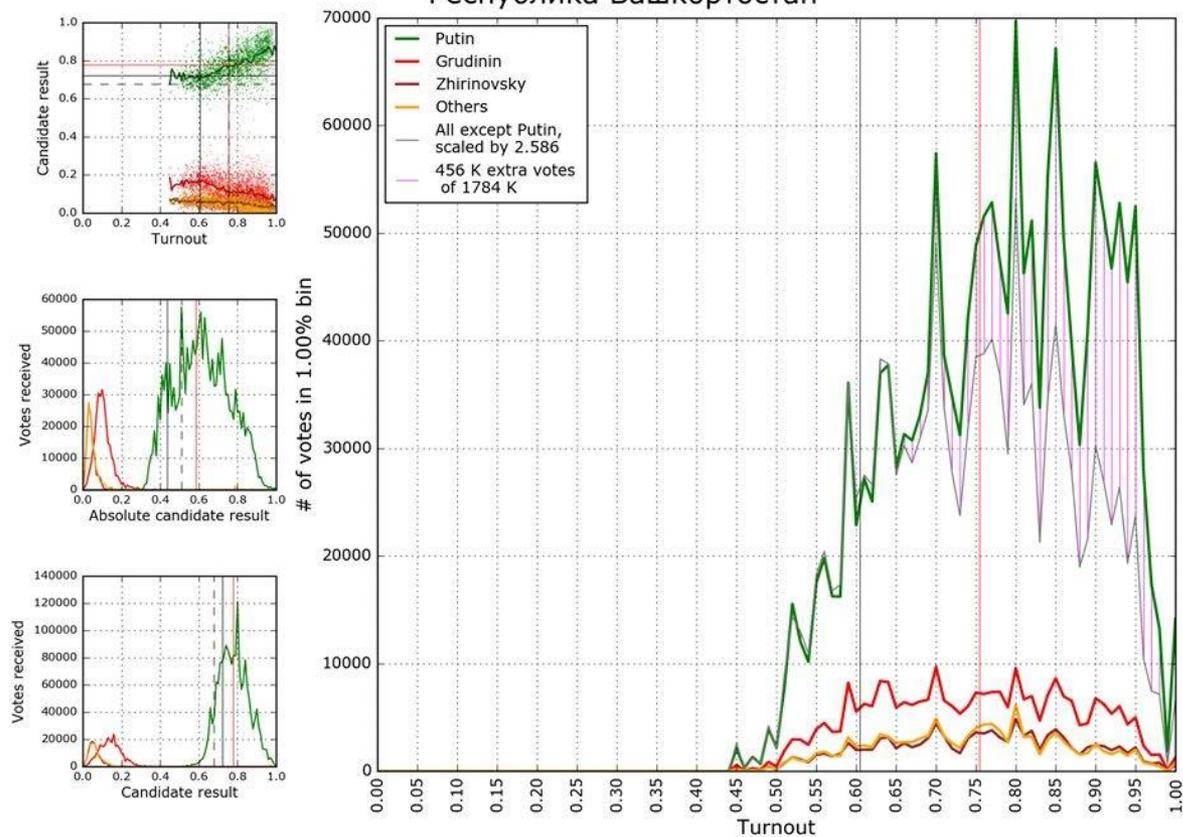


Число избирателей, проголосовавших на участках с данным процентом явки, шаг 0.1%, исключая регионы [4, 6, 18, 27, 31, 46, 67]



