

Казахский национальный педагогический университет имени Абая

УДК: 811.161.1'1

На правах рукописи

**КУРМАНБАЕВА ТОЛГАНАЙ САГЫНОВНА**

**Терминологическая система подязыка электроэнергетики:  
кодификация и функционирование в учебных текстах**

6D011800/8D01702 – Русский язык и литература

Диссертация на соискание степени  
доктора философии (PhD)

Научные консультанты:  
д.ф.н., профессор Шайбакова Д. Д.

д.п.н., профессор Чингисова А.А.

д.ф.н., профессор Вежбински Я.

Республика Казахстан  
Алматы, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....</b>	<b>6</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>7</b>
<b>1 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРМИНОВ КАК СРЕДСТВА РЕПРЕЗЕНТАЦИИ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ, КАК НОМИНАЦИИ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ.....</b>	<b>13</b>
1.1 Терминопорождение как целенаправленная деятельность.....	13
Термины и функционально схожие единицы.....	
1.2 Терминология, терминосистема, терминополь.....	26
Выводы по 1 разделу.....	29
<b>2 ПОДЪЯЗЫК ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ.....</b>	<b>31</b>
2.1 Профессиональный подъязык электроэнергетики: характеристика, способы образования.....	31
2.2 Полипарадигмальность исследования терминов электроэнергетики....	44
Выводы по 2 разделу.....	67
<b>3 КОДИФИКАЦИЯ ТЕРМИНОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ.....</b>	<b>69</b>
3.1 Представление специальной лексики в словарях разного типа.....	69
3.2 Термины электроэнергетики в специальных словарях.....	76
Выводы по 3 разделу.....	84
<b>4 ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ТЕРМИНОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В УЧЕБНЫХ ТЕКСТАХ: МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ.....</b>	<b>85</b>
4.1 Научно-технический текст: специфика, методы анализа.....	85
4.2 Применение измерительных методик при отборе учебных текстов.....	89
4.3 Учебные задания для усвоения профессиональной терминологии на неродном языке.....	102
Выводы по 4 разделу.....	119
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>121</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	<b>125</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>138</b>

## **НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие **нормативные документы:**

Закон Республики Казахстан от 11 июля 1997 года № 151-І «О языках в Республике Казахстан» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 30.04.2021 г.) [1].

Закон Республики Казахстан от 27.07.2007 г. № 319-ІІІ «Об образовании» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.09.2022 г.) [2].

Государственная программа развития и функционирования языков в Республике Казахстан на 2011-2020 гг.: утв. Указом Президента Республики Казахстан от 29 июня 2011 года, № 110 [3].

ГОСТ 27471-87, Группа Е00. Межгосударственный стандарт. Машины электрические вращающиеся. Термины и определения [4].

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей диссертации применяются следующие термины с соответствующими определениями:

**Детерминологизация** – процесс перехода термина в общеупотребительную лексику в связи с утратой свойственных ему значений.

**Дефиниция** – толкование существенных признаков понятия в словарях, определение границ применения терминов.

**Квазитермин** – специальная лексема, которая приобрела устойчивый характер в результате длительной замены предтермина лексической единицей, более соответствующей терминологическим требованиям [5; 6].

**Кодификация** – систематизация и упорядочение терминов в словарях, справочниках, определяющая правильность их использования.

**Лексикография** – теория и практика составления словарей.

**Лексическое заимствование** – переход элементов одного языка в систему другого языка как следствие более или менее длительных контактов между этими языками. Главным условием заимствования является билингвизм (двуязычие) говорящих, их способность переключаться с одного языка на другой в процессе общения [7].

**Научный текст** – уникальное речевое произведение, обладающее информационным и коммуникативным свойством, имеет свой собственный набор текстовых категорий, является инструментом взаимодействия личности с профессиональной средой.

**Номены** – графически маркированный термин.

**Предтермин** – отдельная лексема, которая используется в качестве терминов, для обозначения новых понятий и они не соответствуют основным требованиям, относящимся к термину (общепринятость, краткость, нейтральность).

**Профессионализмы** – это слова, которые употребляются в устной речи специалистов определенного направления деятельности.

**Профессиональная лексика** – это слова или словосочетания, которые относятся к определенной отрасли науки и употребляются в устной или письменной форме в профессиональной среде.

**Профессиональный жаргон** – стилистически отмеченные обозначения.

**Ретерминологизация** – процесс расширения или сужения значения термина в результате его употребления в научном тексте [8].

**Словарная статья** – глава словаря, разъясняющая заголовочную единицу и описывающая ее основные признаки.

**Словарь** – книга, которая содержит список слов, объяснение их значений, перевод или другую информацию о них.

**Термин** – (от лат. слова *terminus*– граница, предел) – слово или словосочетание, или сокращение, выражающее специальное (научное, техническое, медицинское и т.п.) понятие. Термины посредством конкретной

терминологической системы (терминологии) могут входить в общую лексическую систему.

**Терминоведение** – самостоятельная лингвистическая дисциплина, изучающая концепцию слова-термина как объект различных отраслей знания.

**Терминологизация** – процесс закрепления общеупотребительных слов в терминологических словарях, т.е. процесс перехода общеупотребительных слов в термин.

**Терминоид** – неcodифицированный термин, применение которого удобно в узусе.

**Терминополе** – сочетаемость, контекст употребления терминов, выдвигает созначения, варианты значений, выводит исследование плана содержания термина на новые проблемы.

**Терминосистема** – упорядоченная совокупность терминов, связанных строгими отношениями.

**Терминологический словарь** – словарь, содержащий термины определенной области знания, науки и техники.

**Толкование** – объяснение значения слов, интерпретация смысла высказывания.

**Учебный текст** – это терминологическое поле, в котором есть ядро – ключевые термины и периферия – связанные с ключевыми терминами, а также материал обучения текстовой коммуникации, адаптированный из первоисточника в содержательном, языковом отношении по конкретной дисциплине.

**Функция термина** – то, что используется как средство обозначения общего специального понятия.

**Эпоним** – это название предмета, явления собственным именем или производным от него.

**NET** – эко-система, платформа для создания разных электронных приложений и программ.

**C# (Си шарп)** – специальная объектно-ориентированная электронная программа.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АУЭС – Алматинский университет энергетики и связи им. Г.Даукеева

ГОСО – государственный общеобязательный стандарт образования

ВИ – видимое излучение

ВН – сети высокого напряжения

ИД – исследовательская деятельность

ИК – инфракрасное излучение

ИКТ – информационно-коммуникационные технологии

ИУ – исследовательские умения

КазНПУ им. Абая – Казахский национальный педагогический университет имени Абая

КВ – киловатт

ЛР – лабораторная работа

МНВО РК – Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан

НИР – научно-исследовательская работа

НН – сети низкого напряжения

ОП – образовательная программа

СВН – сети сверхвысокого напряжения

СИ – система измерений

СН – сети среднего напряжения

УВН – сети ультравысокого напряжения

УФ – ультрафиолетовое излучение

НДП – недопустимые к применению

ЭУМ – элементы учебного материала

ЯСЦ – язык для специальных целей

LSP – англ. language for specific purposes

## ВВЕДЕНИЕ

В Казахстане русский язык имеет высокий статус, который закреплен в Конституции. Он преподается в школах, в высшей школе, широко используется в области науки.

На основе закона «О языках в Республике Казахстан» была принята государственная программа, направленная на «развитие международных связей, обогащение достижениями, способствующими ускорению научно-технического прогресса, освоение современных информационных технологий» [1]. Важно отметить, что в стране полиязычия преподавание русского языка осуществляется на всех ступенях образовательного процесса. Научная информация для казахстанских студентов в большом объеме представлена на русском языке. Поэтому профессиональная подготовка и обучение русскому языку оказываются тесно связанными. Особую актуальность эта связь приобретает в вузах технического профиля. В нынешнее время молодое поколение проявляет свои знания, системно выдвигает свою предприимчивость и открывает новые направления в науке, в том числе благодаря знанию языков. Знакомство с источниками научной, профессиональной информации на русском языке весьма значимо для действующих специалистов, будущих специалистов.

Стремительный прогресс науки и техники, наблюдающийся в последние десятилетия, сопровождается небывалым возрастанием объема специальной информации в самых различных областях знания, что в свою очередь неизбежно связано с развитием и совершенствованием языковых средств и способов передачи этой информации, а, соответственно, и подходов к их изучению. Данная диссертационная работа посвящена полипарадигмальному описанию и анализу профессионального подязыка электроэнергетики, особенностей научно-технических терминов, их кодификации и применения в учебных текстах.

Терминологические системы являются наиболее динамичной частью словаря языка, в которой находят отражение изменения в социальной структуре общества, технике, науке, в разных сферах человеческого познания. Всестороннее исследование самого феномена отраслевой, ситуативной коммуникации приемлемо в полипарадигмальном видении. Оттого проблематика, связанная с формированием и развитием терминосистем подязыка электроэнергетики, актуальна и научно значима, она органично вписывается в общий контекст современных парадигм научного знания. В условиях Казахстана, как, впрочем, и в любой другой стране, электроэнергетика – одна из важнейших отраслей. Понятия электроэнергетики отражаются в соответствующей номинации. Это повышает ответственность за номинативную деятельность в данной сфере не только с теоретической, но, прежде всего, и с практической точки зрения. Оттого такое серьезное внимание уделяется терминологической работе. Техническая терминология достаточно хорошо описана. Однако есть ряд теоретических вопросов, которые нуждаются

в прояснении. К ним относятся соотношение терминологии, терминосистемы, терминоведения. Стандартизация терминологии тоже не является совершенно понятным и бесспорным явлением. Так, не является четким разграничение терминов, номенов, терминоидов. В связи с подобными проблемами внимание теоретической и практической направленности к технической терминологии постоянно растет. Практическая потребность приводит к оптимизации процессов терминопредоставления и в сфере электроэнергетики.

Терминология, применяемая для выражения специальных понятий в подязыках отдельных областей науки и техники, не только разрастается количественно, но и непрерывно развивается и совершенствуется. В этих условиях терминоведение не должно ограничиваться регистрацией и систематизацией сложившихся средств и способов выражения понятий в том или ином подязыке. Необходимо также выявлять тенденции развития знаковых систем подязыков, вырабатывать научно обоснованные критерии оценки этих тенденций, определять и направлять терминообразовательные процессы и научно их освещать. При таком понимании целей и задач терминологии важно знать больше о дальнейшем совершенствовании языковых средств коммуникации и оказывать действительно эффективную помощь истинным потребителям терминов – рабочим, ученым, инженерам и др.

#### **Актуальность темы исследования**

Тема диссертации непосредственно связана с актуальными проблемами номинативной деятельности, решение которых упорядочивает коммуникацию в сфере электроэнергетики в XXI в. Уже отмечено, что проблемы терминологии всегда актуальны в силу непрерывного обновления профессионального подязыка. Комплексный подход к изучению терминологии русского языка применяется с 30-х годов XX века (см. работы А. А. Реформатского, 2004; В.М. Лейчика, 2009; В.П. Суперанской, 2005; С.В. Гринев-Гриневича, 2008, Горохова Н.В. 2014; Лемов А. В., 2000; К.Я. Авербух, 2005; А.А. Мясников, 2009; Ю.В.Сложеникина, 2012; Н. С. Шарафутдинова, 2016; С.Д.Шелов, 2018; И.Ю. Малкова, 2019; Е.В. Дмитриева, 2020; Н.В.Максимова, 2020 и др.).

Определялась лингвистическая природа термина, выявлялись особенности функционирования различных отраслевых терминологий, анализировались семантические процессы в терминологии, поднимались вопросы упорядочения и унификации терминологии в различных областях науки и техники. И на каждом новом этапе встают новые вопросы.

Проблематика, связанная с формированием и развитием терминосистем подязыка электроэнергетики, научно значима, она органично вписывается в общий контекст современных парадигм научного знания. В условиях Казахстана, где уже сложилось реальное двуязычие, важно изучать ее и в сопоставительном аспекте. Этим определяется актуальность проблематики терминотворчества в условиях перманентного взаимодействия языков, двуязычной профессиональной коммуникации. Формирование научной терминосистемы подязыка электроэнергетики в Казахстане во многом происходило и происходит под влиянием русской терминосистемы. Изучение

процессов, связанных с формированием и развитием терминологии, будет плодотворным с учетом общих тенденций развития контактирующих языков (русского и казахского). Поэтому важно всестороннее освещение проблем русской терминологии.

**Научная новизна** диссертационного исследования заключается в:

- разграничении понятий термин, терминоид, номен, профессиональный жаргонизм с позиций отношения к норме и функционирования в тексте;
- разграничении понятий терминология, терминосистема, терминополь с точки зрения их организации или отсутствия таковой, представления парадигматических и синтагматических отношений;
- признании текста, в том числе учебного, терминологическим полем;
- выдвигании нового лексикографического подхода для словарей терминов электроэнергетики;
- разработке и применении измерительных методик для отбора учебных текстов, в построении методической системы заданий, направленных на реализацию указанных в работе теоретических и практических установок.

**Цель работы** – охарактеризовать терминологическую лексику подъязыка электроэнергетики в отношении парадигматики и синтагматики, проанализировать учебный текст как терминологическое поле, кодификацию терминов и разработать принципы словаря терминов электроэнергетики; проанализировать функционирование терминов в учебных текстах.

**Задачи исследования:**

- 1) охарактеризовать термины электроэнергетики как средство репрезентации научного знания и в соотношении термин – терминоид – номен – профессиональная лексика;
- 2) представить описание русской технической терминологии как ядра профессионального подъязыка электроэнергетики в ряду терминология – терминосистема – терминополь;
- 3) проанализировать способы образования современных терминов электроэнергетики с позиций продуктивности / непродуктивности;
- 4) проанализировать лексикографическую информацию о терминах электроэнергетики и составить учебный словарь терминов электроэнергетики с учетом компонентности состава;
- 5) установить особенности функционирования терминов подъязыка электроэнергетики в учебно-научных текстах как в терминополье и разработать технологии отбора и анализа учебных текстов с применением измерительных методик и учетом терминологической плотности, сложности, информативности и представить методические приемы преподавания терминологии на неродном языке.

**Объект исследования** – термины электроэнергетики.

**Предмет исследования** – признаки, функции, закономерности порождения, дефиниции и восприятия обучающимися терминов электроэнергетики в учебных текстах по специальности.

**Рабочей гипотезой** исследования является положение о том, что термины как неупорядоченная совокупность представляют собой терминологию. Упорядоченная совокупность терминов является терминосистемой, которую характеризуют парадигматические отношения, а текст для термина служит терминопolem, необходимым для его семантизации, в котором действуют синтагматические отношения.

Термины электроэнергетики отличаются связью с разными сферами жизнедеятельности, что обуславливает разнообразие номинаций, наличие как кодифицированных единиц (терминов, номенов), так и некодифицированных (терминоидов, профессионального жаргона). Многокомпонентность состава кодифицированных терминов электроэнергетики оправдана наличием родовых отношений объектов, сложности процессов.

Термины электроэнергетики в учебных текстах на неродном языке должны быть контекстуально поддержаны. Выбор учебного текста определяется с учетом терминологической плотности, сложности, информативности, с применением точных методов их измерения с тем, чтобы он был понятен обучающимся, для которых русский язык не является первым. Учебный текст на неродном языке представляет семантическое поле термина, и понимание формы, функций термина в контексте требует оптимальной методики обучения текстообразованию и выработки умений не только воспроизводства, но и производства текстов. Учебный текст должен быть методически оптимальным, с целью отбора текстов применяются измерительные методики, с помощью которых определяются терминологическая плотность, информативность, сложность текста.

**Методологической основой** исследования являются системный и полипарадигмальный подход, сопоставительный анализ языковых явлений, учет контекста применения терминов.

**Основными методами исследования** в данной диссертационной работе являются:

методы сбора информации: сплошная выборка из словарей, учебных пособий, применяемых в учебном процессе специальностей «Электроэнергетика»;

методы обработки информации: категоризация и классификация, лингвостатистический анализ;

методы анализа: контекстуальный, описательный, структурный, сопоставительный, контент-анализ;

методы интерпретации: герменевтический, индуктивный, моделирование.

**Теоретическая значимость** данного исследования заключается в:

- опоре на теорию терминообразования;
- интерпретации учебного текста как терминопoля;
- построении модели полиаспектного анализа природы терминов;
- выявлении лексикографических принципов представления терминов с учетом компонентности состава;

– определении смыслообразующей роли термина и применении измерительных методик при отборе текстов и проведении лексической работы в учебном процессе;

– формулировании теоретических и методических основ составления системы заданий к текстам.

**Материал исследования** – 393 терминологических единиц, в т.ч.: 150 однокомпонентных, 140 двухкомпонентных, 103 многокомпонентных.

**Фактологической базой** исследования являются отраслевые словари, учебники и учебные пособия по электронергетике, по русскому языку как специальному. Всего проанализировано два словаря политехнических терминов [5; 6], четыре учебных пособия [7; 8; 9; 10].

**Практическая значимость** диссертационного исследования обеспечивается возможностью использования системы заданий по текстообразованию в национальной аудитории (в технических колледжах и университетах) при изучении текстов, а также возможностью создания учебных пособий для учебных заведений технического профиля на основе предлагаемой методики, словарей и справочников, в том числе и дву-полиязычных.

**На защиту выносятся следующие положения:**

1. Систематизация терминов электроэнергетики производится на основе взаимосвязи понятий, обуславливающих содержание текстов данной тематики. При этом для одного и того же денотата могут быть как термины, так и терминоиды, и номены, и профессиональные жаргонизмы.

2. Научный, учебный текст является терминологическим полем, так как мы понимаем терминологическое поле как синтагматику терминологии, в отличие от терминосистемы, связанной с парадигматикой. Парадигматика же имплицитно связана со словарем, построенным с учетом компонентности состава терминов. Учебные тексты, являясь терминопolem, содержат ядро профессионального подъязыка электроэнергетики, т.к. в них включены важные, необходимые понятия.

3. В области терминологии электроэнергетики, помимо частотных традиционных способов словообразования (внутренние – аффиксация, семантическая деривация, словосложение, аббревиация и т.д. и внешние – заимствования), продуктивна метафоризация. Она часто осуществляется на основе сходства формы, функции. Наш материал показывает, что в терминологии электроэнергетики преобладает метафоризация на основе сходства функций. Кроме того, в терминообразовании электроэнергетики, помимо традиционных, наиболее продуктивными являются также модели многокомпонентных названий (сочетания лексем) и эпонимия.

4. Лексикографическое описание терминов должно опираться на современные информационные технологии, в связи с чем актуально создание электронных словарей нового поколения электроэнергетических терминов с учетом компонентности состава.

5. Эффективным приемом является обучение на основе текста, отобранного с использованием измерительных технологий, выявлением

степени терминологической плотности, информативности, сложности, и опора на родной язык, что облегчает усвоение иноязычной терминологии обучающимися.

**Научная достоверность** исследования определяется, с одной стороны, эффективностью предлагаемой методики, опорой на новейшие достижения когнитологии, лингвосинергетики, психолингвистики, лингводидактики, лексикографии, с другой стороны, – достаточным экспериментальным обоснованием.

**Апробация работы и внедрение ее результатов** осуществлялись в виде выступлений на конференциях, обсуждений на кафедральных семинарах, публикаций, использования материалов исследования на занятиях по практическому курсу русского языка. По теме исследования делались доклады и сообщения на конференциях молодых ученых, на преподавательских и научно-методических конференциях АУЭС, КазНПУ им. Абая. Диссертация обсуждалась на заседании кафедры языковых знаний АУЭС. Материалы исследования используются на практических занятиях по русскому языку в Алматинском университете энергетики и связи им. Г.Даукеева.

По теме исследования опубликовано 15 работ, из них: в международном рецензируемом издании, входящем в базу данных Scopus, – 1, в журналах, рекомендуемых Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки, – 5, в сборнике международных научных конференций – 4, в научных журналах – 5.

**Структура работы.** Диссертация состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка использованной литературы и приложения.

# **1 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРМИНОВ КАК СРЕДСТВА РЕПРЕЗЕНТАЦИИ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ, КАК НОМИНАЦИИ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ**

## **1.1 Терминопорождение как целенаправленная деятельность. Термины и функционально схожие единицы**

Терминологическая работа как особая целенаправленная человеческая деятельность порождает особый пласт специальной лексики [11]. В силу своей специфики терминология изменчива, она реагирует на новейшие достижения экономики, науки, техники, на новые технологии. По этой причине вопросы терминологии всегда в фокусе внимания исследователей, они никогда не утрачивают своей актуальности. Лингвистика корректирует свои подходы в соответствии с новыми знаниями.

Любая профессия вырабатывает свою терминологию. Этот процесс генерации терминологии долгий и не всегда совершенный. Многие слова, которые могут восприниматься как общие, приобретают значение и функции терминов в конкретном контексте. Техника и индустрия в целом не обходятся без актуальной и упорядоченной системы терминов. Обозначение нового понятия термином является целью как номинативной, так и познавательной деятельности, поскольку термин содержит квант знания. Да и вообще, языковая деятельность человека является прямым следствием и показателем непрерывного развития, в том числе науки и техники. Термины должны адекватно отражать концепции. В этом их отличие от привычной лексики.

Система терминов формируется не только когницией, но и языком. Технические понятия соотносятся с лексикой, грамматикой, семантикой. Это проявляется в некоторой однородности внутри конкретной терминологической системы. Удачность термина определяется языковой его формой. Практика утверждает одни, отвергает другие. Случаются и ошибки, когда термин не в полной мере отвечает своему назначению.

Терминам посвящено огромное количество научных исследований. Заметны достижения российского терминоведения, значимую роль сыграли такие ученые, как С.В. Гринев-Гриневиц, В.М. Лейчик, Я.А. Климовицкий, В.П.Даниленко и др. [12-15]. В Казахстане вклад в развитие терминоведения внесли труды Х.К. Жубанова, А.С. Аманжолова, Ө.Айтбайұлы, С.К. Кенесбаева, Ш.Курманбайұлы [16-19] и др. Следует отметить работы зарубежных ученых, которые внесли серьезную лепту в интерпретирование теоретических положений при изучении терминологии: Т. Кабре разрабатывает коммуникативную теорию терминоведения [20], Р. Теммерман – развивает социокогнитивное терминоведение [21], П.Фабер изучал специализированные тексты для лучшего понимания терминов и синтаксических конструкций с ними [22]. Теоретические основы терминологии и синтаксическую систему терминов для построения моделей и фраз рассматривали J. Lukszyn, W. Zmarzer [23; 24]. Основоположником терминологии как самостоятельной дисциплины по праву считается австрийский ученый Ойген Вюрстер [см.: 25]. В мировом дискурсе рассматривается терминологическая работа, устанавливающая общие

принципы формирования обозначений и формулировки определений. Полное и исчерпывающее понимание этих принципов требует некоторых базовых знаний. Описываются связи между объектами, понятиями, определениями и обозначениями, также общие принципы образования терминов и имен собственных и написания определений [26].

Смысловые и формальные характеристики термина стали изучать в середине XX века. Роль лингвистической науки в терминологической работе подчеркивал Раймонд Генрихович Пиотровский [27]. Именно лингвисты определяют лексикографические принципы, правила построения словарной статьи, формулируют теоретические положения, описывающие закономерности терминообразования, соотношение термина и понятия, др. Различные подходы к анализу термина дифференцируют направления. Ведущими являются структурно-семантическое, ономазиологическое, когнитивное направления, терминоведческая теория текста. Эволюция «языка для специальных целей» (далее – ЯСЦ), отражена в работе Л.А. Анисимовой и др. [28, 43; 29].

В целом, изучая литературу по данной теме, можно констатировать, что терминоведческая наука совершила огромный путь в развитии. А.В. Суперанская [30, 4] отмечает, что в 30-х годах XX в. было несколько школ терминоведения. На сегодня их стало больше. Сейчас наука о терминах рассматривает все письменные языки. И все большее разнообразие подходов делает терминоведение полипарадигмальным. С.В. Гринев в одной из работ по терминоведению выделил девять блоков: общая терминология, типология, описательная терминология, семасиология, ономазиология, функциональная, когнитивная, прикладная терминология и терминография [31]. Л. Ю. Буянова, анализируя концепцию С.В. Гринева о направлениях исследования, приводит интересные цифры. Значению терминообразования посвящено 1,4% от общего числа исследовательских работ. Среди них 3% приходится на исследования морфологических характеристик терминов, 4% - труды, посвященные синтаксическим характеристикам, 1,2% - работы о морфолого-синтаксических особенностях терминов, о мотивировке терминов – 1%, работы общего характера – 2,7% [32, 18; 33].

Исследования ученых показывают, что еще нет однозначной позиции в отношении определения понятий «термин», «терминоид», «терминология», «терминосистема», «терминополе» и др. Есть еще много нерешенных проблем, потому терминоведение активно развивается, пополняя теорию новыми идеями. Оптимальным является холистический подход, характерный для современной науки в целом.

Задачей лингвистов является изучение и формирование научно-понятийного аппарата, выявление степени исследования терминов, что позволяет судить о развитии соответствующей теории, в частности, терминоведения. Выдвижение новых проблем в науке и есть ее развитие. Ни один предмет не может быть назван окончательно изученным. Разработка новых проблем помогает более четко определить предмет исследования. Работа

с научными понятиями необходима и для построения теоретических моделей, понимания процессов образования терминов в современной ситуации.

#### *Термины и функционально схожие единицы*

Мы часто употребляем слово «термин» и не задумываемся о дефиниции, хотя и знаем его значение. По традиции толкование слова начинают с этимологии. Слово «термин» происходит от имени собственного. Терминус – это имя римского бога, покровителя границ. Границы в давние времена отмечались межевыми знаками, камнями, столбами, которые называли терминами. Такие камни считались сакральными. К пограничным камням приносили жертвы, жители сел веселились, устраивали праздник – терминалии. Постепенно значение слова «термин» расширилось: межевой знак – граница – ограничитель – слово, ограниченное употреблением в определенной сфере. Все предшествующие значения так или иначе помогают в осмыслении современного слова. Трудно не согласиться с В.В. Виноградовым, образно представившим процесс терминообразования: «история терминологии той или иной сферы нашей культуры, производственной деятельности – это вместе с тем повесть о закономерностях развития знаний о природе и обществе» [34]. Повесть – то, что разворачивает сюжет. Оттого терминологии разных отраслей где-то пересекаются, что объясняется континуумностью природы и культуры.

Проясним принимаемое в данной работе понимание этого феномена.

Терминология – это метаязык соответствующей отрасли науки, сферы деятельности. Она называет специфические объекты и явления, различающиеся для разных сфер. Эта специфичность объясняет различия в способах представления специфического понятия, отсюда и отсутствие единого толкования термина. Тем не менее, с точки зрения лингвистики следует формулировать сугубо языковое определение, т. е. рассматривать термин как феномен языка. Критерии точности, ясности, однозначности, яркости, эмоциональной нейтральности, безусловно, важны для терминов с точки зрения требований, предъявляемых к ним в практической работе по усовершенствованию и упорядочению различных терминологических систем. Но эти критерии не вскрывают сущности термина как единицы языка, отличной от общеупотребительного слова, так как вышеуказанными признаками в той или иной степени может обладать и слово в нетерминологической функции. Тесная взаимосвязь термина со словом общеупотребительной лексики вполне закономерна, ибо термин – это слово, только слово в специальной функции. Как слово термин обладает, естественно, многими его чертами.

Есть точка зрения, согласно которой термин не выражает лексического значения, он выражает понятие. Так, признавая, что «термины также являются словами «конкретного» языка и потому им в значительной степени свойственны все те особенности, которые являются характерными для элементов знаковой системы», В. Звегинцев в то же самое время считает, что так называемые «абсолютные» термины имеют знаковый характер, а потому лишены лексического значения [35]. В этом их основное отличие от общеупотребительных слов.

В современной науке термин понимается как слово или словосочетание, которое выражает научное, техническое, отраслевое и т. п. понятие. Главными признаками термина признаются ограниченность сферы употребления, однозначность, стилистическая нейтральность, отсутствие эмоциональной окрашенности. Каждому научному понятию соответствует, в идеале, один кодифицированный термин. В словаре могут быть приведены эквиваленты на латинском и древнегреческом (если говорить о западной традиции) как языках науки, на немецком, английском языках или языке-доноре. Это отвечает традиции указания на первооснову или приоритет заимствования. Но в становлении терминологии отмечаются процессы взаимодействия разных лексических пластов. Так, общеупотребительные слова становятся терминами. Например, *муфта*, *кожух*, *веревка* (линия электропередачи). Безусловно, происходит перенос значения. В определенном контексте такие слова функционируют в соответствии с признаками терминов: каждый термин – это квант знаний, код определенной информации. А терминообразование выступает как результат когнитивной и номинативной деятельности.

Помимо названных признаков термина, к нему как особой лексической единице языка в классической теории предъявляется ряд критериев:

- системность, т. е. отнесенность термина к определенной терминосистеме;
- мотивированность, отнесенность к первооснове, способствующая запоминанию и тем самым созданию более устойчивого положения в системе;
- понятийная ориентация, т. е. соответствие мотивирующего признака термина содержанию его понятия;
- лингвистическая правильность в употреблении словообразовательных средств;
- оптимальная длина термина;
- внедренность как одно из главных условий функционирования термина;
- языковая ориентация, то есть предпочтение отдается одной из возможностей при конкурирующих терминах из разных языков [30, 129-132]. Приведенные критерии являются универсальными, хотя и не совпадают полностью в различных терминосистемах.

С точки зрения функциональной термины характеризуются многоаспектно. Функция – это обозначение термином специального понятия, используемого в определенной сфере. Чаще называют дефинитивную и номинативную функции. Но В.М. Лейчик рассматривает большее их число: обладают номинативной функцией номенклатурные наименования, прочие термины характеризуются сигнификативной, коммуникативной, прагматической и эвристической функцией [36, 150; 37].

Недопустимо ограничивать назначение термина только номинативной функцией. Еще Г.О. Винокур отмечал номинативную функцию термина как функцию названия вещей и понятий. Но в случае признания основной функцией терминов номинативную их нельзя будет отграничить от других

слов, нетерминов, выполняющих именно номинативную функцию [29]. На это указывал А.А. Реформатский: номинативная функция является общей для всех слов, а потому она не может иметь первостепенного значения при определении специфики термина (38, 115). В.В. Виноградов назвал ведущей для термина функцию дефинитивную, назначение термина – четко обозначать понятие, он является знаком логического определения [39, 20].

Вслед за многими исследователями, основным признаком термина, нам кажется, необходимо признать функциональный как признак обозначения научно-технических понятий определенной сферы. Это и обозначение, и дефиниция, и эвристика. Еще одним из дифференциальных признаков следует признать существование термина в пределах терминосистемы – включенность в систему связанных понятий. Если термин выбивается из системы, он, как правило, долго не живет. При этом термины обладают всеми признаками лексических единиц естественного языка.

В соответствии с определением должно быть соотношение: один термин – одно понятие. Но случается, что термин приобретает синоним, что нежелательно. В словаре синонимы обозначают в этом случае как нереккомендованные. Но при этом в словарях приводятся соответствия из разных языков, прежде всего из языков-источников. В европейских языках это древнегреческий, латинский. Из живых языков – английский, немецкий, французский, др.

Базой исследования терминологии В.С. Лейчик считает языковой субстрат и логический суперстрат. Суть теории языкового субстрата в том, что признается:

1) терминология является составной частью словарного состава современного русского языка; 2) есть тесная связь между термином и нетермином; 3) лексическая единица и есть субстрат термина, его «питательная среда», – отмечает В.С. Лейчик [13]. Концепция языковой среды представляет термин как «трехслойное образование, включающее естественно-языковой субстрат – материальный (звуковой или графический) компонент структуры термина, а также идеальный (семантический) компонент этой структуры, определяемый принадлежностью термина к лексической системе того или иного естественного языка; логический суперстрат, то есть содержательные признаки, позволяющие термину обозначать общее – абстрактное или конкретное понятие в системе понятий; терминологическую сущность...» [13, 175]. В.С. Лейчик признает полифункциональность термина, проявляющуюся в текстах, ситуациях данной сферы бытования.

Концепция «языкового субстрата» термина – это сугубо лингвистическое толкование. Но главное назначение термина – создание метаязыка отрасли, обеспечение профессиональной коммуникации. Так, Мезит Анна Эдуардовна рассматривает термины с позиций конструирования профессиональной картины мира [40]. Основными ее элементами автор считает профессиональные концепты, выраженные терминами. Вероятно, такой подход можно признать приемлемым. Он выводит на когнитивное освоение проблемы.

Порой сложно провести четкую границу между термином и общеупотребительной лексикой, так как термины могут спокойно входить в обиход и выходить из него, а самая обычная лексика может использоваться для формирования новых терминов. В отличие от слов общелитературного языка, выражающих в большинстве случаев значение того или иного объекта, термины отражают глубинные понятия, требующие определенных фоновых или базовых знаний. За пределами своей терминологической системы термин лишается этих характеристик, что становится понятным при соотнесении термина и слова. К термину применимы те же подходы, что и к слову вообще. Это и фонетическая форма, звуковая оболочка слова. Морфологические, синтаксические, семантические признаки термина также совпадают со словом. Различие же функциональное и логическое. Термин соотносится с понятием, а не с лексическим значением. А.А. Реформатский очень верно заметил: «А ведь лингвистически это целая проблема – обиходное слово и термин ...» [38, 113].

Границы между терминами и нетерминами подвижны. В своем стремлении все ввести в научные рамки исследователи пытаются дать обозначения процессам смещения границ. Когда слово становится термином, происходит процесс *терминологизации*. Ниже будут рассмотрены способы терминообразования, реализующие этот процесс.

Обратный процесс отмечается в тех случаях, когда термин утрачивает свою основную функцию и начинает использоваться как общеупотребительное слово. Он получил название «детерминологизация». Так, слово *ток* (электр.), искон., возникло в конце XIX – начале XX в. путем сокращения сочетаний *гальванический, электрический ток* (ср. также: *песок < сахарный песок*) [41]. Оно используется в метафорическом значении. Приведем примеры из «Национального корпуса русского языка»:

*«По идее, не подруга Ксении Оксана, а именно сама Ксения должна была бы сейчас настырно влезать во все подробности своего красивого будущего, бодро расхаживать, размахивать руками, отсекая слои воздуха, планировать улучшения, предвкушать ремонт, отделку, мебель, множество покупок и хлопот, но почему-то вместо всего этого она принужденно сидела в кресле, вытянув длинные ноги и ссутулившись, с плохо скрытой тоскливой скукой слушала рассуждения Оксаны – и опять казалось, что от неё физически ощутимо струится ток какого-то несчастья»* [42]; *«От них исходил ток смутной враждебности, я был для них чужим, и как они тяготили меня, так и я тяготил их; и, конечно же в глубине души они были бы рады, если б я оставил их в своём кругу»* [42].

Происходящие процессы терминологизации и детерминологизации демонстрируют отсутствие резкой границы между общеупотребительным словом и термином, их взаимодействие. Лексика электроэнергетики по необходимости входит в повседневную речь населения, поэтому с терминами происходят все эти процессы. Так, слово «станция» заимствовано в Петровскую эпоху из польск. яз., *stancja* < лат. *Statio* – «стоянка, остановка» с назализацией

(возможно, не без влияния *стан*) [43; 44]. Сейчас оно стало термином в электроэнергетике, но и остается общеупотребительным словом.

Помимо терминологизации и детерминологизации, может происходить и ретерминологизация – переход термина из одной дисциплины в другую. При этом наблюдается переосмысление. Например: термин «сеть» используется в электроэнергетике, информатике, физике, климатологии и др. и получает в этих отраслях иное осмысление.

Итак, в развитии терминологии есть основной процесс – терминологизация – и вторичные детерминологизация и ретерминологизация.

Еще одним спорным вопросом терминоведения является вопрос о специальных обозначениях, не вполне соответствующих признакам термина. Термин строг, объективен, выполняет дефинитивную функцию, определяя специальное обобщенное понятие. Нетермин субъективен, он характеризует, допускает оценку обозначаемого объекта, отражает восприятие. Слова-нетермины получили различные обозначения: терминоид, предтермин, квазитермин, профессиональный жаргонизм.



Рисунок 1

Наиболее распространенным его названием является «терминоид» (от греч. *eidos* – подобный): «Наряду с терминами в языке есть слова, которые усваиваются из контекста, ничего строго определенного научным путем не называют, но маскируются под термины – терминоиды. Образные термины в лингвистике используются благодаря традиции, пошедшей от старейших русских грамматик. Есть случаи, когда терминоиды используются для того, чтобы скрыть непонимание сути обозначаемого явления...» [44]. В этом определении выдвинут признак неточности, отсутствия строгой определенности. На это обращает внимание В.А. Татаринцов: «терминоиды – индивидуальные терминологические образования (в том числе и профессионализмы), слова, которые употребляются в специальном тексте пока еще без рефлексированного терминологического содержания» [45, 260]. Автор допускает возможность кодификации этих единиц.

Независимость от контекста как признак терминоида выдвигает В. Горохова, ссылаясь на работу С.В. Гринева-Гриневича: терминоид –

«специальная лексическая единица, используемая для номинации недостаточно устоявшихся (формирующихся) и неоднозначно понимаемых понятий» [12, 104]. Терминоиды не имеют четких границ, определений. Они не обладают точностью терминов и зависят от контекста, но функционально схожи с терминами [12].

Все приведенные точки зрения объединены тем, что отраслевая лексика, не в полной мере отвечающая признакам терминов, в употреблении в определенных ситуациях равнозначна им. Иначе говоря, эти слова не подвержены кодификации, обязательной для терминов, однако функционально они эквивалентны терминам. Между тем терминоидам приписываются такие свойства, как отсутствие рефлексированного содержания, отражение неустоявшихся понятий, зависимость от контекста. Им либо предстоит устояться, либо остаться как некодифицированное обозначение.

Итак, как видим, узус обнаруживает большую речевую свободу. Он приспособливает общеупотребительные слова к профессиональному подязыку. Причины и процессы различаются, но все названные черты действительно присущи этим знакам, отсюда и такое обозначение – подобные терминам – терминоиды.

Затрудняет ситуацию признание еще одной единицы, которая своим содержанием сходна с уже охарактеризованными. Это относится к слову *профессионализм*. С.В. Горностаев считает, что профессионализм отличается от терминоида тем, что является образной номинацией [46]. С.В. Горностаев, ссылаясь на примеры Н.М. Локтионова и И.А. Животкова, называют следующие признаки: «упрощение», «усечение» термина (напр.: анкер – анкерный болт; герметик – герметизирующий материал); стилистическая сниженность в результате использования суффиксов с пейоративной окраской [46]. Профессионализм имеет эмоционально-экспрессивную окраску. Порой языковая игра превращает строгие термины в экспрессивную лексику: *пробник* – индикаторная отвертка, *нулевка* – шина для подключения нулевых проводников.

Некоторые ученые допускают возможность нарушения условия стилистической нейтральности термина. Р. Пиотровский считает, что каждое слово в функции термина имеет «техническую» окраску, которая проявляется при употреблении термина в текстах ненаучных жанров, не по специальности. В доказательство приведем текст из «Комсомольской правды» об аварии на Чернобыльской атомной электростанции.

#### «ИСТОРИЯ БЕДЫ

*К весне 1986-го четвертый энергоблок ЧАЭС работал уже 2,5 года. Его остановка для текущего среднего ремонта была запланирована на 25 апреля. Перед остановкой было решено провести испытание турбогенератора №8 в режиме выбега с нагрузкой для собственных нужд. Что такое «выбег генератора»? Если отключить подачу пара в турбину, она будет вращаться инерционно. Авторам эксперимента было интересно проверить, насколько хватит энергии ротора для производства электроэнергии и поддержания*

производительности собственных механизмов и всего блока в нештатной ситуации – обесточивания. Такой режим может произойти при срабатывании быстродействующей системы аварийного охлаждения реактора. Такие испытания и ранее проводились успешно на Чернобыльской станции...

Операторы тоже вручную стабилизировали процесс снижения мощности реактора, но она подскочила до 200 МВт, почти в семь раз!

В последующие 40 минут происходило медленное «отравление» реактора специальными стержнями-поглотителями, которые опускаются в активную зону. В этой нервной стрессовой ситуации кто-то отдавал команды, кто-то их выполнял, возможно, забыв «что» и «где» отключалось в машинном зале предыдущей сменой, кто-то посчитал сверхпрочной систему надежности в конструкции «ядерной кастрюли», но все в этот миг, наверняка, не рассуждали о своей высокой ответственности перед народами страны и мира, перед своими семьями, перед Богом и людьми...» [47].

Приведен фрагмент газетного текста, т.е. текста из издания, рассчитанного на массового читателя. В соответствии с нормами публицистического стиля ведется ровное повествование. Однако текст насыщен терминами и словами, функционально соответствующими им, которые не всем понятны. Мы выделили жирным шрифтом термины (*режим выбега, отравление реактора*), терминоиды (*текущий средний ремонт*), профессиональный жаргонизм (*ядерная кастрюля*), которые, с нашей точки зрения, трудно квалифицировать или которые допускают неоднозначную интерпретацию. Между тем в тексте нет пояснений ко всем таким единицам. Если термин «выбег генератора» объясняется в тексте, то *отравление реактора* для читателей «Комсомольской правды» не очень понятно. Приведем словарные определения.

«*Выбег ротора* – важный эксплуатационный этап, позволяющий в определенной степени судить об исправности турбоагрегата. Замедление частоты вращения при выбеге происходит из-за трения лопаток и дисков о пар, из-за вентиляции пара лопаточным аппаратом и из-за трения в масляном слое подшипников» (Большая энциклопедия нефти и газа) [48].

«*Отравление реактора* – поглощение нейтронов частью ядер, у которых сечения поглощения в области энергии тепловых нейтронов велики (образующихся при делении урана и плутония), концентрация которых относительно быстро достигает равновесного значения» [49].

Достаточно трудное для восприятия толкование термина. Пришлось прочитать несколько источников, чтобы понять, что такое «отравление реактора». Продукты деления ядер накапливаются в реакторе, но живут недолго. Однако они захватывают нейтроны и тем самым снижают реактивность реактора.

Терминоид *текущий средний ремонт* только в контексте электроэнергетики воспринимается как особая стадия, фаза ремонта генератора атомной электростанции.

Наконец, в газетном тексте отмечается и экспрессивная номинация. «Ядерная кастрюля» – жаргонное обозначение атомной станции. Мотивировка метафоры «кастрюля» понятна специалистам. Несведущий читатель видит сходство формы, но, вероятно, есть и сходство функций.

Итак, в газетном тексте в функции термина наряду с общеупотребительной лексикой используются жаргонизмы (профессионализмы), терминоиды. Их присутствие разнообразит лексику.

В научном, научно-популярном тексте слова термины и нетермины перемежаются. Требуется разработать критерии их различения. С терминами некоторые общеупотребительные слова объединяет общая номинативная целеустановка, связь лексического значения со специальным понятием, структурно-грамматические признаки. С общеупотребительными словами терминоиды сближает возможность стилистической окраски, например, «пакетник» – автоматический выключатель, который устанавливается в электрощитке.

Априори есть основание утверждать, что терминоид – это некодифицированный термин, применение которого удобно в узусе. Признание терминоидов означает некоторое отступление от традиционного толкования специальной лексики, т.к. оно допускает наличие стилистической окраски. Однако в реальной практике профессионального общения терминоиды употребительны и игнорировать их нельзя.

«Сравнительная однозначность термина, логическая прозрачность его содержания и относительная ограниченность сферы применения», маловосприимчивость «ко всем эмоциональным обертонам интонации», как это обозначил Р.А. Будагов [50, 24], неприменимы к терминоидам. В приводимом ниже примере словосочетание «альтернативная энергетика» можно рассматривать как терминоид.

*«В дополнение к этому можно отметить и так называемую **альтернативную энергетику**, которая, в большей части, основывается на экологически чистых ресурсах. К таким ресурсам можно отнести солнечный свет, силу ветра и геотермальные источники. Однако, **альтернативная энергетика** – это, прежде всего, смелый эксперимент, нежели полноценная электроэнергетическая отрасль, не обладающая требуемой эффективностью» [51].*

Выделенное словосочетание не является ригидным термином. И это эксплицировано в тексте определениями «так называемую», «смелый эксперимент, нежели полноценная электроэнергетическая отрасль» [51]. Что меняет отношение словосочетания к терминоидам? Допускаются такие признаки – размытость смысла, стилевое разнообразие текстов, включающих данное сочетание. Термин не характеризуется подобным образом.

Встречаются также иные обозначения – номенклатурная лексика, номенклатурные наименования. Дискутировался вопрос о включении или невключении их в состав терминологии. Г.О. Винокур определил признаки данных единиц: «что касается номенклатур, то, в отличие от терминологии, под

ней следует понимать систему совершенно абстрактных и условных символов, единственное назначение которой состоит в том, чтобы создавать максимально удобные с практической точки зрения средства для обозначения предметов, вещей, без прямого отношения к потребностям практической мысли, оперирующей этими вещами» [29]. Этой точки зрения придерживался и А.А.Реформатский, подчеркивая, что «терминология, прежде всего, связана с системой понятий данной науки, номенклатура же лишь этикетировывает ее объект... Номенклатура прямо не соотнесена с понятием науки» [52]. Мы здесь приводим давно вышедшие работы, но именно в них дано адекватное толкование изоморфных единиц.

Конечно, термины и так называемые номенклатурные наименования не являются идентичными понятиями. Первые непосредственно связаны с понятиями науки и техники, а для вторых важны знаковость, форма. Термин «номен» все еще не получил точного определения. Мы принимаем определение Г.Н. Александровой, в котором как обязательное условие номена признается наличие графемной и цифровой частей [53, 7]. А.Г. Ходакова показала, что этот подход идет от Г.О. Винокура, который, используя термин *номенклатура*, понимал под ним систему абстрактных и условных символов, удобных с практической точки зрения обозначений [54, 2]. Номены и номенклатурные наименования – это одно и то же обозначение. В самом слове указывается на номинацию, тогда как термины связаны с понятиями техники, науки. Но существуют они в пределах общей терминологической системы. Главная примета номенов – графическая. Номенами сферы электроэнергетики являются следующие: АД – асинхронный двигатель, БПН – блок питания напряжения, ГПП – главная понижающая подстанция, ГРЭС – государственная районная электрическая станция. Поскольку в этой сфере много многокомпонентных наименований, то в целях экономии речевых усилий часто прибегают к аббревиации. Все эти единицы графически маркированы. Это могут быть буквенная аббревиация, цифры, символы. Например: АС – асинхронный двигатель, БПН – блок питания напряжения, ГПП – главная понижающая подстанция, ГРЭС – государственная районная электрическая станция. О технической номенклатуре можно сказать, что она относится к вещественному и предметному значениям. Она разрабатывается для обозначения многочисленных деталей машин и приборов. Номенами могут быть названия устройств, станков, на которых изготавливаются детали, процессов, технологических условий: АИСКУЭ – аскуешник, АТС – атэсник, АД – асинхронник, АВР-авээрщик; профессиональные выражения – аушник (АУ), апэшка (автоматы АП). Однако данное условие не является абсолютным.

Некоторые из номенклатурных знаков, служащих для обозначения собственных наименований, переходят в разряд терминов-слов (ср.: подъехать на ГРЭС, «Нам возводить и править АВРами..., испытать «АД» и т. д.) и представляют разновидность кодифицированного русскоязычного корпуса терминов электроэнергетики.

Таким образом, номенклатурные наименования (также используются обозначения номены, номенклатура), сближаясь со словом, приобретают более широкое значение. В связи с этим на практике нельзя отчетливо отграничить терминологию от номенклатуры, и рассмотрение их в составе терминологической лексики представляется вполне правомерным, а в качестве определяющего является формальный показатель – графическая маркированность.

Помимо сказанного, термины и номены отличаются от нетерминов тем, что последние получают стилистическую окрашенность, соотносясь с разными стилями, например, с лексикой разговорной, жаргонной, литературной и т. п. Приведем примеры других выражений из речи энергетиков: *в доме безучетка, спустить сплошное два с половиной, субчики запитаны* и т. д. Читатель понимает разницу между предыдущими примерами и последними. Последние имеют печать не книжной лексики. Поэтому ряд *термин– терминоид – экспрессивно-стилистический аналог термина* характеризуется слева направо снижением ригидности и ростом экспрессии. Оппозиция же *термин – номен* основана на графическом представлении, признаки термина в плане сферы употребления выдерживаются в обоих случаях. Наконец, термин и профессиональный жаргонизм (профессионализм) объединяет то, что они имеют общее ядро содержания, но отличаются стилистически.

В целом, конечно, в текстах, в отличие от словарей, может быть лексика разной стратификации: термины, предтермины (выключатель), детермины (ЛЭП), квазитермины (пропеллерная характеристика поворотно-лопастной гидравлической турбины), номены (ТЭЦ), эпонимы (трансформатор Леблана, ваттметр, эффект Томпсона), профессиональные жаргонизмы (клизма – принудительная смазка, шурик – шуруповерт).

Как в любой профессиональной отрасли, в сфере электроэнергетики формируется профессиональный жаргон. Покажем это на примерах с сайта [elektriksam.ru](http://elektriksam.ru).

### **Профессиональный жаргон и сленг электриков ([elektriksam.ru](http://elektriksam.ru))**

«Автомат» – речь идёт об автоматических выключателях. Если говорят «вводной автомат», то если что, это автоматический выключатель на электросчетчике.

«Кембрик» – это поливинилхлоридная трубка.

«Краб» – разветвитель для кабелей, который предназначен для разводки проводов кабельного ТВ.

«Крокодил» – металлический зажим, который накидывается поверх оголённых жил электрического проводника.

«Лапша» – телефонный или алюминиевый провод типа АПВ. Как правило, плоский и выполненный в одинарной изоляции.

«Нулевка» – шина для подключения нулевых проводников.

«Орех» – устройство для соединения кабелей в виде зажима.

«Пробник» – индикаторная отвёртка.

«ПГ розетка» – полугерметичная розетка с задней крышкой но без передней защиты.

«Стяжка» – хомут из пластика для затягивания проводов.

«Сделать соплю» – речь идёт о временном ремонте электропроводки.

«Цешка» – это на сленге электриков: мультиметр или иной измерительный прибор переносного типа.

«Выполнить прозвонку» – речь идёт про тестирование электросети.

«Ёлочка» – дюбель для фиксации проводов и кабелей.

«Шьёт» – это слово обозначает короткое замыкание.

«Бросить» – проложить кабель или линию [55].

Сленг заменяет термин в разговорной речи. А стилистическая нейтральность и точность представления понятия являются маркерами научного термина. Понимание этого демонстрирует терминологическую культуру, вопрос о которой все чаще ставится в научной литературе. О ее необходимости пишет Е.Н. Таранова: «Необходимость в языковой репрезентации того или иного понятия, способствующего эффективному функционированию языка в определенной предметной сфере научного знания, которое возникает в связи с постоянным обновлением референтного пространства, говорит о том, что нужно уделить серьезное внимание развитию терминологической культуры и повышению профессиональной коммуникативной компетентности специалистов различных областей знания» [56, 142].

Терминологическая культура требует сохранения, соблюдения дефиниционных признаков термина. Все исследователи признают необходимость, обязательность терминов в профессиональном общении. Неотъемлемым условием профессионального общения является и то, что термин должен иметь строгое научное определение и форму, оптимально соотносящуюся с понятием [52]. Однако единого мнения о том, каким должно быть научное описание объекта и каким должен быть процесс терминообразования в науке в целом и в частной ее области, нет.

Реальный узус не считается с нормативными установками. Поэтому разные обозначения специальных понятий требуют систематизации. Так, М.В. Косова считает, что есть градация языковых знаков, которые обозначают специальные понятия, она показывает разную степень их терминологичности. Термины – это обозначения обобщенных теоретических понятий, номены – названия конкретных понятий и предметов, терминоиды – подобные терминам, некодифицированные термины, профессионализмы и жаргонизмы – стилистически отмеченные знаки, содержащие эмоционально-экспрессивные оттенки. М.В. Косова признает также предтермины, существующие до формирования терминов, описательно представляющие понятия [57]. Однако, на наш взгляд, признание этого типа лишь утяжеляет классификацию, а сами эти единицы не имеют четких признаков. В целом ряд термин – номен – терминоид – профессиональный жаргонизм достаточен, логично представляет степень точности отражения объекта номинации.

