

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Федерального
государственного бюджетного
учреждения науки Всероссийский
институт научной и технической
информации Российской академии наук
(ВИНИТИ РАН)

кандидат технических наук

С.В. Гарбук

«26» сентября 2026 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Скачкова Николая Андреевича «Вероятностные нейросетевые модели понимания и генерации текстов естественного языка», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8 – «Информатика и информационные процессы»

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Скачкова Н.А. посвящена разработке вероятностных и архитектурных методов обучения генеративных нейросетевых моделей машинного перевода, направленных на повышение смысловой точности, лингвистической грамотности и контекстной связности автоматических переводов.

Машинный перевод является одним из важнейших прикладных направлений искусственного интеллекта и ключевым элементом обработки научной, технической и деловой информации на разных языках. Несмотря на значительный прогресс, достигнутый благодаря архитектуре Transformer и большим языковым моделям, переводы даже лучших систем содержат систематические ошибки: пропуски и добавления информации, искажения смысла, нарушения норм целевого языка, несогласованность перевода связанных понятий в длинных текстах. Эти проблемы особенно остро проявляются при переводе специализированных текстов, длинных документов, а также для языковых пар с дефицитом параллельных данных, к которым относится, в частности, ряд языков народов России и сопредельных государств.

Автор обоснованно выделяет четыре группы причин снижения качества перевода: нехватку и низкое качество обучающих данных, ограничения стандартной авторегрессионной вероятностной модели, отсутствие

механизмов прямого учёта человеческих оценок качества при дообучении и неудачную сегментацию входного текста при контекстном переводе. Каждой из этих причин в диссертации посвящена отдельная глава с собственным методом решения. Разработка таких методов представляет большой научный и практический интерес, в том числе для задач информационного обеспечения науки, решаемых ВИНТИ РАН. Тема диссертации является актуальной.

Структура и содержание работы

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы. Полный объём диссертации составляет 123 страницы, включая 8 рисунков и 21 таблицу. Список литературы содержит 59 наименований.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна, практическая значимость, положения, выносимые на защиту, приведены сведения об апробации и публикациях.

В первой главе изложена история развития машинного перевода от ранних проектов и статистических систем (Moses) до нейросетевых моделей с механизмом внимания. Формализована постановка задачи перевода как задачи максимизации правдоподобия, описана архитектура Transformer и метрики оценки качества перевода.

Во второй главе предложен метод совместного обучения прямой и обратной моделей перевода, выведенный из задачи максимизации правдоподобия циклического перевода. Градиент функции потерь получен с помощью метода REINFORCE. Показано, что при обучении с нуля циклическая функция потерь неэффективна из-за высокой дисперсии градиентов, и предложено применять метод на этапе дообучения предобученной модели, что устраняет необходимость во вспомогательных языковых моделях. На направлениях англо-финского и русско-казахского перевода получен прирост BLEU (с 23,4 до 25,5 и с 19,5 до 20,05 соответственно), а на русско-казахском направлении – прирост CycleBLEU на 2,4 пункта относительно обычного дообучения. Проанализировано влияние доли синтетических обратных переводов на эффект метода.

В третьей главе предложен метод переупорядочивания гипотез перевода на основе попарной разметки, выполненной человеком, с контрастной функцией потерь. Негативные примеры формируются не по эвристическим шаблонам, а из гипотез самой модели, полученных разнообразным поиском. На направлении русско-английского перевода (WMT19) метод повысил BLEU с 35,6 до 37,3, превзойдя как дообучение

на победителя разметки (36,7), так и контрастное обучение с шаблонными негативами (35,8); доля недостаточных переводов снизилась с 4% до 1%. Показана эффективность метода для доменной адаптации к электронной коммерции без параллельных данных (улучшение перевода 40% заголовков товаров по оценке людей) и его переносимость на большие языковые модели (BLEURT с 73,2 до 75,4, COMET с 83,1 до 85,1). Модель, одним из этапов обучения которой был данный метод, заняла диапазон 3–7 мест на направлении английский–русский соревнования WMT24.

В четвёртой главе предложен метод маскировки входа для обучения моделей перевода: модель предсказывает перевод, получая на вход частично замаскированные исходный и целевой тексты. На направлении английский–русский (WMT19) метод дал рост BLEU (34,35 против 34,0) и лингвистической приемлемости переводов, а без последующего дообучения на разметку – более заметный прирост (33,1 против 32,2). Показано, что подход естественно распространяется на использование одноязычных данных и задачу постредактирования: модель постредактирования повысила качество переводов слабой модели с 30,3 до 34,1 BLEU.

