

# Математическое и онтологическое моделирование грамматики казахского языка

Шарипбай Алтынбек Амирович

Евразийский национальный университет им Л.Н. Гумилева  
Кафедра Технологии искусственного интеллекта  
Казахстан

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті  
«Жасанды интеллект» ғылыми-зерттеу институты

**ҚАЗАҚ ТІЛІ ГРАММАТИКАСЫНЫҢ  
МАТЕМАТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ  
ОНТОЛОГИЯЛЫҚ  
МОДЕЛДЕРІ МЕН  
ЭЛЕКТРОНДЫҚ ТЕЗАУРУСЫ**



Ұжымдық монография / А.Ә. Шәріпбайдың  
жалпы редакциялауымен

Nur-Sultan, 2020

ӘОЖ 81'351+81'352+81'353)

ББК Ш1

Ш-34

**Пікір берушілер:**

**Д. Қамзабекұлы** – филология ғылымдарының докторы, профессор, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ әлеуметтік-мәдени даму жөніндегі проректоры.

**Б.С. Карагулова** – филология ғылымдарының кандидаты, доцент, Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университетінің Қазақ филологиясы кафедрасының меңгерушісі.

**Д. Р. Рахимова** – PhD, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің Ақпараттық жүйелер кафедрасының доценті.

**Шәріпбай А.Ә., Разахова Б.Ш., Муканова А.С., Ергеш Б.Ж.** Қазақ тілі грамматикасының математикалық және онтологиялық моделдері мен электрондық тезаурусы – Монография, Нұр-Сұлтан, 2021

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Ғылыми кеңесі

**ҰСЫНҒАН**

Монографияда қазақ тілінің грамматикасының (морфологиялық және синтаксистік ережелердің) математикалық және онтологиялық моделдері тұрғызылып, білім базасын құру, өңдеу және жаңа білім алу мүмкіншіліктері көрсетілген. Сонымен қатар, түркі (қазақ, қырғыз, өзбек, татар, түрік) тілдерінің грамматикасы бойынша онтологиялық моделдері негізінде құрылған ақпараттық-іздеу тезаурусының құрамы мен құрылымы сипатталып, программалық жүзеге асырылды. Көп тілді ақпараттық-іздеу тезаурусы түркі тілдерінің грамматикалық ұғымдарын іздеу мен пайдалануға арналған.

Монографиядағы материалдар қазақ тілі бойынша теориялық зерттеулер мен практикалық жұмыстар жүргізетін магистранттарға, докторанттарға, оқытушылар мен ғалымдарға, сондай-ақ ақпараттық технологиялар және компьютерлік лингвистика салаларындағы ғылыми-практикалық жұмыстар жасайтын мамандарға және басқа оқырмандардың кең қауымына пайдалы болуы мүмкін.

1404000000

Ш-34

ISBN 978-601-326-525-4

ӘОЖ 004.4(075.8)

ББК 32.973.26-018.1я73

© Шәріпбай А.Ә., Разахова Б.Ш.,  
Муканова А.С., Ергеш Б.Ж.

# План

- Введение
- Грамматика казахского языка
- Математические и онтологические модели морфологии казахского языка
- Математические и онтологические модели синтаксиса казахского языка

# Введение

Для того чтобы произвести компьютерную обработку текстов естественного языка необходимо выделить его грамматические единицы, которые имеют отдельное семантические значения и построить их математические и онтологические модели.

Математические модели структуры этих единиц строятся с помощью:

- семантических гиперграфов – морфологические правила слов;
- продукционных правил – синтаксические правила словосочетаний;
- контекстно-свободных грамматик – синтаксические правила предложений.

Онтологические модели структуры с учетом семантики этих единиц строятся в среде Protégé.

# Грамматика казахского языка

- **Морфология**

Части речи:

- ❖ Имя существительное;
- ❖ Имя прилагательное;
- ❖ Имя числительное;
- ❖ Местоимение;
- ❖ Глагол;
- ❖ Наречие;
- ❖ Служебные слова;
- ❖ Подражательные слова;
- ❖ Междометие.

- **Синтаксис**

- ❖ Словосочетания;
- ❖ Простые предложения;
- ❖ Сложные предложения.

# Представление математического аппарата

**Продукционные правила** представляются в секвенциальной форме:

$$\frac{H_1, H_2, \dots, H_n}{T}, \quad H_1, H_2, \dots, H_n - \text{условия, при которых применимы правила, } T - \text{вывод.}$$

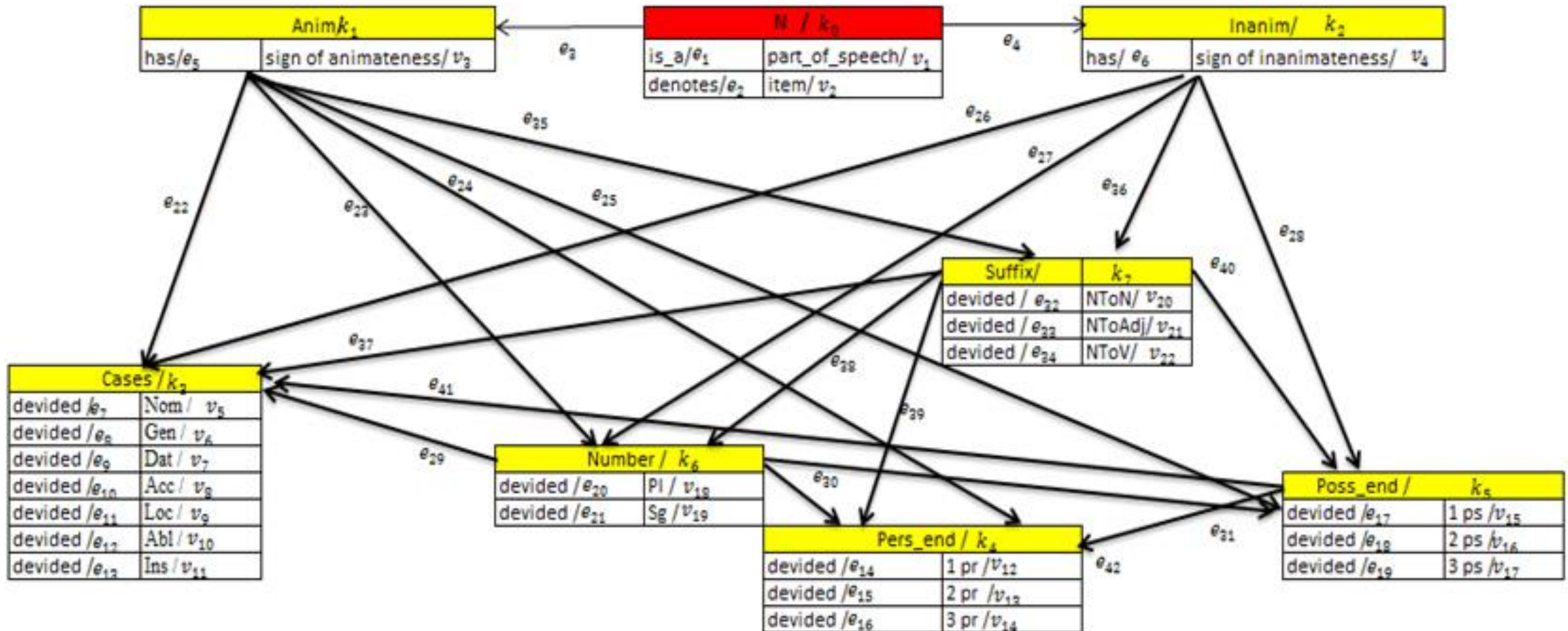
**Семантический гиперграф** представляется ориентированным и окрашенным гиперграфом, в котором  $G = (V, E)$ ,  $V = \{v_1, \dots, v_n\}$  – вершины,  $E = \{e_1, \dots, e_m\}$  – ребра являются подмножествами множества вершин, при этом все вершины и ребра помечены символами или цепочками символов.

**Контекстно-свободная грамматика (БНФ)** представляется  $G = \langle T, N, P, S \rangle$ ,  $T$  – множество терминалов,  $N$  – множество нетерминалов,  $T \cap N = \emptyset$ ,  $P$  – множество правил вида  $A \rightarrow \alpha$ , где  $A \in N$ ,  $\alpha \in (T \cup N)^*$ ,  $S$  – начальный нетерминал.

**Онтология** представляется  $O = \langle C, R, F \rangle$ ,  $C$  – множество концептов,  $R$  – множество отношений между концептами,  $F$  – множество функций интерпретации концептов и отношений.



