

**MUHAMMAD AL-XORAZMIY
AVLODLARI**
ILMIY-AMALIY VA AXBOROT-
TAHLILIY JURNAL

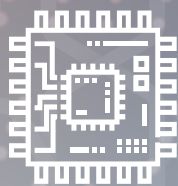
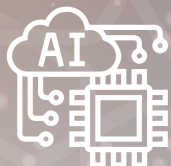
**DESCENDANTS OF MUHAMMAD
AL-KHWARIZMI**
SCIENTIFIC-PRACTICAL AND
INFORMATION-ANALYTICAL JOURNAL



2(32)/2025

ISSN-2181-9211

**MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI**



MUHAMMAD AL-XORAZMIY AVLODLARI

Ilmiy-amaliy va axborot-tahliliy jurnal
2017 yilda ta'sis etilgan

2(32)/2025

Tahririyat kengashi a'zolari

Maxkamov B.SH.	– Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti (TATU) rektori, Tahririyat kengashi raisi
Sultanov Dj.B..	– Tahririyat kengashi raisi o'rinbosari
Tashev K.A.	– Tahrir kengashi raisi o'rinbosari
Nosirov X.X.	– DSc., dots. bosh muharrir
Raximov B.N.	– t.f.d., prof. bosh muharrir o'rinbosari

Muharrirlar:

Kamilov M.M.	– t.f.d., prof., akademik.
Musayev M.M.	– t.f.d., prof.
Abduraxmonov K.P.	– f.-m.f.d., prof.
Jumanov J.X.	– t.f.d., prof.
Muxamediyeva D.T.	– t.f.d., prof.
Isayev R.I.	– t.f.n., prof.
Yusupov A.	– f.-m.f.d., prof.
Yakubova M.Z.	– t.f.d., prof. (Qozog'iston)
Xalikov A.A.	– t.f.d., prof. (TDTrU)
Nazarov A.M.	– t.f.d., prof. (TDTU)
Jmud V.A.	– professor (Rossiya)
Miroslav Skoric	– professor (Avstriya)
Dzhurakhalov.A	– professor (Belgiya)
Abrarov S.M.	– professor (Kanada)
Kyamakya K.	– professor (Avstriya)
Chedjou J.Ch.	– professor (Avstriya)
Davronbekov D.A.	– t.f.d., prof.
Anarova Sh.A.	– t.f.d., prof.
Pisetskiy Y.V.	– t.f.d., prof.
Nishonov A.X.	– t.f.d., dots.
Muminov B.B.	– t.f.d., prof.
Khudayberdiev M.X.	– t.f.d., prof.
Raximov N.O.	– t.f.d., dots.
Amirsaidov U.B.	– t.f.d., dots.
Kerimov K.F.	– t.f.d., dots.
Ganiyev A.A.	– t.f.n., dots.
Gavrilov I.A.	– t.f.n., dots.
Gubenko V.A.	– t.f.n., dots.
Pulatov Sh.U.	– t.f.n., dots.
Kutlimuratov A.	– PhD, dots.
Shaxobiddinov A.SH.	– PhD, dots.
Madaminov X.X.	– PhD, dots.
Xudaybergenov T.A.	– PhD, dots.
Ro'ziboyev O.B.	– PhD, dots.
Yaxshibayev D.S.	– PhD, dots.
Mirsagdiyev O.A.	– PhD, dots.
Puziy A.N.	– PhD, dots.
Saymanov I.M.	– PhD, dots.
Aripova U.X.	– PhD, dots.
Berdiyev A.A.	– PhD, bosh muharrir yordamchisi