Но любое научное описание стремится к максимальной точности. Разнообразие номинаций, дублирование вносят хаос. Поэтому, на наш взгляд, число таких категорий обозначений специальных понятий не должно разрастаться. В данном исследовании термины и номены рассматриваются как кодифицированные обозначения, терминоиды – специальные обозначения, не получившие кодификации, но функционально равнозначные терминам, профессионализмы и профессиональный жаргон – стилистически отмеченные обозначения.

## 1.2 Терминология, терминосистема, терминополь

Есть необходимость анализа организации терминов. Существуют достаточно понятные основания для различения понятий терминология, терминосистема, терминополь – базовые в терминоведении. Данные понятия не всегда четко различаются. Основанием для различения является способ организации терминов одной сферы.

В лингвистике само слово «терминология» полисемично. Оно означает совокупность слов и словосочетаний, называющих специальные объекты, понятия, с одной стороны, и раздел языкознания, изучающий совокупность терминов, а также их грамматическую организацию и законы функционирования, с другой [58].

Терминология рассматривается как неупорядоченная совокупность терминов. В этом названии нет никакого указания на сферу употребления, на отношения. Это собирательное существительное. В тексте оно употребляется в качестве обозначения особой категории специальной лексики. И только. Но для анализа этой совокупности значение имеют отношения между единицами терминологии. Так утверждается обозначение «терминосистема», в котором важна составляющая *система*, что предполагает порядок организации.

Терминологическая система каждой отрасли складывается эволюционно-научным путем. Это результат особой целенаправленной человеческой деятельности. Эволюционный путь объективен, а научная стандартизация терминологии – это в большей или меньшей степени субъективный вклад, субъективный акт конкретного автора номинации. Оттого возможен оценочный подход к терминологии. Одни термины представляются нам удачными, другие – нет. Внутри конкретной терминологической системы достигается некоторая однородность. Но даже стилистически и нормативно они различаются.

Итак, важное качество термина связано с тем, что он входит в терминологическую систему. Терминологические системы изменчивы, т.к. терминопроизводство – не прекращающийся процесс. Изменения в экономической, социальной жизни общества, технике, науке, в человеческом познании стимулируют и развитие терминологии электроэнергетики. В реальной практике профессиональной коммуникации возникают единицы – аналоги терминов, номенов, но не имеющие твердых признаков терминов. К ним относятся терминоиды, профессионализмы (профессиональный сленг).

Т.В. Некрасова отмечает, что «каждый термин занимает определенное место в **терминосистеме**, которое определяется местом соответствующего понятия во всей системе понятий. Системное свойство конкретизируется своеобразием терминологических единиц, заключающемся в их внутренней семантической организации. При этом специфика термина отражается не в плане выражения, а в плане содержания, в характере его значения» [59]. Упорядочение терминологии создает условия для ее дальнейшего рационального пополнения в соответствии с традициями номинации в данной отрасли, тем самым служит инструментом для развития науки. Согласно Ж.С. Бейсеновой, термин – фиксированный член определенной терминологии [60, 18]. Он «выступает своеобразным катализатором, источником постановки и осознания проблемы. В зависимости от трактовки термина может быть дана объективная или ошибочная оценка фактического положения дел» [60]. Терминосистема подлежит упорядочению в связи с соотношением понятий данной сферы, ее развитие происходит в соответствии с закономерностями и традициями номинации в данной сфере. Это позволяет ей иметь прогностические свойства и быть важным инструментом развития науки.

Признание определенной упорядоченной совокупности терминов системой означает понимание ее единым составляющим, понимание взаимосвязи научных и профессиональных понятий определенной области знания. На них обращает внимание О. В. Борхвальд, полагая, что «... для формирования терминосистемы необходим достаточно высокий уровень развития науки и техники, необходимо наличие научной, учебной и справочной литературы, институтов передачи научных знаний и опыта. Если терминология складывается стихийно, то для создания терминосистемы необходимы сознательные усилия специалистов по упорядочению терминов, устранению «недостатков» терминологии, из которых «вырастает» терминосистема» [61, 81]. Важна роль терминоведения в научном осмыслении процессов терминообразования и систематизации терминов.

Терминология формируется искусственно. Происходит определенная селекция благодаря употреблению. Не все термины изначально утверждаются в терминосистеме. Сама практика оценивает и отбирает их. При этом именно системность терминологии играет решающую роль. Системность терминологии, т.е. терминосистему, мы связываем с парадигматикой – способностью термина быть противопоставленным другим терминам, идентифицировать и дифференцировать понятия.

Словом, терминосистема – это упорядоченная совокупность терминов, связанных строгими отношениями. Она предполагает парадигматичность отношений входящих в нее единиц. Есть противоположные понятия, и в терминологии эти оппозиции должны быть адекватно представлены. Кроме того, есть близкие по значению и даже синонимичные знаки на разных уровнях обозначения, о чем было сказано выше (термины – терминоиды – номены – экспрессивные обозначения). Среди них есть как системные (автоиндукция – самоиндукция), так и асистемные (зажим – орех). Синонимия терминов

признается нежелательным явлением. Когда термины приобретают **синонимы**, нарушается условие их однозначности. На это реагирует лексикография. Часто описание сопровождается специальным знаком, в словаре появляется помета *нерекомендованные*. Так, в справочнике д.т.н., профессора В.В. Красника «Термины и определения в электроэнергетике» приводится такая помета *ндп* – недопустимое при слове *блокирование* в словарной статье *Блокировка электротехнического изделия (устройства)* [5].

Среди синонимов есть одностилевые эквиваленты: *автоиндукция* – *самоиндукция*, *аппарат* – *машина* и разностилевые (*пакетник* – *выключатель*). В тексте синонимы, как правило, маркируются. Приведем пример.

*«Электроэнергетика является ключевой мировой отраслью, которая определяет технологическое развитие человечества в глобальном смысле этого слова. Данная отрасль включает в себя не только весь спектр и разнообразие методов **производства (генерации)** электроэнергии, но и ее транспортировку конечному потребителю в лице промышленности до всего общества в целом. Развитие электроэнергетики, ее совершенство и оптимизация, призванная удовлетворить постоянно растущий спрос на электроэнергию, – это ключевая общая мировая задача современности и дальнейшего обозримого будущего.*

*Основываясь на открытии эффективного способа электропередачи, начали развиваться и технологии, основой которых стал электрический ток. Телеграф, электромоторы, принцип электрического освещения – все это стало настоящим прорывом, который повлек за собой не только изобретение и постоянное совершенствование механических **электровырабатывающих машин (генераторов)**, но и целых электростанций»* [51].

В анализируемом тексте синонимы даны в скобках. Они обозначают процесс (производство – генерация), машины (электровырабатывающая машина – генератор). Это слова научного стиля, и они являются взаимозаменяемыми. В скобках даются слова *генерация*, *генератор*, которые в большей степени «терминологичны», тогда как *производство*, *машина* принадлежат общеупотребительной лексике. Текст представляет собой статью энциклопедии, т.е. справочного источника. Поэтому общепонятные слова сопровождаются терминами, которые даны в скобках. Производство, машина – терминоиды, которые не нуждаются в словарях для семантизации. Используется целесообразный и лаконичный прием вставки в скобках.

Помимо терминосистемы, для рассмотрения термина используется понятие **терминополе**. И опять отношение к этому термину неоднозначное. Терминополе определяют как «организованную совокупность специальных понятий и связей» [62, 169], Р. Ю. Кобрин говорит о контексте термина [63, 103], Н.С. Шарафутдинова – о плане выражения терминологии [62, 39]. Более понятным является признание поля зоной синтагматики, контекстом, по А.А. Реформатскому. Это в большей степени отвечает реальности. Если рассматривать оппозицию терминосистема – терминополе, то имеет смысл признать сосуществование терминосистемы как парадигматической

организации элементов и терминополья как синтагматики, сочетаемости, контекста. Для семантизации термина важен контекст. Таким образом, терминосистема и терминополье различаются по отношению к парадигматике и синтагматике. Терминополье, т.е. сочетаемость, контекст употребления терминов, выдвигает созначения, варианты значений, выводит исследование плана содержания термина на новые проблемы.

Терминологическое поле имеет центр и периферию. Эта оппозиция отражает дифференциальные признаки, является фактором разграничения терминов и нетерминов. Терминоиды находятся на периферии терминологического поля, а в центре – термины.

Итак, терминосистема предполагает парадигматичность, терминополье – синтагматичность, а терминология – совокупность терминов. На развитие терминологии и терминосистемы влияют факторы прежде всего адекватного и коммуникативно комфортного именованья. Адекватность терминов достигается верификацией практикой, иногда это приводит к корректировке, иногда создаются новые термины и новые методы. Это и есть развитие терминологии. Система терминов закрепляет это понятийное осознание и различие [64].

Что касается технической терминологии, то она включает общую систему терминов этой отрасли. При этом может быть специфическая меньшая по объему узкоотраслевая терминология (электроэнергетика, гидроэнергетика, волновая энергетика, технология производства и т.п.). Этим объясняется и малое количество узкоотраслевых словарей. Между тем они все-таки есть [65] информация о них представлена ниже. И в последние годы появляется целый ряд работ, в которых описаны различия номинации в разных отраслях.

Наш обзор и рассуждения по поводу способов организации терминологических единиц и их функциональных субститутов показывает, что терминология, терминосистема, терминополье соотносятся как 1) совокупность, 2) упорядоченная парадигматическими отношениями совокупность и 3) синтагматика, контекст терминов.

### **Выводы по 1 разделу**

Научно-понятийный аппарат терминоведения включает в себя ряд понятий, отражающих сущность термина, его отличие от общей лексики и схожих по номинации единиц.

1. Рассмотрение термина производится в ряду единиц, функционально близких терминам, но не являющихся в строгом смысле научными обозначениями термин – номен – терминоид – профессионализм, демонстрирующем проявление дистанции от ригидности. Данный подход необходим для анализа номинации в сфере профессионального общения, коммуникации в определенной сфере с учетом различных регистров.

Терминами признаем слова, которые обладают следующими отличительными признаками:

- 1) наличие точного научного определения;

- 2) парадигматическая организация в пределах терминосистемы;
- 3) синтагматическая организация в терминологическом поле;
- 4) однозначность в пределах соответствующей терминологической отрасли;
- 5) стилистическая немаркированность;
- 6) отсутствие оценочно-экспрессивных, смысловых и жанрово-стилистических коннотаций.

Эти черты дают возможность определить термин как слово или устойчивое словосочетание, выступающее в функции передачи научного понятия или специального производственно-технического наименования и отличающееся строгой системной соотнесенностью внутри определенной терминологии на основе структурно-семантической взаимосвязи и взаимообусловленности отдельных терминоединиц. Термины выполняют, помимо номинативной, дефиниционную функцию.

Термины и терминоиды являются той частью лексики, которая связана с трудовой деятельностью людей в области той или иной определенной специальности, и термины в значительном большинстве своем входят в профессиональную лексику как ее составная часть. Поэтому нельзя противопоставлять термины и профессионализмы, к которым относятся разговорно-просторечные аналоги терминов, так как терминология на практике сосуществует и с этой профессиональной лексикой. В целом нами принята следующая классификация специальных единиц, употребляющихся в качестве терминов и их аналогов:

а) узкоспециальные термины (теоретические термины, например, *номинальная мощность*); б) номинации (номенклатурные названия, номены, например, *АЭС – атомная электростанция*); в) специальная лексика (профессиональная лексика, профессиональный жаргон) [30, 15], г) терминоиды – неустоявшиеся специальные, профессионально ориентированные обозначения.

2. Организация терминов производится в соответствии с отношениями между терминами. Различают терминологию как совокупность терминов, терминосистему как упорядоченную парадигматическими отношениями совокупность терминов, терминопole как синтагматику, сочетаемость, контекст терминов. Терминосистема организуется как внутри широкой, так и внутри более узкой сферы: электроэнергетика, гидроэнергетика, атомная энергетика.

3. Обзор научной литературы по теме и анализ актуальных понятий терминоведения выявляет ряд вопросов, существенных для раскрытия темы данного диссертационного исследования. К ним относятся те, которые можно квалифицировать как общие (стандартизация языка науки, словообразование, международное согласование терминологии), которые составляют основу современного терминоведения, так и более частные (термины и нетермины, синонимия и многозначность в терминологии и вне ее, контекстуальное значение).

## 2 ПОДЪЯЗЫК ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

### 2.1 Профессиональный подъязык электроэнергетики: характеристика, способы образования

Профессиональный подъязык определяется спецификой отрасли. Электроэнергетика является одной из самых важных отраслей, обеспечивающих жизнедеятельность человечества. Энергетика в целом включается и в окружающую среду, и в экономику, в различные отрасли народного хозяйства [66, 7]. Есть много аспектов этой деятельности. Это и производство электроэнергии, и переработка, транспортировка, потребление, механизмы, станции, агрегаты и т.п. Растущий спрос на электроэнергию, совершенствование способов деятельности в этой сфере, появление новых станций влекут постоянное обновление терминологии. Сфера применения анализируемой терминологии – это глобальная система. Есть три технологических ветви электроэнергетики: атомная, тепловая, гидроэнергетика. Сейчас ученые и практики пытаются внедрить альтернативную электроэнергетику, использовать возможности солнечной энергетики. Новые технологии, способы передачи электрического тока порождают новые понятия. И в терминологии тоже обновляются модели терминообразования.

Профессиональный подъязык определяется как функциональная разновидность общенационального языка, подсистема языка, отличающаяся сферой употребления, тематикой, отчасти обусловленной этими факторами, своей внутренней жизнью. Каждая область знаний, сфера деятельности нуждается в таком языке. Создается код, способный выполнять задачи общения в определенной среде, представления специальной информации. Он не может быть хаотичным, он соотносится с логической системой знаний, научными концепциями. Выше мы уже писали о том, что терминологический код может быть не только вербальным, используются также символы, цифры. Так, в терминологии электроэнергетики могут быть смешанные знаки – слова и цифры, символы. Приведем пример из учебного пособия: «Сети напряжением до 1 кВ называются сетями низкого напряжения (НН). Сети напряжением выше 1 кВ, в свою очередь, делятся на сети среднего (СН), высокого (ВН), сверхвысокого (СВН) и ультравысокого (УВН) напряжения» [67, 14].

Но коммуникация в сфере не ограничивается только научной лексикой. Отсюда разнообразие дифференцирующих признаков профессионального языка:

1) Д.К. Ефимов допускает вариативность форм речевой коммуникации, жанров, сложность и многоаспектность профессиональной деятельности людей. Он применяет термины «профессиональная речь» или «профессиональный подъязык» [66];

2) В.М. Лейчик главным признает признак функциональный: «подъязыки, или отраслевые языки – функциональные языки, употребляемые в пределах специальной сферы коммуникации» [68]; термин «подъязык» используется для

обозначения обобщенного понятия языковых подсистем, к которым относятся профессиональные языки;

3) Ю.Д. Дешериев называет профессиональные языки языковыми подсистемами, основными конституирующими элементами которых являются термины, «используемые специалистами той или иной области науки и техники для коммуникации, связанной с профессиональной деятельностью в официальных и неофициальных ситуациях общения» [69].

Во всем этом разнообразии есть номинативные различия. Отмечены такие определения, как «язык профессии», «язык науки», «подъязык», «технолект», «язык для специалистов (ЯСЦ) (англ. Language for specific purposes – LSP), «профессиональный подъязык», «научно-техническая терминология» и др. Их считали семантическими синонимами, обозначающими функциональный ряд языков, применяющихся в профессиональной сфере общения, которые используются «для обозначения разнообразных и несхожих друг с другом языковых образований, обладающих общим объединяющим их признаком: эти образования обслуживают коммуникативные потребности социально ограниченных групп людей» [70]. Из этого следует, что в основе лежит функциональный признак. Но некоторые ученые различают понятия, выражаемые приведенными терминами. Так, Т. Н. Хомутова разделяет «язык для образовательных целей, описывающий специальное знание на обобщенном уровне» и «язык для общих целей, описывающий обыденное знание в данной предметной области» [71, 57]. Некоторые ученые, рассматривая термины LSP (language for specific purposes – «язык для специальных целей / ЯСЦ») и подъязык (специальный / профессиональный), полагают, что они имеют разное значение: «подъязык» употребляется шире чем ЯСЦ, в подъязык входит ЯСЦ. Такого мнения придерживаются А. В. Раздубев [72], И. А. Забросева, М.Э. Конурбаев [73]. А В.М. Лейчик отличие видит в сферах функционирования: языки для специальных целей могут перейти в общедоступные, в другие сферы. В этом случае они уже не могут квалифицироваться как профессиональные [74].

Мы отмечаем, что термин «язык для специальных целей» чаще употребляется в преподавании языков. Он выступает как синоним терминов «язык профессии», «язык специальности». Учебные пособия по языку специальности [75-77 и мн. др.] ориентируются целенаправленно на положения, разработанные Т. Хатчинсоном и А. Уотерсом [78]. Для задач такого обучения имеет значение различие понятий *специальность* и *профессия*. Термин «специальность» (от лат. *specialis* ‘особый, особенный’) указывает на более узкую профессиональную деятельность [79], а слово профессия (от лат. *profiteri* «объявляю своим делом») – на род трудовой деятельности, которая приносит ему доход [79]. Специальность – понятие более узкое, чем профессия.

В любой профессиональной среде язык для специальных целей воспроизводится как суть терминосистемы данной науки. Но общение даже в профессиональной среде не является только научным. Есть и

профессиональный разговорный язык. Поэтому, различая термины и нетермины, мы учитываем важную роль профессиональной практики. В качестве компромисса используют термин «терминологический подъязык», т.е. отмечают «терминологические системы плюс все элементы, используемые в данной отрасли и науки, и техники», который является равнозначной единицей термина «специальный язык» [80]. Оба понятия – «язык для специальных целей» и «терминология» – обоснованы, потому что именно термины могут передавать специальную или научную информацию.

Вполне оправданно обозначение профессионального подъязыка связано с терминами «научная речь», «научно-техническая терминология», поскольку научный стиль частично служит сфере профессионального общения. Научные тексты имеют свой стиль, свои средства выражения специальных понятий. Терминологическое выражение «профессиональный подъязык» признается лингвистами наиболее удачным. Термин «подъязык» подчеркивает ограниченность идиома, а определение «профессиональный» определяет эти границы. Термин «профессиональный подъязык» употребляется в функциональной стилистике, например, подъязык географии, подъязык энергетиков, бухгалтеров и др. Л.Ю. Буянова определяет его как «минимальный набор лексических и грамматических категорий и элементов, необходимых для общения в узкой сфере деятельности, описания определенной предметной области» [32]. Это отмечает Б.М. Гаспаров: «Профессиональный подъязык как коммуникативное пространство специалиста, среда его языкового существования» [81] имеет свои правила употребления.

В новое время общая переориентация науки на холистический подход корректирует и определение профессионального подъязыка. Так, А.Э. Мезит в своей исследовательской работе отметила, что «профессиональный подъязык – это особое ментально-лингвальное образование, сложная функционально-семиотическая система специальной лексики, грамматических форм и синтаксических моделей, которые хранятся в профессиональном сознании и выполняют функции профессиональной коммуникации, номинации новых профессиональных понятий, хранения, накопления и передачи профессиональных знаний и т.д.» [40, 5]. В данном определении выделены и семиотический, и структурно-семантический, и прагматический, и когнитивный аспекты. Такое разнообразие аспектов оправдано потому, что профессиональный подъязык имеет свой субстрат пользователей, которые разнообразят его, обогащая семантически, стилистически, прагматически. Внутри подъязыка формируются функционально-стилистические разновидности: терминология и терминосистема – это научный словарь, составляющий верхний регистр подъязыка, профессиональный жаргон, профессиональное просторечие – это нижний регистр подъязыка электроэнергетики. Но все регистры отражают профессиональные знания, их системную организацию, общность тем.

Формирование подъязыка – длительный исторический процесс, на который влияют как внешние (естественные условия), так и внутренние

(отраслевые), как экстралингвистические, так и лингвистические факторы. Данный процесс не свободен от законов языка. Процесс организации терминологической системы подвержен действию таких законов, как закон равновесия и целостности, закон экономии речевых усилий, закон аналогии.

В задачи нашего исследования входит определение лингвистического статуса понятия «подъязык электроэнергетики» и выработка представления о его природе. В научной литературе рассматриваются такие вопросы, как стилистика, структура научно-технического текста, особенности профессиональной речи, связь профессионального подъязыка с общеупотребляемым языком, и т.д. (Р.А. Будагов, В.В. Виноградов, И.Р. Гальперин, М.Н. Кожина, О.А. Шведова, О.Д. Митрофанова и др.). Изучив исследования по вопросу о профессиональном подъязыке, мы пришли к выводу о том, что отсутствует единое мнение о его статусе и методологической базе для его изучения как объекта науки. Многие авторы рассматривают предмет фрагментарно и лишь описывают термины отдельно по группам. Знакомство с разными определениями убедило в том, что в широком понимании профессиональный язык – это язык, функционирующий в определенной сфере, а «язык для специальных целей» – это термин, используемый в преподавании языков.

Термины являются семантическим центром профессионального подъязыка, они передают главную суть информации. Они регистрируют понятие, уточняют его, отделяют от смежных представлений, в них «конструируются и передаются знания, приобретенные в соответствующей научной отрасли» [82]. Собственно лингвистический подход направлен на изучение словообразовательных, морфологических, семантических связей элементов и их функций: коммуникативной, когнитивной, дефиниционной и т. п.

Рассматривается профессиональный подъязык в кодифицированной и некодифицированной разновидности. Обладая самодостаточностью, они различаются по функциям: кодифицированный язык используется в официально-письменных формах речи, а некодифицированный – в устных, обиходно-бытовых формах.

#### *Способы образования терминов*

Выше представлены аспекты описания термина. При этом основное внимание уделялось соотношению с понятием, лексическим значением. Однако при исследовании терминов важное значение имеет анализ способов их образования.

Польский ученый Юлия Мазуркевич-Сулковска (Julia Mazurkiewicz-Sułkowska) в своей работе описывает способы образования польской, русской и болгарской технической терминологии на примере терминов из области машиностроения. В своем анализе отмечает, что польская терминология, любое научное или техническое понятие вербализуется с помощью термина, заменяющего дефиницию данного понятия [83]. Примером может послужить материал проведенных нами исследований терминов русского и польского

языков, который составляет 2400 понятий из области выработки энергии и эксплуатации электрических машин, которым соответствуют 8 079 терминологических единиц: 3756 польских, 4 323 русских. Это говорит о том, что нет однозначного соответствия понятия и термина.

Таблица 1 – Основание материала проведенных исследований

Число понятий	Число терминов		
	Польский язык	Русский язык	Всего
2 400	3 756	4 323	8 079

Таблица 2 – Сравнение терминов

Концепция (понятия)	Определение (Лексикон 1989)	Термин
Главная концепция (Pn)	Определение 1 (D1) Устройство для регулирования и перекрывания потока жидкости и газов из одного пространства в другое с использованием подвижного корпуса, так называемого обтюратор	Клапан
Второстепенное понятие 1 степени (Pr1)	Определение 2 (D2) Клапан, который регулирует путь потока хладагента	Распределительный клапан
Второстепенное понятие 2 степени (Pr2)	Определение 3 (D3) Клапан для изменения пути прохождения пара	Клапан подачи пара

В словообразовании в области терминологии в большинстве случаев в языке используются традиционные способы: внутренние (аффиксация, семантическая деривация, словосложение, аббревиация и т.д.) и внешние (заимствования). Данные способы являются общими для разных терминосистем. Приводим их перечень, потому что без такого обзора характеристика подязыка электроэнергетики не будет полной. Кроме того, в каждой сфере есть свои предпочтения, здесь же актуализируются способы образования терминов электроэнергетики.

#### 2.1.1. Морфологический способ образования терминов

При образовании терминов наиболее распространенным является морфологический способ. Наш материал показывает, что на этот способ приходится около 33,8% терминопроизводства сферы электроэнергетики.

Термины часто содержат морфемы (корни, префиксы, суффиксы) латинского, древнегреческого языков. Это универсальный межъязыковой фонд словообразующих морфем, используемых для создания терминов. В качестве примеров можно рассмотреть эти морфемы.

Одним из известных источников появления терминологической лексики является сложение основ слов, словосочетаний и др. Способ сложения осуществляется с использованием известных корней. В терминологии эти морфемы являются информативными. Рассмотрим наиболее распространенные аффиксоиды и их значения:

а) греческого происхождения:

авто – сам, свой (8), аэро – воздушный, ди (2) – двойной; палео – древний; пан – весь, все; поли – много; псевдо – ложь; пи – матем. число; пневмо (1) – дыхание, воздух; поли (4) – много; тахо – быстрый; теле (4) – вдаль, далеко; термо (2) – тепло; тетра – четыре; техно – искусство, мастерство; тио – сера; фил – друг, любящий; фоб,-фобия – боязнь, страх; фоно – звук; анемо – ветер; гидро – вода; гипер – над, сверх; гипо – внизу, под; изо – место; макро – большой; микро – малый; фито – свет; хроно – время; цито – клетка; эго – я; экзо – снаружи; эндо – внутри. В области электроэнергетики с их помощью созданы слова автоиндукция, автоионизация, автофазировка, телемеханика, термодинамика, технология, телебашня и т.п.

в) латинского происхождения:

авиа – птица; аква – вода; антикв – древний; арм – оружие; ауди – слушать; би – дву; бреви – краткий; вита – жизнь; витр – стекло; вице – вместо; гомо – человек; гранд – большой; де – удаление, отмена, движение назад; деци – десять; дикто – говорит; дис(диз) – разделение, отделение, отрицание; ду – два; интер – между; интра – внутри; квази (1) – якобы; лабор – труд; лингв – язык; максим – наибольший; меди – середина; милли – тысяча; мото – двигатель, движение; мульти (1) – много; нигил – ничего; номин – имя; пост – после; плюр – много; прим – первый; радио – излучать; ре – вновь, назад, обратно; ретро – назад, обратно; санти – сто; социо – общество; структ – строить; суб – под; супер, супра – над, верх; терции – третий, треть; транс – за, пере; турбо – вихрь; ультимо – последний, крайний; ультра – более, сверх, за; цент – сто; экстра – вне, сверх; юр(и) – право. Например: дециметр, радиация.

Повторяющимся компонентом в сложных словах-терминах электроэнергетики является аффиксоид –метр. Примерами экспонентов структурно-семантических моделей, в которых значения компонентов дополняются значением самой модели, могут служить образования типа *амперметр* (прибор для прямого или косвенного измерения напряжения тока в амперах), *вольтметр* (прибор для прямого или косвенного измерения напряжения тока в вольтах), *ваттметр* (прибор для прямого или косвенного измерения мощности в ваттах), *омметр* (прибор для прямого или косвенного измерения сопротивления в омах), *ареометр* (прибор для измерения плотности жидкости) и т.п. Все эти образования следуют модели «единица измерения определенной электрической величины плюс морфема *-метр* = название

прибора, измеряющего эту величину в таких единицах». Значение отдельного экспонента этой модели прямо вытекает из значений составляющих, но составляющими здесь являются не только знаки-компоненты (*вольт-* и *-метр*), но и сама модель.

К морфологическому способу относится и такой способ словосложения, как аббревиация. В области электроэнергетики это такие случаи, как ВИ – видимое излучение, ИК – инфракрасное излучение, УФ – ультрафиолетовое излучение. Помимо закрепившихся в научно-техническом узусе аббревиатур, есть и авторские образования, создание которых продиктовано экономией речевых усилий.

### 2.1.2 Лексико-семантический способ словообразования

**Лексико-семантический способ словообразования** – это распад многозначности. К лексико-семантическому способу словообразования относится и метафоризация. В процессе исследования этого способа словообразования был проанализирован ряд учебных пособий по направлению «электроэнергетика». Отмечено, что метафоризация является одним из частотных способов терминообразования в подъязыке электроэнергетики, эффективным способом номинации (30% примеров из нашей выборки). В этой сфере метафоризация может представлять механизм познания и концептуализацию действительности. Исследование метафор в наши дни – прерогатива когнитивной лингвистики. Это отмечают ученые, например, Ивина Л.В.: «...если роль и значение метафор в терминообразовании и формировании новых терминосистем можно считать общепризнанными, то механизмы создания самих метафор по-прежнему остаются одной из ключевых проблем когнитологии» [84, 50]. Термины-метафоры возникают на основе сходства объектов, принадлежащих к различным концептуальным областям. Мишанкина Н.А. отмечает, что «...в языке специальной области знания или сферы деятельности, метафора является не только адекватной номинацией, но нередко оказывается вообще единственной номинацией объекта или процесса» – [85, 45]. В связи с этим «метафорические номинации способствуют приобретению терминами такого важного качества, как внедренность (общепринятость, употребительность)» [там же, стр. 50]. В научно-техническом тексте метафора рассматривается не как выразительное средство, а как когнитивное понятие, обеспечивающее когнитивную структуру, концепт. Например, слово *жила* имеет прямое значение «часть человеческого организма», т.е. обиходное название кровеносных сосудов, сухожилий, а как технический термин *жила* – метафора, которой обозначается металлическая проволока, сердцевина проводника. Такая проволока может быть цельной или состоящей из многих тоненьких проволочек, закрученных в жгут. Соответственно они будут называться однопроволочной и многопроволочной (гибкой) жилами. Жилы выполняются из разных проводящих материалов. Это может быть алюминий, медь или алюмомедь [85].

Метафоризация в словаре электроэнергетики осуществляется на основе сходства формы, функции. Наш материал показывает, что преобладает метафоризация на основе сходства функций. Приведем примеры из составленного нами глоссария.

**Кожух** – наружная оболочка (футляр, крышка) прибора, механизма. Служит для изоляции или предохранения сооружений, механизмов или их частей.

Толкование в Словаре С.И. Ожегова: КОЖУХ, -а, мн. -и, -ов, м. 1. Верхняя одежда из кожи; овчинный тулуп(обл.). 2. Чехол, футляр, внешняя обшивка механизмов, их частей (спец.). Прил. кожуховый, -ая, -ое [86].

Сходство двух единиц – в функции защиты, предохранения.

**Шатун** – подвижная деталь, соединяющая поршень с валом двигателя. Термин вызывает ассоциации с общеупотребительной лексемой.

Этого слова нет в словарях Ожегова, Ушакова, Даля. Приводим толкование из словаря РАН:

**ШАТУ́Н**, -а́, м.

1. Деталь машины, механизма, соединяющая поршень с валом двигателя и служащая для передачи движения во время работы.

2. *Прост.* Тот, кто любит шататься (в 4 знач.); бродяга. *Праздные шатуны бьются, чтобы не ускользнули от них те люди, трудами которых они задаром кормятся, щеголяют и богатеют.* Добролюбов, Темное царство. *Вообще, он не походил на профессионалиста-шатуна по святым местам, эту худшую разновидность неисчислимой «бродячей Руси».* М. Горький, Проходимец.

3. *Охот.* Медведь, который осенью не залег вовремя в берлогу и зимой бродит по лесу [87].

Сходство – в действии.

**Якорь** – та часть коллекторной машины или синхронной машины, в которой индуктируется ЭДС и в которой протекает ток нагрузки [5].

Словарь Ушакова: ЯКОРЬ, якоря, мн. якори-якоря, м. 1. Приспособление для удержания судна на месте в виде прикрепленного к длинной цепи металлического стержня с лапами, которые зацепляются за грунт. Стоять на якорю. Отдать якорь (см. отдать в 9 знач.). Выбирать якоря (поднимать). Мертвый якорь (см. мертвый). Бросить якорь (стать на якорь). 2. То же, что ротор в 1 знач. (тех.). 3. Деталь, регулирующая движения часового механизма (тех.). Якорь магнита (тех., физ.) – кусок железа, притягивающийся к полюсам. Якорь спасения – последнее средство спасения [88].

Сходство – в функции торможения, удержания.

Приведены примеры метафор в функции термина. Они созданы для обозначения механизмов. Не изобретаются новые слова, а используется лексика общенародного языка в переносном значении. Это один из способов неувеличения кода в процессе поиска термина, проявление принципа экономии языковых усилий, когда используется вторичная номинация. Кроме того,

прозрачность внутренней формы облегчает восприятие, в том числе и ассоциативное, данного термина.

### 2.1.3 Лексический способ – заимствования

Одним из самых распространенных способов образования терминов является заимствование. Значительную часть терминологического фонда составляют интернациональные слова. Но каждый национальный язык имеет свой подход к заимствованиям. В казахский язык активно заимствовались термины из русского языка, интернациональные термины. Так образовался общий, понятный для двуязычной профессиональной коммуникации в Казахстане, терминологический фонд, что упрощает усвоение терминологии неродного языка.

Тому, что в терминологии преобладают заимствования, есть простое объяснение. Это язык интернациональный. В эпоху интеграции наук взаимопонимание – обязательное условие. В широком понимании заимствования – это все языковые единицы неисконного происхождения [89, 45], а в узком – слово другого языка, освоенное языком-реципиентом и внесенное в словарь, для термина, соответственно, терминологический словарь. Например, английские заимствованные лексемы в терминосистеме электроэнергетики в свою очередь были образованы из заимствованных древнегреческих и латинских морфем, приспособленных по правилам данного языка [90].

Заимствования производятся и из других областей знания, из других сфер коммуникации, других терминосистем. Такого рода заимствования Д.Д. Шайбакова квалифицирует как облигаторные, т.к. в силу приоритета изобретения понятие заимствуется вместе с обозначением и не имеет аналогов [91, 78]. Такие заимствования рассматриваются как междисциплинарные, привнесенные из других отраслей термины создают межязыковую терминологическую омонимию. Сейчас это достаточно распространенный способ пополнения терминосистемы. Например: *biopolar junction transistor* – биополярный транзистор; *semiconductor* – полупроводник; *thermal reaction* – термическая реакция. Приведенные примеры демонстрируют актуальные для современной науки тенденции к интернационализации терминов.

Как правило, термины заимствуются вместе с понятием, изобретением. Наш материал показывает, что из 100% терминов электроэнергетики, вошедших в словарь, составленный нами, 64,8% приходится на заимствования. Например, *диэлектрик* – греч. *dia* (через) + англ. *electric* (электрический) – вещество, обладающее очень малой электропроводностью; *бойлер* – англ. *boiler* – котел, кипятильник; *вентиль* – нем. *ventil* – клапан; *инерция* – лат. *inertia* – неподвижность, бездействие; *индукция* – лат. *inductio* – возбуждение; *кабель* – голл. *kabel* – один или несколько изолированных проводников; *реактор* – лат. *reacteur* < *re* (против) + *actor* (действующий) – устройство для ограничения силы токов короткого замыкания; *муфта* – нем. *muffe* – устройство для соединения валов машин, труб, канатов и т.д. Активность этого способа

обусловлена тем, что многие технические изобретения состоялись за рубежом, и новые понятия заимствовались вместе с терминами. Терминологическая база расширяется благодаря заимствованиям. Языки, стремящиеся к пуризму, тоже не могут избежать этого. В технической терминологии аккумулируются интернациональные термины. Это разумно в целях взаимодействия в каждой определенной сфере носителей разных языков.

В целом вопрос об образовании терминов важен в плане выявления действующих тенденций. Они меняются. Так для сферы электроэнергетики каждое изобретение конкретного автора приобретает значимость, популярность, а имя изобретателя становится известным и, часто, нарицательным, т.к. начинает функционировать в качестве термина – обозначения изобретения.

Есть еще один способ заимствования – эпонимия.

#### 2.1.4 Термины-эпонимы

Специфически терминологическим способом образования является эпонимия. Эпонимия – это называние предмета, явления собственным именем или производным от него. Слово не создается, готовое имя приобретает признаки термина. Его не надо переводить. Например, *ампер, вольт, кюри, алгоритм, ом, синус, косинус, котангенс* и т.д. Некоторые ученые понимают эпонимы широко, включают в них и оттопонимные наименования. Но чаще все-таки эпонимы образуются от личных имен, антропонимов. Первоначально использовались мифонимы, имена литературных персонажей. Позднее все чаще стали присваивать имена изобретателей их изобретениям. Термины-эпонимы являются часто употребляемыми словосочетаниями в электроэнергетике. Это могут быть номинации в честь выдающихся людей, изобретателей, первопроходцев. Например: *картер / carter* – основная деталь механизмов, таких как двигатель, редуктор. Была названа в честь английского инженера Картера.

Самой распространенной моделью образования эпонимов является имя нарицательное + имя собственное: *генератор Клаппа, датчики Холла, закон Ома, законы Джоуля, катушка Rogozovского, цикл Карно, счетчик Грейгера, бином Ньютона и т.д.*

Среди субстантивных продуктивны модели:

- субстантивно-субстантивные: *цилиндр Фарадея* – устройство, определяющее полноту электрического заряда, от имени английского физика майкла Фарадея;

- субстантивно-адъективные: *гальванический элемент (электрохимическая цепь), кулоновская энергия;*

- деонимные образования: *гамильтониан/ Hamiltonian* – оператор энергии, который был назван по фамилии У.Р. Гамильтона, ирландского математика.

В качестве эпонима-термина выступают монореферентные имена. Более распространены модели эпонимии с именами первооткрывателей какого-либо феномена. Н.В. Новинская отмечает, что для понимания эпонима нужно минимально знать, какой областью исследования занимался ученый, чье имя

стало терминообразующим [92, 34]. Эпонимы увековечивают имена изобретателей и являются своеобразными кирпичиками в истории развития отрасли. Они применяются для называния конкретных элементов, устройств, единиц измерения. Рассмотрим некоторые показательные примеры.

*Ампер Андре-Мари* – французский математик, физик, естествоиспытатель и химик, известный тем, что разработал понятие электрического тока, ввел его в физику. Он первым выдвинул идею о том, что электрический ток вызывается на молекулярном уровне благодаря магнетизму. Он первым представил теорию связи электрических и магнитных явлений, тем самым значительно продвинул вперед науку об электроэнергетике. Являлся членом Парижской академии наук, был почетным членом Петербургской академии наук, многих других научных сообществ [93].

В 1820 году он определил направления действий магнитного поля на магнитную стрелку, позднее это назовут «правилом Ампера». За всю свою научную деятельность Ампер становится автором многих открытий, достижений и научных исследований. Свою основную работу он посвятил электродинамике. Ампером было исследовано взаимодействие между магнитом и электрическим током, для исследования в этой области им было создано много приборов [там же].

В честь Ампера названа единица силы электрического тока – «ампер», одна из 7 главных единиц СИ. Для её измерения учёный изобрёл прибор, который называли «амперметр» [93].

*Мост Уитстона* – измерительный мост, электрическая схема, усовершенствованная английским физиком Чарльзом Уитстоном, пригодная для измерения электрического сопротивления.

Наиболее распространенные измерительные мосты переменного тока рассчитаны на измерения либо на сетевой частоте 50–60 Гц, либо на звуковых частотах (обычно вблизи 1000 Гц); специализированные же измерительные мосты работают на частотах до 100 МГц.

Одно из преимуществ измерительных мостов переменного тока – простота задания точного отношения напряжений посредством трансформатора. В отличие от делителей напряжения, построенных из резисторов, конденсаторов или катушек индуктивности, трансформаторы в течение длительного времени сохраняют постоянным установленное отношение напряжений и редко требуют повторной калибровки [94].

Поскольку каждое изобретение в целом в технике, в том числе в электроэнергетике, персонифицировано, эпонимы получили в этой сфере широкое распространение.

#### 2.1.5 Универбы и перифразы в терминологии

Для лингвистической характеристики термина значение имеет лаконизм называния. Термины – это не только слова, но и сочетания слов. В связи с этим различают термины универбы и перифразы. Универбы – это монологические обозначения. Перифраза – семантически неделимое сочетание лексем,

неоднословная номинация. В случае отказа от заимствованного слова можно использовать сочетания исконных лексем в перифразе.

Другим случаем перифразы является перевод на русский язык многолексемных иноязычных терминов. Возможно и их калькирование. Если в обычной речи слово и словосочетания различаются как единицы соответственно лексическая и синтаксическая, то в терминологическом смысле и слова, и сочетания слов выступают как единая номинативная единица. Примеры перифраз:

- анаэробное брожение;
- антрацитовый штыб;
- асинхронный режим;
- жила заземления.

Составленный нами по материалам учебных текстов глоссарий показывает значительное преобладание перифраз. Так, однокомпонентные термины составляют 150 из общего числа 393, двухкомпонентные – 140, многокомпонентные – 103. Многокомпонентность объясняется необходимостью конкретизации назначения денотата, когда необходимо указать на признак, объект, качество, материал, функцию обозначаемого предмета. Выявлены следующие модели многокомпонентных номинаций, содержащие указание на:

- функции устройства: *устройство компенсации реактивной мощности, автомат гашения поля, агрегат преобразования частоты;*
- объект: *алгоритмы децентрализованного управления, видеограммы технологического процесса;*
- признак: *асинхронная машина с короткозамкнутым ротором, гололёдно-ветровые нагрузки;*
- действие: *баланс мощности энергосистемы;*
- признак и источник действия: *ветряные энергетические установки;*
- признак и функцию: *воздушная линия электропередачи, автоматическое ограничение перегрузки оборудования;*
- признак/качество и объект: *длительная разгрузка турбины, выборочная поверка средств измерений, автоматическое ограничение повышения напряжения, адаптивность автоматизированной системы;*
- признак, действие, объект: *автоматическое отключение генератора, автоматическое разделение энергосистемы;*
- качество и признак предмета: *живучесть автоматизированной системы.*

Таким образом, многокомпонентность структуры термина обеспечивает более точное описание его назначения. Классификация внутри этой группы производится с учетом выражаемых компонентами значений, создающих единую номинацию. Термин может содержать указание на функции, признаки, качества, производимое действие, объект, на который направлено действие. В многокомпонентных терминах таких указаний может быть несколько.

В целом можно констатировать, что синтагматика в терминологии электроэнергетики специфична. Преобладают неоднокомпонентные термины, что объясняется спецификой денотата. Данную особенность следует рассматривать как показатель терминообразования электроэнергетики.

## **2.2 Полипарадигмальность исследования терминов электроэнергетики**

Стало общим местом утверждение об антропоцентризме в языкознании. Несмотря на условность такого обозначения, оно все же помогает выделить генеральную линию в осмыслении материала, методов, принципов описания. Так, терминоведение – это междисциплинарная область. Объективное описание включает в себя разные аспекты образования, организации, развития системы терминов. Уже выделились такие направления терминологических исследований, как типологическое терминоведение, семасиологическое, ономазиологическое, сопоставительное, функциональное, историческое, когнитивное терминоведение, терминография, терминоведческая теория текста и др. [95].

Сейчас холистический подход к анализу языковых явлений требует применения не одной, а ряда парадигм. Чем больше аспектов рассмотрения, тем точнее результат. Полипарадигмальный анализ предполагает такое многоаспектное рассмотрение объекта и приближение к максимальной точности. Трудность заключается в объединении этих аспектов. Отдельные парадигмы уже сложились, теперь они могут дополнять друг друга, в том числе и при анализе терминов электроэнергетики. Другие находятся в стадии становления.

Когнитивное рассмотрение включает вопросы отражения сути понятия в названии. Когнитивно-дискурсивное направление в терминоведении – обращено к вопросам воплощения знаний в языке. В термине представлена информация, связанная с той или иной сферой деятельности. Таким образом, он становится носителем информации. Наука обрабатывает, осмысляет факты действительности. И единственным инструментом представления знания является язык, тексты на этом языке. В текстах утверждаются новые понятия, которые становятся употребительными. Таким образом, происходит процесс терминообразования в текстах на данную тему. Термин аккумулирует информацию, заключает ее в лаконичную форму, он концентрирует научную мысль и становится элементом коммуникации. «Смысл термина формируется характеристиками концептов, которые всегда представлены в системном значении слова. В этом состоит одно из отличий термина от слов общелитературного (естественного) языка» [96, 74; 97].

Когнитивное представление термина осуществляется в ментальных картах. Термин – когнитивно емкая единица. На создателе термина лежит большая ответственность, т.к. эта единица, являясь лаконичным выражением точной когнитивной информации, концентрирует научную мысль, характерную для данного этапа развития. В тексте он является языковой формой

представления этого знания и влияет на понимание в процессе научной коммуникации. При неудачной номинации деформируется понятие. Приведем примеры из области терминологии электроэнергетики. Таким неточным, неудачным термином, скорее, термином с неточной дефиницией является обозначение «постоянный ток». Ток не может быть постоянным. В электротехнике понятие *постоянный* повлияло на неверное усвоение термина. Авторы А.В. Васильева, В.А. Вахламов, С.С. Симагин в статье далекого 1981 года описывают типовые ошибки студентов, связанные с употреблением термина «постоянный ток». Они приводят определение постоянного тока из учебника физики («Ток, не изменяющийся со временем, называется постоянным») и дают ему лингвокогнитивное толкование: «В определение введена философская категория времени без указаний на неизменность пространственной структуры цепи. С категорией времени связаны ассоциативные восприятия «всегда», «никогда»; следовательно, постоянный ток – это ток, «всегда остающийся постоянным», «никогда не меняющийся» [98, 69]. Это редкий случай, редкая ситуация несоответствия значения слова «постоянный» понятию «постоянный ток». В действительности электрическая цепь имеет источник электродвижущей силы. Но, благодаря термину, отмечают авторы, «у обучаемых сложилось представление: «В электрической системе источник энергии – это источник тока, величина тока в системе всегда остается постоянной и никогда не может измениться: или может разделиться в разветвленных цепях и доказательством тому является первый закон Кирхгофа» [там же 98, 69-70]. Таким образом, содержание устойчивого заблуждения является отражением объективно заданной речевой структуры при формировании понятий. При дальнейшем изучении курса электротехники ошибки усугубляются в основном из-за неудачной и исторически сложившейся терминологии, положенной в основу классификации» [там же 98, 69].

Мы сознательно приводим цитату, в которой дана формулировка феномена ошибочной терминологии. Суть авторы видят в том, что нарушено семиотическое представление – единство языкового знака и значения. Важно то, что слова и понятия в этом случае являются основой классификации. Таким образом, понятия, закрепленные словесными знаками благодаря социальному узусу, могут явиться причиной дезинформации. В английском и немецком языках обозначения в точности отражают суть понятия. «Английское “direct current” – направленный, прямой ток; немецкое «Gleichstrom» имеет смысл одинаковости, ровности, гладкости тока, но не постоянства, для выражения постоянства имеются свои значения. Английское или немецкое высказывания «цепь, система, машина направленного, прямого тока» или «гладкого, ровного тока» отражают суть явлений, в отличие от русского «цепь, система, машина постоянного тока», ибо последнее справедливо в очень редких и частных случаях. Едва ли мы имеем право ставить вопросы об изменении тока в цепях, системах, машинах постоянного тока, утвердив заранее, что постоянный ток – это ток, не меняющийся во времени. В терминах «машина постоянного тока», «генератор постоянного тока» содержится в основном дезинформация.

Усложнения возникают и в задачах о постоянстве действующих значений токов в цепях переменного тока. Знаковые системы наука создает для отражения связей и отношений объективного мира. Если же обозначение неудачно, мы имеем трудности, которых могло бы и не быть; при малом времени обучения они оказываются иногда непреодолимыми» [98,71]. Как видим из текста, авторы соотносят ошибки с семиотическим дефектом – нарушением соотношения плана выражения и плана содержания. Но, как мы отметили выше, это, бесспорно, и когнитивное нарушение, приводящее к искажению знания. Получается такой синкретичный когнитивно-семиотический подход к анализу терминологии. Это подтверждает преобладание полипарадигмального толкования терминологии в силу ее сложности и многочисленных связей с разными объектами и процессами действительности. Термины-метафоры также являются предметом когнитивного анализа. Такие термины основаны на сходстве объектов, принадлежащих к различным концептуальным областям.

В лингвопрагматическом аспекте анализируется профессионально-ориентированный дискурс. Одной из целей прагматического исследования является эффект восприятия. Насколько термин коммуникативно значим в научном тексте и профессионально ориентированном дискурсе? Дискурс актуализирует научно-информационный потенциал термина. Это происходит благодаря широкому контексту дискурса, содержащему и вневелингвистические факторы. Дискурс актуализирует тексты, которые подвержены оценочной квалификации.

Для наглядности приведем текст из СМИ.

Текст из «Комсомольской правды» – Чернобыльская трагедия: До взрыва остается 56 секунд.

*«Создав математическую модель, академики – эксперты, как врачи-патологоанатомы, потом сделают заключение: «оператор на распечатке программы быстрой оценки запаса реактивности увидел, что оперативный запас реактивности составлял величину, требующую немедленной остановки реактора. Тем не менее, это персонал не остановило, и испытания продолжались»* [47]. Это газетный текст, к нему не предъявляются требования научного стиля. Потому используется сравнение «эксперты, как врачи-патологоанатомы», оценочное суждение (*это персонал не остановило*). Но в кавычках уже идет научный текст, изобилующий терминами данного подъязыка. Тема Чернобыльской катастрофы волновала все население страны. Технические подробности, детали узнавались из текстов СМИ. Так усваивались речевые обороты профессиональной коммуникации, но лишь те из них, которые обозначали доступные для восприятия понятия.

Терминоутверждающими будут качественные научные тексты. Они становятся движущей силой продвижения термина и формирования терминосистемы. Характерные для той или иной коммуникативной среды традиции отбора, стратегии и тактики продвижения научных идей создают определенный когнитивный эффект в создании терминологии. Текст, который

представлен ниже, сконструирован в соответствии с требованиями к научному жанру.

*«Электроэнергетическая система (ЭЭС) состоит из элементов, которые можно разделить на три группы:*

*1. основные (силовые) элементы – генерирующие агрегаты электростанций, преобразующие энергию воды или пара в электроэнергию; трансформаторы, автотрансформаторы, выпрямительные установки, преобразующие значения и вид тока и напряжения; линии электропередачи (ЛЭП), передающие электроэнергию на расстояние; коммутационная аппаратура (выключатели, разъединители), предназначенные для изменения схемы ЭЭС и отключения поврежденных элементов;*

*2. измерительные элементы – трансформаторы тока и напряжения, предназначенные для подключения измерительных приборов, средств управления и регулирования;*

*3. средства управления – релейная защита, регуляторы, автоматика, телемеханика, связь, обеспечивающие оперативное и автоматическое управление схемой и работой ЭЭС» [67, 17].*

Четкое изложение информации по пронумерованным пунктам, насыщенность терминами, книжные синтаксические обороты, логическая последовательность понятий являются показателями качественного научного текста. Такие тексты дают образцы словосочетаний, фраз – показателей профессионального подъязыка. В этом проявляется и когнитивное содержание, и прагматическое назначение. Научный текст обладает свойствами текста, но имеет более ригидные нормы.

Разнообразие стилистических вариантов профессиональных слов, отраслевого словаря объясняется тем, что субъектами профессионального дискурса выступают как специалисты разных звеньев, так и неспециалисты. Академическую модель употребления терминов мы можем ожидать у научных работников, специалистов данной сферы с высшим образованием. О Чернобыльской катастрофе научный текст в СМИ сообщает следующим образом:

*«Интенсивный пожар продолжался 10 суток, за это время суммарный выброс радиоактивных материалов в окружающую среду составил около 14 эксабеккерелей (порядка 380 млн кюри)»* Подробнее на ТАСС [99].

Точность информации обеспечивается использованием научных терминов, но не в ущерб узусу. Для сравнения отметим, что практики прибегают и к нетерминологической лексике. В тексте, приводимом ниже, указывается на ошибки в речи работников данной сферы, которые рассматриваются как признак их низкой квалификации.

### **5 ФРАЗ, КОТОРЫЕ ГОВОРЯТ ЭЛЕКТРИКАМ, ЧТО ВЫ «ЧАЙНИК»**

«Жаргон является характерной особенностью почти каждой профессии. Так профессионалы пытаются провести границу между собой и теми, кто не принадлежит к их миру. Если же речь идет об общении между представителями

одной профессии, то незнание «специальных» слов может сыграть злую шутку. Например, выдать в человеке неопытного специалиста, которому нельзя доверить серьезного дела. Сегодня речь пойдет об электриках. В их арсенале есть несколько слов, неправильное употребление которых сразу же покажет отсутствие профессионализма и опыта.

1) *Неопытные электрики называют «счётчиком» «щиток».* Здесь существует четкое разграничение. Счетчиком называется устройство, подсчитывающее израсходованное электричество. Щиток же – корпус, внутри которого располагаются автоматы, клеммы, пробки и т.д.