## Имя существительное



# Имя существительное

Класс-вершина - «Зат есім»:

$$k_0 = \{\{v_1, v_2\}, \{e_1, e_2\}, S_0\};$$

$$k_1 = \{\{v_3\}, \{e_3\}, S_1\};$$

$$k_2 = \{\{v_4\}, \{e_6\}, S_2\};$$

$$k_3 = \{\{v_5, v_6, v_7, v_8, v_9, v_{10}, v_{11}\}, \{e_7, e_8, e_9, e_{10}, e_{11}, e_{12}, e_{13}\}, S_3\};$$

$$k_4 = \{\{v_{12}, v_{13}, v_{14}\}, \{e_{14}, e_{15}, e_{16}\}, S_4\};$$

$$k_5 = \{\{v_{15}, v_{16}, v_{17}\}, \{e_{17}, e_{18}, e_{19}\}, S_5\};$$

$$k_6 = \{\{v_{18}, v_{19}\}, \{e_{20}, e_{21}\}, S_6\};$$

$$k_7 = \{\{v_{20}, v_{21}, v_{22}\}, \{e_{32}, e_{33}, e_{34}\}, S_7\}.$$

Гиперграф  $H(V, E)$ , здесь:

$$V = K = \{k_i\} = \{k_0, k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7\};$$

$$E = \{e_3, e_4, e_{22}, e_{23}, e_{24}, e_{25}, e_{26}, e_{27}, e_{28}, e_{29}, e_{30}, e_{31}, e_{35}, e_{36}, e_{37}, e_{38}, e_{39}, e_{40}, e_{41}, e_{42}\};$$

$$e_3 = \{k_0, k_1\}, e_4 = \{k_0, k_2\}, e_{22} = \{k_1, k_3\}, e_{23} = \{k_1, k_4\}, e_{24} = \{k_1, k_5\}, e_{25} = \{k_1, k_6\},$$

$$e_{26} = \{k_2, k_3\}, e_{27} = \{k_2, k_5\}, e_{28} = \{k_2, k_6\}, e_{29} = \{k_6, k_3\}, e_{30} = \{k_6, k_4\}, e_{31} = \{k_6, k_5\},$$

$$e_{35} = \{k_1, k_7\}, e_{36} = \{k_2, k_7\}, e_{37} = \{k_7, k_3\}, e_{38} = \{k_7, k_4\}, e_{39} = \{k_7, k_5\}, e_{40} = \{k_7, k_6\}$$

$$e_{41} = \{k_5, k_3\}, e_{42} = \{k_5, k_4\}$$

Например: «Бал» - имя существительное.

Имя существительное является частью речи, означает предмет, и отвечает на вопрос «что (не?)». Соединяется септік, жіктік, көптік и тәуелдік, неодушевленные существительные () видоизменяются через суффикс.

S = бал.

Зат есім = {{сөз табы, затты}, {болып табылады, білдіреді}, {бал (honey)}}.

Қасиеті бар = {бал, жансыз}.

Жалғанады = {жансыз, септік}.

Жалғанады = {жансыз, көптік}.

Жалғанады = {жансыз, тәуелдік}.

Өзгереді = {жансыз, жұрнақ}.

Септік = {{Атау, Ілік, Барыс, Табыс, Жатыс, Шығыс, Көмектес}, {бөлінеді}, {бал, балдың, балға, балды, балда, балдан, балмен}}.

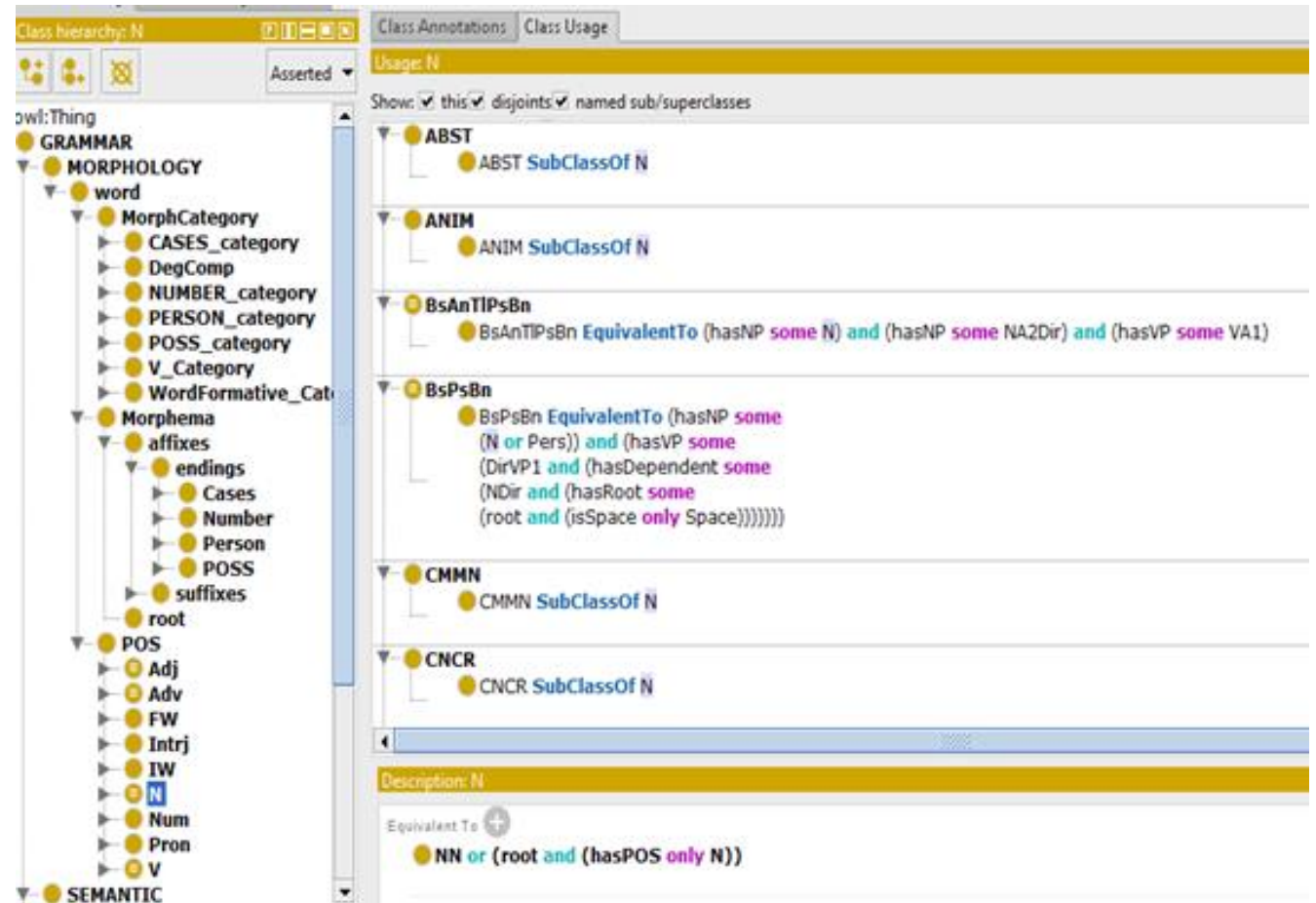
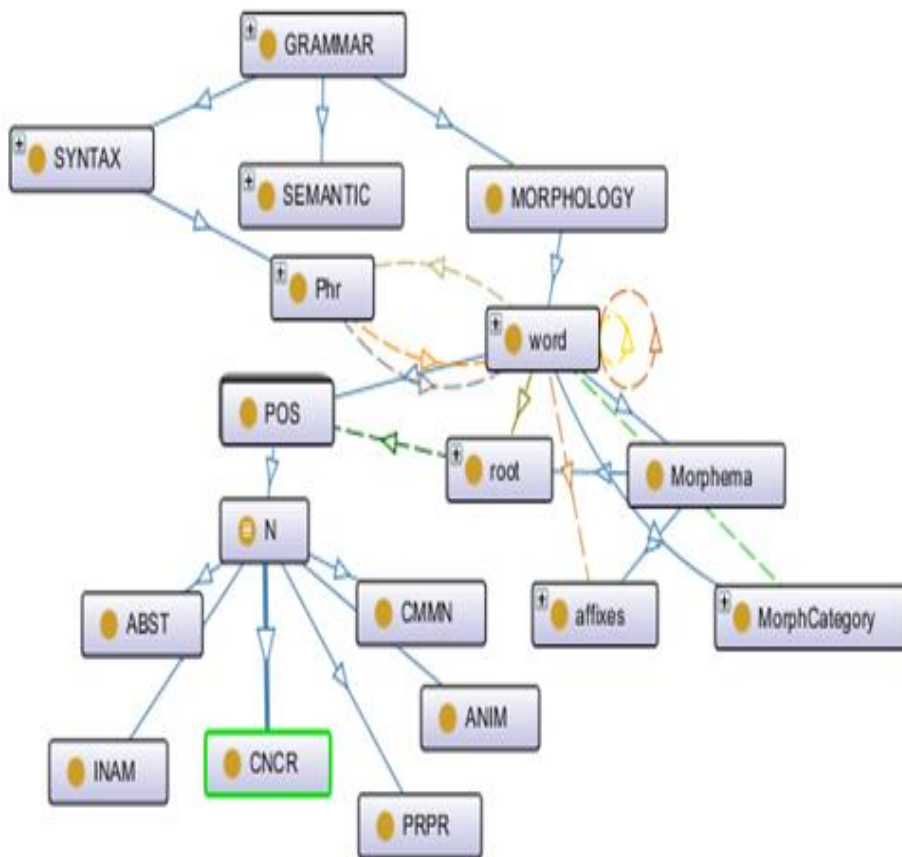
Тәуелдік = {{1 жақ, 2 жақ, 3 жақ}, {бөлінеді}, {балым, балың, балы}}.

