



# **Параметры порядка слов и морфологического маркирования и их конкуренция**

---

АНАСТАСИЯ ГЕРАСИМОВА

ПАВЕЛ ГРАЩЕНКОВ

# Пример: анализ прямого объекта

---

Подлежащее (S) и прямой объект (DO) vs. другие участники предложения:

1. Переходят друг в друга:

- *Петя построил дом / Дом построен Петей.*
- *John swam / Peter made John swim.*

2. Могут заменяться генитивом при номинализации:

- *Шаляпин исполнил арию / исполнение арии / исполнение Шаляпина*
- *помогать другу ≠ помощь друга*

3. Релятивизируются в причастиях:

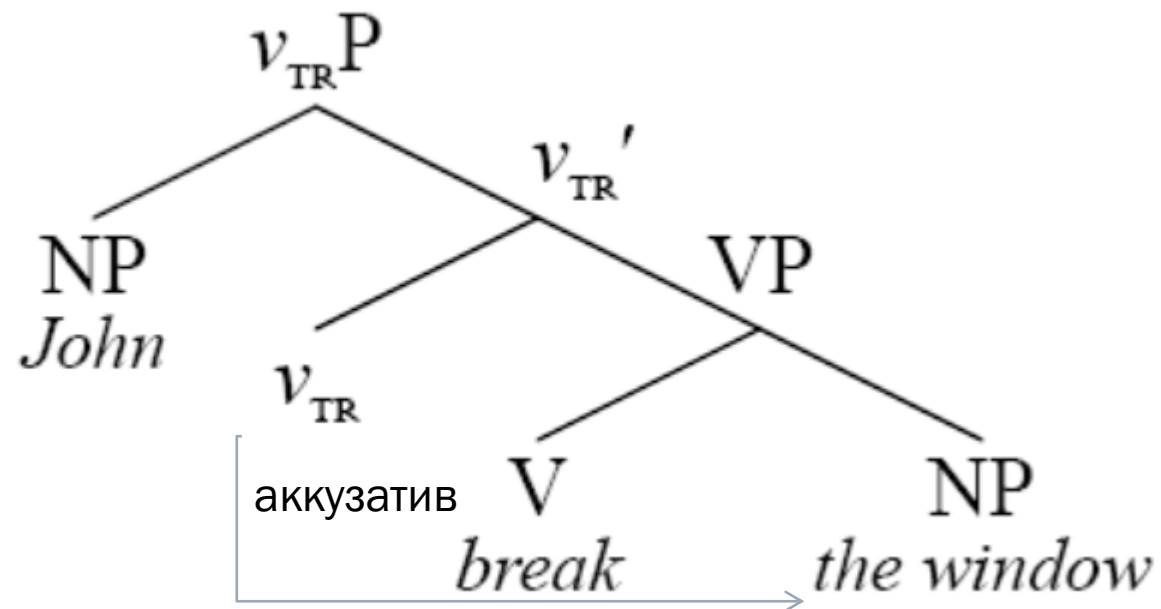
- *мальчик, подаривший другу книгу / книга, подаренная мальчиком другу / друг, подар??? книгой м-м*

...

# Прямой объект и структура глагольной группы

(Лютикова 2017: 54)

переходный глагол



# Как усваивается переходная структура ребенком?

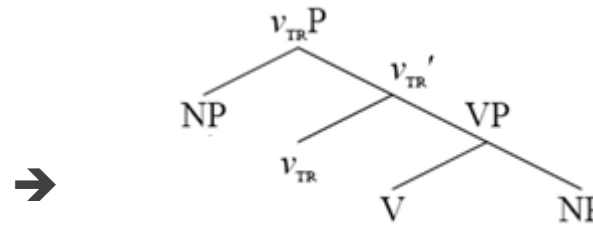
---

– «Грамматические ключи», (Lightfoot 2006: 78)

- «a piece of structure, an element of I-language, which is derived from the input, but it is not a sentence»

«На входе» у ребенка:

- *есть кашу*
- *любить зверей*
- *целовать маму*
- *мыть чашку*
- ...



# Прямой объект и структура глагольной группы

---

За прямым объектом (DO) стоит структура, поверхностную реализацию которой можно наблюдать по:

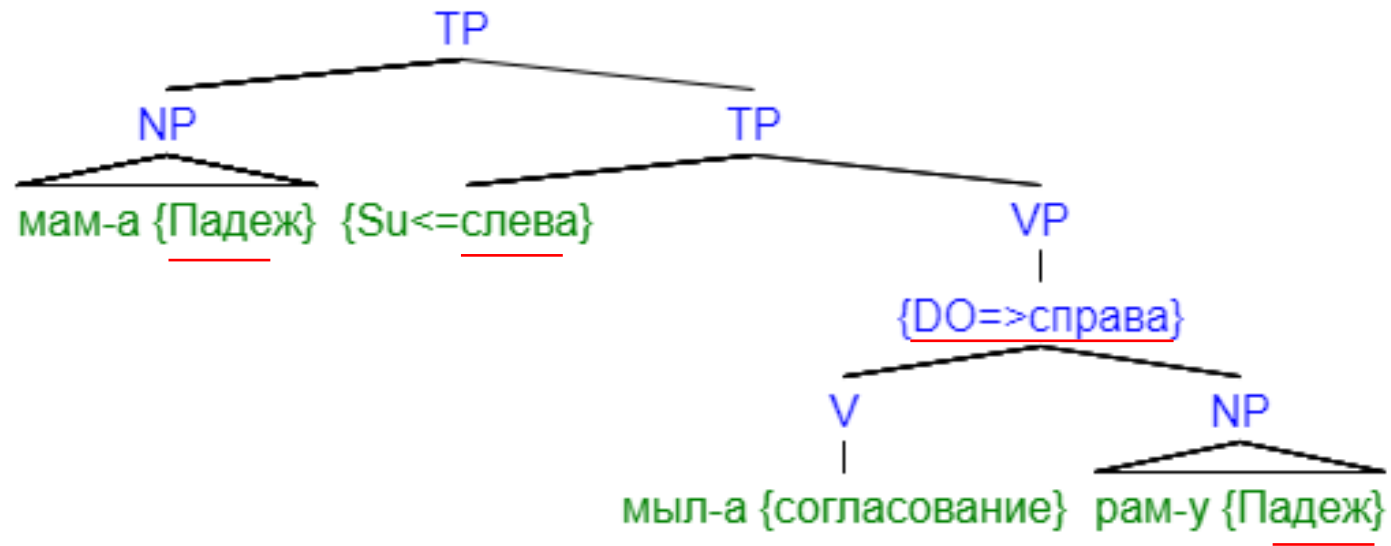
- 1) Порядку слов (WO)
- 2) Морфологии
- 3) Интерпретации

*Раму мыла мама* → в русском при конфликте 1) и 2) побеждает Морфология (если абстрагироваться от просодии)

# Усвоение DO, параметры:

---

Параметры, которые надо «считать» с переходной предикации из 3 словоформ



# Усвоение DO, (не)усвоение?!

---

ВСЕ ДЕТИ ВСЕГДА СХОДЯТСЯ НА ОДНОЙ И ТОЙ ЖЕ ГРАММАТИКЕ!

