

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет Информационных технологий и управления  
Кафедра Интеллектуальных информационных технологий

**ОТЧЁТ**  
по ознакомительной практике

Выполнил:

Д. Р. Гетман

Студент группы  
321703

Проверил:

В. Н. Тищенко

Минск 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	3
1 Постановка задачи . . . . .	4
2 Формализованные фрагменты теории интеллектуальных компьютер- ных систем и технологий их разработки . . . . .	5
3 Формальная семантическая спецификация библиографических ис- точников . . . . .	12
Заключение . . . . .	16
Список использованных источников . . . . .	17

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Цель:**

Закрепить практические навыки формализации информации в интеллектуальных системах с использованием семантических сетей.

### **Задачи:**

- Построение формализованных фрагментов теории интеллектуальных компьютерных систем и технологий их разработки;
- Построение формальной семантической спецификации библиографических источников, соответствующих указанным выше фрагментам;
- Оформление конкретных предложений по развитию текущей версии Стандарта интеллектуальных компьютерных систем и технологий их разработки

# 1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

## **Часть 2 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"**

⇒ библиографическая ссылка\*:

- *Бородин, Д.С. Системы искусственного интеллекта в задачах обработки естественного языка*  
⇒ URL\*:  
[<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34887564>]
- *Полякова, М.Ю. Судаков, Б.Н. Разработка подхода к созданию алгоритма синтаксического анализа естественно-языкового текста информационно-поисковых систем*  
⇒ URL\*:  
[<https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-podhoda-k-sozdaniyu-algoritma-sintaksicheskogo-analiza-estestvenno-yazykovogo-teksta-informatsionno-poiskovyh-sistem>]
- *Посевкин, Р.В. Бессмертный, И.А. Естественно-языковой пользовательский интерфейс диалоговой системы*  
⇒ URL\*:  
[<https://cyberleninka.ru/article/n/estestvenno-yazykovoy-polzovatel'skiy-interfeys-dialogovoy-sistemy>]
- *Медведева, И.В. Лингвистическое обеспечение диалоговых систем*  
⇒ URL\*:  
[<https://elibrary.ru/item.asp?id=16287941>]
- *Луканин, А.В. Автоматическая обработка естественного языка*  
⇒ URL\*:  
[<http://artyom.ice-lc.com/science/alukaninnlproc.pdf>]
- *Хлопенкова, А.Ю., Белов, Ю.С. Методы обработки естественного языка виртуальных голосовых помощниках*  
⇒ URL\*:  
[<https://cyberleninka.ru/article/n/metody-obrabotki-estestvennogo-yazyka-v-virtualnyh-golosovyh-pomoschnikah>]
- *Усталов, Д.А. Семантические сети и обработка естественного языка*  
⇒ URL\*:  
[<https://elibrary.ru/item.asp?id=29716048>]
- *Судаков, Б.Н. Филипенко, А.Н. Синтаксический синтез естественно-языковых текстов в экспертных системах*  
⇒ URL\*:  
[<https://cyberleninka.ru/article/n/sintaksicheskii-sintez-estestvenno-yazykovykh-tekstov-v-ekspertnykh-sistemah>]

## 2 ФОРМАЛИЗОВАННЫЕ ФРАГМЕНТЫ ТЕОРИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ИХ РАЗРАБОТКИ

### *вопросно-ответная система*

:= [question-answering system]

:= [система, предназначенная для автоматического ответа на вопросы, заданные на естественном языке]

⇒ *примечание\**:

[В вопросно-ответных системах ответ генерируется на языке запроса, в то время как в системах общения с базами данных ответ может формироваться из обычного набора данных, хранящихся в базе.]

⇒ *вопросно-ответные системы\**:

- ⟨ • Система START
- Женя Густман
- Простая вопросно-ответная система на основе семантического анализатора русского языка
- RAZOOM
- ITFRU
- ...
- ⟩

⇒ *библиографическая ссылка\**:

- Бородин, Д.С. Системы искусственного интеллекта в задачах обработки естественного языка

⇒ URL\*:

[<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34887564>]

### *информационно-поисковая система*

:= [information search engine]

:= [ИПС]

:= [программа для поиска, хранения и предоставления пользователю информации из различных источников на основе его запросов.]

