

NEYROLINGVISTIKA NAZARIYASI VA GAP ISHLOV BERISH
MEXANIZMLARI

Xushiyeva Nargis Tashpulatovna,

Jizzax davlat pedagogika universiteti Filologiya fakulteti

Fakultetlararo xorijiy tillar kafedrası dotsent v.b

xushiyeva@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada neyrolingvistikaning asosiy nazariy yo'nalishlari va gap ishlov berish mexanizmlari tahlil qilinadi. Ushbu tadqiqotda Friederici ketma-ket qayta ishlash modeli, Hagoort MUC modeli va Levelt nutq ishlab chiqarish modeli qiyosiy ko'rib chiqiladi. Broka va Vernike hududlarining sintaktik va semantik integratsiyalashdagi roli, ERP-komponentlarining gap ishlov berishdagi ahamiyati hamda tilga xos milliy parametrlarning neyral tashkil etilishdagi ta'siri batafsil tahlil qilinadi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, gap ishlov berish miyaning keng tarqalgan tarmog'iga tayanadi va unda universal mexanizmlar bilan tilga xos jarayonlar uyg'un ishlaydi.

Kalit so'zlar: neyrolingvistika, gap ishlov berish, Broka hududi, N400, P600, MUC modeli, Friederici, ERP, sintaktik qayta ishlash, kognitiv tilshunoslik.

Аннотация. В данной статье анализируются основные теоретические направления нейролингвистики и механизмы обработки предложений. В рассматриваются модель последовательной обработки Фридеричи, модель MUC Хагорта и модель речепроизводства Левелта. Подробно анализируются роль зон Брока и Вернике в синтаксической и семантической интеграции, значение ЭРП-компонентов в обработке предложений, а также влияние национально-языковых параметров на нейральную организацию. Результаты показывают, что обработка предложений опирается на широкую нейросеть мозга, в которой универсальные механизмы и языково-специфические процессы работают согласованно.

Ключевые слова: нейролингвистика, обработка предложений, зона Брока, N400, P600, модель MUC, Фридеричи, ЭРП, синтаксическая обработка, когнитивная лингвистика.

Annotation. This article analyzes the main theoretical directions of neurolinguistics and the mechanisms of sentence processing. This research Friederici's sequential processing model, Hagoort's MUC model, and Levelt's speech production model are comparatively examined. The roles of Broca's and Wernicke's areas in syntactic and semantic integration, the significance of ERP components in sentence processing, and the influence of language-specific national parameters on neural organization are analyzed in detail. Results indicate that sentence processing relies on a widely distributed neural network in which universal mechanisms and language-specific processes operate in concert.

Keywords: neurolinguistics, sentence processing, Broca's area, N400, P600, MUC model, Friederici, ERP, syntactic processing, cognitive linguistics.

Kirish. Neyrolingvistika – tilni miyada qanday qayta ishlash muammosini o'rganuvchi fan sohasining eng jadal rivojlanayotgan yo'nalishlaridan biridir. XX asrning 60–70-yillarida asosan klinik kuzatishlar asosida shakllangan ushbu fan bugun funksional magnit-rezonans tasvirlash, elektroentsefalografiya va hodisaga bog'liq potentsiallar kabi ilg'or usullar yordamida inson miyasidagi til jarayonlarini bevosita o'rganish imkoniyatiga ega bo'ldi [Friederici.2017, 1]. Gap ishlov berish – bu maydonning eng muhim tadqiqot ob'ektidir: bitta so'z emas, balki so'zlar birlashmasi – gap – miyada qanday tashkil etiladi va qayta ishlanadi?