2) *«Лампа» вместо «светильника».* Здесь все просто: лампа может быть исключительно настольной. Все, что подвешивается на потолок или крепится на стену называется светильником. Помните о нюансах: сменная часть светильника, которая меняется по мере необходимости, именуется лампой.

3) *Дурной тон назвать «гибкий» провод «многожильным».* Многожильный провод – такой, в котором несколько отдельных жил, изолированных друг от друга. Гибкий провод не имеет отдельных жил, он имеет много проволочек. Несведущие люди могут не увидеть разницу, но разница огромная. «Гибкие» провода (их еще называют «многопроволочными») следует отличать от жестких, имеющих цельную жилу.

4) Нередки случаи, когда люди говорят *«пакетник» вместо «автомат».* Почему-то принято считать «пакетник» более модным словом. К сожалению, его значение иногда трактуется неправильно. «Пакетник» – это не «автомат», это поворотный механизм, оснащенный несколькими независимыми контактами, который используется для переключений.

5) *«Тройник вместо удлинителя».* Да-да, до сих пор можно встретить людей, которые путают два эти слова. По всей видимости, ошибка возникла на основании внешнего сходства: в блоке удлинителя часто встречается три розетки. И все же стоит раз и навсегда запомнить: с помощью тройника вы одновременно подключаете три прибора в одну розетку, а отличительной особенностью удлинителя является провод, помогающий подключить приборы, которые не дотягиваются до стационарных розеток» [100].

В целом прагматический подход подразумевает обращение к термину как языковому средству передачи информации в процессе коммуникации, его способности к смыслопорождению. В дискурсе есть место и субстандартным единицам, что позволяет привнести непринужденность в общение, эмоциональные оттенки.

С психолингвистической точки зрения термины рассматриваются в плане производства и применения, порождения и восприятия. Реализуется установка на совместную речевую деятельность. Коммуникантами создается единый макроконтекст, оптимальный для понимания профессионального дискурса. Покажем эти характеристики на примере диалога.

**Что такое электричество. Диалог.** Елена Разгон-Скорнякова

*«Диалог в постели бывших выпускников электротеха, записано что вспомнилось».*

- Что такое электричество?
- Электричество или электрический ток?
- Ток
- Это направленное движение заряженных частиц
- Электронов что ли?
- Ну да, электронов
- Т.е. когда включают электричество, все электроны отрываются от атомов и летят в другой конец провода?
- Во-первых, не включают, а подают напряжение и возникает разность потенциалов, что создаёт возможность появления электрического тока в токопроводящих элементах, т.е. в металлах.
- Но электроны вращаются в атоме вокруг ядра, они не могут оторваться и улететь, тогда элемент изменится.
- Электрический ток не меняет элементы, он меняет их свойства
- А как он меняет?
- Никто не знает. Электроны вращаются вокруг ядра на определённом расстоянии по определённым орбитам с определённой скоростью. Когда появляется разность потенциалов, что-то из этих параметров может измениться. Сами атомы остаются на месте, но меняются их свойства. Они словно возбуждаются и воздействуют на соседние атомы, те тоже меняют свои свойства. Или один электрон выталкивается из одного атома и попадает в следующий. А его электрон переходит в соседний.
- У тока есть скорость, он не сразу появляется во всём проводнике?
- Теоретически скорость тока равна скорости света.
- А что такое свет?
- Это волна, которая идёт от источника. Энергия квантовая, передаются фотоны.
- Что такое фотон?
- Элементарная частица.
- Электроны состоят из фотонов?
- Некоторые так считают
- А ток - это тоже волна?
- Можно и так сказать. А есть ещё электромагнитное поле. Ты про какой ток спрашиваешь - про постоянный или переменный?
- А чем они отличаются?
- При переменном токе есть колебания?
- А что колеблется?
- Электроны с частотой 50 Герц
- Внутри атома?
- Они переходят с одного уровня на другой
- Волновая теория физики очень спорная
- Так нет определения тока?
- Почему? Это направленное движение электронов.
- Они же не могут отрывать?
- Это элементарная передача энергии

– *Ладно, спать пора*  
*Королёв 7 ноября 2013*

*Перечитала, представила - сцена, большая кровать, приглушённое освещение.*

*Что такое электричество?*

*Ладно, спать пора*

*Свет меркнет, электроны успокаиваются».*

*7 июля 2018, Королёв [101].*

Реализация темы в диалоге показана как объяснение одного понятия, процесса. Понимание достигается при вопросе коммуниканта, который не владеет знаниями и получает их из ответа того, кто это знает. Так, в диалоге раскрывается понятие электричества через вопросно-ответную форму, объясняется концепт.

Социолингвистическое изучение предполагает обращение к вопросу о подъязыке, профессиональном жаргоне, соответствии нейтральных лексем терминам в обыденной речи. Эта информация изложена выше.

Этимологический анализ необходим для понимания мотивировки термина. Внутренняя форма слова-термина информативна и указывает на существенный признак понятия. «Выбор этого признака является результатом познавательной деятельности, потому что он выбирается из множества признаков, которыми обладает именуемая сущность, как наиболее репрезентированный в данном случае» [102, 3].

Данный обзор дает возможность понять, каким должен быть или может быть современный анализ терминов и научного текста, содержащего термины. Он предполагает многоаспектное освещение научного понятия с привлечением как можно большего числа аспектов.

### 2.2.1 Парадигматические отношения в терминологии электроэнергетики. Многоаспектный анализ терминов

Термины являются одной из важнейших примет научного стиля. Являясь однозначной номинацией, термины, тем не менее, вступают в парадигматические отношения с другими терминами. В ряде случаев они приобретают синонимы, которые соотносятся с тем же понятием. Термины-синонимы нежелательны, но все же встречаются в ряде случаев.

Например:

- анемометр – анемоскоп
- включатель – рубильник – зуммер
- прикрепить – скрепить
- фонографический – акустический, звуковой
- визуальный – зрительный – оптический
- трансформатор – манипулятор – дивизор.

Среди этих синонимов есть как идеографические (трансформатор – дивизор), так и стилистические (коррозия – науч., ржавление – разг.)

Парадигматическими отношениями связаны антонимы. В терминологической системе термины-антонимы создают логичную парадигму и включаются в соответствующий контекст:

- включатель – выключатель
- положительный заряд – отрицательный заряд
- протяженные – короткие (структуры)
- контактное – бесконтактное (реле)
- полярный – неполярный (диэлектрик)
- ионизация – деионизация (газа)
- частица – античастица
- микроструктура – макроструктура.

Подобного рода парадигмы представляют проявление системности терминологии. Терминологические системы могут быть связаны и заимствовать друг у друга определенные единицы, что создает омонимию.

В русскоязычных научно-технических текстах часто встречаются графические обозначения и их варианты, которые в основном связаны с дефисным, слитным или раздельным написанием слов, составляющих терминологическое словосочетание: *анкерно-угловая опора – анкерноугловая опора; линия электро-передачи – электропередающая линия* и др. Для сравнения отметим, что большое количество синонимов в казахской терминологии появилось благодаря использованию прилагательных, например: *линия – линейный трансформатор; желілік арматура – линейная арматура; тарату жолы – линия передачи* и т.д. И это необходимо учитывать при переводе научно-технических текстов.

Здесь следует сказать также о межотраслевой омонимии терминов. В разных терминологических системах есть одинаковые по форме единицы, имеющие разные определения, соотносящиеся с разными понятиями. Термины-омонимы пишутся одинаково, но имеют разные значения, они частотны в научном стиле. Примерами служат следующие омонимы:

- поле – сельское хозяйство, электроэнергетика, лингвистика;
- двигатель – физика, электроэнергетика, машиностроение;
- функция – физиологическая, математическая, лингвистическая;
- операция – в логике, в медицине, в математике, в военном искусстве, экономике;
- компрессия – в технике, в лингвистике;
- культура – в культурологии, в биологии, в лингвистике.

Таким образом, парадигматически связаны термины синонимы, антонимы. Не имеет характер системной организации омонимия, но и к ней применяется прием противопоставления для определения содержания.

## 2.2.2 Многоаспектный анализ терминов

Выше мы показали возможности разноаспектного анализа терминов. Рассмотрим более подробно семиотический аспект.

### *Семиотический анализ терминообразования*

Исследование терминов в семиотическом аспекте имеет целью выявление знакового характера, установления единиц переходного типа, превращение простого знака в сложный. Но одной констатации недостаточно. Анализу подвергается выделимость, повторяемость, контекстная адаптация, синтагматика, наличие или отсутствие собственного значения, его совпадение со специальным – то, что характеризует языковые знаки.

В предыдущем описании мы рассматривали понятия, которые относятся к семиотике: системность, соотношение плана выражения и плана содержания, противопоставление, парадигматические и синтагматические отношения и пр. Семиотическая интерпретация терминологии не утрачивает своей актуальности в наше время, т.к. термин – это знак. Как знак он имеет план выражения и план содержания. И смещение в соотношении этих планов семиотически объясняется асимметрией языкового знака. Когда у термина появляется второе значение, то это асимметрия, которая должна быть как-то разрешена. Для термина это недопустимо или, в ряде случаев, нежелательно.

Терминологическая система как система знаков является открытой, в которой знаки предстают как взаимосвязанные и взаимообусловленные единицы. Эта открытая система непрерывно развивается. В процессе развития всегда есть переходный период – период становления, когда идет выбор из альтернативы, верификация, эмпирическая проверка. Происходит встраивание знака в систему, на этом заканчивается переходный период. При наличии конкуренции наблюдаем сосуществование терминов, терминоидов и функционально тождественных им единиц. В такой динамично развивающейся области как электроэнергетика неизбежна вариабельность номинации. В диахронии выявляется продуктивность тех или иных моделей терминообразования.

*Синхронный анализ* лексики электроэнергетики позволяет представить весь инвентарь языковых знаков-терминов, соотносящихся со специальными понятиями электроэнергетики. В семиотическом аспекте рассматривается процесс создания сложных научно-технических терминов, который представляет собой простой экспонент конструкции, например, конструкции «прилагательное плюс существительное», или же случай реализации определенной структурно-семантической модели, в которой значения компонентов, как и их выбор, в известной мере обусловлены характером самой модели.

Проиллюстрируем методику проведения анализа знаковых систем в динамическом аспекте синхронии несколькими примерами.

Пример 1. Анализ терминов *вольтметр* и *амперметр*.

Сопоставляя слово *вольтметр* с образованиями типа *омметр*, *фазометр*, *амперметр*, выделяем аффиксоид *-метр*, который является знаком, обозначает

измерительный прибор. Сопоставив его со словосочетанием *указатель тока* (прибор, обеспечивающий измерение силы тока в цепи с помощью стрелки указателя), приходим к заключению, что слову *указатель* можно приписать самостоятельное значение (прибор, позволяющий обнаруживать...). Эти предположения оправдались бы лишь в том случае, если бы первые компоненты этих слов, совпадающие по форме (ампер-), тоже оказались бы знаками. Но компоненты слов *вольтметр* и *амперметр* специального значения в этих словах не имеют и знаками не являются. Вместе с тем в обоих случаях компонент *вольт-* имеет одно и то же собственное значение, которое состоит в его соотносительности с понятием *вольт* и присутствует в собственных значениях обоих слов (соответственно измеритель напряжения и указатель тока). И тем самым создается ложное впечатление о якобы знаковом характере этой единицы, которая в действительности выполняет в обоих словах (в их специальном значении) лишь дистинктивную функцию. Следовательно, такие единицы, выступающие как знаки в собственном значении образования, и как незнакомы в его специальном значении, было бы справедливо назвать квазизнаками.

Что же касается вторых компонентов слов *вольтметр* и *амперметр* (*указатель тока*), то они по признаку повторяемости формы и значения имеют знаковый характер, но, будучи функционально и семантически связанными квазизнаком (т.е. незнаком) *вольт-*, не могут быть признаны самостоятельными знаками-информаторами. Такие единицы, представляющие собой в плане перехода вымирания знака или семиотизации элементов языка, можно называть связанными языковыми знаками. Квазизнак и связанная совокупность элементов языка могут рассматриваться как находящиеся на пути к семиотической системе.

Из тезиса о семантической целостности языкового знака следует, что в плане синхронии языковой знак, в том числе и термин, может быть либо полностью произвольным (немотивированным), либо мотивированным лишь частично, не полностью. Мотивированность языкового знака состоит в том, что значение его компонентов или собственное значение знака в целом, вытекающее из значений компонентов и объединяющей их модели, частично совпадает, пересекается со специальным значением этого знака. Отношение между собственным и специальным значениями мотивированного знака имеет ассоциативный (парадигматический) характер и выражается в связи по сходству (метафора) или по смежности (метонимия). Если же собственное и специальное значения совпадают, как в случае словосочетания *электрический двигатель* или слова *щеткодержатель*, то мотивированность становится полной. Образуется аналитическая форма наименования, значение которой полностью недвусмысленно выводится из значений компонентов и модели.

Такое понимание мотивированности языкового знака вытекает из характера ассоциативных связей между означаемыми и означающими различных знаков. В случае простых, синхронически немотивированных знаков, не поддающихся семиотическому членению ни в статическом, ни в

динамическом аспектах, ассоциативная связь между означающим (материальной формой знака) и означаемым (значением знака) является прямой: с определенной совокупностью элементов языка ассоциируется определенное значение, которое произвольно как по отношению к означающему, так и по отношению к денотату.

Важно отметить, что в плане синхронии ассоциативная связь между собственным и специальным значением сложного знака, особенно немотивированного, в принципе имеет такой же условный, произвольный характер, как и связь между значениями отдельных компонентов нематериальной формы знака. И даже мотивированность образований типа *первичный двигатель, генератор, счетчик, трансформатор, фазометр* и т.п. снимает эту произвольность лишь частично: собственное значение образования позволяет в известной мере судить лишь об общем характере специального значения, не раскрывая его специфики.

Сравним, например, собственные значения немецких терминов-синонимов *das Triebwerk* – силовой агрегат, приводной механизм (*treiben* – приводить в движение) и *der Motor, der Antrieb Generator* (то, что производит энергию). Собственные значения этих слов последовательно приближаются к их специальному значению (силовой агрегат – генератор производит механическую энергию в электрическую), и в этом отношении наиболее мотивированным является термин *der Antrieb Generator* [98]. Но даже и это слово в его специальном значении не поддается семиотическому членению, так как в его собственном значении отсутствует указание на характер тока (электрический) и на то, что ток вырабатывается в результате превращения механической энергии в электрическую. Эти элементы значения ассоциируются со словом в целом, а не с отдельными его компонентами, обуславливая его семантическую и семиотическую целостность. Но в знаковом сложном образовании, семантика которого имеет дедуктивный характер, связь между собственным и специальным значением является уже не произвольной, а выраженной, так как специальное значение образования прямо и недвусмысленно выводится из значения его компонентов. Так, например, семантика словосочетания *индукционный счетчик* (счетчик, в котором неподвижные катушки с переменными блоками действуют на проводящие подвижные части, обычно диски, на которых этими катушками индуцируются токи) полностью выводится из специальных значений слов *индукционный* и *счетчик*. То, что слово *индукционный* имеет в этом сочетании свое обычное для данной модели специальное значение, подтверждается сопоставлением данного сочетания с сочетанием *индукционный прибор* (прибор, в котором используется действие неподвижных цепей, по которому протекают переменные токи, индуцируемые этими цепями в подвижных проводящих частях). Терминологичность второго компонента *счетчик* подтверждается сопоставлением с другими свободными сочетаниями типа *суммирующий счетчик*, а также возможность замены этого слова в определении сочетания *индукционный счетчик* его аналитическим эквивалентом *интегрирующий*

*прибор* или определением *прибор*, показывающий каждый момент интеграл с некоторой величины за промежуток времени, начиная от установленного момента счета показаний прибора. Тем самым подтверждается безусловный произвольный аналитический характер специального значения сочетания *индукционный счетчик*.

Таким образом, можно отметить, при одновременном знаковом анализе мотивированности языковых знаков переходят к двум противоположенным процессам: развитие мотивированности и ее затухание. С одной стороны, в результате развития новых значений и появления новых знаков ранее немотивированные (и, следовательно, нечленимые) языковые знаки приобретают внутриязыковые ассоциации (парадигматические связи) и становятся мотивированными. Л.Г. Зубкова отмечает, что в синтагматике слова и морфемы вызывают ассоциации с другими словарными единицами, тем самым делая их мотивированными [103].

Пределом развития этого процесса является безусловная мотивированность, т.е. окончательное разложение ранее не членимого языкового знака на два самостоятельных знака-информатора. С другой стороны, в результате потери отдельных значений и выпадения некоторых знаков из знаковой системы языка отдельные компоненты семиотически членимых образований постепенно лишаются ассоциативных (парадигматических) связей в языке и образование становится не членимым, превращаясь в один знак. Но пока хотя бы один из компонентов знака сохраняет в какой-то мере ассоциативные связи со сходными по форме и по значению компонентами других образований, знак является мотивированным и поддается семиотическому членению в динамическом аспекте синхронии. Пределом развития этого процесса является окончательная утрата ассоциативных связей между компонентами данного знака и компонентами других образований, что ведет к опрощению знака, к превращению его в простой знак, не поддающийся динамико-синхроническому членению.

Исходя из знаковой природы термина как семиотически целостной единицы языка, номинативное определение сложного термина можно характеризовать как свободное сочетание языковых знаков, организованных так, что их совокупное значение выражает так же понятие, что и лексема-термин. Очевидно, что если отдельные части номинативного определения четко соотносятся с отдельными компонентами определяемого, то это может служить указанием на аналитический характер значения определяемого, складывающегося из значений этих компонентов. Так, например, определение к сочетанию *индукционное реле* – реле, которое работает благодаря взаимодействию магнитного поля неподвижных обмоток, обтекаемых подводенными извне токами, с токами, индуцируемыми в подвижном проводящем элементе (диске, барабане и т.п.) – полностью распределяется между компонентами *индукционное* и *реле*: слово *реле* просто повторяется в определении в своем значении, а вся остальная часть определения может быть отнесена к компоненту *индукционное*. Это позволяет сделать предварительный

вывод об аналитическом характере значения сочетания *индукционное реле*, который подтверждается сравнением с сочетаниями *индукционный счетчик* и *индукционный прибор*, где слово *индукционный* имеет такое же значение.

Номинативное определение к аналитическому сочетанию, выражающему специальное понятие, представляет собой, таким образом, объединение определений компонентов этого сочетания и должно раскрывать значение каждого из них. Но, кроме того, и значение структурной или структурно-семантической модели. Так, определение к сочетанию *электрический прибор* (прибор, в котором измерение осуществляется с помощью электронного устройства) раскрывает значение только компонента *электрический*, а второй компонент – *прибор* – лишь повторяется в определении.

В некоторых случаях номинативное определение к свободному сочетанию раскрывает лишь значение модели, объединяющей его компоненты, а значения компонентов остаются нераскрытыми. Таким является, например, определение к сочетанию *электродвигатель постоянного тока*: электродвигатель, пригодный для работы на постоянном токе. Поскольку значение модели обычно можно интерпретировать, пользуясь разными словами, то формулировку подобных определений нередко можно широко варьировать. Следовательно, к приведенному определению можно дать следующие эквиваленты: *электродвигатель, который может работать на постоянном токе*; *электродвигатель, способный работать на постоянном токе*; *электродвигатель, который может питаться постоянным током* и т.п.

Таким образом, свободные сочетания типа *электродвигатель переменного тока*, *синхронный генератор*, *электронный прибор* и т.п. вообще не должны быть объектами номинативных определений вследствие аналитического характера их специального значения. К таким сочетаниям, выражающим специальные понятия, уместны лишь развернутые реальные определения, раскрывающие и описывающие содержание этих понятий. Номинативные же определения представляется целесообразным давать лишь терминам и отдельным знакам, имеющим специальное значение и применяющимся в том или ином подъязыке для выражения специальных понятий. Простейшим номинативным представлением сложного термина может служить аналитическое сочетание из двух или нескольких знаков, называющих родовой и видовой признаки соответствующего понятия и, следовательно, имеющих в своей совокупности то же специальное значение, что и термин. В целом, номинативным определением к термину *счетчик* может служить сочетание *интегрирующий прибор*, к термину *повысительный бустер* – *вольтодобавочная (электрическая) машина*.

Примерами семиотически сложных образований-экспонентов конструкции «существительное, образованное от переходного глагола, плюс существительное в родительном падеже (с определением или без него)» могут служить такие сочетания специальной лексики, наименования предметов: *счетчик количества электричества* (интегрирующий прибор, измеряющий количество электричества в ампер-часах), *счетчик полной энергии* (прибор,

который измеряет полную энергию в вольтамперчасах), *счетчик активной энергии* (прибор, измеряющий активную энергию в ватт-часах), *счетчик реактивной энергии* (прибор, измеряет реактивную энергию в вар-часах). Из приведенных примеров нетрудно сделать вывод, что слово *счетчик* значит «объединяющий, интегрирующий прибор, измеряющий... (соответствующую электрическую величину в соответствующих единицах)». Слово *счетчик* и вторые компоненты в рассматриваемых образованиях имеют свои обычные специальные значения. Это подтверждается тем, что приведенные определения не раскрывают значения этих словосочетаний, а только повторяют их. Таким образом, значения рассматриваемых образований *счетчик количества электричества* и другие имеют аналитический характер, а сами сочетания со словом *счетчик* являются простыми экспонентами названной конструкции [104].

В приведенных выше структурно-семантических моделях с аффиксоидом -метр значения компонентов дополняются значением самой модели (*амперметр* (прибор для прямого или косвенного измерения напряжения тока в амперах), *вольтметр* (прибор для прямого или косвенного измерения напряжения тока в вольтах), *ваттметр* (прибор для прямого или косвенного измерения мощности в ваттах), *омметр* (прибор для прямого или косвенного измерения сопротивления в омах) и т.п.). Все эти образования следуют модели «единица измерения определенной электрической величины плюс морфема -метр = название прибора, измеряющего эту величину в таких единицах». Значение отдельного экспонента этой модели прямо вытекает из значений составляющих, но составляющими здесь являются не только знаки-компоненты (вольт- и -метр), но и сама модель, которая также имеет значение, раскрытое в ее формулировке (там же).

Наряду с такими терминами функционируют свободные образования, представляющие собой, как правило, кратчайшую форму аналитического выражения понятий.

В целом семиотический анализ терминологических единиц, направленный на выявление переходных образований, отражающих тенденции развития языка, является анализом динамико-синхроническим. Его цели можно сформулировать следующим образом: выявление терминологических единиц переходного типа, находящихся на разных этапах превращения совокупности элементов языка в языковой знак или, наоборот, превращение языкового знака в простую совокупность элементов языка, выявления языковых знаков переходного типа, находящихся на разных ступенях превращения сложного знака в простой или простого в сложный (ступени стяжения и разложения или переразложения языковых знаков). Одним из аспектов динамико-синхронического анализа может быть выявление этапов образования, стяжения или разложения структурно-семантических моделей терминов.

#### *Когнитивный аспект*

За последние несколько лет объекты когнитивной науки и терминоведения стали взаимосвязанными. Такое взаимодействие обеспечивает

более полное понимание роли человека в языке, понимание формирования множества языковых явлений, аккумуляции опыта познания в человеческом сознании. С антропоцентрической точки зрения интересно то, как профессиональная деятельность человека влияет на его когнитивное восприятие окружающей действительности и связанные с ним языковое выражение представлений о мире, языковую культуру, формирование языковой личности. Когнитивные факторы, обусловленные профессией, играют свою роль в становлении языковой личности. Уже имеются работы по когнитивному терминоведению. Исследовались экономическая терминология [Зяблова, 2005], терминология криминалистики и криминологии [Трушина, 2005], спортивная терминология [Гуреева, 2007], медицинская [Бекишева, 2007], терминология нефтепереработки [Тихонова, 2010] и другие [см. об этом: 105]. Ю.Н. Ревина отмечает, что в терминоведении ставится вопрос о связи наименования с типом профессиональной языковой личности [105].

Аргументом в пользу когнитивного аспекта служит соединение ономазиологического (от слова к мысли) и когнитивного (от мысли к номинации) подходов в описании терминов. Удачные термины облегчают понимание сути явлений, а неудачные тормозят развитие теории или препятствуют в практическом применении знаний. Покажем это на примере термина *автоиндукция*. Если ономазиологический подход направляет осмысление от знаков к значению, разложению сложного слова на составляющие – *индукция* (выведение, наведение) и *авто-* (само-), то когнитивный связывает номинацию с мыслительным процессом, представляющим автономное возникновение электродвижущей силы при изменении тока, проходящего через контур. В когнитивном представлении выделяются уровни осмысления: 1) движение тока, 2) канал движения, 3) способ порождения – самостоятельное движение. Это составляющие смыслового содержания, ядром которого является возникновение тока, а на периферии – способ его возникновения.

При когнитивном подходе рассматривается переход от однозначности термина к его производным значениям – метафоре, метонимии, признается концептуальная метафора. Процесс осмысления термина направлен на восприятие и категоризацию. Он обращен к вопросу о том, могут ли быть «задействованы» для номинации конкретной единицы лингвистического знания в процедуре выбора формы определенные структуры знания. Это отмечает ряд исследователей: «Структура знания – это, прежде всего, совокупность концептов, объединенных определенной иерархией и объективированных в термине» [95].

Одним из вопросов когнитивной терминологии является вопрос о метафоре как модели образования терминов. Л.В. Ивина считает, что метафоре принадлежит ведущая роль в концептуализации человеком действительности [84, 46]. Она признает метафору одним из видов концептуализации, субкатегоризации понятий, аккумуляции знаний индивида, общества в целом. Через метафору сложные ментальные пространства представляются более

наглядно как простые, понятные, которые можно обзрывать. Примером может служить термин «поле», который является междисциплинарным: поле в лингвистике, агрономии, электроэнергетике и др. Субкатегоризация проявляется в том, что объединяется общая семантика распространения в определенном пространстве. Фреймовое ограничение и дает ту самую аккумуляцию знаний.

Для когнитивного аспекта анализа терминов отправной точкой рассуждений является то, что термины опираются на связь сознания, мышления, языка. Опираясь на понятие языковая картина мира, когнитивная лингвистика представляет синтез знаний об определенном фрагменте реальности. В нашем случае это электроэнергетика. Когнитивный подход представляет предметное содержание термина в схеме *знание – информация – их отражение в термине*. Будучи интегративной наукой, когнитология изучает природу и сущность познания и знания, базируясь на накопленной, осмысленной и приведенной в определенную систему информации. Определим понятия «познание», «информация», «знание».

Познание – процесс отражения и воспроизведения в мышлении действительности, в результате которого происходит накопление знаний; это взаимодействие систем восприятия, понимания, представления (репрезентации) и порождения информации.

Информация – это конкретные данные, факты, знания относительно нового типа, приходящие в сознание человека и пригодные для практического применения посредством языковых структур в процессе коммуникации.

Знание – это основа когнитивной организации действительности в сознании людей, отражающая объективные свойства и признаки окружающей среды. Знания и представления хранятся в сознании в виде когнитивных структур, которые представляют собой некую «содержательную» форму кодирования и хранения информации. Когнитивная структура – это мыслительная единица, хранящая «свернутое» знание или представление [102]. Общие знания складываются в так называемую картину мира. Профессиональные знания и информация создают профессиональную картину мира.

Подобно понятию «картина мира», рассматривают понятие «профессиональная картина мира» – восприятие, обусловленное влиянием профессии (см.: О.А. Зяблова, С. Л. Мишланова, В.Ф. Новодранова, Л.А. Чернышева и др). Они рассматривали языковую картину мира медицины, экономики, железнодорожной отрасли [106-111]. Подязык электроэнергетики отражает в определенной степени профессиональную языковую картину мира с позиций специфики данной сферы.

Знания и информацию о понятиях электроэнергетики хранят тексты. При этом выполняется когнитивная функция сохранения знания, опыта, которые накопили предыдущие поколения. Текст как комплексный языковой знак репрезентирует информацию, биполярную (глобальную) по своей природе. И эта биполярность определяет специфику работы с текстом по усвоению его

содержания. Л.П. Грунина, А. Г. Широколобова показывают, что «когнитивный аспект описания терминов сводится к анализу «сверхглубинной семантики» и проблемам внутреннего устройства языка» [96]. В современных работах определяют суть теорий когнитивного терминоведения [112].

Полнота представлений зависит от множества факторов, как объективных, так и субъективных. Для того, чтобы описать концепт, нужно выявить понятийную составляющую, которая покрывает всю систему смыслов, в нашем случае семантику терминов. Определить кодифицированность этих терминов, т.е. коды, закрепленные и отмеченные в словарях и учебниках и используемые в узусе, – одна из задач когнитивного терминоведения. Далее текст выстраивается вокруг какой-то идеи, и эту идею всегда можно представить или реализовать в системе концептов. Так в научно-технических текстах, например, обозначение *трансформатор* определяется ролью в тексте. Это может быть функция назывная, дефинитивная, экспланаторная и т.д. В контекстах они выявляются, например, с помощью контент-анализа. Используя контексты употребления, анализ словарных статей, толкующих данный термин (понятие) (все толковые словари, этимологические, словообразовательный словарь и т.д.), выявляем смыслы и сочетаемость, которые закреплены за данным понятием. В данном примере это следующее: 1) трансформатор является и двигателем, и электрической машиной, которая преобразует переменный ток одного напряжения в другое в одной и той же частоте; 2) при образном осмыслении – изменение формы при сохранении содержания.

Ценностная составляющая определяется в результате эксперимента. Так, в учебной аудитории на занятии по русскому языку полезны вопросы: Что такое трансформатор? Какие ассоциации возникают у вас в связи с этим понятием? Можно ли выявить такие ассоциации через чтение и анализ текста?

Важным механизмом когнитивного анализа текста являются ментальные карты, которые составляются для выявления структуры определенного концептуального пространства, что способствует прочтению глубинного уровня содержания. Картирование – это вид символической презентации, описывающий отношения между компонентами системы знаний и всегда целенаправлен.

Нами составлена карта связи понятий терминологии, которая содержит отношения между компонентами системы знаний (рис. 2).

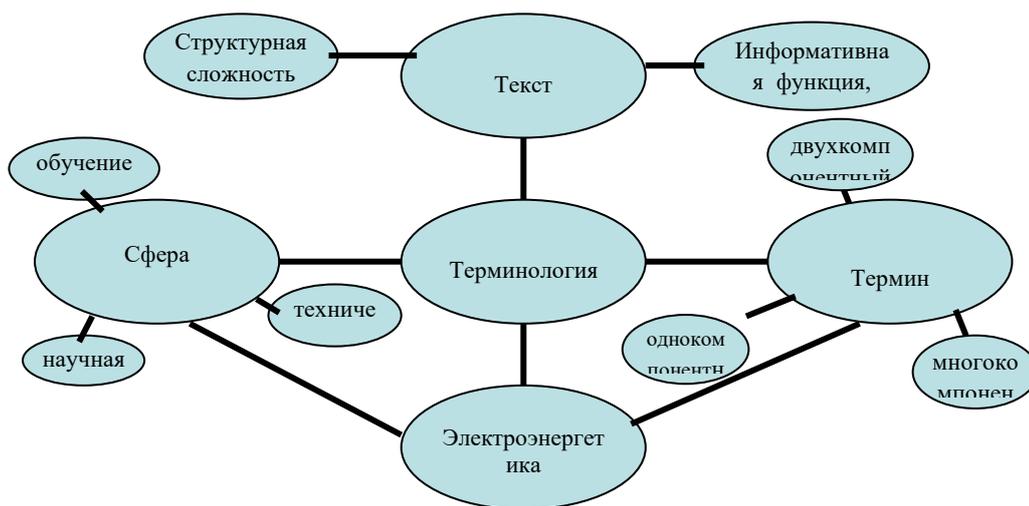


Рисунок 2 – Когнитивная карта определения связей терминов в тексте

Когнитивный анализ опирается на данные других дисциплин. Приведем схему когнитивного анализа, отчасти опирающуюся на схему, предложенную Л.П. Груниной [96]:

1) Определив способы образования терминов в структурно-семантическом аспекте, выявить симметричные и асимметричные модели:

- заимствование
- метафоризация
- аффиксальный способ
- словосложение
- перифраза
- эпонимия.

Продуктивность и частотность моделей является когнитивной информацией, т.к. это проявление тенденций, предпочтения в выборе: универб – перифраза, имя собственное – имя нарицательное, длина или краткость синтагмы и т.п. Если одни языки идут по пути присвоения готового имени (например, имени создателя или заимствование), то другие приспособливают свой собственный материал для решения задачи терминообразования. При этом соблюдается основное условие: научность термина требует точности номинации и отражения сути понятия в названии.

2) Произвести этимологический анализ, который дает когнитивный материал в том плане, что в терминах, в их этимологии, отражаются практический опыт, мыслительный процесс. Он дает почву для объяснения того, как происходило познание мира, как в обозначении закрепляется понятие, как мотивировка понятия в названии отражает его суть и дает базу для его дальнейшего развития.

3) Представить анализ терминов с точки зрения отражения в их семантике когнитивных процессов (ассоциаций, восприятия, запоминания). Эта сторона когнитивного процесса связана с номинацией. В строгом смысле номинация является результатом воображения, восприятия, памяти. Термин

как номинативная единица фиксирует определенную часть структуры сознания, связано это с конкретными представлениями, впечатлениями [93].

В целом когнитивный анализ терминов тесно связан со структурно-семантическим, семиотическим, выявляющим связь формы и содержания, этимологическим, раскрывающим мотивировку названия в процессе осмысления явления, его соотнесение со структурами сознания.

#### *Синергетический подход к исследованию терминов*

Есть разные пути отслеживания изменений в терминосистемах. В последние годы наблюдается тенденция рассматривать явления самоорганизации языка с точки зрения синергетической. Стремительный и бурный рост интереса к междисциплинарному направлению, получившему название «синергетика», обусловлен его объясняющей силой. Синергетика (от греч. *synergeia* – совместно, согласованно действующий) – это научное направление, которое изучает связи между элементами структуры (подсистемы), образующиеся в открытых системах благодаря интенсивному (потокосому) обмену веществом и энергией с окружающей средой в неравновесных условиях.

Развитие синергетики в XXI столетии связано с формированием новых направлений исследования. Это, в первую очередь, синергия проектирования технических систем, в частности, энергетических (А. А. Колесников) [113], кроме того, моделирование гидрологических и экологических процессов, в частности, нелинейной кинетики трансформации примесей в водной среде и ферментных процессов деструкции органических веществ в технических (биореакторах) и природных системах (Б. М. Долгонос, В. А. Вавилин и др.) [114; 115, 24-27], а также разработка нелинейных моделей распространения в атмосфере загрязняющих веществ [116].

Принятие синергетического подхода означает изменение научной методики. В лингвосинергетике исследуются процессы порождения смыслов. Производится это с позиций коммуникации, когда язык тесно взаимодействует со средой и тем самым обеспечивается его саморазвитие. В коммуникации рождаются, оформляются, закрепляются разные смыслы. Синергетика позволяет эти смыслы определить.

Смысл отличается от значения тем, что он формируется в контексте. Как отмечается в герменевтике, смысл предполагает наличие другого. Установление термина также происходит в контексте, который организуется условиями процесса, системой понятий. В частности, рассматривая вопрос о различии выражения понятий, нельзя не упомянуть об одном аналитическом способе выражения функциональных понятий комплексов, которые образуются в результате переименования понятий. Речь идет о контекстуальных объединениях сочетаний, выражающих однородные понятия с разнотипными (непосредственно не противопоставленными друг другу) видовыми признаками, находящимися в отношениях внеположенности. Например, сочетания *закрытая электрическая машина* и *электрическая машина с самовозбуждением* в контексте могут объединяться, образуя сочетание

*закрытая электрическая машина с самовозбуждением*. Признаки, выражаемые словами *закрытая* и *с самовозбуждением*, непосредственно не противопоставлены друг другу (ср. *закрытая* и *открытая э.м.*) и не находятся в отношениях родо-видовой зависимости (понятие *закрытая э.м.* не является видовым или родовым по отношению к понятию *э.м. с самовозбуждением*). Поэтому при систематизации понятий по роду и виду объединение *закрытая электрическая машина с самовозбуждением* распадается на исходные сочетания, попадающие в разные квалификационные ряды классификационной схемы.

Всеохватывающим средством отождествления контекстуальных объединений, применимым к языкам со свободным порядком слов, и является критерием актуализации. Этот критерий, имеющий логическую природу, основан на том факте, что разнотипные видовые компоненты, входящие в состав контекстуального объединения, не находятся в отношениях родо-видовой зависимости друг относительно друга. Благодаря этому в пределах данного подъязыка оказывается логически осмысленной актуализация (логическое выделение) любого из этих компонентов. Ср. *закрытая электрическая машина с самовозбуждением* и *закрытая электрическая машина с самовозбуждением* (в первом выделяется *закрытая электромашина*, а во втором случае – *с самовозбуждением*). В то же время в концептуально целостных сочетаниях типа *вольтодобавочная электрическая машина*, *синхронный электрический двигатель* и т. п. логически осмысленной для данного подъязыка будет актуализация лишь одного видового компонента – того, который выражает последний видовой признак (в первом примере *вольтодобавочная*, во втором – *синхронный*). Актуализация компонента *электрическая* в первом примере и *электрический* во втором оказывается невозможной из-за отсутствия в электроэнергетике понятий о вольтодобавочных неэлектрических машинах и синхронных неэлектрических машинах.

Термины *порядок* и *хаос* используются для характеристики стабильного или неустойчивого состояния системы. Исходя из такого понимания, логично выстраивается система терминов, обозначающих состояние объекта и его изменение. Так, **аттрактор** – устойчивая структура, на которую неизбежно выходят процессы эволюции в открытых и нелинейных системах. Такая структура может утрачивать свою устойчивость. Происходит **диссипация** – рассеивание. В языке диссипация проявляется в том, что элементы системы взаимодействуют между собой и с внешней средой, в результате может происходить избавление от лишнего, отсеивание единиц, реактивность слов. Каждое слово в тексте предполагает другое слово и откликается на предыдущие, что меняет его контекстуальную семантику, сочетаемость. Осмысление закономерностей изменения и функционирования языковых структур производится с учетом аттракторов и репеллеров, это и есть лингвосинергетический анализ. **Репеллеры** – элементы, факторы, отталкивающие при отборе и организации все, что не укладывается в нормы, –

традиции, языковые конвенции и т.д. [117] Наконец, **фрактал** стремится к безграничности, перестройке системы.

Если рассматривать терминологию энергетики как открытую систему, то синергетический подход вполне приемлем. В.Г. Буданов выделяет пять признаков открытости системы: 1) нелинейность; 2) неустойчивость; 3) незамкнутость; 4) динамическая иерархичность; 5) наблюдаемость. «Они характеризуют фазу трансформации, обновления системы, прохождение ею последовательных этапов: путем гибели старого порядка, хаоса испытаний альтернатив и, наконец, рождения нового порядка» [118, 37]. Т.И. Домброван рассматривает изменение в системе, т.е. развитие, используя, вслед за В.Г. Будановым, понятия гомеостаза и иерархичности. Гомеостаз поддерживает «программу функционирования системы в некоторых рамках, позволяющих ей следовать к своей цели». Иерархичность связана с категоризацией мира [119, 35-36]. Применительно к системе терминов электроэнергетики гомеостаз связан с отнесением к определенной сфере. Термины не всегда однозначно помечают сферу. Они могут быть заимствованы из другой сферы, могут перемещаться в другую сферу. Охват всей системы в целом – это проявление холистического взгляда на мир.

Целью изменений является аттрактор – то, что привлекает и что становится понятным только в финале процесса. Терминологическая система имеет две иерархические подсистемы: системы аттракторов – цели создания термина, их отбора, и репеллеров – элементов, отталкивающих при отборе все, что не укладывается в нормы под влиянием экстралингвистических факторов. Аттракторы и репеллеры – факторы неустойчивости системы, которые вызывают динамические процессы, приводящие к порядку через флуктуации. Отклонения, девиации сосредоточиваются в точках бифуркации, затем наблюдается переход к новому равновесию.

Синергетика предполагает рассмотрение объекта в его целостности, комплексно. В синергетическом аспекте при исследовании терминов выдвигаются такие вопросы:

– самоорганизация, ведущая к упорядочению внутренней структуры. Так, в сфере электроэнергетики распространяется аналитическая номинация, что ведет к утверждению многокомпонентных терминов;

– фрактал – сочетаемость, которая влияет на понимание термина. Слово фрактал происходит от лат. fractus, что означает «ломанный» или «дробленный». Это проявляется в самоподобии. Применительно к терминологии электроэнергетики фракталом являются общие наименования. Например, *электростанция – гидро-, атомная, солнечная*;

– перенос термина в другую сферу и корректировка значения: на основе сходства функций переносятся термины, например: «ограждение – элемент, обеспечивающий защиту от прямого контакта в любом направлении (минимум  $IP\ 2\ X$ ) и от электрической дуги, возникающей при срабатывании коммутационных аппаратов или других подобных устройств» [5] и на основе направления действия – обслуживаемый объект. Об этом явлении пишет Н.В.

Максимова: «Часто термин возникает в одной области, а затем адаптируется и используется в другой. В энергетику такие термины попадают благодаря маркетологам, которые для привлечения внимания прибегают к приёму метафоризации. К сожалению, многие из них не являются техническими определениями. Например, термин *clean power* / чистая энергия (энергетика). Здесь речь идёт об альтернативных или возобновляемых источниках энергии (энергии солнца, воды, ветра, земли). Его антонимом является термин *dirty power* / «грязная» энергия, который обозначает традиционную энергетику (нефть, газ, уголь). Подобные термины используются в текстах, рассчитанных на широкую публику» [120, 69];

– проблема соотношения части и целого отражается в сложной номинации: *колонка изоляторов; колпак изолятора*;

– выдвижение нового термина на место старого – диссипация. Например, были *ваттметры* стали *мультиметры*; вместо *лампа накаливания* – употребляются *светодиодная лампа*; вместо *аналоговая релейная защита* стали употреблять двукомпонентный термин *цифровая защита*; *масляные выключатели* – *вакуумные выключатели*.

Путь от хаоса к порядку в процессе выбора термина может быть конструктивным, разрушая, хаос строит, на что указывает Р.Г. Баранцев: «Конструктивная роль хаоса проявляется в том, что он сначала обеспечивает возможность схода с прежней траектории при потере устойчивости в зоне кризиса, а затем помогает подключиться к новому аттрактору, вымывая помехи на этом пути» [121, 122].

На каком-то этапе возможна замена одного термина другим. Как это происходит? Рассмотрим примеры из справочника В.В. Красника [5].

Таблица 3 – Синергетическая последовательность динамики терминов

<b>Аттрактор</b>	<b>Репеллер</b>	<b>Механизм модификации</b>
Защита от косвенного прикосновения	Защита от косвенного контакта	Замена русским словом иноязычного по происхождению
Машина с фазным ротором	Асинхронная машина с фазным ротором	Редуцирование конструкции
Асинхронный режим энергосистемы	Асинхронный режим работы энергосистемы	Редуцирование конструкции
График нагрузки	График нагрузки энергоустановки потребителя	Редуцирование конструкции
Короткозамкнутая машина	Асинхронная машина с короткозамкнутым ротором	Редуцирование конструкции
Блокирование	Блокирование в электротехническом устройстве	Редуцирование конструкции
Энергосберегающие двигатели	Двигатели с повышенным КПД	Редуцирование конструкции
Магнитопровод	Магнитопровод	Субституция

электротехнического устройства	электротехнического изделия	
Аварийный режим работы электростанции	Аварийный режим работы электроагрегата	Субституция

Обзор примеров из таблицы 3 показывает, что упрощение, приспособление системы происходит чаще по пути редуцирования конструкции.

Синонимами являются слова *оборудование, устройство, изделие*. Они являются взаимозаменяемыми. Но трансформация названия идет с пометой *недопустимые к применению термины-синонимы*.

Рассмотрим некоторые примеры синонимии.

1) *Аварийный режим работы электроагрегата (электростанции)*

Сосуществуют термины *электроагрегат* и *электростанция*. В словаре С.И. Ожегова есть слово *электростанция*, но нет слова *электроагрегат*. Это означает, что более популярным, употребительным является термин *электростанция*. В данном случае аттрактором является узус, который предпочитает лексему, включающую компонент *станция* в силу его словообразовательной валентности.

2. *Асинхронная машина с фазным ротором (машина с фазным ротором);*

*Асинхронный режим работы энергосистемы (асинхронный режим энергосистемы).*

*График нагрузки энергоустановки потребителя (график нагрузки)*

*Асинхронная машина с короткозамкнутым ротором (короткозамкнутая машина).*

В данных примерах тенденция к экономии языковых усилий приводит к эллипсису компонентов словосочетаний. Опускаются слова, не формирующие ключевого понятия.

В этом и подобных случаях отмечаем трансформацию конструкции, приводящую к образованию новой единицы, что можно квалифицировать как диссипацию.

Вариантность употребления в конечном итоге выводит разговорные и научные версии термина. В ряде случаев даются варианты, но с пометой *недопустимые к применению термины-синонимы*:

*«Блокирование в электротехническом устройстве / **ндп** (недопустимые к применению термины-синонимы). Блокировка *Blocking*.*

*Блокировка электротехнического изделия (устройства) / **ндп**. Блокирование *Device interlocking*.*

*Водозащищенное электротехническое изделие (электротехническое устройство, электрооборудование) / **ндп**. Водонепроницаемое ...*

*Брызгозащищенное электротехническое изделие (электротехническое устройство, электрооборудование) **ндп**. Брызгонепроницаемое электротехническое изделие*

*Герметичное электротехническое устройство (электрооборудование) / *Hermetical device*.» [5].*

Недопустимость синонимии обусловлена некоторыми семантическими различиями, возможностями искажения смыслов.

Синонимами являются слова *оборудование, устройство, изделие*. Они являются взаимозаменяемыми. Но трансформация названия идет с пометой *недопустимые к применению термины-синонимы*.

Диссипация – процесс взаимодействия элементов терминологической системы между собой и с внешней средой. В первом примере *Блокирование в электротехническом устройстве / ндп (недопустимые к применению термины-синонимы)*. *Блокировка Blocking* редуцирование словосочетания происходит по модели английского языка. Во втором примере *Блокировка электротехнического изделия (устройства) / ндп. Блокирование Device interlocking* подчеркнута сема процессуальности. Короткое обозначение удобно в повседневном общении. Но справочник не случайно дает помету **ндп**, указывая на сферу употребления. Это форма разговорной речи, однако она пробивается к научному стилю.

*Взрывобезопасное электротехническое изделие (электротехническое устройство, электрооборудование).*

Пример показывает возможную замену одного из компонентов другим, более конкретным. Возможны такие случаи:

1. сокращение названия:

аббревиация: *воздушная линия электропередачи (вл); вспомогательная цепь низковольтного комплектного устройства (нку)*

эллипсис: *вспомогательная цепь электротехнического изделия (устройства) (вспомогательная цепь)*. для этого термина существует синонимическая замена

вывод электротехнического изделия (устройства) (вывод)

**ндп.** клемма

2. замена: *грузонесущий кабель (провод) Cargocarrying cable (wire)*

*наработка* – продолжительность или объем работы объекта.

Разговорное слово стало термином со строго определенным значением.

Таким образом, термины создаются, отражая сущностные характеристики объекта. Затем происходит их практическая проверка. Идет корректировка в соответствии с коммуникативными традициями. Длинные термины неудобны в употреблении. Облегчение артикуляционных задач производится путем укорочения названия разными способами:

1) эллипсис компонентов словосочетаний;

2) аббревиация;

3) подбор синонимов;

4) трансформация конструкции.

Организация системы происходит не только по пути упрощения, но и с учетом точности передачи смысла. Синергетический анализ выявляет оптимальные модели организации и утверждения терминов. Это расширяет наши знания о терминопроизводстве, об эффективности номинации в определенной сфере.

Таким образом, научный разноаспектный анализ терминов выявляет актуальные для данного времени модели их образования, логику номинации и ее эффективность.

### **Выводы по 2 разделу**

1. Профессиональный подъязык – это функциональная разновидность общенационального языка, его подсистема, отличающаяся сферой употребления, тематикой. В процессе познания этой сферы и развития коммуникации в ней создается код, способный выполнять задачи профессионального общения, представления специальной информации.

2. К определению статуса подъязыка электроэнергетики относятся характеристики: взаимоотношения профессионального подъязыка и общенационального языка, функциональные разновидности языка, специфика профессиональной речи, стилистика профессиональной речи, структура научного текста, специальная номинация.

3. Профессиональный подъязык имеет кодифицированную и некодифицированную разновидности. В кодифицированной находятся термины, номенклатурные наименования, в некодифицированной – терминоиды, жаргон. Термины как нормативный элемент отражают существенные характеристики объектов, процессов. Они утверждаются в результате проверки их действенности на практике. В этом процессе возможна и корректировка в соответствии с коммуникативными традициями

4. Помимо номинативных единиц, к терминосистеме профессионального подъязыка относятся словообразовательные, морфологические, синтаксические, семантические связи единиц, и т.д.

5. В современном терминоведении закрепились такие направления, как собственно лингвистическое, рассматривающее термины как особый пласт лексики, отличный от общеупотребительной лексики; семиотическое, позволяющее объяснять связь между формой и содержанием; когнитивно-дискурсивное, в фокусе внимания которого является концептуализация научно-технического феномена; синергетическое, объясняющее выдвижение или отказ от той или иной номинации; психолингвистическое, изучающее терминологию в аспекте восприятия; социолингвистическое, берущее во внимание типы номинаций с точки зрения употребления разными группами говорящих; этнолингвистическое, указывающее на первоначальное значение и его дальнейшее развитие. Многоаспектный анализ терминов дает возможность лучше разобраться в их природе и функциях, объясняет логику терминообразования, научный текст. Он помогает реализации и лингводидактических задач.

6. В терминообразовании электроэнергетики в большей степени распространены, помимо моделей для общеупотребительной лексики, модели многокомпонентных названий, эпонимия.

7. Научный стиль, характерный для контекста терминов электроэнергетики, характеризуется терминологической плотностью,

способами реализации смыслов. Универсальным средством идентификации контекстуальных объединений является критерий актуализации.

8. Научные и технические понятия в ряде случаев имеют синонимические обозначения. Логично создают ряд противоположных понятий антонимы.

### 3 КОДИФИКАЦИЯ ТЕРМИНОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

#### 3.1 Представление специальной лексики в словарях разного типа

История русской терминологической лексикографии подлежит изучению с целью понимания того, как происходит становление этого типа номинации. Считают, что в русской терминологической лексикографии первым словарем научных терминов является словарь К.А. Кондратовича (1780). До него были небольшие по объему списки терминов разных сфер [122].

Терминологической лексике особое внимание уделяет П.Соколов при составлении «Общего церковнославяно-российского словаря» (1834). «Полнее, чем в «Словаре Академии Российской» (1806-1822), – пишет И.М.Мальцева, – представлена у П.Соколова лексика с указанием на профессиональную сферу употребления слова, принципы отбора которой были менее определенными, чем стилистически нейтральной лексики: наряду со словами широко известными в общем употреблении, составитель включил много узкопрофессиональных терминов, значение которых известно лишь специалистам» [123, 8].

Традиции названных словарей были продолжены при составлении академического «Словаря русского языка», которое продолжалось в течение многих десятилетий (1891-1937). Работу начинало Второе отделение Императорской Академии наук, а продолжила комиссия по русскому языку Академии наук СССР. Работа так и не была завершена. Словарь выходил отдельными томами, под редакцией разных специалистов (Я.К. Грот, А.А. Шахматов, Л.В. Щерба и др.). Вопросу об источниках и терминологическом словнике в работе над этим словарем также продолжает уделяться особое внимание: «списки научных, морских и других терминов, также существующие технические словари и др. Второе отделение должно представить для просмотра специалистам по различным отраслям знаний» [124, 4]. Для включения терминов в словарь составители прибегают к консультациям специалистов по соответствующим отраслям знаний. Суть вопросов к ним заключалась в правильном определении понятий, уточнении степени их употребительности. Последнее трудно выявить. Критерием отбора явилась встречаемость этих слов в художественной литературе, в узусе. В Большой словарь Академии наук вошли производственные термины. Они были употребительны в то время соцреализма, когда и литература, и кино ориентировались на производственную тематику.