⇒ *примечание\**:

[Одним из основных элементов ИПС является лингвистический процессор (ЛП), выполняющий роль посредника между пользователем и базой данных, в которой хранится интересующая его информация.]

⇒ *\*:*

- ⟨ • Google
- Yandex
- Bing
- Yahoo
- Baidu
- ...
- ⟩

⇒ *библиографическая ссылка\**:

- Полякова, М.Ю. Судаков, Б.Н. Разработка подхода к созданию алгоритма синтаксического анализа естественно-языкового текста информационно-поисковых систем

⇒ URL\*:  
[<https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-podhoda-k-sozdaniyu-algoritma-sintaksicheskogo-analiza-estestvenno-yazykovogo-teksta-informatsionno-poiskovyh-sistem>]

### **лингвистический процессор**

:= [linguistic processor]  
:= [ЛП]  
:= [программа, выполняющая роль посредника между пользователем и базой данных, в которой хранится интересующая его информация]  
⇒ разбиение\*:  
{ • блок морфологического анализа  
• блок синтаксического анализа  
• блок семантического анализа  
}  
⇒ примечание\*:  
[Синтаксический анализ, является главным блоком, определяющим качество работы ЛП в целом.]  
⇒ библиографическая ссылка\*:  
• Полякова, М.Ю. Судаков, Б.Н. Разработка подхода к созданию алгоритма синтаксического анализа естественно-языкового текста информационно-поисковых систем  
⇒ URL\*:  
[<https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-podhoda-k-sozdaniyu-algoritma-sintaksicheskogo-analiza-estestvenno-yazykovogo-teksta-informatsionno-poiskovyh-sistem>]

### **синтаксический анализ**

:= [syntactic analysis]  
:= [процесс определения грамматической структуры предложения путем выявления синтаксических отношений между его элементами.]  
⇒ задача\*:  
[Используя морфологическую информацию о словоформах, построить синтаксическую структуру входного предложения (осуществить разбор предложения).]  
⇒ примечание\*:  
[Синтаксический анализ может рассматриваться как процесс поиска дерева синтаксического анализа.]  
⇒ примечание\*:  
[К началу синтаксического анализа весь текст представляется в виде последовательности характеристик к словоформам, так что алгоритм синтаксического анализа имеет дело не со словоформами, а лишь с соответствующими характеристиками.]  
⇒ программа синтаксического анализа\*:  
{ • сегментация предложения  
• установление связей между словами  
}  
⇒ разбиение\*:  
{ • нисходящий синтаксический анализ  
⇒ примечание\*:

[Начать с вершины и искать дерево, листьями которого являются соответствующие слова.]

- *восходящий синтаксический анализ*

⇒ *примечание\**:

[Начать со слов и выполнять поиск дерева начиная с корня.]

}

⇒ *библиографическая ссылка\**:

- *Полякова, М.Ю. Судаков, Б.Н. Разработка подхода к созданию алгоритма синтаксического анализа естественно-языкового текста информационно-поисковых систем*

⇒ *URL\**:

[<https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-podhoda-k-sozdaniyu-algoritma-sintaksicheskogo-analiza-estestvenno-yazykovogo-teksta-informatsionno-poiskovyh-sistem>]

### ***ограниченный естественный язык***

:= [limited natural language]

:= [подмножество естественного языка, на котором текст воспринимается носителем естественного языка без дополнительных усилий.]

⇒ *примечание\**:

[При этом не требуется изучение ограниченной версии языка для составления текстов. Данный язык обладает сокращенным набором лексики и грамматики, что позволяет сократить время анализа естественно-языковых элементов в диалоговой системе, а также избежать неоднозначностей на лингвистическом уровне.]