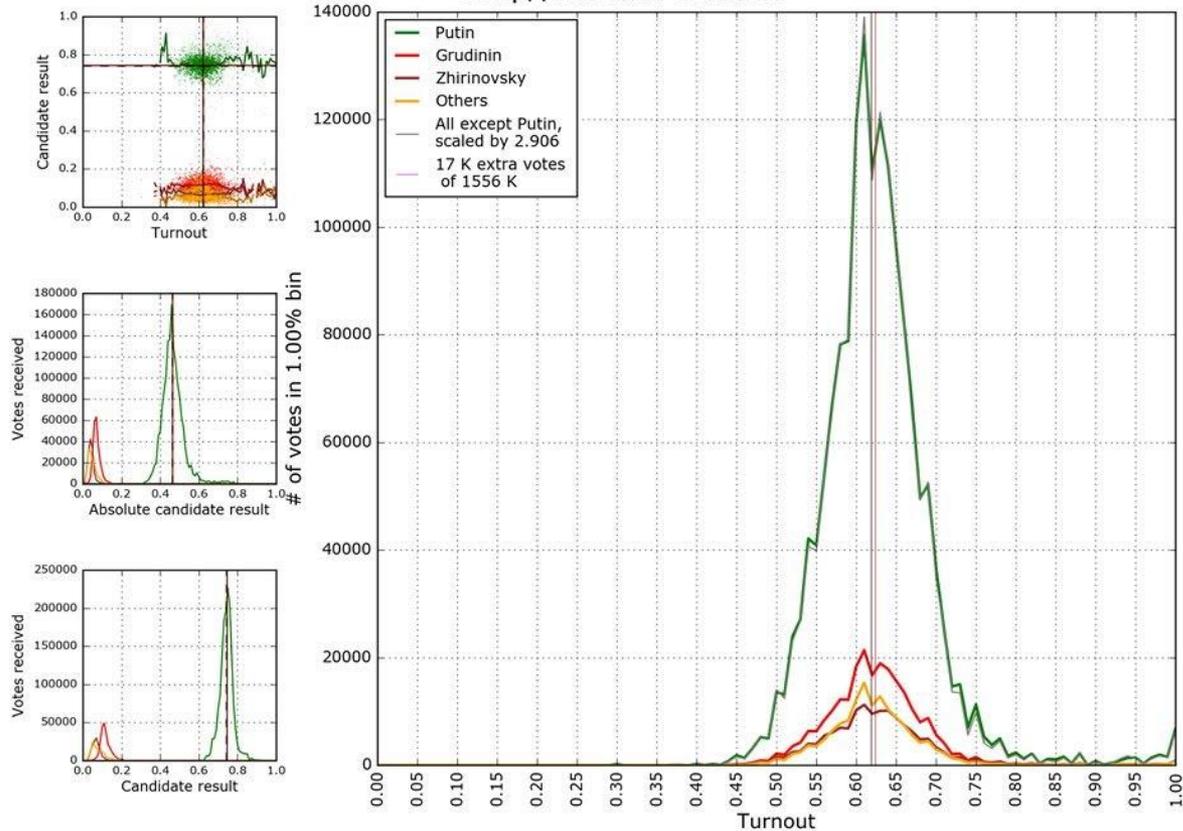
# Башкирия

Russia President election 2018  
Республика Башкортостан



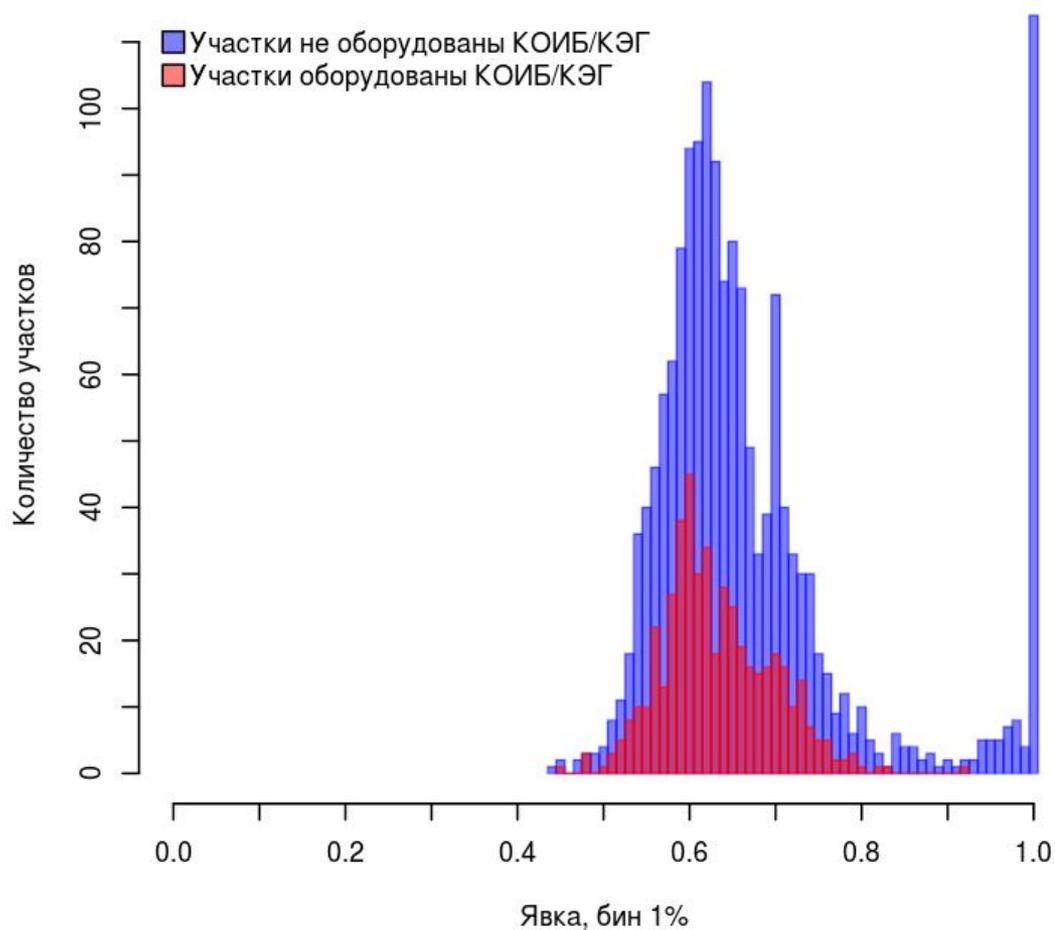
# Свердловская область

Russia President election 2018  
Свердловская область