Xudaybergenov J.D	– texnik muxarrir
Kengesbayev S.K.	– texnik muxarrir

MUNDARIJA

DASTURIY VA KOMPYUTER INJINIRING TEKNOLOGIYALARINING ZAMONAVIY MUAMMOLARI

Djumanov J.Kh., Rajabov F.F., Abdurazzakov J.T., Jumanov J.J. Innovative solutions for real-time monitoring of hydrogeological researches.....	3
A'zamov T.N., Tojiyev S.A., Berdanov U.A. Ilmiy-innovatsion faoliyatni rivojlantirishda yagona ma'lumotlar bazasining umumiy konsepsiyasi.....	9
Хамдамов М.М., Музаффаров С.А. Моделирование обтекания тонкого прямоугольника турбулентным потоком с привлечением к-е модели турбулентности.....	15
Djumanov J., Rajabov F., Jamolov X., Abdurazzakov J. Suv taqsimlash tizimida masofaviy monitoring tizimini tadbqiq qilishda qurilma va dasturiy vositalarni ishlab chiqish.....	24
Karimov A.A. Bulutli hisoblashda foydalanishlarni nazoratlashning mavjud modellarini tahlil qilish va yangi taklif etish.....	29
Uteuliev N.U., Djaykov G.M., Dautelnazarov J.I., Asenbayeva D.A. Comparative analysis of YOLOV5 and YOLOV8 models for weed detection in cotton fields.....	33
Жураева Н. Разработка алгоритма расчёта показателей надёжности волоконно-оптических систем передачи информации.....	38
Boltayev Sh.T., Xolbutayeva L.G. Kriptografik algoritmlarda qo'llaniladigan feystel, SP va LAI-massey tarmoqlarining tadqiqi.....	44
Nazarov F.M., Sayidkulov A.X., Yarmatov Sh.Sh. Methods for improving information processing efficiency based on quantum computing	47
Abdirozиков O.Sh., Azimov S.R., Tuyakov O.A, Islomova M.B. Shaxsga yo'naltirilgan tahdid turlari haqida xabar beruvchi qurilmaning apparat va dasturiy majmuasini yaratish.....	51
Mardiyeu U.R. Rekursiv funksiya yordamida takomillashtirilgan tublikke sinash algoritmi.....	56
Saidov O.O., Mahmanov O.Q. Yo'l harakati xavfsizligi sohasidagi huquqbuzarlik holatlarini monitoring qilish axborot tizimining arxitekturasini va ma'lumotlar bazasini loyihalashtirish.....	60
Мирзаева Н.С., Мухамедиева Д.К., Дошанова М.Ю. Системы мониторинга движения водителя на основе искусственных нейронных сетей и алгоритма YOLO: архитектура и математическая модель.....	66
Azimov B.R, Ahmadaliyev B.B. Ikki o'zgaruvchili natural kubik splayr qurish.....	71
Mamatov N.S., Niyozmatova N.A., Samijonov A.N., Samijonov B.N. Raqamli tasvirlardagi aralash shovqinlarni bartaraf etish uchun optima filtrlash yondashuvi.....	75
Ollamberganov F.F., Ro'ziboyev O.B., Akbarova M., Nishanov A.X. Muxsinov Sh. Multiklasterslashda pretsident obyektlarni tanlash algoritmi.	80
Niyozmatova N.A., Turg'unova N.M., Xoitolov A.A., Mamatov A.A. Mantli ma'lumotlarga kvant dastlabki ishlov berish.....	84
Safoyev N.N., Karimov M.M., Tashev K.A., Yuldasheva N.S., Salimov S.A. Kriptografik tizimlarda haqiqiy tasodifiy sonlar generatorlarining rol va texnologik muammolari.....	88
Sobirov M.A. The process of monitoring the hybrid power supply of telecommunication devices, information models and algorithms.....	95
Muhammediyeva D.T., Raupova M.H., Yuldoshev Yu.Sh. Blockchain texnologiyalari yordamida xavfsiz aloqa kanali yaratish jarayoni va unga RSA asimetrik shifrlash algoritmining integratsiyasi.....	101
Керимов К.Ф., Курбанов С.Н. Адаптивная модель обнаружения аномалий в сетевом трафике с использованием методов машинного обучения.....	105
Axmedova N.F. Katta hajmli ma'lumotlarni anonimlashtirish: D2C tarmoqlarda axborot xavfsizligi yondashuvi.....	110
ОПТИК АЛОҚА ТИЗИМЛАРИ, ТЕЛЕКОММУНИКАТСИЯ ТАРМОҚЛАРИ ВА КОММУТАТСИЯ ТИЗИМЛАРИНИНГ РИВОЈЛАНИШ ТАМОЙИЛАРИ	
Джуманов Ж.Х., Джурасев Р.Х., Ботиров С.Р. Влияние технологии	114

