

Сравнительный анализ качества машинного перевода научно-технических текстов в области статистического управления процессами

Д. Р. Холодюк

Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

dkholodyuk@yandex.ru

Ю. И. Михайлов

Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

yimikhaylov@etu.ru

Аннотация. В статье рассматриваются особенности машинного перевода научно-технических текстов в области статистического управления процессами. Проведён сравнительный анализ переводов фрагмента англоязычной научной статьи, выполненных с использованием систем DeepL, Yandex Translate и ChatGPT. Переводы сопоставляются с точки зрения точности передачи специализированной терминологии, грамматической корректности и соответствия научному стилю. Особое внимание уделяется переводу терминов, относящихся к методам статистического управления качеством.

Ключевые слова: машинный перевод; научно-технический перевод; статистическое управление процессами; системы автоматического перевода; классификация переводческих ошибок; сравнительная оценка качества перевода специализированного текста

I. ВВЕДЕНИЕ

В последние годы наблюдается стремительное развитие технологий машинного перевода, основанных на использовании искусственного интеллекта и нейронных сетей. Современные системы машинного перевода позволяют значительно ускорить процесс обработки научно-технической информации и расширяют возможности международного научного взаимодействия.

Научно-технические тексты отличаются высокой степенью специализации, строгой логикой и терминологической насыщенностью [1]. В связи с этим при машинном переводе научно-технической литературы особое значение приобретает точность передачи специализированной терминологии.

Одним из направлений инженерных исследований, где активно используется англоязычная литература, является область статистических методов управления качеством, в частности методология Статистического управления процессами (Statistical Process Control). Эти методы применяются для анализа стабильности производственных процессов и выявления отклонений параметров качества продукции.

Несмотря на высокий уровень развития систем машинного перевода, проблема корректной передачи специализированной терминологии остаётся актуальной. Нередко автоматический перевод приводит к появлению лексических, терминологических и стилистических

ошибок, которые могут исказить смысл исходного научного текста.

Целью настоящего исследования является сравнительный анализ качества перевода англоязычного научного текста в области статистического контроля качества с использованием различных систем машинного перевода.

II. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве исходного материала для анализа был выбран фрагмент англоязычной научной статьи, посвящённой применению методов статистического контроля качества в условиях мелкосерийного производства. В статье рассматриваются методы применения статистических методов контроля процессов при ограниченных объёмах выборок [2].

Для перевода исходного текста были использованы следующие системы, предназначенные для машинного перевода текста:

- Yandex Translate – сервис для машинного перевода текстов от российских разработчиков из команды Яндекса. Сервис функционирует с 2011 года. С 2017 года сервис использует гибридную систему перевода, сочетая в себе статистический и нейронный машинный перевод [3];
- DeepL – сервис для машинного перевода текстов от компании «DeepL GmbH» из Кёльна. Сервис функционирует с 2017 года. DeepL для перевода использует модифицированную архитектуру Transformer от Google, основанную на использовании нейронных сетей. В отличие от конкурентов DeepL уделяет особое внимание целенаправленному сбору специальных тренировочных данных, которые помогают нейронной сети достигать более высокого качества перевода за счет лучшего понимания контекста и смысла текста [4];
- ChatGPT – большая языковая модель, разработанная компанией OpenAI (США), запущенная в 2022 году. ChatGPT использует генеративный искусственный интеллект способный в режиме реального времени на генерацию текста на различных языках, генерацию кода для программ и генерацию изображений. Одним из вариантов использования

ChatGPT является его применение для перевода текстов [5].

Анализ качества перевода англоязычного текста проводился по следующим критериям [1]:

- точность терминологии;
- понятность и естественность текста;
- культурная адаптация;
- грамматическая корректность перевода;
- стилистическая адекватность научному стилю;
- наличие смысловых искажений.

Для количественной оценки качества перевода была проведена классификация переводческих ошибок, основанная на выделенных критериях анализа. Ошибки распределялись по следующим категориям:

- терминологические ошибки – неправильный перевод специализированных терминов, использование неточных или нерелевантных терминологических соответствий;
- ошибки понятности и естественности текста – нарушения, приводящие к неестественным формулировкам или затрудняющие понимание текста;
- ошибки культурной адаптации – некорректная передача единиц измерений, сокращений или других элементов, требующих адаптации к нормам целевого языка;
- грамматические ошибки – нарушения норм грамматики целевого языка (неправильное согласование, формы слов, порядок слов и т.д.);
- стилистические ошибки – несоответствие перевода нормам научного стиля, использование разговорных или нехарактерных для научного текста конструкций;
- смысловые искажения – ошибки, приводящие к частичной или полной потере исходного смысла, неправильной интерпретации содержания или логических связей текста.