Русский:

→ VO

Русский:

→ DO – аккумулятив

# «Ключи» при парсинге языковых данных, (Kemper & MacWhinney 1999)

---

Доступность (availability) грамматического ключа:

→ Процент употреблений ключа в данных (например, отношение склоняемых имен к несклоняемым)

Надежность (reliability) грамматического ключа:

→ Процент таких употреблений ключа, где он помогает прояснить значение некоторой конструкции (например, случаи, где морфология способствует установлению типа конструкции)

---

Дети начинают усвоение с ключей с наибольшими Доступностью и Надежностью



# Усвоение Аргументной Структуры

---

- 1) Порядок слов (WO)
- 2) Морфология
- 3) Семантика

## 2 основных подхода:

- Innateness paradigm
- Usage-based, Data-driven Learning

# Innateness paradigm

---

## 1. Валидность порядка слов по сравнению с другими параметрами:

Английский язык – порядок слов важнее, чем одушевленность и предикативное согласование (Bates & MacWhinney 1987)

## 2. Валидность порядка слов проявляется достаточно рано, даже для псевдоглаголов:

Французский язык – с 19 м. дети от отличают переходные предложения с грамматичным порядком слов (Franck, Millotte, Posada, Rizzi 2013)

Английский язык – с 21 м. дети отождествляют агенс с субъектом предложения (Gertner, Fisher, Eisengart 2006):

## 3. Рано наблюдаемые различия между языками:

Англоговорящие дети 2-х лет: релевантен порядок слов (Bates et al. 1984)

Итаლოговорящие дети 2-х лет: релевантна одушевленность (> порядок)

Хинди/урду (SOV) дети 19 м. – 5 л.: релевантен порядок слов (Leela 2016)

Малаялам (SOV) дети 2 – 5 л.: релевантен порядок слов + инф. структура

# Data-driven Learning

---

## 1. Усвоение начинается не с грамматики, а с лексики

“Lexical learning hypothesis” (Tomasello 1992)

В 2+ л. дети еще плохо порождают структуры с псевдоглаголами (Akhtar & Tomasello 1997)

→ нет доступа к порядку слов как маркеру грамматических отношений

→ усвоение начинается не с грамматики, а с лексики

# Data-driven Learning

---

## 2. Соотношение морфологии и порядка слов

Сначала «грамматические прототипы», потом – порядок слов, позже – конфликты на основе морфологии  
Доступность WO может быть выше, чем морфологии (Ditmar et al. 2008), (Ditmar 2009)

2 г. – понимают только предложения, где порядок слов и морфология не конфликтуют (прототипические случаи)

5 л. – могут понимать только порядок слов, не прибегая к морфологии

7 л. – при конфликте порядка слов и морфологии, ориентация на морфологию

## 3. Различная роль морфологии в разных языках

Немецкий язык: до 7 лет порядок слов как основной ключ (Sauermann & Höhle 2016, Schipke 2012)

Русский язык: бОльшая, чем для немецкого, важность падежного ключа с ранних этапов усвоения,  
OSV интерпретируется на уровне 80%, как и у взрослых (Sauermann & Gagarina 2016)

# Роль морфологического маркирования в русском языке

---

(Ionin, Radeva-Bork 2017):

- Падеж в русском усваивается рано для ед.ч (<20 м.), для мн.ч позже (30 м.)
- Грамматика имен разных склонений (*папа, плакса, доктор*) усваивается с разной скоростью
- Чешские дети 2;9-4;5 могут парсить неканонический порядок слов, хотя и хуже чем немаркированный, в целом доступ к ИС затруднен; конфликт падеж vs. WO затрудняет восприятие
- В болгарском неканонический порядок (OVS) тоже проблематичен для детей даже в 4;2.
- Для русского и украинского установлено, что ИС может интерпретироваться уже в возрасте 3 лет
- Русскоговорящие дети чаще прибегают к OV, чем к VO, для сербохорватского – обратное.

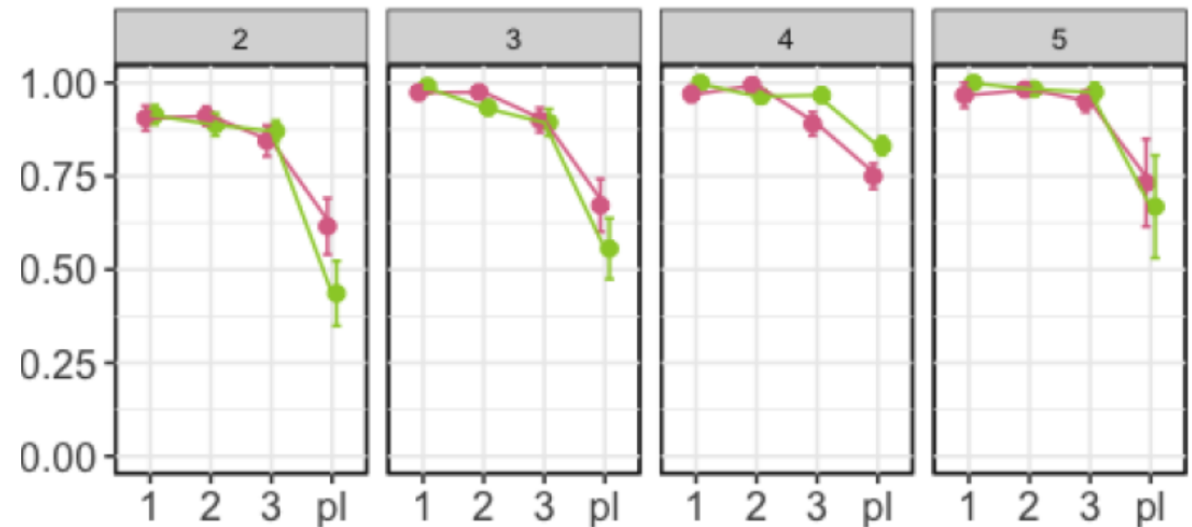
# Роль морфологического маркирования в русском языке

(Цейтлин 2000) и др. источники:

- Номинатив как падеж усваивается первым в возрасте около 2 л., затем следует аккузатив (~ 3 г.)

(Ladinskaya et al. 2019):

- Эксперимент над русскими детьми 2-5 л. по тестированию знания падежей реальных существительных
- Тот же эксперимент проведен с искусственными словами, которым детей заранее учили
- Зеленым – реальные слова, красным - искусственные



# Влияние характера языковых данных

---

(Dąbrowska, Szczerbinski 2006): польский, дети 2 – 4 г.

→ DDL approach

продуктивность форм датива, аккузатива, генитива обнаруживается достаточно рано, но предсказывать продуктивность на основании регулярности (=повторяемости у разных элементов) не удастся

→ большая важность частотности, фонологического разнообразия  
(различные окончания для одного падежа)

(Miyata 2008):

падежные маркеры субъекта и объекта (каждый) могут быть опущены в японском порой в 90% случаях в датасете из 226 предложений одновременно маркированные участники встретились лишь в 1% случаев

→ плохая доступность падежного ключа в инпуте

# Как обрабатывают субъект и прямой объект взрослые носители?

---

1. Скорость обработки (не) отличается?

(Sekerina 2003): Парсинг SVO в русском быстрее, чем OVS

(Slioussar' 2011): При разном порядке участников в битранзитивных конструкциях время парсинга не отличается.