⇒ *библиографическая ссылка\**:

- *Посевкин, Р.В. Бессмертный, И.А.Естественно-языковой пользовательский интерфейс диалоговой системы*

⇒ *URL\**:

[<https://cyberleninka.ru/article/n/estestvenno-yazykovoy-polzovateljskiy-interfeys-dialogovoy-sistemy>]

### ***диалоговая система***

:= [dialog system]

:= [человеко-машинная система “пользователь – ЭВМ”, обеспечивающая эффективное решение некоторого класса задач в режиме оперативного обмена информацией между партнерами]

:= [совокупность технических, программных и информационных средств, обеспечивающих заданному кругу пользователей возможность решения некоторого множества задач в интерактивном режиме взаимодействия с ЭВМ в соответствии со сценарием диалога]

⇒ *библиографическая ссылка\**:

- *Медведева, И.В.Лингвистическое обеспечение диалоговых систем*

⇒ *URL\**:

[<https://elibrary.ru/item.asp?id=16287941>]

### **лингвистический автомат**

:= [linguistic automaton]

:= [ЛА]

:= [сбалансированный комплекс аппаратных, программных, лингвистических, а иногда и лингводидактических средств, взаимодействующих с мощной базой лингвистических данных и знаний]

⇒ *примечание\**:

[Принятый модулем ввода и коррекции текст поступает на вход лексикоморфологического анализатора, который с помощью соответствующего подблока БДЗ создает подстрочник. Подстрочник поступает в подблоки синтаксического и семантического анализа. Там он разбивается на именные и глагольные группы, каждая из которых анализируется и обрабатывается с использованием графов переходов. Полученный результат передаётся в подблок порождения выходного текста, а затем выдаётся потребителю.]

⇒ *свойства\**:

⟨ • *полифункциональность*

⇒ *примечание\**:

[способность осуществлять разные виды обработки больших потоков текстовой информации]

• *минимизация информационных потерь*

• *живучесть*

⇒ *примечание\**:

[способность ЛА сохранять свои наиболее существенные свойства в результате воздействия на ЛА таких катастрофических факторов, как выход из строя внешних устройств или участков оперативной памяти, искажение отдельных фрагментов текста и т.п.]

• *способность к дальнейшему развитию и усовершенствованию*

• *возможность подключения к различным каналам связи, в частности к сети Интернет*

⟩

⇒ *разбиение\**:

⟨ • *база данных и знаний*

• *блок ввода, распознавания и первичной обработки печатного текста*

• *блок распознавания устной речи, преобразующий аудио-сигнал в текст*

• *блок индексирования и аннотирования текста*

• *блок машинного перевода*

• *блок вывода печатного текста*

• *блок, озвучивающий печатный текст*

• *средства человеко-машинной синергетики и блок управления*

⟩

⇒ *библиографическая ссылка\**:

• *Луканин, А.В. Автоматическая обработка естественного языка*

⇒ *URL\**:

[<http://artyom.ice-lc.com/science/alukaninnlproc.pdf>]



### ***система автоматического синтеза речи***

:= [automatic speech synthesis system]

:= [ACP]

:= [Text-to-Speech]

:= [TTS]

:= [компьютеризированная система, которая может произносить любой текст вне зависимости от того, введён ли он в компьютер оператором или отсканирован и распознан системой оптического распознавания символов]

⇒ *сферы применения\**:

⟨ • *средства телекоммуникаций*

⇒ *примечание\**:

[Системы АСР можно использовать для получения текстовой информации по телефону. В качестве текстов могут быть как простые сообщения, такие как важные культурные события (в кинотеатрах, театрах и т.д.), так и огромные базы данных, в которых трудно хранить записанную речь.]

• *обучение языку*

⇒ *примечание\**:

[На сегодняшний день системы АСР практически не применяются в этой области, так как их низкое качество не удовлетворяет требованиям таких задач.]

• *помощь инвалидам*

⇒ *примечание\**:

[С помощью специально спроектированных клавиатур и программ быстрого составления предложений речь может быть синтезирована за несколько секунд, позволив немым общаться с другими людьми.]

• *говорящие книги и игрушки*

• *голосовой контроль*

⇒ *примечание\**:

[В некоторых случаях произнесённая информация более эффективна, чем текстовые сообщения. Она обращает на себя больше внимания, в то время как можно получать другую информацию из визуальных источников. Данная идея привела к встраиванию речевых синтезаторов в системы контроля и измерения.]

