



## O‘ZBEK TILIDAGI MATNLARDA SENTIMENT BAHONI ANIQLASH UCHUN KONSEPTUAL MODEL

**Botir Elov Boltayevich**

Texnika fanlari doktori (DSc), dotsent

[elov@navoiy-uni.uz](mailto:elov@navoiy-uni.uz)

ToshDO‘TAU

**Suyunova Malika Odil qizi**

tayanch doktoranti

[malikasuyunova0@gmail.com](mailto:malikasuyunova0@gmail.com)

ToshDO‘TAU

**Annotatsiya.** Mazkur maqolada sentiment tahlil modellarining rivojlanishi va ularning o‘zbek tilidagi matnlarni tahlil qilishdagi qo‘llanilishi o‘rganiladi. Tadqiqot doirasida an’anaviy modellar (leksik yondashuvlar, Naive Bayes, Support Vector Machine) hamda zamonaviy chuqur o‘rganish modellar (LSTM, BERT) tizimli ravishda tahlil qilinadi. Har bir modelning ishlash prinsipi, afzalliklari va kamchiliklari solishtirilib, ularning sentiment tahlil jarayonidagi samaradorligi baholanadi. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy modellar tezkor va sodda bo‘lishiga qaramay, ular matnning kontekstual va semantik xususiyatlarini yetarli darajada hisobga olmaydi. Chuqur o‘rganish modellar esa, ayniqsa transformer asosidagi BERT modeli, kontekstni chuqur tahlil qilishi orqali yuqori aniqlikni ta’minlaydi. Shu bilan birga, o‘zbek tilining agglyutinativ tuzilishi, inkor shakllari va morfologik murakkabligi sentiment tahlilni amalga oshirishda alohida yondashuvni talab qiladi. Mazkur maqola natijalari o‘zbek tilida sentiment tahlil modellarini tanlash va takomillashtirish uchun nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi.

**Kalit so‘zlar:** *sentiment tahlil, matn klassifikatsiyasi, an’anaviy modellar, chuqur o‘rganish, LSTM, BERT, o‘zbek tili, tabiiy tilni qayta ishlash, kontekstual tahlil, semantik tahlil.*

**Abstract.** This paper investigates the development of sentiment analysis models and their application to Uzbek-language texts. The study provides a systematic analysis of traditional models (lexicon-based approaches, Naive Bayes, and Support Vector Machine) and modern deep learning models (LSTM and BERT). Each model is evaluated in terms of its working principles, advantages, and limitations, and their effectiveness in sentiment classification is compared. The results show that traditional models are fast and simple but fail to capture contextual and semantic features of text. In contrast, deep learning models, particularly

transformer-based BERT, achieve higher accuracy by effectively modeling contextual relationships. However, the linguistic characteristics of the Uzbek language, such as its agglutinative structure, negation forms, and morphological complexity, require specialized approaches for accurate sentiment analysis. The findings of this study provide a theoretical foundation for selecting and improving sentiment analysis models for the Uzbek language.

**Keywords:** *sentiment analysis, text classification, traditional models, deep learning, LSTM, BERT, Uzbek language, natural language processing, contextual analysis, semantic analysis.*

## Kirish

Hozirgi kunda raqamli texnologiyalar va internetning jadal rivojlanishi natijasida turli onlayn platformalarda, xususan, ijtimoiy tarmoqlar, forumlar va elektron savdo tizimlarida foydalanuvchilar tomonidan yaratilayotgan matnli ma'lumotlar hajmi keskin ortib bormoqda. Ushbu matnlar tarkibida foydalanuvchilarning fikr-mulohazalari, baholari va hissiy munosabatlari aks etib, ular muhim analitik resurs sifatida qaraladi. Shu bois bunday ma'lumotlarni avtomatik tarzda tahlil qilish, ayniqsa, sentimentni aniqlash masalasi dolzarb ilmiy yo'nalishlardan biriga aylangan. Sentiment tahlil (sentiment analysis) matndagi subyektiv fikrlarni aniqlash va ularni ijobiy, salbiy yoki neytral sinflarga ajratish jarayoni bo'lib, u marketing, ta'lim, siyosat, biznes va davlat boshqaruvi kabi ko'plab sohalarda qo'llaniladi. Biroq mavjud sentiment tahlil tizimlari, asosan, ingliz tiliga moslashtirilgan bo'lib, ularni o'zbek tiliga bevosita qo'llash yetarli darajada samarali emas.