# Как обрабатывают субъект и прямой объект разные группы носителей?

---

## 2. Носители херитажного языка – преимущество порядка слов

(Polinsky 2006, 2007) :

- Взрослые носители херитажного русского с базовым английским излишне полагаются на SVO и могут переинтерпретировать номинатив как аккузатив

(Sekerina & Mitrofanova 2017, Janssen & Meir 2019, Volkova et al. 2020, Ionin et al. 2021)

Результаты распознавания субъекта и объекта:

- Монолингвы (лучше) > Носителей херитажного языка (лучше) > Детей
- Дети: OVS ~ SVO (нет эффекта порядка слов, а у носителей херитажного языка есть)
- Дети чувствительны к падежному ключу, причем с возрастом все больше

# Порядок слов в русской клаузе

---

(Сиротинина 1965: 40-56):

- OV в научной прозе: 7-9%
- OV в художественной прозе: 12-20%
- OV в разговорной речи: от 20-30% до 80% в зависимости от жанра и автора

# Порядок слов в русской клаузе

---

(Bivon 1971) по (Bailyn 2011:249)

- S-P-C [SVO] 79%
- S-C-P [SOV] 1%
- P-S-C [VSO] 1%
- P-C-S [VOS] 2%
- C-S-P [OSV] 4%
- C-P-S [OVS] 11%

(Kallestinova 2007): Russian native speakers produce transitive only SVO, OVS and SOV felicitous word orders

# Морфология русского accusativa

---

Часть существительных в accusative определяется однозначно:

*Мальчик видел сестру.*

*Девочка съела грушу.*

Часть accusative словоформ существительных омонимична:

*Рысь ловит мышь.*

*Насекомое кусает животное.*

# Морфология русского accusative

---

Омонимия accusative в именной падежной парадигме:

Number	труба / няня	двор / конь	ночь / мышь
Sg	трубу / няню	двор / коня	ночь / мышь
Pl	трубы / нянь	дворы / коней	ночи / мышей

Омонимия accusative в узусе: определяется суммарным количеством всех омонимичных словоформ относительно общего количества словоформ

Иными словами, чтобы понимать, насколько сильна омонимия, нужно знать: количество имен в каждом (не/омонимичном) типе склонения и их частотность.

# Усвоение DO, проблемы:

---

1. Морфологическая омонимия аккузатива и номинатива / генитива
2. «Свободный» порядок слов в русском языке

*Бытие определяет сознание*

- S определяет DO
- DO определяет S

*Сторож собак слушал*

- [Сторож] [собак слушал]
- [Сторож собак] слушал

# Омонимия в данных: SyntagRus

---

Наиболее полный корпус с верифицированной разметкой.

Всего:	100+ т. предложений
Всего DO:	14732
Морфологически омонимичных	10274
Морфологически неомонимичных	4458 (30%)
VO	12723
OV	2009 (14%)
<u>Случаев без омонимии (VO и однозначная морфология)</u>	<u>3591 (24%)</u>

# Исследовательский вопрос

---

- Как взрослые носители русского языка распознают субъект и объект?

**Гипотеза А:** Морфологический параметр будет наиболее существенным, т.е. даже в случае «обратного» порядка слов (OVS) носители будут уверенно делать правильный выбор, если нет морфологической омонимии

**Гипотеза А (сильный вариант):** В отсутствие омонимии ошибок не будет

**Гипотеза Б:** При прочих равных условиях SVO будет распознаваться успешнее, чем OVS

**Проблема:**

прототипические агенсы и прототипические пациенсы – как уменьшить роль семантики?



использование искусственных слов



# Экспериментальное исследование, материал

---

## Искусственные слова:

- генерировались автоматически правдоподобными звуковыми заменами в реальных словах, после генерации отсматривались и при необходимости модерировались вручную

## Задание:

- Прочитать предложение и ответить на вопрос к объекту

## Процедура:

- Сначала все предложения с реальными словами, затем с искусственными
- Устанавливалось ограничение по времени – стремление избежать репарсинга
- Существительные давались allCaps, чтобы избежать прочтения как имени собственного

# Эксперимент I

## реальные слова vs. псевдослова

---

2 x 2: порядок слов x (псевдо)слово

По 20 предложений на условие + сбалансировано время (40 в н.вр, 40 в пр. вр.)

Всего - 80 предложений. Дизайн – латинский квадрат. Реализация – IbexFarm.

Условие 1: реальные слова, порядок SVO, Su морфологически омонимичен, DO – НЕ омонимичен

- *ДОЧЬ мыла РУКУ*

Условие 2; реальные слова, порядок OVS, Su морфологически омонимичен, DO – НЕ омонимичен

- *РУКУ мыла ДОЧЬ*

Условие 3: искусственные слова, порядок SVO, Su морфологически омонимичен, DO – НЕ омонимичен

- *НАЧЬ мыла МЯКУ*

Условие 4; искусственные слова, порядок OVS, Su морфологически омонимичен, DO – НЕ омонимичен

- *МЯКУ мыла НАЧЬ*

# Эксперимент I

## реальные слова vs. псевдослова

---

Типы (неомонимичных) объектов в Эксперименте I:

DO – ж.р. -а склонения:

- *НЕДЕЛЮ* разделяет *ДЕНЬ*
- *ВОДУ* набирала *МАТЬ*

DO – м.р., мн.ч. склонения на согласный:

- *ВРАГОВ* прижмет *ПОЛК*
- *РОМАНТИКОВ* читал *КЛАСС*

Субъекты – омонимичны

# Эксперимент I

## реальные слова vs. псевдослова

---

**СИВУЛЮ дал НАКСИР**

Q: Кого / что дали?

- а. СИВУЛЮ
- б. НАКСИР

**ПИЛЮЛЮ дал ГОСПИТАЛЬ**

Q: Кого / что дали?

- а. ПИЛЮЛЮ
- б. ГОСПИТАЛЬ

# Эксперимент I

## Результаты

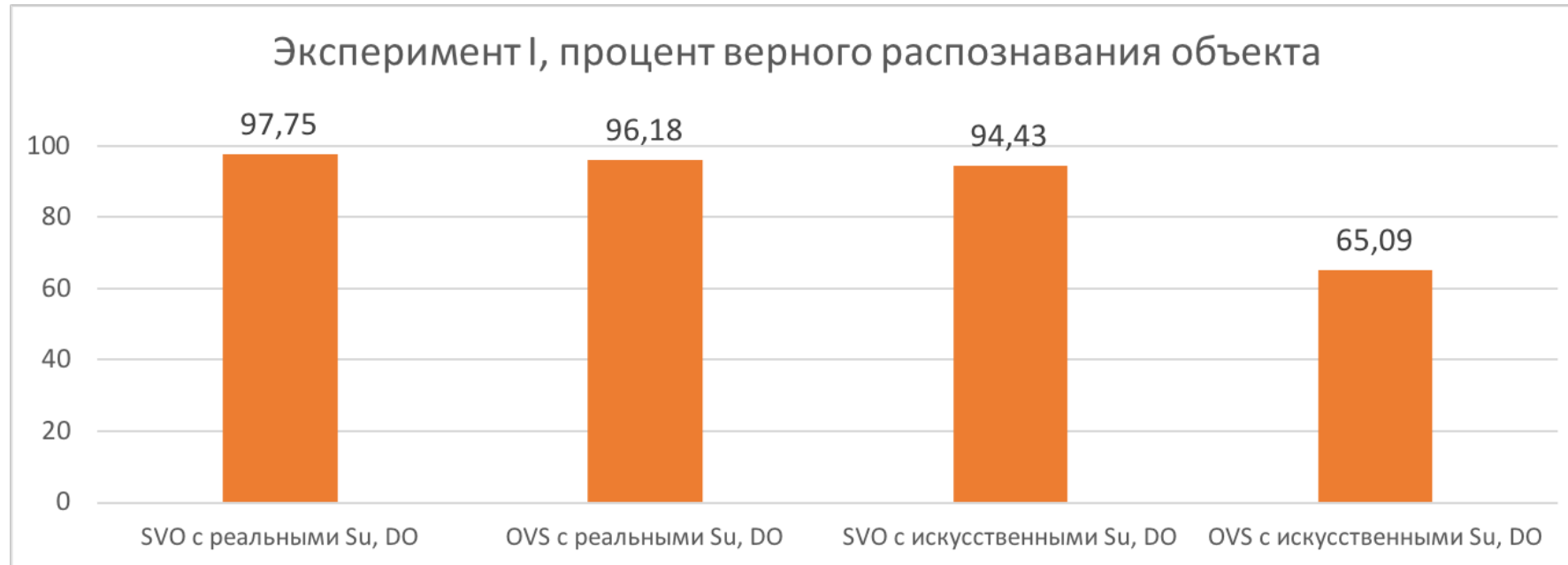
---

43 респондента

средний возраст 37 (SD = 11)

# Эксперимент I

## Результаты



	Верно	Ошибка	Биномиальный тест ( $p = 0,5$ )		
			доверит. интервал	p-value	
SVO с реальными Su, DO	824	19	0.014	0.034	<< 0.001
OVS с реальными Su, DO	805	32	0.026	0.054	<< 0.001
SVO с искусственными Su, DO	797	47	0.041	0.073	<< 0.001
OVS с искусственными Su, DO	550	295	0.317	0.382	<< 0.001

# Эксперимент I

## Результаты

---

Верное распознавание объекта: анализ с применением линейных смешанных моделей

- Значимы порядок слов и тип слова (настоящее/псевдослово),
- Фактор грамматического времени глагола у имен не значим.