Бурное развитие науки и техники привело к значительному расширению лексикографии. В структуре, назначении, содержании и способе существования словарей произошли изменения. Л.П. Крысин подчеркивает разнообразие одноязычных словарей, информацию, которая подается в них, классифицирует по следующим аспектам:

- 1) лексический запас словаря;
- 2) виды информации, содержание: словари интегральные (универсальные), разнонаправленные словари;

3) назначение словаря: учебные, для широкого пользования, академические и специализированные;

4) носитель информации, где находятся сведения о слове: бумажные, электронные [125].

Словари могут быть аспектными (информация одного вида), они представляют нормативные принципы употребления слов, могут быть специализированными (в нашем случае это словари, которые адресованы специалистам в области электроэнергетики), отражают лексику определенной области знания.

По данным лексикографических исследований, свыше 80 % новых слов составляет специальная лексика. Она находит отражение в словарях нового поколения. Однако не всегда источники кодификации успевают фиксировать появление новых, освоенных устной речью, понятий-терминов. Количество новых терминов превышает число нейтральной, общеупотребительной лексики. И для развития современного языкознания необходимо изучение специальной лексики.

Комплексное определение семантики термина и его синтаксической сочетаемости представляет собой цель лексикографического описания. Здесь интересны все возможности, которые стоят за словоупотреблением:

- 1) теоретическое исследование возможных сочетаний;
- 2) возможности применения полученных результатов.

Достоинство словаря определяется по качеству представления словарной статьи. Доктор филологических наук М.Ш. Мусатаева отмечает, что структура словарной статьи имеет двойственный характер, отображает своеобразное «уравнение». Словарная статья состоит из левой части – объясняемой и правой части – объясняющей. «Левая часть – лемма и ее грамматические и стилистические характеристики. Правая часть словаря обладает более сложной структурой, поскольку в ней представлены: интерпретация семантики леммы, сочетаемостные возможности данного слова, иллюстративный материал, показывающий функционирование слова в реальном контексте; фразеологические сочетания...» [126, 176].

#### *Термины электроэнергетики в толковых словарях*

Известно, что различные области человеческой деятельности имеют не одинаковую степень замкнутости. Терминологическая лексика конкретных специальностей или профессий (гуманитарные науки, отдельные отрасли техники, медицинские и т. п.) может попасть в «общее пользование», это общенаучные термины, а узкоспециальные термины более замкнуты, и авторы словарей, учитывая замкнутость терминов, должны вводить лексику узкоспециальную как можно полнее.

Специальная лексика представлена в разных типах филологических, терминологических словарей и справочников. В зависимости от типа словаря и поставленных в нем задач эта лексика получает соответствующую разработку. Лексикографическое описание терминов, наряду с терминологической работой, является важным этапом в изучении разрядов специальной лексики. Не ставя

перед собой задачи дать сколько-нибудь исчерпывающий обзор и анализ лексикографических работ в области специальной лексики и изложить относящиеся к этой теме рекомендации, отметим в первую очередь, что при лексикографической разработке терминов в толковых словарях русского языка, в специальных словарях и справочниках особенно отчетливо проявляются основные спорные вопросы, связанные с термином. Лексикографам приходится лицом к лицу сталкиваться с явлениями полисемии, синонимии, омонимии в терминологии, с дублетными, вариантными, устаревшими и неправильными терминами. При лексикографическом описании терминов особенно отчетливо видна необходимость в упорядочении терминологии. Потому в последующие годы вопрос о специальной лексике занимал особое место в концепции словарей. Борьба мнений отраслевых специалистов и составителей словарей сводилась к вопросу о количестве, необходимом минимуме отраслевой терминологии. В частности, спорным является вопрос о включении т.н. номенов, терминоидов. Выше было представлено описание таких единиц. В терминологических системах узкой направленности имеются термины, номенклатурные обозначения, профессиональные выражения, известные только специалистам данной области. Как подходить к подобного рода словам и выражениям? Подлежат ли они включению в толковый словарь русского языка?

Известно, что сфера употребления термина может быть расширена. Большую роль в этом процессе играет художественная литература различных жанров. Именно с целью более яркой художественной характеристики персонажей автор вводит различные термины. Конечно, в художественном тексте термин не подвергается строгой идентификации.

В толковом словаре русского языка словарная статья начинается с заголовка. Словарная статья составляется в зависимости от структуры термина. По своей структуре термины разнообразны: одни представляют собой слова (простые термины), другие – словосочетания (составные термины).

Термин-слово разрабатывается в толковом словаре подобно знаменательному слову общелитературного языка. Словарная статья на термин-слово, например, в полном словаре алфавитного расположения слов должна состоять из заголовочного слова, грамматической и стилистической характеристик слова, определения (толкование), иллюстративных цитат или речений, историко-этимологической и библиографической справки. В кратком словаре возможны некоторые сокращения. Могут быть опущены иллюстративные цитаты и не представлен справочный отдел. Специальная лексика, включенная в толковые словари, сопровождается определенной грамматической характеристикой: указываются формы склонения и спряжения. Даются справки о принадлежности к той или иной части речи и т. д. Система помет и указаний позволяет подчеркнуть специфическое (для какой-либо специальной сферы) употребление данного термина.

Пример из Большого словаря АН:

«Мезон, -а, м-. Спец. Общее название элементарных частиц, масса которых больше массы электрона и меньше массы протона. Тяжелые мезоны. ...».

Термины-словосочетания (составные термины) в большинстве своем в пределах общелитературного языка представляют собой устойчивые словосочетания. Устойчивость подтверждается стабильным порядком компонентов словосочетания, ограничением замены его частей (знаменательных и служебных). Преобладающую часть составных терминов составляют двучленные конструкции с атрибутивной связью компонентов типа прилагательное плюс существительное. В толковых словарях русского языка составные термины даются внутри словарной статьи за условным знаком устойчивого словосочетания. В терминологических словарях и справочниках составной термин является преимущественно заголовочным словом, им открывается словарная статья.

Составной термин типа прилагательное плюс существительное в толковом словаре помещается под одно из знаменательных слов.

В словарях одного типа определения специальной лексики могут незначительно различаться. Представляет особую трудность потому, что качество самих определений термина совершенствуется от словаря к словарю. Сопоставим толкование терминов в словарях толковых, терминологических и в Большом словаре аббревиатур и терминов на тему электроэнергетики [122].

Примеры из Словаря Ожегова [86]:

**Электродвижущий**, -ая, -ее: электродвижущая сила – источник энергии, вызывающий и поддерживающий электрический ток в замкнутой цепи; величина, характеризующая такой источник.

**Словарь Ушакова** [127]:

**Электродвижущий**, электродвижущая, электродвижущее (физ.). вызывающий движение электричества, вызывающий электрический ток. Электродвижущая сила.

Как видим, в словаре Ожегова информация более конкретная, представлены две семемы.

В терминологическом словаре Красиника это слово отсутствует [5].

В большом словаре аббревиатур и терминов электроэнергетики тоже отсутствует [128].

**Электроламповый**, -ая, -ее. Относящийся к производству электрических ламп. Э. завод [5].

Словарь Ожегова не содержит такой статьи.

**Электродинамика**, -и, ж. (спец.). Теория электромагнитных процессов в различных средах и в вакууме. II прил. электродинамический, -ая, -ое (Словарь Ожегова).

В словаре Ушакова слово отсутствует.

Терминологический словарь дает терминологическое сочетание: **Электродинамическое действие тока** короткого замыкания в электроустановке, электродинамическое реле.

В терминологическом словаре Красиника это слово отсутствует [5].

В большом словаре аббревиатур и терминов электроэнергетики тоже отсутствует.

Сравним определения «разделительный», данные в толковых и терминологическом словарях.

Словарь Ожегова [86]:

**Разделительный**, -ая. -ое. 1. ок. делить. 2. В грамматике и логике: выражающий выбор между двумя или более мыслями, возможностями. Разделительные отношения. Разделительное суждение.

Словарь Ушакова [127]:

**Разделительный**, разделительная, разделительное. 1. Делящий что-н., обозначающий раздел, разделение (книжн.). Разделительная черта. 2. Выражающий или обозначающий выбор между двумя или несколькими мыслями, возможностями (филос. и грам.). Разделительное суждение. Разделительный союз.

Приведенные из толковых словарей примеры сравним со словарными статьями специальных словарей:

Терминологический словарь Красника:

**«Разделитель»** – тонкий слой, выполняющий роль барьера, предупреждающего взаимное вредное воздействие различных компонентов кабеля друг на друга, таких, как токопроводящая жила и изоляция или изоляция и оболочка.

**Разделительная** (разветвительная) муфта. Муфта, герметически присоединенная к многожильному кабелю, обеспечивающая возможность использования отдельных жил в качестве одножильных кабелей без нарушения изоляции жилы.

*Примечание.* Термин «разделительная муфта» обычно относится к кабелям низкого напряжения, а термин «разветвительная муфта» относится к кабелям высокого напряжения» [5].

В терминологическом словаре Красника [5]:

**Разделительный трансформатор.** Трансформатор, первичная обмотка которого электрически не связана со вторичными обмотками с целью исключения опасности, обусловленной возможностью случайного одновременного прикасания к земле и токоведущим частям или нетокведущим частям, которые могут оказаться под напряжением в случае повреждения изоляции.

Данный пример хорошо иллюстрирует отличие словарной статьи терминологического словаря от толкового. В толковом указаны сферы применения, дается толкование употребительного слова с пометой грам., филос., в логике, но нет указания на техническую сферу. Напротив, в терминологическом отсутствует лингвистическая информация, толкуется понятие в терминах данной сферы.

Отметим различия в ключевых семах словарных статей из словарей С.И. Ожегова и Д.Н. Ушакова. В словаре Ожегова подчеркивается в качестве

центральной сема выбора, у Ушакова – это раздел. Здесь наблюдается заметное различие в толковании. В терминологическом словаре дано словосочетание, нет необходимости называния сферы применения, так как это отраслевой словарь. Словарная статья терминологического словаря включает в себя название научно-технического понятия с использованием соответствующего метаязыка.

Если в толковом даются междисциплинарные синонимы, то в терминологическом чаще представлены варианты обозначений. В теории термина многозначность терминов в пределах одной системы ставится под сомнение. Встречаются такие парадоксы: если термин многозначен, то он перестает быть термином. Здесь нужен особый подход для понимания структуры многозначных слов. В разных словарях выделяются разные оттенки одного значения. Анализируя толковые терминологические словари, отмечаем, что одно терминосочетание имеет разные по смыслу и по функциям значения. В современных толковых словарях русского языка термины из разных систем часто объединяются в одной словарной статье. Указание на сферу употребления производится с помощью помет и указаний в толковании термина.

В Словаре Ушакова [127]: «*Габарит*. Первое значение: *Спец.* Очертание какого-либо сооружения; второе значение: *Жел.-дор.* Расстояние от рельсового пути; *Техн.* Модель чего-либо в натуральную величину» и др.

Многозначные термины имеют помету *спец.* или частную помету сразу же после грамматической характеристики слова.

Термины-омонимы в толковых словарях русского языка подаются по правилам подачи слов-омонимов общелитературного языка. В Большом словаре АН, например, приводятся 1. *Гипербола. Литерат.* (термин литературоведения); 2. *Гипербола. Матем.* (термин математики); 1. *Горн. Техн.* (термин техники) и 2. *Горн. Муз.* (термин музыки).

В настоящее время получили распространение толковые терминологические словари.

### **3.2 Термины электроэнергетики в специальных словарях**

Лексикографическое описание терминов электроэнергетики отличается от других категорий специальной лексики тем, что кодификация имеет особо важное значение. Но одной кодификации недостаточно. Необходимы стандартизация, закрепление ГОСТом. В силу особых рисков в работе с объектами электроэнергетики в стандартах должны быть четко прописаны определенные требования, относящиеся как к работе электрооборудования, так и к энергетической системе в целом [129, 65]. Такие стандарты существуют в Казахстане (см. «Об утверждении нормативных технических документов в области электроэнергетики – ИПС «Әділет») [130].

В научной литературе заметное место занимают вопросы инвентаризации терминов. Об этом пишет Гринев-Гриневиц, указывая на этапы такой работы: определение границ рассматриваемой области, отбор источников, терминов из этих источников, их лексикографическая обработка, описание [12, 9]. Такие

логические процедуры, как систематизация, анализ, выявляют недостатки терминов и их кодификации. Следующим этапом является составление словаря по определенному признаку – алфавитному, тематическому.

При таком отборе трудно избежать субъективности. Составители словарей не могут знать терминологию всех отраслей, они вынуждены опираться на мнение специалистов, знание ими терминологических систем. Одни из них бывают четко очерченными, узкими, другие имеют широкое употребление. Для того, чтобы определить состав терминологического словника, необходимо понимать характер терминологических систем. В широко известном словаре-справочнике В.В. Красника «Термины и определения в электроэнергетике» указан ГОСТ для ключевых терминов [5].

Терминологические словари, отображая в систематизированном виде определённые специальные области знаний или деятельности, выполняют не только информационную, но и познавательную, классификационную и другие функции. Анализ существующих словарей по исследуемой области является одной из ступеней определения кодификации терминов электроэнергетики. Специальных словарей русского языка по электроэнергетике мало. Поэтому в данной работе нам приходится использовать не только их, но и политехнические словари, словари-справочники, в которых представлены термины данной области. Мы обращали внимание на:

1) объём словаря (чем больше объём, тем больше вероятность того, что словарь более полно охватывает предметную область данной сферы);

2) тематику (узкая, широкая) и пересечение тематик (в зависимости от составителя одна и та же тематика в разных словарях представлена неравномерно, например, в одном больше о функциях, а в другом – о форме объекта);

3) актуальность: насколько устарели термины, внесены ли новые. В печатных словарях отставание терминологии может достигать от года до пяти. За пять лет в электроэнергетике появляется примерно 10000-15000 новых терминов и аббревиатур, а многие существующие почти безнадежно устаревают;

4) терминологические предпочтения составителя: предпочтение точных данных, указание коэффициентов, расчетных показателей в одних случаях, описание – в других;

5) оригинальность: является ли словарь оригинальным или компиляцией существующих (компиляция при составлении словарей сейчас из-за доступности словарных текстов в Интернете очень популярна, видна она по несамостоятельности составителя при сравнении с другими словарями; по известным ошибкам, которые копируются составителем из других словарей; по специальным закладкам, которые делают некоторые словарики и т.д.);

б) общее невербальное впечатление от словаря, вызывает ли он доверие и уважение, буду ли я в итоге им пользоваться в качестве референтного.

Типологизация словарей производится по заголовочному слову. Различают словари терминов и словари терминологических элементов (например,

«Элементы международной терминологии. Словарь-справочник» Н.В. Юшманова [131] и О.В. Шагалиной «Словарь сокращений терминов по радиоэлектронике, микро- и наноэлектронике, радиосвязи» [132].

В целях нашего исследования для анализа привлечены те немногие современные словари и справочники, которые оказались доступными. Наиболее удобным в применении является «Справочник Энергетика», составителями которого являются В.И. Григорьев, Э.А. Киреева, Г.Ф. Быстрицкий, А.Г. Харитон, А.Н. Чохонелидзе [133]. Справочник состоит из двух разделов и приложения. Первый раздел – электротехнический – содержит сведения о понятиях, относящихся к электрооборудованию. Второй раздел – теплотехнический. Здесь даны сведения об энергосиловом, тепломеханическом оборудовании, энергетическом топливе, о промышленных котельных установках, автономных источниках энергоснабжения. Во вступительной статье словаря представлена следующая информация:

- объем словаря (формальный, много формул, таблиц и рисунков, чем толкование термина);
- тематика (узкая);
- порядок расположения словарных статей – тематический: не в алфавитном порядке, например, примеры плавких предохранителей, описание автоматических воздушных выключателей.

В «Политехническом большом энциклопедическом словаре» под редакцией А.Ю. Ишлинского [116] представлены термины и наиболее распространенные понятия по различным отраслям техники и фундаментальным естественным наукам (математике, физике, химии и др.). В 10 тысячах статей содержится информация о механизмах, приборах, аппаратах, машинах, инструментах, материалах, технологических процессах и т. д., сведения об их назначении и применении. В некоторых статьях приведены этимологические справки, объясняющие происхождение термина или его особенности.

Примерно третью часть объема издания занимает иллюстративный материал – графики, диаграммы, схемы, фотографии, дополняющие текстовую информацию. В Приложениях помещены физические единицы, соотношения различных единиц измерений, фундаментальные константы, наиболее употребляемые математические постоянные и т.п. Словарь адресован не только специалистам, но и широкому кругу читателей. Электронная версия словаря датируется 2000-ым годом.

Кроме профессионально ориентированных словарей, термины электроэнергетики содержат и энциклопедические словари. В советское время значимым был «Большой энциклопедический словарь» /под ред. А.М.Прохорова. Вводная часть этого словаря содержит расширенную информацию. 2-е издание БЭС вышло в 1950-1958 гг. в 51 томе и содержало около 100 000 слов. 3-е издание вышло в 30 томах, содержит около 100 000 статей и более 30 000 иллюстраций. Особое внимание уделено вопросам естествознания и техники, наиболее передовым направлениям, имеющим

решающее значение для научно-технического прогресса. В предисловии дано обоснование выбора предметных областей, представлены список помет и сокращений, английский алфавит для поиска термина [134; 131]. В отличие от современных словарей, структура и наполнение словарных статей советских словарей того времени строго регламентированы.

Узкоспециализированным является словарь В.В. Красника «Термины и определения в электроэнергетике» [5]. Данное издание является одним из узконаправленных, ориентированное как на общетехнической и отраслевой терминологии, так и на исследуемой конкретной предметной области электроэнергетики. Словарь содержит около 1200 стандартизированных терминов из области электроснабжения, электробезопасности, управления и экономики электроэнергетического хозяйства с ссылкой на государственные (ГОСТ) и международные (СТ СЭВ и СТ МЭК) стандарты, их определения [5]. Структура словарной статьи в словаре по электроэнергетике отличается от таковой в словаре общеупотребительной лексики. Приводятся эквиваленты терминов на английском языке. Используется система помет, например, ндп – это не допустимые к применению синонимы. Дефиниции даны не только для того, чтобы соблюдать требования стандарта и избегать разночтения в правилах профессионального общения, но и представлять сведения об устройствах, агрегатах, их назначении, строении, функциях, нормах эксплуатации и т.д., о нормах, применяемых в электроустановках. Словарь состоит из пяти разделов. Отсутствует этимологическая справка о терминах и терминосочетаниях.

Других терминологических словарей по электроэнергетике нет. Но есть большое многообразие справочников, содержащих номинации полупроводниковых приборов, светотехники, электроизмерительных приборов, оборудования возобновляемой и малой энергетики, названия, связанные с проектированием электроснабжения, и др. Во всех справочниках содержится специальная информация узкой тематики, очень много формул, таблиц, схем и рисунков, порядок расположения словарных статей – тематический, не в алфавитном порядке, приведены примеры аббревиатур. В качестве примера приводим «Большой словарь аббревиатур и терминов» на тему электроэнергетики (ТМРсила-м ([tmr-power.com](http://tmr-power.com))) [136].

Получил признание «Новый политехнический словарь» – общедоступное энциклопедическое издание для широкого круга читателей, содержит свыше 10 000 статей и около 1200 иллюстраций. В каждой статье дается определение понятия и дефиниция термина, во многих случаях – этимологическая справка, краткое описание рассматриваемого процесса, механизма, аппарата и т.д. Значительное место в словаре отведено статьям, относящимся к традиционным техническим отраслям промышленности – машиностроению, энергетике, транспорту, строительству, металлургии и т.д. [137]. К примеру, в «Новом политехническом словаре» технический термин *автоматизация* представлен следующим образом:

«*Автоматизация* – это использование автоматических средств, которые освобождают человека от непосредственного участия в получении,

преобразовании, употребления энергии и передачи какой-либо информации. Автоматизируются: технологические, энергетические, транспортные и другие производственные процессы. По сути, в автоматизации проявляется необратимый процесс развития технической реальности, превращения её в самостоятельную, самоцельную высшую реальность окружающего мира». В этой словарной статье дается объяснение понятия, а не описание лексемы.

Особенность словарной статьи заключается в том, что представлены ядерные термины и словообразовательные гнезда.

Следующий словарь – «Большая политехническая энциклопедия». Содержит более 7000 терминов, определений и понятий, используемых в современных естественных науках – математике, физике, химии, а также в различных отраслях техники, транспорта, в энергетике, автоматике и др. В энциклопедии принята алфавитно-гнездовая система расположения слов, что позволило поместить под ведущим заглавным словом многие адаптированные термины, определения, статьи законов, правила и т.д. Такая систематизация – главное отличие энциклопедии от других видов справочных трудов. Энциклопедия адаптирует материал, т.к. книга предназначена для обучающихся: учащихся средних школ и техникумов, абитуриентов и широкого круга читателей, интересующихся вопросами и занятиями техники. В предисловии сказано, что эта однотомная книга может служить настольным учебным или справочным пособием [138].

Краткий обзор существующих русскоязычных терминологических словарей убеждает в том, что полного актуального, включающего и новейшие единицы, узкоспециализированного русскоязычного словаря электротехнических терминов нет. Большинство существующих словарных изданий насчитывают свыше 10 000 словарных статей. Известность приобрел сборник терминов «Надёжность электроэнергетических систем» [139]. Но интенсивное развитие терминологии отрасли электроэнергетики делает необходимым условием постоянное пополнение словаря. Работа по подготовке новых стандартов требует переосмысления, практического и теоретического, ряда терминов [120, 66]. Следовательно, требуется системность понятий, с которой связывается системность терминологии. В условиях интеграции современного мира необходима международная стандартизация терминов многих отраслей, к числу которых относится и электроэнергетика. Существует большое число стандартов для электроэнергетики. В каждой стране есть службы стандартизации. Действует Международная электротехническая комиссия, которая разрабатывает стандарты в области электроэнергетики [140].

Но нет актуального словаря для учебных целей. Это побудило нас к созданию отдельного словаря, включающего термины из учебной литературы. Такой словарь на русском языке будет, безусловно, полезен для изучающих русский язык. Словарь построен с учетом компонентности терминов (однокомпонентные – многокомпонентные). Он приводится ниже в Приложении.

Терминологический словник, словарная статья (заголовок, определение термина, иллюстрация) – основные характеристики любого словаря, которые полностью подтверждают их принадлежность к типу энциклопедических справочников, но не филологических словарей.

Вышедшие толковые словари специальных терминов преследуют ту же цель, что терминологические справочные издания (справочники, энциклопедии, словари) – толкование. Их меньше всего интересует раскрытие значения термина. Основное внимание направлено на объяснение понятия. С этой целью в «толковых словарях» широко используются диаграммы, схемы, формулы, а в справочном отделе приводится литература по данному вопросу. В действительности словари подобного рода представляют тип краткого отраслевого словаря.

В филологических словарях разрабатываются термины, установившиеся в языковой практике. При подборе терминов для филологических словарей составители и редакторы, как правило, ориентируются на источники (из которых и выбирается специальная лексика), предназначенные для широких читательских масс. Словник терминологических словарей составляется в расчете на то, что этими словарями будет пользоваться либо специалист, либо читатель, интересующийся той или иной научной проблемой в данной области. Тот или иной тип терминологического словаря определяет норму употребления специальной лексики в границах определенной терминологии. Филологический словарь предлагает норму употребления специальной лексики в общенаучном языке.

Изучив словари по электроэнергетике, мы пришли к выводу о недостаточной их полноте не только по количеству терминов, но и по набору признаков. Предлагается включение в словарь информации: грамматические пометы, этимология, возможные, допустимые синонимы, омонимы, структура терминов.

Нами составлен словарь по электроэнергетике, в котором словарные статьи располагаются в соответствующих разделах с учетом компонентности состава: однокомпонентные, двухкомпонентные и т.д. В словарной статье дается информация о синонимах, омонимах, приводится грамматическая характеристика. Отличие нашего словаря, предназначенного для студентов специальности «Электроэнергетика», для которых русский язык не является родным, в том, что поиск терминов производится по структуре термина. Это имеет важное значение в целях избегания ошибок при переводе термина на казахский язык. Пользователь словаря не будет переводить термин пословно, он будет знать структуру термина, иметь понимание многокомпонентности как способа представления единого понятия.

Ниже предлагается фрагмент электронного словаря-справочника, составленного авторами исследования, по направлению «Энергетика и энергообеспечение сельского хозяйства» (таблица 4).

Таблица 4 – Словарь-справочник по энергетике и энергообеспечению сельского хозяйства (отдельно на Excel документе)

однокомпонентные термины	ut	dd	синонимы	омонимы	муж., ж., ср. род	семантика
1	2	3	4	5	6	7
Автоиндукция			самоиндукция		жен. род	явление возникновения ЭДС индукции в проводящем контуре при изменении протекающего через контур тока
Автоионизация			ионизация		жен. род	ионизация атома, молекулы или иона во внешнем электрическом поле
Автокатод			автоэмиссионный катод		муж. род	эмиттер свободных электронов, работающий на основе явления автоэлектронной эмиссии
Автотрансформатор			трансформатор дивизор		муж. род	трансформатор, в котором первичная и вторичная обмотки гальванически соединены или представляют собой части одной общей обмотки
Автофазировка			Фазировка, фазовая устойчивость		жен. род	явление автоматической поддержки синхронизма между движением частиц и ускоряющим электрическим полем
Алюминий			серебристый, крылатый металл		муж. род	от лат.сл. - химический элемент, серебристо-белый, легкий и ковкий, коррозионностойкий металл, получаемы электролизом глинозема
Анемометр			Анемоскоп		муж. род	Прибор для измерения скорости движения газов, воздуха в системах.
Анизотропия			Неодинаковость		жен. род	Различие свойств среды в различных направлениях внутри этой среды.
Антисегнетоэлектрик			Антисегнетоактивный		муж. род	Антисегнетоэлектричество — физическое явление, заключающееся в том, что в некоторых кристаллах в определенном интервале
						температур рядом стоящих ионов кристаллической решётки электрические дипольные моменты ориентированы антипараллельно.
Аппарат			Машина		муж. род	Механическое устройство для выполнения какой-либо определённой работы.

Продолжение таблицы 4

Ареометр			Плотнометр, гидрометр		муж. род	Прибор для измерения плотности жидкостей и твёрдых тел, принцип работы которого основан на Законе Архимеда.
Арматура			Каркас		жен. род	Совокупность соединённых между собой элементов, которые при совместной работе с бетоном в железобетонных сооружениях воспринимают растягивающие напряжения, а также могут использоваться для усиления бетона в сжатой зоне.
Аэрация					жен.род	от греч.слова 1. проветривание, вентиляция, воздухообмен; 2. насыщение воды, почвы воздухом.
Аэродинамика					жен.род	Раздел аэромеханики, изучающий движение воздуха и других газов, а также взаимодействие газов с движущимися в них твёрдыми телами.
Аэрология					жен.род	учение о методах исследования свободной атмосферы, т.е. о свойствах высоких слоев атмосферы (в 1 значении).
Байпас			Обвод, стимулятор, труба, шунтирование		муж. род, соверш. вид	Служит для управления технологич. процессом при неисправности арматуры или приборов, установл. на прямом трубопроводе, а также при необходимости их срочной замены из-за неисправности без остановки технологич. процесса
Барботаж			Барботирование		муж. род, несоверш. вид	Пропускание всего или части насыщ. пара, вырабатываемого в паровом котле, через слой питат. или котловой (находящейся в барабане) воды для уменьшения солесодержания пара.
Барометр			Бароскоп		муж. род, несоверш. вид	прибор для измерений атмосферного давления. Наиболее распространены жидкостные (ртутные) Б., анероиды и гипсотермометры
Бертинат					муж. род, соверш. вид	Торфяной бертинат. Обезвоженный торф с частично удаленными из него негорючими продуктами разложения при термической переработке.

Продолжение таблицы 4

Биомасса			Масса		жен. род, несовер ш.вид	общая масса какой-либо совокупности особей, приходящаяся на единицу поверхности или объема места обитания.
----------	--	--	-------	--	-------------------------	--

Приведен фрагмент словаря-справочника научно-технических терминов по энергетике и энергообеспечению сельского хозяйства, составленный нами. Справочник можно использовать на занятиях по русскому языку в техническом вузе.

В дополнение к этому составлен словарь, в котором представлен иной подход – с учетом компонентности состава.

Таблица 5 – Словник терминов электроэнергетики

№	Термин	Значение	Пример
<b>Однокомпонентные</b>			
1	Автоионизация	Процесс ионизации атомов и молекул газа в сильных электрических полях	Явление автоионизации используется также при создании ионных источников для масс-спектрометров
2	Автокатод	эмиттер свободных электронов, работающий на основе явления автоэлектронной эмиссии	Возможности технического использования автокатодов в электронных вакуумных приборах
<b>Двухкомпонентные</b>			
3	Аварийная коммутация	Отключение токов короткого замыкания в электрической сети	Возникают внутренние перенапряжения при аварийных коммутациях
4	Автоматизированные агрегаты	Станки для автоматизации и повышения точности рабочих процессов	В комплекс термообработки могут входить электропечи сопротивления, закалочные/промывочные ванны, транспортные механизмы и т.д.
5	Асинхронный режим	переходный процесс, характеризующийся несинхронным вращением части генераторов энергосистемы	Асинхронный режим работы отдельных частей энергосистем перегрузки межсистемных транзитных связей по условиям устойчивости
<b>Многокомпонентные</b>			

Продолжение таблицы 5

6	Автомат гашения поля	Выключатель магнитного поля (автомат гашения поля, АГП)- электрический аппарат, предназначенный для коммутации в цепи обмотки возбуждения крупных синхронных машин и машин постоянного тока.	Способность АГП в процессе гашения поля удерживать неизменное максимально допустимое по условиям прочности изоляции напряжение на обмотку возбуждения (ОВ) приводит к быстрому выводу энергии магнитного поля из ОВ.
7	Автоматическое включение резерва	Автоматическое включение резерва (АВР) – составляющая автоматики энергосистем, направленная на повышение ее надежности.	Автоматическое включение резерва (АВР) обеспечивает надежное электроснабжение приемников, подключенных к двум и более источникам питания.
8	Автоматическое отключение генератора	Автоматическое отключение генератора нарушает баланс генерируемой и потребляемой активной и реактивной мощности, что приводит к понижению частоты и напряжения на шинах станции	Отключение генераторов (ОГ) как управляющее воздействие противоаварийной автоматики используется в основном для предотвращения нарушения устойчивости при аварийных возмущениях, связанных с ослаблением связей (отключением сетевых элементов) энергосистемы

Такой принцип организации учебного словаря очень удобен, полезен для студентов казахского отделения специальности «Электроэнергетика». Для них существует соблазн полексемного перевода поликомпонентного термина. Но такой перевод может привести к ошибочной интерпретации. Наличие толкования многокомпонентного термина предупреждает такие ошибки. В дальнейшем в таком словаре будет дан перевод термина на казахский язык. Словарь создан в электронной версии.

### Выводы по 3 разделу

1) Основная цель терминологической работы – инвентаризация и упорядочение терминологии. Она предполагает сбор и описание всех терминов предметной области. Результатом такой работы является лексикографическое описание терминов и, в ряде случаев, функционально схожих с ними единиц. лексикографическая обработка терминов, их описание.

2) Современные терминологические словари выполняют информационную, гносеологическую, классификационную функции. Они представляют в словарных статьях, в числе прочего, термины в парадигматике, показывая синонимию, антонимию, структуру (компонентность) состава.

3) В терминологический словник толковых словарей русского языка входят термины разных терминологических полей в составе одной словарной статьи. Поэтому возможна омонимия терминов. Для экспликации различий в разных сферах в словаре приводятся омонимы из других отраслевых словарей.

В толковых словарях специальная лексика снабжена пометами, связанными с грамматической характеристикой, специфическим употреблением термина, указывается. В отличие от них терминологические словари толкуют понятие и часто не содержат лингвистической информации.

4) Для словарей терминов электроэнергетики актуальным является словарь, построенный по принципу сложности структуры (однокомпонентные – многокомпонентные), который был нами разработан. Словарь включает 339 единиц. Такой принцип построения словаря-справочника по электроэнергетике весьма важен для обучения терминологии языка, не являющегося родным для обучающихся.

## **4 ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ТЕРМИНОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В УЧЕБНЫХ ТЕКСТАХ: МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **4.1 Научно-технический текст: специфика, методы анализа**

Терминологическая работа предполагает изучение функций и значения термина в тексте. В работе принимается определение И.Р. Гальперина: «...текст – произведение речетворческого процесса, обладающее завершенностью, объективированное в виде письменного документа, литературно-обработанное в соответствии с типом этого документа, произведение, состоящее из названия (заголовка) и ряда особых единиц (сверхфразовых единиц: объединенных разными типами лексической, грамматической, логической, стилистической связи, имеющее определенную целенаправленность и прагматическую установку...» [141, 18]. С учетом концепции И.Р. Гальперина, констатируем, что технические тексты обладают следующими признаками: завершенность и содержательность; соответствие нормам литературного языка и требованиям жанра (литературная обработанность в соответствии с типом документа, т.е. жанра текста); определенная структура, в которую входят как обязательные элементы заголовков и ряд сверхфразовых единиц; система средств связи, включающая разные типы связи; целенаправленность; прагматическая установка (речетворческий процесс) и т.д. John S. Justeson и Slava M. Katz полагают, что нужен алгоритм идентификации технических терминов в текстах [142, 9]. Авторы описывают лингвистические свойства технических терминов. Представлен интересный опыт контент-анализа терминов с различными грамматическими характеристиками. Авторы опираются на работы McCord, Michael, Pustejovsky James и Boguraev Branimir, Salton Gerard, Salton Gerald, Zhao Zhongnan и Buckley Chris [143, 118; 144, 193; 145, 204; 146, 90].

О текстообразующей способности термина пишут А. Кондаминес и А.Пиктон: «Термины являются точкой входа в тексты» [147, 232]. Особое внимание они уделяют исследованиям в области обработки естественного языка (NLP), инженерии знаний (KE) и искусственного интеллекта (AI). Вот новые перспективы исследования терминов [147, 231].

Такое внимание собственно лингвистическому исследованию текста связано с новыми возможностями анализа. Так, корпусная лингвистика представляет тексты, собранные по определенным принципам (авторы, жанры, стиль и т.п.). Представление в корпусе текстов с терминами определенных сфер облегчают работу ученых. А. Кондаминес и А.Пиктон считают, что необходимо основывать анализ терминов на специализированных корпусах, рассматривать ситуационный контекст, полисемию, вариации и т.п. [147, 231].

Дополнительные доводы приводят П.Фабер и К. Родригез. Они в фокусе внимания имеют то, что «информация в научно-технических текстах закодирована в терминах или специализированные блоки знаний, которые являются точками доступа к более сложным знаниям структуры. В основе информации в тексте лежат целые концептуальные области, которые присутствуют как явно, так и неявно, и которые представляют специализированные знания закодированы» [148]. Создатели текста по

специальности должны отлично владеть языком в концептуальной области, понимать содержание, которое необходимо передать [148].

Научно-технические тексты среди других типов научных текстов имеют ряд характерных признаков. Они допускают поликодовость передачи информации, знаки разных знаковых систем. Вербальный текст может сопровождать невербальный, графический метаязык изоморфен вербальному. Диаграммы, графики, таблицы, схемы, формулы также информативны для специалистов, как и терминологический контекст [149, 206]. Отсюда важность знания правил построения научного текста.

Научно-технический текст имеет все параметры научного текста вообще. Важной его характеристикой выступает научный стиль. Такой текст имеет строгую композицию, то, что представляет поверхностный уровень глубинного смысла текста. В.Е. Чернявская выделяет: «...характеристику темы/предмета исследования→историю вопроса → постановку целей и задач исследования→формулировку проблемы→выдвижение гипотезы→доказательство → описание эксперимента→выводы→научный прогноз...» [150, 70]. Представлен алгоритм анализа научного текста, который может быть дополнен в зависимости от темы исследования и выбранной парадигмы анализа.

С точки зрения функциональной, научно-технический текст характеризуется логичностью, доказательностью, аргументацией, часто новизной идей, методов, подходов. Требуемая точность передачи информации, логическая безупречность исключают излишества и определяют композиционную стройность и терминологическую насыщенность научного текста.

Насыщенность терминами – один из признаков научно-технических текстов. В среднем доля лексики терминов в таких текстах составляет около 43,4%, а основная часть лексики – 56,6%. Такое разделение и классификация в некоторой степени произвольны из-за изменчивости словаря, процесса его постоянного пополнения новыми единицами, а также из-за полисемии слов, которая создает условия для их перемещения в разных слоях лексического состава языка.

При подготовке учебного текста преподаватель учитывает качество научно-технического текста, служащего базой учебного. Оно определяется не субъективно, а с применением современных точных научных методов, о которых речь пойдет ниже. Главное назначение учебного текста – обучение письменной коммуникации в данной сфере. Если текст предназначен для обучения иностранному (неродному) языку, то он должен быть адаптирован в формальном и содержательном планах при сохранении информации. Так, языковая подготовка, осуществляемая на казахском отделении в техническом вузе, предполагает обучение профессиональному русскому. На основе учебника по специальности создаются обучающие тексты на неродном языке. Есть несколько важных требований к учебному тексту: информативность, логика изложения, опора на предшествующие знания, методическая корректность.

Правильный выбор текста помогает, помимо решения лингводидактических задач, усвоению профессионального языка. Очень важно, чтобы текст соответствовал современному содержанию науки. Грамотный педагог применяет современные методики измерения учебного материала, его информативности, сложности, терминологичности.

Существующие учебники и учебные пособия по русскому языку для технических вузов, как правило, используют дидактический материал, ориентированный на общеупотребительную лексику. Тексты, используемые на занятиях, относятся к общественно-политической тематике. Это также могут быть художественные тексты (преимущественно тексты русской классической литературы). Такой подход дает знание по языку безотносительно к будущей профессии обучающихся. Кроме того, на основе подобных текстов (общественно-публицистических и художественных) проводится обучение всем видам речевой деятельности (говорению, аудированию, чтению, письму). На основе подобных текстов проводится обучение и грамматическому строю языка. В существующих методиках, методических руководствах, учебниках, пособиях реже используются научные тексты по специальности (в нашем случае – технические тексты). Между тем освоение профессиональной лексики, терминологии на неродном языке более эффективно происходит в процессе работы с текстами по специальности. Новые учебные пособия содержат такие тексты. Для работы с ними нужны словари. Терминологические словари являются помощником в лексической работе на занятиях по русскому языку в неязыковых вузах.

Грамотная методическая работа по обучению научному языку студентов, для которых русский язык не является родным, включает в себя работу с терминологическими словарями, текстами по специальности, обучающие диалоги (устную профессионально ориентированную речь). Лексикографическая работа вносит большую ясность в метаязык специальности. Корректировка значения термина производится на основе анализа текстов. Поэтому словари нуждаются в своевременном переиздании по мере накопления новой информации в актуальных текстах. В высшей школе на занятиях по профессиональному русскому языку должны учитываться все эти условия. Преподаватель обязан следить за инновациями как в сфере образования, так и в лингводидактике, методологии, чтобы соответствовать современным требованиям.

Формирование языковой компетенции в процессе изучения неродного языка есть процесс по созданию совокупности представлений о предмете профессиональной деятельности, это углубленное познание специфики будущей профессии, умение пользоваться в речи общенаучной и общетехнической лексикой языка специальности, а также обучение нормам научного стиля в учебно-исследовательской работе [150, 146]. Языковая подготовка по профессиональному русскому языку предполагает и формирование переводческих навыков.

Текст – это формальная и семантическая сочетаемость лексических и грамматических единиц, образующих единое целое, реализующая определенную тему. При описании терминов в тексте основное внимание уделяется соотношению с понятием. Для лучшего усвоения терминов на неродном языке целесообразно применять в учебном процессе единые определения в словарях, справочниках, учебниках, методических рекомендациях. В нашем случае полезно сверить термин и его определение с ГОСТ. Но важное значение имеет и контекст, синтагматика термина. Не случайно среди терминов электроэнергетики много дву- и более компонентных терминов.

Студентам предлагаются тексты по специальности (специальные тексты), они являются основной дидактической единицей. Обучая чтению и пониманию специальных текстов, студенты должны иметь системное представление о специфических особенностях научного текста, о видах информации по содержанию, по функциональному назначению. Чтобы могли их различать, разрабатываются вопросы и задания, требующие составления логической схемы развертывания текста, ответов на перефразированные вопросы, умения делать выводы, находить аргументы, оценивать значимость данных и др. Их выполнению помогает предтекстовая лексическая работа [152, 225-237; 153].

#### 4.1.1 Учебный текст как терминопole

Профессиональная и языковая компетенция соединяются в работе с текстом по специальности. Для получения знаний терминологической лексики необходимо выполнение следующих условий:

- знать специальные области, имеющие четко очерченные границы;
- знать систему общих и специфических понятий, относящихся к этой области.

Отобранная лексика по специальности употребительна как в устной, так и в письменной коммуникации. При этом отбор наиболее употребительной лексики можно осуществлять по следующим направлениям [153; 154]:

- названия специальностей, по которым ведется подготовка в данном вузе (например, энергообеспечение сельского хозяйства, электроснабжение промышленных предприятий, электроэнергетика и электротехника и т.д.);
- названия наиболее употребительных инструментов, приборов (например, ротор, турбина, вал, коммутационные аппараты и т.д.);
- названия основного оборудования (например, сопряженные установки релейной защиты, силовые трансформаторы, энергосберегающие установки, линия электропередачи и т.д.);
- название процессов производства (подача, разогрев, отключение, трансформация и др.).

Преподаватели вуза сами стараются подбирать тексты, связанные с будущей профессией обучающегося. Так, используются специально изданные методические указания, пособия, книги для чтения текстов технического направления и различного рода дидактические материалы. На занятиях также

используются тексты для чтения, тексты для перевода со словарем, упражнения для развития навыков устной речи, словари специальных терминов.

Особую трудность для восприятия текстов на неродном языке и понимания терминологии электроэнергетики представляют парадигматические противопоставления, гипо-гиперонимические отношения – показатель системности. Как отмечалось выше, есть синонимы и варианты терминов, омонимы в междисциплинарном контексте. Именно поэтому и принято называть термины единой отрасли терминосистемой. Системность проявляется в распределении терминов в процессе раскрытия темы. Но, как уже отмечалось, есть и синтагматические отношения терминов. Это их сочетаемость, контекст употребления – то, что является терминопolem. Учебный текст является терминологическим polem, в котором есть ядро – ключевые термины и периферия – связанные с ключевыми термины, а также материал обучения текстовой коммуникации, адаптированный из первоисточника в содержательном, языковом отношениях по конкретной дисциплине [155; 152].

#### **4.2 Применение измерительных методик при отборе учебных текстов**

В диссертации представлены методы измерения объема, количества и сложности восприятия информации учебных текстов, а также сложности восприятия терминов и понятий при чтении текстов. Эти задачи связаны с процедурами сопоставления, оценки, ранжирования текстов. Нами предложена измерительная методика, используемая для автоматической оценки понятий методом определения объема терминов, научной информации в учебном тексте.

В обучении чтению различают две взаимосвязанные стороны: техническую, связанную с овладением механизмами чтения, и смысловую, направленную на выработку умения понимать читаемое и требующую эффективных методических приёмов, способствующих реализации стоящих перед курсом целей и задач.

Эффективность работы над текстом в национальной аудитории возможна при условии понимания, усвоения прочитанного и использования усвоенного знания на практике. Понимание прочитанного при чтении зависит от объективных составляющих, к ним относятся: знание языка, умение пользоваться полученными знаниями и навыками владения языком, индивидуальные особенности памяти и мышления студентов. Субъективные причины – это особенности текстов и условия их предъявления. Над устранением возможных недочетов последних работает педагог-словесник на предтекстовом этапе.

Грамотный подбор текстов обеспечивается применением измерительных методик. К таким измерениям относятся терминологичность, информативность, сложность. Применяются компьютерные методы, контент-анализ [156; 157]. Опираясь на некоторые методические идеи Р.В. Майера [154], мы разработали программу для проведения таких измерений.

Одним из эффективных методов анализа контекста и частотности употребления лексических единиц в учебном тексте является

психолингвистический метод контент-анализа. С его помощью исследуется частотное распределение признака, наделенного определенным смыслом, что придает ему информативную значимость. Контент-анализ позволяет выявить ключевые слова, указывающие на доминантные смыслы, абстрактные понятия, над которыми нужно работать в аудитории. В.П.Беспалько считает, что условием информативности учебного текста является степень его теоретической насыщенности и отвлеченности [158]. Чем сложнее текст, чем больше незнакомой лексики, сложных синтаксических конструкций для данного уровня владения языком, тем труднее читает и понимает студент данный учебный материал: «научность без доступности теряет смысл: незачем обучать, если обучающиеся не могут усвоить учебный материал» [159, 3].

Сложность текста Я.А. Микк измеряет в следующих параметрах: 1) информативность; 2) языковая сложность, т.е. языковые составляющие; 3) композиция; 4) абстрактность изложения [159, 32]. Отвлеченность текста измеряется методом контент-анализа с использованием подсчетов логичности и абстрактности, при этом подсчитывается количество слов с абстрактными суффиксами. Языковая сложность выражается разнообразием словаря, длиной слов, длиной предложений [там же, с. 45].

Кроме того, в дидактических целях полезно знать количество слов, которые произносит преподаватель или читает студент; время, которое необходимо для усвоения данного информационного блока.

Свой анализ терминологической релевантности текста мы производим на материале текстов из учебных пособий: [7- 10; 160].

В нашем исследовании анализируется оценка терминологической плотности, определяется степень сложности восприятия термина при чтении текста и информативной сложности (Is) технических учебных текстов. Применяется компьютерная программа. Базой для наших разработок послужили идеи Майера [161], подход, изложенный в [162].

Студенты, которые читают и понимают специальную литературу, развивают навыки и умения, чтобы иметь базу для дальнейшей самостоятельной работы. Каждый текст состоит из понятий, соответствующих конкретным явлениям или предметам текста. Нужно иметь представление об этих объектах. Рассказ о них включает базовую лексику темы. Элементарным требованием является знание лексического минимума, ключевых терминов темы. Анализируются тексты по электроэнергетике с точки зрения лексического состава и грамматических характеристик. Студенты Института электроэнергетики и электротехники Алматинского университета энергетики и связи получают знания по следующим дисциплинам, которые входят в образовательную программу: Теория электрических цепей; Промышленные сети информационно-управляющих систем энергетических комплексов; Анализ электрических цепей и электромагнитного поля; Основы электротехники и электроники; Теоретические основы электротехники; Электрические машины систем автоматизации; Релейная защита и противоаварийная автоматика; Электрические сети и системы; Возобновляемые источники энергии;

Электропривод и автоматизация технологических комплексов; Электрические станции и подстанции; Энергообеспечение и micro-grid в сельском хозяйстве; Инновационные технологии в сельском хозяйстве и т.д. Преподавателям тоже необходимо понимать смысл текстов по специальности, знать хотя бы в элементарной степени метаязык специальности. На занятиях по русскому применяют адаптированные тексты, которые, чаще, составляет сам преподаватель. По измерительным методикам эти тексты проверяются на соответствие задачам усвоения профессиональной информации на неродном языке.

В учебном тексте есть лексика общеупотребительная, общенаучная, специальная. В специальных текстах по электроэнергетике, электрификации, как выявил анализ, специальная лексика занимает 48,3%, общенаучная 38,5%, общеупотребительная 14,4%.

Предлагаем методику с соавторами (Курманбаев Т.С., Сагын А.Д., Оразбеков А.Е.) определения сложности восприятия термина при чтении текста, опираясь на работы д.п.н., профессора Майера Роберта Валерьевича «Контент-анализ школьных учебников по естественно-научным дисциплинам». Монография посвящена проблеме качественно-количественного анализа школьных учебников с целью оценки количества содержащейся в них информации и ее сложности, различных тем школьного курса физики [154].

Мы рассматриваем учебные тексты дисциплины «Русский язык» сертификационных уровней В2 и С1. Задачей данной дисциплины является выработка умений вербально реализовать речевые намерения профессиональной коммуникации, передавать существенную информацию (сообщать и запрашивать наименование научных понятий, технических объектов, явлений и процессов кратким толкованием). В связи с этим мы попробовали составить новую программу, которая помогает и преподавателю, и студенту сделать количественный контент-анализ научно-технического текста, т.е. определить информационный объем текста, количество одно-, двух-, многокомпонентных терминов.

Для написания новой электронной программы и контент-анализа входного файла применена специальная объектно-ориентированная программа C# (произносится как Си шарп), работающая в эко-системе NET. Техническую часть работы помогли осуществить специалисты по информатике.

Целью контент-анализа является определение терминологической плотности текста-первоисточника для адаптации в учебный текст. С помощью программы определены термины, включенные в словарь-тезаурус, предварительно составленный нами на материале учебников по электроэнергетике и учебных пособий по русскому языку, которые указаны выше. Электронный словарь-тезаурус расположен в самой компьютерной программе. Его можно пополнять по мере знакомства с новыми текстами.

При разработке логической методики обучения для оптимального понимания русскоязычных текстов мы проанализировали термины по электроэнергетике с учетом их тематики, структурной характеристики. Были

исследованы 16 текстов на русском языке по указанным специальностям, объемом 300-400 слов. Для анализа термины отбирались методом сплошной выборки. Из общего количества (3 800 слов) зафиксирован 395 термин, из этого числа 151 – однокомпонентных, 140 – двухкомпонентных и 104 – многокомпонентных. Глоссарий представлен в Приложении.

Полученные данные используются для определения информационной сложности текста (высчитывается с учетом количества терминов в тексте).

В учебном процессе применяется составленный нами с помощью указанной программы электронный словарь-тезаурус. В текстовых файлах содержатся списки электротехнических, общенаучных терминов из анализируемых фрагментов текста, указывается степень их абстрактности  $s_i$  по шкале 1 – 2 – 3 – 4 и ... – 20. Оценка абстрактности понятия априори оценивается его дистанцией от конкретного содержания. Сложность текстовых единиц и текста в целом определяется с учетом: 1) количества слогов; 2) количества слов; 3) количества терминов в тексте и их семантики; 4) возможности восприятия термина и связи с контекстом. Понятия «система», «энергия», «заземление», «изолирование», «кабель» используются в повседневной жизни и имеют сложность  $s_i = 1$ . Научные термины, представленные в словаре электроэнергетических терминов или в энциклопедическом словаре, но не используемые в повседневной жизни, имеют сложность  $s_i = 2, 3, 4, 5$ . Наибольшую сложность имеют понятия с коэффициентом абстрактности  $s_i = 5$ : «трансформатор», «коллектор», «электропривод», «переменный ток». Один из файлов словаря содержал список понятий, названия которых состоят из двух слов, таких как «синхронные машины», «обмотка якоря», «внутренняя энергия» и т.д. Словарь содержит общие части однокоренных терминов без окончаний (например, слова «электрификация», «электрифицировать», «электрифицированный» – общая часть «электрифи-»), позволяющие отличить данный термин от других [154].

Также при разработке программы для подсчета слов, слогов, предложений мы использовали регулярные выражения, которые отслеживают статистику на различных уровнях текста, определяют терминологическую плотность, информационную сложность, коэффициент терминологического сжатия, коэффициент удобочитаемости. Эти данные указывают на формально-структурную сложность текстовых единиц и текста в целом. Ниже даны формулы и описание процедур разработки нашей программы.

Самым важным компонентом поиска являются так называемые регулярные выражения. «Регулярные выражения – (англ. regular expressions) – формальный язык поиска и осуществления манипуляций с подстроками в тексте, основанный на использовании метасимволов (символов-джокеров, англ. wildcard characters). Для поиска используется строка-образец (англ. pattern, по-русски её часто называют «шаблоном», «маской»), состоящая из символов и метасимволов и задающая правило поиска. Для манипуляций с текстом дополнительно задаётся строка замены, которая также может содержать в себе специальные символы» [163].

Для проведения расчетов, связанных с текстами, нами создан класс TextAnalyzer и модифицированные формулы, которые приводятся ниже. Выполненные расчеты сохраняются в базе данных.

Приведем конкретные расчеты программы. В сером формате даны расчеты компьютера.