Buning asosiy sababi o'zbek tilining lingvistik xususiyatlari bilan bog'liq. O'zbek tili agglutinativ tuzilishga ega bo'lib, so'zlarga qo'shimchalar qo'shilishi orqali murakkab grammatik va semantik ma'nolar hosil qilinadi. Shuningdek, inkor shakllarining xilma-xilligi, kontekstga bog'liqlik, ko'p ma'nolilik, norasmiy nutq elementlari va code-switching holatlari sentimentni aniqlash jarayonini murakkablashtiradi. Shu sababli mavjud modellardan foydalanishda aniqlik darajasi



pasayishi kuzatiladi. Mazkur muammolarni hisobga olgan holda, o'zbek tiliga moslashtirilgan sentiment tahlil modelini ishlab chiqish zarurati yuzaga keladi. Bunday model nafaqat texnik jihatdan, balki lingvistik xususiyatlarni ham chuqur hisobga olgan holda ishlab chiqilishi lozim.

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi – o'zbek tilidagi matnlarda sentiment bahoni aniqlash uchun konseptual model taklif etish hamda uning asosiy bosqichlarini tizimli ravishda tavsiflashdan iborat. Taklif etilayotgan model matnni yig'ish, oldindan qayta ishlash, lingvistik tahlil, xususiyatlarni ajratish va sentiment klassifikatsiyasi bosqichlarini o'z ichiga oladi.

### **Adabiyotlar tahlili**

Sentiment tahlil (sentiment analysis) tabiiy tilni qayta ishlash sohasining muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, u matndagi fikrlarga berilgan hissiyotni aniqlash va ularni muayyan sinflarga ajratishga qaratilgan. Ushbu yo'nalish dastlab leksik va mashinaviy o'qitish asosidagi yondashuvlar bilan rivojlangan. Pang va Lee tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda sentiment tahlil va uning nazariy asoslari shakllantirilgan[1:79-86]. Liu esa sentiment tahlil va opinion mining tushunchalarini keng yoritib, ushbu yo'nalishning asosiy komponentlari va qo'llanish sohalarini tizimli ravishda bayon etgan[2:1-167]. Keyingi bosqichda sentiment tahlil yanada chuqurlashib, aspektga asoslangan sentiment tahlil (Aspect-Based Sentiment Analysis – ABSA) yondashuvi shakllandi. Bu yondashuv matnni umumiy baholashdan tashqari, undagi alohida aspektlar bo'yicha sentimentni aniqlash imkonini beradi. SemEval doirasida o'tkazilgan tadqiqotlar ABSA vazifalarini standartlashtirib, ushbu yo'nalishda muhim benchmarklar yaratdi [3:27-35; 4:486-495; 5:19-30]. Bu esa sentiment tahlilni yanada aniq darajada amalga oshirish imkonini berdi.

So'nggi yillarda chuqur o'rganish (deep learning) va neyron tarmoqlar asosidagi yondashuvlar sentiment tahlilning rivojlanishida muhim rol o'ynadi.



Ayniqsa, transformer arxitekturasining joriy etilishi NLP sohasida katta burilish yasadi. Vaswani va hammualliflar tomonidan taklif etilgan transformer modeli attention mexanizmi orqali matndagi uzoq masofali bog‘lanishlarni aniqlash imkonini yaratdi [6:5998-6008]. Ushbu yondashuv asosida ishlab chiqilgan BERT modeli esa matnni ikki tomonlama kontekstda o‘rganish orqali sentiment klassifikatsiyasida yuqori aniqlikka erishishga yordam berdi [7:4171-4186].

Shuningdek, zamonaviy sentiment tahlil tizimlari ko‘p bosqichli pipeline asosida quriladi. Bunday tizimlar, odatda, ma’lumotlarni yig‘ish, matnni oldindan qayta ishlash, aspektlarni ajratish va klassifikatsiya bosqichlarini o‘z ichiga oladi. Bird va hammualliflar NLP jarayonlarini bosqichma-bosqich tashkil etish zarurligini ta’kidlab, matnni qayta ishlashning asosiy metodlarini bayon etgan [8:1-504]. Jurafsky va Martin esa tilni qayta ishlashning zamonaviy yondashuvlarini umumlashtirib, semantik va sintaktik tahlilning muhimligini ko‘rsatgan [9:1-629]. Bundan tashqari, Mikolov va hammualliflar tomonidan taklif etilgan word embedding usullari matnni vektor ko‘rinishda ifodalash orqali model samaradorligini oshirishga xizmat qiladi [10:1-12].