Muassis:

*Muhammad al-Xorazmiy nomidagi
Toshkent axborot texnologiyalari
universiteti*

Manzil:

100084, O'zbekiston, Toshkent sh., Amir
Temur ko'chasi, 108

Telefon: 71 238-64-38;

e-mail: alxorazmiy@tuit.uz

Jurnal sayti: <http://alxorazmiy.uz>

Bosishqa ruxsat etildi:

Qog'oz bichimi 60x84 1/8

Bosma tabog 'i 15,5. Adadi 100 nusxa

Buyurtma rəqami №195 “Fan və

texnologiyalar Markazining

bosmaxonasi"da chop etildi

Toshkent shahri Olmazor ko'ch

Jurnal O'zbekiston Matbuot va

axborot agentligida 2017 yil

22 iyunda 0921 raqami bilan ro'yxatdan

o'tgan.

Jurnal yilda 4 marotaba

(har chorakda) chop etiladi.

эквивалентного углового смещения на регулярных соединениях пролетов при моделировании кусочно-регулярной волоконно-оптической линии связи.....	119
Dadamatova K.T. Study of the photoluminescence spectrum of modified optical materials.....	124
Matqurbonov D.M. Marshrutlash jarayonlarida marshrut metrikasini tahlil qilish.....	128
Амирсидов У.Б. Межуровневая аналитическая модель передачи данных в сетях телекоммуникаций.....	133
RAQAMLI TELEVIDENIYE VA RADIOESHITTIRISH, SIMSIZ TEKNOLOGIYALAR VA RADIOTEKNIKANI RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI	
Akhmedova A.Kh. GavriloV I.A. Assessment of the influence of HF wavelet coefficients zeroing on the quality and volume of TV images.....	138
Бедрицкий И.М, Мирасадов М.Ж. Преобразователь однофазного напряжения в шестифазное на сердечнике из аморфных сплавов.....	142
Джабборовва М.А., Абидов Б.К. Организация доступа к сети передачи данных на воздушном и наземном транспорте с использованием негеостационарных спутниковых систем связи.....	148
Хотамов А., Рустамов Т. Спутниковый интернет: глобальная связь без границ.....	153
ILMIY AXBOROTLAR	
A'zamov T.N. Tojiyev S.A., Berdanov U.A. Axborot tizimlarning tashqi tizimlar bilan integratsiya mexanizmlari va algoritmlari.....	158
Алланиязов Р.Б. Исследование существующих программ машинного перевода с английского на каракалпакский язык.....	164
Muxamediyeva D.T., Niyozmatova N.A., Turg'unova N.M. Shikoyatlarni tasniflashda kvant vektorlash algoritmlari.....	168
Писецкий Ю.В., Йулдашев Ж. Ф., Матякубов Б. К. Обзор технологии Meshtastic и автономные mesh-сети для связи без интернета.....	172
Babadjanov.E.S., Faizullayeva.M.A., Serjanova.D.S. Raqamli texnologiyalarning chorvachilikda tatbiq etilishi.....	176
Uteuliev N.U., Orinbaev A.B., Madreymova Z.B. Qishloq xo'jaligidagi uch mezonli optimallashtirish masalasining matematik modeli va uning sifatli tahlili.....	183
Керимов К.Ф., Курбанов С.Н. Методы обнаружения аномалий в сетевом трафике на основе технологии one-class SVM.....	187
Akhmedova A.X. Tasvirlarni ikki tomonlama o'zgartirishda aniqlikni (ruxsat etishni) o'zgartirish usullarining samaradorligini tadqiq qilish.....	192
Сетиназаров К.К., Султанов Б.К., Туремуратова Б.К., Султанбаева А.Т. К вопросу распознавания территориально распределенных объектов на основе системы признаков и методов обработки ДЗЗ.....	195
Досумов И.А. Влияние интерактивных онлайн-платформ и электронного учебного практикума на эффективность обучения студентов.....	202
Mukhamadiev A.Sh., Ortikova F.S. Analytical comparison of contemporary face recognition technologies: efficiency of Deep learning methods, classical algorithms, and IoT-based integration.....	206
Djumanov J.X., Abduvaitov A.A., Rahmatullayeva N.O. Gidrogeologik ma'lumotlarni geoxaborot tizimi orqali monitoring qilish algoritmi va dasturiy ta'minoti.....	212
Fayziev Sh.I., Karimov Sh.S., Muxtarov A.M. K-means clustering usullari yordamida DDos hujumlarini yanada samarali aniqlash model va algoritmini ishlab chiqish.....	218
Xudayberdiyev M.X., Ravshanov A.A. ARIMA algoritmi yordamida avtomobil yo'llaridagi nosozliklarni aniqlash va ularni tahlil qilish.....	223
Абдуллаев Т.Р. Достоинства троичной системы счисления в передаче информации по физическим каналам.....	227
Сетиназаров К.К., Султанов Б.К., Султанбаева А.Т., Байсов Т.Р. Применение вейвлет-преобразования для распознавания структурных особенностей площадных объектов на многозональных изображениях ДЗЗ.....	235
Исмайылов А.Е., Кутлымуратов Ю.Қ. Математическая модель адаптивного управления гибридного кривошипного пресса с обратной связью.....	242