В пятой главе предложен способ учёта сегментной структуры документа в аддитивной регуляризации тематических моделей (ARTM) в виде постобработки Е-шага, выведенной из требования разреженности тематических распределений сегментов. Модель PLSA+SegmentSparse превзошла TopicTiling и другие варианты по метрикам WindowDiff (0,155 против 0,258) и Pk (0,095 против 0,145), сократив число используемых тем почти втрое. Исследовано применение тематической сегментации в информационном поиске и в контекстном переводе длинных документов: на данных WMT22 тематическая сегментация дала BLEU 25,4 против 25,1 при случайной сегментации.

В заключении сформулированы основные результаты и направления дальнейших исследований.

Научная новизна

В диссертации получены следующие новые научные результаты:

1. Теоретически обоснован метод совместного обучения прямой и обратной моделей перевода, выведенный из задачи максимизации правдоподобия циклических переводов, и предложен способ его применения к современным моделям на этапе дообучения без использования вспомогательных языковых моделей.
2. Предложен метод переупорядочивания переводческих гипотез, впервые объединяющий контрастное обучение с попарной человеческой разметкой гипотез, порождённых самой моделью, для борьбы

с систематическими ошибками перевода и для доменной адаптации без параллельных данных.

3. Впервые применён метод маскировки входа к обучению моделей машинного перевода; показано, что модификация вероятностной модели приводит к росту качества и позволяет в рамках единой модели использовать одноязычные данные и решать задачу постредактирования.
4. Предложен способ учёта сегментной структуры документа при построении аддитивно регуляризованных тематических моделей без усложнения ЕМ-алгоритма и показана полезность полученной тематической сегментации для контекстного перевода длинных документов.

Теоретическая и практическая значимость

Теоретическая значимость работы состоит в построении вероятностных моделей и выводе на их основе функций потерь: для совместного обучения прямой и обратной моделей перевода, основанной на правдоподобии циклического перевода, и для обучения моделей перевода с маскировкой входа, а также в выводе формулы постобработки Е-шага для тематических моделей, учитывающих сегментную структуру документа. Проведённый анализ причин неэффективности циклической функции потерь при обучении с нуля и зависимости её эффекта от доли синтетических данных представляет самостоятельную ценность.

Практическая значимость определяется применимостью предложенных методов в промышленных системах машинного перевода. Метод переупорядочивания гипотез на основе человеческой разметки использован при подготовке системы перевода, участвовавшей в соревновании WMT24, и позволяет удешевить доменную адаптацию моделей к специализированным текстам. Метод совместного обучения с обратной моделью актуален для малоресурсных направлений, в том числе для языков народов России. Модель постредактирования может использоваться в инструментах автоматизированного перевода (CAT). Тематическая сегментация применима при переводе и обработке длинных документов, в информационном поиске и при построении систем научно-технической информации.

Обоснованность и достоверность результатов

Достоверность результатов обеспечивается корректным использованием аппарата теории вероятностей и методов оптимизации, воспроизводимой постановкой экспериментов на открытых общепризнанных наборах данных (WMT17, WMT19, WMT21, WMT22), использованием

общепринятых автоматических метрик качества перевода (BLEU, BLEURT, COMET) и сегментации (WindowDiff, Pk), сравнением с базовыми методами, а также подтверждением части результатов независимой разметкой, выполненной людьми, не участвовавшими в подготовке обучающих данных. Результаты согласуются с результатами соревнования WMT24.

Публикации и апробация

Основные результаты диссертации опубликованы в 6 печатных работах, 2 из которых – в журналах, рекомендованных ВАК («Автоматика и телемеханика», «Известия РАН. Теория и системы управления»), все 6 работ индексируются в Scopus. Результаты докладывались на международных и всероссийских конференциях, в том числе «Ломоносов-2021», ММРО-2021, «Интеллектуализация обработки информации» (2022, 2024). Личный вклад соискателя в опубликованные работы определён корректно.

Автореферат соответствует содержанию диссертации и правильно отражает её основные результаты. Содержание диссертации соответствует специальности 2.3.8 – «Информатика и информационные процессы» (пункты 4, 5 и 16 паспорта специальности).