Подсчет количества ошибок каждого типа позволяет провести количественную оценку качества перевода и представить результаты анализа в виде гистограммы распределения ошибок по категориям.

III. ПЕРЕВОД ФРАГМЕНТА НАУЧНОГО ТЕКСТА

В качестве материала для анализа был выбран фрагмент англоязычной статьи, посвящённой применению методов статистического контроля качества в условиях мелкосерийного производства [2].

Фрагмент исходного текста содержит специализированную терминологию в области статистического управления качеством и описывает различие между методами Automatic Process Control (APC) и Statistical Process Control (SPC). Наличие узкоспециализированных терминов и сложных синтаксических конструкций делает данный фрагмент показательным для анализа качества машинного перевода:

«There are two main methods in advanced manufacturing environment to conduct quality control, one

is Automatic Process Control (APC) and the other is Statistical Process Control (SPC). SPC and APC have the same objective, that is, to monitor the adjust process so that it will always remain at the level of the original design, but their backgrounds and working principles are significantly different, which are two different control strategies. The former controls and adjusts the production process through feedbacks and compensation, while the latter uses statistical methods to make the processes in a steady state; The former guarantees quality from a technical point of view, while the latter a management point of view».

Авторский перевод, сделанный с помощью специализированных словарей [6, 7, 8]:

«В условиях современной производственной среды существует два основных метода контроля качества: автоматизированное управление процессами (APC) и статистическое управление процессами (SPC). И APC, и SPC преследуют одну и ту же цель – мониторинг корректируемого процесса таким образом, чтобы он всегда оставался на уровне исходного состояния. Однако их истоки и принципы работы существенно различаются, представляя собой две разные управленческие стратегии. Первая контролирует и корректирует производственный процесс посредством обратной связи и восстановления, в то время как вторая использует статистические методы для поддержания процессов в стабильном состоянии; APC гарантирует качество с технической точки зрения, а SPC – с точки зрения управления».

Для проведения сравнительного анализа данный текст был переведен с помощью систем перевода Yandex Translate, DeepL и ChatGPT.

Перевод с помощью Yandex Translate:

«В современной производственной среде существует два основных метода контроля качества: один - автоматическое управление технологическим процессом (APC), а другой - статистическое управление технологическим процессом (SPC). SPC и APC преследуют одну и ту же цель, то есть контролируют процесс настройки таким образом, чтобы он всегда оставался на уровне первоначального проекта, но их опыт и принципы работы существенно отличаются, что представляет собой две разные стратегии управления. Первый контролирует и корректирует производственный процесс с помощью обратной связи и компенсаций, в то время как второй использует статистические методы для приведения процессов в устойчивое состояние; первый гарантирует качество с технической точки зрения, а второй - с точки зрения управления».

Перевод с помощью DeepL:

«В современной производственной среде существует два основных метода контроля качества: автоматический контроль процессов (APC) и статистический контроль процессов (SPC). SPC и APC преследуют одну и ту же цель, а именно: отслеживать процесс регулировки, чтобы он всегда оставался на уровне первоначального проекта, но их истоки и принципы работы значительно различаются, что делает их двумя разными стратегиями контроля. Первый контролирует и регулирует производственный процесс с помощью обратной связи и компенсации, а

второй использует статистические методы для приведения процессов в устойчивое состояние. Первый гарантирует качество с технической точки зрения, а второй – с точки зрения управления».

Перевод с помощью ChatGPT:

«В условиях современного производства существуют два основных метода осуществления контроля качества: автоматическое управление процессом (APC) и статистическое управление процессом (SPC). SPC и APC имеют общую цель – мониторинг и корректировку процесса таким образом, чтобы он постоянно оставался на уровне, соответствующем исходному проектному замыслу. Однако их теоретические основы и принципы функционирования существенно различаются, поскольку они представляют собой две разные стратегии управления. Первый метод осуществляет управление и регулирование производственного процесса посредством обратной связи и компенсации, тогда как второй использует статистические методы для обеспечения устойчивого состояния процессов. Первый подход обеспечивает качество с технической точки зрения, тогда как второй – с управленческой точки зрения».