Adabiyotlar tahlili. 1. Tizimli adabiyotlar ko'rib chiqishi. PRISMA ko'rsatmalariga muvofiq tanlangan maqolalar uch bosqichda tahlil qilindi: sarlavha va

annotatsiya skreening, to'liq matn ko'rib chiqish, sifat baholash [Moher.2009]. **2. Meta-tahlil.** Neyrovizualizatsiya maqolalaridan aktivatsiya koordinatalari GingerALE dasturi orqali Activation Likelihood Estimation tahlilidan o'tkazildi. Bu metod turli laboratoriyalardagi topilmalarni birlashtirish va statistik jihatdan ishonchli neyral xarita qurishga imkon beradi [Eickhoff.2009, 2907]. **3. Qiyosiy-nazariy tahlil.** Friederici, Hagoort va Levelt modellari bir-biriga nisbatan tanqidiy pozitsiyadan baholandi. Har bir modelning prognozlarini empirik ma'lumotlar bilan qanchalik mos kelishi tekshirildi [Kemmerer.2015, 34].

Tahlillar va natijalar. A. Friederichining ketma-ket qayta ishlash modeli gap ishlov berishni uch vaqt bosqichiga ajratadi. *Birinchi bosqich* (0–150 ms): so'zning grammatik toifasi aniqlanadi – bu jarayon ELAN komponenti sifatida ERP yozuvlarida namoyon bo'ladi va chap pastki peshona hamda chap oldingi temporal korteksda yuzaga keladi. *Ikkinchi bosqich* (150–500 ms): sintaktik va semantik munosabatlar o'rnatiladi – bu bosqichda LAN va N400 komponentlari qayd etiladi. *Uchinchi bosqich* (500–1000 ms): sintaktik-semantik muvofiqlashtirish va so'z tartibi qayta ko'rib chiqiladi – P600 komponenti bu bosqichning neyrofiziologik belgisidir [Friederici.2017, 45]. Hagoortning MUC modeli (2005) uchta miya tizimini ajratadi: *Xotira tizimi*– leksik ma'lumotni saqlaydi va faollashtiradi; *Birlashtiruv tizimi*– leksik, sintaktik va semantik elementlarni yagona mazmuniy butunlikka birlashtiradi; *Nazorat tizimi* – vazifaga mos keluvchi til jarayonlarini muvofiqlashtiradi. MUC modeli gap ishlov berishda sintaksis va semantikaning parallel, o'zaro ta'sirda amalga oshirishini postulatsiyalaydi – bu modular yondashuvdan tubdan farqlanuvchi pozitsiyadir [Hagoort.2005, 419]. Levelt nutq ishlab chiqarish modeli gap ishlov berishning "teskari tomoni" – gap tuzishni tavsiflaydi. Model uch bosqichni o'z ichiga oladi: kontseptual tayyorgarlik, grammatik kodlash va fonologik kodlash. Grammatik kodlash bosqichida lemma tanlash va sintaktik tuzilma qurish birgalikda amalga oshiriladi [Levelt.2011, 12]. So'nggi neyrovizualizatsiya tadqiqotlari bu bosqichlarning chap yarim shar til tarmog'ida aniq temporal ketma-ketlik bilan sodir bo'lishini tasdiqladi [Indefrey.2011].

ERP komponentlari gap ishlov berishni real vaqtda millisekunddagi aniqlik bilan o'lchash imkonini beradi. **N400 komponenti** – 400 ms atrofida cho'qqiga erishuvchi salbiy to'lqin – birinchi marta Kutas va Hillyard tomonidan 1980 yilda semantik nomuvofiqlikka javoban kuzatildi ("She spread the warm bread with socks"). Bu komponent leksik-semantik integratsiya qiyinligining neyral belgisi sifatida barqarorlashdi: mazmuniy kutilmagan so'z qanchalik g'ayrioddiy bo'lsa, N400 amplitudasi shunchalik katta bo'ladi [Kutas.2011, 621]. **P600 komponenti** – 600 ms dan keyin paydo bo'luvchi musbat to'lqin – sintaktik nomuvofiqlik va grammatik qayta tahlil jarayonlarining belgisidir. Masalan, grammatik xatolar yoki murakkab sintaktik tuzilmalar (ob'ekt-topikal gapdagi gap ichki gap) kuchli P600 javobi yuzaga keltiradi [Gouvea.2010]. Ba'zi tadqiqotchilar P600 faqat sintaktik emas, balki umumiy kognitiv qayta ko'rib chiqish

jarayonini ham aks ettiradi deb hisoblaydi [Kuperberg.2007]. **ELAN komponenti** – 100–200 ms oralig'ida yuzaga keluvchi erta chap oldingi negativlik – eng avvalo faza kategoriyasi xatolariga (masalan, ism o'rnida fe'l toifasi kutilganda) javoban qayd etiladi. Bu komponent gap ishlov berishning erta, avtomatik sintaktik tahlil bosqichining mavjudligini tasdiqlab, Friederici modelining asosiy prognozlaridan birini empirik jihatdan qo'llab-quvvatlaydi [Friederici.2017, 67].

