

## ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ ТЕКСТА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ ПОНЯТИЙ

### TECHNOLOGY FOR BUILDING A TEXT BASED ON THE ANALYSIS OF THE SEMANTIC NETWORK OF CONCEPTS

**I. Gotovtseva  
I. Kapustin  
V. Korzyakov**

*Summary:* The results are presented in the research articles, the aim of which was to establish quantitative and qualitative predictors of development of information presented in text based on the analysis of the semantic network of concepts can be used as bases of activity of specialists of educational information offered to students to learn to ensure good results of their training. Using the example of two texts in the course of a pedagogical experiment, the possibility of applying the proposed solutions in the context of the research topic was demonstrated, which allowed its authors to conclude that it is advisable to use a universal method of constructing educational information to achieve high results of students learning during the development of knowledge within the program material.

*Keywords:* educational information, knowledge, volume, quantitative and qualitative predictors.

**Готовцева Ирина Петровна**

*К.б.н., доцент, Российский Государственный Аграрный Университет - Московская Сельскохозяйственная Академия имени К.А. Тимирязева*

**Капустин Иван Владимирович**

*старший преподаватель, Российский Государственный Аграрный Университет - Московская Сельскохозяйственная Академия имени К.А. Тимирязева*

**Корзяков Вячеслав Алексеевич**

*старший преподаватель, Российский Государственный Аграрный Университет - Московская Сельскохозяйственная Академия имени К.А. Тимирязева*

*istratown@mail.ru*

*Аннотация:* Результаты представленного в статье исследования, целью которого стало установление количественных и качественных предикторов освоения информации, представленных в виде текста на основе анализа семантической сети понятий, могут быть использованы в качестве основы деятельности специалистов по подготовке учебной информации, предлагаемой учащимся к освоению, с целью обеспечения высоких результатов их обученности. На примере двух текстов в ходе педагогического эксперимента была продемонстрирована возможность применения предложенных решений в контексте темы исследования, что позволило его авторам сделать вывод о целесообразности использования универсального метода построения учебной информации для достижения высоких результатов обученности учащихся в ходе освоения знаний в рамках программного материала.

*Ключевые слова:* учебная информация, знания, объём, количественные и качественные предикторы.

### Введение

Возросшие темпы приобретения знаний в системе обучения определяют необходимость разработки более эффективных по сравнению с традиционно сложившимися образовательными практиками, отличительной особенностью которых является *интеграционный консенсус* современных подходов в науке обучения [7, 8, 14]. Кроме того, инновационные исследовательские стратегии должны разрабатываться в рамках реляционных систем, позволяющих учитывать характер взаимоотношений между субъектами процесса обучения, факторами окружающей среды, физическими, психологическими и социальными процессами, способными оказать значимое как положительное, так и негативное влияние на различные аспекты развития и образования индивидуума [10, с.150]. На протяжении более чем двух последних десятилетий многими исследователями подчеркивается необходимость формирования навыков 21 века, в частности, критического мышления,

применения адекватного ситуации инструментария в решении сложных проблем, поиска, анализа, синтеза и применения приобретённых знаний в различных обстоятельствах и др. [1, 2, 5, 6, 8, 10]. Развитие перечисленных навыков требует иного обучения, рассматриваемого не как процесс в ходе которого осуществляется передача и освоение информации, воспринимаемой и используемой «как есть», а созвучных потребностям индивидуума в обучении и развитии, как часть *информационной среды, продуктивной стратегии обучения, социальных и индивидуальных возможностей*, системы опор многоуровневой системы педагогической поддержки, обеспечивающей сохранение его физического и психического здоровье.

Опираясь на сказанное, *цель настоящего исследования* заключается в установлении количественных и качественных предикторов освоения информации, представленной в виде текста на основе анализа семантической сети понятий.

### Теоретическое обоснование проблемы исследования

Внимание к системе лингвистического образования уделяется авторами многочисленных исследований, преимущественно в вопросах выявления степени подготовленности учащихся проявлять *когнитивные компетенции* в процессе освоения учебного материала, что предполагает определение *потенциальных предикторов*, определяющих границы возможностей обучающегося. В качестве одного из таких предикторов выступают *когнитивные способности* учащихся, опираясь на которые можно прогнозировать *объём* (количественный показатель) и *содержание* (качественный показатель) информации, возможной к усвоению ими в процессе обучения [2, 11].

**Гипотезой исследования** стало предположение, что освоение информации при ознакомлении учащихся с текстом в ходе изучения английского языка выстроенного с использованием образовательных информационных приложений, способно существенно повлиять на рост показателей, отражающих уровень *исполнительских функций обучающихся*, что в свою очередь найдёт положительный отклик на развитии их когнитивных способностей в целом: способности к сохранению содержания полученной информации, проявлению селективного внимания к предлагаемому содержанию информационного сообщения, применению пространственного мышления, беглости чтения и понимания, формированию способности к аргументации, то есть рабочей памяти и когнитивной гибкости.