Рекомендации по использованию результатов

Результаты диссертации могут быть использованы в организациях, ведущих исследования и разработки в области обработки естественного языка, машинного перевода и информационного поиска: ФИЦ «Информатика и управление» РАН, ВИНТИ РАН, Институт системного программирования им. В.П. Иванникова РАН, Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН, МГУ имени М.В. Ломоносова, МФТИ, НИУ ВШЭ, НИЯУ МИФИ, а также в компаниях, разрабатывающих системы машинного перевода и сервисы локализации (ООО «Яндекс», ПАО «Сбербанк» и др.).

Замечания по диссертационной работе

1. Экспериментальное обоснование ряда результатов недостаточно строгое с методической точки зрения. Эффект предложенных методов в нескольких ключевых экспериментах составляет доли пункта BLEU (главы 2, 4 и 5), при этом результаты приведены по единственному запуску, без оценки статистической значимости различий и разброса по случайным инициализациям. В таких условиях утверждения о превосходстве методов над базовыми, сформулированные в положениях, выносимых на защиту, требовали более надёжного подтверждения.

2. В третьей главе отсутствует сравнение и обсуждение широко применяемых в настоящее время методов обучения по человеческим предпочтениям (RLHF, DPO, CPO и родственных подходов), идейно близких к предложенному методу. Не приведены данные о согласованности оценок разметчиков, а для доменной адаптации к электронной коммерции указана лишь доля улучшившихся переводов (40%), без доли ухудшившихся. Кроме того, вклад предложенного метода в итоговый результат системы на WMT24 не выделен: автор указывает, что после него применялся ряд дальнейших этапов обучения, не описанных в работе.
3. Не все возможности метода маскировки входа, заявленные в положениях, выносимых на защиту, получили экспериментальное подтверждение. Использование одноязычных данных в проведённых экспериментах не улучшило качество перевода, а проверка на малоресурсных направлениях, где этот эффект ожидается, отнесена к будущим работам. Преимущество модели постредактирования показано без сравнения с базовой моделью, дообученной на тех же размеченных данных, поэтому вклад самого метода в полученный прирост не выделен.
4. В пятой главе качество сегментации оценивается только на искусственно составленных документах из коллекции PostScience, а в задаче перевода тематическая сегментация сравнивается лишь со случайной сегментацией, без сравнения с разбиением по фиксированному числу предложений, с TopicTiling или с сегментацией по истинным границам документов. В экспериментах по информационному поиску (табл. 19) для модели ARTM точность при использовании сегментации снизилась (0,783 против 0,817), что требовало обсуждения в свете вывода о полезности тематической сегментации для поиска.
5. Утверждение первой главы о высокой корреляции метрики BLEU с оценками профессиональных переводчиков для современных систем перевода является спорным. Более последовательным было бы использование нейросетевых метрик (COMET, BLEURT) во всех главах.

Указанные замечания не снижают научной ценности диссертационной работы, носят в основном дискуссионный и рекомендательный характер и не влияют на её общую положительную оценку.

Заключение

Диссертационная работа Скачкова Николая Андреевича «Вероятностные нейросетевые модели понимания и генерации текстов

естественного языка» является завершённой научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи разработки вероятностных методов обучения генеративных моделей машинного перевода, имеющей значение для развития информатики и технологий обработки естественного языка. Диссертация отвечает требованиям пп. 9–14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор, Скачков Николай Андреевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8 – «Информатика и информационные процессы».

Доклад Скачкова Н.А. по материалам диссертации был заслушан и обсуждён на научном семинаре Отдела интеллектуальных средств автоматизации ВИНТИ РАН 15 сентября 2026 г. Отзыв утверждён на заседании Учёного совета ВИНТИ РАН 16 сентября 2026 г., протокол № 4.

Руководитель семинара,
заведующий Отделом интеллектуальных
средств автоматизации ВИНТИ РАН,
кандидат физико-математических наук
тел.: 8 (965) 349-35-42,
e-mail: selyukov@bmstu.ru

А.С. Селюков

Ведущий научный сотрудник ВИНТИ РАН,
доктор технических наук
тел.: 8 (916) 523-86-36,
e-mail: khoroshilov@viniti.ru

А.А. Хорошилов

Подпись Селюкова Александра Сергеевича
и Хорошилова Александра Алексеевича заверяю
Ученый секретарь, к.х.н.



И.Е. Камнева

Сведения о ведущей организации

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН)

Адрес: 125190, г. Москва, ул. Усиевича, д. 20. Тел.: 8 (499) 152-61-13,
e-mail: dir@viniti.ru