Көптік = {{жекеше, көпше}, {бөлінеді}, {бал, балдар}}.

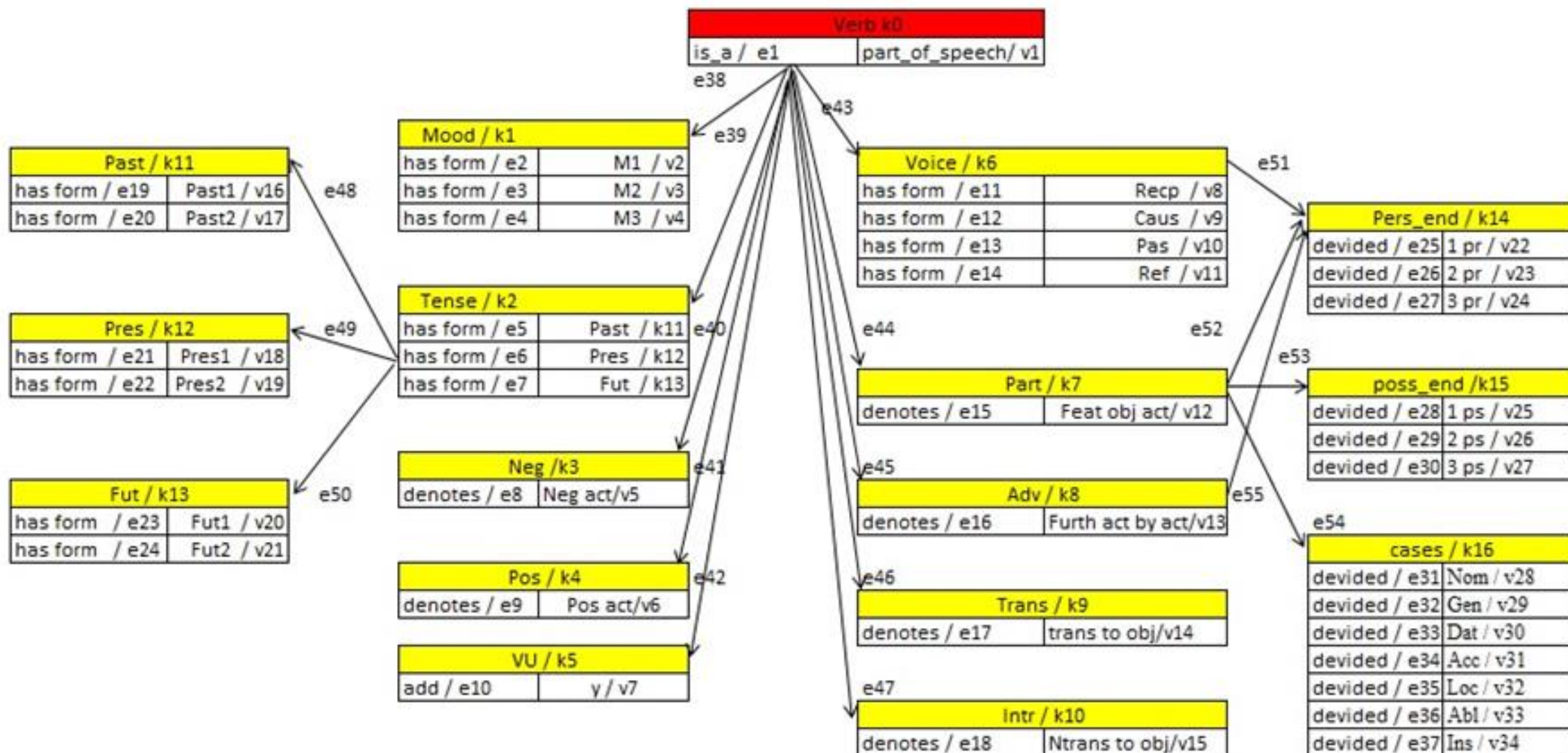
Жұрнақ = {{ЗеЗе, ЗеСы, ЗеЕт}, {бөлінеді}, {балшы, балдай, балай}} т.б.



# Онтологическая модель имени существительного



# Глагол



# Глагол

ID	Сипаттамасы	ID	Сипаттамасы
$k_0$	Етістік	$k_9$	Сабақты
$v_1$	Сөз табы	$v_{14}$	Объектіге бағытталған
$k_1$	Рай	$k_{10}$	Салт
$v_2$	Бұйрықрай	$v_{15}$	Объектіге бағытталмаған
$v_3$	Шартты рай	$k_{14}$	<u>Personal endings</u>
$v_4$	Қалау рай	$v_{22}$	1 <u>personal</u>
$k_2$	Шақ	$v_{23}$	2 <u>personal</u>
$k_{11}$	Өткен шақ	$v_{24}$	3 <u>personal</u>
$v_{16}$	Бұрынғы өткен шақ	$k_{15}$	<u>Possessive endings</u>
$v_{17}$	Ауыспалы өткен шақ	$v_{25}$	1 <u>personal</u>
$k_{12}$	Осы шақ	$v_{26}$	2 <u>personal</u>
$v_{18}$	Нақ осы шақ	$v_{27}$	3 <u>personal</u>
$v_{19}$	Ауыспалы осы шақ	$k_{16}$	<u>Cases</u>
$k_{13}$	Келер шақ	$v_{28}$	<u>Nominative case</u>
$v_{20}$	Ауыспалы келер шақ	$v_{29}$	<u>Genitive case</u>
$v_{21}$	Болжалды келер шақ	$v_{30}$	<u>Direction-dative case</u>
$k_3$	Болымсыз	$v_{31}$	<u>Accusative case</u>
$v_5$	Болымсыз іс қимыл	$v_{32}$	<u>Locative case</u>
$k_4$	Болымды	$v_{33}$	<u>Ablative case</u>
$v_6$	Іс қимыл	$v_{34}$	<u>Instrumental case</u>
$k_5$	Тұйық етістік	$e_1$	Болып табылады
$v_7$	у жұрнағы жалғанады	$e_2 - e_7, e_{11} - e_{14},$ $e_{19} - e_{24}$	Түрі бар
$k_6$	Етіс	$e_8 - e_9, e_{15} - e_{18}$	Белгілейді
$v_8$	Ортақ етіс	$e_{10}$	Жалғанады
$v_9$	Өзгелік етіс	$e_{25} - e_{37}$	Бөлінеді
$v_{10}$	Ырықсыз етіс	$e_{38} - e_{47}$	Пішімі бар
$v_{11}$	Өздік етіс	$e_{48} - e_{50}$	Түрі бар
$k_7$	Есімше	$e_{51} - e_{56}$	Өзгереді
$v_{12}$	Объект іс қимылының белгісі	$k_8$	Көсемше
$v_{13}$	Іс қимылға қосымша іс қимыл		