O‘zbek tilida sentiment tahlil bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar nisbatan kam bo‘lsa-da, so‘nggi yillarda ushbu yo‘nalishda muhim ishlar amalga oshirilmoqda. B. Elov va hammualliflar tomonidan taklif etilgan yondashuvlarda sentiment tahlilning asosiy bosqichlari, jumladan, ma’lumot yig‘ish, tozalash va klassifikatsiya jarayonlari tizimli ravishda ko‘rib chiqilgan [11:1580-1584]. Bundan tashqari, katta hajmdagi dataset yaratish va uni qayta ishlash jarayoni sentiment tahlilning muhim bosqichlaridan biri sifatida qaraladi [12:53-60]. O‘zbek tilining lingvistik xususiyatlarini hisobga olgan holda so‘z turkumlarining sentiment shakllanishidagi roli ham alohida ta’kidlangan [13:45-52]. Ushbu tadqiqotlar o‘zbek tilida sentiment tahlilni amalga oshirish uchun maxsus yondashuv zarurligini ko‘rsatadi.



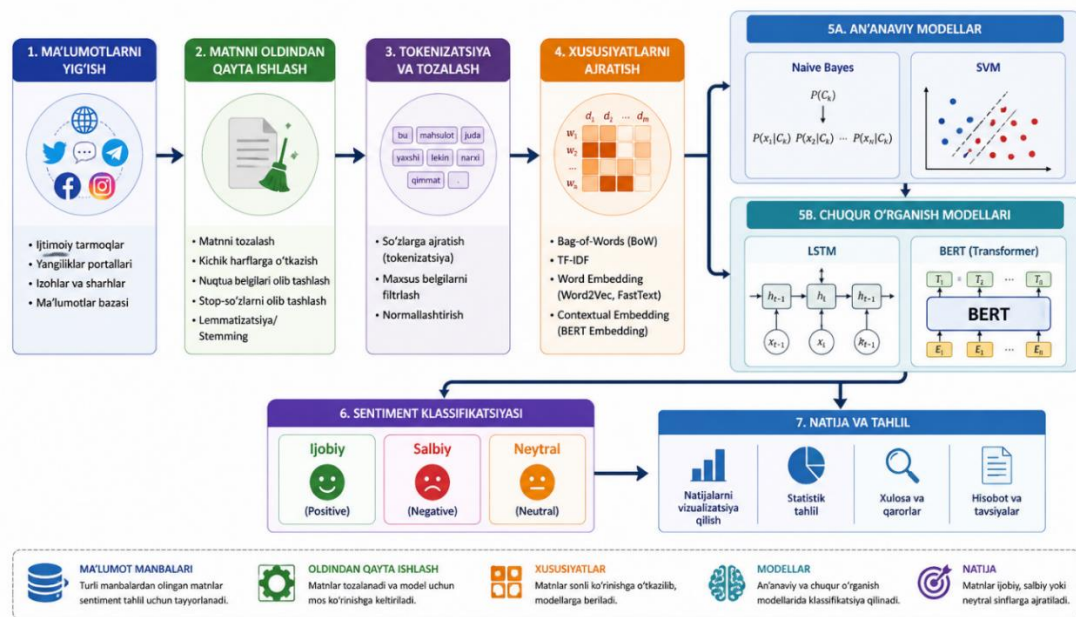
Umuman olganda, mavjud adabiyotlar sentiment tahlil tizimlarini samarali tashkil etish uchun kompleks yondashuv zarurligini ko'rsatadi. Ayniqsa, ABSA metodologiyasi, transformer modellar va ko'p bosqichli NLP pipelinelar zamonaviy sentiment tahlil tizimlarining asosini tashkil etadi. Shu bilan birga, o'zbek tilining o'ziga xos lingvistik xususiyatlari mavjud modellardan bevosita foydalanishni cheklaydi va maxsus konseptual model ishlab chiqishni talab etadi. Shu sababli mazkur maqolada o'zbek tiliga moslashtirilgan sentiment tahlil modelini taklif etish dolzarb masala sifatida qaraladi.

