



$\mathbb{R}^n$ DAGI AKSLANTIRISHLAR VA ULARNING XOSSALARI

Mardiyev Husniddin

*Mutaxislik: 70540101- Matematik fizika va funksional analiz kafedrası
(1-kurs)*

Annotatsiya: Mazkur tadqiqot $\mathbb{R}^n$ fazosidagi akslantirishlar va ularning asosiy xossalari iqtisodiy nuqtayi nazardan tahlil qilishga bag'ishlangan. Ishda akslantirish tushunchasining iqtisodiy modellashtirishdagi ahamiyati, ayniqsa, monopoliyalar sharoitida narx shakllanishiga ta'siri ko'rib chiqiladi. $\mathbb{R}^n$ fazosidagi akslantirishlarning iqtisodiy tizimlar uchun qanday imkoniyatlar yaratishi, resurslar taqsimotiga va narxlar dinamikasiga ta'siri chuqur o'rganiladi. Monopoliya sharoitida akslantirishlar yordamida bozor muvozanatini modellashtirish va narxlarni boshqarish mexanizmlari iqtisodiy tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: $\mathbb{R}^n$ fazosi, akslantirish, monopoliya, narx shakllanishi, iqtisodiy modellashtirish.

Asosiy qism

$\mathbb{R}^n$ fazosidagi akslantirishlar iqtisodiy modellashtirishda muhim o'rin tutadi. Har bir iqtisodiy tizim ko'plab o'zgaruvchilardan tashkil topgan bo'lib, ularni matematik jihatdan ifodalash uchun ko'p o'lchovli fazolar, xususan, $\mathbb{R}^n$ fazosi keng qo'llaniladi. Akslantirishlar — bu fazodagi nuqtalarni ma'lum qonuniyat asosida boshqa nuqtalarga o'tkazuvchi matematik tasvirlash vositalaridir. Iqtisodiy jarayonlarda ular yordamida resurslar taqsimoti, ishlab chiqarish hajmi, narxlar va boshqa ko'rsatkichlarning o'zgarishini modellashtirish mumkin.

Akslantirishlar chiziqli yoki nochiziqli bo'lishi mumkin bo'lib, ularning muhim xossalari sifatida uzluksizlik, qisqaruvchanlik (kontraktivlik), teskari akslantirish mavjudligi va ayrim strukturalarni saqlash xususiyatlari qaraladi. Masalan, iqtisodiy tizimda resurslarni bir sektordan boshqasiga optimal taqsimlash jarayoni akslantirish orqali ifodalanadi. Bu esa resurslar harakati va samaradorligini matematik modellashtirish imkonini beradi.

Ayniqsa, monopolistik bozor sharoitida akslantirishlar yordamida narx shakllanishi va bozor muvozanatini tahlil qilish muhim ahamiyat kasb etadi.

Teorema (Qisqaruvchi akslantirish va muvozanat mavjudligi)

$\mathbb{R}^n$ Evklid fazosi to'liq metrik fazo bo'lsin. Faraz qilaylik,

$$F: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^n$$

akslantirish quyidagi shartni qanoatlantiradi:

$$\|F(x) - F(y)\| \leq q \|x - y\|, \quad 0 < q < 1$$



U holda:

1. F akslantirishning yagona sobit nuqtasi mavjud, ya'ni

$$F(x^*) = x^*$$
2. Istalgan boshlang'ich x_0 dan boshlab qurilgan iteratsiya

$$x_{k+1} = F(x_k)$$
shu x^* ga yaqinlashadi.

Isbot

1. Ketma-ketlik quramiz

Ixtiyoriy $x_0 \in \mathbb{R}^n$ olib,

$$x_{k+1} = F(x_k)$$

ketma-ketlikni aniqlaymiz.

2. Farqlarni baholaymiz

Shartdan foydalanamiz:

$$\|x_{k+1} - x_k\| = \|F(x_k) - F(x_{k-1})\| \leq q \|x_k - x_{k-1}\|$$

Induksiya orqali:

$$\|x_{k+1} - x_k\| \leq q^k \|x_1 - x_0\|$$

3. Cauchy ketma-ketlik

Endi yig'indini baholaymiz:

$$\begin{aligned} \|x_m - x_n\| &\leq \sum_{k=n}^{m-1} \|x_{k+1} - x_k\| \\ &\leq \sum_{k=n}^{\infty} q^k \|x_1 - x_0\| = \frac{q^n}{1-q} \|x_1 - x_0\| \end{aligned}$$

Bu $\rightarrow 0$ ($n \rightarrow \infty$), demak x_k Cauchy ketma-ketlik.