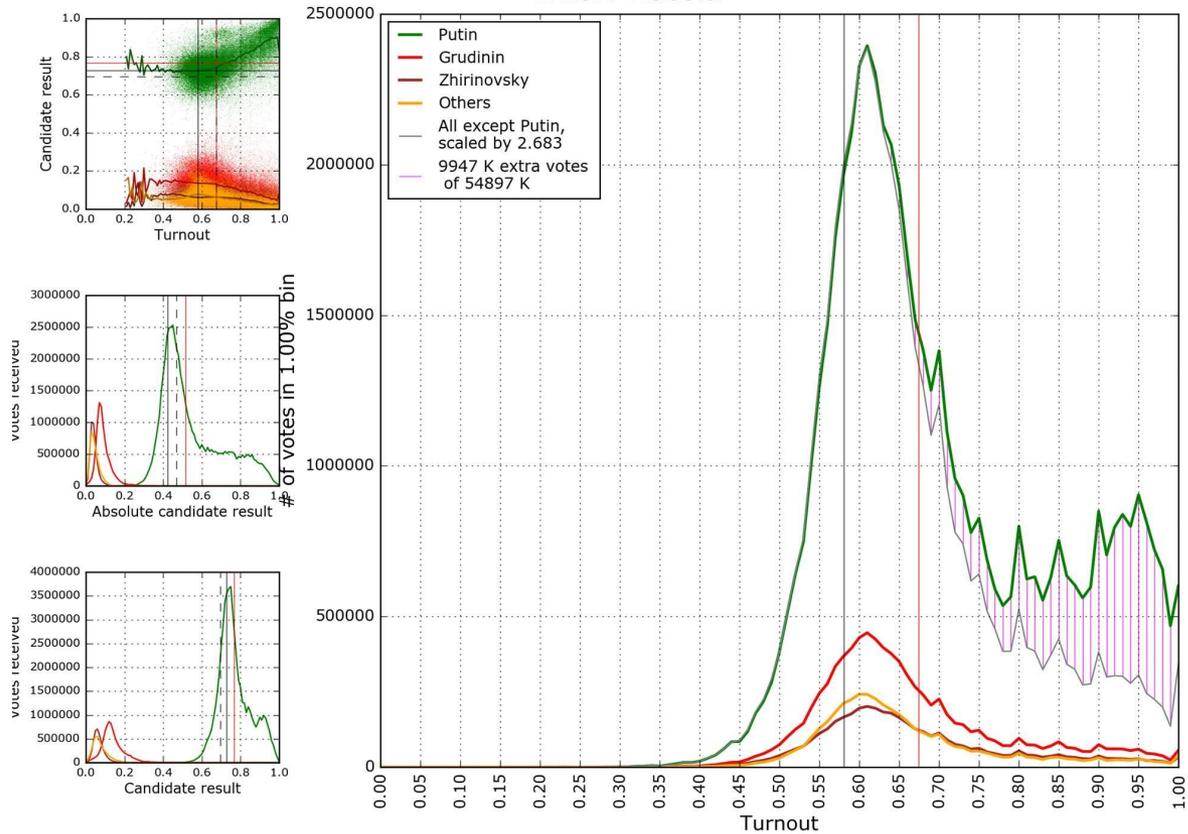
# Санкт-Петербург. КОИБ

Выборы президента РФ, 2018-03-18  
Санкт-Петербург

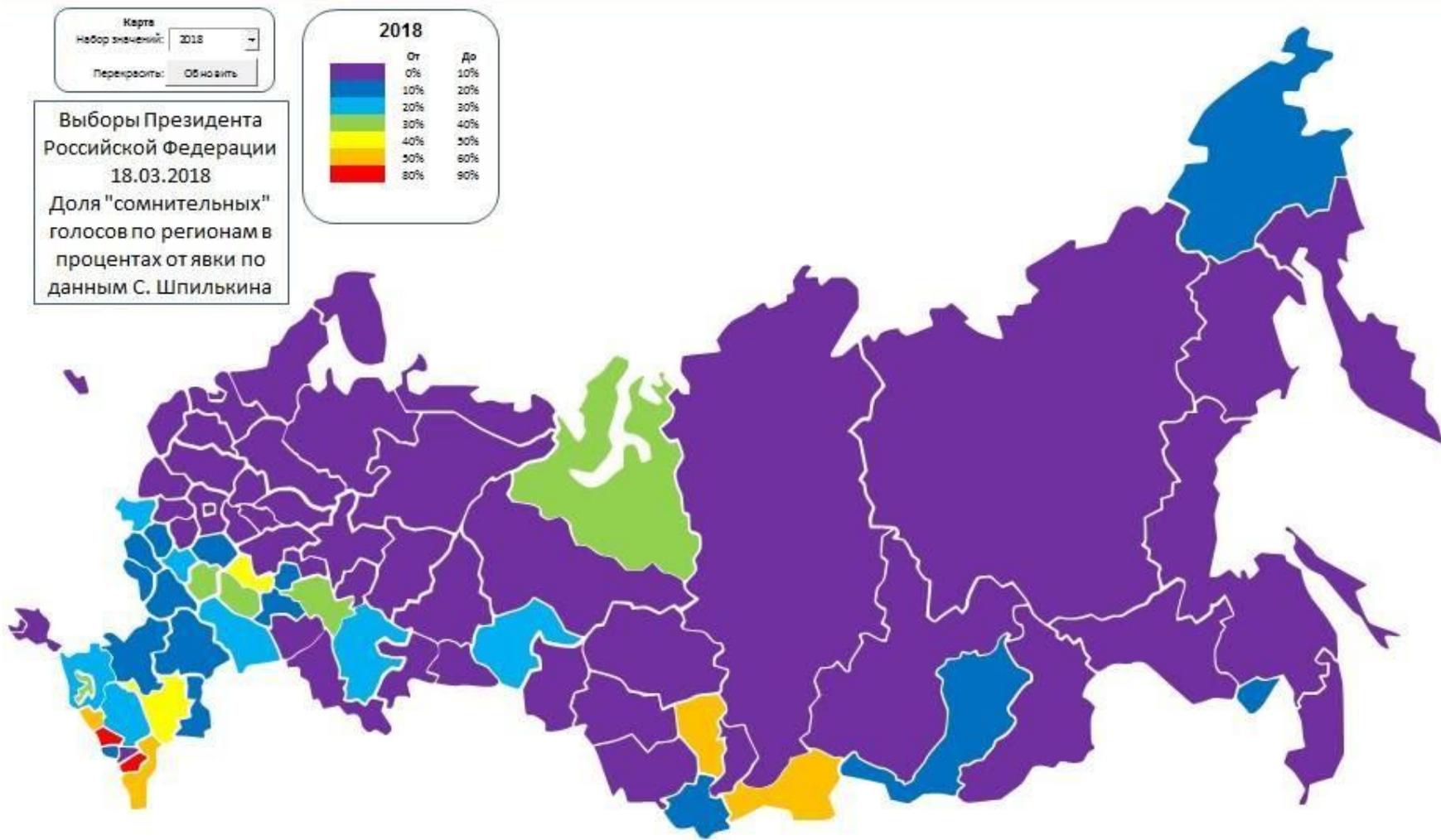


# Россия

Russia President election 2018  
Whole Russia

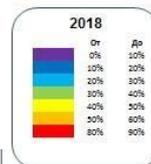