Алланязов Р.Б.

Исследование существующих программ машинного перевода с английского на каракалпакский язык

В данной статье рассматриваются особенности и проблемы машинного перевода с английского языка на каракалпакский. Исследование направлено на анализ существующих программ машинного перевода, включая статистические, нейросетевые и гибридные методы, с акцентом на их применимость к агглютинативной структуре каракалпакского языка. Оцениваются качества перевода, типичные ошибки, вызванные грамматическими, лексическими и синтаксическими различиями между языками.

Ключевые слова: машинный перевод, каракалпакский язык, нейронные сети, низкоресурсные языки, оценка качества перевода.

Введение

Развитие машинного перевода и его современную картину можно представить себе как диалектическое взаимодействие, борьбу двух основных направлений, двух главных подходов к проблеме. Эти два подхода определяются тем, что берется в основу системы описания входного языка для конечной цели перехода к выходному естественному языку в условиях сохранения содержания, смысла переводимого текста[1]. Начались исследования в области определения оптимальной структуры автоматических словарей в системе машинного перевода, в данное время ведутся работы по практической реализации машинного перевода с английского языка на каракалпакский язык, каракалпакский и обратно. На сегодняшний день имеются несколько системы машинного перевода по направлению с английского на каракалпакский язык.

Системы электронного перевода

Машинный перевод с английского на каракалпакский язык является относительно молодой областью исследований. Первые работы в этой области были опубликованы в начале 2000-х годов. Одним из первых подходов к машинному переводу с английского на каракалпакский язык был основан на использовании статистических методов. В этом подходе перевод осуществлялся на основе вероятностного распределения пар слов в двух языках. Для обучения модели использовались параллельные корпуса текстов, состоящие из предложений, переведенных с одного языка на другой.