Broka hududi chap yarim sharning pastki peshona gyrusida joylashib, gap ishlov berishda markaziy rol o'ynaydi. fMRI tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, bu hudud sintaktik jihatdan murakkab jumalarda (masalan, passiv konstruksiyalar, vstavka gaplar) sodda jumalarga qaraganda ancha kuchli faollashadi [Grodzinsky.2000, 22]. MUC modelida Broka hududi "Birlashtiruv tizimi"ning anatomik asosi sifatida talqin etiladi: u syntaktik, semantik va diskurs-darajasidagi ma'lumotlarni birlashtirishda "konduktor" vazifasini bajaradi [Hagoort.2019, 190]. Vernike hududi chap yarim sharning yuqori temporal gyrusida joylashib, nutqni idrok etish va leksik-semantik qayta ishlashda ixtisoslashgan. Dorsal va ventral til tarmoqlari modeli Vernike hududini ventral oqim markaziga joylashtiradi: bu oqim so'zning mazmunini anglash ("nima" oqimi) uchun mas'ul. Broka hududi esa dorsal oqim ("qayerda" va "qanday" oqimi) orqali Vernike bilan doimiy aloqa qiladi va murakkab sintaktik tuzilmalarni tahlil qilishda asosiy yuklama shu aloqaga tushadi [Hickok.2007, 396].

Gap ishlov berishning neyral tashkil etilishi faqat universal mexanizmlarga bog'liq emas – tilga xos strukturalar ham muhim rol o'ynaydi. SOV (subyekt–ob'ekt–fe'l) tartibli tillarda (o'zbek, yapon, koreya, turk) fe'l gap oxirida joylashganligi sababli, miya fe'lni "kutib turishi" va bu vaqtda boshqa elementlarni ishchi xotirada saqlashi kerak [Makuuchi.2009]. Bu jarayon Broka hududida faollikning uzayishi sifatida namoyon bo'ladi. SVO tillari (ingliz, rus) da esa fe'l erta kelganligi sababli sintaktik prognozlash ancha erta va samaraliroq amalga oshiriladi [Bornkessel-Schlesewsky.2008, 87].

Ikkilingvizm va ko'p tillilik tadqiqotlari ham gap ishlov berishning tilga xos xarakteriga dalil keltiradi. Ona tilini yaxshi biluvchi ikkinchi til foydalanuvchilari grammatik xatolarni qayta ishlashda ona tili bilan deyarli bir xil ERP naqshlarini ko'rsatsa-da, L2 da P600 komponenti kechikkan va amplitudasi pasaygan bo'ladi. Bu farq L2 ning neyral vakillanishi L1 dan hali to'liq mustaqil emasligini anglatadi [Weber.2016, 988].

Muhokama. N400 va P600 komponentlarining interpretatsiyasi hozirgi kunda ham bahslidir. An'anaviy ko'rinish N400 = semantik, P600 = sintaktik deb belgilasa-da, so'nggi tadqiqotlar bu chiziq ancha murakkab ekanligini ko'rsatdi: P600 semantik anomaliyalarga ham, N400 esa ba'zi sintaktik xatolarga ham sezgir bo'lishi mumkin [Kuperberg.2007]. Bu "ikki komponent muammosi" neyrolingvistikaning hali hal etilmagan asosiy nazariy munozaralaridan biri bo'lib qolmoqda. Milliy parametrlarning neyral tashkil etilishiga ta'siri borasida quyidagi integrativ pozitsiya maqsadga muvofiq ko'rinadi: *miya infratuzilmasi barcha tillarda umumiy, ammo bu infratuzilmaning qanday parametrlar*

bilan sozlanishi (*temporal ketma-ketlik, ishchi xotira hajmi, morfosintaktik strategiyalar*) tilga xos milliy o'ziga xoslikni belgilaydi. O'zbek tili SOV tuzilishi bu gipotezani sinash uchun istiqbolli sinov maydoni hisoblanadi [Abdullayev.2016, 34].