Класс-вершина –«Етістік»:

$$k_0 = \{\{v_1\}, \{e_1\}, S_0\};$$

$$k_1 = \{\{v_2, v_3, v_4\}, \{e_2, e_3, e_4\}, S_1\};$$

$$k_2 = \{\{k_{11}, k_{12}, k_{13}\}, \{e_5, e_6, e_7\}, S_2\};$$

$$k_3 = \{\{v_5\}, \{e_8\}, S_3\};$$

$$k_4 = \{\{v_6\}, \{e_9\}, S_4\};$$

$$k_5 = \{\{v_7\}, \{e_{10}\}, S_5\};$$

$$k_6 = \{\{v_8, v_9, v_{10}\}, \{e_{11}, e_{12}, e_{13}\}, S_6\};$$

$$k_5 = \{\{v_{12}\}, \{e_{15}\}, S_7\};$$

$$k_8 = \{\{v_{13}\}, \{e_{16}\}, S_8\};$$

$$k_9 = \{\{v_{14}\}, \{e_{17}\}, S_9\};$$

$$k_{10} = \{\{v_{15}\}, \{e_{18}\}, S_{10}\};$$

$$k_{11} = \{\{v_{16}, v_{17}\}, \{e_{19}, e_{20}\}, S_{11}\};$$

$$k_{12} = \{\{v_{18}, v_{19}\}, \{e_{21}, e_{22}\}, S_{12}\};$$

$$k_{13} = \{\{v_{20}, v_{21}\}, \{e_{23}, e_{24}\}, S_{13}\};$$

$$k_{14} = \{\{v_{22}, v_{23}, v_{24}\}, \{e_{25}, e_{26}, e_{27}\}, S_{14}\};$$

$$k_{15} = \{\{v_{25}, v_{26}, v_{27}\}, \{e_{28}, e_{29}, e_{30}\}, S_{15}\};$$

$$k_{16} = \{\{v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}\}, \{e_{31}, e_{32}, e_{33}, e_{34}, e_{35}, e_{36}, e_{37}\}, S_{16}\}.$$

Гиперграф  $H(V, E)$ , здесь

$$V = K = \{k_a\} = \{k_0, k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8, k_9, k_{10}, k_{11}, k_{12}, k_{13}, k_{14}, k_{15}, k_{16}\};$$

$$E = \{e_{38}, e_{39}, e_{40}, e_{41}, e_{42}, e_{43}, e_{44}, e_{45}, e_{46}, e_{47}, e_{48}, e_{49}, e_{50}, e_{51}, e_{52}, e_{53}, e_{54}, e_{55}\};$$

$$E = \{e_{38} = \{k_0, k_1\}, e_{39} = \{k_0, k_2\}, e_{40} = \{k_0, k_3\}, e_{41} = \{k_0, k_4\}, e_{42} = \{k_0, k_5\},$$

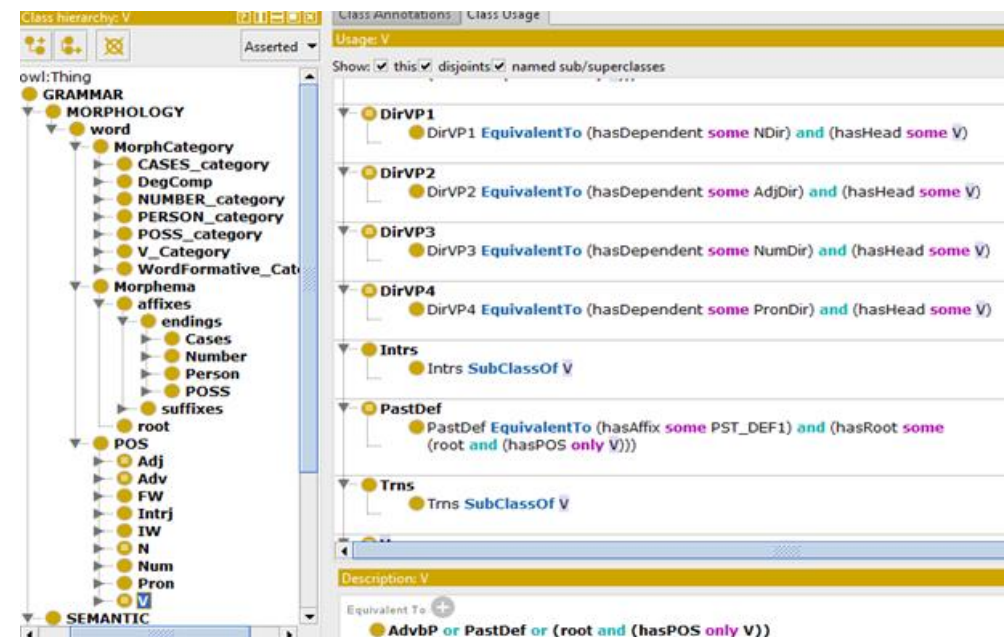
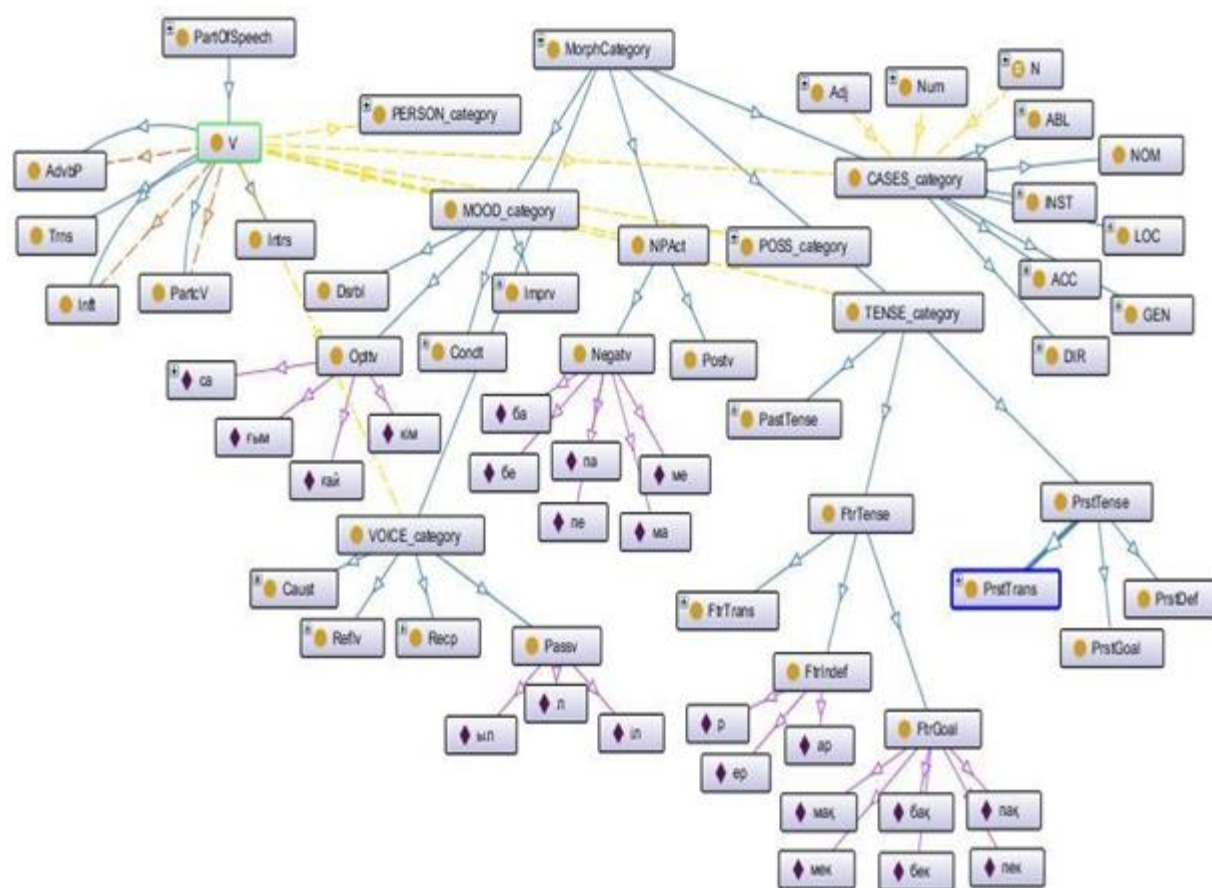
$$e_{43} = \{k_1, k_6\}, e_{44} = \{k_0, k_7\}, e_{45} = \{k_0, k_8\}, e_{46} = \{k_0, k_9\}, e_{47} = \{k_0, k_{10}\},$$

$$e_{48} = \{k_2, k_{11}\}, e_{49} = \{k_2, k_{12}\}, e_{50} = \{k_2, k_{13}\}, e_{51} = \{k_6, k_{14}\}, e_{52} = \{k_7, k_{14}\},$$