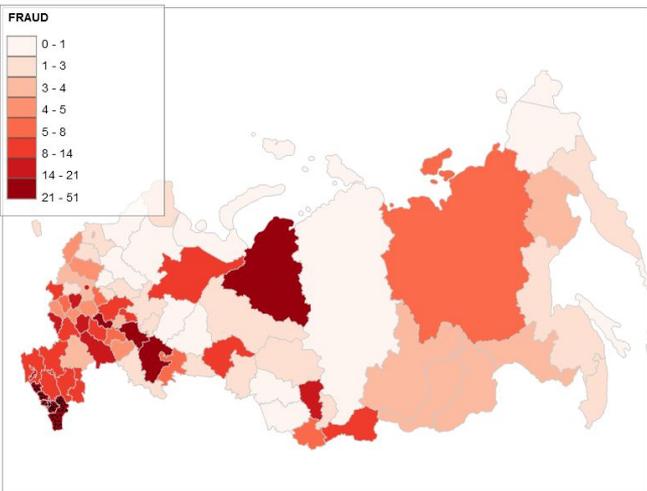
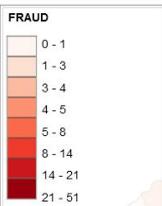


# Россия

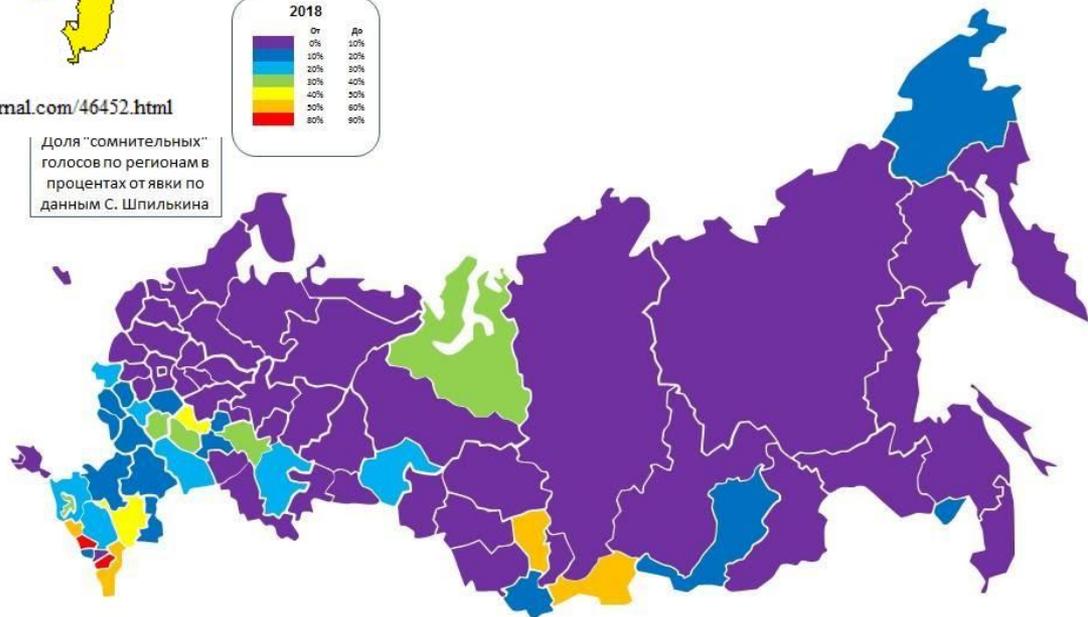


# Россия 2011–2018

Выборы в Госдуму, 2011



Доля "сомнительных" голосов по регионам в процентах от явки по данным С. Шпилкина