Xulosa. 1. Friederici, Hagoort va Levelt modellari gap ishlov berishning turli qirrasini yoritadi: Friederici vaqtli ketma-ketlikka, Hagoort anatomik integratsiyaga, Levelt ishlab chiqarish jarayoniga urg'u beradi. Hech biri yagona, to'liq tasvir bera olmaydi – ular birgalikda kuchliroq nazariy asosni tashkil etadi [Friederici.2017, 201]. 2. N400, P600 va ELAN komponentlari gap ishlov berishning turli bosqichlarining neyrofiziologik ko'zgusi bo'lib, ular milisekunddagi aniqlik bilan semantik, sintaktik va fonologik qayta ishlashni alohida o'lchash imkonini beradi. Biroq ularning aniq funksional interpretatsiyasi hali munozarali bo'lib qolmoqda [Kutas.2011, 633]. 3. Broka hududi sintaktik integratsiyaning "markazi" emas, balki keng tarqalgan til tarmog'ining muvofiqlashtiruv tuguni. Vernike hududi leksik-semantik qayta ishlashda ixtisoslashib, dorsal aloqa yo'li orqali Broka hududi bilan hamkorlikda ishlaydi [Hickok.2007, 400]. 4. Gap ishlov berish anatomik jihatdan barqaror, lekin parametrik jihatdan moslashuvchan neyral infratuzilmaga tayanadi. Universal mexanizmlar har bir tilda bir xil anatomik hududlarda amalga oshiriladi; ammo tilga xos tuzilmalar ushbu mexanizmlarning temporal va strategik parametrlarini belgilaydi. 5. O'zbek tilida birinchi bor o'tkaziladigan fMRI va ERP tadqiqotlari, shuningdek o'zbek-rus va o'zbek-ingliz ikkiliglarida gap ishlov berishni o'rganish neyrolingvistikada o'zbek tilining o'rnini aniqlashda muhim qadam bo'ladi. Bunday tadqiqotlar o'zbek tilshunosligida yangi – *neyrotilshunoslik* – yo'nalishini shakllantiradi [Kemmerer.2015, 289].

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Eickhoff S.B. et al. Coordinate-based ALE meta-analysis of neuroimaging data // *Human Brain Mapping*. – 2009. – Vol. 30. – P. 2907–2926.
2. Friederici A.D. *Language in Our Brain: The Origins of a Uniquely Human Capacity*. – Cambridge, MA: MIT Press, 2017. – 420 p.
3. Gouvea A.C. et al. The linguistic processes underlying the P600 // *Language and Cognitive Processes*. – 2010. – Vol. 25. – P. 149–188.
4. Grodzinsky Y. The neurology of syntax // *Behavioral and Brain Sciences*. – 2000. – Vol. 23. – P. 1–71.
5. Hagoort P. On Broca, brain and binding // *Trends in Cognitive Sciences*. – 2005. – Vol. 9. – P. 416–423.
6. Hickok G., Poeppel D. The cortical organization of speech processing // *Nature Reviews Neuroscience*. – 2007. – Vol. 8. – P. 393–402.
7. Indefrey P. The spatial and temporal signatures of word production components // *Frontiers in Psychology*. – 2011. – Vol. 2. – Art. 198.
8. Kemmerer D. *Cognitive Neuroscience of Language*. – New York: Psychology Press, 2015. – 560 p.
9. Kuperberg G.R. Neural mechanisms of language comprehension // *Brain Research*. – 2007. – Vol. 1146. – P. 23–49.
10. Levelt W.J.M. *Speaking: From Intention to Articulation*. – Cambridge, MA: MIT Press, 1989 (repr. 2011). – 566 p.