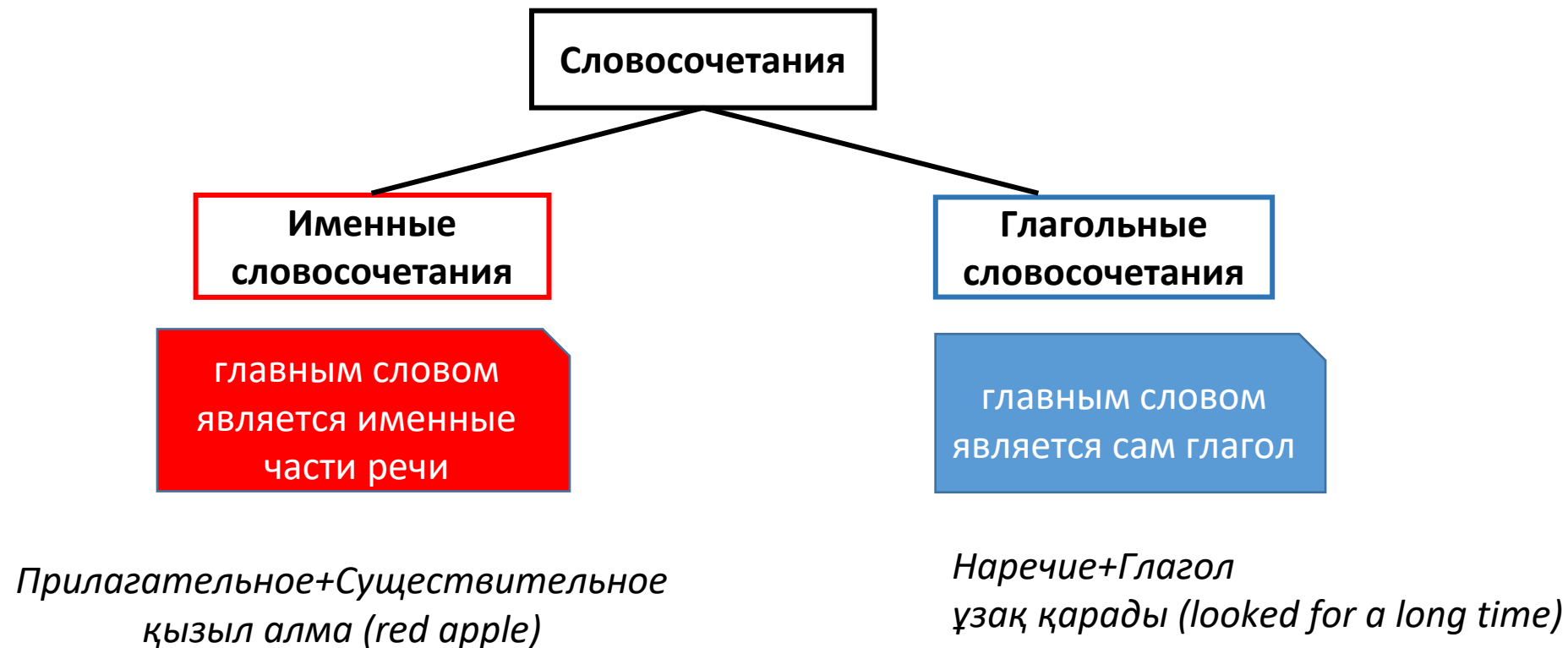
$$e_{53} = \{k_7, k_{15}\}, e_{54} = \{k_7, k_{16}\}, e_{55} = \{k_8, k_{14}\}\}$$



## Онтологическая модель глагола



# Словосочетания в казахском языке



# Особенности именных словосочетаний в казахском языке

Tag	Name_English/ Name_Russian	Name_Kazakh	Definition
NA	Nominative Adjointment Именное примыкание	Есімді қабысу	комбинация слов без каких-либо окончаний <i>(қызыл алма)</i>
NG	Nominative Government Именное управление	Есімді меңгеру	соединение слов происходит с помощью падежных окончаний, кроме именительного и родительного падежа <i>(ағаштан биік)</i>
NS	Nominative Subordination Именное соподчинение	Есімді матасу	вид связи, где соединяются слова в родительном падеже со словом с окончанием притяжательности <i>(мектептің оқушысы)</i>



# Математическая модель именного примыкание

$$\frac{NA(z), z=x \cdot y, Dt(Adj(x)) \wedge Hd(N(y))}{NA2(z)}$$

**NA** – именное примыкание;

**Dt** – зависимое слово;

**Adj** – имя прилагательное;

**Hd** – главное слово;

**N** – имя существительное.

**NA2** – именное примыкание с прилагательным.

*қызыл алма*

# Реализация именного примыкание

Для синтаксической категории **NA2** должны быть выполнены следующие необходимые и достаточные условия:

$$NA2 \equiv \exists hasDependent(Adj) \cap \exists hasHead(N)$$

где:

**NA2** – именное примыкание (имя прилагательное + имя существительное);

**hasDependent** – имеется зависимое слово;

**Adj** – имя прилагательное;

**hasHead** – имеется главное слово;

**N** – имя существительное.

The screenshot displays a Semantic Web editor interface. On the left, a class hierarchy tree shows the following structure:

- owl:Thing
  - GRAMMAR
    - MORPHOLOGY
      - word
        - MorphCategory
        - Morphema
        - POS
    - SYNTAX
      - P
        - FIP
        - FRP
          - AGRM
          - CPCT
          - NP
            - NA
              - NA1
              - NA2 (highlighted)
              - NA3
              - NA4
              - NA5
              - NA6
            - NG
            - NS
            - VP

On the right, the editor shows the details for the class **NA2**:

- Annotations: NA2**
  - Annotations +
    - rdfs:label [language: kz]
      - Есімді қабысу (сын есім+зат есім)
- Description: NA2**
  - Equivalent To +
    - (hasDependent some Adj) and (hasHead some N)
  - SubClass Of +
    - NA
  - General class axioms +
  - SubClass Of (Anonymous Ancestor)
  - Instances +
    - атты\_адам
    - қызыл\_алма

# Математическая модель именного управления

$$\frac{NG(z), z=x \cdot y, Dt\{Abl[N(x)]\} \wedge Hd(Adj(y))}{AbING1(z)}$$

**NG** – именное управление

**Abl** – исходный падеж

**Adj** – имя прилагательное

**N** – имя существительное

**Dt** – зависимое слово

**Hd** – главное слово

**AbING1** – именное управление с исходным падежным окончанием

ағаштан биік

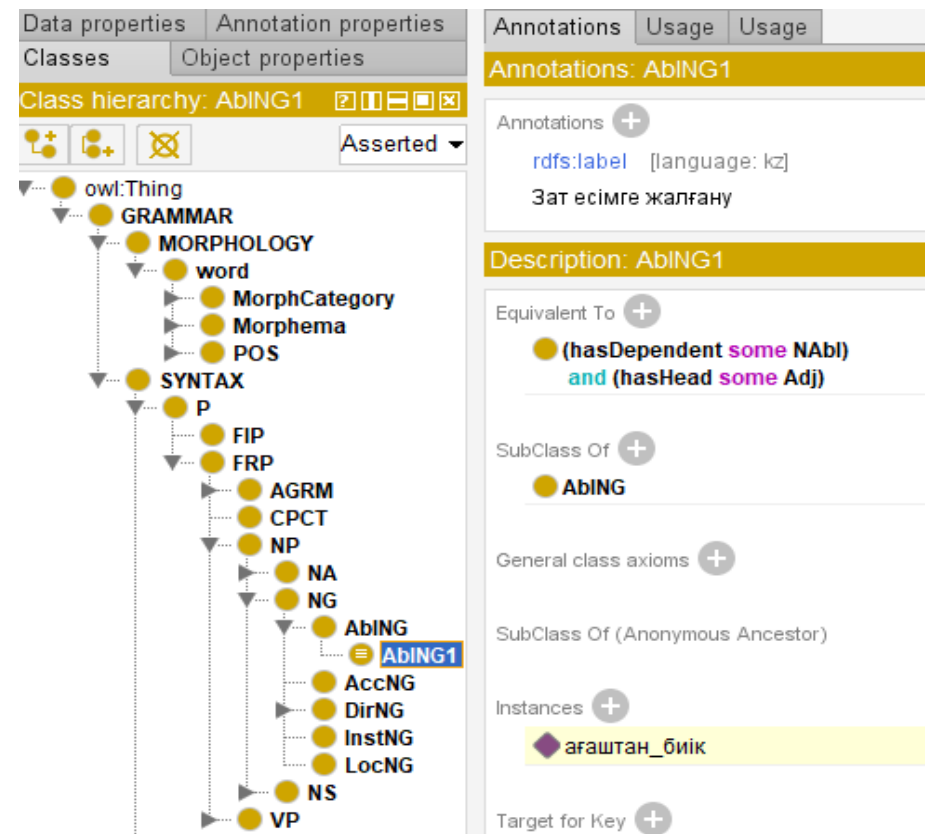
# Реализация именного управление

Для синтаксической категории *AbING1* должны быть выполнены следующие необходимые и достаточные условия:

$$AbING1 \equiv \exists hasDependent(NAbI) \cap \exists hasHead(Adj) \quad (3)$$

где:

- *AbING1* – именное управление (имя существительное в исходном падеже+имя прилагательное);
- *hasDependent* – имеется зависимое слово;
- *NAbI* – имя существительное в исходном падеже;
- *hasHead* – имеется главное слово.