#### **Подсчет слов n\_words:**

```
int wordCount = 0, index = 0;
    // пропуск пробелов до первого слова
    while (index < text.Length && char.IsWhiteSpace(text[index]))
        index++;

    while (index < text.Length)
    {
        // проверка принадлежности текущего символа к слову
        while (index < text.Length && !char.IsWhiteSpace(text[index]))
            index++;

        wordCount++;

        // пропуск пробелов до следующего слова
        while (index < text.Length && char.IsWhiteSpace(text[index]))
            index++;
    }
```

При этом подсчете словами считаются все последовательности символов длиной от 1 знака, не содержащие пробелов.

#### **Подсчет сложных слов n\_hard\_words**

```
private int countHardWords(string text)
{
    string[] words = text.Split(' ');

    var vowels = new HashSet<char> { 'a', 'y', 'o', 'ы', 'и', 'э', 'я', 'ю', 'ё', 'е' };
    int totalVowels = text.Count(c => vowels.Contains(c));
    int counter = 0;
    foreach (var word in words)
    {
        if (word.Count(c => vowels.Contains(c)) > 3)
        {
            counter++;
        }
    }
    return counter;
}
```

При подсчете сложными словами считаются все последовательности символов длиной от 1 знака, не содержащие пробелов и содержащие более 3-х гласных букв.

### Подсчет слогов $n\_vowels$

```
private int getVowelCount(string s)
{
    var vowels = new HashSet<char> { 'a', 'y', 'o', 'ы', 'и', 'э', 'я', 'ю', 'ё', 'е' };
    int totalVowels = s.Count(c => vowels.Contains(c));
    return totalVowels;
}
```

Подсчет слогов ведется путем подсчета количества гласных букв в последовательности символов ('a', 'y', 'o', 'ы', 'и', 'э', 'я', 'ю', 'ё', 'e') в термине. Количество слогов в тексте является суммой слогов в найденных терминах.

### Подсчет предложений $n\_sentences$ :

```
string pattern = @"\w[.?!]\s";
Regex rgx = new Regex(pattern, RegexOptions.IgnoreCase);
MatchCollection matches = rgx.Matches(text);
```

Подсчет предложений определяется количеством последовательностей знаков без пробелов, оканчивающихся на один из знаков

**Количество терминов в тезаурусе** имеет обозначение  $n\_thesaurus$

**Методика подсчетов терминов в тексте обозначается как  $n\_termins$**

### Подсчет терминов:

\*При наличии в названии термина знаков “)” или “(” строка термина делится на две строки по символам [()] и эти обе группы обрабатываются в последующем как отдельные термины.

На основе количества слов в термине и количества букв в каждом слове термина генерируется *регулярное выражение* по следующей логической схеме:

$W_i$  = Слово

$a$  = Количество буквенных символов, которое можно убрать с конца (предположительно окончание слова)

$b$  = Количество буквенных символов, которое можно добавить после добавить в конце (предположительно окончание слова)

$l$  = длина слова  $W_i$

$x$  = начало последовательности символов термина @"([\s,.;:"']|^)"

$y$  = конец последовательности символов термина @"([\s,.;:"']|\$)"

если  $l=0$ , то  $a=0$ ,  $b=0$

если  $l>6$ , то  $a=3$ ,  $b=4$

если  $l\leq 6$  и  $l>3$ , то  $a=1$ ,  $b=3$

если  $l\leq 3$ , то  $a=0$ ,  $b=1$

если все символы слова  $W_i$  заглавные, то  $a=0$ ,  $b=0$

Регулярное выражение =  $W_1 + W_2 + \dots + W_n$

Используемый код для генерации регулярных выражений:

```
private string getRegexStringForTermin(string termin)
{
    termin = termin.Trim();
    if (termin == "") return "";
    string res = @"";

    string[] words = termin.Split(' ');
    res = @"";
    res += @"([\s,.;"""]|^)";
    for (int i = 0; i < words.Length; i++)
    {
        res += getRegexForSingleWord(words[i]);
    }

    res += @"([\s,.;"""]|$)";
    return res;
}
private string getRegexForSingleWord(string word)
{
    word = word.Trim();
    string res = @"";
    int nCharsCutFromEnd = getNCharsCutFromEnd(word);
    int nCharsAddToEnd = getNCharsAddToEnd(word);
    res += word.Substring(0, word.Length - nCharsCutFromEnd);
    res += @"\w{0,";
    res += nCharsAddToEnd;
    res += @"}\s*";
    return res;
}
```

Проделанный анализ позволяет определить количество терминов разной структуры:

количество однокомпонентных терминов  $n_{1\_word\_termins}$

количество двухкомпонентных терминов  $n_{2\_word\_termins}$

количество многокомпонентных терминов  $n_{multi\_word\_termins}$

Определение количества терминов по вышеуказанным категориям ведется при общем подсчете терминов. Программа выдает код:

```
switch (termin.Trim().Split(' ').Count())
{
    case 1:
```

```

        n1WordTermins += matches.Count;
        break;
    case 2:
        n2WordTermins += matches.Count;
        break;
    default:
        nMultiWordTermins += matches.Count;
        break;
}

```

Используются формулы:

подсчет суммы слогов во всех терминах текста  $n\_termin\_vowels$

подсчет суммы слов во всех терминах текста  $n\_termin\_words$

подсчет средней длины терминов в тексте по слогам  $i\_av\_termin\_length$

подсчет среднего количества терминов в предложении  $i\_av\_termins\_in\_sentence$ .

Каждый термин раскрывает понятия, которые информативно значимы. Для их индексации применяют символы. Так, количество слов – это  $D_i$ , количество информативности термина обозначают символом  $M_i$ . Разницу в словах предложений представляют формулой  $= D_1 + \dots + D_n$ . Термины  $T_1 \dots T_n$  обозначают нумерация текстов.

Подсчет семантической (т.е. информационной) разницы в словах путем подставления значений терминов  $n\_exp\_words$  можно определить  $M_1 \dots M_n$  информативность терминов и  $(M_i)$  - Количество слов ( $T_i$ ), а разницу в словах  $= D_1 + \dots + D_n$ .

Подсчет семантической разницы в словах  $n\_exp\_vowels$  путем подставления значений терминов определяем термины в тексте  $T_1 \dots T_n$  и значения терминов  $M_1 \dots M_n$ .  $D_i =$  определяет количество слогов ( $M_i$ ) - количество слогов ( $T_i$ ), таким образом, разницу в слогах можно выяснить с помощью формулы  $= D_1 + \dots + D_n$

Разница данных подсчетов слогов, слов и предложений можем назвать семантической разницей, именно она определяет информационную сложность текста.

**Коэффициент терминологического сжатия текста**

$i\_termin\_compression\_words$  в словах выражаются:

(Количество слов в тексте + семантическая разница) / Количество слов в тексте

**Коэффициент терминологического сжатия текста**

$i\_termin\_compression\_vowels$  в слогах

(Количество слогов в тексте + семантическая разница) / Количество слогов в тексте "i\_tuldava,"

**Индекс удобочитаемости**  $i\_flesh$  (Flesch Reading Ease) – мера определения сложности восприятия текста читателем. Он может вычисляться

на основе нескольких параметров: длины предложений, слов, удельного количества наиболее частотных (или редких) слов и т. д.

Наиболее популярная мера была создана Рудольфом Флешем, изначально для английского языка [164]. Адаптированная для научно-технических текстов русского языка формула выглядит так:

$$\text{Индекс Флеша} = 206.835 - 1.3 \left( \frac{\text{количество слов}}{\text{количество предложений}} \right) - 60.1 \left( \frac{\text{количество слогов}}{\text{количество слов}} \right)$$

Индекс	Уровень удобочитаемости	Уровень образования
90–100	очень высокий	5 классов
80–90	высокий	6 классов
70–80	выше среднего	7 классов
60–70	средний	8–9 классов
50–60	ниже среднего	10–12 классов
30–50	низкий	вуз
0–30	очень низкий	выпускник вуза

### Индекс туманности Ганнинга $i_{\text{fog}}$

Индекс туманности Ганнинга (или Фог-индекс, Fog Index) используется как индикатор для определения уровня удобочитаемости, написанного по критерию: какой уровень образования нужен читателям, чтобы понять текст.

Для русскоязычных текстов вычисляется по формуле

$$\text{Индекс Ганнинга} = 0.4 \left[ 0.78 \left( \frac{\text{слов}}{\text{предложений}} \right) + 100 \left( \frac{\text{число сложных слов}}{\text{число слов}} \right) \right]$$

где:

число сложных слов – количество слов, с числом слогов больше четырёх;  
0.78 – поправочный коэффициент для русского языка [164; 165].

При разработке программы и для описания текста были использованы следующие формулы, которые мы модифицировали, чтобы могли сделать более подробный статистический анализ терминов в научно-техническом тексте.

**Индекс Тулдавы Модифицированный  $i_{\text{tuldava}_m}$**  – этот индекс нам помогает оценить качество квантования (семантики) учебных материалов, определить, насколько загружен текст терминами (примеры приведены в диаграммах 16-ти текстов). Формула модифицированного индекса Тулдавы:

$$I_T = \frac{N_{\text{слогов}}}{N_{\text{терм}}} \ln \left( \frac{N_{\text{терм}}}{N_{\text{предл}}} \right) = D_{\text{терм}} \ln(D_{\text{предл}}) \quad (1)$$

$$D_{\text{терм}} = \frac{N_{\text{слогов}}}{N_{\text{терм}}} \quad (2)$$

$$D_{\text{предл}} = \frac{N_{\text{терм}}}{N_{\text{предл}}} \quad (3)$$

Формула 1 вычисляет количество слогов в термине ( $N_{\text{слогов}}$ )

Формула 2 – количество терминов в предложении ( $N_{\text{терм}}$ )

Формула 3 – количество предложений в тексте ( $N_{\text{предл}}$ )

$$I_{FL} = 206.8 - 1.3D_{\text{предл}} - 60.1D_{\text{терм}} \quad (4)$$

$$I_G = 0.4 \left( 0.78 \frac{N_{\text{терм}}}{N_{\text{предл}}} + 100 \frac{N_{\text{терм}}}{N_{\text{предл}}} \right) \quad (5)$$

$$I_G = 0.4 \left( 0.78 \frac{N_{\text{слов}}}{N_{\text{предл}}} + 100 \frac{N_{\text{терм}}}{N_{\text{предл}}} \right) \quad (6)$$

### Подсчет терминологической плотности $i_{\text{termin\_density}}$

(Сумма слов-терминов в тексте) / (количество слов)

При вычислении информативной сложности  $i_{\text{inf\_hardness}}$  можно использовать формулу:

$$P_i = \frac{N_i}{\text{Ter}_i} \quad (7)$$

Определяется, исходя из соотношения: количество терминов в тезаурусе (N) / количество терминов в тексте (Ter) "full\_text". С помощью данных программы, попробовали разработать модель анализа терминов электроэнергетики.

Для удобства нами были использованы ряд словарей, что позволило сначала подсчитать и определить дублирующиеся в текстах однокомпонентные термины, после этого дву- и более компонентные термины (из пяти и более букв-символов в программе), синонимы, после этого короткие термины типа «вал», «торф», «ток» и т. д. Для -т- символов, чтобы избежать ошибок, программа учитывает, имеются ли в тексте перед некоторыми терминами пробелы; таковы в словаре термины типа «вал», «торф». Для нахождения суммарного числа слов в тексте достаточно общее количество символов разделить на 5,3 (средняя длина слова, включая пробел). Символы рассчитываем для того, чтобы определить информационную сложность текста и сделать точный подсчет терминологической плотности. Для того, чтобы осуществлялось надежное запоминание и качественное понимание, полезно основываться на научных методах подсчета коэффициента и придерживаться допустимых пределов терминологического осложнения текста на неродном языке.

Все описанные методы измерения текста относятся к подготовительной работе педагога, к подготовке обучающих материалов. Эта работа не видна обучающимся.

Применение измерительных методик заключается в том, что для  $N$  элементов учебного материала (ЭУМ) определяются сложность  $s_1, s_2, \dots, s_N$ , информационный объем  $I_1, I_2, \dots, I_N$ . Информационный объем  $I_i$  (в понятиях) равен количеству слов, которое необходимо произнести, чтобы сообщить  $i$ -й ЭУМ. В этом информационном объеме студенту необходимо прочитать новые однокомпонентные, двухкомпонентные и многокомпонентные термины, которые встречаются в тексте.

Также в дидактических целях необходимо выделить тематические группы терминов электроэнергетики:

1. Термины, обозначающие названия электрических устройств и приборов. В этой группе имеются однокомпонентные (привод, выключатель, двигатель, диэлектрик), двухкомпонентные (электрическая цепь, комплектные токопроводы, изолированные жилы, магнитные пускатели) и многокомпонентные термины (автомат гашения поля, регулятор мощности тока).

2. Термины, представляющие группу электрических установок. К этой группе относятся в основном однокомпонентные термины и в небольшом количестве многокомпонентные (генераторы, редукторы, анемометры, преобразователь частоты, силовой шкаф).

3. Термины, называющие агрегаты управления: однокомпонентные (*генератор, трансформатор*), двухкомпонентные (*электрическая машина, фазный ротор*) и многокомпонентные (*двигатель с фазным ротором, автоматизированный электрический привод*).

4. Термины, называющие составные части электрического оборудования и устройств. В этой группе преобладают однокомпонентные термины (*дизель, кабель, агрегат*).

5. Термины, влияющие на работу электрических устройств и оборудования, главным образом – однокомпонентные, образованные от глагольными существительными (отклонение, снижение, питание).

6. Термины, представляющие характеристики электрических устройств и оборудования. Эта объемная группа имеет следующие подгруппы:

– термины, обозначающие составные части электрических устройств и оборудования: однокомпонентные (*поршень, шатун, рычаг*), двухкомпонентные (*коленчатый вал, стационарный сердечник, ограничитель напряжения*) и многокомпонентные (*мостик выключения напряжения, редукционная коробка передач*);

– термины, называющие системы электрических машин. В этой группе преобладают двухкомпонентные термины (*система кожухов, система охлаждения, магнитная система*);

– термины для обозначения параметров электрических устройств и приборов: однокомпонентные (инерция, сечение, транспозиция,

индуктивность) и двухкомпонентные (индуктивное сопротивление, преобразование энергии, короткое замыкание, перемещение обмоток).

Нами проанализированы структурные особенности двух-, трех-/многокомпонентных терминов. Наиболее распространенной структурой оказались двухкомпонентные, построенные по схеме «существительное + существительное». На каждые 50 терминов приходилось в среднем 20 бинарных. Например: *регулятор тока, ограничитель напряжения, такт выпуска, преобразователь частоты.*

Среди трехкомпонентных распространенной является модель:

–  $N+N+N$  (существительное + существительное + существительное): *обмотки системы возбуждения, вывод генератора тока.*

Активность существительных объясняется их номинативной природой – название объектов, предметов. В терминах демонстрируются и валентностные возможности существительных, их способность вступать в сочетания с другими частями речи. Например:

–  $Ad+N+N$  (прилагательное + существительное + существительное): *обгонная муфта генератора, шихтованный магнитопровод тока, дизельная станция электроснабжения;*

–  $LZ+N+N$  (литерный знак + существительное + существительное): *K-коэффициент трансформации,  $\cos\phi$ -коэффициент мощности, БН – балласт нагрузки.*

Среди многокомпонентных терминов распространены следующие структурные типы:

–  $Prt+N+N+N$  (причастие + существительное + существительное + существительное): *вращаемый вал цилиндра двигателя;*

–  $N+N+Prt+N$  (существительное + существительное + причастие + существительное): *надежность частоты ведущего ротора;*

–  $N+Prt+N+N$  (существительное + причастие + существительное + существительное): *линия, установленная между двумя опорами, ГИЭ – возобновляемый источник энергии;*

–  $Ad+N+Prt+N$  (прилагательное + существительное + причастие + существительное): *электрический привод, работающий от сети;*

–  $Ad+N+N+N$  (прилагательное + существительное + существительное + существительное): *автоматизированная система управления процессом.*

Из вышеприведенных примеров видно широкое распространение двух- и более компонентных терминов, которые представляют собой не что иное, как устойчивые словосочетания, они имеют между собой в синтаксические и семантические отношения.

На занятиях у студентов возникают трудности, когда читают научно-технические тексты, особенно трудно понять многокомпонентные термины и их значение. Для восприятия при чтении большую роль играет понимание отдельных компонентов, входящих в состав сочетаний, многокомпонентных терминов. Но многокомпонентные термины не интерпретируются, исходя только из составляющих их слов. Следует учитывать роль отношений между

словами в составе многокомпонентных терминов, а также тип сочетания, влияющий на осмысление.

Наибольшую трудность представляет семантика. Ключевым словом в многокомпонентном термине обычно является последнее существительное. Перед ним атрибутивная форма, передающая признаковую семантику. Сложность термина определяется, помимо семантики, его формой, в частности, количеством слогов ( $N_{\text{слогов}}$ ) количество слогов составляет синтагматику слова.

Для самого текста сложность представляет и количество предложений ( $N_{\text{предл}}$ ), их синтагматика.

Существуют формулы подсчета структурной сложности текста. Если средняя длина используемых терминов в тексте –  $D_{\text{терм}}$   $D_{\text{терм}} = \frac{N_{\text{слогов}}}{N_{\text{терм}}}$

изложения постоянна, то на изложение  $i$ -го элементов учебного материала (ЭУМ) требуется уточнить среднее число терминов в предложении –  $D_{\text{предл}} = \frac{N_{\text{терм}}}{N_{\text{предл}}}$ , следовательно выходит структурная сложность текста (индекс

Тулдавы) ( $I_T$ ) –  $I_T = \frac{N_{\text{слогов}}}{N_{\text{терм}}} \ln \left( \frac{N_{\text{терм}}}{N_{\text{предл}}} \right) = D_{\text{терм}} \ln(D_{\text{предл}})$ , параллельно оцениваем

качественные показатели текста. Это проверяется по параметрам через индекс Фога, т.е. туманности текста ( $I_G$ ) –  $I_G = 0.4 \left( 0.78 \frac{N_{\text{терм}}}{N_{\text{предл}}} + 100 \frac{N_{\text{терм}}}{N_{\text{предл}}} \right)$  используется

для подтверждения легкости чтения текста и индекс удобочитаемости Флеша [<https://ahrefs.com/blog/ru/index-udobochitaemosti-flescha/>]

( $I_{FL}$ ) –  $I_{FL} = 206.8 - 1.3D_{\text{предл}} - 60.1D_{\text{терм}}$ , т.е. сложность восприятия термина при чтении текста. Таким образом, индексы удобочитаемости имеют ограничения для варианта русских текстов, потому что на трудность восприятия слов и терминов сильнее всего оказывают влияние семантика и абстрактность, терминологическая плотность (определяет число терминов, коррелирующих с общим числом слов в тексте) и информативная сложность текста (таблица 1). Ниже приведен пример заданий текста «Виды генераторов». Перед презентацией текста рекомендуется проанализировать его по разным параметрам: лингвистическим, информативным, по степени сложности. Информация в технических текстах может быть как качественной, так и количественной [164; 165].

Анализ текста по программе Сишарп (#) позволяет достичь максимальной точности в представлении параметров:

Информативная сложность этого текста – 17,5 ключевых слов, сложность и количество эмпирической информации позволяет уточнить отношение числа соответствующих терминов к общему количеству слов в тексте.

Терминологическая плотность – 0,13

Количество слогов в терминах ( $N_{\text{слогов}}$ ) – 129

Количество терминов в предложении ( $N_{\text{терм}}$ ) – 1,2

Количество предложений в тексте ( $N_{\text{предл}}$ ) – 25

Структурная сложность текста (индекс Тулдавы) – 5,8 %, а модифицированный индекс – 0,9.

Сложность восприятия (индекс Флеша) информации учебного текста – 49,6, а модифицированный индекс – -53,1 (если коэффициент с минусом, то текст легко воспринимается).

Сложность восприятия терминов (индекс Фога) и понимания при чтении текстов – 15,5, модифицированный - 8,9.

Эти параметры приемлемы для учебных материалов, предназначенных студентам, имеющим уровень владения русским языком В2 и С1.

#### **4.3. Учебные задания для усвоения профессиональной терминологии на неродном языке**

Одним из трудных вопросов преподавания технической терминологии является адекватная передача стилистических особенностей научно-технического текста. Подводя итог размышлениям о том, что во время обучения в вузе у студентов должна формироваться целостная система универсальных знаний, умений, навыков, важное значение придаем опыту самостоятельной профессиональной деятельности, то есть профессиональным компетенциям.

Работе с текстом предшествует подготовительный этап, связанный с измерением таких параметров, как терминологическая плотность, информационная сложность и т.д.

В учебных текстах учитываются лингвистические характеристики. По возможности мы представляем разные виды терминов, номенов, терминоидов, чтобы обучающиеся понимали степень отношения к норме, стиль. Внимание уделяется способам образования терминов.

Проиллюстрируем это на примере занятия и учебного текста «Виды генераторов».

##### **Цель занятия:**

– извлекать из первоисточника (научная литература по специальности) необходимую информацию, описывать, обобщать и интерпретировать ее в учебных целях;

– уметь последовательно излагать в письменной форме факты прочитанного, а также уметь определять тематические группы терминов.

Мы не будем в данном тексте характеризовать все уровни. Предлагается текст для уровня С1 из учебного пособия [166].

В таблице 6 и в диаграмме 1 даны результаты анализа текста «Виды генераторов»

Таблица 6 – Определение терминологической плотности текста

Количество слов в тексте (N)	Количество терминов в тексте (Ter)	Терминологическая плотность (P)
300	33	9,09

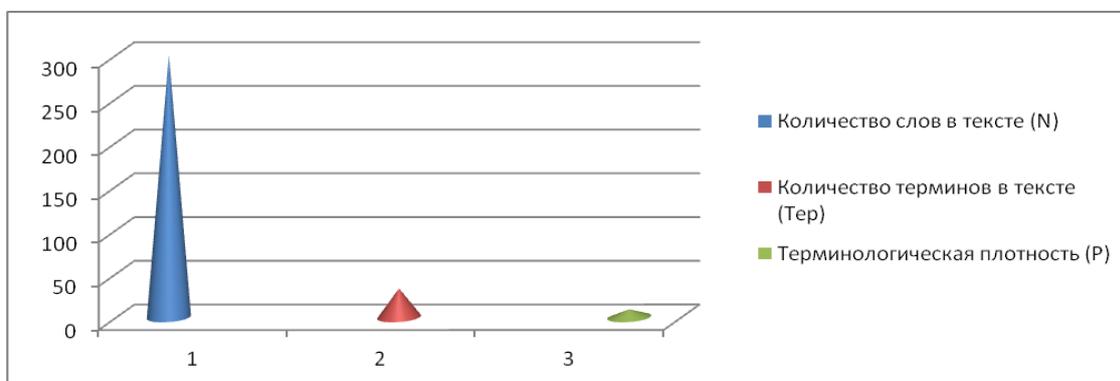


Диаграмма 1 – Определение терминологической плотности текста

Для определения *информационной сложности* текста мы составили словарь-тезаурус из текстов учебников по направлениям «Электроэнергетика», «Энергообеспечение сельского хозяйства» [169; 170; 171; 172]. В тексте N слов, выражающих понятия сложностью  $s_1, s_2$  и т.д. по возрастанию сложности. Информативная сложность равна сумме сложностей слов-понятий  $IS_i = \frac{N_i}{Ter_i}$ .

Она зависит от сложности элементов (слов-понятий, терминов суждений, теоретических моделей) и связей между ними.

Для оценки ТП из каждого учебника были сделаны случайные выборки фрагментов текста объемом 300-400 слов (всего 16 выборок) (Приложения 1, 2, 3). Для этого были подобраны тексты с разными темами, а получившиеся графические файлы обработаны программой для распознавания текстов. Получившиеся файлы с помощью нашей электронной программы через `vhod*.txt` были конвертированы в кодировку DOS, в них исправлены ошибки распознавания, все буквы переведены в один регистр (таблица 6).

Таблица 7 и диаграммы 2, 3 – Определение сложности восприятия термина при чтении текста «Виды генераторов»

Таблица 7 – Определение сложности восприятия термина

Количество однокомпонентных терминов в тексте	23
Количество двухкомпонентных терминов	5
Количество многокомпонентных терминов	2
Количество слогов в термине	129

Продолжение таблицы 7

Количество терминов в предложении	1,2
Количество предложений в тексте	25
Средняя длина используемых терминов в тексте	4,3
Среднее число терминов в предложении	1,2
Структурная сложность текста (индекс Тулдавы)	5,86
Индекс Фога («индекс туманности») для оценки удобочитаемости текста	15,5
Индекс удобочитаемости Флеша	49,6

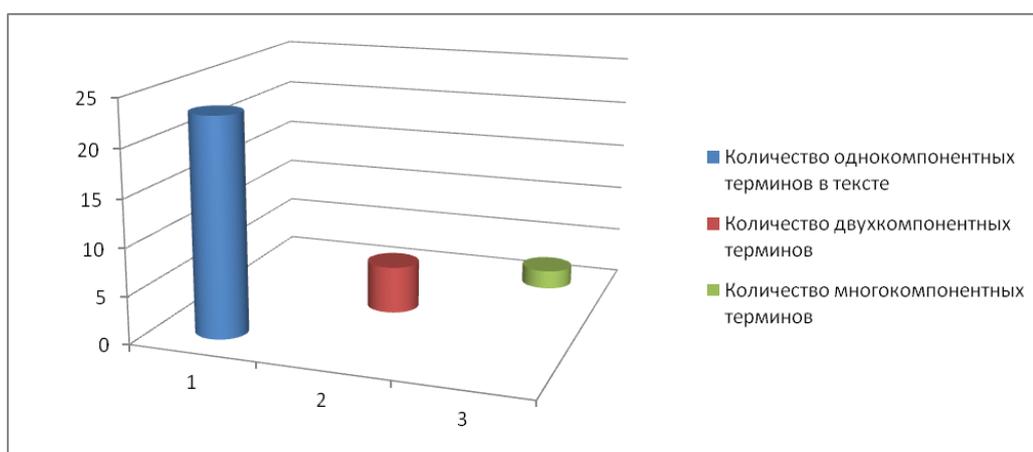


Диаграмма 2 – Определение сложности восприятия термина

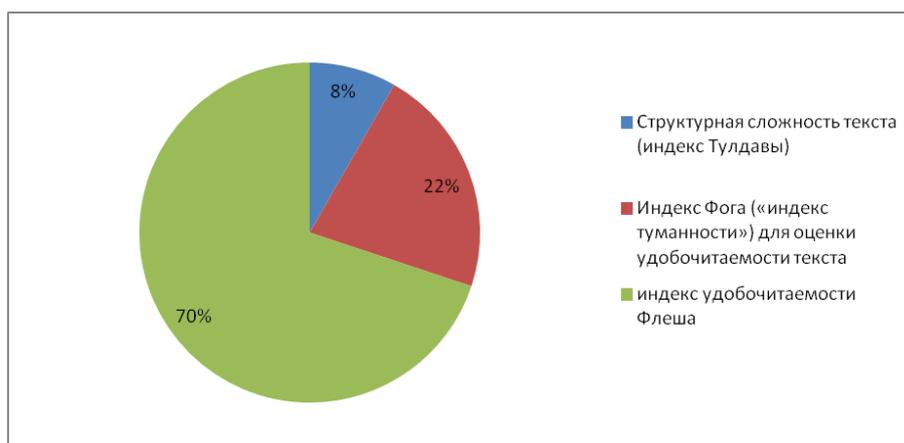


Диаграмма 3 – Определение сложности восприятия термина

В таблице 8 и диаграмме 4 указан анализ определения информативной сложности текста «Виды генераторов».

Таблица 8 – Анализ определения информативной сложности текста

Количество терминов в тезаурусе (N)	Количество терминов в тексте (Ter)	Информативная сложность, связь термина с контекстом текста (Is)
527	30	17,6

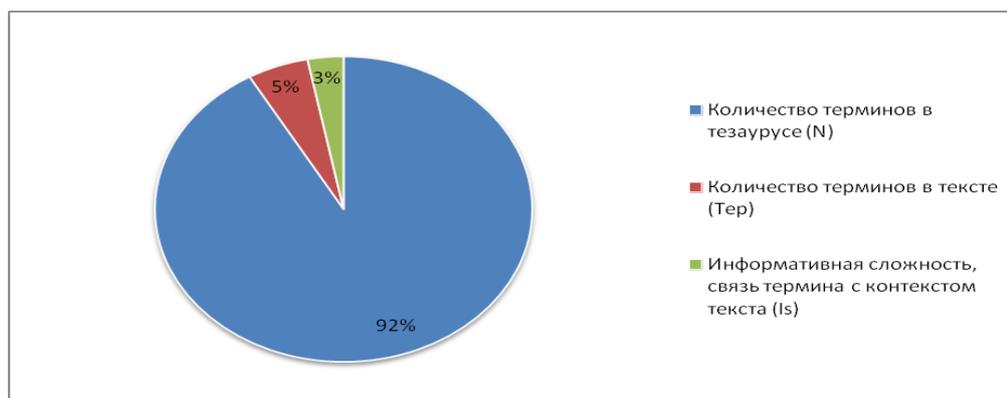


Диаграмма 4 – Определение информативной сложности текста

В тексте наличие абстрактных слов усложняет его восприятие. Субъективно установить степень абстрактности можно исходя из собственного опыта.

**Задание 1.** Прочитайте и озаглавьте текст. Выполните послетекстовые задания.

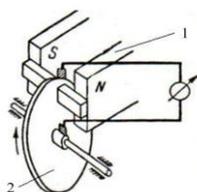
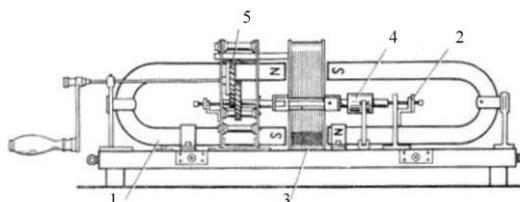


Рисунок 3 – Диск Фарадея

«Первый электромеханический генератор был предложен Фарадеем в 1832 г. сразу после открытия им закона электромагнитной индукции (рис. 3). Диск Фарадея содержит: статор в виде подковообразного магнита – 1 и медный диск (ротор) – 2, снабженный подвижными контактами на оси и ободе.

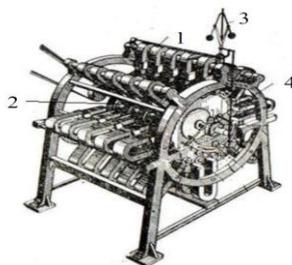
При вращении диска в магнитном поле в нем наводится ЭДС постоянного знака, вызывающая индукционные токи, текущие по правилу правой руки радиально, т. е. между осью и ободом (в данном случае, снизу вверх). По правилу Ленца индукционные токи создают магнитный поток, препятствующий потоку магнита, т. е. направленный вдоль оси вращения диска. Это единственный известный униполярный генератор постоянного тока, применяемый для выработки больших токов до сих пор. Остальные генераторы постоянного тока являются, по существу, генераторами переменного тока с выпрямителем (коммутатором) на выходе.

При создании высоковольтного дистанционного взрывателя морских мин в 1842 г. Якоби предложил поместить магниты на статоре, а обмотку на роторе, что повысило компактность генератора. Генератор Якоби представлен на рисунках 4, 5 где обозначены:



1 – статор с двумя постоянными магнитами, 2 – вал, 3 – якорь (ротор с обмоткой), 4 – коммутатор, 5 – мультипликатор, т. е. повышающий редуктор для увеличения скорости вращения ротора

Рисунок 4 – Генератор Якоби



1 – статор с постоянными магнитами; 2 – ротор с обмоткой (якорь); 3 – центробежный регулятор, 4 – механизм сдвига щеток

Рисунок 5 – Генератор «Альянс»

Аналогичную конструктивную схему имел генератор, предложенный английским инженером Фредериком Холмсом (Frederick Holmes) для питания запатентованной им дуговой лампы. Для серийного производства генераторов в 1856 г. была создана компания «Альянс». Вид генератора представлен на рис. 4, где: 1 – статор с постоянными магнитами; 2 – ротор с обмоткой (якорь); 3 – центробежный регулятор, 4 – механизм сдвига щеток.

В нем использовался центробежный регулятор Уатта для автоматического поддержания выходного напряжения путем сдвига щеток с нейтральной точки при изменении нагрузочного тока, что обеспечивало компенсацию реакции якоря. Генератор имел 50 постоянных магнитов, развивал мощность 10 л.с. (лошадиных сил), т.е. 750 кгм/с при весе до 4 тонн. Всего было выпущено более 100 генераторов «Альянс», применявшихся, помимо дуговых прожекторов маяков, и в гальванопластике» [167].

(А.Микеров)

*Задание 2.* Выпишите из текста числительные словами. Поставьте в нужную падежную форму.

*Задание 3.* Распределите термины по структуре: одно-, двух-, многокомпонентные термины. Чем отличаются такие обозначения?

Заполните таблицу по образцу

Однокомпонентные термины	Двухкомпонентные термины	Многокомпонентные термины
Генератор	Подковообразный магнит	Магнитный поток, препятствующий потоку магнита

*Задание 4.* Сделайте словообразовательный анализ следующих терминов.

Униполярный, электромеханический, высоковольтный, ток, ротор, электромагнитная, индукцирование, компенсация, магнитный поток, центробежный регулятор, обмотка якоря, мультипликатор, повышающий редуктор, компактность.

*Задание 5.* Выпишите из текста термины-эпонимы. Объясните, почему их так называют.

*Задание 6.* Выпишите заимствованные термины, определите их значение по словарю ([https://gufo.me/dict/foreign\\_words](https://gufo.me/dict/foreign_words)). Подготовьте письменное сообщение «Заимствованные термины», приведите примеры.

При анализе терминов данного текста мы смогли выделить следующие тематические группы:

1. названия электрических устройств и механизмов, их частей.

– термины: *электромагнитная индукция, генератор, статор, медный диск (ротор), коммутатор, центробежный регулятор, обмотка, нейтраль, прожектор маяков, гальванопластика;*

– термины-эпонимы: *диск Фарадея, правила Ленца, генератор Якоби, генератор Холмса, регулятор Уатта;*

– номены: *кгм/с, мощностью 10 л.с., 4 т.;*

– общеупотребительные слова, некоторые из них могут являться метафорой: *подковообразный магнит, подвижные контакты, обода, ось, поле, щетка, напряжение.*

2. названия агрегатов устройства:

– термины: *статор, ротор, выпрямитель, вал, якорь, мультипликатор, редуктор;*

3. термины, характеризующие процесс работы устройства:

– термины: *вращение диска в магнитном поле, повышающий редуктор для увеличения скорости вращения ротора, сдвига щеток с нейтрали, компенсацию реакции якоря, униполярный генератор постоянного тока.*

Типы терминов:

– существительное + существительное + существительное: *ось вращения диска, компенсация реакции якоря, механизм сдвига щеток.*

Системность терминов электроэнергетики в этом тексте видна из тематических групп названий электрических устройств и механизмов, их частей, терминов-эпонимов, номенов, процессов работы устройства.

Для понимания текста немаловажна прозрачность семантики термина, что зависит от способа образования. Так, внутренние способы терминообразования, т.е. за счет ресурсов этого же языка (аффиксация, семантическая деривация, словосложение, аббревиация и т.д.) понятны. Труднее воспринимать заимствования, многокомпонентные термины, эпонимы. Как правило, термины заимствуются вместе с понятием, изобретением. Наш материал показывает, что из 100% терминов текста по электроэнергетике на заимствования приходится 64.8 %. Активность этого способа обусловлена тем, что многие технические изобретения состоялись за рубежом, и новые понятия заимствовались вместе с терминами. У обучающихся должно быть понимание процессов терминообразования. Поэтому в заданиях к тексту могут быть вопросы о терминообразовании. Студентам предлагаются вопросы и задания, при составлении которых учитывается то, что студенты должны указывать научные и технические термины, определять тему и коммуникативную задачу текста, составлять логическую схему, находить ответы на перефразированные вопросы, делать выводы, находить аргументы, оценивать значимость данных и др.

Так, студентам, изучающим дисциплины электроэнергетики, предлагаются задания, составленные с учетом понимания текста. Например:

Продолжите ряд узкоспециальных терминов, запишите их.

1. Напряжение, осциллограф, полупроводник, изолятор
2. Генератор, линейная арматура, трос, траверс

Определите, к каким сферам относятся следующие термины, объясните их значения и переведите их на казахский язык:

а) энергия, электростанция, электрификация, энергоресурсы, реактор, теплоэлектростанция, турбореактивный двигатель, углеводород, солнечная система, электромагнитная индукция.

б) постоянные спутники, ионосфера, радиоретранслятор, ротор, турбина, мазут, шлак, термодинамика, газовое топливо, магистраль.

Анализ текста по программе Сишарп (#) выявляет характеристики текста «Волновая энергетика»:

- информативная сложность этого текста – 25,095 ключевые слова, сложность и количество эмпирической информации
- терминологическая плотность – 0,091
- количество слогов в терминах ( $N_{\text{слогов}}$ ) – 121
- количество терминов в предложении ( $N_{\text{терм}}$ ) – 0,954
- количество предложений в тексте ( $N_{\text{предл}}$ ) – 22
- структурная сложность текста (индекс тулдавы) – 7,5 %, а модифицированный индекс – 1,3
- сложность восприятия (индекс флеша) информации учебного текста – 26,4, а модифицированный индекс – -140,7 (если коэффициент с минусом, то текст легко воспринимается)

- сложность восприятия терминов (индекс фога) и понятий при чтении текстов – 17,7, модифицированный 38,4.

### **«Волновая энергетика»**

*Кто из нас не стоял на берегу моря, наблюдая за тяжелыми валами, с грохотом и ревом обрушивающимися на берег? Но никому и в голову не закрадывалась мысль о бесполезно растрачиваемой мощи морской стихии.*

*Действительно, если перевести романтику набегающих волн на сухой язык цифр, то можно с удивлением узнать, что вся бытовая электротехника нашей городской квартиры или загородного дома может питаться от энергии, получаемой всего лишь с одного метра прибрежной волны! Есть над чем задуматься в эпоху галопирующих цен на нефть и острейшей нехватки нефтепродуктов.*

*Первый патент на использование энергии воды был выдан около 400 лет назад во Франции. Это устройство – так никогда и не построенное – было всего лишь баржей, связанной длинным рычагом с насосом для воды. Интерес к волноэнергетике проснулся вновь только после первого серьезного кризиса семидесятых годов прошлого века. В настоящее время бакены и маяки, использующие энергию волн, можно увидеть в прибрежных водах Японии. Бакены-свистки береговой охраны США действуют благодаря волновым колебаниям. В Индии от волновой энергии работает плавучий маяк порта Мадрас. В Норвегии с 1985 года действует первая в мире промышленная волновая станция мощностью 850 кВт. В 2002 году введена в эксплуатацию опытная волновая электростанция в Португалии, которая при воздействии волн высотой до 5 метров вырабатывает в год 6-10 млн кВт/ч электроэнергии. В России успешно функционирует экспериментальная приливная станция на Кольском полуострове.*

*Единый модуль установки представляет собой укрепленную в донном грунте стойку, на которой шарнирно закреплен двуплечный рычаг, на одном конце которого находится поплавок, а другой связан с поршнем водяного насоса, нагнетающего по трубопроводу воду в накопитель, выполненный в виде водонапорной башни. Из накопителя вода под действием силы тяжести стекает вниз, вращая лопасти турбины гидрогенератора, который вырабатывает электрический ток, направляемый потребителям.*

*Таким образом, установка не имеет «ахиллесовой пяты» большинства сегодняшних волновых установок, генерирующих электроэнергию непосредственно в море и доставляющих ее на берег посредством электрического кабеля. Здесь производство электроэнергии происходит в нормальных условиях, что снижает себестоимость установки, а также значительно облегчает монтаж и эксплуатацию. В конструкции энергомодуля предусмотрена оригинальная штормовая защита, что выгодно отличает его от существующих устройств подобного рода.*

*Волновая энергетическая установка может работать, постоянно или сезонно, не только в прибрежных водах, но и на речных магистралях. Стоит также отметить привлекательность описываемой установки для*

*инфраструктуры туристических зон в теплых морях, которые всецело зависят от привозного углеводородного топлива, тогда как буквально под боком плещется целый океан энергии.*

*В настоящее время изготавливается действующая модель установки, которая будет испытана в реальных условиях» [160].*

Анализ терминов данного текста позволил выделить следующие тематические группы:

1. названия электрических устройств и механизмов, их частей.

- термины: волновая станция, волновая электростанция, модуль установки, лопасти турбины, гидрогенератор, энергомодуль, волновая энергетическая установка;

- термины: стойка, поплавки;

- номены: кВт/ч электроэнергии, мощностью 850 кВт;

- экспрессивно-оценочные названия, метафоры: «ахиллесова пята» волновых установок;

- общеупотребительные слова: бытовая электротехника, поршень водяного насоса, накопитель, производство электроэнергии, установка.

2. названия отрасли:

- термины: волноэнергетика, волновая энергетика

3. виды энергии:

- термины: энергия волн, волновая энергия, углеводородное топливо

- экспрессивно-оценочные названия, метафоры: океан энергии.

Данный учебный текст показывает организацию терминов, являющихся ключевыми для темы. Как видно, системность терминов электроэнергетики проявляется в парадигматических рядах названий электрических устройств и механизмов, их частей, видов энергии, процессов производства энергии. В учебных заданиях актуализируется эта лексика, в том числе благодаря контексту. Синтагматика, когезия текста определяется закономерностями сочетаемости в целом. Организация терминополья производится сочетаемостью терминов и их аналогов. Контекстом терминов выступают сочетания фраз научно-публицистического стиля.

Всего в этом тексте 393 слова. Из них терминов электроэнергетики и функционально подобных им слов: 39. Таким образом, 10% приходится на эту специальную лексику. Терминологическая плотность текста равна 10 %, это коэффициент терминологичности учебного текста для уровня С1.

Структурную сложность мы определяем, исходя из числа поликомпонентных терминов, рассчитываемых из общего числа терминов и функционально тождественных номинаций. Структурная сложность терминов электроэнергетики определяется соотношением терминов разной компонентности. В данном тексте среди терминов и функционально схожих единиц 3 – 3-компонентные, 13 – 2-компонентные, 23 – однокомпонентные. Общее число терминов делим на число поликомпонентных. Получается коэффициент сложности структуры терминов –  $39:16=2,4$ . Он приемлем для уровня владения языком С1.

Информационную сложность текста мы оцениваем, исходя из того, нуждаются ли термины, слова специальной лексики в словарном толковании. Определить этот параметр достаточно трудно. Поэтому первоначально проводится пилотное исследование, в котором могут участвовать 4-6 человек. Им предлагается выделить непонятные термины и прочие слова. Указанные слова на занятии подвергаются семантизации. В ряде случаев предлагаются задания для закрепления.

Еще одним фактором, затрудняющим понимание текста, является соотношение исконной и заимствованной терминологической лексики. Заимствованное слово осмысливается с опорой на внутреннюю форму, которая не прозрачна в случае, если прежде коммуникант не встречал этой основы.

Предтекстовая работа имеет целью семантизацию незнакомых слов. Предлагаются задания такого типа для данного текста.

*Задание 1.* Составьте по теме мини-словарь терминов, которые вам не были знакомы до сегодняшнего занятия. Объясните значения этих слов. Образуйте предложения с этими словами.

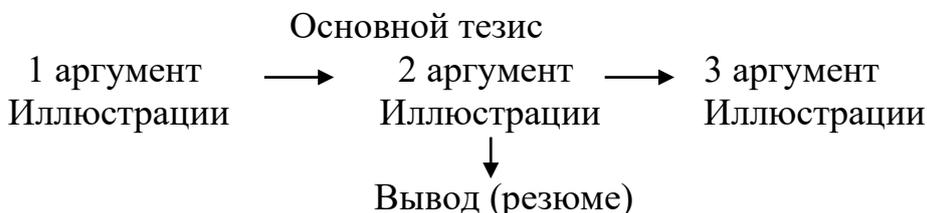
*Задание 2.* Найдите в тексте термины и терминосочетания, обозначающие машины, агрегаты. Укажите способы их образования. Назовите тематические группы, к которым относятся термины.

*Задание 3.* Подберите к данным глагольным сочетаниям синонимы. Переведите их на казахский язык.

питаться от энергии волн  
 вырабатывать электроэнергию  
 шарнирно закрепить двуплечный рычаг  
 нагнетать по трубопроводу воду в накопитель  
 использовать энергию волн  
 генерировать электроэнергию

*Задание 4.* Выпишите из текста по пять абстрактных и конкретных существительных, называющих процессы, результаты преобразования энергии. Объясните различия этих разрядов имен.

*Задание 5.* Представьте логическую схему текста. Запишите комментарии к ней.



Комментарий к схеме:

Основной тезис – это утверждение, которое требует обоснования. Он включает в себя предмет речи (о чем говорится в тексте) и главный анализируемый признак (что говорится об этом предмете).

Аргументы – это основания тезиса; доказательства.

Иллюстрации – примеры, подтверждающие теоретические положения.

Вывод содержит аналитическую оценку ситуации, намечает перспективы исследования.

То, как можно использовать приведенные ниже тексты по энергетике на занятиях по русскому языку в техническом вузе, покажем на фрагменте одного поурочного плана. Конечно, работа с текстом всегда комплексная: характеристика текста, лексическая, терминологическая работа, задания грамматического характера, анализ терминообразования. Уделено внимание умению распознавать слова в сокращенном виде.

Ниже приводятся разработки практических занятий.

I. Тема практического занятия по русскому языку: «Общие сведения об электрических машинах».

Цели и задачи занятия:

- расширить словарный запас студентов на основе изучаемой речевой темы;

- побуждать свободно выражать мысли на русском языке в устной и письменной форме, оценивать полученную информацию, излагать научный текст;

- научить анализировать способы образования и контекст терминов.

Планируемые результаты обучения – студенты должны:

- уметь извлекать необходимую научно-техническую информацию из русскоязычных источников;

- уметь представлять информацию текста на русском языке;

- понимать и правильно употреблять технические термины в тексте.

**Тема: Общие сведения об электрических машинах**

*Задание 1.* Прочитайте текст. Представьте логическую схему развертывания текста (составьте тезис, сформулируйте аргументы, сделайте выводы).

*Энергия движущихся зарядов, электрических и магнитных полей, т.е. электрическая энергия, за исключением электромагнитных волн высокочастотной части спектра, непосредственно не воспринимается и не используется людьми в практической деятельности. Однако она легко преобразуется в другие виды энергии – механическую и тепловую, а также может быть получена из них обратным преобразованием. Кроме того, электрическую энергию можно без существенных потерь передавать на значительные расстояния. Эти свойства предопределили её использование в качестве промежуточной формы в процессе передачи на расстояние механической и тепловой энергии. Электрические машины являются в этом процессе главным звеном, так как с их помощью осуществляется двустороннее преобразование механической и электрической энергии, а также преобразование параметров электрической энергии.*

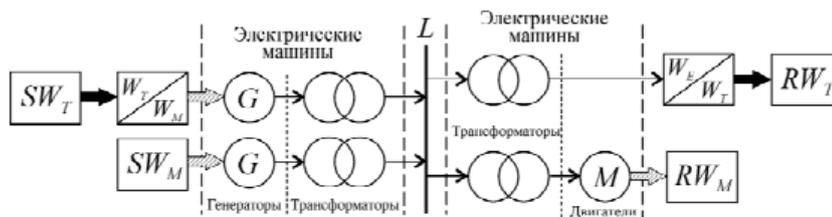


Рис. В.1

Рисунок 6

На рисунке 5 показана структурная схема передачи тепловой и механической энергии ( $W_T$  и  $W_M$ ) от источников ( $SW_T$  и  $MS_W$ ) к приёмникам ( $RW_T$  и  $RW_M$ ) посредством промежуточного преобразования в электрическую энергию. В промышленных масштабах электрическую энергию получают преобразованием механической энергии с помощью генератора ( $G$ ). Источниками механической энергии, используемыми для приведения в движение генераторов, обычно являются потоки воды, пара, газов или воздуха. Если источником энергии является теплота, выделяющаяся при химических или ядерных реакциях, то она предварительно преобразуется в механическую энергию ( $W_T/W_M$ ) газовыми или паровыми турбинами. Для минимизации потерь электрической энергии в линиях передачи ( $L$ ) напряжение на выходе генератора повышается трансформатором, а при отборе из линии понижается до уровня, обеспечивающего эффективное и безопасное преобразование в механическую или тепловую форму.

Обычно в понятие «электрические машины» включаются индукционные электромеханические преобразователи (генераторы и двигатели), а также статические преобразователи электрической энергии – трансформаторы. Это связано с тем, что физические процессы в трансформаторах имеют много общего с процессами в электромеханических преобразователях, и при анализе трансформаторов можно использовать в качестве удобной модели.

Электрические машины используются практически во всех областях техники. Их мощности находятся в пределах от долей ватта до десятков и сотен мегаватт. Знание принципов работы, конструкций и характеристик электрических машин является необходимым условием их оптимального выбора и эффективного применения в решении широкого круга технических задач (Усольцев А.А.).

Задания к тексту.

### Предтекстовая работа

**Задание 1.** Составьте мини-словарь слов, которые вам не были знакомы до сегодняшнего занятия. Объясните значения этих слов. Образуйте предложения с этими словами.

**Задание 2.** Найдите в тексте термины и терминосочетания, обозначающие машины, агрегаты. Укажите способы их образования.

**Задание 3.** Подберите к данным глаголам синонимы. Переведите их на казахский язык.

преобразовать  
включать  
использовать  
осуществлять  
передавать  
повышать  
показать

*Задание 4.* Выпишите из текста по пять абстрактных и конкретных существительных, называющих процессы, результаты преобразования энергии. Объясните различия этих разрядов имен.

*Задание 5.* Составьте словосочетания со словами. Употребите нужные предлоги.

Таблица 9

передавать... (расстояния)	на, по, из
преобразовать ... (энергию)	на, в, по
выделять... (реакциях)	для, при, в
понижать ...(уровня)	для, в, до
использовать... (приведения)	для, от, у
находиться... (пределах)	от, в, по

### **Притекстовая работа**

*Задание 6.* Разделите текст на значимые части. Озаглавьте их.

*Задание 7.* Подберите согласованные определения к словам из текста: *турбины, машины, преобразователи, генераторы, трансформаторы, двигатели, модели, приемники; энергия, волны, схема.*

Образец: *спектр (какой?) высокочастотный.*

*Задание 8.* Выпишите из текста предложения, построенные по моделям: *что получено из чего, что передается на что, что является чем, что повышается чем, во что включается что.*

*Задание 9.* Произведите лексический анализ текста, выделяя в отдельные группы: общеупотребительные слова, общенаучные и узкоспециальные термины.

### **Послетекстовая работа**

*Задание 10.* Расскажите, какие функции выполняют электрические машины. Выпишите ключевые слова, подходящие для описания этих функций.

*Задание 11.* Составьте ментальную карту по теме «Электрические машины».

Таким образом, постепенно от одного задания к другому студенты реализуют свои коммуникативные способности на занятиях по профессиональному русскому языку. Они анализируют структурные компоненты научного текста, выявляя содержание информации и определяя основные лексико-стилистические, грамматические особенности

терминологических понятий. Обучающиеся понимают текст (контекст) как терминологическое поле, позволяющее в сочетаемости семантизировать термин. В ряде случаев помогает перевод на родной язык. Перевод слов и терминологических сочетаний на казахский язык оправдан тем, что есть термины, которые 1) заимствуются из русского языка, 2) калькируются, 3) транслитерируются. Знание всей этой терминологии и понимание ее образования необходимо в профессиональной деятельности. Опора на родной язык облегчает такое усвоение.

I. Тема практического занятия: «Электрические цепи постоянного и синусоидального тока».

Цели и задачи урока:

Расширить словарный запас студентов на основе изучаемой речевой темы, укрепить навыки анализа терминов, смыслоформирующих функций контекста, роль грамматических факторов в представлении текста.

Планируемые результаты обучения:

Студенты должны знать и уметь: понимать терминообразование, извлекать необходимую научно-техническую информацию из русскоязычных источников, созданных в различных знаковых системах.

### **Электрические цепи постоянного и синусоидального тока**

*Задание 1.* Прочитайте текст. Составьте логическую схему развёртывания текста (составьте тезис, представьте аргументации тезиса, выводы).