### Методы исследования

Для достижения поставленной перед исследованием цели, были применены следующие методы:

1. теоретический анализ результатов исследований, представленных в литературных источниках;
2. текстологические методы извлечения знаний;
3. педагогический эксперимент;
4. метод экспертной оценки;
5. математико-статистической обработки результатов педагогического эксперимента.

### Организация исследования

Трансляцию информации (далее – знаний) можно представить в виде передачи информации, призванной эталонной в течение всего процесса обучения, от *источника знаний* (неизменной) к *приёмнику знаний* (изменяемой) – субъекту обучения. Основной целью обучения является максимально полная передача знаний обучаемому субъекту, выстроенных с учётом *семантической сети предметной области* [8]. Под *знаниями* понимает-

ся результат отражения объективной действительности в сознании субъекта в виде обоснованного убеждения, формируемого в результате *педагогического процесса* [9, с.125]. Процесс усвоения предоставляемых субъекту знаний характеризуется связью между ним и объектом (знаниями), зависимой от ряда объективных и субъективных факторов. В рамках темы настоящего исследования нами рассматривается группа *субъективных факторов*, обуславливающих степень готовности субъекта процесса обучения к усвоению предложенных ему знаний.

Первоначально следует отметить, что согласно результатам, полученным в ходе исследований, современные информационные технологии требуют при их использовании более интенсивного проявления внимания, чем чтение книг или просмотр телевизора. *Исполнительские функции когнитивных способностей обучающихся* часто формируются на пределе эмоциональных инвестиций, поскольку «размывается» грань между реальной и виртуальной жизнью, что обуславливает непредсказуемость событий, отраженных на экране и, соответственно, силу и способ реагирования на них. Это в свою очередь способно вызывать стресс, быстрое утомление и, как результат, снижение их способности к оптимальному взаимодействию в процессе обучения.

Следует учитывать, что для достижения высоких результатов в освоении учебного материала, необходимо создание ряда *педагогических условий*. Такими условиями могут выступать оптимальный уровень *педагогического сопровождения*, а также *качество информационного контента*, предлагаемого учащимся, тем самым обеспечивая его *парасоциальное взаимодействие* [4, с.18]. Важность достижения парасоциальных отношений, обусловлена существенным облегчением *восприятия* учащимися учебной информации, что достигается путём использования правила «*add-one*», то есть последовательного добавления очередного события к уже имеющимся.

Для установления *объёма знаний*, содержащегося в семантических сетях (информационной модели предметной области) и предлагаемых обучающемуся к усвоению, необходимо использовать *математический аппарат*, в основе которого лежит определение семантических расстояний между *информационными единицами*, представленными в виде основных понятий предметной области в метрическом пространстве. В настоящем исследовании, в качестве информационной единицы семантических сетей будет использован *текст*, обладающий предикативной структурой со взаимосвязанными в нём понятиями.

В этом случае измерение приобретённого объёма знаний учащимся осуществляется путём вычисления количества воспринятых им предикатов, содержащихся в тексте. Представив *семантическую сеть* ( $S$ ) в виде упорядоченного множества *понятий* ( $n_1, n_2 \dots n_n$ ), предикат которой выражен **семантическим расстоянием** ( $L$ ), формула для расчёта объёма знаний, осваиваемых учащимся, будет выглядеть следующим образом:

$$S = \sum L(n_1, n_2, n_n), \quad (1)$$

где  $S$  – объём знаний (количественная характеристика знаний),  $L$  – расстояние между понятиями (качественная характеристика знаний);  $n_1, n_2, n_n$  – понятия в тексте.

Вычисление значений  $L$  в используемом текстовом материале, представленном ниже, осуществлялось на основе *дерева синтаксического анализа* входящих в него предложений и продемонстрировало в первом тексте сильную содержательную связь между всеми включенными в текст понятиями, а во втором её полное отсутствие [3, с.41].

Процесс приобретения знаний характеризуется их увеличением. В ходе обучения можно выделить *этап предоставления* учащемуся фрагмента знаний предметной области (предоставленные знания) и *этап их усвоения* (приобретенные знания), что может быть выражено через формулу:

$$A(S_1, S_2) = K(S_1 \cup S_2) - K(S_1), \quad (2)$$

где  $A(S_1, S_2)$  – объём приобретенных знаний;  $K(S_2)$  – объём предоставленных знаний.

Таким образом, значения, полученные при выполнении математических вычислений по формуле (2), определяют степень увеличения объёма знаний учащегося в результате приобретения новых знаний [3, с.41].