Эксперимент I, best fit

```
Linear mixed model fit by maximum likelihood . t-tests use Satterthwaite's method
[lmerModLmerTest]
Formula: newans ~ WO * Type + (1 | resp) + (1 | Item)
Data: dataset.z
```

AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
789.7	830.3	-387.9	775.7	2440

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-3.7054	-0.1640	0.1271	0.4506	2.3199

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
Item	(Intercept)	0.006381	0.07988
resp	(Intercept)	0.006236	0.07897
Residual		0.073337	0.27081

Number of obs: 2447, groups: Item, 320; resp, 31

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	0.61997	0.02002	84.43537	30.97	<2e-16 ***
WOSVO	0.31754	0.01997	314.47915	15.90	<2e-16 ***
Typereal	0.34532	0.02001	316.96433	17.26	<2e-16 ***
WOSVO:Typereal	-0.30093	0.02828	316.19755	-10.64	<2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

# Эксперимент I

## Результаты

---

Для всех порядков (реальных и псевдо) слов – есть ошибки!

Для всех порядков (реальных и псевдо) слов – выбор неслучайно правильный.

Контраст реальных и искусственных имен:

- SVO (98%) и OVS (96%) с реальными словами и SVO с искусственными (94%) контрастируют с OVS с искусственными словами (65%)

→ Морфологический ключ одного DO без поддержки семантики и порядка слов, т.е. OVS с псевдословами, существенно уступает, например, ситуации, когда есть семантика, но нет поддержки порядка слов, т.е. OVS с реальными словами



# Эксперимент I

## Результаты

---

Примеры ошибок с реальными словами из первого эксперимента (NB! Нет повторов):

ЗЕМЛЮ покидала НОЧЬ	ГОСТЕЙ позвал ГОРОД
РОМАНТИКОВ читал КЛАСС	ЗВЕРЕЙ разбудил ДОЖДЬ
КУКЛУ взяла ЛЮБОВЬ	ДОКТОРОВ сократил БЮДЖЕТ
ЛЫЖНЮ нашел ШТАБ	ДОЧЕРЕЙ увидело ЧУДОВИЩЕ
ССУДУ оформил БАНК	ПЕНЮ получит ГОСУДАРСТВО
ЛОСЕЙ ранит ВЫПЬ	ПОДАРОК тронул ТАНЮ
БАРЫНЮ любит ЧЕРНЬ	СТРАХ посещает ПАЦИЕНТОВ

# Эксперимент II

## ОМОНИМИЯ

---

	Реальные слова	Искусств. слова
SVO	1	3
OVS	2	
+ 4 (baseline): OVS искусств. без омонимии		

По 20 предложений на условие  
+ сбалансировано время (40 в н.вр, 40 в пр. вр.)  
Всего - 80 предложений. Дизайн – латинский квадрат.  
Реализация – IbexFarm.

Условие 1: реальные слова, порядок SVO, Su и DO омонимичны морфологически

- ЗАБОР разделяет ДВОР

Условие 2; реальные слова, порядок OVS, Su и DO омонимичны морфологически

- ДВОР разделяет ЗАБОР

Условие 3: искусственные слова, порядок XVX, Su и DO омонимичны морфологически

- МЯКЕРТЬ мыла НАЧЬ

Условие 4; искусственные слова, порядок OVS, Su и DO НЕомонимичны морфологически

- МЯКУ мыла НАЧА

# Морфология русского аккузатива

---

Типы (омонимичных) субъектов и объектов в Эксперименте II:

Number	труба / няня	двор / конь	ночь / мышь	государство
Sg	трубу / няню	двор / коня	ночь / мышь	государство
Pl	трубы / нянь	дворы / коней	ночи / мышей	государства

# Эксперимент II

## Результаты

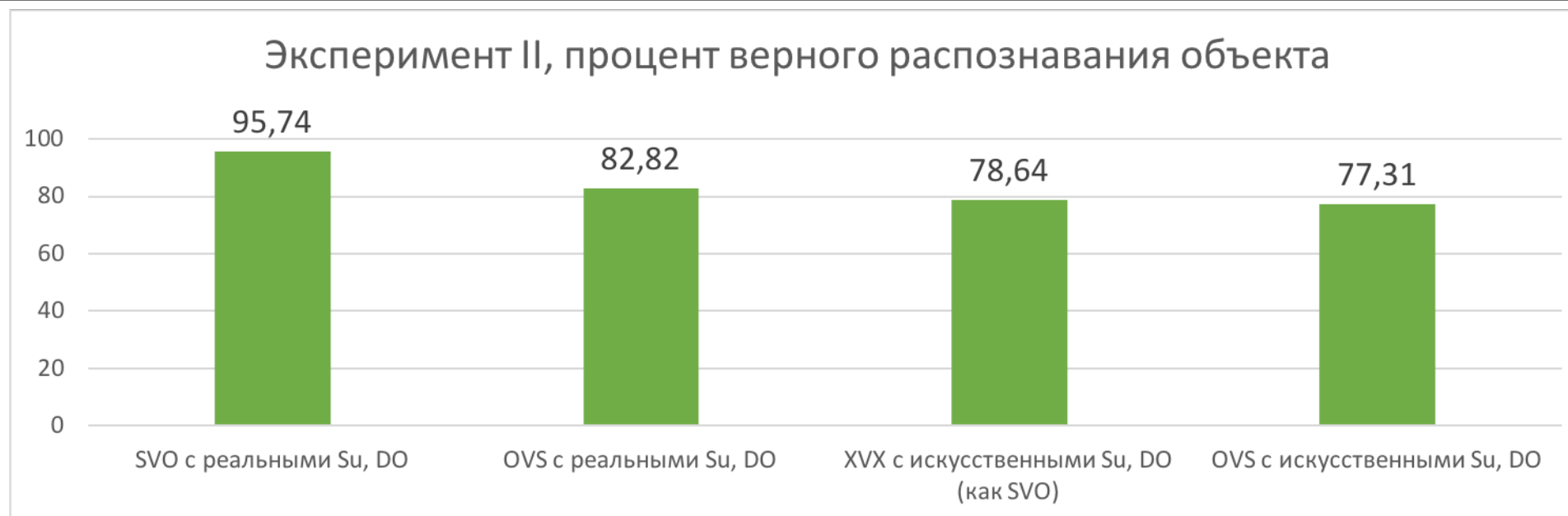
---

55 респондентов

средний возраст 40 (SD = 16)