# ЦИК и АП

Э.Памфилова: «Я готова очень серьезно к этому отнестись, если все эти господа проведут подобные изыскания, скажем, по целому ряду у других стран и потом на фоне этого проведут наше. Хотя бы, по крайней мере, придут и на основе реальных выборов тех стран, которым они доверяют, их проиллюстрируют — как показывают там кривую Гаусса» (07.03.2018)

Кириенко заявил, что считает теорию о том, что результаты выборов должны ложиться на идеальную кривую Гаусса, «в общем, лженаукой» (28.03.2018)

<https://meduza.io/feature/2018/03/13/tsentrizbirkom-prizyvaet-ne-otsenivat-vybory-po-gaussu-eto-i-pravda-ne-luchshiy-metod>

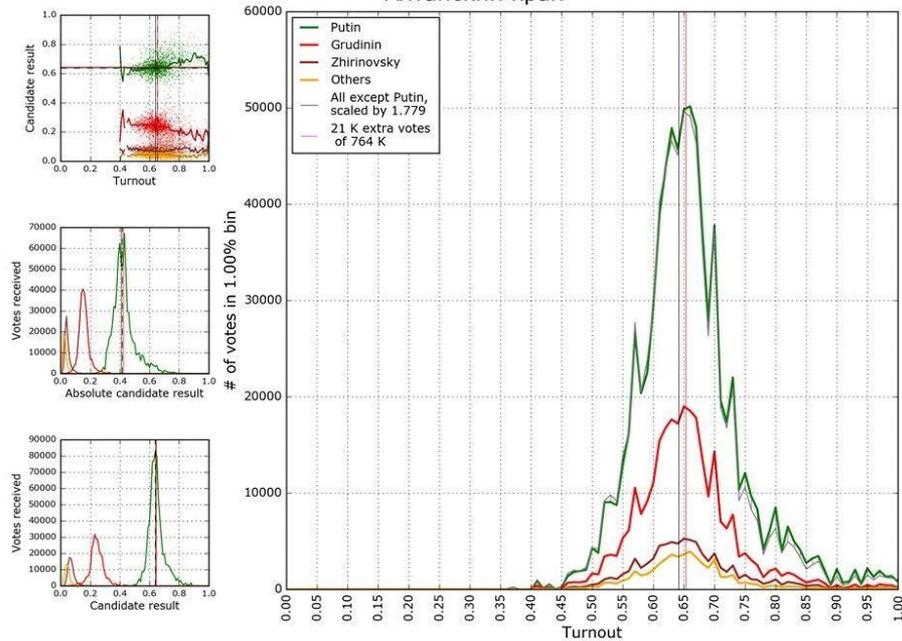
<https://www.rbc.ru/politics/28/03/2018/5abba7789a7947535df8ddd2>

# Совещание в ЦИК 11 мая

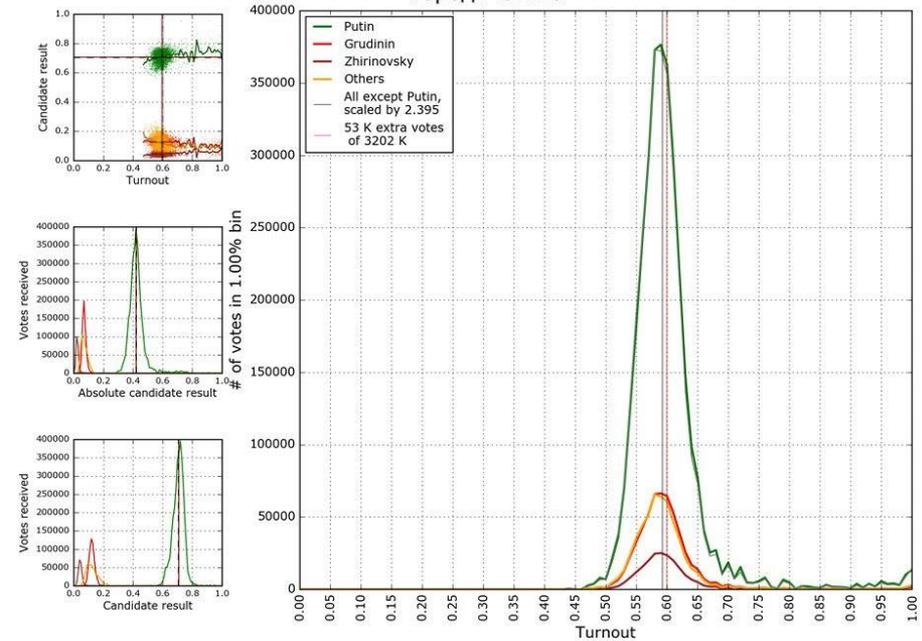
... В ЦИКе выработали несколько параметров, которые должны выявить аномалии в день голосования ... предложили коллегам из регионов следить за кривой Гаусса при подведении итогов голосования ... продемонстрировали также список регионов, в которых отклонения от кривой Гаусса были самыми сильными (среди них Алтайский край) или, напротив, самыми слабыми (Москва).

