Δ-ПОЗИТИВТІ ЙОНСОНДЫҚ ТЕОРИЯЛАРДАҒЫ Δ-PJ-КЕМЕЛДІЛІК ҚАСИЕТІ

Ешкеев А.Р.[1], **Жумабекова Г.Е.**[2], **Кошекова А.К.**[3]

[1,2,3]Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан
[1]E-mail: aibat.kz@gmail.com
[2]E-mail: zhumabekovag1990@mail.ru
[3]E-mail: koshekova1998@mail.ru

Ұсынылып отырған жұмыста бірінші ретті L саналымды тіліндегі позитивті йонсондық теориялар үшін кейбір нәтижелерді қарастырамыз. [1] жұмысындағы негізгі белгілеулер мен анықтамаларды келтірейік. Айталық, L бірінші ретті саналымды тіл болсын. At арқылы тілдегі атомарлы формулалар жиынын, $B^+(At)$ арқылы атомарлы формулалардан және позитивті бульдік комбинацияларға (конъюнкциялар мен дизъюнкциялар) қатысты атомарлы формулалардан тұратын формулалар, ішкі формулалар және айнымалылардың ауыстырмалар жиынын, $Q(B^+(At))$ арқылы $B^+(At)$ үшін $\forall$ мен $\exists$ кванторларын қолдану арқылы алынған пренексті нормалдық түрдегі формулалар жиынын белгілейміз. Яғни, формула позитивті болады, егер ол $Q(B^+(At))$-ға тиісті болса. Ал теория позитивті аксиоматизацияланған болады, егер оның аксиомалары позитивті болса. $B(L^+)$ арқылы L^+ тілінен алынған ерікті бульдік комбинациялардағы формулаларды белгілейміз. $\Delta = B^+(At)$ болғанда $\Pi(\Delta) \subseteq B(L^+)$ болатынын көруге болады.

Айталық, M және N L тіліндегі структуралар, ал $\Delta = B^+(L)$ болсын. Егер кез келген $\varphi(\bar{x}) \in \Delta$ формуласы және кез келген $\bar{a} \in M$ үшін $M \models \varphi(\bar{a})$ орындалуынан $N \models \varphi(h(\bar{a}))$ орындалуы шығатын болса, онда $h : M \to N$ бейнелеуін Δ-гомоморфизм деп атаймыз (белгіленуі: $h : M \to_\Delta N$).

Егер h бейнелеуі инъективті болса, онда h-ті M-нен N-ге дейінгі батуы деп аталады. Әрі қарай, Δ-батуы деп айтатын боламыз.

$(E_T^\Delta)^+$ арқылы T теориясындағы Δ-позитивті экзистенциалды тұйық модельдерді белгілейміз.

Анықтама 1[1]. Егер кез келген $A, B \in \mathrm{Mod}(T)$ модельдері үшін $C \in \mathrm{Mod}(T)$ моделі және $h_1 : A \to_\Delta C$, $h_2 : B \to_\Delta C$ болатын Δ-гомоморфизмі табылса, онда T теориясын Δ-JEP қасиетіне ие болады деп айтамыз.

Анықтама 2[1]. Егер $h_1 : A \to_\Delta C$ және $g_1 : A \to_\Delta B$ – Δ-гомоморфизмдер болатындай кез келген $A, B, C \in \mathrm{Mod}(T)$ үшін $h_2 \circ h_1 = g_2 \circ g_1$ болатындай $D \in \mathrm{Mod}(T)$ моделі және Δ-гомоморфизмі $h_2 : C \to_\Delta D$, $g_2 : B \to_\Delta D$ табылса, онда T теориясын Δ-AP қасиетіне ие болады деп айтамыз.

Анықтама 3[1]. T теориясын Δ-позитивті йонсондық теория немесе Δ-PJ-теория деп атаймыз, егер келесі шарттар орындалса:

1. T теориясы шексіз модельге ие болса;
2. T теориясы позитивті $\forall\exists$-аксиоматизацияланған болса;
3. T теориясы Δ-JEP қасиетіне ие болса;
4. T теориясы Δ-AP қасиетіне ие болса.

Анықтама 4. [1] Егер T теориясының әрбір семантикалық моделі T^*_Δ теориясының ω^+-қаныққан моделі болса, онда T Δ-PJ теориясы Δ-PJ-кемел деп аталады.

Анықтама 5. [2]

Егер M моделі N моделінің экзистенциалды тұйық ішкі моделі болса, онда (N, M) қосары экзистенциалды тұйық қосар деп аталады.

Анықтама 6. [2] Айталық, T теориясы Δ-PJ болсын. (C_T, M) экзистенциалды тұйық қосары семантикалық қосар деп аталады, егер келесі шарттарды қанағаттандырса:

1) M моделі $|T|^+_\exists$-қаныққан болады, мұндағы, $|T|^+_\exists$-қаныққан экзистенциалды типтерге дейін шектелген дегенді білдіреді;

2) кез келген $\bar{a} \in C_T$ кортежі үшін T мағынасында $M \cup \{\bar{a}\}$ жиыны аясындағы әрбір $\exists$-типі C_T моделінде жүзеге асады.

Теорема 1. Айталық, T Δ-PJ теориясы $\exists$-толық, J-λ-стабильді болсын, ал (C_T, M_1) және (C_T, M_2) семантикалық қосарлар болсын, мұндағы, $M_1, M_2 \in (E_T^\Delta)^+$. Және де, T_Δ^* теориясы T Δ-позитивті йонсондық теориясының центрі болсын. (C_T, M_1) және (C_T, M_2) семантикалық дерлік қосарлары элементарлы эквивалентті болады, егер олардың $\exists$-типтері T_Δ^* теориясының фундаменталды реті бойынша эквивалентті болса.

Теорема 2. Айталық, T $\exists$-толық Δ-PJ-теория болсын. Егер T_Δ^* теориясы λ-стабильді теория (классикалық мағынада) болса, онда T теориясы Δ-PJ-кемел болады.

Жұмыстағы анықтамасы берілмеген ұғымдар, сонымен қатар келтірілген ұғымдар туралы толығырақ мәліметті [1] және [2] жұмыстарынан таба аласыздар.

Қаржыландыру: Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім Министрлігінің Ғылым комитеті (грант № AP22686827) қаржыландырады.

Әдебиеттер тізімі

[1] Ешкеев А.Р., Теории и их модели, Издательства Карагандинского университета имени академика Е.А.Букетова, Караганда, 2024.

[2] Kassymetova M. T. Zhumabekova G.E. “Model-theoretic properties of J-non-multidimensional theories”, Bulletin of the Karaganda University. Mathematics Series. 116:4 (2024), 119-126.

ТӨРТІНШІ РЕТТІ ГИПЕРБОЛАЛЫҚ ТЕҢДЕУ ҮШІН КЕРІ ЕСЕПТІҢ ШЕШІМДІЛІГІ

А.Б.ИМАНБЕТОВА[1]

[1]М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
[1]E-mail: Aselek_enu@mail.ru

Төртінші ретті бір өлшемді теңдеу үшін аралас кері есептің бар болуы және жалғыз болуы анықталады. Бұл жұмыста комплекс мәнді коэффициенті бар төртінші ретті гиперболалық теңдеу қарастырылады:

$$u_{tt}(x,t) - \frac{\partial^4}{\partial x^4} u(x,t) + q(x)\,u(x,t) = f(x) \tag{1}$$

Дирихле шекаралық шарттарымен