Усольцев А.А. «*Электрическая цепь представляет собой комплекс технических устройств и физических объектов, по которым протекает электрический ток, т.е. происходит конвекционный перенос электрических зарядов.*

*Особенно необходимыми для расчёта режима работы любой электрической цепи являются законы Ома и Кирхгофа. С помощью этих законов, зная параметры элементов электрической цепи, можно определить протекающие в ней токи и активные напряжения. Можно также решить обратную задачу определения параметров цепи, обеспечивающих требуемые токи и напряжения.*

*Закон Ома устанавливает связь между током и напряжением на участках цепи.*

*Законы Кирхгофа являются частным случаем основательных физических законов применительно к электрическим цепям ...» [182, 112].*

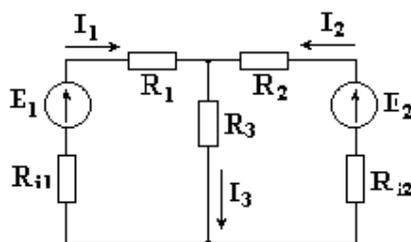


Рисунок 6 – Режимы работы электрических цепей

*«Исходя из этого, от нагрузки отличают следующие режимы работы: режим короткого замыкания, холостого хода, номинальный, согласованный режим.*

*При номинальном режиме электротехнические устройства работают в условиях, указанных в паспортных данных завода-изготовителя. В нормальных условиях величины тока, напряжения, мощности не превышают указанных значений.*

*Режим холостого хода возникает при обрыве цепи или отключении сопротивления нагрузки. Режим холостого хода является аварийным для источников тока.*

*Режим короткого замыкания получается при сопротивлении нагрузки, равном нулю. Ток короткого замыкания в несколько раз превышает номинальный ток. Режим короткого замыкания является аварийным для источников напряжения.*

*Согласованный режим – это режим передачи от источника к сопротивлению нагрузки наибольшей мощности. Согласованный режим наступает тогда, когда сопротивление нагрузки становится равным внутреннему сопротивлению источника. При этом в нагрузке проступает максимальная мощность.*

*Понятие синусоидальный ток относится ко всем периодическим токам, изменяющимся во времени по синусоидальному закону. Этот вид тока имеет по сравнению с постоянным целый ряд преимуществ, обусловивших его широкое распространение в технике. Производство, передача и преобразование электрической энергии наиболее удобно и экономично на переменном токе. Синусоидальные токи широко применяются в радиоэлектронике, электротехнологии. Однако всё бытовое электроснабжение изготавливается на переменном токе. Вследствие этого освоение явлений, закономерностей и свойств электрических цепей синусоидального переменного тока имеет особое значение как для последующих разделов курса, так и для применения полученных знаний на практике» [168, 112].*

*Задания к тексту.*

*Задание 2. Объясните содержание терминов:*

*режим короткого замыкания, холостого хода, номинальный, согласованный режим.*

*Задание 3. Измените следующие предложения, употребив синонимичные конструкции (что – это что, что носит название чего, что имеет что, что используется для чего, что подразделяется на что), затем переведите их.*

*1) Согласованный режим наступает тогда, когда сопротивление нагрузки становится равным внутреннему сопротивлению источника. 2) Синусоидальные токи широко применяются в радиоэлектронике, электротехнологии. 3) Однако всё бытовое электроснабжение изготавливается на переменном токе. 5) Режим короткого замыкания получается при сопротивлении нагрузки, равном нулю.*

*Задание 4.* Найдите предложения с обособленными членами. Укажите их стилистическую роль в предложении.

*Закрепление.* Найдите в тексте термины и терминосочетания. Определите способы образования терминов.

*Задание 5.* Выпишите из текста абстрактные и конкретные существительные.

*Задание 6.* К данным существительным подберите согласованные определения из текста, затем переведите словосочетания.

*Режим, ход, напряжение, энергия, ток, закон, сопротивление, мощность, замыкание, устройство, электроснабжение.*

*Задание 7.* Произведите лексический анализ текста, выделяя в отдельные группы: общеупотребительные слова, общенаучные и узкоспециальные термины.

Таким образом, постепенно от одного задания к другому студенты реализуют свои коммуникативные способности на занятиях по профессиональному русскому языку, используя структурные компоненты научного текста, выявляющие семантику информации и основных лексико-стилистических особенностей терминологических понятий.

Приведенные примеры планов занятий демонстрируют возможности работы с терминами на основе текста. Используются не только лексические задания, но и рассматриваются синтагматика терминов, контекстные связи. О хорошем усвоении лексики свидетельствует умение распознавать слова в сокращении. Определенное внимание уделяется и сопоставлению с родным языком. При этом степень трудности и содержание заданий должны быть рассчитаны на уровень студентов технического вуза, для которых русский язык не является родным [149]. Многоаспектное изучение научной терминологии в техническом вузе является необходимым условием овладения метаязыком специальности. Здесь затронуты лишь некоторые методологические вопросы проведения занятий в высшей школе. Круг современных методологических проблем, относящихся к профессиональному русскому языку, значительно шире и разнообразнее и привлекает исследовательский интерес в виду теоретической и практической актуальности этой тематики.

Предложенные тексты по специальности и задания рассчитаны на ознакомление студентов с избранной профессией, введение их в сферы профессиональной коммуникации, на формирование уровня языковой лингвистической компетенции, необходимой для общения в ситуациях, связанных с профессией, и в ситуациях межкультурного общения. С каждым последующим текстом достигается значительное расширение словарного запаса студентов. Это поможет в будущем применить теоретические и практические знания в сфере своей профессии, т.е. репрезентировать содержание научно-технического текста и интерпретировать тексты разных жанров.

Одновременно с закреплением лексики мы стараемся развивать у студентов языковые навыки, приучаем их раскрывать значение незнакомого

слова (в нашем случае, научно-технических терминов) по синтаксической функции, по контексту и т.д.

Последовательная работа по развитию и закреплению навыков готовит студентов к профессиональной деятельности. Лингвистическая подготовка включает в себя знание грамматики, специальной лексики, стилистических характеристик, умения переводить научный текст на казахский язык. Задачи перевода диктуют необходимость сопоставительного анализа казахских и русских лексем. Перевод термина имеет особенность в том, что он соотносится с понятием, для его осмысления важен контекст. Для двуязычной профессиональной коммуникации понимание специальной лексики на двух языках – обязательное условие. Поэтому многие задания связаны с переводом. Сравнение языковых единиц и стилей на контактирующих языках позволяет развивать координативный билингвизм в профессиональной коммуникации. Параллельно с обучением профессиональному русскому языку применяется технический перевод [169]. Его специфика в том, что термины нуждаются в точности перевода, а технический текст отличается стилем, словарем, синтаксисом [169]. На практических занятиях внимание уделяется стандартизированным признакам, трудностям перевода паронимов, синонимов. Например:

- *разделяющий трансформатор и разделительный трансформатор;*
- *падение напряжения и потеря напряжения;*
- *уравнивание потенциалов и выравнивание потенциалов;*
- *нулевой защитный проводник и нулевой рабочий проводник* и т.д.

В электроэнергетике возникает множество ситуаций риска. Поэтому адекватное понимание терминологии необходимо не только для коммуникации, но и для безопасности. И вопросам перевода уделяется должное внимание.

Так становится понятно, что профессиональная компетенция в двуязычном сообществе предполагает владение вторым языком, знание метаязыка соответствующей отрасли и его соответствий в двух языках. Обучение, коммуникация, перевод – процессы формирования языковой профессиональной компетенции.

Когда в речевой ситуации у студентов наблюдаются трудности в понимании и реализации письменной научной коммуникации, преподаватель выбирает задания, которые способствуют выявлению смысла информации и основных лексико-стилистических особенностей научной терминологии в технических текстах. Употребление специальной лексики обеспечивает ориентированное развитие практических умений работать с текстами научного стиля речи, что служит основой самообразования в профессиональной сфере. Исследованием процесса обучения студентов особенностям научного стиля речи, т.е. научного текста занимались такие ученые, как Т.Л. Владимирова, предлагающая «...методические приемы, направленные на развитие навыков письменной речи в научной сфере, освоение значений слов и т.д...» [170, 8]. Е.В. Иваницкая, Е.В. Красильникова предлагают уделять внимание «...как устным, так и письменным реализациям научного стиля речи. И здесь

преподавателю необходимо помнить, что владение научным стилем речи напрямую связано с освоением научного типа мышления. Для студента, изучающего русский язык как иностранный, освоение научного стиля часто бывает связано с профильными предметами, с изучением специальной терминологии, определенных речевых клише» [171, 62; 172]. Шире видит проблематику Н.Н. Мирошкина При разработке систем упражнений она предлагает учитывать две цели: «...обучение пониманию и оценке текстов, из которых состоит научная речь, и обучение правилам и нормам создания научных тестов, способствующих развитию профессиональных навыков» [173, 24].

За последние десятилетия концепция преподавания русского языка в Казахстане претерпела существенные изменения. Практическая направленность учебного процесса требует от педагога-русиста методически и предметно грамотной работы. На занятиях используются тексты для чтения, упражнения для развития навыков устной речи, отобранных максимально выверенно, с применением измерительных методик и т.д. Поиск новых методов, подходов представлен во многих публикациях. Проводятся конференции, посвященные методическим и лингводидактическим вопросам, актуальным для региональной системы образования. В качестве примера можно привести конференцию, состоявшуюся в Астане в 2018 году [174, 37]. В связи с этим нужно дифференцировать программы обучения сложившихся билингвов и программы подготовки, формирования билингвов [175, 28; 176].

Методика совершенствования творческих и коммуникативных способностей, применение рефлексии, инсайта, критического мышления являются важными инструментами языковой подготовки, обеспечивающими ее успешность.

#### **Выводы по 4 разделу**

1. Термины электроэнергетики в учебных текстах рассматриваются как единицы метаязыка данной области. Их семантизация производится в контексте, в аспекте раскрытия темы и передачи смысла. Текст является терминопolem, синтагматикой терминов. Поэтому учебный текст по специальности имеет важное значение для обучения терминологии.

2. Качество учебных текстов определяется эмпирически с использованием современных технологий. Для учебных целей с применением измерительных методик отбираются тексты с учетом терминологической плотности, информативности, сложности. Лингвистическая сложность текста определяется разнообразием словаря, средней длиной слов, средней длиной предложений. Для определения уровня абстрактности текста используют методы контент-анализа.

3. В целях определения терминологической плотности текста разработаны специальные формулы. Расчеты производятся в компьютерной программе. Методы точного определения объема, количества и сложности восприятия информации учебных текстов, а также сложности восприятия

терминов и понятий при чтении текстов позволяют быстро получить информацию о тексте, они прошли апробацию в учебном процессе.

4. К учебному тексту разрабатывается комплекс заданий, распределяемых на три этапа: предтекстовый, притекстовый, послетекстовый. Учебные задания направлены на понимание и усвоение научного стиля, лексическую, грамматическую, работу, приемов успешной профессиональной коммуникации, они применяются для терминологической работы. На занятиях по русскому языку обучение терминологии электроэнергетики осуществляется в связи со спецификой научного стиля.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научная коммуникация в сфере электроэнергетики в Казахстане все еще в большой степени связана с русским языком. Научные знания часто поступают из русскоязычных источников. Знание русского языка важно для жизненно важных сфер, где широко сотрудничество с Россией, где необходима профессиональная, отраслевая интеграция. Такой сферой является электроэнергетика. Основную роль в языковой подготовке специалистов в области электроэнергетики играет высшая школа. Есть понимание педагогических и дидактических задач подготовки специалистов, отвечающих современным требованиям. Для преподавателей русского языка как профессионального в техническом вузе и для студентов, для которых русский язык не является первым, стоят задачи подготовки вторичной языковой личности, способной осуществлять профессиональную коммуникацию на русском языке. Такой специалист должен овладеть метаязыком специальности в процессе изучения профессионально ориентированного русского языка. Для этого необходимо знание и лингвистических особенностей профессиональной коммуникации на неродном языке.

Преподаватели русского языка технических вузов должны знать и понимать лингвистические проблемы терминологии. В казахскоязычной аудитории еще и поднимаются проблемы технического перевода. Здесь соединяются терминоведение, практический русский язык, переводоведение, межкультурная коммуникация, азы знаний профильной специальности обучающихся. Создаются междисциплинарные учебные программы, в которых реализуются задачи как лингвистической, так и общей профильной подготовки. Еще одно важное требование для педагогов – соответствовать современным требованиям. Одно из них – цифровизация. В настоящей диссертации используются методы, связанные с цифровыми технологиями. Идеи цифровизации представлены в третьем разделе – лексикографическом, в четвертом разделе – создание измерительных методик.

В современном терминоведении уже утвердились понятия, которые системно представляют научный аппарат, методы изучения терминов. Нами даны дефиниции терминосистемы, терминополья, терминологии в связи с отношениями между терминами, а также терминами и текстом/контекстом. В данной работе терминология понимается как совокупность терминов, терминосистема – как некое единство, взаимосвязь научных, лингвистических и профессиональных понятий определенной области знания, терминополье – как пространство термина. Если в терминосистеме парадигматические отношения организуют единицы, то в терминополье это синтагматические отношения.

Само существование термина происходит в профессиональном подязыке, под которым понимаются терминологическая система соответствующей сферы и все элементы, используемые в ней.

Среди лексики специального назначения различают термины, номены, терминоиды, профессиональный жаргон. Термины обладают следующими

признаками: наличие точного научного определения; системная организация в терминологическом поле; однозначность в пределах соответствующей терминологической отрасли; стилистическая нейтральность. Номены – названия конкретных объектов. В нашем понимании их отличает графическая маркированность (символы, формулы, графики, аббревиация). Терминоиды не являются научным обозначением, относятся к некодифицированной разновидности профессионального подъязыка. В составленном нами словаре отмечаются эти типы единиц. В профессиональном общении используется и профессиональный жаргон, в том числе и для замены терминов. Он тоже должен быть изучен как некодифицированная профессиональная лексика.

Междисциплинарность терминоведения побуждает к многоаспектному описанию. В современном терминоведении закрепились такие направления, как семиотическое, собственно лингвистическое, когнитивно-дискурсивное, синергетическое, психолингвистическое, социолингвистическое, этнолингвистическое, лингводидактическое. Лингвистическое направление имеет целью описание моделей терминообразования. В образовании терминов электроэнергетики распространены, помимо моделей для общепотребительной лексики, модели многокомпонентных названий, эпонимия.

В когнитивном аспекте номинацию рассматривают с точки зрения адекватной передачи знания, смыслов, реализуя ряд *знание – информация – их отражение в термине*. В диссертации признается значимость анализа терминов электроэнергетики с позиций отражения в них ментальной процедуры обозначения определенного кванта знаний.

С позиций лингвосинергетики анализируется роль аттракторов и репеллеров в утверждении термина. В электроэнергетике аттракторами становятся более простые в структурном отношении модели образования терминов. При этом данная сфера легко принимает терминологические единицы из смежных областей знания. Диссипация связывается с периодом осмысления нового феномена, а фрактальность способствует упорядоченности системы, опираясь на принцип схождения части и целого, например, индукция – автоиндукция, индуктивная катушка. Такая опора на уже известное способствует более простому и одновременно точному описанию объектов и явлений.

Семиотический аспект актуализирует ономаσιологические характеристики. Анализируются одно-, двух-, поликомпонентные модели терминообразования с точки зрения адекватности передачи гносеологического содержания. Соотношение плана выражения и плана содержания в термине является строго пропорциональным: одной единице плана выражения соответствует одна единица плана содержания.

Все обозначенные аспекты описаны применительно к терминологии электроэнергетики, метаязык и контекст которых специфичен в связи со сложностью и направленностью связей, с одной стороны. С другой, в связи с тем, что электроэнергетика – область, с которой знакомы все пользователи

электричества, например, возникает большое число функционально схожих с терминами некодифицированных единиц, квалификация которых может быть неточной. Здесь применимы разные подходы, в том числе и описанные в работе.

В целом многоаспектный анализ терминов в данной работе необходим для систематизации подходов и обоснования современных методов. Каталогизация терминов электроэнергетики приобретает упорядоченность с применением различных критериев описания. Научная интерпретация терминов требует профилизации лингводидактического процесса. В связи с этой проблематикой в работе уделено внимание научному стилю, характерному для контекста терминов электроэнергетики, способам реализации смыслов. Такой анализ многоаспектности произведен самостоятельно и является новым.

Основная цель терминологической работы – инвентаризация и упорядочение терминологии. Она предполагает сбор и описание всех терминов предметной области. Результатом такой работы является лексикографическая обработка терминов, их описание и создание словарных статей. Диссертация содержит анализ лексикографических источников. Обзор выявил отсутствие полных словарей по электроэнергетике. Отмечающаяся неполнота имеющихся словарей может быть восполнена посредством включения собственно лингвистической (грамматические пометы, лексические парадигмы, значение), этимологической, понятийной (отраслевой), типологической (распределение по структурным типам) информации, иллюстративного материала.

В диссертации предлагается новый подход к составлению словарей по электроэнергетике. Составлен учебный словарь по электроэнергетике для студентов казахских отделений технических вузов, для обучающихся русскому языку как неродному. Наш электронный словарь построен с учетом компонентности состава. Это облегчает понимание целостности семантики многокомпонентных терминов теми, для кого русский язык не является родным. Здесь расположение терминов осуществляется по разрядам – одно-, двух-, многокомпонентные термины. Таким образом предупреждаются ошибки толкования, вызванные пословным переводом.

Помимо словарей, для становления и функционирования терминологии важное значение имеет обучение ей в учебном процессе. Это не является непосредственной задачей вузовского курса русского языка. Но дидактической задачей является обучение русскоязычной терминологии на материале учебных текстов. Для занятий по русскому языку отбираются тексты с учетом терминологической плотности, информативности и сложности. Работа с текстом предполагает три этапа: предтекстовый, притекстовый, послетекстовый. Она направлена на выявление терминологической плотности, информативности, лингвистической сложности, степени абстрактности. Для определения уровня абстрактности текста используются методы контент-анализа.

Для всех параметров текста разработаны измерительные методики, в том числе терминологическая плотность текста измеряется методом,

разработанным нами, с применением специальных формул. Методы точного определения объема, количества и сложности восприятия информации учебных текстов, а также сложности восприятия терминов и понятий при чтении текстов прошли апробацию в учебном процессе и показали свою надежность.

Учебный текст как терминопole показывает роль контекстных связей в семантизации термина. Задания в работе с текстом охватывают диапазон от грамматических до стилистических. Но главная цель терминологической работы – добиться понимания обучающимися семантики, сочетаемости терминов, употребления в тексте [177].

Проблема подготовки специалиста представляет собой как многогранная деятельность, поэтому требует учета разных аспектов изучения и исследования термина как феномена лингводидактики.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Закон Республики Казахстан от 11 июля 1997 г., № 151-І «О языках в Республике Казахстан» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 30.04.2021 г.) [Электронный ресурс] – URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=1008034](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=1008034) (дата обращения: 23.08.2021).
- 2 Закон Республики Казахстан от 27.07.2007 г., № 319-ІІІ «Об образовании» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.09.2022 г.) [Электронный ресурс] – URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=39415981](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=39415981) (дата обращения: 14.09.2022).
- 3 Государственная программа развития и функционирования языков в Республике Казахстан на 2011-2020 гг.: утв. Указом Президента Республики Казахстан от 29 июня 2011 года, № 110 [Электронный ресурс] – URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=31024348](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31024348) (дата обращения: 17.04.2021).
- 4 ГОСТ 27471-87, Группа Е00. Межгосударственный стандарт. Машины электрические вращающиеся. Термины и определения [Электронный вариант] – URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-27471-87> (дата обращения: 17.04.2021).
- 5 Красник В.В. Термины и определения в электроэнергетике. Справочник. – Москва: Энергосервис, 2002 [Электронный ресурс] – URL: <https://gosthelp.ru/text/Terminyiopredeleniyavelek.html> (дата обращения: 23.05.2021)
- 6 Словарь терминов электроэнергетики, Минск: ТМРсила-М – Большой словарь аббревиатур и терминов на тему электроэнергетики [Электронный ресурс] – URL: <https://tmr-power.com/glossary> (дата обращения: 18.11.2021).
- 7 Ришина С.А., Новиков П.Н. Сборник текстов и упражнений по русскому языку (электроэнергетика). Уч. пособие. – М., 1980. – 200 с.
- 8 Вагин Г.Я. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г.Я.Вагин, А.Б.Лоскутов, А. А. Севостьянов. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 224 с. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.pumpe.ru/pub/pdf/zaschita-sovmestimost.pdf> (дата обращения: 07.06.2020).
- 9 Сагитов П.И., Жумагулов К.К., Тойгожинова Ж.Ж. Электрические машины переменного тока/Учебное пособие. – Алматы: АУЭС, 2011. – 80 с.
- 10 Ефимова О.Н., Живаева О.П. Проектирование систем энергообеспечения объектов сельского хозяйства. Уч. пособие (для студентов высших учебных заведений по образовательной программе «БВ08701 – Энергообеспечение сельского хозяйства») / О.Н. Ефимова, О.П. Живаева. – Алматы: АУЭС, 2021. – 97 с.
- 11 Макаренко Е.Д. Отличие терминов хирургической терминологии от других специальных лексических единиц // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – №4. – С. 186-189.
- 12 Гринев-Гриневиц С.В. Терминоведение: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2008. – 304 с.

- 13 Лейчик В.М. Терминоведение: Предмет, методы, структура. - Изд. 4-е. – М.: Книжный дом «Либроком», 2009. – 256 с.
- 14 Климовицкий Я.А. Некоторые методологические вопросы работы над терминологией науки и техники. Современные проблемы терминологии в науке и технике / отв. ред. В. С. Кулебакин. – М.: Наука, 1969. – С. 32-61.
- 15 Даниленко В.П. Русская терминология: Опыт лингвистического описания. – М.: Наука, 1977. – 246 с.
- 16 Жубанов Х.К. Исследования по казахскому языку. – Алма-Ата, 1966. – 273 с.
- 17 Айтбайұлы Ө. Основы казахской терминологии. – Алматы: Издательство «Абзал-Ай», 2014. – 384 с.
- 18 Кенесбаев С.К., Жанузаков Т. Русско-казахский словарь лингвистических терминов Акад. наук КазССР. Ин-т языкознания. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Алма-Ата: Наука КазССР, 1966. – 206 с.
- 19 Курманбайұлы Ш. Терминтану: учебное пособие. – Астана, 2009. – 160 с.
- 20 Cabré Castellví M. Teresa. Theories of Terminology. Their Description, Prescription and Explanation / пер. с англ. // Terminology. International Journal of Theoretical and Applied Issues in Specialized Communication. – 2003. - Vol. 9, issue 2. – P. 19-26.
- 21 Temmerman R. Questioning the Univocity Ideal. The Difference between Sociocognitive Terminology and Traditional Terminology // Hermes. Journal of Linguistics. – 1997. - №18. – P. 51-91.
- 22 Faber B.P. The Cognitive Shift in Terminology and Specialized Translation // MonTI. Monografias de Traducción e Interpretación. - 2009. - №1. – P. 107-134.
- 23 Lukszyn J. Parametry analizy tekstów specjalistycznych. Podstawy technolingwistyki I / pod red. J. Lukszyna. – Warszawa: Euro-Edukacja, 2008. – 177 p.
- 24 Lukszyn J., Zmarzer W. Teoretyczne podstawy terminologii. – Warszawa: Wydawnictwo Katedra Języków Specjalistycznych UW, 2006. – 189 s.
- 25 Campo, A. The Reception of Eugen Wüster's Work and the Development of Terminology. Doctoral thesis. – Monreal, 2012. – 378 p.
- 26 International standard ISO 704:2022(En). Terminology work – Principles and methods. Travail terminologique – Technical Committee. – Third edition. – Geneva: ISO, 2022. – 80 p.
- 27 Пиотровский, Р.Г. К вопросу об изучении термина // Учен. зап. Ленингр. ун-та. Сер. филол. наук. – 1955. - Т. 161, №6. – С. 17-23.
- 28 Анисимова Л.А. Лексика современной газеты: особенности трансформации // Журналистика и общество. Альманах кафедры теории и истории журналистики филологического факультета РУДН. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – №7. – С. 271-275.
- 29 Винокур Г.О. О некоторых явлениях словообразования в русской технической терминологии // Труды Московского института истории, философии и литературы. – М., 1939. - Т. 5. – С. 3-54

- 30 Суперанская А.В., Подольская Н.В., Васильева Н.В. Общая терминология: Терминологическая деятельность. - Изд. 2-е, стереотипное. – М.: Едиториал УРСС, 2005. – 288 с.
- 31 Гринев С.В. Введение в терминоведение. – М.: Московский лицей, 1993. – 309 с.
- 32 Буянова Л.Ю. Терминологическая деривация в языке науки: когнитивность, семиотичность, функциональность. – М.: Флинта: Наука, 2014. – 256 с.
- 33 Абдулла В.Л. Типы и функции финансовых терминов в современном русском языке: на материале современных российских печатных СМИ. Типы и функции финансовых терминов в современном русском языке: на материале современных российских печатных СМИ: дис. ... канд. филол. наук. – М.: БФУ им.Канта, 2001. – 204 с.
- 34 Виноградов В.В. Вступительное слово. Вопросы терминологии //Материалы Всесоюзного терминологического совещания 1959 г. – М.: АН СССР, 1961. – С. 6-7.
- 35 Звегинцев В. Очерки по общему языкознанию [Электронный ресурс] – URL: [https://www.gumer.info/bibliotek\\_Buks/Linguist/zveg/01.php](https://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Linguist/zveg/01.php) (дата обращения: 23.04.2020).
- 36 Димитрова Н.К. Терминология транспортно-экспедиционной деятельности: структурно-семантическое описание: дис. ... канд. филол. наук. – Воронеж, 2016. – 204 с.
- 37 Шелов С.Д. Очерк теории терминологии: состав, понятийная организация, практические приложения. – М.: ПринтПро, 2018. – 472 с.
- 38 Реформатский А.А. Введение в языковедение: учебник для вузов / под ред. В.А. Виноградова. – Изд. 5-е испр. – М.: Аспект Пресс, 2004. – 536 с.
- 39 Виноградов В.В. Русский язык (Грамматическое учение о слове) / под ред. Г.А.Золотовой. – Изд. 4-е. – М.: Рус.яз., 2001. – 720 с.
- 40 Мезит А.Э. Подъязык и профессиональная языковая картина мира работников гидроэнергетической отрасли: функциональный и лексикографический аспекты: автореф. ... канд. филол. наук: 10.02.01. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. – 24 с.
- 41 Шанский Н.М. Происхождение слова ток. Этимология слова ток (lexicography.online) – Этимологический онлайн-словарь русского языка [Электронный ресурс] – URL: <https://lexicography.online/etymology/shansky/%D1%82/%D1%82%D0%BE%D0%BA> (дата обращения: 12.06.2022).
- 42 Андрей Волос. Недвижимость // Новый Мир. – М.: Вагриус, 2001. - №1. – 352 с.
- 43 Энергетика. Вестник союза инженеров-энергетиков РК. – Алматы: Союз, 2017. – №4(63). – С. 12-17.
- 44 Широколобова А.Г. Терминосистема «Хвостовые дамбы»: когнитивно-сопоставительный аспект исследования (на материале русского и английского языков): дис. ... канд. филол. наук: 10.02.20. – Екатеринбург: УГПУ, 2011. – 278 с.

- 45 Татаринов В.А. Теория терминоведения: теория термина: история и современное состояние. – М.: Московский лицей, 1996. - Т. 1, вып. 3. – 311 с.
- 46 Горностаев С.В. Специальная лексика сферы игровой индустрии // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2016. - №6. - С. 189–196.
- 47 Чернобыльская трагедия: как это было [Электронный ресурс] – URL: <https://www.kp.ru/daily/26521/3538003/> (дата обращения: 23.06.2022).
- 48 Большая энциклопедия нефти и газа//статья “Выбег – ротор” [Электронный ресурс] – URL: <https://www.ngpedia.ru/id618654p1.html> (дата обращения: 23.06.2022).
- 49 Что такое Отравление реактора? [Электронный ресурс] – URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/atom> (дата обращения: 23.06.2022).
- 50 Будагов Р.А. Слово и его значение. – М.: Добросвет, 2003. – 64 с.
- 51 Электроэнергетика // Сезоны года. Общеобразовательный журнал Электроэнергетика [Электронный ресурс] – URL: <https://сезоны-года.рф/> (дата обращения: 23.06.2022).
- 52 Реформатский А.А. Что такое термин и терминология // Вопросы терминологии. – М.: Наука, 1961. – С. 46-54.
- 53 Александрова Г.Н. Соотношение знаковой структуры и функций терминологических и квазитерминологических языковых единиц: автореф. ... канд. филол. наук: 10.00.00. – Самара, 2006. – 25 с.
- 54 Ходакова А.Г. Термины и номены // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2012. - №4(1). – С. 411–416.
- 55 Профессиональный жаргон и сленг электриков ([elektriksam.ru](http://elektriksam.ru))
- 56 Таранова Е.Н. Проблематика современного теоретического терминоведения, достижения и недостатки терминологических исследований // Научные ведомости. Серия «Гуманитарные науки». - 2011. - Вып. 12, №24(119).– С. 142-149.
- 57 Косова М.В. Специальная лексика в документном тексте: аспекты лингвистического анализа // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия «Языкознание». – Волгоград: Изд-во Воробьева С.Ю. Речевая репрезентация, 2010. – №2(12). – С. 7-12.
- 58 Гринев С.В. Основы лексикографического описания терминосистем: дис. ... док. филол. наук. – М.: МГУ, 1990. – 318 с.
- 59 Некрасова Т.В. Терминологические единицы как средство эффективности иноязычного общения в профессиональной сфере // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия «Гуманитарные и социальные науки». – 2008. – №1. – С. 74-80.
- 60 Бейсенова Ж.С. Отраслевая терминология: типология, классификация, функционирование: автореф. ... док. филол. наук. – Астана: КГУ, 2009. – 42 с.
- 61 Борхвальд О.В. Историческое терминоведение русского языка. – Красноярск, 2000. – 199 с.

62 Шарафутдинова Н.С. О понятиях "терминология", "терминосистема" и "терминополе" // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – Тамбов: Грамота, 2016. – №6, ч. 3. – С. 168-171.

63 Кобрин Р.Ю., Татаринев В.А. О понятиях «терминология» и «терминологическая система» // Аспекты и отрасли терминологических исследований (1973-1993). История отечественного терминоведения: в 3 т. – М.: Московский лицей, 2003. – Т. 3. – С. 35-40.

64 Рябова Е.А. Проблемы и принципы систематизации терминологии: на материале сопоставительного анализа ракетно-космической лексики английского и русского языков: дис. ... канд. филол. наук: 10.02.20. – М.: Моск. гос. обл. ун-т, 2010. – 208 с.

65 Захаров Б.В., Киреев В.С., Юдин Д.Л. Толковый словарь по машиностроению. Основные термины / под. ред. А.М. Дальского. – М.: Рус. яз., 1987. – 304 с.

66 Ефимов Д.К. Термины в профессиональной коммуникации СМИ [Электронный ресурс] – URL: [http://shgpi.edu.ru/files/nauka/vestnik/2016/4\\_32/17.pdf](http://shgpi.edu.ru/files/nauka/vestnik/2016/4_32/17.pdf). (дата обращения: 26.07.2021).

67 Демидова Г.Л., Лукичев Д.В. Введение в специальность Электроэнергетика и электротехника. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 108 с.

68 Лейчик В.М. Языки для специальных целей – функциональные разновидности современных национальных языков // Общие и частные проблемы функциональных стилей: сб. ст. / отв. ред. М.Я. Цвилинг. – М.: Наука, 1986. – С. 28-43.

69 Дешериев Ю.Д. Социальная лингвистика. К основам общей теории. – М.: Наука, 1977. – 384 с.

70 Беликов В.И., Крысин Л.П. Социолингвистика: учебник для вузов. – Изд. Юрайт, 2015. – 337 с.

71 Хомутова Т.Н. Язык для специальных целей (LSP): вопросы теории // Вестник ЮУрГУ, серия «Лингвистика». – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – Вып. 5, №15. – С. 55-62.

72 Раздубев А.В. Современный английский подязык нанотехнологий: структурно-семантическая, когнитивно-фреймовая и лексикографическая модели: дис. ... канд. филол. наук: 10.02.04. – Пятигорск, 2013. – 241 с.

73 Забросаева И.А., Конурбаев М.Э. От LSP до специализированного дискурса: исторический срез // Язык, сознание, коммуникация: сб. статей / отв. ред. В.В. Красных, А.И. Изотов. – М.: МАКС Пресс, 2014. – Вып. 49. – С. 26-87.

74 Лейчик В.М. Профессиональная и непрофессиональная лексика в профессиональных и непрофессиональных LSP // Вестник Челябинского государственного университета. Филология. Искусствоведение. – Челябинск, 2011. – Вып. 57, №24(239). – С. 29-32.

75 Комаровская С.Д. Justice and the Law in Britain Justice and the Law in Britain = Правосудие и закон в Великобритании: учеб. – М.: КДУ, 2007. – 350 с.

76 Веселовская Н.Г. Английский язык для направления «Землеустройство и кадастры» = English for Specialization «Land Use Planning and 173 Cadastres»: учеб. пособие. - Изд. 3-е, стер. – М.: Изд. центр «Академия», 2014. – 201 с.

77 Щербакова Н.И., Звенигородская Н.С. Английский язык для специалистов сферы общественного питания = English for Cooking and Catering. – М.: Издательство: Академия, 2012. – 320 с.

78 Hutchinson T., Waters A. English for Specific Purposes: a LearningCentred Approach. – Cambridge: Cambridge University Press, 1987. – 183 p.

79 Ефремова Т.Ф. Современный толковый словарь русского языка // В 3 т. – М.: Изд-во Астрель, 2005. – Т. 2.– 1168 с.

80 Городецкий Б.Ю., Раскин В.В. Термины с лингвистической точки зрения // Научный симпозиум «Место терминологии в системе современных наук». – М., 1970. – С.135-136.

81 Гаспаров, Б. М. Язык, память, образ. Лингвистика языкового существования. – М.: Новое литературное обозрение, 1996. – 352 с.

82 Даниленко В.П. Язык для специальных целей//Культура русской речи и эффективность общения. – М.: Наука, 1996. – 234 с.

83 Mazurkiewicz-Sułkowska J. Słowańska terminologia techniczna (na materiale polskim, rosyjskim i bułgarskim). – Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, 2014. – 303 s.

84 Ивина Л.В. Лингво-когнитивные основы анализа отраслевых терминосистем (на примере англоязычной терминологии венчурного финансирования): учебно-методическое пособие. – М.: Академический Проект, 2003. – 304 с.

85 Мишанкина Н.А. Метафора в науке: парадокс или норма? – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2010. – 282 с.

86 Ожегов С.И. Словарь русского языка [Электронный ресурс] – URL: <https://slovarozhegova.ru/letter.php?charkod=221> (дата обращения: 06.03.2022).

87 Словарь русского языка: В 4-х т. / РАН, Ин-т лингвистич. исследований; Под ред. А.П. Евгеньевой. – 4-е изд., стер. – М.: Рус. яз.; Полиграфресурсы, 1999 [Электронный ресурс] – URL: <http://feb-web.ru/feb/mas/mas-abc/default.asp> (дата обращения: 27.03.2021).

88 Ушаков Д.Н. Большой толковый словарь современного русского языка (онлайн-версия) [Электронный ресурс]. – URL: <https://ushakovdictionary.ru/word.php?wordid=88028>; – URL: <https://ushakovdictionary.ru/word.php?wordid=44982> (дата обращения: 27.03.2021).

89 Трофимова Н.А., Щитова О.Г. Новейшие заимствования в русской строительной терминологии XXI в. // Вестник Томского государственного университета. 2021. № 470. С. 50–61. DOI: 10.17223/15617793/470/6.

90 Фролов И.А. Терминосистема атомной энергетики и ее отражение в специализированных справочниках: на материале английского языка: дис. ... канд. филол. наук. – Иваново, 2019. – 176 с.

91 Шайбакова Д.Д. Семантика заимствований. Фольклорная традиция и литературный процесс // Материалы международной научной конференции, посвященной 75-летию М.М. Багизбаевой. – Алматы: Қазақ университеті, 2007. – Ч. 2. – С. 77-83.

92 Новинская Н.В. Термины-эпонимы в языке науки // Вестник РУДН. Серия Русский и иностранные языки. - 2013. – №4. – С. 34-38.

93 Андре-Мари Ампер – биография [Электронный ресурс] – URL: <https://biographe.ru/uchenie/andre-ampere> (дата обращения: 27.03.2021).

94 Измерительные мосты и компенсаторы [Электронный ресурс] – URL: <https://2dip.su/> (дата обращения: 27.03.2021).

95 Росянова Т.С. Когнитивный подход к рассмотрению термина [Электронный ресурс] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kognitivnyy-podhod-k-rassmotreniyu-termina> (дата обращения: 26.07.2021).

96 Грунина Л.П., Широколобова А.Г. Когнитивный аспект исследования терминов // Серия «Филологические науки». Вопросы теории и практики. 2010. – №1(5), ч. 1. – С. 97-99.

97 Клёстер А.М. О когнитивно-дискурсивном подходе к изучению терминологии // Современная филология: материалы межд. заочной науч. конф. – Уфа: Лето, 2013. – С. 74-76.

98 Васильева А.В., Вахламов В.А., Симагин С.С. Типовые ошибки при освоении терминологии электротехники // Термин и слово. Межвузовский сборник. – Горький: Изд. ГГУ им. Н.И. Лобачевского, 1981. – 151 с.

99 Чернобыль: мифы и факты [Электронный ресурс] – URL: [https://tass.ru/spec/chernobyl?utm\\_source=yandex.kz&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=yandex.kz](https://tass.ru/spec/chernobyl?utm_source=yandex.kz&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.kz) (дата обращения: 23.05.2021).

100 5 фраз, которые говорят электрикам, что вы «чайник» // Полезные статьи – Кабель РФ [Электронный ресурс] – URL: <https://cable.ru/articles/id-2053.php> (дата обращения: 25.06.2022).

101 Скорнякова-Разгон Е. Что такое электричество. Диалог [Электронный ресурс] – URL: <https://proza.ru/2013/11/07/2114> (дата обращения: 25.06.2022).

102 Берестнев Г.И. Семантика русского языка в когнитивном аспекте: учеб. пособ. – Калининград: Изд-во КГУ, 2002. – 157 с.

103 Зубкова Л.Г. Принцип знака в системе языка. – М.: Языки славянские культуры, 2010. – 752 с.

104 Курманбаева Т.С., Шайбакова Д.Д. Анализ семиотически сложных образований научно-технической терминологии // Вестник КазНПУ им. Абая, серия «Филологическая». – Алматы: Изд-во «Ұлағат» КазНПУ им.Абая, 2021. – Т. 2, №76. – С. 37-46.

105 Ревина Ю.Н Когнитивные исследования в области терминоведения [Электронный ресурс] – URL: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/25318/1/avfn\\_2013\\_38.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/25318/1/avfn_2013_38.pdf) (дата обращения: 14.03.2022).

106 Попова З.Д., Стернин И.А. Когнитивная лингвистика [Электронный ресурс] – URL: <http://zinki.ru/book/kognitivnaya-lingvistika> (дата обращения: 21.01.2021).

107 Зяблова О.А. К пониманию природы термина с когнитивной точки зрения // Вопросы когнитивной лингвистики. – 2004. – №2(3). – С. 12-19.

108 Мишланова С.Л. Термин в медицинском дискурсе: Образование, функционирование, развитие: дис. ... док. филол. наук: 10.02.19. – М., 2003. – 392 с.

109 Новодранова В.Ф. Роль обыденного знания в формировании научной картины мира // Терминология и знание: матер. 1 междунар. симпозиума. – М.: Ин-т русского языка В.В.Виноградова РАН, 2009. – С. 89-93.

110 Новодранова В.Ф. Новые подходы к определению основных понятий терминоведения // Новая Россия: новые явления в языке и науке о языке: материалы Всерос. научн. конф. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2005. – С. 218-223.

111 Чернышева Л.А. Антропологические аспекты современной отраслевой терминологии (на материале терминологии железнодорожного транспорта): автореф. ... док. филол. наук. – М.: МГУ, 2011. – 42 с.

112 Пугачевская И.А., Миронова Д.М. Когнитивное терминоведение: предмет, задачи и методы // Язык, культура, ментальность: проблемы и перспективы филологических исследований. Сб. материалов III между. Науч. Конференции. – Курск, 2021. – С. 244-250

113 Колесников А.А. Синергетические методы управления сложными системами: теория системного синтеза. – М.: Едиториал УРСС, 2005. – 228 с.

114 Долгонос Б.М. Нелинейная динамика экологических и гидрологических процессов: Синергетика: от прошлого к будущему / отв. ред. М.Г. Хубларян; предисл. Г.Г. Малинецкого. – М.: Книжный дом «Либроком», 2009. – 440 с.

115 Вавилин В.А. Автокатализ и флуктуации в природе // Природа. – 2005. – №6. – С. 52–59.

116 Ишлинский Ю.В. Политехнический: большой энциклопедический словарь / гл. редактор Ю.В. Ишлинский. – М.: Изд. Большая Российская энциклопедия, 1998-2000. – 656 с.

117 Алефиренко Н.Ф. Дискурсивная синергетика «живого» слова // Язык. Текст. Дискурс: Межвуз. науч. альманах. – Ставрополь: Краснодар, 2008. – С. 9-31.

118 Буданов В.Г., Курдюмова С.П. Синергетика: мировоззрение, методология [Электронный ресурс] – URL: <https://spkurdyumov.ru/what/sinergetika-mirovozzrenie-metodologiya-nauka/2/> (дата обращения: 20.05.2022).

119 Домброван Т.И. Синергетическая модель развития английского языка. – Одесса: КП ОГТ, 2014. – 400 с.

120 Максимова Н.В. Проблемы упорядочения терминологии в области электроэнергетики // Вестник Московского государственного областного университета. Серия «Лингвистика». - 2018. – №2. – С. 64-72.

- 121 Баранцев Р.Г. Синергетика в современном языкознании. – М.: Либроком, 2009. – 160 с.
- 122 Киселева Н.И. Основные подходы к рассмотрению научного понятия и характеристике термина [Электронный ресурс] – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22549930> (дата обращения: 18.11.2021).
- 123 Мальцева И.М. Общий церковнославяно-русский словарь Соколова П. (1834): автореф. ... канд. филол. наук. – Л., 1964. – 17 с.
- 124 Рудакова И.Ф. Словарь Академии Российской (1789-1794): автореф. ... канд. филол. наук. – Л., 1965. – 19 с.
- 125 Крысин Л.П. Словари современного русского языка. Типы словарей // Славянская лексикография / отв. ред. М.И. Чернышева. – М.: ИЦ Азбуковник, 2013. – С. 542-563.
- 126 Мусатаева М.Ш., Никитина С.А., Шеляховская Л.А., Эглит Л.В. Современный русский язык. Фонетика. Лексикология. Лексикография. – Алматы, 2006. – С. 176-179.
- 127 Толковый словарь русского языка // В 4 т. / под ред. Ушакова Д.Н. [Электронный ресурс] – URL: [https://biblioclub.ru/?page=dict&dict\\_id=117](https://biblioclub.ru/?page=dict&dict_id=117) (дата обращения: 12. 02.2021).
- 128 Словарь терминов электроэнергетики. Большой словарь аббревиатур и терминов на тему электроэнергетики. – Минск: ТМРсила-М, 2010 [Электронный ресурс] – URL: <https://tmr-power.com/glossary> (дата обращения: 18.11.2021).
- 129 Максимова Н.В. Проблемы упорядочения терминологии в области электроэнергетики // Вестник Московского государственного областного университета. Серия «Лингвистика». – М.: МГОУ, 2018. – №2. – С. 64-72.
- 130 Об утверждении нормативных технических документов в области электроэнергетики – ИПС "Әділет" (zan.kz) [Электронный ресурс] – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1600014771> (дата обращения: 15.07.2022).
- 131 Юшманов Н.В. Элементы международной терминологии: словарь-справочник АН СССР. Ком. науч.-техн. терминологии. – М.: Наука, 1968. – 72 с.
- 132 Шагалина О.В. Словарь сокращений терминов по радиоэлектронике, микро- и наноэлектронике, радиосвязи: учеб. пособие для студентов вузов по направлениям 551100, 654300; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «Краснояр. гос. техн. ун-т». – Красноярск: КГТУ, 2004. – 167 с.
- 133 Справочник энергетика / под ред. А.Н. Чохонелидзе. – М.: Колос, 2006. – 488 с.
- 134 Большой энциклопедический словарь / под ред. А.М. Прохорова. - Издание 3-е, переработанное и дополненное. – М.: Научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 1997. – 1430 с.
- 135 Будкова С.С. Структурные параметры словарей, включающих термины подъязыка «Радиационные и плазменные технологии // Ярославский

педагогический вестник. Серия «Гуманитарные науки». – Ярославль, 2012. – Т. 1, №1. – С. 175-179.

136 Большой словарь аббревиатур и терминов [Электронный ресурс] – URL: <https://www.idisglobal.ru/support/glossary/> (дата обращения: 15.07.2022)

137 Новый политехнический словарь / под ред. А.Ю. Ишлинского. Репринтное издание «Нового политехнического словаря» 2000 года. – М.: Научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 2003. – 671 с.

138 Большая политехническая энциклопедия / авт.-сост. В.Д.Рязанцев. – М.: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2011. – 704 с.

139 Надежность электроэнергетических систем. Справочник. Под редакцией М. Н. Розанова. Том 2. – Москва: Энергоатомиздат, 2000.

140 Международная электротехническая комиссия URL: [Электронный ресурс] <http://electricalschool.info/spravochnik/2485-mezhdunarodnaya-eklektrotehnicheskaya-komissiya-mek-iec-cei.html>. (дата обращения: 30.04.2020).

141 Гальперин И.Р. Текст как объект лингвистического исследования. – М.: УРСС, 2008. – 144 с.

142 Justeson John S., Katz Slava M. Technical terminology: some linguistic properties and an algorithm for identification in text // Natural Language Engineering. – 1995. - №1. – P. 9-27.

143 McCord Michael C. Slot grammar: a system for simpler construction of practical natural language grammars. In R. Studer (ed.), Natural Language and Logic: International Scientific Symposium, Lecture Notes in Computer Science. - Berlin: Springer Verlag, 1990. – P. 118-145.

144 Pustejovsky James, Boguraev Branimir. Lexical knowledge representation and natural language processing // Artificial Intelligence. – 1993. - №63. – P. 193-223.

145 Gerard Salton. Syntactic approaches to automatic book indexing. In Proceedings of the 26th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, State University of New York at Buffalo, Buffalo. – New York; USA, 1988. – P. 204–210.

146 Salton, Gerald, Zhao, Zhongnan, and Buckley, Chris A simple syntactic approach for the generation of indexing phrases // Technical Report. Department of Computer Science. - Cornell University, 1990. - №1. – P. 90-1137.

147 Condamines, A., Picton, A. Textual Terminology: Origins, Principles and New Challenges. Marie-Claude L’Homme, Pamela Faber. Theoretical Approaches to Terminology, John Benjamins, 2022. - Pp. 219-236

148 Faber, P., Rodríguez, Clara Inés López. Terminology and Specialized Language // [Электронный ресурс] – URL: <https://www.researchgate.net/publication/235424403> (дата обращения: 12.10.2021).

149 Карлинский А.Е. Методология и парадигмы современной лингвистики. – Алматы, 2009. – 352 с.

150 Чернявская В.Е. Интерпретация научного текста. – М.: УРСС, 2007. – 128 с.

151 Майер Р.В. Проблема определения дидактической сложности учебных текстов // Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, Социология. Педагогика. Психология. - 2020. - Т.6(72), №1. – С.37-47.

152 Шайбакова Д.Д., Курманбаева Т.С. Современные методы обучения терминологии профессионального русского языка в техническом вузе// Педагогика и психология. - №3(52). – Алматы: Изд-во «Ұлағат», 2022. – С. 225-237.

153 Курманбаева Т.С. Проблема языковой компетенции при обучении неродному языку (на материале изучения научно-технической терминологии в вузе) // Сборник по итогам научных трудов по материалам Международной научной конференции «Надькинские чтения. Родной язык как средство сохранения и трансляции культуры, истории и преемственности поколений в условиях многонационального государства». – Саранск, 2019. - С. 146-151.

154 Майер Р.В. Контент-анализ школьных учебников по естественно-научным дисциплинам. – Глазов: Глазов. гос. пед. ин-т, 2016. – 165 с.

155 Шайбакова Д.Д., Курманбаева Т.С. Лексико-стилистические особенности научной терминологии в технических текстах: лингводидактический аспект // Педагогика и психология. Науч.-педаг. ;урнал. №2(43). – Алматы: Изд-во «Ұлағат», 2020. – С. 20-29

156 Майер Р.В. Проблема определения дидактической сложности учебных текстов // Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, Социология. Педагогика. Психология. - 2020. - Т.6(72), №1. – С.37-47.

157 Криони Н.К., Никин А.Д., Филипова А.В. Автоматизированная система анализа сложности учебных текстов // Вестник УГАТУ. – Уфа, 2008. - Т. 11, №1(28). – С. 101-107.

158 Беспалько В.П. Теория учебника: Дидактический аспект. – М.: Педагогика, 1988. – 160 с.

159 Микк Я.А. Оптимизация сложности учебного текста: В помощь авторам и редакторам. – М.: Просвещение, 1981. – 119 с.

160 Кадырова Г.Р. Русский язык. Учебные тексты и речевые упражнения по русскому языку: учебное пособие. – Алматы: АИЭС, 2008. – 139 с.

161 Майер Р.В. Автоматизированный метод оценки количества различных видов информации и ее сложности в физическом тексте с помощью ПЭВМ // Известия высших учебных заведений. - 2014. - №3(31). – С. 200-209.

162 Иудин А.А., Рюмин А.М. Контент-анализ текстов: компьютерные технологии: учеб. пособие. – Н. Новгород: Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского, 2010. – 37 с.

163 Регулярные выражения. Подшаблоны [Электронный ресурс] – URL: <https://lektsii.net/2-72704.html> (дата обращения: 26.04.2021).

164 Орфограммка – веб-сервис [Электронный ресурс] – URL: <https://orfogrammka.ru> (дата обращения: 18.10.2020).

165 Орфограммка. Индекс туманности Ганнинга [Электронный ресурс] – URL: <https://orfogrammka.ru/ogl/73564510.html> (дата обращения: 18.10.2020).

166 Майер Р.В. Об измерении сложности учебного текста по естественнонаучным дисциплинам // Современное образование. – 2016. – № 4. – С. 56 – 64 [Электронный ресурс] – URL: [https://nbpublish.com/library\\_read\\_article.php?id=19501](https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=19501) (дата обращения 23.05.2021).

167 Микеров А. Первые электрогенераторы и принцип динамо. [Электронный ресурс] – URL: <https://controleng.ru/retrospektiva/pervy-e-e-lektrogeneratory-i-printsip-dinamo/>; <https://controlengrussia.com/retrospektiva/pervy-e-e-lektrogeneratory-i-printsip-dinamo/?link=1> (дата обращения: 18.11.2021).

168 Дайшкалиева У.Ж. Профессиональный русский язык. Методические указания и варианты выполнения семестровых работ для студентов специальности 5В071800 – Электроэнергетика. – Алматы, АУЭС, 2016. – 37 с. [Электронный ресурс] – URL: [https://libr.aues.kz/subject/?id\\_Subj=209](https://libr.aues.kz/subject/?id_Subj=209)

169 Курманбаева Т.С., Тулеуп М.М. Проблема формирования профессиональной компетенции при изучении неродного языка (на материале научно-технической терминологии) // профессиональное лингвообразование. Материалы 13-й межд. Научно-практической конференции. – Нижний Новгород, 2019. – С.55-62.

170 Владимирова Т.Л. Язык и стиль научного текста: учебное пособие Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Томский политехнический университет, 2010. – 80 с.

171 Иваницкая Е.В. Трансформация научного стиля в условиях меняющейся коммуникационной среды. Особенности современной научной статьи // Язык и текст. – 2016. – Т.3, №2. – С. 62-75.

172 Красильникова Е.В. Обучение научному стилю речи в практике преподавания русского языка как иностранного // Вестник КГУ. – 2017. – №1. – С. 193-195.