IV. ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЕРЕВОДА

С точки зрения точности терминологии, наибольшую корректность демонстрирует перевод, выполненный с помощью ChatGPT. В нем термины Automatic Process Control и Statistical Process Control переданы как «автоматическое управление процессом» и «статистическое управление процессом», что соответствует распространённым вариантам перевода в технической литературе. Перевод системы DeepL использует варианты «автоматический контроль процессов» и «статистический контроль процессов», которые в целом передают общий смысл, однако несколько смещают терминологический акцент с управления процессом на контроль, что может рассматриваться как частичная терминологическая неточность. В переводе Yandex Translate встречается вариант «автоматическое управление технологическим процессом», который является допустимым в инженерной практике, однако в дальнейшем перевод содержит менее точные формулировки, например «контролируют процесс настройки», что не соответствует исходному выражению monitor the adjust process и может быть отнесено к терминологическим и смысловым ошибкам.

Анализ понятности и естественности текста показывает, что перевод ChatGPT характеризуется наиболее плавной синтаксической структурой и логически выстроенными предложениями. Формулировки «теоретические основы и принципы функционирования» и «обеспечение устойчивого состояния процессов» соответствуют нормам научно-технического изложения на русском языке. Перевод DeepL в целом остается понятным, однако содержит некоторые менее естественные конструкции, например «отслеживать процесс регулировки», затрудняющие понимание исходного текста и смещающие терминологические акценты. В переводе Yandex Translate наблюдается большее количество неестественных формулировок, таких как

«контролируют процесс настройки» и «их опыт и принципы работы», что снижает ясность текста.

С точки зрения культурной адаптации значимых проблем в анализируемом фрагменте не выявлено, поскольку текст практически не содержит культурно-специфических реалий. Все системы перевода корректно сохраняют аббревиатуры APC и SPC, что соответствует практике научно-технического перевода, где международные сокращения часто остаются без перевода.

При рассмотрении грамматической корректности можно отметить, что переводы DeepL и ChatGPT в целом соответствуют нормам русского языка и демонстрируют правильное согласование слов и корректный порядок членов предложения. В переводе Yandex Translate также не наблюдаются грубых грамматических нарушений, однако отдельные синтаксические конструкции выглядят перегруженными и менее структурированными, что частично влияет на читаемость текста.

Анализ стилистической адекватности научному стилю показывает, что наиболее последовательное соответствие демонстрирует перевод ChatGPT. Используемые формулировки характеризуются нейтральностью, точностью и логической связностью, что типично для научно-технических текстов. Перевод DeepL также в целом соответствует научному стилю, однако в ряде случаев использует менее специализированные формулировки. В переводе Yandex Translate стиль изложения местами приближается к разговорному или описательному, что снижает степень его научной строгости.

Наиболее заметные различия между системами проявляются в категории смысловых искажений. В переводе Yandex Translate наблюдается несколько случаев частичной потери или искажения смысла исходного текста, например использование выражения «процесс настройки» вместо «корректируемого процесса», а также формулировка «их опыт и принципы работы», которая не отражает значение слова backgrounds в данном контексте. В переводах DeepL и ChatGPT подобных искажений практически не наблюдается, однако в варианте DeepL отдельные формулировки могут несколько упрощать исходное содержание.

Таким образом, проведённый лингвистический анализ показывает, что среди рассмотренных систем наиболее высокое качество перевода демонстрирует ChatGPT, обеспечивающий более точную передачу терминологии, более естественную синтаксическую структуру и более высокую стилистическую адекватность научному стилю. Перевод системы DeepL характеризуется достаточно высоким уровнем грамматической корректности и общей понятности текста, однако содержит отдельные терминологические и стилистические неточности. Перевод Yandex Translate демонстрирует наибольшее количество ошибок, прежде всего связанных с неточной передачей терминологии и отдельными смысловыми искажениями.

Вместе с тем следует отметить, что при переводе значительных по объёму текстовых фрагментов система ChatGPT в ряде случаев демонстрирует тенденцию к упрощению исходного текста и частичному переходу к его обобщённому изложению. При этом общий смысл

оригинального сообщения, как правило, сохраняется, однако отдельные детали и нюансы формулировок могут опускаться или передаваться в более сжатом виде. Подобная особенность может быть полезной при первичном ознакомлении с иностранными научными публикациями, когда требуется быстрое понимание содержания работы. В то же время при проведении детального анализа и полноценной работе с научной литературой такое упрощение может рассматриваться как ограничение, поскольку оно способно снижать точность передачи отдельных элементов исходного текста.