# Алтайский край и Москва

Russia President election 2018  
Алтайский край



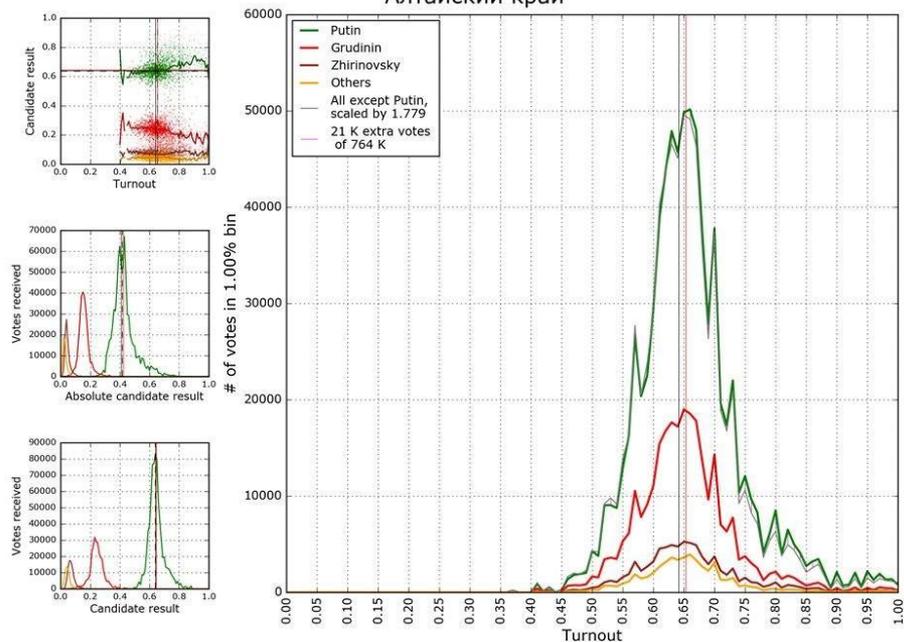
Russia President election 2018  
город Москва