Для расчёта объёма усвоенных учащимися знаний был предоставлен учебный текст, отличающийся от остальных типов текстов *предикативной структурой*, характеризующейся согласованностью рассуждений с однозначным толкованием, что позволяет приравнивать его к семантической сети [1, с. 32]. В качестве *особенностей учебного текста* выделяются:

1. каждый следующий фрагмент текста не имеет общих знаний с предшествующими;
2. связь фрагментов текста осуществляется путём создания новых предикатов с ранее введёнными в предшествующий фрагмент понятиями.

Данные тексты в рамках педагогического эксперимента были выведены в текстовом пользовательском интерфейсе персонального компьютера (ПК) учащимся для самостоятельного ознакомления с ним, что предполагало их прочтение один раз. При этом, перерыв между чтением текстов составлял не менее 24 часов. После чего, учащимся предлагалось в рамках беседы с экспертом воспроизвести прочитанный материал максимально приближённо к оригиналу, при этом важное значение имело использование в ходе пересказа всех включенных в него предикатов ( $A$ ) и последовательность изложения событий ( $PI$ ).

В основу используемых *текстологических методов* определения количественных и качественных предикторов знаний в процессе обучения положено утверждение, нашедшее своё научное обоснование в ранее осуществлённых исследованиях, в которых восприятие текста представлено в виде *поэтапного формирования понимания*:

1. контекстуальных значений слов, включенных в предложение (*языковой – первый уровень*);
2. смысла текста (*смысловой – второй уровень*);
3. характеров и поведения персонажей (*личностный – третий уровень*);
4. авторского отношения (*рефлексивный – третий уровень*).

Оценка результатов, полученных в ходе организации педагогического эксперимента, осуществлялась путем вычисления  $A$  по формулам (1) и (2) количества предикатов, переведенных в баллы (5 предикатов – 5 баллов, 4 предиката – 4 балла, 3 предиката – 3 балла, 2 предиката – 2 балла, 1 предикат – 1 балл) и простановки экспертной оценки за последовательность изложения прочитанного учащимся материала по 5-ти балльной шкале, согласно которой: 5 баллов – полное соответствие последовательности изложения материала учащимся; 4 балла – одна допущенная ошибка, 3 балла – две допущенные ошибки; 2 балла – три допущенные ошибки; 1 балл – полное нарушение последовательности изложения.

### Результаты исследования

В педагогическом эксперименте приняли участие студенты ( $18 \pm 0,8$  лет) в количестве 24 человек, в качестве экспертов выступили преподаватели в количестве 3 человек со стажем работы не менее 20 лет. Длительность педагогического эксперимента составила 4 дня (10-13 февраля 2020 г.) Полученные в ходе организации педагогического эксперимента результаты отражены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты количественных и качественных предикторов знаний учащихся в ходе педагогического эксперимента

Участник	Первый текст		Σ, балл	Второй текст		Σ, балл
	А, балл	ПИ, балл		А, балл	ПИ, балл	
1	2	3	4	5	6	7
П.М.	5	5	10	3	2	5
А.К	4	4	8	2	1	3
М.Г.	4	4	8	2	2	4
Е.Н.	3	4	7	2	2	4
А.П.	4	4	8	3	2	5
М.К.	4	4	8	2	2	4
С.Щ.	5	4	9	3	2	5
М.А.	4	4	8	3	2	5
Н.Г.	3	4	7	3	2	5
П.В.	5	4	9	4	2	6
М.М.	5	4	9	3	2	5
Х.Ю.	4	4	8	2	1	3
К.С.	3	3	6	1	2	3
В.В.	4	4	8	3	2	5
В.Д.	4	4	8	3	2	5
С.Е.	5	5	10	4	3	7
Л.Д.	4	4	8	3	3	6
Н.Н.	4	4	8	3	2	5
А.К.	4	4	8	3	3	6
Е.Т.	4	4	8	3	3	6
В.Л.	4	4	8	3	3	6
С.Е.	4	4	8	3	2	5
Д.А.	5	4	9	4	3	7
В.Р.	5	4	9	4	3	7
Х	4,17	4,04	8,20	2,88	2,21	5,08

Результаты педагогического эксперимента, подвергнутые сравнительному анализу, первичной и вторичной статистической обработки экспериментальных данных, отображённых в таблице 1, позволяли сделать ряд выводов.