• *мультимедиа, человеко-машинное общение*

⟩

⇒ *библиографическая ссылка\**:

• *Луканин, А.В. Автоматическая обработка естественного языка*

⇒ *URL\**:

[<http://artyom.ice-lc.com/science/alukaninnlproc.pdf>]

### **голосовой ассистент**

:= [voice assistant]

:= [программа, способная распознавать голосовые команды пользователя и выполнять соответствующие задачи или предоставлять информацию]

⇒ *примечание\**:

[Голосовые помощники построены на искусственном интеллекте (ИИ), технологиях машинного обучения и распознавания голоса. Поскольку конечный пользователь взаимодействует с цифровым помощником, в программировании ИИ используются сложные алгоритмы, позволяющие учиться на вводе данных и лучше предсказывать потребности пользователя.]

⇒ *популярные голосовые помощники\**:

⟨ • *Alexa*

⇒ *разработчик\**:

[Amazon]

⇒ *примечание\**:

[Alexa построена на основе обработки естественного языка (NLP – Natural Language Processing) - процедур преобразования речи в отдельные слова, звуки и идеи. Интерпретация звуков требует больших вычислительных ресурсов поэтому записанная речь отправляется на серверы Amazon для более эффективного анализа]

• *Cortana*

⇒ *разработчик\**:

[Microsoft]

⇒ *примечание\**:

[Возможности обработки естественного языка в Cortana получены от Tellme Networks и связаны с базой данных семантического поиска под названием Satori.]

• *Алиса*

⇒ *разработчик\**:

[Яндекс]

⇒ *примечание\**:

[Алиса базируется на технологии, именуемой SpeechKit. SpeechKit представляет собой клиентскую библиотеку, через которую звук поступает на сервер, обрабатывается и возвращается в интерфейс Алисы в виде текста и звука]

⟩

⇒ *библиографическая ссылка\**:

• *Хлопенкова, А.Ю., Белов, Ю.С. Методы обработки естественного языка виртуальных голосовых помощников*

⇒ *URL\**:

[<https://cyberleninka.ru/article/n/metody-obrabotki-estestvennogo-yazyka-v-virtualnyh-golosovyh-pomoschnikah>]

### **семантическая сеть**

:= [semantic network]

:= [размеченный ориентированный граф, вершины которого соответствуют некоторым сущностям (понятиям, событиям, характеристикам или значениям), а ребра выражают отношения между этими сущностями.]

⇒ *примечание\**:

[Семантические сети не накладывают ограничений на структуру знаний или конкретную предметную область до тех пор, пока эти знания можно представить в виде ориентированного графа.]

⇒ *примечание\**:

[Основная сложность при построении семантических сетей связана с большим объемом работы, которую приходится выполнять для их создания. Применение автоматизированных подходов сокращает этот процесс, но повышает требования к контролю качества.]

⇒ *популярные семантические сети\**:

- ⟨ • *WordNet*
- *ConceptNet*
- *Freebase*
- *DBpedia*
- ...
- ⟩

⇒ *библиографическая ссылка\**:

- Усталов, Д.А. *Семантические сети и обработка естественного языка*  
⇒ *URL\**:  
[<https://elibrary.ru/item.asp?id=29716048>]

### 3 ФОРМАЛЬНАЯ СЕМАНТИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ

#### *Автоматическая обработка естественного языка*

⇒ *тип источника\**:

[учебное пособие]

⇒ *автор\**:

- А.В. Луканин

⇒ *аннотация\**:

[В учебном пособии рассматриваются вопросы автоматизации анализа и синтеза текста и речи на естественном языке с использованием различных формальных моделей: от задач компьютерной морфологии, дешифрования, аннотирования, до распознавания и синтеза звучащей речи и автоматического перевода.]

⇒ *оглавление\**:

- Системы автоматической обработки текста и лингвистический автомат
- Фреймы в системах автоматической обработки текстов
- Подъязыки в системах машинного перевода
- Теория конечных автоматов
- Системы аннотирования и реферирования
- Криптография
- Системы автоматического синтеза речи
- Системы автоматического распознавания речи
- Искусственные нейронные сети

⇒ *цитата\**:

[Новые технологии позволяют использовать в полной мере возможности, предоставляемые такими считывающими устройствами, как карманный и главный сканеры и программы проверки орфографии, а также адаптером для связи с компьютером.]