### **Sentiment tahlil modellarining umumiy tavsifi va tahlili**

Sentiment tahlil jarayonida qo'llaniladigan modellarni shartli ravishda ikki asosiy guruhga ajratish mumkin: an'anaviy (traditional) modellar va zamonaviy chuqur o'rganish, xususan transformer asosidagi modellar. Ushbu ikki yondashuv o'zining ishlash prinsipi, samaradorligi va qo'llanish sohalari bilan bir-biridan farq qiladi.

An'anaviy modellar, asosan, leksik yondashuvlar va mashinaviy o'qitish algoritmlariga asoslanadi. Bu modellar matnni statistik yoki qoidaviy usullar orqali tahlil qilib, undagi so'zlar va ularning chastotasiga asoslanib sentimentni aniqlaydi. Ularning asosiy ustunligi soddalik va tezlik bo'lsa-da, ular ko'pincha kontekst va semantik bog'lanishlarni yetarli darajada hisobga olmaydi.

Zamonaviy modellar esa chuqur o'rganish (deep learning) va transformer arxitekturalariga asoslanadi. Bunday modellar matnni faqat alohida so'zlar asosida emas, balki to'liq kontekstda tahlil qiladi. Ayniqsa, transformer modellar attention mexanizmi orqali matndagi uzoq masofali bog'lanishlarni aniqlash imkonini beradi. Natijada ular sentiment tahlilda yuqori aniqlikni ta'minlaydi. Biroq bu modellar katta hajmdagi ma'lumotlar va hisoblash resurslarini talab qiladi.



## 1-rasm. Sentiment tahlilni amalga oshirish jarayoni

Shu sababli sentiment tahlilda model tanlash jarayoni muhim bosqich hisoblanadi. Quyida an'anaviy modellar batafsil tahlil qilinadi:

### An'anaviy sentiment tahlil modellari

Sentiment tahlilning dastlabki bosqichlarida, asosan, an'anaviy modellar qo'llanilgan bo'lib, ular matnni tahlil qilishda statistik va qoidaviy yondashuvlarga tayanadi. Ushbu modellar murakkab neyron tarmoqlardan farqli ravishda sodda matematik va ehtimollik asoslariga qurilgan bo'lib, matn tarkibidagi so'zlar va ularning chastotasi asosida sentimentni aniqlashga qaratilgan. An'anaviy modellar, ayniqsa, hisoblash resurslari cheklangan sharoitlarda va kichik hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashda samarali hisoblanadi.

An'anaviy sentiment tahlil modellariga asosan quyidagi yondashuvlar kiradi: leksik (lug'atga asoslangan) yondashuvlar, Naive Bayes modeli hamda Support Vector Machine (SVM) modeli. Ushbu modellar sentiment tahlilning rivojlanishida muhim bosqichni tashkil etib, hozirgi zamonaviy yondashuvlar uchun asos vazifasini o'taydi.



Leksik, ya'ni lug'atga asoslangan yondashuvlar sentimentni aniqlashning eng soddagina usullaridan biri hisoblanadi. Bu yondashuvda oldindan tuzilgan sentiment lug'atlaridan foydalaniladi. Har bir so'zga ijobiy, salbiy yoki neytral qiymat birlashtiriladi va matn tarkibidagi aspektga hissiyotlar birlashtiriladi.

Naive Bayes modeli ehtimollik nazariyasiga asoslangan klassifikatsiya usuli bo'lib, sentiment tahlilda keng qo'llaniladi. Ushbu model Bayes teoremasiga asoslanib, matndagi so'zlarning ma'lum bir sinfga tegishlilik ehtimolini hisoblaydi. Model so'zlar o'zaro mustaqil degan farazga asoslanadi, ya'ni har bir so'zning hissasi alohida baholanadi. Amaliyotda matn Bag-of-Words yoki TF-IDF ko'rinishida ifodalanadi va shu asosda klassifikatsiya amalga oshiriladi. Naive Bayes modelining afzalligi uning tezligi va implementatsiyasining soddaligidadir. Biroq ushbu model so'zlar orasidagi bog'liqlikni hisobga olmagani sababli noto'g'ri tahlil chiqarishi mumkin.