**Выводы и заключение**

Применение двух текстов, один из которых обладал *предикативной структурой*, выстроенный с учётом семантической сети предметной области, позволило путём их сравнения сделать вывод о том, что *объём знаний* (количественный показатель) учащихся, зависит от *особенностей предоставления учебной информации*, в частности, от введения в него новых предикатов, т.е. понятий в предшествующий фрагмент текста. Кроме того, следует отметить увеличение *качественных показателей* приобретаемых учащимися знаний, выраженное через соблюдение ими заданной последовательности предложений, входящих в состав предложенных текстов. Разница в воспроизведении воспринятых учащимися предикатов, содержащихся в текстах, составила 1,29 балла, а последовательности – 1,83 балла. Таким образом, согласно полученным в ходе педагогического эксперимента результатам, можно заключить, что частота предъявляемой учащимся информации способствует увеличению объёма приобретаемых ими знаний, а уменьшение повторяемости предикатов в тексте значительно снижает не только количественные, но и качественные показатели усвоения предлагаемого учебного материала. Резюмируя высказанное, можно сделать вывод о необходимости соблюдения предикативной структуры текста и глубины прослеживаемых связей между используемыми в информационном сообщении понятиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдеева, И.В. и др. Садоводство на английском языке (Овощные и лекарственные культуры. Селекция садовых культур): Учебное пособие / И.В. Авдеева, И.П. Готовцева, В.А. Корзяков. Под общ. ред. И.П. Готовцевой. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 117 с.
2. Авдеева, И.В. и др. Landscape design: Учебное пособие / И.В. Авдеева, В.А. Корзяков. Под общей редакцией И.В. Авдеевой. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. - 108 с.
3. Аверкин, А.Н. и др. Сравнение различных техник анализа эмоций для решения задачи визуализации индекса настроения / А.Н. Аверкин, С.В. Соболев, А.О. Воронцов // Мягкие измерения и вычисления. - 2019. - № 11 (24). - С. 30-34.
4. Аверьянова, М.В. и др. Алгоритм категоризации текстов на основе семантической сети понятий медицинской и музыкальной предметных областей / М.В. Аверьянова, Э.А. Асакура, В.С. Киреев // Теория. Практика. Инновации. - 2017. - № 7 (19). - С. 13-20.
5. Аюшеева, Н.Н. и др. Технология построения семантической сети научного текста на основе анализа онтологии предметной области / Н.Н. Аюшеева, А.Ю. Диких // Материалы Всероссийской конференции с международным участием: «Знания - Онтологии - Теории (ЗОНТ-2017)». - 2017. - С. 38-46.
6. Баранюк, В.В. и др. Определение семантического содержания предметной области на основе формирования тезауруса / В.В. Баранюк, А.В. Богорадникова, О.С. Смирнова // International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - № 9. - С. 74-79.
7. Бова, В.В. и др. Семантический поиск знаний в среде функционирования междисциплинарных информационных систем на основе онтологического подхода / В.В. Бова, Д.В. Лещанов // Известия ЮФУ. Технические науки. - 2017. - № 7 - (192). - С. 79-90.
8. Ехлаков, Ю.П. и др. Семантическая сеть формирования содержания текстового коммуникационного сообщения для продвижения мобильных прило-



- жений на потребительский рынок / Ю.П. Ехлаков, Е.К. Малаховская // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. - 2018. - Т. 45. - № 1. - С. 129-138.
9. Исмаилова, Л.Ю. и др. Разработка и реализация системы редактирования объектов метаданных для согласования способов рассмотрения предметной области / Л.Ю. Исмаилова, С.В. Косиков, В.А. Холодов // Информационные и математические технологии в науке и управлении. - 2018. - № 1 (9). - С. 16-25.
  10. Кравцов, Д.В. и др. Алгоритм выделения заданной предметной области из википедии в виде категорированной семантической сети понятий / Д.В. Кравцов, Д.А. Коростелёв // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: «Новейшие достижения в науке и образовании: отечественный и зарубежный опыт» в 2-х частях. - 2015. - С. 149-151.
  11. Наумов, И.С. и др. Оценка трудности и сложности учебных задач на основе синтаксического анализа текстов / И.С. Наумов, В.С. Выхованец // Управление большими системами. Выпуск 48. - М.: ИПУ РАН, 2014. С.97-131.
  12. Чупахин, И.А. Формализация базы знаний о предметной области в форме семантической сети / И.А. Чупахин // Сборник материалов III Международной научно-практической конференции: «Современные тенденции развития науки и производства». - 2016. - С. 154-158.
  13. Collins-Tompson K., Bennett P., White R., Chica S., Sontag D. Personalizing web search results by reading level // Proc. 20th ACM international conference on Information and knowledge management. - New York, 2011. - P. 403-412.
  14. Syntactic and semantic parser based on ABBYY Compreno linguistic technologies / Anisimovich K.V., Druzkin K.Ju., Minlos F.R., Petrova M.A., Selegey V.P., Zuev K.A. // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. - [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.dialog-21.ru/digests/dialog2012/materials/pdf/Anisimovich.pdf> (Дата обращения: 11.01.2020).

© Готовцева Ирина Петровна, Капустин Иван Владимирович, Корзяков Вячеслав Алексеевич (istratown@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Российский Государственный Аграрный Университет - Московская  
Сельскохозяйственная Академия имени К.А. Тимирязева