# Эксперимент II:

## Результаты (пропорция ошибок)



	Верно	Ошибка	Биномиальный тест ( $p = 0,5$ )		
			доверит. интервал	p-value	
SVO с реальными Su, DO	1035	46	0.031	0.056	<< 0.001
OVS с реальными Su, DO	882	183	0.150	0.196	<< 0.001
XVX с искусственными Su, DO (как SVO)	854	232	0.190	0.239	<< 0.001
OVS с искусственными Su, DO	845	248	0.202	0.253	<< 0.001

# Эксперимент II: Результаты

---

OVS с реальными Su, DO:

- Процент ошибок (17%) говорит о неслучайном выборе
- ➔ При конкуренции порядка слов и семантики побеждает семантика

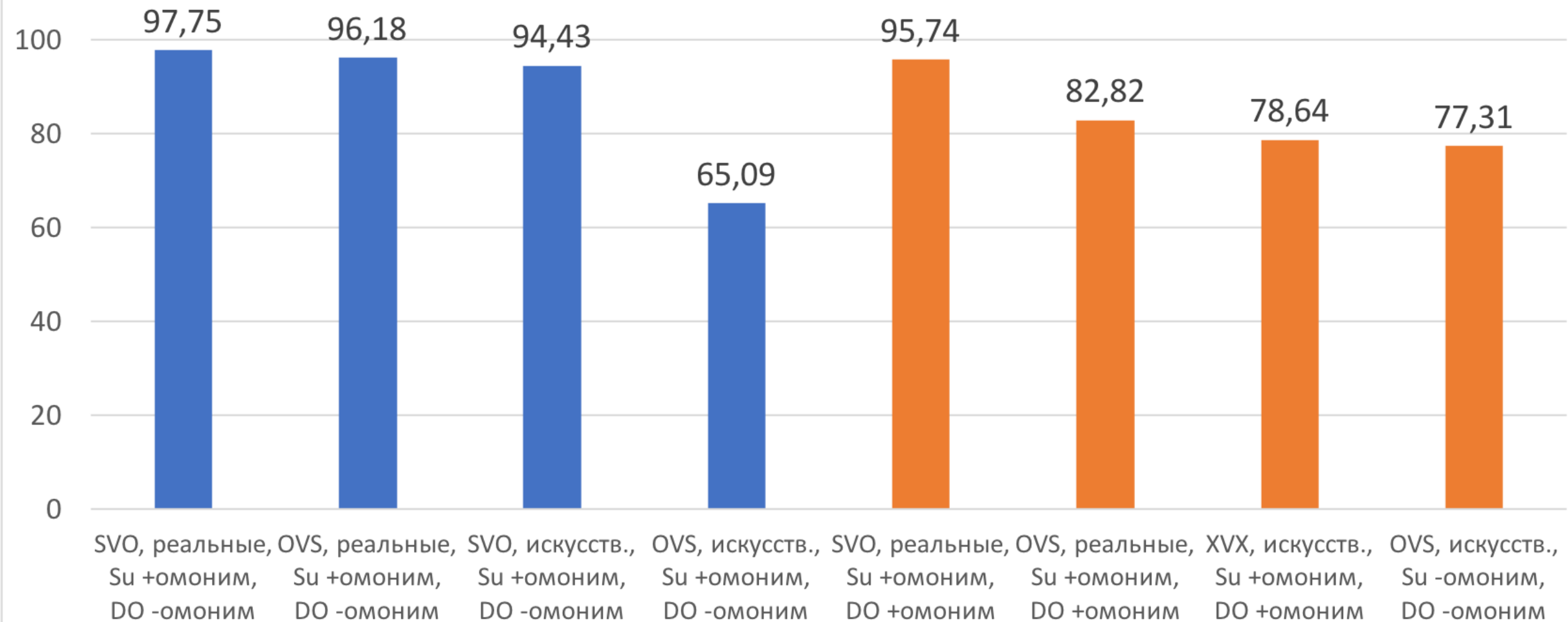
OVS с искусственными неомонимичными Su, DO:

- Процент ошибок (23%) говорит о неслучайном выборе
- ➔ При конкуренции порядка слов и морфологии побеждает морфология

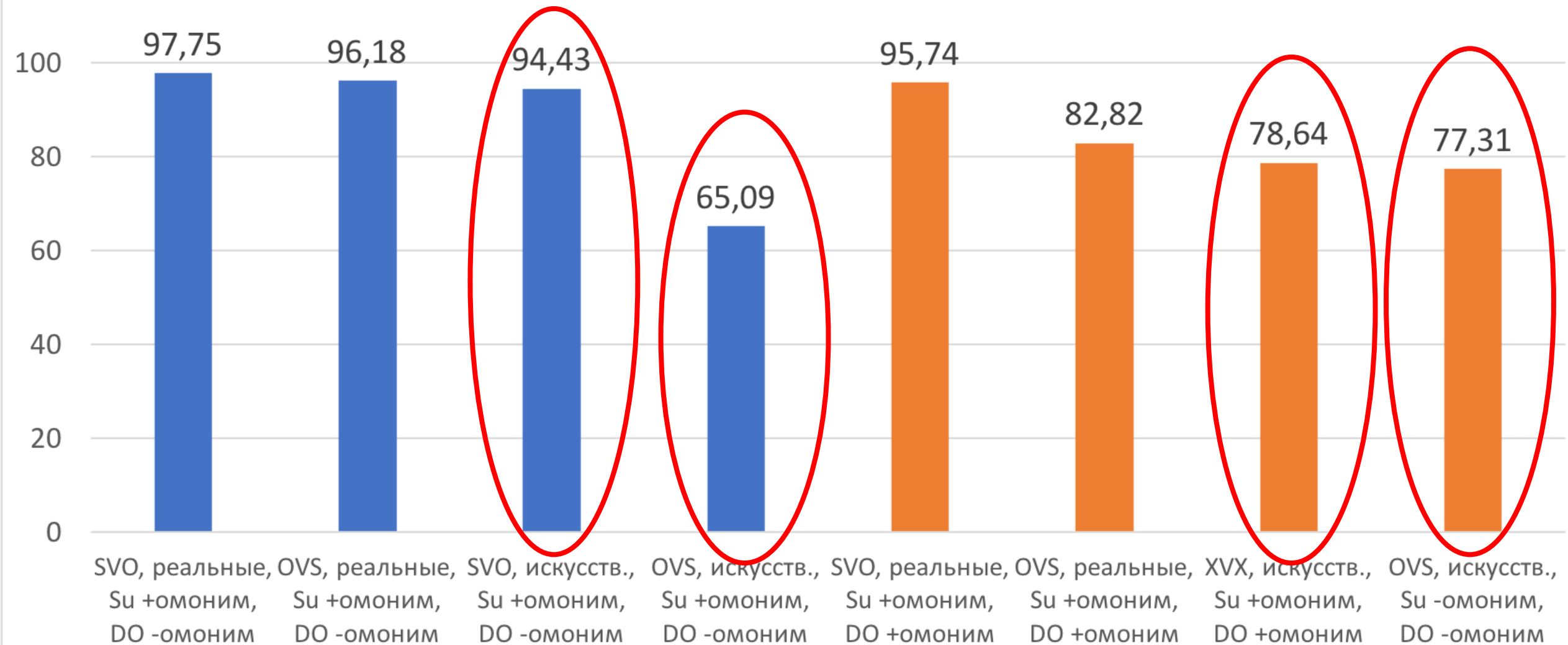
XVX без падежного ключа и семантики может говорить о вкладе только WO отдельно:

- В 79% случаев XVX распознается как SVO

# Порядок слов, морфология, семантика



# Порядок слов, морфология, семантика

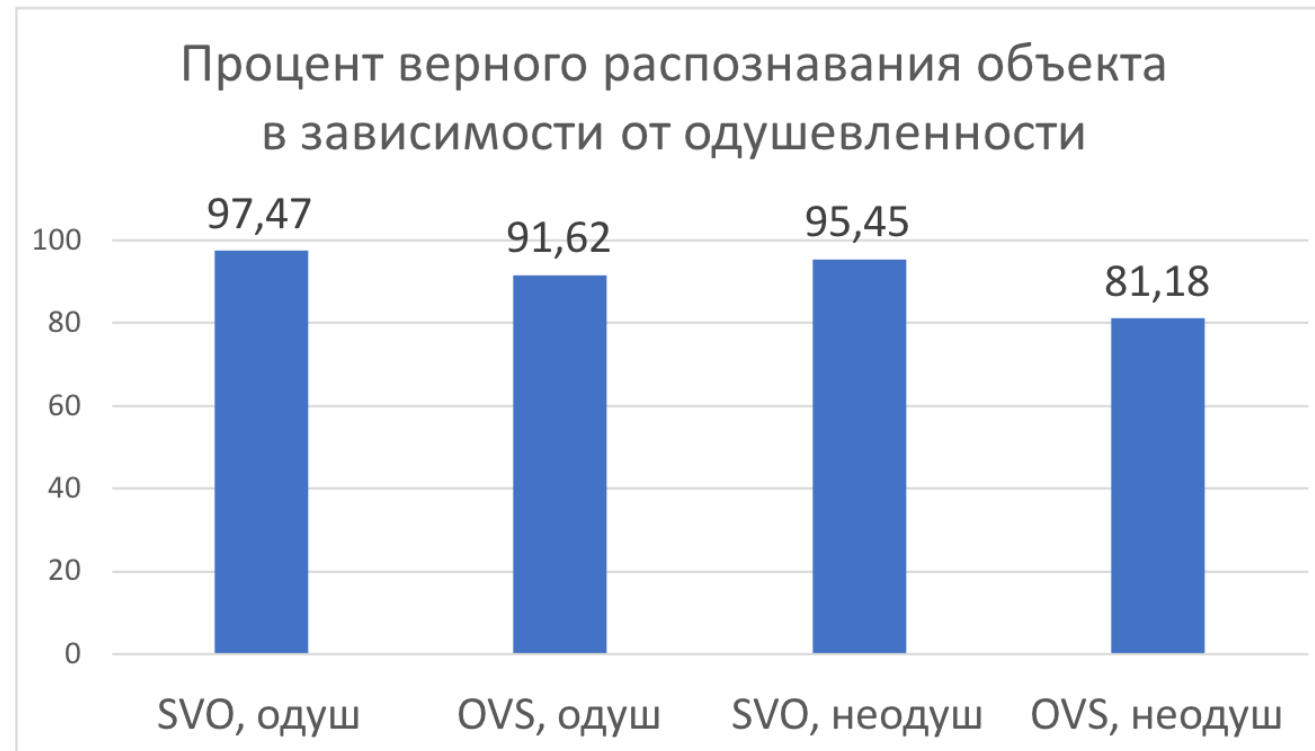




# Эксперименты I-II: Результаты

---

Точность ответов: Влияет одушевленность субъекта (ЭИ)



# Эксперименты I-II: Результаты

Время ответа: анализ с применением линейных смешанных моделей

- Для времени реакции значимы **порядок слов** и **тип слова (настоящее/псевдослово)**,
- Фактор грамматического времени глагола и рода у имен не значим.
- Для **псевдослов** время ответов меньше, чем для **настоящих**.

## Эксперимент I, best fit

Linear mixed model fit by maximum likelihood . t-tests use Satterthwaite's method  
Formula: Time.Spent ~ W0 + Type + (1 | resp) + (1 | Item)  
Data: dataset.z

AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
42469.8	42504.7	-21228.9	42457.8	2472

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.7258	-0.6032	-0.2256	0.3302	4.8630

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
Item	(Intercept)	95880	309.6
resp	(Intercept)	574376	757.9
Residual		1469473	1212.2

Number of obs: 2478, groups: Item, 320; resp, 31

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	2508.88	145.63	37.96	17.228	< 2e-16 ***
WOSV0	-223.88	59.78	312.51	-3.745	0.000215 ***
Typereal	234.64	59.78	312.51	3.925	0.000107 ***

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

## Эксперимент II, best fit

Linear mixed model fit by maximum likelihood . t-tests use Satterthwaite's method  
Formula: Time.Spent ~ W0 + Type + (1 | resp) + (1 | Item)  
Data: dataset.z

AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
75580.9	75625.6	-37783.4	75566.9	4389

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.3432	-0.6027	-0.2030	0.3851	4.8402

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
Item	(Intercept)	89040	298.4
resp	(Intercept)	592306	769.6
Residual		1571739	1253.7

Number of obs: 4396, groups: Item, 320; resp, 55

Fixed effects:

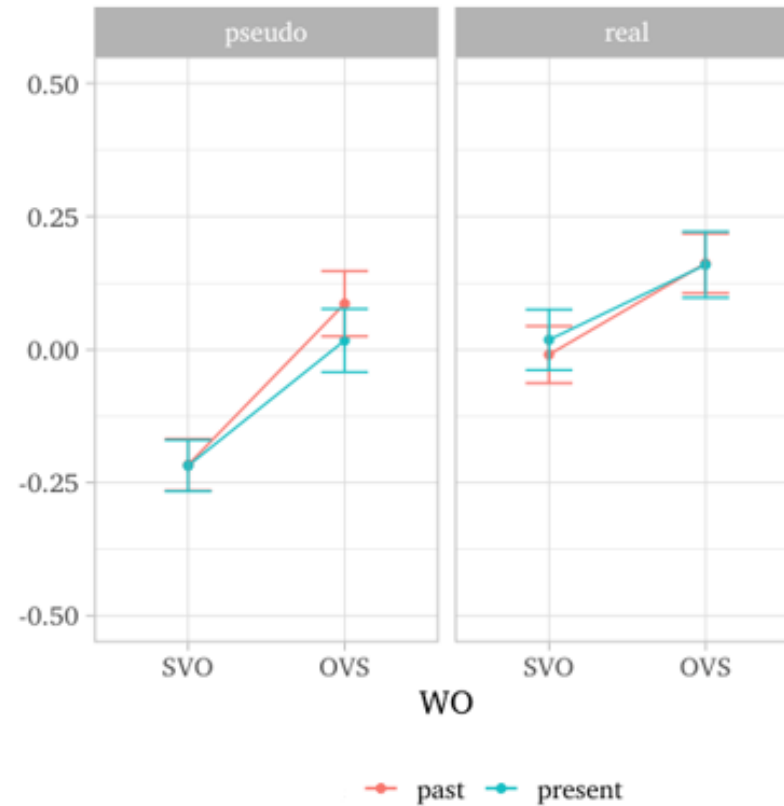
	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	2319.88	115.41	77.95	20.102	< 2e-16 ***
WOSV0	-357.61	71.38	313.31	-5.010	9.11e-07 ***
WOXVX	241.52	71.41	313.97	3.382	0.000811 ***
Typereal	554.07	71.39	313.47	7.761	1.20e-13 ***