# Математическая модель именного соподчинение

$$\frac{NS(z), z = x \cdot y, Dt\{Gen[N(x)]\} \wedge Hd\{POSS[N(y)]\}}{NNS1(z)}$$

NS – именное соподчинение

NNS1 – именное соподчинение с существительным

N – имя существительное

Gen – родительный падеж

POSS – притяжательное окончание

Dt – зависимое слово

Hd – главное слово

мектептің оқушысы

# Реализация именованного соподчинение

Для синтаксической категории *NNS1* должны быть выполнены необходимые и достаточные условия:

$$NNS1 \equiv \exists hasDependent(NGen) \cap \exists hasHead(NPOSS)$$

где:

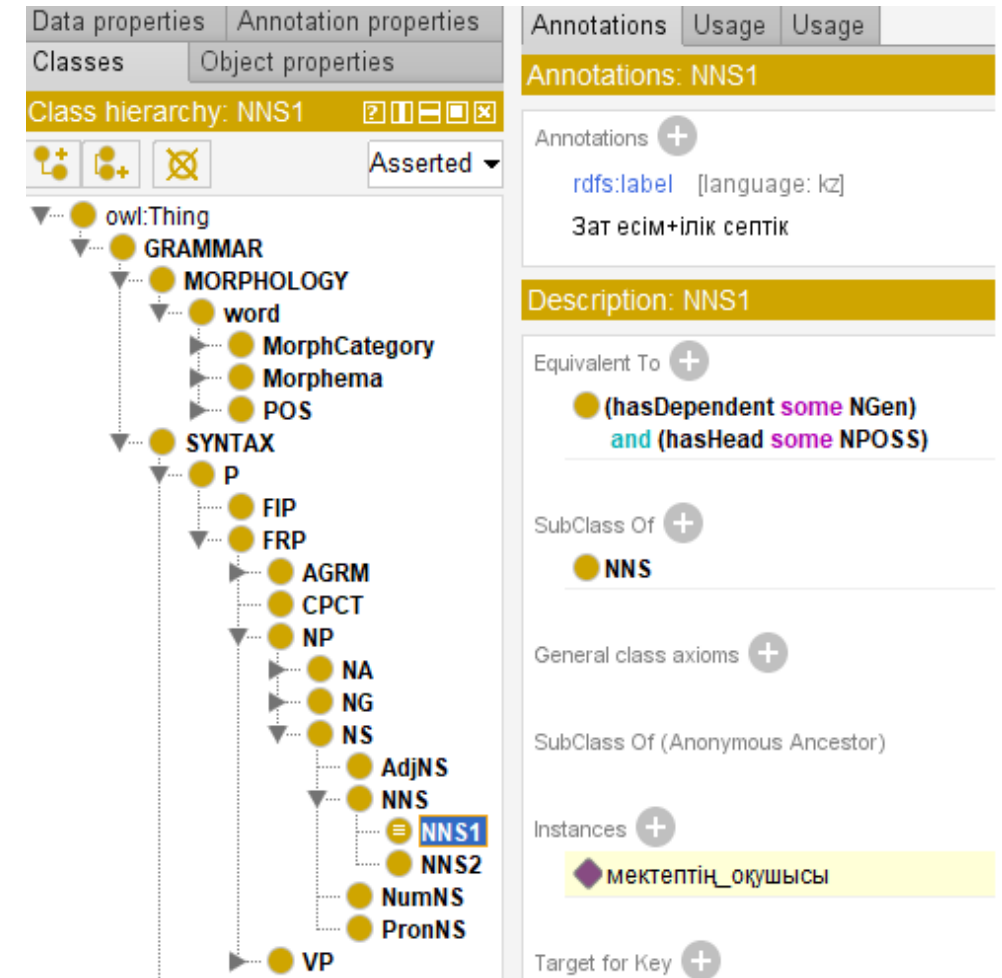
*NNS1* – именованное соподчинение (имя существительное в родительном падеже+имя существительное с притяжательным окончанием);

*hasDependent* – имеется зависимое слово;

*NGen* – имя существительное в родительном падеже;

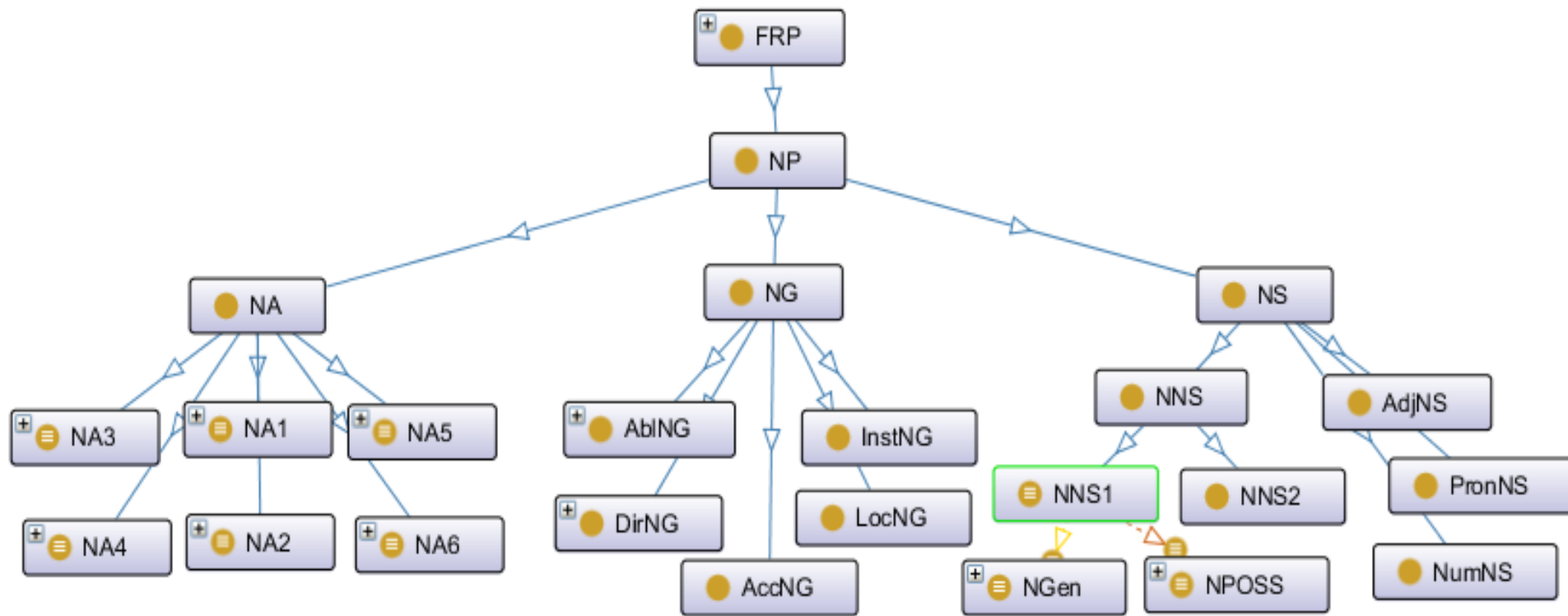
*NPOSS* – имя существительное с притяжательным окончанием;

*hasHead* – имеется главное слово.