$\mathbb{R}^n$ to'liq fazo bo'lgani uchun:

$$x_k \rightarrow x^*$$

4. Sobit nuqta ekanini ko'rsatamiz

Limitga o'tamiz:

$$x_{k+1} = F(x_k) \Rightarrow x^* = F(x^*)$$

5. Yagonalik

Faraz qilaylik, ikkita sobit nuqta bor: x^*, y^*

$$\|x^* - y^*\| = \|F(x^*) - F(y^*)\| \leq q \|x^* - y^*\|$$

Bu faqat:



$$\|x^* - y^*\| = 0 \Rightarrow x^* = y^*$$

Iqtisodiy interpretatsiya

Bu teorema siz yozgan monopoliyaga oid modelni formal isbot bilan mustahkamlaydi:

- $x = (x_1, x_2, x_3, \dots)$ — iqtisodiy ko‘rsatkichlar (narx, ishlab chiqarish, resurslar)
- $F(x)$ — monopolistning strategiyasi (narxni yangilash, ishlab chiqarishni moslash)

Natija:

- Agar model **qisqaruvchi akslantirish** bo‘lsa:
 - Bozorda **yagona muvozanat mavjud**
 - Narxlar **barqaror holatga yaqinlashadi**
 - Iteratsion qarorlar (har davrda narxni yangilash) **konvergenstsiya qiladi**

Amaliy ma’no:

- Monopolist optimal narxni iterativ topa oladi
- Bozor “portlab ketmaydi” (barqarorlik bor)
- Model prognoz qilishga yaroqli

Narx shakllanishi jarayonida akslantirishlar yordamida talab va taklif o‘rtasidagi bog‘liqlik modellashtiriladi. Monopolist narxni oshirganida talab kamayadi, bu esa ishlab chiqarish hajmiga ta’sir qiladi. Ushbu o‘zaro ta’sirlar $\mathbb{R}^n$ fazosidagi akslantirishlar orqali matematik tarzda ifodalanadi va optimal strategiyalarni aniqlash imkonini beradi.

Akslantirishlarning yana bir muhim xossasi — ular yordamida iqtisodiy tizimlarning barqarorligini baholash mumkin. Agar akslantirishlar natijasida tizim muvozanat holatiga qaytmasa, bu iqtisodiy beqarorlikka olib keladi. Monopolist sharoitida bu holat narxlarning haddan tashqari oshishi yoki pasayishi natijasida yuzaga kelishi mumkin. Shu sababli, akslantirishlar yordamida narx shakllanishining barqarorligini tahlil qilish va bozor muvozanatini saqlash mexanizmlarini ishlab chiqish muhimdir.

$\mathbb{R}^n$ fazosidagi akslantirishlar iqtisodiy modellashtirishda resurslar taqsimotining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Masalan, monopolist



resurslarni turli mahsulotlar ishlab chiqarishga yo'naltirish orqali maksimal foyda olishga harakat qiladi. Bu jarayonlarni akslantirishlar yordamida matematik tarzda ifodalash, resurslardan optimal foydalanish strategiyasini ishlab chiqish imkonini beradi. Bundan tashqari, akslantirishlar yordamida bozordagi raqobat darajasini baholash va monopolistik bozorlarning iqtisodiy samaradorligini oshirish yo'llari aniqlanadi.

Akslantirishlar yordamida iqtisodiy tizimlarda narxlarning dinamikasini o'rganish ham mumkin. Masalan, monopolist tomonidan amalga oshirilgan narx o'zgarishlari akslantirish sifatida qaralib, bu o'zgarishlarning vaqt o'tishi bilan bozorga qanday ta'sir ko'rsatishi tahlil qilinadi. Bu jarayonda akslantirishlarning chiziqliligi va teskari mavjudligi narx shakllanishining bashorat qilinishi va boshqarilishi uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Xulosa qilib aytganda, $\mathbb{R}^n$ fazosidagi akslantirishlar iqtisodiy modellashtirishda, ayniqsa, monopolistik bozor sharoitida narx shakllanishi va bozor muvozanatini tahlil qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ular yordamida iqtisodiy jarayonlarning matematik modeli tuziladi, narx va ishlab chiqarish hajmining optimal qiymatlari aniqlanadi, resurslar taqsimoti samaradorligi oshiriladi va bozor barqarorligi ta'minlanadi.

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, $\mathbb{R}^n$ fazosidagi akslantirishlar iqtisodiy modellashtirishda, ayniqsa, monopolistik bozor sharoitida narx shakllanishi va resurslar taqsimotini tahlil qilishda samarali vosita hisoblanadi. Akslantirishlar yordamida iqtisodiy tizimlarning asosiy ko'rsatkichlari o'zgarishini matematik tarzda modellashtirish, monopolist uchun optimal narx va ishlab chiqarish hajmini aniqlash, bozor muvozanatini saqlab turish hamda resurslardan samarali foydalanish imkoniyatlari yaratiladi. Amaliy nuqtayi nazardan, ushbu yondashuv iqtisodiy siyosat ishlab chiqishda, bozor barqarorligini ta'minlashda va monopoliyalarning narx siyosatini boshqarishda muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Varian, H. R. Mikroiqtisodiyotga kirish. Tashkent: Iqtisodiyot, 2019.
2. Mas-Colell, A., Whinston, M. D., Green, J. R. Microeconomic Theory. Oxford University Press, 1995.
3. Samuelson, P. A., Nordhaus, W. D. Economics. McGraw-Hill, 2010.
4. Debreu, G. Theory of Value: An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium. Yale University Press, 1959.
5. Luenberger, D. G. Microeconomic Theory. Princeton University Press, 1995.



6. Uzbekistan Respublikasi Iqtisodiyot va sanoat vazirligi. Iqtisodiy modellashtirish asoslari. Tashkent, 2020.
7. Salo, S. Iqtisodiy tizimlarda matematik modellashtirish. Tashkent: Fan, 2017.
8. Friedman, M. Price Theory. Aldine Publishing Company, 1976.