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

# Эксперимент I:

## Результаты, нормализованное время ответа

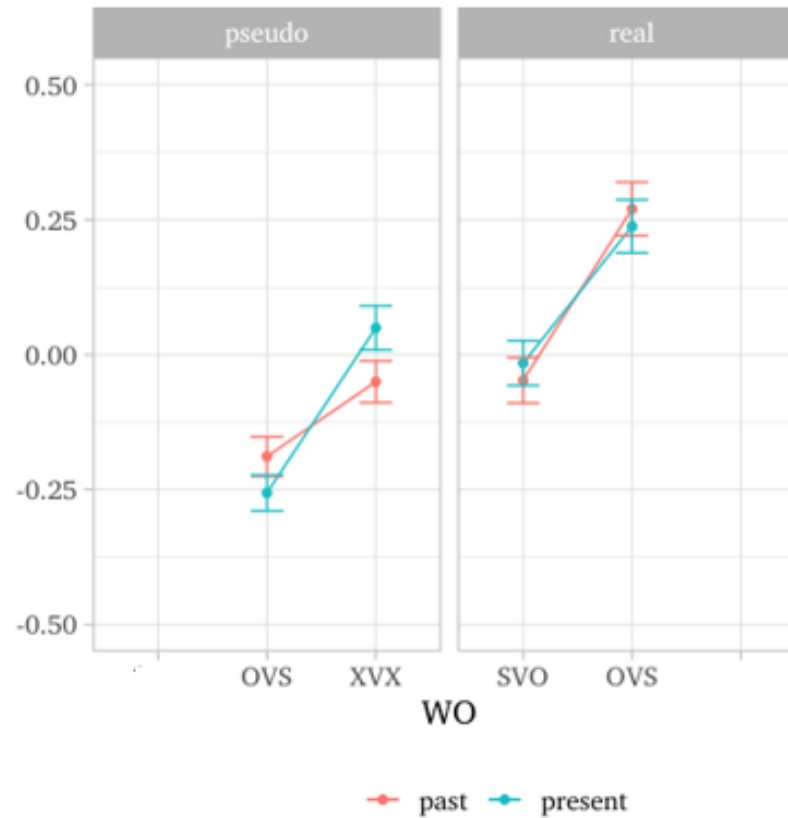
---



# Эксперимент II:

## Результаты, нормализованное время ответа

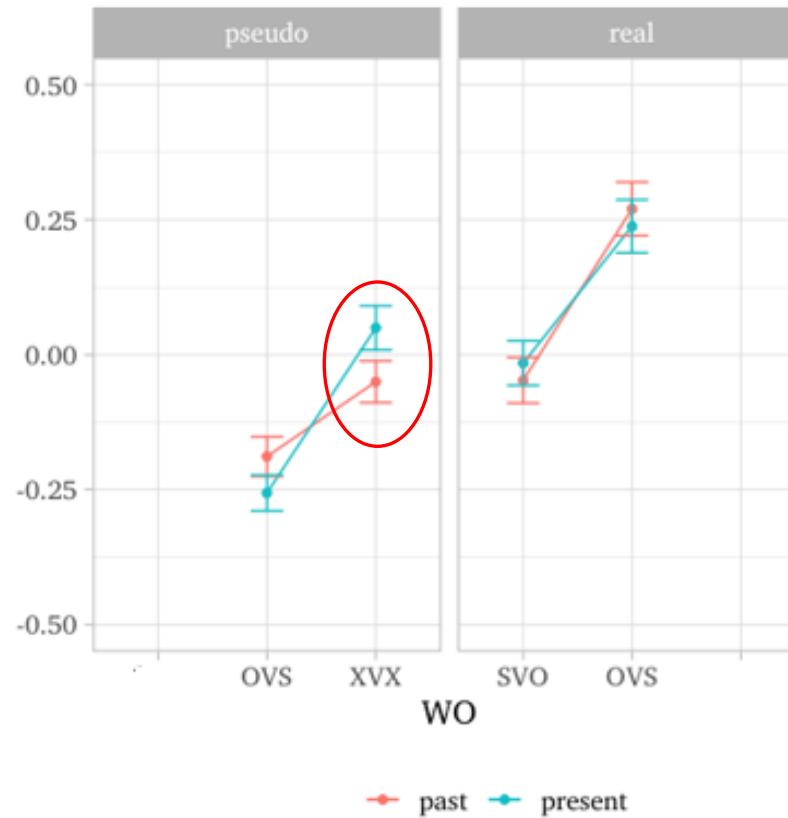
---



# Эксперимент II:

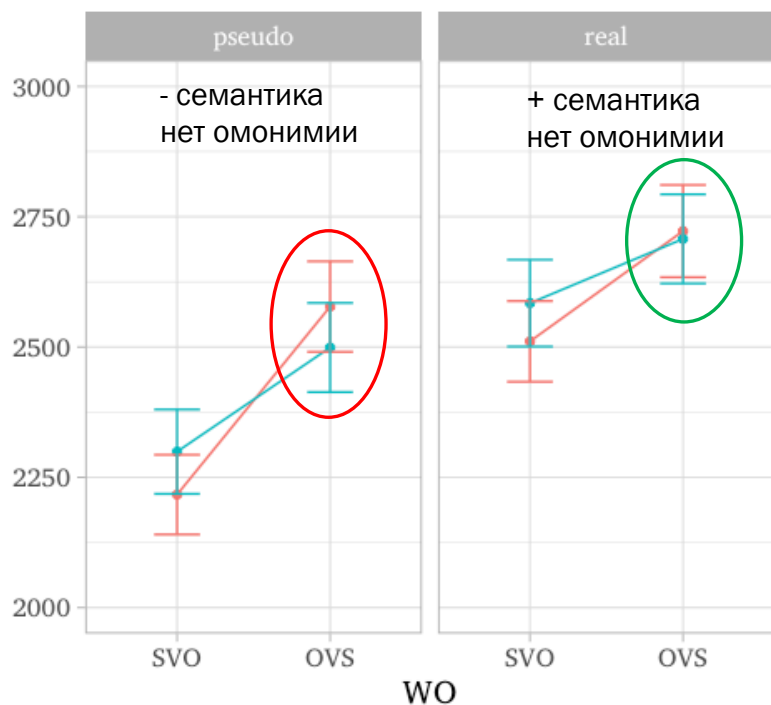
## Результаты, нормализованное время ответа