Support Vector Machine (SVM) modeli esa statistik o'rganish nazariyasiga asoslangan kuchli klassifikatsiya usullaridan biridir. Ushbu model matnni yuqori o'lchamli vektor fazosida tasvirlab, turli sinflarni ajratuvchi optimal gipertekislikni aniqlashga qaratilgan. SVM modeli, ayniqsa, matn klassifikatsiyasi vazifalarida yuqori aniqlik ko'rsatkichlari bilan ajralib turadi. U TF-IDF, n-gram kabi xususiyatlar bilan birgalikda samarali ishlaydi. Biroq SVM ham matnning semantik mazmunini to'liq tushunmaydi va kontekstni hisobga olishda cheklangan imkoniyatlarga ega. Bundan tashqari, katta hajmdagi ma'lumotlarda modelni o'qitish murakkablashadi.

Umuman olganda, an'anaviy modellar sentiment tahlilning dastlabki rivojlanish bosqichida muhim rol o'ynagan bo'lib, ularning soddaligi va tezkorligi amaliy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi. Biroq o'zbek tilining agglyutinatив tuzilishi, inkor shakllarining mavjudligi, kontekstga bog'liqlik va morfologik murakkablik ushbu modellar samaradorligini cheklaydi. Shu sababli zamonaviy

sentiment tahlil tizimlarida chuqur o'rganish va transformer asosidagi modellarni qo'llash zarurati yuzaga keladi.

### **Chuqur o'rganish va transformer asosidagi modellar**

So'nggi yillarda tabiiy tilni qayta ishlash sohasida chuqur o'rganish (deep learning) usullarining rivojlanishi sentiment tahlilning samaradorligini sezilarli darajada oshirdi. An'anaviy modellar matni asosan statistik xususiyatlar asosida tahlil qilsa, chuqur o'rganish modellar matnning semantik mazmuni va kontekstual bog'lanishlarini chuqurroq anglash imkonini beradi. Ayniqsa, rekurrent neyron tarmoqlar (RNN) va transformer arxitekturalari asosidagi modellar sentiment tahlilda keng qo'llanilmoqda. Chuqur o'rganish modellarining muhim xususiyati shundaki, ular matni ketma-ketlik sifatida ko'rib chiqadi va undagi bog'lanishlarni avtomatik tarzda o'rganadi. Bu esa, ayniqsa, o'zbek tili kabi morfologik jihatdan boy tillarda muhim ahamiyatga ega. Ushbu turdagi modellar ichida LSTM va BERT eng ko'p qo'llaniladigan yondashuvlar hisoblanadi.

LSTM (Long Short-Term Memory) modeli rekurrent neyron tarmoqlarning takomillashtirilgan shakli bo'lib, u ketma-ket ma'lumotlarni qayta ishlashga mo'ljallangan. Oddiy RNN modellar uzoq ketma-ketlikdagi bog'lanishlarni saqlab qolishda qiynalsa, LSTM modeli maxsus xotira bloklari (memory cells) yordamida muhim ma'lumotlarni uzoq vaqt davomida saqlash imkonini beradi. Shu sababli LSTM matndagi kontekstni hisobga olishda ancha samarali hisoblanadi. Sentiment tahlilda LSTM modeli gap ichidagi so'zlar o'rtasidagi bog'lanishni aniqlab, umumiy ma'noni shakllantirishda muhim rol o'ynaydi. Masalan, “Xizmat yaxshi edi, lekin narxi qimmat” kabi murakkab gaplarda qarama-qarshi fikrlarni aniqlash imkoniga ega. Bu esa modelga an'anaviy usullarga nisbatan ancha yuqori aniqlik beradi. Shu bilan birga, LSTM modeli inkor shakllarini (“emas”, “yo'q”) va ularning kontekstga ta'sirini ham qisman hisobga olishi mumkin.



Biroq LSTM modelining kamchiliklari ham mavjud. Avvalo, u katta hajmdagi ma'lumotlar va hisoblash resurslarini talab qiladi. Modelni o'qitish jarayoni nisbatan sekin kechadi va parametrlarni sozlash murakkab hisoblanadi. Bundan tashqari, juda uzun matnlarda uzoq bog'lanishlarni to'liq ushlab qolish qiyinlashishi mumkin.

Transformer arxitekturasi esa chuqur o'rganish modellarining keyingi rivojlanish bosqichi bo'lib, u matnni tahlil qilishda attention mexanizmidan foydalanadi. Ushbu yondashuvda matndagi har bir so'z boshqa barcha so'zlar bilan bog'lanishda ko'rib chiqiladi. Natijada model matnning umumiy kontekstini chuqurroq anglash imkoniga ega bo'ladi.

BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) modeli transformer arxitekturasiga asoslangan eng samarali modellaridan biri hisoblanadi. Ushbu modelning asosiy xususiyati shundaki, u matnni ikki tomonlama kontekstda o'rganadi, ya'ni so'zning ma'nosi faqat oldingi so'zlar bilan emas, balki keyingi so'zlar bilan ham bog'liq holda aniqlanadi. Bu esa sentiment tahlilda juda muhim hisoblanadi.

BERT modeli sentiment tahlilda murakkab lingvistik strukturalarni, inkor shakllarini va kontekstual noaniqliklarni aniqlashda yuqori natijalar beradi. Masalan, “yomon emas” yoki “unchalik yaxshi emas” kabi iboralarni to'g'ri talqin qilishda BERT modeli an'anaviy modellarga qaraganda ancha ustun hisoblanadi. Shu bilan birga, model turli til aralashuvi (code-switching) holatlarini ham yaxshiroq qayta ishlay oladi.

Biroq BERT modelining asosiy kamchiligi uning katta hisoblash resurslariga bo'lgan talabidir. Modelni o'qitish va fine-tuning jarayoni murakkab bo'lib, kuchli apparat resurslarini talab qiladi. Shuningdek, kichik datasetlarda model ortiqcha moslashish (overfitting) muammosiga duch kelishi mumkin.

Umuman olganda, chuqur o'rganish va transformer asosidagi modellar sentiment tahlilda yuqori aniqlik va samaradorlikni ta'minlaydi. Ayniqsa, o'zbek tilining murakkab lingvistik xususiyatlarini hisobga olishda ushbu modellar an'anaviy yondashuvlarga nisbatan ustunlikka ega. Shu sababli zamonaviy sentiment tahlil tizimlarini yaratishda LSTM va BERT kabi modellarni qo'llash maqsadga muvofiq hisoblanadi.

*1-jadval. Sentiment tahlilida qo'llaniladigan yondashuv va modellar qiyosiy tahlili*

<b>Model</b>	<b>Ishlash prinsipi</b>	<b>Afzalliklari</b>	<b>Kamchiliklari</b>	<b>O'zbek tiliga mosligi</b>
Leksik yondashuv	Lug'at asosida sentiment aniqlash	Sodda, tez ishlaydi; trening talab qilmaydi; tushuntirish oson	Kontekstni hisobga olmaydi; inkor shakllarini noto'g'ri talqin qiladi	Past
Naive Bayes	So'zlar ehtimolligi asosida klassifikatsiya	Tez va sodda; kichik datasetda samarali	So'zlar mustaqil deb olinadi; kontekstni hisobga olinmaydi	Past o'rt
SVM	Vektor fazoda optimal chegarani aniqlaydi	Yuqori aniqlik; barqaror natija	Semantikani tushunmaydi; hisoblash murakkab	O'rt
LSTM	Ketma-ketlikni va kontekstni o'rganadi	Kontekstni hisobga oladi; murakkab gaplarni tahlil qiladi	Sekin ishlaydi; resurs talab qiladi	Yaxshi
BERT	Ikki tomonlama kontekst asosida tahlil	Juda yuqori aniqlik; semantikani chuqur tushunadi	Hisoblash og'ir; fine-tuning murakkab	Juda yuqori

Jadvalda keltirilgan tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, an'anaviy modellar (leksik, Naive Bayes, SVM) tezkor va sodda bo'lishiga qaramay, ular kontekstual va

semantik ma'lumotlarni yetarli darajada hisobga olmaydi. Chuqur o'rganish modellar, xususan, LSTM va transformer asosidagi BERT modeli esa matni kontekst asosida tahlil qilishi bilan yuqori aniqlikni ta'minlaydi. Ayniqsa, o'zbek tilining murakkab lingvistik xususiyatlarini hisobga olishda BERT modeli eng samarali yondashuvlardan biri hisoblanadi.