# Онтологическая модель именных словосочетаний казахского языка



# Простые предложения

Способы составления простых предложений казахского языка:

1. <Pre>;
2. <Ide>+ <Sub> + <Com> + <Sub>;
3. <Sub> + <Pre>;
4. <Sub> + <Com> + <Pre>;
5. <Sub> + <Fin>+ <Pre>;
6. <Sub> + <Com> + <Fin>+ <Pre>;
7. <Sub> + <Fin>+ <Com> + <Pre>;
8. <Sub> + <Ide>+ <Com> + <Pre>;
9. <Com> + <Ide>+ <Sub> + <Pre>;
10. <Com> + <Fin>+ <Sub> + <Pre>;
11. <Com>+ <Sub> + <Fin>+ <Pre>;
12. <Fin> + <Sub> + <Com>+ <Pre>;
13. <Ide>+ <Sub> + <Fin>+ <Pre>;
14. <Sub> + <Fin>+ <Ide>+ <Com>+ <Pre>;
15. <Sub> + <Ide>+ <Com>+ <П> + <Pre>;
16. <Fin>+ <Sub> + <Ide>+ <Com>+ <Pre>;
17. <Fin> + <Com> + <Ide>+ <Sub> + <Pre>;
18. <Ide>+ <Sub> + <Fin>+ <Com>+ <Pre>;
19. <Ide>+ <Sub> + <Com>+ <Fin>+ <Pre>;
20. <Ide>+ <Com>+ <Sub> + <Fin> + <Pre>.

Здесь: <Sub>-подлежащее, <Pre>-сказуемое, <Com >-дополнение, <Ide >-определение, <Fin> - обстоятельство

# Онтологическая модель предложений

$$\text{SubFinPre} \equiv \exists \text{hasNP}(\text{N or Pers}) \sqcap \exists \text{hasVP}(\text{DirVP1}(\sqcap \\ (\exists \text{hasDependent}(\text{Ndir} \\ \sqcap (\exists \text{hasRoot}(\text{root} \sqcap (\forall \text{isSpace Space})))))))$$

здесь:

SubFinPre – тип предложения, состоящего из Подлежащего, Обстоятельства, Сказуемого;

*hasNP* – есть именованное словосочетание;

*N* – существительное;

*Pers* – личное местоимение;

*hasVP* – есть глагольное словосочетание;

*DirVP1* – глагольное управление (существительное в дательном падеже + глагол)

*hasDependent* – есть зависимое слово;

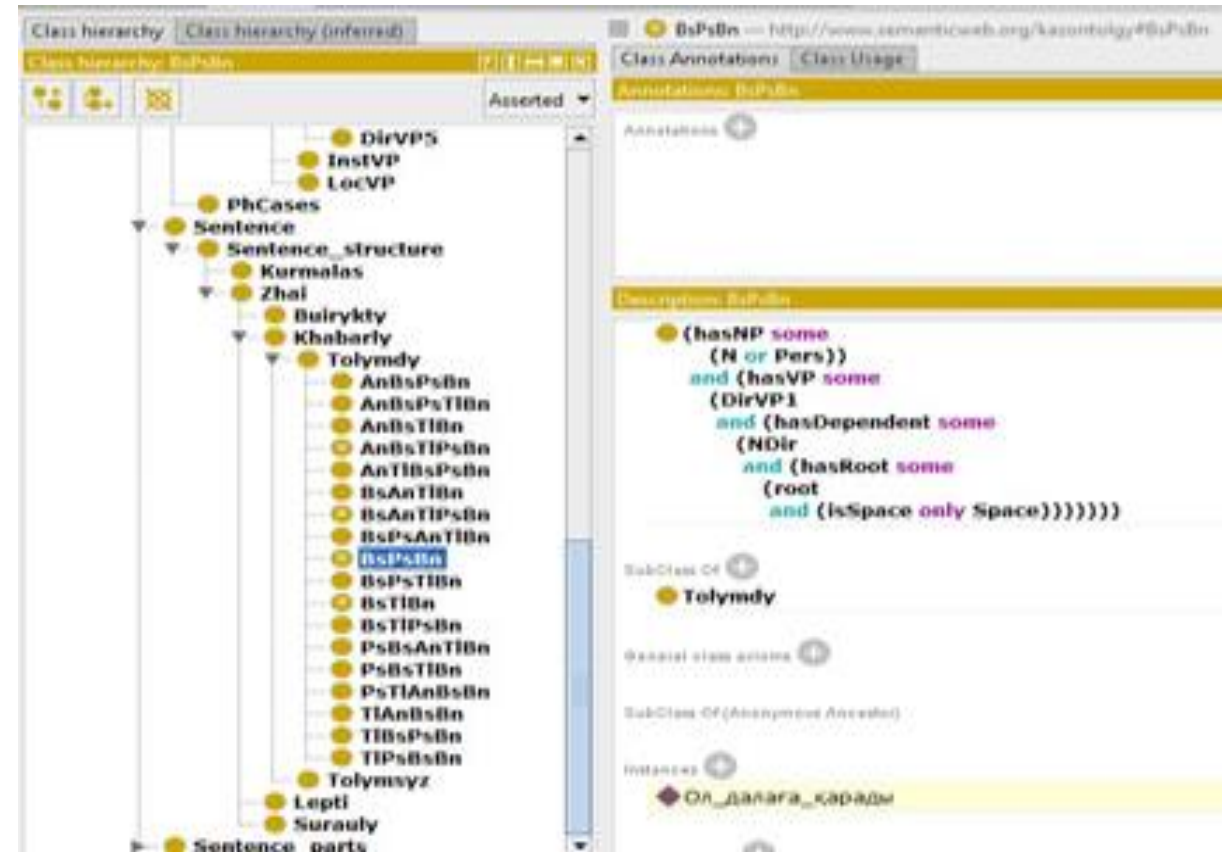
*NDir* – существительное в дательном падеже;

*hasRoot* – есть корень;

*root* – корень;

*isSpace* – слово имеет пространственное значение;

*Space* – пространственная семантика.



# Онтологическая модель предложений

The screenshot displays a web-based ontology editor interface. The main window is titled 'DecS — http://www.semanticweb.org/kazontolgy#DecS'. The left pane shows a class hierarchy for 'DecS', which is a subclass of 'SS'. The hierarchy includes several subclasses under '3SP' and '4SP', and a large group of subclasses under '5SP'. The right pane shows the 'Annotations: DecS' section, which includes an 'rdfs:label' in Kazakh, a 'definition' in Kazakh, and an 'example' in Kazakh. Below the annotations, there is a 'Description: DecS' section with 'Equivalent To', 'SubClass Of', and 'General class axioms' sections.

**Class hierarchy (inferred)**

Class hierarchy: DecS

Class Annotations: Class Usage

Annotations: DecS

Annotations +

**rdfs:label** [language: kz]  
хабарлы сөйлем

**definition** [language: kz]  
Белгілі бір оқиға, құбылыс, іс-әрекет туралы хабарлау, баяндау, суреттеу мақсатында

Қасиеттері:

- 1) хабарлау, баяндау, суреттеу мақсатында айтылады;
- 2) белгілі бір шаққа қатысты болады (өткен шақ, осы шақ, келер шақ);
- 3) айтушының іс-әрекетке көзқарасын, ой-пікірін білдіреді;
- 4) хабарлы сөйлемде дауыс ырғағы бірте-бірте көтеріліп, соңына қарай бәсеңдейді;
- 5) хабарлы сөйлемнен соң нүкте қойылады.