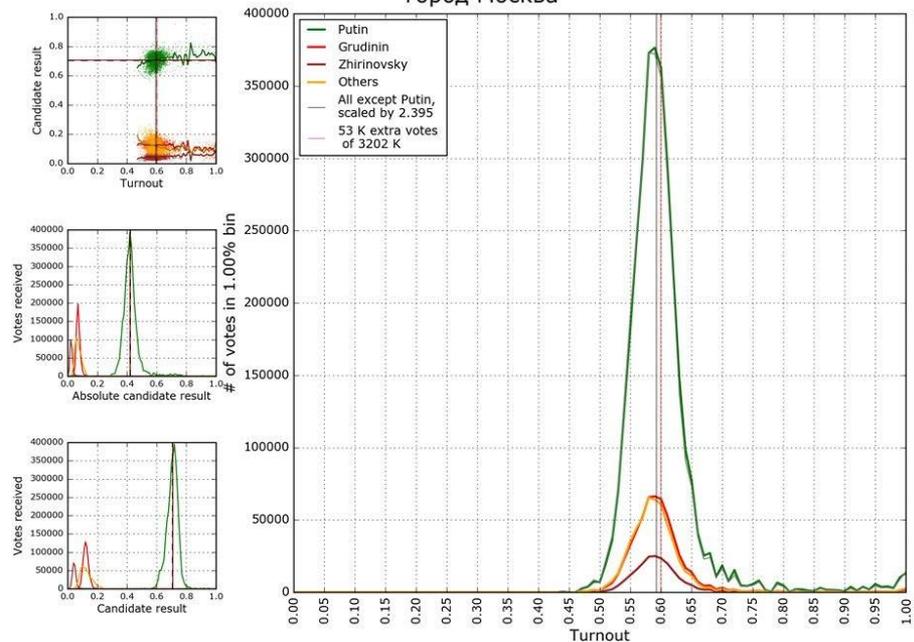
# Единый день голосования

## 9.9.2018

Russia President election 2018  
Алтайский край

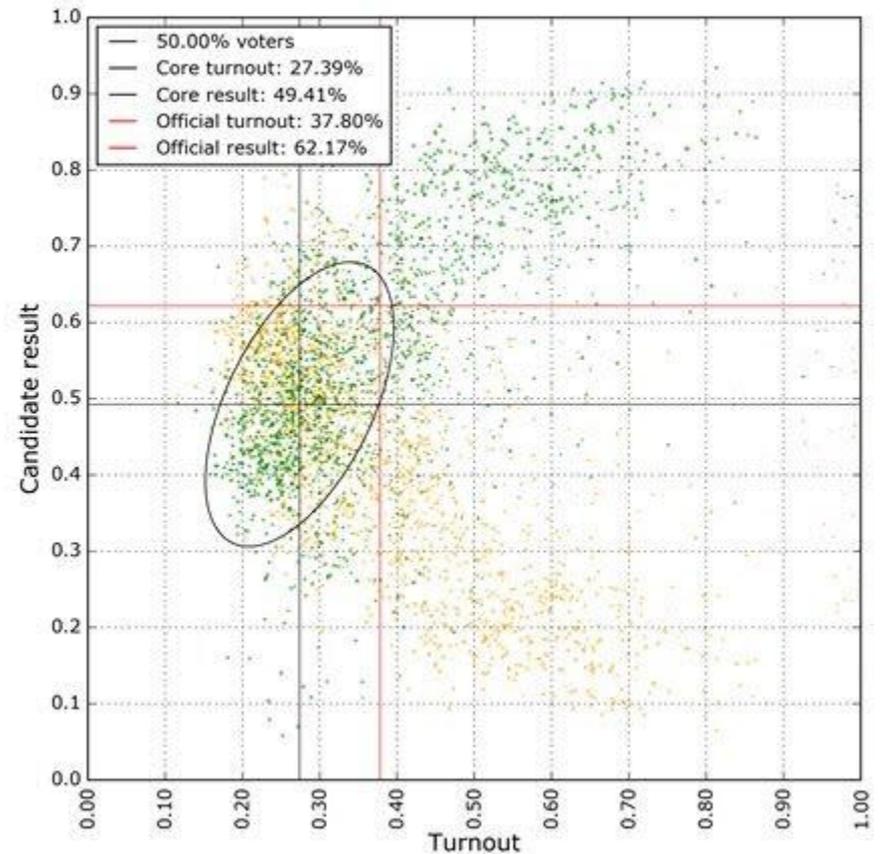
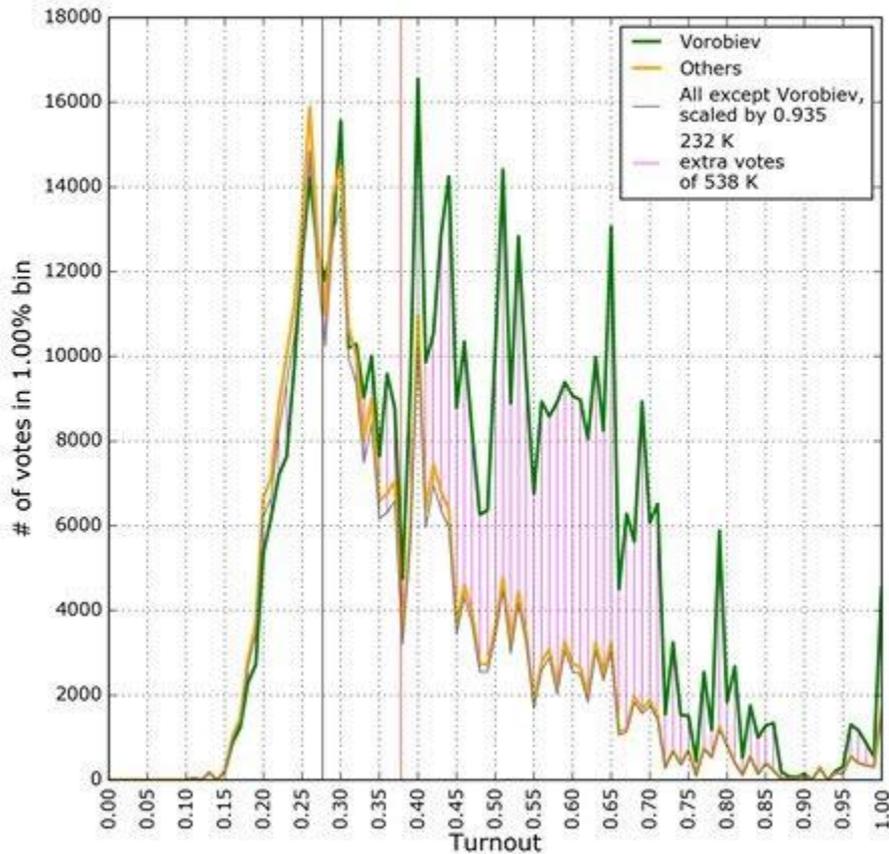