При компьютерном переводе специальная программа выполняет синтаксический анализ исходного текста, текст делится на предложения, предложения – на слова. Далее, определяется структура каждого предложения, после чего данная структура преобразуется в структуру предложения конечного языка. Но естественно, не всегда можно правильно определить, как построено предложение. Часто в тексте подразумевается некая мысль, которая должна быть понятна носителю языка, но которую программа просто не сможет уловить. Эти и другие обстоятельства препятствуют созданию полностью автоматизированной системы перевода текстов [2].

В последние годы в машинном переводе с английского на каракалпакский язык стали применяться более сложные методы, основанные на нейронных сетях. В этом подходе перевод осуществляется на основе обучения нейрон-ной сети на наборе данных из параллельных текстов.

Система электронного перевода **from-to-uz** веб сайт (узбекско-каракалпакская версия машинного перевода) а также версия переводчика в телеграмме **fromToUzBot** позволяет получать переводы текстов не только с узбекского на каракалпакский язык но также с английского на каракалпакский, с русского на каракалпакский и наоборот, с соблюдением правил грамматики и морфологии. Данный переводчик основан на статистических или нейронных методах и показывают удовлетворительные результаты на простых текстах.

Один из подходов к машинному переводу с английского на каракалпакский язык был основан на использовании статистических методов. В этом подходе перевод осуществлялся на основе вероятностного распределения пар слов в двух языках. Для обучения моделей параллельные корпуса текстов, состоящих из предложений, переведенных с одного языка на другой.



Рис. 1.1. Внешний вид программы **from-to-uz**

Для обучения модели машинного перевода используются методы машинного обучения. В переводчике From-to.uz была использована нейронная сеть. Нейронная сеть – это тип

искусственного интеллекта, который может учиться на данных.

Нейронная сеть для переводчика From-to.uz обучалась на наборе данных из параллельных предложений. В процессе обучения нейронная сеть училась распознавать закономерности в языке, которые позволяют переводить предложения с одного языка на другой.

Следующий электронная версия машинного перевода с английского на каракалпакский язык программа **Apertium** — бесплатная платформа машинного перевода с открытым исходным кодом, поддерживающая множество языков, включая несколько тюркских языков. Тюркский проект Apertium: В рамках Apertium ведется целенаправленная работа, посвященная тюркским языкам. Их цель — создать многоцелевые инструменты для различных тюркских языков для таких задач, как морфологический анализ, генерация и машинный перевод. Морфологический анализ: Apertium может анализировать тюркский текст, разбивая слова на их основы и аффиксы, что может быть полезно для таких задач, как маркировка частей речи и стемминг.

Машинный перевод (ограниченно). Хотя Apertium и не является основной задачей, его можно использовать для базового машинного перевода между некоторыми тюркскими языками и другими поддерживаемыми языками.

Apertium — это проект с открытым исходным кодом, и ресурсы для конкретных тюркских языков могут различаться на стадиях разработки [3].



Рис. 1.2. Внешний вид программы **Apertium Turkic**

Данная программа находится на стадиях разработки для каракалпакского языка.

LUGAT.UZ — это набор электронных словарей и инструментов для перевода, доступных как онлайн, так и для офлайн-использования на компьютерах и мобильных устройствах.

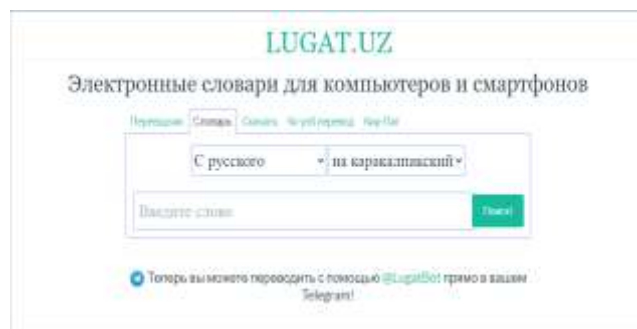


Рисунок 1.3. Внешний вид программы lugat.uz

LUGAT.UZ предлагает широкий выбор словарей, включая русско-узбекский, узбекско-русский, каракалпакско-русско-узбекский, англо-узбекский, узбекско-английский и другие. LUGAT.UZ позволяет переводить слова, фразы и тексты между поддерживаемыми языками.