**example** [language: kz]  
Қазақтың жері өзінің пейілі сияқты кең де жомарт.

**Description: DecS**

Equivalent To +

SubClass Of +

- SS

General class axioms +

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

# Результаты

<http://alphabet.kz:9191/>

Th Тезаурус

Онтология ≡ Граф ≡ Редактор ≡

Тезаурус

- Болымды
- Болымсыз
- Болымсыздық
- Бұйрық рай
- Бұрынғы өткен шақ тудыратын
- Бөлшектік сан есім
- Демеулік
- Еліктеу сөздер
- Еліктеуіш сөздер
- Еліктеуішті-етістікті қабысу
- Еркін сөз тіркесі**
- Есептік сан есім
- Есімді матасу
- Есімді меңгеру
- Есімді тіркес
- Есімді қабысу
- Есімдік
- Есімдікке жалғану
- Есімдікті-етістікті қабысу
- Есімшеге жалғану
- Етіс
- Етістік
- Етістіктік тіркес
- Етістіктен етістік тудыратын

Іздеу

Еркін сөз тіркесі

**Дескриптор:** Еркін сөз тіркесі  
**Лингвистикалық белгілеуі:** FRP  
**Гипероним:** Сөз тіркесі  
**Гипоним:** Киысу  
Есімді тіркес  
Жанасу  
Етістіктік тіркес

Th Тезаурус

Онтология ≡ Граф ≡ Редактор ≡

Тезаурус

- Болымды
- Болымсыз
- Болымсыздық
- Бұйрық рай
- Бұрынғы өткен шақ тудыратын
- Бөлшектік сан есім
- Демеулік
- Еліктеу сөздер
- Еліктеуіш сөздер
- Еліктеуішті-етістікті қабысу
- Еркін сөз тіркесі
- Есептік сан есім
- Есімді матасу
- Есімді меңгеру
- Есімді тіркес**
- Есімді қабысу
- Есімдік
- Есімдікке жалғану
- Есімдікті-етістікті қабысу
- Есімшеге жалғану

Іздеу

Есімді тіркес

**Дескриптор:** Есімді тіркес  
**Лингвистикалық белгілеуі:** NP  
**Гипероним:** Еркін сөз тіркесі  
**Гипоним:** Есімді меңгеру  
Есімді матасу  
Есімді қабысу

# **Заключение и дальнейшие исследования по словосочетанию**

Представленная модель найдет применение при автоматизации извлечения именных слов и словосочетаний казахского языка для процедуры составления специализированных словарей и баз данных.

Такие лингвистические ресурсы будут использоваться в решении автоматизации создания текстовых корпусов, машинном переводе, в системах многоязычного поиска, а также как базы знаний используемые в системах обучения, прогнозирования и др.



# Опубликованные работы

1. A.[Mukanova](#), B.[Yergesh](#), G.Bekmanova, A.[Sharipbay](#), B.[Razakhova](#). [Formal models of nouns in the Kazakh language](#). [Leonardo Electronic Journal of Practices and Technologies](#); Issue [25](#), 2014 (13). - P. 264-273.
2. L.Zhetkenbay, A.A.Sharipbay, G.T.Bekmanova. Semantic Neural Network Model of the Morphological Rules of the Kazakh and Turkish Noun for NLP System. Proceeding of the 2nd International conference on Computer, Control and Communication Technologies, 2015.– Turkey, Antalya, P.95-100. ISBN No.:978-93-84422-46-2.
3. B.Yergesh, A.Sharipbay, G.Bekmanova, Lipnitskii S. Sentiment analysis of Kazakh phrases based on morphological rules // Journal Of Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, Theoretical And Applied Scientific Technical Journal. - № 2 (38). - Bishkek, Kyrgyzstan, 2016. - P.39-42. ISSN 1694-5557.
4. Yergesh Banu, Sharipbay Altynbek, Bekmanova Gulmira. The role of Adjectives in the Sentiment Analysis In Proceedings of the 14th International Conference on Computational and Cognitive Linguistics TEL'2016 "Semantic Models and Technologies". - Kazan, - P.85-89.
5. Sharipbay A., Bekmanova G., Zetkenbay L., Kamanur U. Ontological modeling of morphological rules for the adjectives in Kazakh and Turkish languages// Journal of Theoretical and Applied Information Technology. - Vol. 91. N.2. – 2016. - P.257-263.
6. Sharipbay A., Bekmanova, G., Altenbek, G., Adali, E., Zhetkenbay, L., Kamanur, U., Zulkhazhava, A. A uniform morphological analyzer for the Kazakh and Turkish languages. (2017) CEUR Workshop Proceedings, 1975, pp. 20-30.
7. Sharipbay A., Kozhimbayev, Z., Erol, B.A., Jamshidi, M. Speaker Recognition for Robotic Control via an IoT Device. World Automation Congress Proceedings, 2018-June, 8430295, c. 259-264.
8. A.Sharipbay, R. Turebayeva, B. Razakhova, A. Zulkhazhava, G. Yelibayeva. Graphematic analysis of Kazakh language text Journal of Mathematics, Mechanics and Computer Science. Al-Farabi KNU, 2019 - Vol 103 No 3 - pp.90-102.
9. Bekmanova G.N., Sharipbayev A.A, Buribayeva A. Formalization of morphological rules of inflection in the Kazakh language // Вестник ЕНУ им. Л.Н.Гумилева. – Специальный выпуск. - Астана, 2012. - С.18-26.
10. A.Sharipbay, G.Bekmanova, A.Mukanova, B.Yergesh. Automatisation and transformation of verbs in Kazakh language // International scientific-theoretical conference. -Almaty, 2012. -P.14-18.
11. Altynbek Sharipbay, Gaziza Yelibayeva, Assel Mukanova, Altanbek Zulkhazhava, Banu Yergesh, and Gulmira Bekmanova. Metalanguage and Knowledgebase for Kazakh Morphology. Lecture Notes in Computer Science, vol 11619. Springer, p.693-706, Scopus
12. Yelibayeva G., Mukanova A., Zhulkhazhava A, Razakhova B., Sharipbay A. Combined morphological analyzer of the Kazakh language based on ontological modeling. // 9th Language & Technology Conference: Human Language Technologies as a Challenge for Computer Science and Linguistics 2019, Poznań, Poland, p.241-244.

# Опубликованные работы

13. Yelibayeva G., Sharipbay A., Bekmanova G., Omarbekova A. 2021. Ontology-Based Extraction of Kazakh Language Word Combinations in Natural Language Processing// Proceedings of the International Conference on Data Science, E-learning and Information Systems (DATA'21). – Ma'an, Jordan, p. 58–59. (Scopus)
14. Gaziza Yelibayeva, Altynbek Sharipbay, Assel Mukanova, and Bibigul Razakhova. 2020. Applied Ontology for the Automatic Classification of Simple Sentences of the Kazakh Language. *In Proceedings of the 5th International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK)*. Diyarbakır, Turkey, 13-18, 10.1109/UBMK50275.2020.9219461. (Web of Science and Scopus)
15. Gaziza Yelibayeva, Assel Mukanova, Bibigul Razakhova, Altynbek Sharipbay, and Altanbek Zulkhazhav. 2019. Combined morphological analyzer of the Kazakh language based on ontological modeling. *In Proceedings of Human Language Technologies as a Challenge for Computer Science and Linguistics (LTC '19)*. Poznań, Poland, 241-244.
16. Altynbek Sharipbay, Bibigul Razakhova, Assel Mukanova, Banu Yergesh, and Gaziza Yelibayeva. 2019. Syntax parsing model of Kazakh simple sentences. *In Proceedings of the Second International Conference on Data Science, E-Learning and Information Systems (DATA '19)*. Dubai, United Arab Emirates, 1-5. <https://doi.org/10.1145/3368691.3368745> (Scopus)
17. Gaziza Yelibayeva, Assel Mukanova, Bibigul Razakhova, Banu Yergesh, and Lena Zhetkenbay. 2019. Linguistic tagging and formal modeling of Kazakh noun adjointment joining phrases. *Messenger of Almaty University of power engineering and telecommunications*, 47, 4 (December 2019), 230-236.

# Опубликованные работы

18. Sharipbayev A., Razakhova B. Mathematical models of syntactical rules of the Kazakh Language subject to semantics of parts of the sentence// The 4th Congress of the Turkic World Mathematical Society. - Baku, Azerbaijan, 1-3 July 2011. - P 463.
19. Sharipbay A. Problems and prospects of computer processing of the Kazakh language // Proceedings of the I International Conference on Computer processing of Turkic Languages. - Astana: L.N.Gumilyov Eurasain National University, 2013. - P.13-17.
20. Altynbek Sharipbay, Gaziza Yelibayeva, Assel Mukanova, Altanbek Zulkhazhav, Banu Yergesh. Syntax parsing model of Kazakh simple sentences. Proceedings of the Second International Conference on Data Science, E-Learning & Information Systems, ACM DL, December 02 - 05, 2019. <https://doi.org/10.1145/3368691.3368745>
21. Gaziza Yelibayeva, Assel Mukanova, Altynbek Sharipbay, Altanbek Zulkhazhav, Banu Yergesh, and Gulmira Bekmanova. 2019. Metalanguage and Knowledgebase for Kazakh Morphology. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 11619. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-24289-3\\_51](https://doi.org/10.1007/978-3-030-24289-3_51) (Web of Science and Scopus)
22. Gaziza Yelibayeva, Assel Mukanova, Altanbek Zulkhazhav, Lena Zhetkenbay, and Bibigul Razakhova. 2018. Knowledge extraction from the ontology «Morphology of Kazakh language» by queries. Pedagogy and Psychology, 37, 4, (December 2018), 64-68.