Russia President election 2018  
город Москва

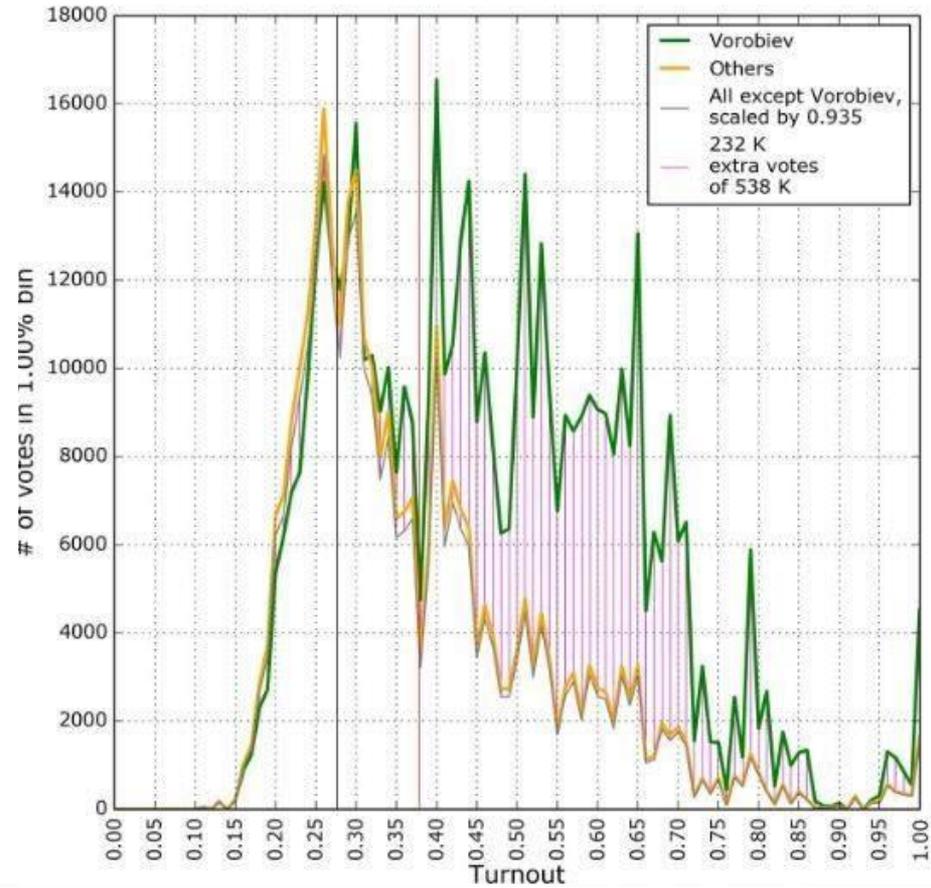
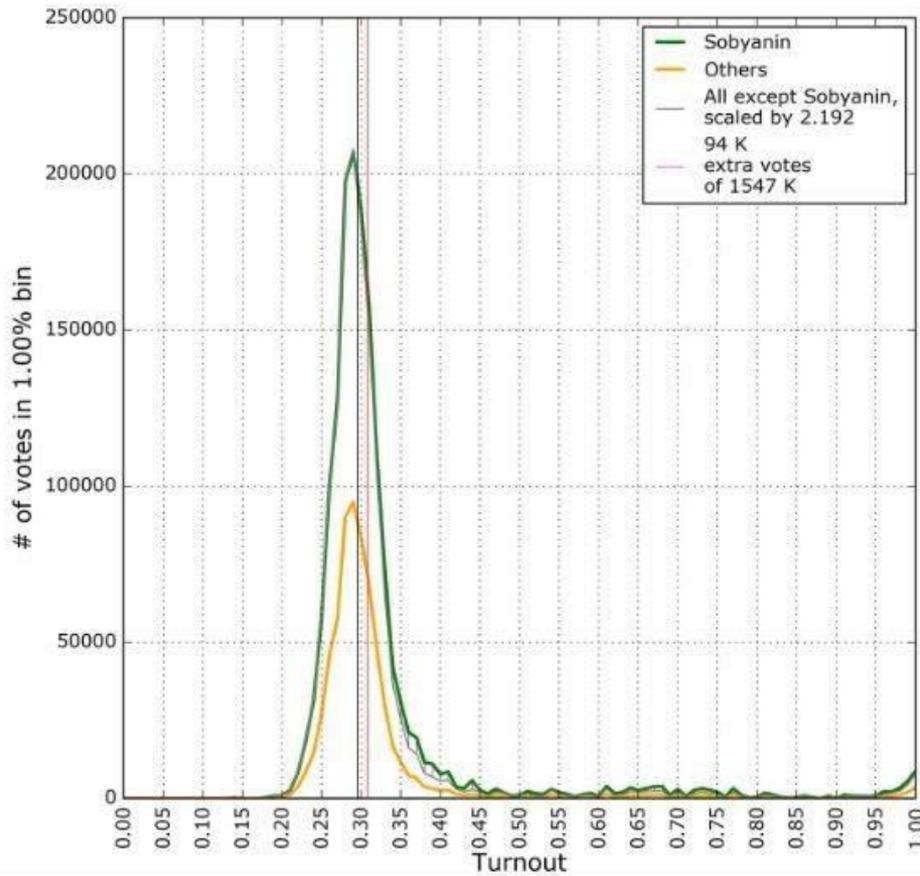


# Московская область, 9.IX.2018

Выборы Губернатора Московской области 2018



# Москва и область



- Сергей Шпилькин — Троицкий вариант.
  - СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РОССИЙСКИХ ВЫБОРОВ 2007–2009 ГГ. № 40 (27.11.2009)
  - МАТЕМАТИКА ВЫБОРОВ — 2011. № 94 (20.12.2011)
  - ЧУДЕСА ПРОДОЛЖАЮТСЯ. № 99 (13.03.2012)
  - ДВУГОРБАЯ РОССИЯ. № 214 (04.10.2016)
- <https://esquire.ru/elections>
- Dmitry Kobak, Sergey Shpilkin, and Maxim S. Pshenichnikov. Integer percentages as electoral falsification fingerprints. *Ann. Appl. Stat.* Volume 10, Number 1 (2016), 54-73.
- Dmitry Kobak, Sergey Shpilkin, and Maxim S. Pshenichnikov. Putin's peaks. Russian election data revisited. *Significance*. (June 2018), 8-9.
- Сергей Шпилькин
- Дмитрий Кобак
- Максим Пшеничников
- Дмитрий Киреев