Полученные результаты позволяют перейти к количественной оценке качества перевода путем подсчёта выявленных типов ошибок и их последующего представления в виде гистограммы распределения ошибок по категориям.

V. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ОШИБОК

Для обобщения результатов проведённого сравнительного анализа систем машинного перевода был произведен количественный подсчёт выявленных переводческих ошибок, допущенных каждой системой, в соответствии с ранее определёнными критериями оценки качества перевода. Результаты анализа представлены в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. Количество ошибок, допущенных системами ПЕРЕВОДА

Тип ошибки	Yandex	DeepL	ChatGPT
Терминологические	3	2	1
Понятность текста	2	1	0
Культурная адаптация	0	0	0
Грамматические	1	1	0
Стилистические	1	2	1
Смысловые искажения	2	1	2
ИТОГО:	9	7	4

Количественный анализ показывает заметные различия в качестве переводов. Наибольшее количество ошибок выявлено в переводе текста с помощью системы Yandex Translate (9 ошибок), что связано прежде всего с неточной передачей специализированной терминологии и наличием смысловых искажений. Перевод с помощью системы DeepL демонстрирует меньшее количество ошибок (7), однако в нем наблюдаются отдельные терминологические и стилистические неточности.

Наиболее высокое качество перевода показывает система ChatGPT, в которой обнаружено лишь одно терминологическое отклонение, связанное с некоторым упрощением выражения *advanced manufacturing environment*. В остальном перевод характеризуется высокой стилистической адекватностью научному стилю.

VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведённого анализа можно сделать несколько ключевых выводов относительно использования машинного перевода в научно-

технических текстах. В первую очередь наибольшая часть ошибок приходится на неправильный перевод слов и выражений, что подтверждает известное ограничение современных систем – недостаточное понимание контекста и сложности терминологии. Среди изученных платформ ChatGPT продемонстрировал наилучшие результаты, значительно сокращая количество ошибок по сравнению с другими системами машинного перевода.

Особое внимание было уделено различным типам ошибок. Наиболее распространены семантические ошибки, проявляющиеся в неверном словоупотреблении и искажении смысла. Синтаксические ошибки проявляются в виде неестественных конструкций, а грамматические – в нарушении согласования элементов предложения. Стоит отметить, что несмотря на наличие ошибок, уменьшилось количество проблем, связанных со сложными синтаксическими структурами, которые раньше были трудны для машинной обработки.

В рамках исследования на основе сравнительного анализа качества перевода специализированного англоязычного текста с использованием различных систем перевода были получены количественные оценки, отражающие реакцию каждой системы перевода на разные языковые конструкции, что позволяет выявить их сильные и слабые стороны. Полученные результаты подчеркивают, что, хотя современные системы машинного перевода не лишены ошибок перевода, они становятся всё более полезными инструментами для предварительного ознакомления и изучения зарубежной научной литературы с достаточно высоким уровнем передачи специализированной терминологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Hairong Liao A comparative analysis of translation quality in scientific and technical texts from the perspective of eco-translatology // International Journal of Education and Social Development. 2025. Vol. 4, No. 1. pp.108-113.
- [2] T. Yu, G. Wang The process quality control of single-piece and small-batch products in advanced manufacturing environment // 16th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. Beijing, China. 21-23 October 2009. pp. 306-310.
- [3] Машинный перевод // Архив Яндекс URL: <https://yandex.ru/company/technologies/translation/> (дата обращения: 08.03.2026).
- [4] Как работает DeepL Переводчик? // Архив DeepL URL: https://www.deepl.com/ru/blog/how-deepl-work#juqwjldfjuqwjuixjuqxjtgzjuqxjtg3juqwjuiwjuqxjthfjuqxjtg5juqwju4juqwjuil_juqwjuiojuqwjuiwjuqwjujejuqwjujejuqxjthcjuqwjuil/ (дата обращения: 08.03.2026).
- [5] Представляем ChatGPT // Архив OpenAI URL: <https://openai.com/ru-RU/index/chatgpt/> (дата обращения: 08.03.2026).
- [6] Кочергин В.И. Англо-русский толковый научно-технический словарь по системному анализу, программированию, электронике и электроприводу: В 2-х т. Т. 1. Томск, 2008. 652 с.
- [7] Беляев И.А. Англо-русский словарь трудностей научно-технической лексики. М.: «Р.Валент», 2007. 352 с.
- [8] IATE dictionary // URL: <https://iate.europa.eu/home> (дата обращения: 09.03.2026).