Следующая программа переводов **Glosbe** — универсальная международная кроссплатформенная система для создания онлайн-словарей и переводчиков, работающая как на всех компьютерах, так и в виде мобильного приложения с автономным просмотром на всех смартфонах, независимо от управляющих операционных систем. Это многофункциональный многоязычный словарь и тезаурус (то есть словарь, в котором указаны семантические отношения между лексическими единицами).

Большинство словарей являются моно или двуязычными. Многоязычность же, скажем, позволяет увидеть, как представлено и переведено то или иное слово в других языках. В отличие от толкового словаря, тезаурус позволяет выявить смысл не только с помощью определения, но и посредством соотнесения слова с другими понятиями и их группами, благодаря чему может использоваться для наполнения баз знаний систем искусственного интеллекта[4].

В словаре Glosbe имеется своя память или накопитель переводов или, иначе говоря, база параллельных текстов. По сути, это огромная коллекция переведённых предложений, позволяющая пользователям ознакомиться с всевозможными примерами словоупотреблений.



Рис. 1.4. Внешний вид программы ru.glosbe.com

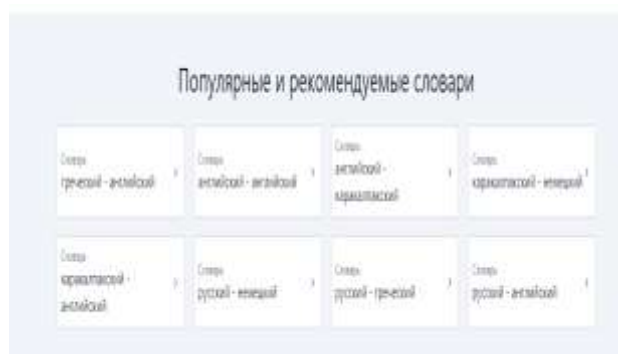


Рис. 1.5. Внешний вид программы ru.glosbe.com

В данной программе имеется ограниченный перевод с английского на каракалпакский язык а также с немецкого на каракалпакский язык, но имеется возможность самому добавлять в базу данных перевод и улучшать программу перевода.

В Glosbe имеется свой машинный переводчик, основанный на нейросети MarianNMT от Майкрософт Translator и No Language Left Behind (NLLB) от Facebook с открытым исходным кодом. Если использовать смартфон, то можно попросту надиктовать то, что необходимо перевести. Если зайти с компьютера — можно загружать файлы документов для перевода. Переводчик может быть использован, например, в средствах интеграции программных интерфейсов приложений (API) [5].

Системы машинного перевода, которые можно классифицировать по различным параметрам. По количеству привлекаемых языковых пар, по тематике а также по лингвистическому принципу [6].

Таблица 1.1.
Сравнение переводчиков, работающих с каракалпакским языком

Наименование переводчика	Языковые направления	Скорость перевода текста	Наличие тематических словарей	Количество символов переводимых за раз
from-to-uz	Английский-каракалпакский и обратно, русско-каракалпакский и обратно, узбекско-каракалпакский и обратно	Быстрая	5 различных тематик перевода	100
turkic.apertium	Английский-каракалпакский, русско-каракалпакский,	низкая	отсутствует	отсутствует

	узбекско-каракалпакский и обратно			
LUGAT.UZ	Каракалпакский-узбекский	низкая	отсутствует	отсутствует
ru.glosbe.com	Английский-каракалпакский	Низкая	ограниченный перевод	ограниченный перевод

Данные из этой таблицы англо-каракалпакский перевод и обратно реализован в различных программах. У некоторых программ отсутствует описание использованных методов в разработке переводчиков. С недавних пор начали появляться онлайн словари в телеграмме такие как Awdarma bot, from to uz. Как мы видим работа ведется в этом направлении, но очень медленно, так как нужны больше специалистов в области лингвистики и программирования. Так как предстоит больше сделать развитию и внедрению автоматического перевода с/на каракалпакский язык, так как потребности людей проживающих на территории Республики Каракалпакстан в этом огромны сохранения своего родного языка.