---

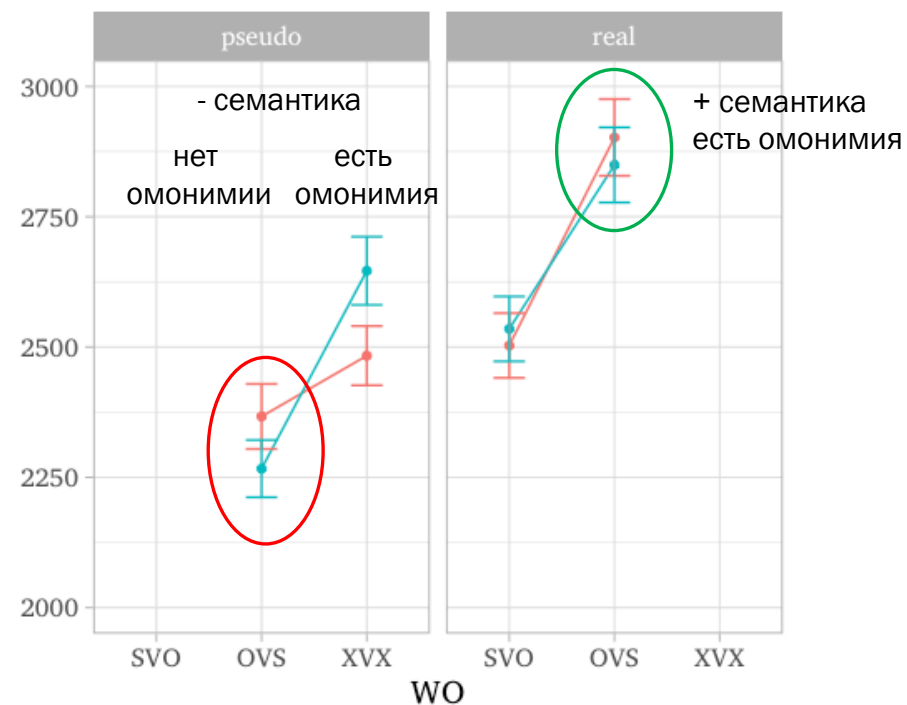


# Эксперименты I-II:

## Результаты, **не**нормализованное время ответа



Time — past — present

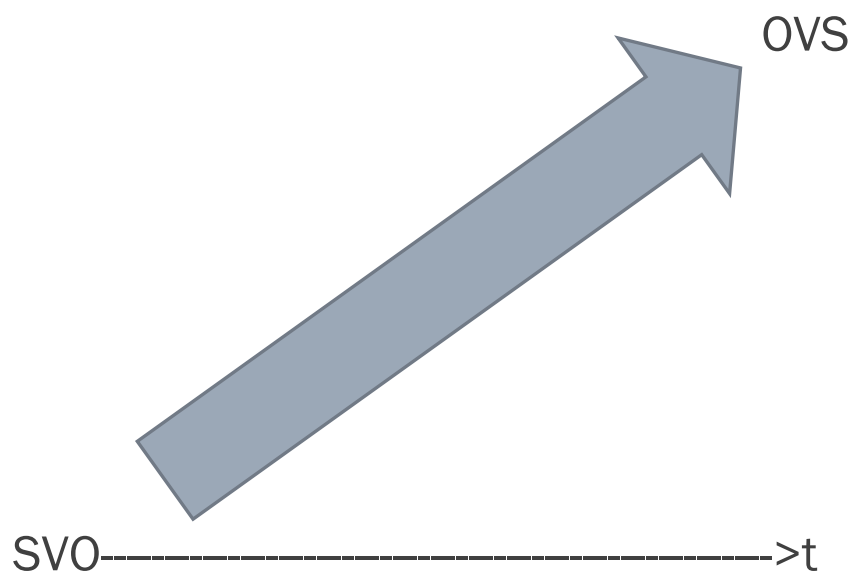


Time — past — present

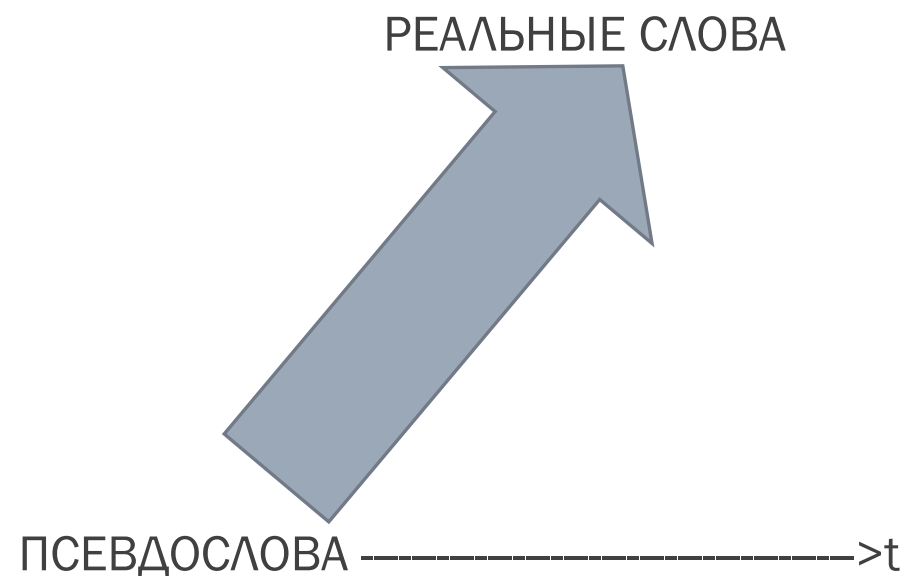
# Эксперименты I-II: Результаты, нормализованное время ответа

---

SVO - OVS



ПСЕВДОСЛОВА - СЛОВА



# Эксперименты I-II:

## Результаты, нормализованное время ответа

---

### Реальные слова:

- Время для OVS в ЭII хуже, чем в ЭI
- Для SVO время ответа примерно на том же уровне
- ➔ Морфологический ключ "+/-" неомонимичный DO объясняет различие во времени.
- Если убрать морфологический ключ, скорость парсинга SVO изменяется незначительно, т.к. SVO – нейтральное ожидание
- Если убрать морфологический ключ, OVS анализируется существенно дольше, т.к. семантика и противоречит порядку слов, и не поддерживается морфологией.
- В первом эксперименте семантика и морфология работают вместе «против» порядка слов.



# Эксперименты I-II: Результаты

---

## ПСЕВДОСЛОВА, OVS:

В ЭII ошибок существенно меньше

В ЭII время ответа существенно меньше (ЭI: 34,91%, ЭII: 22,69%)

### Эксперимент I

*МЯКУ мыла НАЧЬ*

- прочтение SVO вместо OVS:  
*МЯКУ* – несклоняемое имя
- *НАЧЬ* – **не**/одушевленный  
**Nom**=Acc.Sg.Fem от *НАЧЬ* (*пыль/рысь*)
- ?**менее** вероятный вариант?
- У *НАЧ* (**Nom, Ms**) **меньше** Надежность?

### Эксперимент II

*МЯКУ мыла НАЧА*

- прочтение SVO вместо OVS: *МЯКУ* – несклоняемое имя (см. комм.)
- *НАЧА* - одушевленный  
**Gen**=Acc.Sg.Masc от *НАЧ* (*бык*)
- ?**более** вероятный вариант?
- У *НАЧЬ* (**Nom, Fem**) **выше** Надежность?

# Итоги:

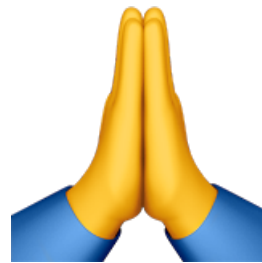
---

Семантика работает (при OVS) и без морфологического ключа

Морфологический ключ работает (при OVS) и без семантики

С увеличением количества омонимии растут ошибки

Даже в полностью неомонимичных примерах ошибки есть



Спасибо за внимание!

# Эксперименты I-II:

Анализ с применением смешанных линейных моделей для времени ответа

## Эксперимент I, best fit

Linear mixed model fit by maximum likelihood . t-tests use Satterthwaite's method  
Formula: Time.Spent ~ W0 + Type + (1 | resp) + (1 | Item)  
Data: dataset.z

AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
42469.8	42504.7	-21228.9	42457.8	2472

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.7258	-0.6032	-0.2256	0.3302	4.8630

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
Item	(Intercept)	95880	309.6
resp	(Intercept)	574376	757.9
Residual		1469473	1212.2

Number of obs: 2478, groups: Item, 320; resp, 31

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	2508.88	145.63	37.96	17.228	< 2e-16 ***
WOSVO	-223.88	59.78	312.51	-3.745	0.000215 ***
Typereal	234.64	59.78	312.51	3.925	0.000107 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

## Эксперимент II, best fit

Linear mixed model fit by maximum likelihood . t-tests use Satterthwaite's method  
Formula: Time.Spent ~ W0 + Type + (1 | resp) + (1 | Item)  
Data: dataset.z

AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
75580.9	75625.6	-37783.4	75566.9	4389

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.3432	-0.6027	-0.2030	0.3851	4.8402

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
Item	(Intercept)	89040	298.4
resp	(Intercept)	592306	769.6
Residual		1571739	1253.7

Number of obs: 4396, groups: Item, 320; resp, 55

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t )
(Intercept)	2319.88	115.41	77.95	20.102	< 2e-16 ***
WOSVO	-357.61	71.38	313.31	-5.010	9.11e-07 ***
WOXVX	241.52	71.41	313.97	3.382	0.000811 ***
Typereal	554.07	71.39	313.47	7.761	1.20e-13 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1