173 Мирошкина Н.Н. Формирование лингвостилистической компетенции студентов при изучении научного стиля [Электронный ресурс] – URL: [https://pglu.ru/upload/iblock/ae3/uch\\_2010\\_viii\\_00020.pdf](https://pglu.ru/upload/iblock/ae3/uch_2010_viii_00020.pdf). (дата обращения: 03.05.2019).

174 Текст в системе обучения русскому языку и литературе // Материалы международной конференции. – Астана: Дана, 2018. – 300 с.

175 Шайбакова Д.Д. Модели организации билингвального образования // Хабаршы КазНПУ им. Абая, серия «Педагогика и психология». – 2016. – №2. – С. 28-35.

176 Вежбински Я. Динамические процессы в лексическом корпусе современного русского языка //Наука. Мысль: электронный периодический журнал, Лодзинский университет (Лодзь, Польша), 2017. – №4. – С.67- 74.

177 Федюченко Л.Г. Терминологическое поле в когнитивной структуре учебного научного текста: автореф. ... канд. филол. наук: 10.02.21. – Тюмень, 2004. – 24 с.

178 Воропай Н.И. Надежность систем энергетики // Сборник рекомендуемых терминов). Переработанное и дополненное. – М.: Энергия, 2007. - Вып. 95. – 192 с.

179 Энергетика // Вестник союза инженеров-энергетиков РК. - Алматы: Союз, 2017. – №4(63). – С. 12-17.

180 Зеркаль О.В. Семантическая информация и подходы к ее оценке. Семантико-прагматическая информация и логико-семантическая концепция // Философия науки. - 2014. - №1, ч. 1. – С. 53.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Тексты для определения терминологической плотности, сложности в электронной программе TextAnalyzer

#### Текст № 1. Электромагнитная обстановка на электрических станциях и подстанциях

Электромагнитная обстановка на электрических станциях и подстанциях зависит от вида ЭМП, возникающих на этих объектах.

Электромагнитные помехи на электрических станциях и подстанциях возникают в результате следующих электромагнитных воздействий [16, 21]:

- напряжения и токи промышленной частоты при коротких замыканиях (КЗ) на землю в распределительных устройствах с напряжением свыше 1 кВ;
- импульсные помехи при коммутациях и КЗ в распределительных устройствах;
- импульсные помехи при ударах молнии;
- электромагнитные поля радиочастотного диапазона;
- электромагнитные поля промышленной частоты;
- импульсные магнитные поля;
- помехи, связанные с возмущениями в цепях питания автоматизированных систем технологического управления (АСТУ);
- разряды статического электричества.

Дополнительные ЭМП может создавать различное вспомогательное оборудование (сварочные установки, преобразователи тока и частоты, электроинструменты и др.).

Методическими указаниями по определению электромагнитной обстановки и уровней совместимости на электрических станциях и подстанциях [21] установлено четыре класса ЭМО.

Класс 1. Легкая электромагнитная обстановка:

- осуществлены оптимизационные и скоординированные мероприятия по подавлению помех и защите от перенапряжений во всех цепях;
- электропитание отдельных элементов устройства зарезервировано, силовые и сигнальные цепи выполнены отдельно;
- заземление, прокладка кабелей, экранирование произведены в соответствии с требованиями ЭМС;
- климатические условия контролируются и приняты специальные меры по предотвращению разрядов статического электричества.

Класс 2. Электромагнитная обстановка средней тяжести:

- цепи питания и управления частично оборудованы помехозащитными устройствами и устройствами для защиты от перенапряжений;
- отсутствуют силовые выключатели, устройства для отключения конденсаторов, катушек индуктивностей;

- электропитание устройств АСТУ осуществляется от сетевых стабилизаторов; - имеется тщательно выполненное заземляющее устройство; - токовые контуры разделены гальванически;

- предусмотрено регулирование влажности воздуха и не имеется материалов, способных электризоваться трением;

- запрещено применение радиопереговорных устройств и передатчиков. Такая ЭМО типична для диспетчерских помещений электростанций и подстанций.

Класс 3. Жесткая электромагнитная обстановка:

- защита от перенапряжений в силовых цепях и цепях управления не предусмотрена; - повторного зажигания дуг в коммутационных аппаратах не происходит; - имеется заземляющее устройство; - провода электропитания, управления и коммутационных цепей недостаточно разделены; - кабели линий передачи данных, сигнализации, управления разделены; - относительная влажность воздуха поддерживается в определенных пределах и не имеется материалов, способных электризоваться трением; - использование переносных радиопереговорных устройств ограничено (установлено расстояние, на которое с этими устройствами нельзя приближаться к приборам).

Такая ЭМО характерна для электростанций и релейных помещений подстанций.

Класс 4. Крайне жесткая электромагнитная обстановка: - защита в цепях управления, сигнализации и электропитания от перенапряжений отсутствует; - имеются коммутационные устройства, в аппаратах которых возможно повторное зажигание дуги; - существует неопределенность в выполнении заземляющего устройства; - нет пространственного разделения кабелей электропитания и управления; - управление и сигнализация осуществляются по общим кабелям; - возможны любая влажность воздуха и наличие электризуемых трением материалов; - возможно неограниченное использование переносных переговорных устройств; - возможно наличие мощных радиопередатчиков; - возможно наличие дуговых технологических устройств (электропечей, сварочных машин и т. п.).

Типичными для данного класса ЭМО являются территории вблизи электростанций, открытых распределительных устройств (ОРУ) станций и подстанций, где не предусмотрены специальные меры по обеспечению ЭМС.

Для ЭМО на объектах электроэнергетики характерно наличие постоянных во времени высоких напряженностей электрического поля промышленной частоты (до 25 кВ/м) и напряженностей магнитного поля промышленной частоты (до 103 А/м) [16]. Частотный диапазон различных помех составляет от 0 до 109 Гц. 1.3

Вагин Г.Я. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г.Я.Вагин, А.Б.Лоскутов, А. А. Севостьянов. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 224 с. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.pumpe.ru/pub/pdf/zaschita-sovmestimost.pdf> (Дата обращения: 07.06.2020).

## Текст № 2. Регулирование скорости вращения асинхронных двигателей

Асинхронный двигатель, как правило, используется в электроприводе с постоянной скоростью вращения, однако в ряде случаев требуется эту скорость регулировать.

$$s = \frac{n_1 - n}{n_1}$$

Из формулы следует, что скорость вращения ротора асинхронного двигателя

$$n = n_1(1 - s) = \frac{60f}{p}(1 - s) \quad (\text{A1})$$

Таким образом, чтобы изменить скорость вращения ротора, необходимо изменить либо скольжение  $s$ , либо скорость вращения поля статора  $n_1$ . Последнее достигается изменением числа пар полюсов обмотки статора или же частоты тока в обмотке статора.

Перечисленные способы имеют существенные недостатки, и поэтому было предложено большое число соединений (каскадов) асинхронного двигателя с другими электрическими машинами для получения необходимых характеристик скорости:

### *а) изменение скольжения*

Проще всего регулирование скольжения осуществляется в двигателе с фазной обмоткой ротора, введением добавочного активного сопротивления. Процесс регулирования скорости вращения ротора этим способом рассматривается при постоянстве подведенного к двигателю напряжения  $U_1$ , и частоты  $f$ . Момент  $M_2$  считается также постоянным.

При отсутствии добавочного сопротивления в цепи ротора скольжение двигателя в установившемся режиме определяется точкой  $A$  пересечения линии нагрузочного момента ( $M_m$ ) и характеристики скорости 1 (рисунок 30), соответствующей скорости вращения  $n'$ . Если ввести сопротивление в цепь ротора, то  $U_1$  останется постоянным согласно условию, следовательно, останутся постоянными э.д.с.  $E_1$  и поток  $\Phi_{cm}$ . Так как ротор обладает инерцией, то в ближайший момент времени после введения реостата, скорость вращения ротора останется прежней и, соответственно этому, сохраняется величина э.д.с. ротора  $E'_{2s} = E'_2 s$ . Ток ротора

$$I'_2 = \frac{E'_2 s}{\sqrt{(r'_2 + r'_s)^2 + (x'_2 s)^2}}, \quad (\text{A2})$$

уменьшается вследствие увеличения сопротивления цепи ротора до значения  $\lambda'_2 + \lambda'_d$ , а это приводит к уменьшению вращающего момента

$$M_{эм} = k_M I'_2 \Phi_{cm}. \quad (\text{A3})$$

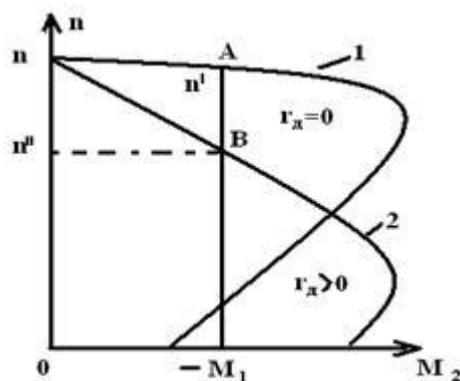


Рисунок А 1 – Скорость вращения при различных сопротивлениях цепи ротора

Так как нагрузочный момент  $M_m$  остается постоянным, то он будет превышать вращающий момент, на валу двигателя появится отрицательный динамический момент  $M_j = M_2 + M_T$  и скорость вращения ротора начнет уменьшаться. Соответственно возрастающему скольжению  $s$  будет также увеличиваться э.д.с.  $E'_2s$  и ток  $I'_2$ . Процесс уменьшения скорости вращения и увеличения тока  $I'_2$  будет происходить до тех пор, пока активная составляющая этого тока  $I'_2 \cos \varphi_2$  не достигнет прежнего значения. Вращающий момент  $M_2$  станет равным нагрузочному моменту ( $-M_m$ ), и ротор будет вращаться с установившейся скоростью  $n''$  меньшей, чем до введения реостата (точка B характеристики).

Так как ток ротора и магнитный поток при уменьшении скорости вращения не претерпевают изменений, то ток статора  $I_1$  и  $\cos \varphi_2$  также остаются без изменений, поэтому потребляемая двигателем мощность  $P_1 = \sqrt{3}U_1 I_1 \cos \varphi_1$  не изменяется. Полезная мощность уменьшается вследствие уменьшения скорости вращения и при постоянном моменте  $M_2$ . Следовательно, КПД двигателя

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{M_2 2\pi / 60}{P_1} \equiv n \quad (\text{A4})$$

уменьшается пропорционально уменьшению скорости вращения.

Вагин Г.Я. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г.Я.Вагин, А.Б.Лоскутов, А. А. Севостьянов. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 224 с. <http://www.pumpe.ru/pub/pdf/zaschita-sovmestimost.pdf> (Дата обращения: 07.06.2020).

### Текст № 3. Электрический кабель

Кабельную продукцию в зависимости от конструкции подразделяют на кабели, провода и шнуры.

Кабель – одна или более изолированных жил (проводников), заключенных, как правило, в металлическую или неметаллическую оболочку, поверх которой

в зависимости от условий прокладки и эксплуатации может иметь соответствующий защитный покров, в который может входить броня.

Оболочка служит для защиты изоляции жил от воздействия света, влаги, различных химических веществ, а также для предохранения ее от механических повреждений.

Провод – одна неизолированная и одна и более изолированных жил, поверх которых в зависимости от условий прокладки и эксплуатации может иметься неметаллическая оболочка, обмотка или оплетка волокнистыми материалами или проволокой.

Установочный провод – провод для электрических распределительных сетей низкого напряжения.

Шнур – две или более изолированных гибких и особо гибких жил сечением до 1,5 мм<sup>2</sup>, скрученных или уложенных параллельно, поверх которых в зависимости от условий эксплуатации могут быть наложены неметаллические оболочки и защитные покрытия. Шнур предназначен для подсоединения подвижных устройств (например, электрических бытовых приборов) к электрической сети.

**Провода и кабели** различаются по количеству жил (от 1 до 37), сечению (от 0,75 до 800 мм<sup>2</sup>) и номинальному рабочему напряжению. Провода изготавливаются с изоляцией на напряжение 380, 660 и 3000 В переменного тока, кабели – на любое напряжение. У изолированного провода токопроводящая жила заключена в оболочку из резины, поливинилхлорида или винилпласта. Для предохранения от механических повреждений и воздействий внешней среды изоляция некоторых марок проводов покрыта снаружи хлопчатобумажной оплеткой, пропитанной противогнилостным составом. Провода, предназначенные для прокладки в местах, где имеется повышенная опасность их механического повреждения, защищаются дополнительной оплеткой из стальной оцинкованной проволоки.

**Марка провода (кабеля)** – это буквенное обозначение, характеризующее материал токопроводящих жил, изоляцию, степень гибкости и конструкцию защитных покровов. В маркировке отечественных проводов и кабелей используются следующие обозначения:

- 1-я буква характеризует материал токопроводящей жилы: алюминий - А, медь - буква опускается.

- 2-я буква обозначает: П - провод

- 3-я буква обозначает материал изоляции: В - оболочка из поливинилхлоридного пластика, П - оболочка полиэтиленовая, Р - оболочка резиновая, Н - оболочка наиритовая, В марках проводов и шнуров могут также присутствовать буквы, характеризующие Другие элементы конструкции: О - оплетка, Т - для прокладки в трубах, П - плоский, Ф - металлическая фальцованная оболочка, Г - повышенная гибкость, И - повышенные защитные свойства, Р - оплетка из хлопчатобумажной пряжи, пропитанной противогнилостным составом, и т. д.

*Например: АПВ - алюминиевый провод с поливинилхлоридной изоляцией.*

Голыми называются провода, у которых поверх токопроводящих жил отсутствуют защитные или изолирующие покрытия. Голые провода марок ПСО, ПС, А, АС и другие применяются, как правило, для воздушных линий электропередач.

Вагин Г.Я. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г.Я.Вагин, А.Б.Лоскутов, А. А. Севостьянов. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 224 с. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.pumpe.ru/pub/pdf/zaschita-sovmestimost.pdf> (Дата обращения: 07.06.2020).

#### **Текст № 4. Дизельные электрические станции**

Дизельные электрические станции (ДЭС) *применяют* в качестве основного источника электроснабжения потребителей в районах, удаленных от сетей энергосистем. ДЭС – это стационарные установки. Их местоположение и мощность *определяют* с учетом схем развития электрических сетей и энергосистем района строительства.

В состав стационарных ДЭС входят следующие основные элементы и системы: дизель-электрический агрегат, топливное хозяйство, хозяйство смазочных масел, система пуска, воздухоочистительная система, щит управления, аккумуляторное хозяйство и распределительное устройство низкого напряжения.

Все элементы и основные системы стационарных ДЭС *размещают* в неотапливаемых зданиях, выполненных из кирпича или железобетонных блоков. Повышающую подстанцию и распределительное устройство высокого напряжения в соответствии с рекомендациями действующих норм технологического проектирования можно *располагать* на открытом воздухе рядом со зданием электростанции.

В ДЭС сельскохозяйственного назначения *используют* преимущественно четырехтактные дизели. Число цилиндров колеблется от 2 до 12 в зависимости от типа и конструкции дизеля.

С повышением частоты вращения масса дизеля уменьшается, но одновременно возрастают силы инерции и трения, что приводит к более быстрому износу деталей. Дизели агрегатов и станций *выполняют* с различными системами охлаждения: воздушной, водовоздушной, водо – водяной. Дизели комплектуют синхронными генераторами трехфазного переменного тока с горизонтальным расположением вала.

У синхронных генераторов ДЭС могут быть машинная и статическая системы возбуждения.

У генераторов с машинной системой возбуждения в качестве возбудителя используют генератор постоянного тока, связанный с валом генератора ременной передачей или муфтой.

Статическая система возбуждения генератора состоит из неподвижных элементов (силового трансформатора, выпрямителей и т.д.) и преобразует переменный ток на выводах генератора в постоянный для питания его обмотки

возбуждения. Достоинство такой системы возбуждения заключается в отсутствии вращающихся частей, высокой механической прочности конструкции, надежности и высокой точности регулирования напряжения (+3%), невысоких эксплуатационных затратах. На сельских электрических станциях применяют обе системы возбуждения.

Мощность ДЭС по максимальной нагрузке станции. Общая мощность выбранных агрегатов должна быть больше максимальной нагрузки станции.

#### **Текст №5. Ветроэлектрические станции**

Проблема загрязнения воздуха выбросами при работе тепловых и дизельных электростанций обуславливает поиск нетрадиционных возобновляемых источников энергии (солнца, ветра, теплоты земли, морей и океанов, малых водных потоков, биомассы). Для районов, удаленных от мощных энергосистем, энергия ветра может служить источником электроснабжения.

Ветряная электростанция представляет собой группу ветрогенераторов, объединённых в единую систему и использующих для производства электроэнергии силу ветра. Ветрогенераторы – ветряные энергетические установки (ВЭУ) – в особенности хороши тем, что в процессе работы не загрязняют окружающую среду. В наибольшей мере ветрогенераторы и созданные на их основе ветряные электростанции распространены в Германии и Дании. Эти страны не только покрывают часть своих потребностей в энергии за счёт ВЭУ, но и экспортируют ветряные установки и технологии их использования.

Принцип работы ветреных электростанций основан на том, что ветер вращает лопасти конструкции, редуктор которой приводит в действие электрогенератор. Получаемая электроэнергия транспортируется по кабелю через силовой шкаф, расположенный в основании ветряной энергетической установки.

Мачты ветряных энергетических установок имеют значительную высоту, что позволяет в полной мере использовать силу ветра. При проектировании ветряной электростанции в местности, где её планируется разместить, предварительно проводят исследования силы и направления ветра при помощи анемометров. Данные, полученные в результате исследований, позволяют инвесторам достаточно точно определить сроки окупаемости ветряной электростанции.

В последние годы ветряные электростанции, позволяющие экономить невосполняемые природные ресурсы, появились и в России, в частности, в Калининградской области.

Все большее распространение получают в нашей стране и за рубежом устройства, преобразующие энергию перемещающихся масс воздуха в электричество, так называемые ветряные электростанции. Они достаточно дешевы и просты по своей конструкции. Одна ветряная электростанция в состоянии выработать количество электричества достаточное для снабжения энергией загородного усадебного хозяйства. Ветряные электростанции не

требуют использования все более дорожающих видов топлива. Они полностью «зеленые», т.е. экологически безопасны. При использовании ветряных электростанций отсутствуют какие-либо вредные выбросы, которые загрязняли бы окружающую среду. Территориально ветер есть во всех регионах нашей страны, и в этом отношении нет никаких преград для использования подобных энергетических устройств. Ко всему прочему энергия ветра может с успехом конкурировать с невозобновляемыми источниками энергии. Это все положительные стороны использования ветряных электростанций.

Но есть целый ряд минусов, которые не дали возможности историческому развитию использования данного энергоресурса. Сам по себе ветер не постоянен. Он то сильнее, то слабее. Это очень затрудняет возможность применения преобразователей его энергии. Поэтому постоянно ведутся исследования и разрабатываются новые варианты устройств, компенсирующих этот недостаток.

Ветряные электростанции – достаточно шумные конструкции, преобразование энергии сопровождается шумом присущим всем работающим механическим устройствам. По этой причине приходится строить их на некотором расстоянии от жилых построек, с учётом того, чтобы шум в жилых помещениях был не более 40 децибел. Ветряные электростанции являются источником помех для всех радио- и телеприборов. С этим недостатком просто приходится мириться, как смирились в Западной Европе, где количество ветряных электростанций уже превысило 26000.

Ветряные электростанции наносят существенный вред летящим птицам. Поэтому прежде, чем устанавливать подобное устройство, следует проследить, чтобы оно не стояло на путях гнездования и миграции пернатых.

Ветряные электростанции созданы для преобразования энергии ветра в электрическую энергию. В последнее время, по причине постоянно растущих цен на привычные энергоносители, ветроэлектростанции стали завоевывать все большую популярность. Спрос на ВЭС стал расти по многим причинам. Это связано с тем, что ветроэлектростанции используют возобновляемые источники энергии, для их работы не требуется топливо, что позволяет удешевить получаемую энергию. Также применение «ветряков» не загрязняет окружающую среду. ВЭС – это абсолютно экологически чистый способ получения электроэнергии. На сегодняшний день «ветряки» - один из наиболее простых и удобных альтернативных энергоисточников.

Применяться ветрогенераторы могут как в производственных масштабах, так и в частных целях. Ежемесячно на планете устанавливается огромное количество ветроэлектростанций, их суммарная мощность около 200 МВт. Такую же мощность вырабатывает крупная гидроэлектростанция. Постоянное усовершенствование технологий позволяет увеличивать эффективность работы станций. Последние модели ВЭС имеют мощность, значительно превышающую 1 МВт. Ветряные электростанции применяются в районах, где подключение к существующим электросетям стоит даже подготовки и реализации проекта

ВЭС. Но стоит отметить, что для ветроэлектростанции требуется открытая местность: степи, поля, горы, побережья.

В.А. Васильев, К.М. Асанова. Введение в специальность. Электрификация сельского хозяйства. Конспект лекций. Для студентов специальности 5В081200 – Энергообеспечение сельского хозяйства. - Алматы: АУЭС, 2013. – 63 с. [https://libr.aues.kz/facultet/eef/kaf\\_epp/61/umm/epp\\_2.htm](https://libr.aues.kz/facultet/eef/kaf_epp/61/umm/epp_2.htm)

### **Текст № 6. Энергосбережение, энергообеспечение и эффективное использование энергии**

Энергетика является одной из ключевых отраслей экономики. Именно она обеспечивает энерговооружённость, а значит и производительность труда, создавая предпосылки для высокого благосостояния населения страны и укрепления авторитета и влияния государства на международной арене.

Энергосбережение – организационная, научная, практическая, информационная деятельность государственных органов, юридических и физических лиц, направленная на снижение расходов и потерь топливно-энергетических ресурсов в процессе их добычи, переработки, транспортировки, хранения, производства, использования и утилизации.

Расходы на энергетические ресурсы (ЭР) современного промышленного предприятия является одной из основополагающих статей. Размер ее зависит от номенклатуры выпускаемой продукции, оборудования и от организации взаимодействия источников ЭР и их потребителей. Теплоэнергетическая система промышленного предприятия представляет собой сложное образование, предназначенное для обеспечения потребителей ЭР всех требуемых видов.

Энергообеспечение предприятий предусматривает совокупность средств и методов, предназначенных для разработки и применения установок и систем производящих, трансформирующих, распределяющих и потребляющих тепловую, электрическую и иные виды энергии, обеспечивающие функционирование промышленных предприятий.

Для оптимизации процесса производства на предприятиях применяются электроприводы со встроенными функциями снижения энергопотребления. Благодаря гибкому изменению частоты их вращения в зависимости от нагрузки энергосбережение может составить 30-50%.

Важнейшим мероприятием по энергосбережению в зданиях станут также установка батарей отопления с автоматической регуляцией. Применение систем вентиляции, имеющих функцию повторного использования тепловой энергии, позволят сберечь еще больше энергии.

Современные технологии энергосбережения

Роторно-пульсационные установки для отопления и горячего водоснабжения. Такие генераторы позволяют нагревать воду, иницируя в ней за счет высоких скоростей вращения ротора (5 000 об/мин.) физико-химические процессы, сопровождающиеся большим выделением тепловой энергии. Ротор аппарата приводится во вращение при помощи электродвигателя. Данные тепловые генераторы обладают высокой эффективностью, коэффициент

преобразования энергии составляет около 100%. Причем, чем выше мощность установки, тем выше ее эффективность за счет увеличения удельной поверхности ротор статор. Суть процессов состоит в возникновении и схлопывании пузырьков, содержащих пар или газ при адиабатическом нагреве вплоть до 10000 С. Происходит генерация тепла самой жидкостью, без теплообменных поверхностей обеспечивает очень эффективный процесс разогрева. КПД гидротеплогенератора (отношение полученной тепловой энергии к затраченной электрической энергии) близок к единице.

#### **Текст №7. Устройство и принцип действия синхронных машин**

В конструктивном отношении различают два основных типа синхронных машин: а) неявнополюсные, т.е. машины с неявно выраженными полюсами и б) явнополюсные, т.е. машины с явно выраженными полюсами. Полюса, возбуждаемые постоянным током, располагаются на вращающейся части машины, называемой ротором, а обмотка переменного тока укладывается в пазах неподвижной части машины, называемой статором.

При заданной частоте сети  $f_1$  наибольшую частоту вращения имеют машины с числами пар полюсов  $p = 1$  и  $p = 2$  (соответственно  $n = 3000$  об/мин и  $n = 1500$  об/мин). В таких машинах большой мощности скорость на окружности ротора настолько велика, что из соображений механической прочности и укрепления обмотки возбуждения ее, приходится распределять по поверхности ротора, т.е. выполнять обмотку как неявнополюсную.

Синхронные генераторы приводятся во вращение паровыми и гидравлическими турбинами. В первом случае, синхронный генератор называется турбогенератором, а во втором - гидрогенератором.

Паровые турбины принадлежат к числу быстроходных машин, и поэтому турбогенераторы имеют неявнополюсное исполнение. Гидрогенераторы имеют явнополюсное исполнение, так как гидравлические турбины принадлежат к тихоходным машинам.

На одном валу с гидрогенератором устанавливаются вспомогательные машины: возбудитель генератора (генератор постоянного тока) и регуляторный генератор. При аварийном отключении гидрогенератора от сети его частота вращения сильно возрастает, т.к. быстрое прекращения доступа воды в турбину невозможно (из-за гидравлического удара), а подача энергии в сеть прекращается (исчезает тормозной электромагнитный момент). Достижимая при этом максимальная (угонная) частота вращения может в два и более раз превышать номинальную, поэтому механическая прочность генератора рассчитывается на эту частоту вращения.

Гидрогенераторы обычно изготавливаются в вертикальном исполнении для непосредственного соединения с гидравлической турбиной.

Неявнополюсные синхронные машины имеют цилиндрический ротор из массивной стальной поковки, в лазах которого уложена обмотка возбуждения.

Турбогенераторы предназначены для непосредственного соединения с работающими на тепловых станциях паровыми турбинами, и поэтому они имеют горизонтальное исполнение.

Предельный диаметр активной части ротора при  $n = 3000$  об/мин по условиям механической прочности из-за больших центробежных сил не может превышать 1,2-1,3 м. В связи с этим ротор мощных машин приходится делать длинным. В то же время увеличение длины ротора ограничено пределом увеличения гибкости и прогиба ротора и связанного с этим увеличения вибрации. Наибольшая возможная активная длина ротора составляет  $l = 7,5 \div 8,5$  м. Таким образом, предельные размеры турбогенераторов ограничены возможностями современной металлургии. Мощность выпускаемых турбогенераторов достигает 1200 МВт.

Увеличение предельных мощностей связано с увеличением электромагнитных нагрузок (линейной нагрузки и плотности тока обмоток) и интенсификацией способов охлаждения.

В настоящее время разработаны и внедряются в эксплуатацию криогенные турбогенераторы, использующие принцип сверхпроводимости обмоток при охлаждении их жидким гелием. В будущем это позволит довести предельную мощность генератора до 10 млн. кВт при существующих габаритах за счет увеличения линейной токовой нагрузки.

Принцип действия синхронного генератора основан на явлении электромагнитной индукции и заключается в преобразовании механической энергии, отдаваемой потребителю.

Намагничивающая сила, создаваемая током обмотки возбуждения, возбуждает постоянный магнитный поток. Этот поток, вращаясь вместе с ротором генератора, пересекает обмотки статора и наводит в них трехфазную систему электродвижущих сил (ЭДС). При замыкании обмотки статора через нагрузку под действием ЭДС начинает протекать ток.

Сагитов П.И., Жумагулов К.К., Тойгожинова Ж.Ж. Электрические машины переменного тока/Учебное пособие. – Алматы: АУЭС., 2011. – 80 с.

### **Текст № 8. Геотермальная энергетика**

Термин “геотермальная энергия” происходит от греческого слова земля (гео) и тепловой (термальный). По сути, геотермальная энергия исходит из самой земли. Тепло от ядра земли, температура которого в среднем составляет 3600 градусов Цельсия, излучается в сторону поверхности планеты.

Обогрев источников и гейзеров под землей на глубине в несколько километров может осуществляться с помощью специальных скважин, через которые поступает горячая вода (или пар от неё) до поверхности, где она может использоваться непосредственно как тепло или косвенно для выработки электроэнергии путем включения вращающихся турбин.

Так как вода под поверхностью земли постоянно пополняется, а ядро Земли будет продолжать вырабатывать тепло относительно человеческой жизни бесконечно, геотермальная энергия, в конечном счете, чистая и возобновляемая.

## **Методы сбора энергетических ресурсов Земли**

Сегодня есть три основных метода сбора геотермальной энергии: сухой пар, горячая вода и бинарный цикл. Процесс с сухим паром прямо вращает привода турбин генераторов электроэнергии. Горячая вода поступает снизу вверх, затем распыляется в бак, чтобы создать пар для привода турбин. Эти два метода являются наиболее распространенными, генерируя сотни мегаватт электроэнергии в США, Исландии, Европе, России и других странах. Но расположение ограничено, так как эти заводы работают только в тектонических регионах, где легче получить доступ к подогретой воде.

При технологии бинарного цикла извлекается на поверхность теплая (не обязательно горячая) вода и объединяют её с бутаном или пентаном, который имеет низкую температуру кипения. Эта жидкость перекачивается через теплообменник, где испаряется и направляется через турбину перед рециркуляцией обратно в систему. Технологии бинарного цикла дают десятки мегаватт электроэнергии в США: Калифорнии, Неваде и на Гавайских островах.

### **Недостатки получения геотермальной энергии**

На уровне полезности геотермальные электростанции являются дорогостоящими, чтобы построить и работать. Для поиска подходящего места требуется дорогостоящее обследование скважин без гарантии попадания в продуктивную подземную горячую точку. Тем не менее, аналитики ожидают увеличения этой мощности почти вдвое в течение следующих шести лет.

Кроме того, районы с высокой температурой подземного источника находятся в районах с активными геологохимическими вулканами. Эти «горячие точки» образовались на границах тектонических плит в местах, где кора достаточно тонкая. Тихоокеанский регион, часто называют как кольцо огня для многих вулканов, где есть много горячих точек, в том числе на Аляске, Калифорнии и Орегоне. Невада имеет сотни горячих точек, охватывающих большую часть северной части США.

Есть и другие сейсмически активные районы. Землетрясения и движение магмы позволяют воде циркулировать. В некоторых местах вода поднимается к поверхности и природные горячие источники и гейзеры происходят, такие, как на Камчатке. Вода в гейзерах Камчатки достигает 95° С.

Одна из проблем открытой системы гейзеров является выделение некоторых загрязнителей воздуха. Сульфид водорода – токсичный газ с очень узнаваемым запахом «тухлого яйца» – небольшое количество мышьяка и минералов, выпущенных с паром. Соль также может представлять экологическую проблему.

На геотермальных электростанциях, расположенных в море значительное количество мешающей соли накапливается в трубах. В замкнутых системах нет выбросов и возвращается вся жидкость доведенная до поверхности.

### **Текст № 9. Конструкции наружных сельских электрических сетей**

На воздушных линиях электропередачи напряжением выше 1000 В применяют голые провода и тросы. Находясь на открытом воздухе, они

подвергаются воздействиям атмосферы (ветер, гололед, изменение температуры) и вредных примесей окружающего воздуха (сернистые газы химических заводов, морская соль) и поэтому должны обладать достаточной механической прочностью и быть устойчивыми против коррозии.

Раньше на воздушных линиях применялись медные провода, а теперь используют алюминиевые, сталеалюминевые и стальные, а в отдельных случаях и провода из специальных сплавов алюминия – альдрея и др. Грозозащитные тросы выполняются, как правило, из стали.

По конструкции различают:

а) однопроволочные провода, состоящие из одной проволоки сплошного сечения (рисунок 2.1, а);

б) многопроволочные провода из одного металла, состоящие (в зависимости от сечения провода) из 7; 19 и 37 скрученных между собой отдельных проволок (рисунок 2.1, б);

в) многопроволочные провода из двух металлов – стали и алюминия или стали и бронзы. Сталеалюминевые провода обычной конструкции (марки АС) состоят из стальной оцинкованной жилы (однопроволочной или скрученной из 7 или 19 проволок), вокруг которой расположена алюминиевая часть, состоящая из 6, 24 или более проволок

*Силовые кабели* состоят из следующих основных элементов: токопроводящих жил, изоляции, оболочек и защитных покровов. Кроме основных элементов в конструкцию кабеля могут входить экраны, жилы защитного заземления и заполнители. Силовые кабели различают: по роду металла токопроводящих жил - кабели с алюминиевыми и медными жилами, по роду материалов, которыми изолируются токоведущие жилы, кабели с бумажной, с пластмассовой и резиновой изоляцией, по роду защиты изоляции жил кабелей от влияния внешней среды - кабели в металлической, пластмассовой и резиновой оболочке, по способу защиты от механических повреждений - бронированные и небронированные, по количеству жил - одно-, двух-, трех-, четырех- и пятижильные.

Каждая конструкция кабелей имеет свое обозначение и марку. Марка кабеля составляется из начальных букв слов, описывающих конструкцию кабеля.

*Кабельная арматура* предназначена для соединения строительных длин кабеля, а также для оконцевания кабельных линий. В зависимости от назначения кабельную арматуру можно разделить на следующие основные группы:

1) соединительные муфты и их разновидности (ответвительные, соединительно-разветвительные) — арматура для соединения между собой отдельных строительных длин кабелей;

2) стопорные и полустопорные муфты — арматура для соединения строительных длин и одновременного секционирования кабельных линий с целью предотвращения перетекания масла или пропиточного состава из секции в секцию;

3) концевые муфты и концевые заделки— арматура для оконцевания кабелей на открытом воздухе и внутри помещений.

Конструкция металлических муфт зависит от напряжения. Для соединения кабелей на напряжение 1 кВ применяются соединительные чугунные муфты типа *СЧ* или *СЧм*, для кабелей на напряжение 6 и 10 кВ — свинцовые муфты типа *СС* или алюминиевые типа *СА*. Свинцовые и алюминиевые муфты при прокладке в землю защищаются от механических повреждений защитными кожухами из чугуна типа *КзЧ*, *КзЧг* (герметичное исполнение) или из стеклопластика *КзП*. Защита алюминиевого корпуса муфты от коррозии осуществляется дополнительными наружными подмотками и термоусаживающимися трубками.

Для соединения кабелей на напряжения 20 и 35 кВ применяются латунные и свинцовые однофазные муфты типа *СЛО* или *ССО*. При прокладке в земле для защиты от механических повреждений и коррозии три однофазные муфты помещаются в общий металлический кожух (чугунный или стальной) или кожух из стеклопластика.

Ефимова О.Н., Живаева О.П. Проектирование систем энергообеспечения объектов сельского хозяйства. Уч. пособие (для студентов высших учебных заведений по образовательной программе «6В08701 – Энергообеспечение сельского хозяйства») / О.Н. Ефимова, О.П. Живаева. – Алматы: АУЭС, 2021. – 97 с.

### **Текст №10. Оптическое излучение**

*Излучение* — перенос энергии от излучающего тела к поглощающему. Понятие излучения можно определить как материю формы, имеющую массу покоя, равную нулю, и движущуюся в пространстве с постоянной скоростью.

*Энергия излучения* — количественная мера движения материи, представляет собой одну из качественных разновидностей энергии.

Свойства электромагнитных излучений от  $\gamma$ -излучений до диапазона радиоволн существенно различны и определяются в значительной мере энергией фотонов. Излучения с длинами волн в диапазоне от 1,0 нм до 1,0 мм выделены из общего спектра электромагнитных излучений и названы оптическим излучением. Они объединены общим названием «оптическое излучение», потому что принципы возбуждения оптического излучения, его распространение в пространстве и преобразования в другие виды энергии общие. В данный диапазон входят инфракрасное, видимое и ультрафиолетовое излучения.

*Инфракрасное излучение (ИК)* — излучение с длиной волны от 760 до 105нм.

Проникая в поверхностные слои тканей живого организма или растения, оно большую часть своей энергии расходует на образование теплоты. Глубина проникновения инфракрасного излучения в тело животного достигает до 2,5 мм, зерно — до 1...2 мм, в сырой картофель — до 6 мм, в хлеб при выпечке — до 7 мм.

В сельском хозяйстве инфракрасные излучения используют для обогрева молодняка животных и птиц, сушки и дезинсекции сельскохозяйственных продуктов (зерно, фрукты, чай, хмель, табак и др.), пастеризации молока, сушки лакокрасочных покрытий и пропитанных изделий и т. д.

*Видимое излучение (ВИ)* — излучение, которое может вызвать непосредственно зрительное ощущение. Границы диапазона видимого излучения следующие: нижняя — 380 нм, верхняя — 760 нм. Излучение с длиной волны 550 нм, наилучшим образом воспринимаемое глазом человека, принято за единицу.

Излучение этого диапазона используют в сельском хозяйстве для создания рационального освещения в производственных и других сельскохозяйственных помещениях. Применяя электрическое освещение, обеспечивают необходимую производительность труда, требуемое качество продукции и безопасность работы обслуживающего персонала. В ряде производств оно важнейший производственный фактор: в птичниках — для увеличения светового дня, в теплицах — для дополнительного освещения растений и т. п.

Правильно выполненное освещение уменьшает зрительное и общее утомление работника, способствует поддержанию чистоты и порядка в производственных и жилых помещениях.

Видимое излучение представляет собой сочетание излучений семи основных цветов: красного, оранжевого, желтого, зеленого, голубого, синего и фиолетового. Перед красными лучами в спектре находятся тепловые (инфракрасные) излучения, а за фиолетовыми — ультрафиолетовые.

*Ультрафиолетовое излучение (УФ)* — излучение с длинами волн 380... 10 нм. Свойства ультрафиолетового излучения зависят от длины волны. Поэтому весь ультрафиолетовый диапазон подразделяют на три условных поддиапазона: область А – 320...380 нм, область В – 275...320 нм и область С — 200...275 нм.

*Длинноволновое УФ-излучение (область А)* способно вызывать свечение некоторых веществ, поэтому его используют в основном для люминесцентного анализа химического состава и биологического состояния продуктов.

*Средневолновое УФ-излучение (область В)* оказывает сильное биологическое действие на живые организмы. Оно способно вызывать эритему (покраснение кожи) и загар, превращать в организме животных необходимый для роста и развития витамин D в усвояемую форму и обладает мощным антирахитным действием.

*Коротковолновое – УФ-излучение (область С)* отличается сильным бактерицидным действием, поэтому его широко используют для обеззараживания воды и воздуха, для дезинфекции и стерилизации помещений, различного оборудования, инвентаря и посуды.

Энергия излучений носит название «лучистой энергии». Считают, что лучистая энергия передается в пространстве электромагнитными волнами, частота которых определяется энергией фотона.

Передаваемая лучистая энергия  $Q$  от тела излучающего к телу поглощающему зависит от количества фотонов. Единица лучистой энергии — *джоуль* (Дж).

В практических расчетах чаще необходимо знать не всю лучистую энергию, а лучистый поток  $\Phi$ , который характеризует количество энергии, излучаемой источником в единицу времени  $t$ .

*Спектральная плотность потока излучения*  $\Phi(\lambda)$  отражает распределение энергии всего излучения по спектру в соответствии с каждой монохроматической однородной составляющей.

Различают следующие формы преобразования поглощенной энергии излучения:

- 1) фотоэффект – изменение электрического состояния поглощающего тела;
- 2) фотолюминесценция – излучение энергии молекулами, возбужденными излучением;
- 3) фотохимическое действие – изменение химического состояния тела, поглощающего излучение;
- 4) фотобиологическое действие – изменение биологического состояния живого организма, подвергающегося излучению (облучению).

В системе световых величин за единицу эффективного светового потока  $\Phi_V$  воздействующего на глаз человека, принят люмен (лм). При однородном излучении с длиной волны, равной 550 нм, 1 лм = 1/683 Вт. При другой длине волны 1 лм не будет равновелик мощности 1/683 Вт.

Существует и другое определение: *люмен* — это поток, излучаемый абсолютно черным телом площадью 0,5305 мм<sup>2</sup> при температуре затвердевания платины (2042 К). Упрощенно абсолютно черным считают тело, которое испускает излучения равномерно и в одном направлении, все же приходящие излучения оно поглощает, то есть не обладает отражательной способностью.

Сила света – пространственная плотность светового потока, то есть отношение светового потока к значению телесного угла, в котором он равномерно распределяется.

*Светимость* – поверхностная плотность светового потока, испускаемого поверхностью, равная отношению светового потока к площади светящейся поверхности.

*Яркость* – поверхностная плотность силы света в заданном направлении, равная отношению силы света к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную к тому же направлению.

*Освещенность* – поверхностная плотность светового потока, то есть отношение светового потока к площади, на которую он равномерно падает.

Светимость и яркость зависят от коэффициентов отражения освещаемых поверхностей. Освещенность не зависит от коэффициента отражения. Яркость связана с определенным направлением, а освещенность и светимость не связаны с направлением.

*Световая отдача* – это отношение светового потока источника света к мощности, потребляемой источником.

Световой поток, который падает в общем случае на любую поверхность, частично отражается, частично пропускается и частично поглощается. Если на поверхность падает световой поток, то в зависимости от свойства материала поверхности он разделяется на три составляющие: отраженный поток. Проходя через тело или отражаясь от него, световой поток в той или иной мере рассеивается.

Кроме технологического освещения в этих помещениях должно быть и дежурное освещение для наблюдения за животными и птицей в ночное время. Для дежурного освещения и поддержания нормируемой освещенности в коровниках используют 10% светильников общего освещения, в родильном отделении - 15%..

В помещениях для содержания птицы уровень освещенности в диапазоне 5 – 75 лк в зависимости от возраста, вида и направления продуктивности птицы.

#### **Текст № 11. Светодиодное освещение в сельском хозяйстве**

В современное время практически во всех областях народного хозяйства, включая сельское, одним из ключевых вопросов является энергосбережение. Основополагающую роль при этом играет рациональное потребление электроэнергии в системах освещения.

Качество освещения напрямую влияет на продуктивность и физиологическое состояние животных. Нехватка света или его переизбыток, как правило, приводит к снижению эффективности работы птицеводческих и животноводческих комплексов. Поэтому системы освещения для сельского хозяйства должны проектироваться довольно тщательно и с профессиональным подходом.

Учитывая специфику отрасли, далеко не все светильники в состоянии справиться с поставленной задачей и обеспечить нормальное функционирование в условиях агрессивной среды. Одним словом, данные светильники должны быть защищены от попадания пыли, влаги и грязи, быть устойчивыми к коррозии и агрессивной среде, работать в бесперебойном режиме длительное время. Светильники на светодиодных источниках света сегодня являются наилучшим выбором для сельскохозяйственных предприятий, которые в состоянии решить проблему освещения без значительных энергетических затрат.

В последнее десятилетие светодиоды стали чем-то большим, чем просто электронными компонентами. Сохранив свои сигнальные и индикаторные функции, новые сверхяркие и мощные светодиоды начали заменять обычные лампы накаливания, люминесцентные и неоновые лампы. И все это при значительно более малом энергопотреблении. В настоящее время светодиодные источники света широко применяются на многих предприятиях сельскохозяйственной отрасли нашей страны. Применение светодиодных светильников для коровников позволит увеличить световой день, что

благоприятно влияет на увеличение удоев. Светодиодное освещение свинарника также весьма актуальный вопрос.

Любой вид животноводства требует специфических осветительных условий. Так для получения оптимальных результатов, к сожалению, нельзя применить один универсальный тип освещения.

Главными достоинствами, определяющими выбор в пользу светодиодной техники, являются значительное сокращение потребления электроэнергии, длительный срок эксплуатации и высокая надежность светодиодов, рост продуктивных показателей за счет мягкого и равномерного распределения светового потока и правильного подбора спектра света.

*Применение в сельском хозяйстве светодиодных светильников имеет ряд преимуществ:*

- значительное снижение электропотребления. Светодиодные светильники потребляют в 2-3 раза меньше электроэнергии по сравнению с газоразрядными и люминесцентными лампами и до 10 раз по сравнению с лампами накаливания. Кроме того освещение помещений для содержания птицы и животных имеет свои особенности. Заданный уровень освещенности необходим, как правило, на системах кормления, поения и подстилке, которые находятся непосредственно на полу. Как следствие, нет необходимости освещать потолок и стены. В сравнении с классическими источниками света светодиодные светильники имеют направленный световой поток, который позволяет максимально эффективно использовать интенсивность источника света.

- длительный срок эксплуатации и надежность. При правильном проектировании светодиодных светильников, срок службы может достигать до 100 000 часов. Светодиодные источники света устойчивы к перепадам напряжения, мгновенно входят в рабочий режим и имеют неограниченное количество циклов включения/выключения. При этом падение светового потока к концу срока службы светильника составляет не более 30%. Кроме того, в светодиодных светильниках отсутствуют расходные элементы, поэтому они не требуют технического обслуживания и замены ламп, т.к. источником света является не лампа, а светодиод.

- высокая прочность и устойчивость к агрессивной среде. Помещения для содержания птицы и животных регулярно подвергаются дезинфекции с помощью химических составов и мойки аппаратами высокого давления с использованием различных агрессивных моющих средств. Конструктивные особенности светодиодных светильников позволяют полностью исключить попадание влаги, пыли и грязи внутрь светильника, а также обеспечивают их устойчивость к парам аммиака и формалина.

- возможность реализации сложных программ прерывистого освещения. Основными параметрами, которые влияют на продуктивность и жизнедеятельность птицы и животных, являются уровень освещенности с возможностью ее плавного регулирования, а также спектр излучения и продолжительность светового дня. Светодиодные светильники позволяют

реализовать функцию рассвет-закат, то есть регулировать интенсивность светового потока от 0 до 100%. При этом увеличение освещенности при включении и затухание во время выключения происходит плавно и равномерно, а не скачками.

- экологическая безопасность. В светодиодных светильниках отсутствуют пары ртути или других тяжелых металлов, которые несут угрозу для здоровья и экологии, а также требуют специальных условий по утилизации.

Таким образом, выгоды от внедрения светодиодного освещения в сельском хозяйстве очевидны. Светодиодные технологии дают возможность создавать максимально эффективные, надежные и долговечные осветительные приборы с функцией управления.

*Энергосбережение.* Теоретические исследования и более чем пятилетний опыт практической эксплуатации, позволяют сделать вывод о том, что светодиодные системы, используемые в сельском хозяйстве, существенно сокращают потребление электроэнергии на освещение корпусов для птицы и животных по сравнению с лампами накаливания, а так же в 1,8-2,2 раза сокращают потребление электроэнергии по сравнению с люминесцентными лампами.

Существенную роль здесь играют другие характеристики светодиодов, в частности, направленность светового потока. Для помещений с птицей и животными, как правило, необходимо создавать определенный уровень освещенности на кормушке, поилке и подстилке, а все это находится на полу.

Кроме того, в таких помещениях освещенность не поддерживается на постоянном уровне, а изменяется в достаточно широких пределах. Например, при выращивании цыплят-бройлеров, максимальный уровень освещенности 40-60 лк необходим только в первые 1-3 дня, а остальные 37-40 дней он плавно снижается, причем 20-25 дней остается на уровне 15-20 лк. В тоже время способы управления яркостью ламп накаливания и люминесцентных ламп ограничены определенным уровнем напряжения и тока, при котором наступает для ламп накаливания свечение нагретой до определенной температуры вольфрамовой нити, для люминесцентных ламп тлеющий электрический разряд через область внутри колбы с парами ртути.

Необходимо также отметить, что в помещениях для содержания птицы и животных светильники можно размещать на относительно небольшой высоте от 0,4 м (при клеточном) до 2,5-4 метров (при напольном содержании птиц и животных), что позволяет эффективно использовать в светильниках маломощные сверхяркие светодиоды, массовое производство которых в настоящее время определяет достаточно низкую стоимость системы светодиодного освещения, которая окупается в течение от одного года до трех лет по сравнению с лампами накаливания или люминесцентными лампами.

*Электро и пожаробезопасность.* Исходя из требований по выращиванию и содержанию птицы и сельскохозяйственных животных через определенное время помещения подвергаются интенсивной мойке водой аппаратами высокого давления с применением агрессивных моющих и дезинфицирующих

средств. Применение светильников, в цепи питания которых используется напряжение промышленной сети 220 В (лампы накаливания или люминесцентные лампы) влечет за собой опасность возникновения ситуаций, когда из-за потери герметичности корпуса светильника или повреждения кабелей питания, возможно поражение электрическим током обслуживающего персонала или возникновение пожара. В светодиодных светильниках может использоваться низкое напряжение питания, которое обеспечивает электро- и пожаробезопасность при обслуживании и эксплуатации системы освещения.

*Срок службы светильников.* Экономическая привлекательность любого оборудования определяется в том числе, надежностью и продолжительностью работы. В настоящее время интерес к светодиодному освещению, как наиболее надежному, безопасному и экономически выгодному стремительно растет. Постоянное развитие технологий производства светодиодов, источников (драйверов) питания и светильников на их базе определяет существенное снижение стоимости оборудования при сохранении продолжительного срока службы и надежности, который при правильном проектировании и соблюдении требований к эксплуатации светодиодов может достигать 75 000 — 100 000 часов (8-11 лет).

Соблюдение температурного режима работы светодиода обеспечивается применением специальных технических решений, направленных на максимальное снижение разницы температур окружающей среды и светодиода.

Для помещений, где содержится птица, это очень важно, так как температура в птичнике может достигать до +40...+45 °С. Наиболее экономически и технически целесообразным способом в данном случае является применение алюминиевого радиатора в конструкции корпуса светильника, на котором крепится плата со светодиодами, имеющего непосредственный контакт с окружающей средой.

Ефимова О.Н., Живаева О.П. Проектирование систем энергообеспечения объектов сельского хозяйства. Уч. пособие (для студентов высших учебных заведений по образовательной программе «6В08701 – Энергообеспечение сельского хозяйства») / О.Н. Ефимова, О.П. Живаева. – Алматы: АУЭС, 2021. – 97 с.

## **Текст № 12. Обмотки двигателя переменного тока**

### *Трехфазные двухслойные обмотки*

Обмотка переменного тока представляет собой систему проводов, определенным образом уложенных в пазах сердечника статора.

Элементом обмотки статора является катушка, которая состоит из активных сторон и лобовой части. Расстояние между активными сторонами называется шагом обмотки  $у$ .

Шаг называется полным, если равен полюсному делению  $у = \tau$  и укороченным, если он меньше полюсного деления  $у \leq \tau$ .

Применяемые в настоящее время обмотки переменного тока классифицируются следующим образом:

- а) по числу фаз – однофазные и трехфазные;

б) в зависимости от размеров катушек обмотки с полным и обмотки с укороченным шагом;

в) по способу укладки катушек в пазы - однослойные и двухслойные.

В современных машинах переменного тока применяются преимущественно двухслойные обмотки.

В двухслойных обмотках стороны катушек лежат в пазах в два слоя, и каждая катушка лежит одной стороной в верхнем, а другой стороной - в нижнем слое. При этом все катушки имеют одинаковые размеры и форму. Преимущества двухслойных обмоток:

1) возможность укорочения шага обмотки на любое целое число зубцовых делений, что выгодно с точки зрения подавления высших гармоник ЭДС обмоток и уменьшения расхода обмоточного провода;

2) одинаковые размеры и форма катушек, что облегчает изготовление обмоток;

3) относительно простой формой лобовых частей катушек, что также упрощает изготовление обмоток.

Обмотки переменного тока делятся на петлевые и волновые, которые в электромагнитном отношении равноценны.

Простейшая трехфазная обмотка выполняется тремя катушками, оси которых сдвинуты по окружности статора на  $1/3$  двойного полюсного деления  $2m$ . Каждая катушка в этом случае представляет собой фазную обмотку. Обычно фазная обмотка состоит не из одной, а из нескольких катушек, занимающих  $q$  пазов в пределах каждого полюсного деления. Таким образом, для образования трехфазной обмотки зубцовый слой сердечника статора в пределах каждого полюсного деления необходимо разделить на три зоны по  $q$  пазов в каждой. Порядок чередования таких зон под каждым полюсом должен быть одинаковым. Катушки, уложенные в пазы одинаковых зон, образуют фазные обмотки.

Для определения величины  $q$  - числа пазов на полюс и фазу следует пользоваться формулой

$$q = \frac{z}{2pm}, \quad (A5)$$

где  $m$  - число пазов.