#### *Разработка подхода к созданию алгоритма синтаксического анализа естественно-языкового текста информационно-поисковых систем*

⇒ *тип источника\**:

[статья]

⇒ *автор\**:

- М.Ю. Полякова
- Б.Н. Судаков

⇒ *ключевой знак\**:

- синтаксический анализ
- семантический анализ
- естественноречевой текст

⇒ *аннотация\**:

[Рассмотрены существующие методы синтаксического анализа естественно-языкового текста и выделены основные преимущества и недостатки. Разработан усовершенствованный алгоритм синтаксического анализа. Показано, что параллельное использование синтаксического и семантического анализа позволяет сократить временные затраты на обработку естественно-языкового текста.]

⇒ *цитата\**:

[Программа синтаксического анализа, как правило, состоит из двух компонентов:

сегментации предложения и установления связей между словами. Компоненты работают параллельно или последовательно, в зависимости от архитектуры синтаксического модуля.]

### ***Естественно-языковой пользовательский интерфейс диалоговой системы***

⇒ *тип источника\**:

[статья]

⇒ *автор\**:

- *Р.В. Посевкин*
- *И.А. Бессмертный*

⇒ *ключевой знак\**:

- *диалоговая система*
- *обработка естественного языка*
- *пользовательский интерфейс*
- *БД*

⇒ *аннотация\**:

[В статье рассмотрены методы компьютерной лингвистики и обработки естественного языка. Представлено полное описание всех стадий обработки естественного языка, таких как морфологический, синтаксический и семантический анализ.]

⇒ *цитата\**:

[Ограниченный естественный язык – это подмножество естественного языка, на котором текст воспринимается носителем естественного языка без дополнительных усилий.]

### ***Методы обработки естественного языка виртуальных голосовых помощниках***

⇒ *тип источника\**:

[статья]

⇒ *автор\**:

- *А.Ю. Хлопенкова*
- *Ю.С. Белов*

⇒ *ключевой знак\**:

- *голосовой помощник*
- *Alexa*
- *Cortana*
- *Алиса*
- *граф знаний*
- *SpeechKit*

⇒ *аннотация\**:

[Данная статья посвящена обзору существующих голосовых помощников. Дается общее определение голосовым помощникам. Рассматривается программная реализация каждой из систем. ...]

⇒ *цитата\**:

[Обработка сигналов является одной из наиболее важных задач в области звукозаписи на больших дистанциях. Основная задача - улучшить целевой сигнал, что означает возможность идентифицировать окружающий шум, такой как телевизор, и минимизировать его]

### ***Семантические сети и обработка естественного языка***

⇒ *тип источника\**:

- ⇒ [статья]
- ⇒ автор\*:
- Д.А. Усталов
- ⇒ ключевой знак\*:
- семантические технологии
  - машинное обучение
  - распознавание речи
  - Академия ОС
- ⇒ аннотация\*:
- [Машинное обучение вторглось в области, где до недавнего времени господствовали лишь семантические сети. Однако в задачах обработки естественного языка, построения инвентаря значений слов и связывания языковых ресурсов семантические сети по-прежнему позволяют достигать высокой точности.]
- ⇒ цитата\*:
- [Достаточно важной проблемой является техническая и лицензионная доступность семантических сетей.]

### ***Лингвистическое обеспечение диалоговых систем***

- ⇒ тип источника\*:
- ⇒ [статья]
- ⇒ автор\*:
- Медведева И.В.
- ⇒ ключевой знак\*:
- мультимодальные диалоговые системы
  - симуляция диалоговых систем
  - речевые диалоговые системы
  - взаимодействие "человек - машина"
- ⇒ аннотация\*:
- [Современные диалоговые системы представляют собой мультимодальные системы с использованием не только голосовой информации, но и визуальной. Целью данной статьи является описание диалоговых систем, при этом особое внимание уделяется лингвистическому аспекту проблемы.]
- ⇒ цитата\*:
- [Взаимодействие человека с машиной в век развития высоких информационных технологий является популярным и очень актуальным предметом исследований. В XXI в. очень сложно представить себе жизнь без компьютера. Практически каждый день человек взаимодействует с той или иной информационной системой. Внедрение интеллектуальных информационных систем, в частности систем речевого управления, например, диалоговых систем, отвечает тенденции современного общества к автоматизации как можно большего числа процессов.]