## **Xulosa**

Mazkur maqolada sentiment tahlil modellarining rivojlanishi va ularning asosiy yondashuvlari tizimli ravishda tahlil qilindi. Tadqiqot davomida an'anaviy modellar (leksik yondashuvlar, Naive Bayes, SVM) hamda zamonaviy chuqur o'rganish va transformer asosidagi modellar (LSTM, BERT) o'zaro solishtirildi va ularning afzalliklari hamda kamchiliklari aniqlab berildi. Tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, an'anaviy modellar sodda tuzilishga ega bo'lib, tezkor ishlashi va kam resurs talab qilishi bilan ajralib turadi. Biroq ular matnning semantik mazmuni va kontekstual bog'lanishlarini yetarli darajada hisobga olmaydi. Ayniqsa, o'zbek tilida inkor shakllari, morfologik o'zgarishlar va erkin so'z tartibi mavjudligi ushbu modellar samaradorligini cheklaydi.

Zamonaviy modellar, xususan, LSTM va BERT matni kontekst asosida tahlil qilish imkoniyatiga ega bo'lib, murakkab lingvistik strukturalarni aniqlashda yuqori natijalar ko'rsatadi. Ayniqsa, BERT modeli ikki tomonlama kontekstni hisobga olishi orqali sentiment tahlilda eng samarali yondashuvlardan biri sifatida ajralib turadi. Shu bilan birga, ushbu modellar katta hajmdagi ma'lumotlar va hisoblash resurslarini talab qiladi.

Xulosa qilib aytganda, sentiment tahlil modellarini tanlashda ma'lumotlar hajmi, tilning xususiyatlari va hisoblash imkoniyatlarini hisobga olish muhimdir. Kelgusidagi tadqiqotlarda o'zbek tiliga moslashtirilgan, kontekstual va lingvistik xususiyatlarni chuqur hisobga oluvchi yangi model va yondashuvlarni ishlab chiqish maqsadga muvofiqdir. Mazkur tadqiqot natijalari o'zbek tilida sentiment tahlil

tizimlarini yaratish va takomillashtirish uchun metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi.

### Foydalangan adabiyotlar ro‘yxati

1. Pang, B., Lee, L., & Vaithyanathan, S. (2002). Thumbs up? Sentiment classification using machine learning techniques. *Proceedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)*, 79–86.
2. Liu, B. (2012). *Sentiment analysis and opinion mining. Foundations and Trends® in Information Retrieval*, 5(1), 1–167.
3. Pontiki, M., Galanis, D., Pavlopoulos, J., Papageorgiou, H., Androutsopoulos, I., & Manandhar, S. (2014). SemEval-2014 Task 4: Aspect based sentiment analysis. *Proceedings of the 8th International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval 2014)*, 27–35.
4. Pontiki, M., Galanis, D., Papageorgiou, H., Androutsopoulos, I., Manandhar, S., & Mohammad, S. (2015). SemEval-2015 Task 12: Aspect based sentiment analysis. *Proceedings of the 9th International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval 2015)*, 486–495.
5. Pontiki, M., Galanis, D., Papageorgiou, H., Androutsopoulos, I., Pavlopoulos, J., & Manandhar, S. (2016). SemEval-2016 Task 5: Aspect based sentiment analysis. *Proceedings of the 10th International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval 2016)*, 19–30.
6. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30, 5998–6008.
7. Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *Proceedings of NAACL-HLT*, 4171–4186.

8. Bird, S., Klein, E., & Loper, E. (2009). *Natural language processing with Python: Analyzing text with the Natural Language Toolkit*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, pp. 1–504.
9. Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2023). *Speech and language processing: An introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition* (3rd ed., draft, pp. 1–629). Stanford University. Retrieved from <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>
10. Mikolov, T., Chen, K., Corrado, G., & Dean, J. (2013). Efficient estimation of word representations in vector space. In *Proceedings of the International Conference on Learning Representations (ICLR Workshop)* (pp. 1–12).
11. Boltayevich, E. B., Suyunova, M., Nazarova, S., Rakhmatullaev, S., Rajabov, T., & Sohibova, Z. (2025, September). Stages of Sentiment Analysis of Uzbek Texts Using the ABSA Method. In 2025 10th International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK) (pp. 1580-1584). IEEE.
12. Elov, B., & Abdullayev, A. (2025). Sentiment tahlil uchun katta hajmdagi datasetni yaratish bosqichlari. *Computer Linguistics: Problems, Solutions, Prospects*, 1(1), 53–60.
13. Elov, B., & Xusainova, Z. (2025). Sentiment tahlilida soʻz turkumlarining roli. *Computer Linguistics: Problems, Solutions, Prospects*, 1(1), 45–52.