Угол между соседними пазами

$$\alpha = \frac{360p}{z}. \quad (A6)$$

Сдвиг между соседними фазами, выраженный в пазах

$$\lambda = \frac{120}{\alpha}. \quad (A7)$$

Пример. Выполнить развернутую схему трехфазной двухслойной обмотки с укороченным шагом, если  $Z=24$ ,  $2p=4$ ,  $Y=5$ .

По заданным  $m$ ,  $2p$  и  $z$  определяем:

а) число пазов на полюс и фазу  $q = z/2pm = 6$ ;

б) полюсное деление  $\tau = z/2p = 6$ ;

в) угол сдвига между соседними пазами  $\beta = 360p/z - 30$  эл. град;

г) сдвиг между соседними фазами  $\lambda = 120/a = 4$ .

На развернутой поверхности статора размечаем пазы ( $z=24$ ) и полюсные деления  $\tau=6$  пазов, а затем наносим верхние (сплошные) и нижние (пунктирные) стороны катушек. Размечаем зоны по  $q = 2$  паза для всех фаз (см. рисунок 6,б); при этом расстояние между зоной какой-либо фазы в одном полюсном делении и зоной этой же фазы в другом полюсном делении должно быть равно полюсному делению  $\tau$ . Далее отмечаем расстояние между началами фазных обмоток  $\tau = 4$  паза.

Соединяем верхние стороны катушек 1 и 2 с их нижними сторонами (пазы 6 и 7) и получаем первую катушечную группу первой фазы; соединяем верхние стороны катушек 7 и 8 с их нижними сторонами (пазы 12 и 13) и получаем вторую катушечную группу; соединяем верхние стороны 13 и 14 с их нижними сторонами 9 пазы 18 и 19) и получаем третью катушечную группу и, наконец, соединяем верхние стороны катушек 19 и 20 с нижними сторонами (пазы 24 и 1) и получаем четвертую группу катушек.

Катушки в группах, а также катушечные группы между собой соединяем последовательно и получаем фазную обмотку первой фазы. Начало первой катушечной группы присоединяем к выводу А, а начало четвертой катушечной группы к выводу Х. Прделав то же самое с катушками второй и третьей фаз и соединив катушечные группы так же, как это сделано в первой фазе, получаем фазные обмотки второй (В-У) и третьей (С=Z) фаз.

Сагитов П.И., Жумагулов К.К., Тойгожинова Ж.Ж. Электрические машины переменного тока/Учебное пособие. – Алматы: АУЭС., 2011. – 80 с.

### **Текст № 13. Выключатели. Разъединители. Предохранители.**

Выключатели предназначены для оперативной и аварийной коммутации в энергосистемах, т. е. выполнения операций включения и отключения отдельных цепей при ручном или автоматическом управлении. Во включенном состоянии выключатели должны беспрепятственно пропускать токи нагрузки. Характер режима работы этих аппаратов несколько необычен: нормальным для них считается как включенное состояние, когда они обтекаются током нагрузки, так и отключенное, при котором они обеспечивают необходимую электрическую изоляцию между разомкнутыми участками цепи. Коммутация цепи, осуществляемая при переключении выключателя из одного положения в другое, производится нерегулярно, время от времени, а выполнение им специфических требований по отключению возникающего в цепи короткого замыкания чрезвычайно редко. Выключатели должны надежно выполнять свои функции в течение срока службы (25 лет), находясь в любом из указанных состояний, и одновременно быть всегда готовыми к мгновенному эффективному выполнению любых коммутационных операций, часто после длительного пребывания в неподвижном состоянии. Отсюда следует, что они должны иметь очень высокий коэффициент готовности: при малой продолжительности процессов коммутации (несколько минут в год) должна быть обеспечена постоянная готовность к осуществлению коммутаций.

*Секционные выключатели* применяются в *сборных шинах*. В распределительных устройствах (РУ) электростанций секционные выключатели при нормальной работе обычно замкнуты. Они должны автоматически отключаться только при повреждении в зоне сборных шин. Вместе с ними должны отключаться и другие выключатели поврежденной секции. Таким образом, поврежденная секция РУ будет отключена, а остальная часть останется в работе. Разъединители применяются для коммутации обесточенных при помощи выключателей участков токоведущих систем, для переключения РУ с одной ветви на другую, а также для отделения на время ревизии или ремонта силового электротехнического оборудования и создания безопасных условий от смежных частей линии, находящихся под напряжением.

Разъединители способны размыкать электрическую цепь только при отсутствии в ней тока или при весьма малом токе. В отличие от выключателей разъединители в отключенном состоянии образуют видимый разрыв цепи. После отключения разъединителей с обеих сторон объекта, например, выключателя или трансформатора, они должны заземляться с обеих сторон либо при помощи переносных заземлителей, либо специальных заземляющих ножей, встраиваемых в конструкцию разъединителя.

Отделитель служит для отключения обесточенной цепи высокого напряжения за малое время (не более 0,1 с). Он подобен разъединителю, но снабжен быстродействующим *приводом*.

Сагитов П.И., Жумагулов К.К., Тойгожинова Ж.Ж. Электрические машины переменного тока/Учебное пособие. – Алматы: АУЭС., 2011. – 80 с.

**Текст №14. Последовательный и параллельный способы соединения катушечных групп**

На рисунке А2 показано последовательное соединение четырех катушечных групп. Вторая и третья катушечные группы соединены верхними концами. Третья и четвертая катушечные группы - нижними концами, а к выводам фазной обмотки присоединены верхние концы первой и четвертой катушечных групп. При последовательном соединении катушечных групп каждая фазная обмотка, независимо от числа полюсов, содержит одну параллельную ветвь.

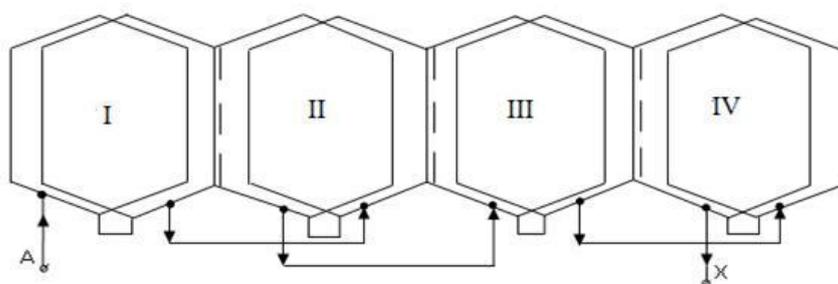


Рисунок А 2

Двухслойная обмотка в каждой фазе имеет  $2p$  катушечных групп, поэтому соединив все катушечные группы параллельно, получим обмотку, состоящую из  $2p$  параллельных ветвей.

На рисунке 1 показано параллельное соединение четырех катушечных групп. Чтобы соединить все катушечные группы параллельно, следует к одному выводу обмотки  $A$  подключить верхние концы нечетных катушечных групп ( $I$  и  $III$ ) и нижние концы четных катушечных групп ( $II$  и  $IV$ ). Оставшиеся концы катушечных групп присоединяют к другому выводу фазной обмотки  $X$ . Такой порядок присоединения группы объясняется следующим: ЭДС рядом лежащих катушечных групп сдвинуты по фазе друг относительно друга на  $180^\circ$ , так как они расположены под разными полюсами. Поэтому, чтобы ЭДС рядом лежащих катушечных групп фазной обмотки совпадали по фазе, приходится их присоединять, меняя концы.

Если половину катушечных групп каждой фазной обмотки соединить последовательно в одну ветвь, а затем полученные ветви соединить параллельно, то получим обмотку с двумя параллельными ветвями ( $2a=2$ ). Для того, чтобы ЭДС параллельных ветвей были одинаковы, в каждую параллельную ветвь включают катушечные группы через одну. Таким образом, в одной параллельной ветви оказываются все четные катушечные группы, в другой все нечетные. Катушечные группы каждой фазы статорной обмотки могут быть соединены последовательно или параллельно, что влияет на число параллельных ветвей в обмотке.

*Способы соединения катушечных групп обмоток статора.* Катушечной группой называется ряд последовательно соединенных между собой катушек, которые лежат в соседних пазах и принадлежат одной фазной обмотке. Каждая катушечная группа имеет  $q$  последовательно соединенных катушек. Количество катушечных групп в фазной обмотке равно числу полюсов и, следовательно, общее число катушечных групп в двухслойной обмотке  $A=2pt$ .

Сагитов П.И., Жумагулов К.К., Тойгожинова Ж.Ж. Электрические машины переменного тока/Учебное пособие. – Алматы: АУЭС., 2011. – 80 с.

[https://libr.aues.kz/facultet/eef/kaf\\_e\\_i\\_apu/17/umm/eiapu\\_1.htm](https://libr.aues.kz/facultet/eef/kaf_e_i_apu/17/umm/eiapu_1.htm)

### **Текст № 15. Электрические машины переменного тока**

По роду тока различают электрические машины постоянного, переменного тока и универсальные. Машины переменного тока по принципу работы разделяются на синхронные и асинхронные. Машины переменного тока по числу фаз могут быть одно-, двух- и трехфазные.

Отличаясь простотой конструкции и обслуживания асинхронный двигатель, как и любая электрическая машина переменного тока, состоит из двух основных частей – статора и ротора. Статор – неподвижная часть, ротор – вращающаяся часть. Ротор размещается внутри статора. Между ротором и статором имеется небольшое расстояние, называемое воздушным зазором, обычно 0,5-2 мм.

**Статор** состоит из корпуса и сердечника с обмоткой. Сердечник статора собирается из тонколистовой технической стали толщиной обычно 0,5 мм, покрытой изоляционным лаком. Шихтованная конструкция сердечника способствует значительному снижению вихревых токов, возникающих в процессе перемагничивания сердечника вращающимся магнитным полем. Обмотки статора располагаются в пазах сердечника.

**Ротор** состоит из сердечника с короткозамкнутой обмоткой и вала. Сердечник ротора тоже имеет шихтованную конструкцию. При этом листы ротора не покрыты лаком, так как ток имеет небольшую частоту и оксидной пленки достаточно для ограничения вихревых токов.

Действие трехфазного асинхронного двигателя основано на использовании явления вращающегося магнитного поля, это поле создается при питании трех обмоток, оси которых сдвинуты одна относительно другой на угол  $120^{\circ}$ . Эти обмотки расположены на неподвижной части машины – статоре. Их соединяют в звезду или треугольник, подключая к сети трехфазного переменного тока.

Ток, текущий по проводнику, создает магнитное поле вокруг него. На рисунке ниже показано поле, создаваемое трехфазным переменным током в конкретный момент времени.

Составляющие переменного тока будут изменяться со временем, в результате чего будет изменяться создаваемое ими магнитное поле. При этом результирующее магнитное поле трехфазной обмотки будет принимать разную ориентацию, сохраняя при этом одинаковую амплитуду.

Вращающееся магнитное поле статора, пересекая проводники обмотки ротора индуцирует в них ЭДС. Если обмотка ротора подключена к какому-либо сопротивлению (в том числе и очень малому), то по ней под действием индуцируемой эдс протекает ток. В результате взаимодействия тока в обмотке ротора с вращающимся магнитным полем обмотки статора создается вращающий момент, под действием, которого ротор начинает вращаться.

Частота вращения ротора, равная частоте вращения магнитного поля, называется синхронной.

Частота вращения ротора, не равная частоте вращения магнитного поля, называется асинхронной (рисунок А3).

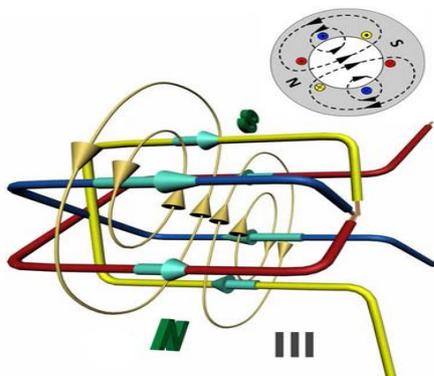


Рисунок А 3 – Магнитное поле, создаваемое трехфазным током в конкретный момент времени

Асинхронные электрические машины отличаются от синхронных тем, что рабочий процесс в них может протекать только при асинхронной частоте, т.е. при частоте вращения ротора, не равной частоте вращения магнитного поля.

В зависимости от типа обмотки асинхронные двигатели могут быть с фазным или короткозамкнутым ротором. В настоящее время асинхронные двигатели выполняют преимущественно с короткозамкнутым ротором, используя фазную обмотку ротора лишь при больших мощностях и в специальных случаях.

### **Текст №16. Пуск в ход асинхронных двигателей**

Пусковые характеристики асинхронных двигателей тесно связаны с их конструкцией. Двигатели с фазной обмоткой ротора имеют, по сравнению с двигателями с короткозамкнутой обмоткой ротора, лучшие пусковые характеристики, так как включением в цепь ротора пускового реостата можно уменьшить пусковой ток  $I_n$  и одновременно увеличить пусковой момент  $M_n$ . Но двигатели с короткозамкнутой обмоткой ротора дешевле, надежнее в работе и имеют лучшие рабочие характеристики. Многочисленные попытки сочетать в одной конструктивной форме преимущества обоих типов двигателей, избежав их недостатков или сведя их до минимума, показали, что эту задачу пока нельзя считать решенной. Наилучших результатов добились, применяя двигатели с короткозамкнутой обмоткой ротора специального исполнения. В связи с ростом пропускной способности распределительных сетей такие двигатели в настоящее время выполняются на мощности порядка тысяч киловатт.

Главными способами пуска асинхронных двигателей являются: а) пуск в ход с помощью реостата, вводимого в цепь ротора двигателя с фазной обмоткой ротора; б) включение в сеть двигателей с короткозамкнутой обмоткой ротора при  $U_n = U_M$  (прямое включение); в) то же при  $U_n < U_M$ .

*а) пуск двигателей с фазной обмоткой ротора.*

Сопротивление  $r_d$  пускового реостата (рисунок А4) выбирается из соображений ограничения пускового тока. Обычно величина пускового тока получается допустимой при таком сопротивлении  $r_d$ , когда начальное значение пускового момента  $M_n$  равно максимальному моменту  $M_m$ . Тогда  $S_M = 1$  и по формуле

$$S_M = \pm \frac{r_2'}{x_1 + x_2'} = \frac{r_2'}{x_k}, \quad (\text{A8})$$

$$r_d' = x_k - r_2'. \quad (\text{A9})$$

Плавность пуска двигателя достигается устройством в реостате нескольких ступеней сопротивления. Для уменьшения времени пуска выключение отдельных ступеней сопротивления следует производить при скорости вращения, соответствующей наибольшему вращающему моменту  $M_m$  двигателя, для остающегося сопротивления цепи ротора.

Одновременное уменьшение пускового тока  $I_n$  и увеличение момента  $M_n$  объясняется тем, что при включении в цепь ротора добавочного

сопротивления  $r'_d < x_k - r'_2$  уменьшается угол  $\Psi_2$  между э.д.с.  $E_2^t$  и током  $I_2^t$  а (увеличивается активная составляющая тока ротора  $I_2^t = \cos \Psi_2$ ) и увеличивается вращающий момент  $M_n$ . При сопротивлении цепи ротора  $r'_d + r'_2 > x_k$  активная составляющая тока уменьшается, а это снижает вращающий момент.

Включение в сеть двигателя с разомкнутой обмоткой ротора может вызвать значительные всплески тока, как это имеет место при включении ненагруженного трансформатора. Поэтому, начала первых ступеней сопротивления трех фаз реостата соединяются в общую точку. Наличие замкнутой вторичной цепи предохраняет также от перенапряжений в обмотках статора и ротора при выключении двигателя.

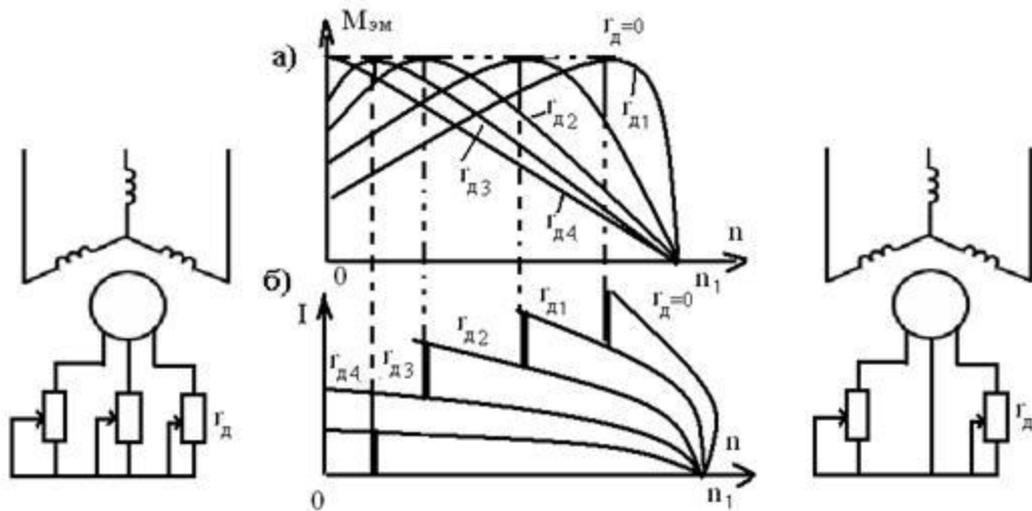


Рисунок А 4 - Включение симметричного пускового реостата

Сагитов П.И., Жумагулов К.К., Тойгожинова Ж.Ж. Электрические машины переменного тока/Учебное пособие. – Алматы: АУЭС., 2011. – 80 с.  
[https://libr.aues.kz/facultet/eef/kaf\\_e\\_i\\_apu/17/umm/eiapu\\_1.htm](https://libr.aues.kz/facultet/eef/kaf_e_i_apu/17/umm/eiapu_1.htm)

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Работа электронной программы TextAnalyzer

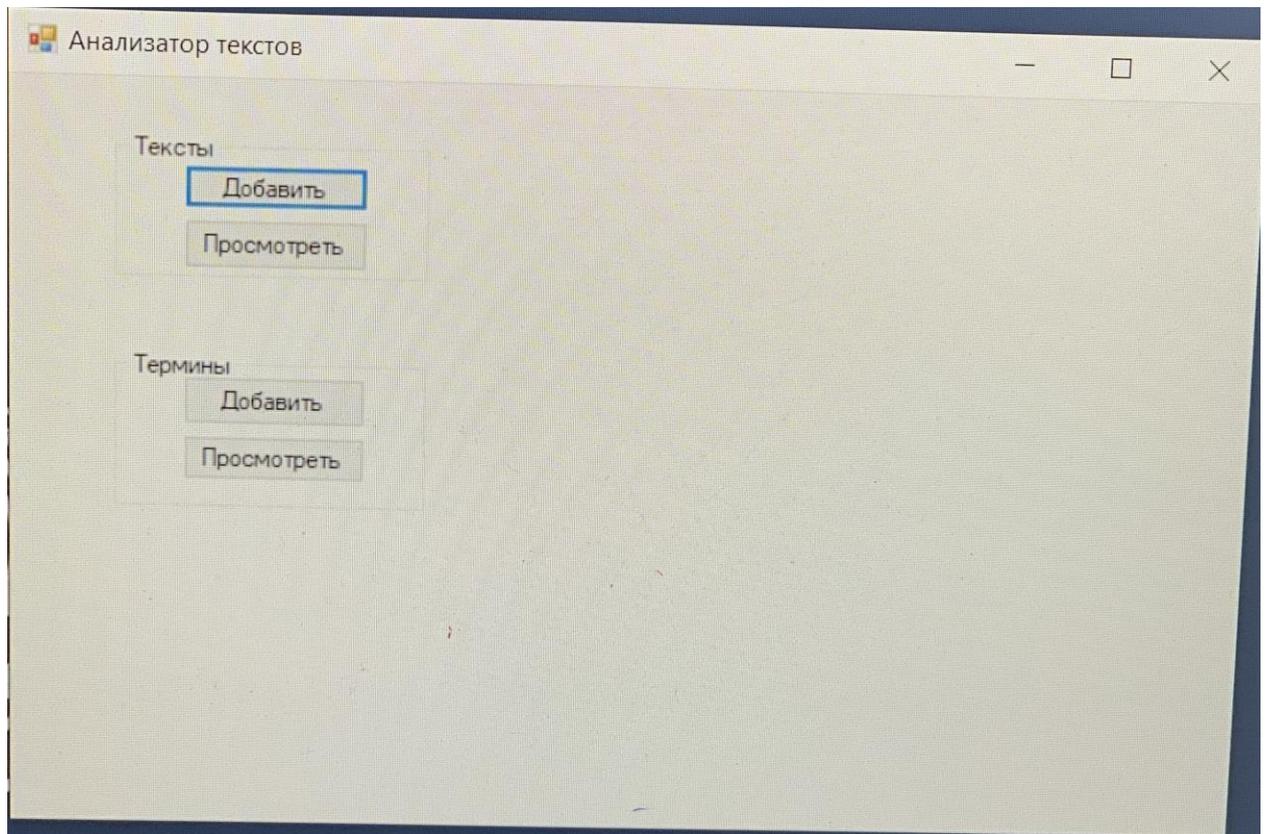


Рисунок Б 1

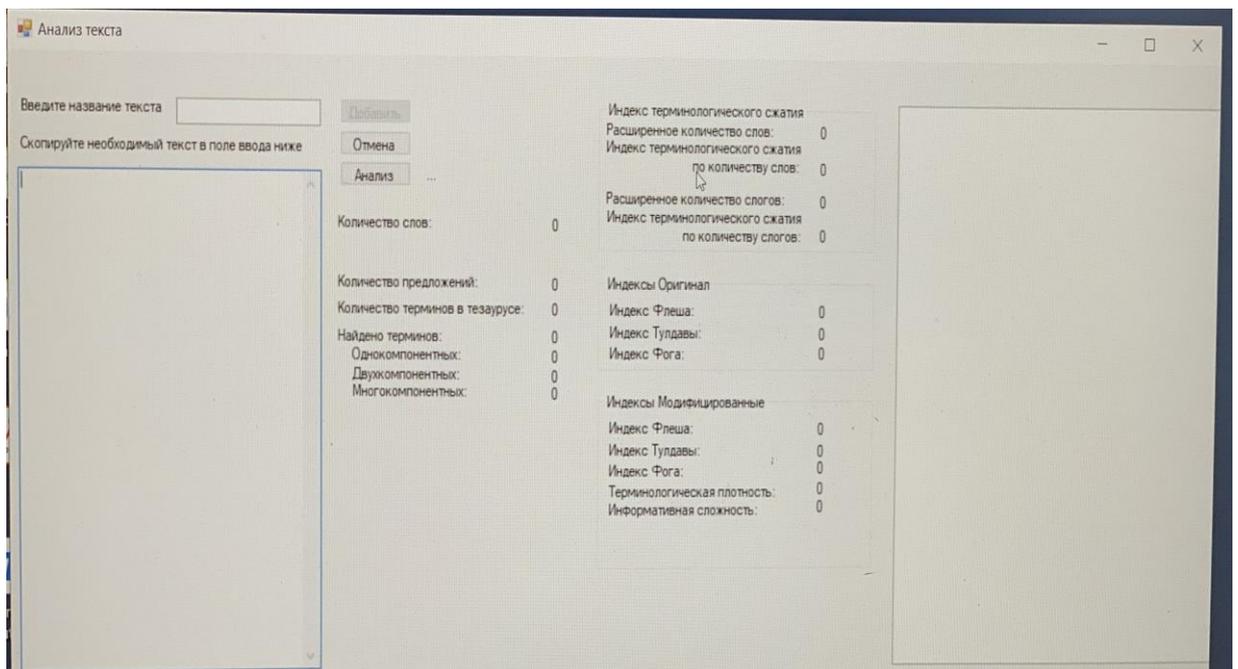


Рисунок Б 2

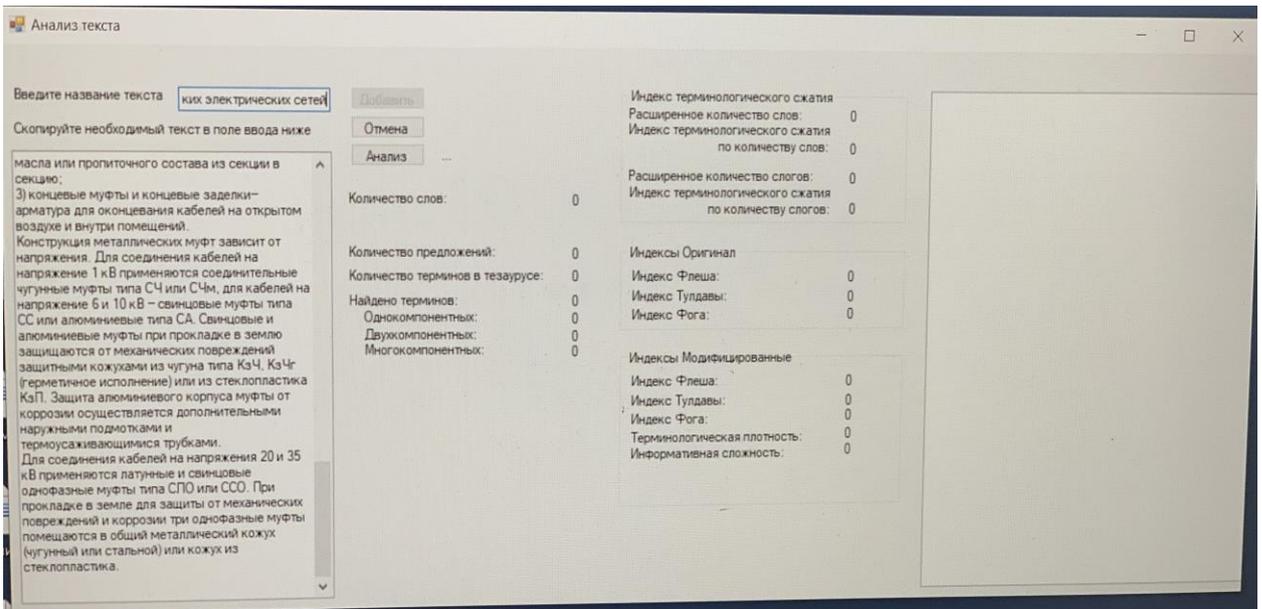


Рисунок Б 3

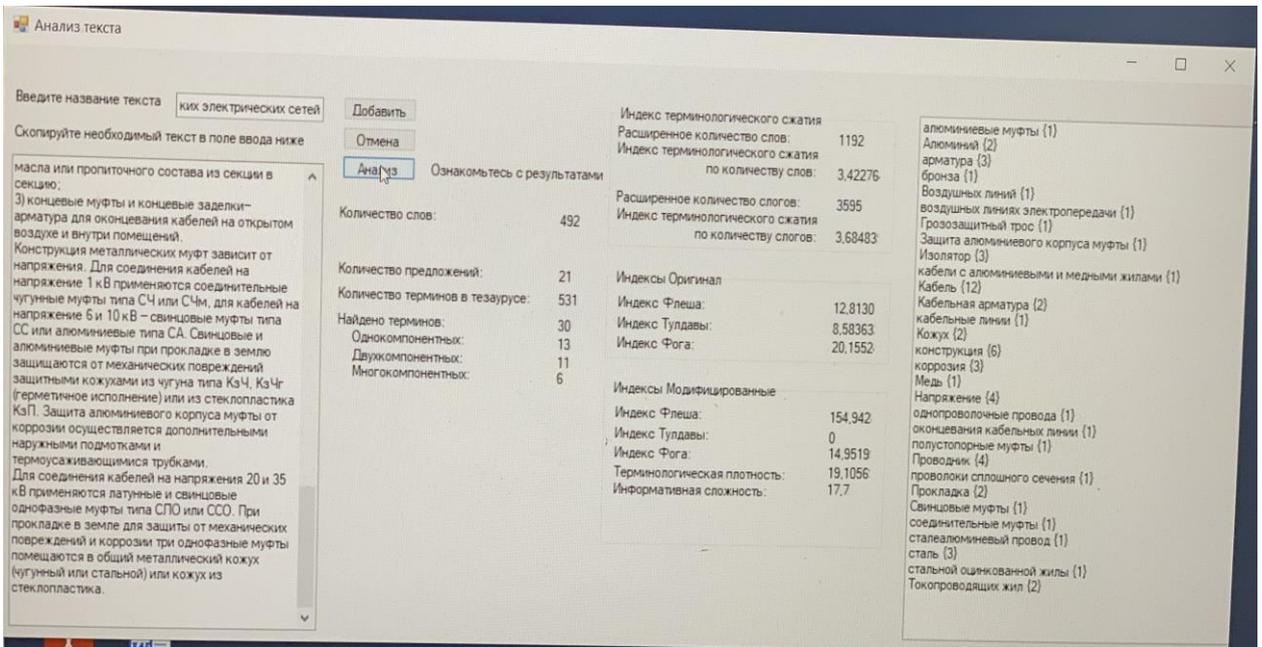


Рисунок Б 4

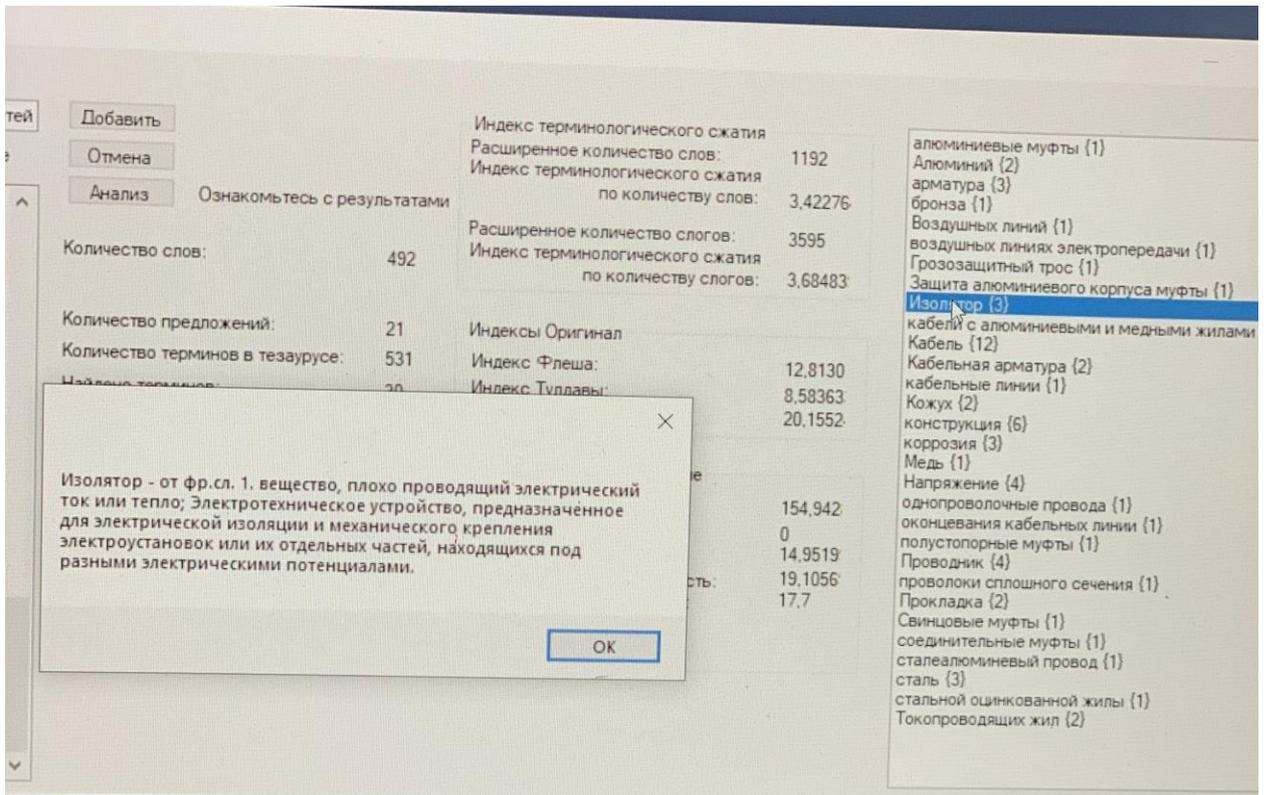


Рисунок Б 5



Рисунок Б 6

Таблица Б 1 - Определение терминологической плотности 16-ти текстов

Нумерация текстов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Количество слов в тексте (N)		319	412	332	352	702	401	273	287	634	319	399	459	500	941	1110
Количество терминов в тексте (Тер)	50	53	67	67	56	106	58	23	57	52	27	26	30	81	102	77
Терминологическая плотность (Р)	6,78	7,42	6,15	5,76	6,29	6,62	6,9	11,8	5,03	12,19	11,8	15,34	15,3	6,17	9,22	14,42

Таблица Б 2 - Определение сложности восприятия термина при чтении 16-ти текстов

Нумерация текстов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Количество однокомпонентных терминов в тексте	42	43	51	50	32	79	25	16	35	30	20	18	14	59	60	37
Количество двухкомпонентных терминов	8	10	14	16	23	27	32	4	18	17	7	4	16	15	27	35
Количество многокомпонентных терминов	0	0	2	1	1	3	1	3	4	5	0	4	0	7	15	5
Количество слогов в термине	296	338	351	332	348	547	544	273	341	357	183	151	185	470	689	521
Количество терминов в предложении	50	53	67	67	56	106	58	23	57	52	27	26	30	81	102	77

Продолжение таблицы Б 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Количество предложений в тексте	33	34	21	22	29	65	38	19	20	47	19	23	30	22	51	58
Средняя длина используемых терминов в тексте	5,92	7,9	5,2	4,96	6,2	5,16	9,38	6,26	5,98	6,86	6,78	5,8	6,17	5,8	6,75	6,77
Среднее число терминов в предложении	2,17	1,26	3,2	3,05	1,93	1,63	1,53	1,21	2,85	1,1	1,42	1,13	1	3,68	2	1,33
Структурная сложность текста (индекс Тулдавы)	4,6	1,8	6,1	5,5	4,09	2,52	3,97	1,2	6,27	0,69	2,38	0,71	0	7,56	4,68	1,92
Индекс Фога («индекс туманности») для оценки удобочитаемости текста	87,6	51	128,6	122,8	77,8	65,74	61,53	48,8	114,89	44,6	57,29	45,57	40,31	148,42	80,62	53,5
индекс удобочитаемости Флеша	44,14	85,48	22,79	36,62	71,4	79,24	77,04	6,19	78,39	42,52	1,25	6,78	6,8	19,81	40,43	0,78

## Диаграммы к таблице Б 2

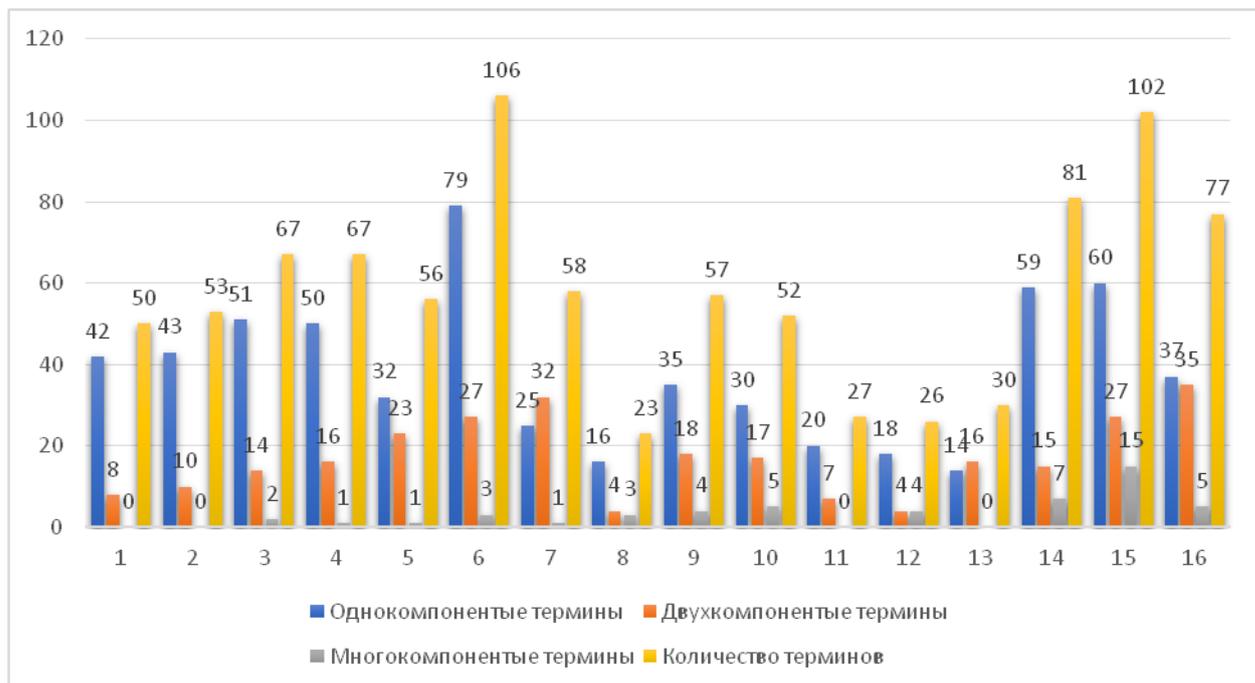


Рисунок Б 7

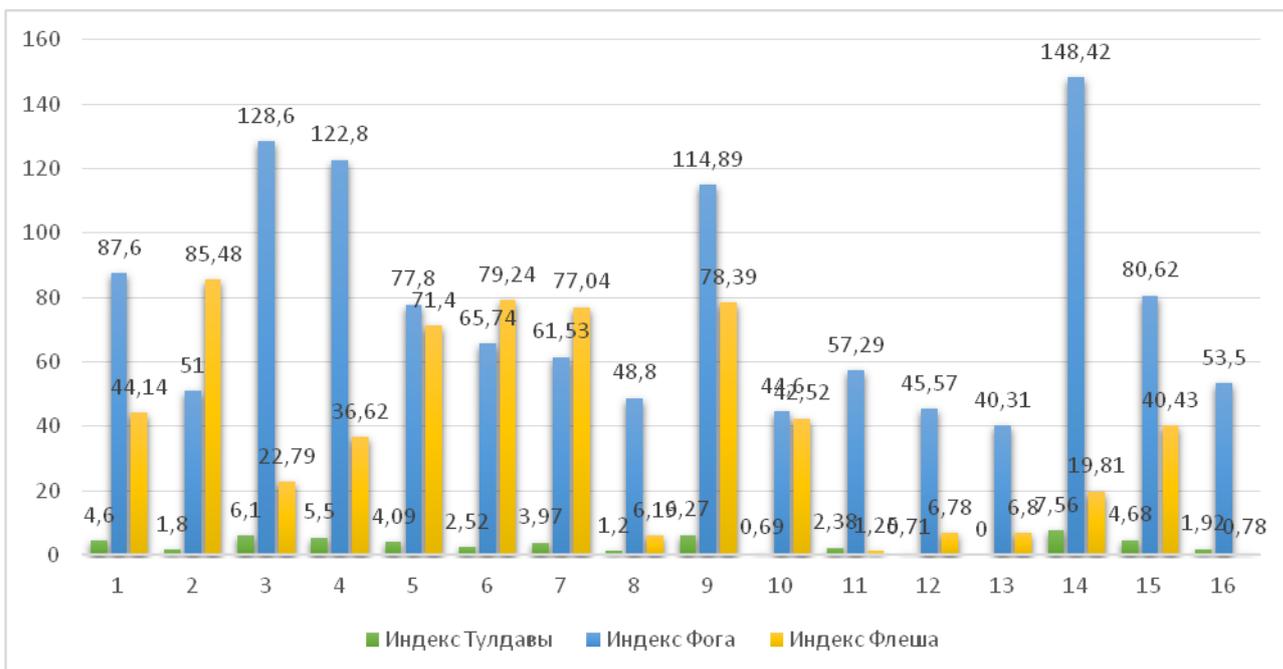


Рисунок Б 8

### 3 Определение информативной сложности 16-ти текстов

Таблица Б 3

Нумерация текстов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Количество слов в тезаурусе (N)	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528	528
Количество терминов в тексте (Тер)	50	53	67	67	56	106	58	23	57	52	27	26	30	81	102	77
Информативная сложность, связь термина с контекстом текста (Is)	10,56	9,96	7,88	7,88	9,43	4,98	9,1	22,96	9,28	10,15	19,55	20,3	17,6	6,52	5,18	6,86

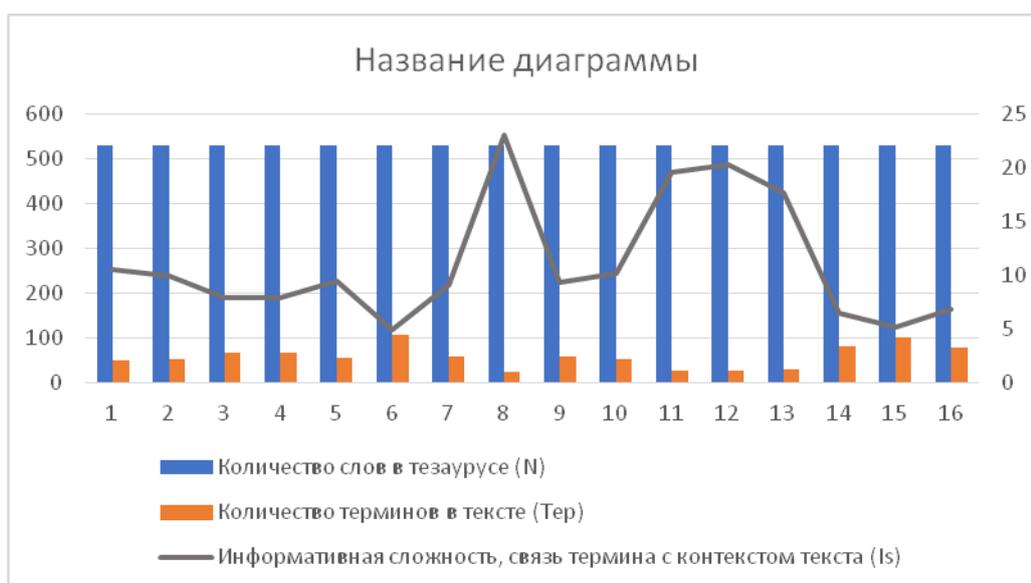


Рисунок Б 9

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Словник терминов электроэнергетики

Таблица В 1

Однокомпонентные	Двухкомпонентные	Многокомпонентные
1	2	3
Автоиндукция	Аварийная коммутация	Автомат гашения поля
Автоионизация	Автоматизированные агрегаты	Автоматическое включение резерва
Автокатод	Аккумуляторное хозяйство	Автоматическое отключение генератора
Автотрансформатор	Алюминиевый радиатор	Агрегат преобразования частоты
Автофазировка	Алюминиевые муфты	Автоматическое ограничение перегрузки оборудования
АВР	Антрацитовый штыб	Анизотропия магнитных свойств
АД	Асинхронный двигатель	Асинхронная машина с короткозамкнутым ротором
Алюминий	Атомный реактор	Алгоритмы децентрализованного управления
Анемометр	Анаэробное брожение	Аналоговая релейная защита
Анизотропия	Анизотропия электропроводности	Баланс мощности энергосистемы
Анкер	Анкерный блок	Блок питания напряжения
АПВ	Алюминиевая теплоизоляция	Алюминиевый провод с поливинилхлоридной изоляцией
Антисегнетоэлектрик	Балласт нагрузки	Ветряные энергетические установки
Ареометр	Бесперебойность энергоснабжения	Воздушная линия электропередачи
Бакены	Бинарный цикл	вольтодобавочная (электрическая) машина
Байпас	Биоэлектрические станции	Волновая энергетическая установка
Барботаж	Бензольный соединитель	возобновляемые источники энергии
Бертинат	Ветроэнергетические установки	Вращаемый вал цилиндра двигателя
Бойлер	Ветряные электростанции	Вспомогательная функция автоматизированной системы управления технологическим процессом
БПН	Воздухоочистительная система	Выборочная поверка средств измерений
Брикеты	Воздушные линии	Выпуск кабеля электропромышленностью
Бустер	Волновая энергетика	Высоковольтный компонент измерительной системы
Буфер	Волновая станция	Длительная разгрузка турбины
Бьеф	Вращающиеся турбины	Живучесть автоматизированной системы

Продолжение таблицы В 1

1	2	3
Бюретка	Выверка опор	Замыкание обмоток статора через нагрузку под действием ЭДС
Вал	Вихревые токи	ЗРУ – закрытое распределительное устройство
Вантуз	Высшее напряжение (ВН)	Защита алюминиевого корпуса муфты
Варистор	Жила токопроводящая	Изделие, комплектующее в автоматизированной системе
Веберметр	Жидкостные аккумуляторы	Кабели с алюминиевыми и медными жилами
Вентиль	Газотурбинные электростанции	Калибровка средств измерений
	Галоши диэлектрические	Катушечные группы обмоток статора
Ветрогенератор	Видимое излучение	Киловольтметр трансформатора напряжений
ВИ	Гальванический элемент	Клеммы силовых контактов
ВЛЭП	Генератор Якоби	Колебания напряжения частоты
Выключатель	Генераторный газ	коэффициент теплопередачи теплообменного аппарата
Выпрямитель	Геотермальная энергия	КИП – контрольно-измерительные приборы
Газгольдер	Гетерозаряд электрета	КПД – коэффициент полезного действия
Газификация	Гидравлическая турбина	КПД гидротеплогенератора
Гальванометр	Гирлянда изоляторов	Лавина частоты в энергосистеме
Гамильтониан	Грозозащитный трос	Линейная нагрузка и плотность тока обмоток
Гейзер	Диапазон освещения	Линии электропередач высокого напряжения
Гелиоэнергетика	Двуплечный рычаг	Линия, установленная между двумя опорами
Генератор	Двухобмоточный трансформатор	Магнитный поток токопровода
Генерация	Децентрализованное электроснабжение	Магнитопровод электротехнического устройства
Гигрометр	Диапазон радиоволн	Междуфазные КЗ
Гидроэлектроэнергия	Дизельные установки	Главная понижающая подстанция
Градирия	Диэлектрический пробой	Государственная районная электрическая станция
ГПП	Длинноволновое УФ-излучение	Мостик выключения напряжения
ГРЭС	Дросселирование вентиля	Многофункциональные микропроцессорные контроллеры
Датчики Холла	Жила заземления	Мощность потерь конденсатора
Дивизор	Заземлитель кабеля	Надежность частоты ведущего ротора

Продолжение таблицы В 1

1	2	3
Диэлектрик	Загрузка генератора	Напряжение короткого замыкания трансформатора
Деривация	Инфракрасное излучение	НВИЭ – нетрадиционные возобновляемые источники энергии
Джоуль	Измерительный преобразователь	Низковольтное комплектное устройство
Диспетчеризация	Изолирующая опора	Нулевой защитный проводник (РЕ)
Жила	Изолятор тарельчатый	Обгонная муфта генератора
Заземлитель	Индуктивная катушка	Оконцевания кабельных линии
Излучение	Ирригационные сооружения	Первичная обмотка трансформатора
Изоляция	Кабельные линии	Повышение надежности электроснабжения
Изоляция	Кабельные вводы	Подземные кабельные сети
Инвертор	Кинетическая энергия	Пофазно-экранированный токопровод
Индукция	Коксозольные частицы	Поршень водяного насоса
Инерция	Коленчатый вал	Привод сельскохозяйственных машин
ИК	Колпак изолятора	Проволоки сплошного сечения
Инерция	Компенсирующий реактор	Процедура унифицированная в автоматизированной системе
Индукция	Комплектный трансформатор	Радиальная линия электропередачи
Инерция	Короткое замыкание	Радиально-осевые турбины
Кабель	Коэффициент теплоизоляции	Регистрирующий измерительный прибор
Катушка	Криогенные турбогенераторы	Регулирование технологического режима тепловых агрегатов
Кибернетика	Лампа накаливания	Регулятор активной мощности
Клемма	Линейная арматура	Редукционная коробка передач
Кожух	Лопасты турбины	Режим выполнения функции автоматизированной системы диалоговый
Кольцевая зона	Люминесцентная лампа	Резервная мощность электроустановки
Коммутатор	Магнитные пускатели	Ременная передача тока
Конвектор	Многофазная цепь	Роторно-пульсационные установки
Конденсатор	Модуль установки	Секции шин двухтрансформаторной подстанции
Контактор	Натяжная подвеска	Сельские электрические сети
Короткозамыкатель	Низкочастотная модуляция	Синхронный генератор трехфазного тока
Коррозия	Нейтраль обмотки	Синхронный генератор трехфазного переменного тока
Коэффициент	Обмотка возбуждения	Система бесперебойного питания (СБП)
Локализация	Ограничитель напряжения	Система локальной автоматики
Люмен	Однопроволочные провода	Система противоаварийной автоматики

Продолжение таблицы В 1

1	2	3
Манометр	Паровая турбина	Совместимость автоматизированных систем
Медь	Плавающий маяк	Сокращение радиуса действия электрических сетей
Мощность	Подвижный якорь	Стальная оцинкованная проволока
Мультиприкатор	Подвесной изолятор	Стальная оцинкованная жила
Мышьяк	Полустопорные муфты	Стена Тромба - Мишеля (с экраном и без экрана)
Нагрузка	Поляризованное реле	Стержневой линейный изолятор
Надежность	Поперечный разрез	Счетчик вар-часов (счетчик реактивной энергии)
Напряжения	Пофазный токопровод	Теплицы прямого солнечного обогрева (клересторий)
Нейтраль	Преобразователь частоты	Тепловые конденсационные электростанции
НКУ	Привод турбин	Теплоутилизаторы для локального обогрева
Обмотка	Приливные электростанции	Топливо-энергетические ресурсы
Оплетка	Прокладка кабелеукладчика	Трансформатор тока и напряжения
Перегрузка	Пусковой реостат	Угол падения прямого солнечного излучения
Перекрытие	Регулятор тока	Удельный вес потребляемой энергии
Пиролиз	Резервное электропитание	Удельные диэлектрические потери
Поглощение	Ротор с обмоткой (якорь)	Униполярный генератор постоянного тока
Подстанция	Ротор гидротурбины	Шихтованный магнитопровод тока
Поливинилхлорид	Сальдо перетоков	Электродвигатель переменного тока
Полупроводник	Светодиодные светильники	Электрическая машина с самовозбуждением
Помпа	Синусоидальный ток	Электрический привод, работающий от сети
Предохранитель	Синхронный компенсатор	Электромагнитный компаратор тока и двух измерительных конденсаторов
Привод	Скрученная жила	Электромагнитные поля радиочастотного диапазона
Пробой	Соединительные муфты	Электрические распределительные сети низкого напряжения
Проводник	Солнечный коллектор	
Прожектор	Солнечная радиация	
Прокладка	Сопrotivления нагрузки	
Пружина	Средневолновое УФ-излучение	

Продолжение таблицы В 1

1	2	3
Разъединитель	Сталеалюминевый провод	
Распределитель	Стационарный сердечник	
Реактор	Сульфид водорода	
Резистор	Теплофикационные сети	
Редуктор	Теплогенерирующее оборудование	
Рециркуляция	Термические сопротивления	
Рубильник	Термометр сопротивления	
Рычаг	Токоведущие шины	
Спектр	Токопроводящие жилы	
Сталь	Ультрафиолетовое излучение (УФ)	
Стопор	условных поддиапазона	
Телемеханика	Ферромагнитное реле	
Телеприбор	Фибриляционный ток	
Теплоэлектроцентраль	Фланец изолятора	
Термометр	Фотоэлектрические преобразователи	
Ток	Централизованное теплоснабжение	
Токопровод	Центробежный регулятор	
Торф	Цилиндрический ротор	
Трансформатор	Циркуляционный насос	
Турбина	Шунтирующий реактор	
Турбогенератор	Щитовой трансформатор	
Установка	Экранированный кабель	
Фаза	Электроизмерительные клещи	
Фазовращатель	Электромагнитная индукция	
Фидер	Электромагнитная сталь	
Флуктуация	Электромеханический преобразователь	
Флюктуация	Электропривод вращательный	
Футеровка	Электротермическое оборудование	
Цилиндр Фарадея	Энергия фотонов	
Цикл Карно	Эффект оребрения	
Шатун	Ядро вихря	
Шинопровод	Ярмо реактора	
Элегаз		
Электрификация		
Электромотор		
Электрон		
Электроприемник		
Электроснабжение		
Электроэнергия		
Энергосбережение		
Энергосистема		
Якорь		