### ***Системы искусственного интеллекта в задачах обработки естественного языка***

- ⇒ тип источника\*:
- ⇒ [статья]
- ⇒ автор\*:
- Бородин Д.С.
- ⇒ ключевой знак\*:
- системы искусственного интеллекта
  - вопросно-ответные системы

- *обработка естественного языка*
  - *транслятор естественно-языковых запросов*
- ⇒ *аннотация\**:
- [Данная работа посвящена рассмотрению интеллектуальных систем, позволяющих преобразовывать входную информацию на естественном языке. Приводится анализ рынка систем искусственного интеллекта, обосновывающий актуальность разработки подобных систем.]
- ⇒ *цитата\**:
- [Естественно-языковые системы обладают целым рядом преимуществ по сравнению с системами, в которых отсутствует поддержка интерфейсов на языке, понятном человеку – это и минимальная предварительная подготовка пользователя такой системы, и простота задания запросов на выборку данных на естественном языке, и большая скорость создания произвольного запроса за счет отсутствия стадии формального задания запроса.]

### ***Системы искусственного интеллекта в задачах обработки естественного языка***

- ⇒ *тип источника\**:
- [статья]
- ⇒ *автор\**:
- *Судаков Б.Н.*
  - *Филипенко А.Н.*
- ⇒ *ключевой знак\**:
- *метод синтеза текстов*
  - *ссылка*
  - *диалог*
- ⇒ *аннотация\**:
- [В статье рассмотрены методы синтеза текстов, способы формирования синтаксической структуры ответов. Рассмотрены причины использования ссылок и деления диалогов на составные части. А также рассмотрены проблемы, которые встречаются при таких методах синтеза, и способы их устранения.]
- ⇒ *цитата\**:
- [Общение с помощью отдельных изолированных (несвязанных) предложений даже в ограниченной предметной области весьма неудобно. В то время как общение, допускающее связный текст, не имеет серьезных недостатков.]

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В рамках выполнения практического задания были формализованы понятия из научных материалов на тему естественно-языковых интерфейсов. Отточены навыки формализации понятий, библиографических источников, используя язык разметки LaTeX и ssp-библиотеку для него.

Также была формализована часть 4 "Онтологические модели интерфейсов интеллектуальных компьютерных систем нового поколения" из монографии OSTIS и создан подробное руководство по формализации понятий для будущих поколений.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- [1] А.В., Луканин. Автоматическая обработка естественного языка / Луканин А.В. — Издательский центр ЮУрГУ, 2011. — С. 70.
- [2] А.Ю., Хлопенкова. Методы обработки естественного языка в виртуальных голосовых помощниках / Хлопенкова А.Ю., Белов Ю.С. — E-Scio, 2019.
- [3] Б.Н., Судаков. Синтаксический синтез естественно-языковых текстов в экспертных системах / Судаков Б.Н., Филипенко А.Н. — Вестник Национального технического университета Харьковский политехнический институт. Серия: Информатика и моделирование, 2012.
- [4] Д.С., Бородин. Системы искусственного интеллекта в задачах обработки естественного языка / Бородин Д.С. — Цифровое будущее инновационной экономики России, 2018.
- [5] И.В., Медведева. Лингвистическое обеспечение диалоговых систем / Медведева И.В. — Вестник Московского государственного лингвистического университета, 2010.
- [6] М.Ю., Полякова. Разработка подхода к созданию алгоритма синтаксического анализа естественно-языкового текста информационно-поисковых систем / Полякова М.Ю., Судаков Б.Н. — Вестник Национального технического университета Харьковский политехнический институт. Серия: Информатика и моделирование, 2011.
- [7] Посевкин, Р.В. Естественно-языковой пользовательский интерфейс диалоговой системы / Р.В. Посевкин, И.А. Бессмертный. — 2016.
- [8] Усталов, Д.А. Семантические сети и обработка естественного языка / Д.А. Усталов. — 2017.