Закключение

Проведённое исследование позволило проанализировать текущее состояние машинного перевода с английского на каракалпакский язык, выявить ключевые проблемы и оценить эффективность существующих систем, таких как **from-to-uz**, **Apertium**, **LUGAT.UZ** и **Glosbe**. Несмотря на прогресс в области нейросетевых и гибридных методов, перевод на каракалпакский язык остаётся сложной задачей из-за агглютинативной структуры языка, ограниченности лингвистических ресурсов и недостаточного количества параллельных корпусов.

Наибольшую эффективность демонстрируют системы, использующие нейронные сети (например, **from-to-uz**), однако их качество во многом зависит от объёма обучающих данных. Проекты с открытым исходным кодом, такие как **Apertium**, обладают потенциалом для развития, но требуют доработки для каракалпакского языка.

Словарные платформы (**LUGAT.UZ**, **Glosbe**) полезны для перевода отдельных слов и фраз, но не обеспечивают полноценного контекстного перевода.

Для дальнейшего развития машинного перевода на каракалпакский язык необходимо:

1. Расширять параллельные корпуса текстов и словарные базы.

2. Адаптировать современные языковые модели (например, трансформеры) с учётом морфологических особенностей языка.

3. Активнее вовлекать лингвистов и программистов в совместную работу над улучшением существующих систем.

Учитывая растущую потребность в цифровых инструментах для каракалпакского языка, данное направление исследований требует дополнительного внимания и поддержки со стороны научного сообщества и государства. Реализация этих шагов позволит значительно повысить качество машинного перевода и расширить его применение в образовании, культуре и повседневной коммуникации.

Список литературы

1. Ю.Н.Марчук Проблемы машинного перевода Издательство –наука Москва 1983 стр 9
2. Кадыров А.А., Бурханов Ш.А. Нукусский филиал Ташкентского университета информационных технологий, Республика Узбекистан, г. Нукус Компьютерный узбекско-каракалпакский перевод текстов.
3. Официальный сайт проекта Apertium Turkic. URL:
<https://turkic.apertium.org/index.rus.html?dir=kaa-tat#translation>
4. Сафиуллина Гульшат Рафаилевна. Принципы построения татарско-английского онлайн-словаря проекта Glosbe на уровне макро и микроструктуры // Филологические науки. Вопросы теории и практики. — 2021. — № 4.
5. https://ru.wikipedia.org/wiki/Glosbe#cite_note-3

6. Баскаков Н.А. Хасенова А.К. Исенгалиева И.А. Кордобаев Т.Р. Сопоставительная грамматика русского и казахского языков. Морфология. Издательство «Наука», 1966

Алланиязов Рустем Бахавединович

Независимый исследователь ТУИТ имени Мухаммада аль-Хорезмий факультета компьютерный инжиниринг кафедра искусственного интеллекта

E-mail: rustemallanyzov@gmail.com

Allanyazov R.B.

Research of existing programs of machine translation from English into Karakalpak language

This article examines the features and challenges of machine translation from English to Karakalpak. The research is aimed at analyzing existing machine translation programs, including statistical, neural network, and hybrid methods, with an emphasis on their applicability to the agglutinative structure of the Karakalpak language. The quality of translation, typical errors caused by grammatical, lexical, and syntactic differences between languages are evaluated.

Keywords: machine translation, Karakalpak language, neural networks, low-resource languages, translation quality assessment.