BELL-LAPADULA MODELINING RBAC YORDAMIDA TAKOMILLASHTIRILGAN VERSIYASI VA UNING AFZALLIKLARI

G‘ulomova Ko‘hinur Murod qizi
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
Imamaliyev Aybek Turapbayevich
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
Ko‘chimova Oyshabonu O‘tkirjon qizi
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

Annotatsiya: *Ushbu maqolada konfidensiallikni taminlovchi Bell- LaPadula modeli va RBAC(Role – Based Access Control) asosidagi foydalanishni boshqarish modeli va ularning ishlashi hamda qo‘llanilishi ko’rib chiqilgan. Bell-LaPadula modelining RBAC yordamida takomillashtirilgan usuli va uning afzalliklari nazariy jihatdan o‘rganib chiqilgan.*

Kalit so‘zlar: *Bell- LaPadula, konfidensiallik, yaxlitlik, foydalanuvchanlik, RBAC, NRU, NWD, DAC, MAC, maxfiy, o’ta maxfiy, SS-property, DS- property, star- property, WURD, ACL, CRBAC, audit.*

Аннотация: *В данной статье рассматриваются модель Белла-ЛаПадулы и модель управления доступом на основе RBAC (Role-Based Access Control), их функционирование и применение. Теоретически исследуется усовершенствованный метод модели Белла-ЛаПадулы с использованием RBAC и его преимущества.*

Ключевые слова: *Белл-ЛаПадула, конфиденциальность, целостность, удобство использования, RBAC, NRU, NWD, DAC, MAC, конфиденциальный, совершенно секретный, SS-свойство, DS-свойство, star-свойство, WURD, ACL, CRBAC, аудит.*

Abstract: *This article reviews the Bell-LaPadula model and the RBAC (Role – Based Access Control) based access control model, their operation and application. The improved method of the Bell-LaPadula model using RBAC and its advantages are theoretically studied.*

Keywords: *Bell-LaPadula, confidentiality, integrity, usability, RBAC, NRU, NWD, DAC, MAC, confidential, top secret, SS-property, DS-property, star-property, WURD, ACL, CRBAC, audit.*

Zamonaviy dunyoda axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi bilan bir qatorda, axborot xavfsizligini ta’minlash masalasi insoniyat oldida eng dolzarb muammolardan biriga aylandi. Bugungi kunda deyarli barcha sohalarda - davlat boshqaruvida, iqtisodiyotda, ta’lim tizimida, sog‘liqni saqlashda, harbiy tarmoqlarda hamda bank-moliya sohalarida - axborot tizimlari asosiy o‘rinni egallaydi. Shuning uchun bu tizimlarda saqlanayotgan va qayta ishlanayotgan ma’lumotlarning maxfiyligi, yaxlitligi hamda foydalanuvchanligini ishonchli darajada himoya qilish muhim ahamiyat kasb etadi.

Axborot xavfsizligi tushunchasi ko‘p qirrali bo‘lib, u faqat dasturiy yoki texnik himoyani emas, balki tashkiliy, huquqiy himoyani va inson omillarini ham o‘z ichiga oladi. Axborotni

himoyalashning asosiy maqsadi axborotning maxfiyligi (confidentiality), yaxlitligi (integrity) va foydalanuvchanligi (availability) kabi muhim jihatlarni saqlashdan iborat. Bu uchlik “CIA triadasi” deb ataladi va axborot xavfsizligi siyosatining asosiy ustunlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, maxfiylik ko‘p hollarda eng muhim tamoyil sifatida ko‘riladi, chunki begona shaxslar foydalanuvchilarning shaxsiy yoki maxfiy ma’lumotlaridan ruxsatsiz foydalanishi tashkilot uchun katta xavf tug‘diradi.

Maxfiylikni ta’minlashning nazariy asoslarini ishlab chiqish maqsadida 1970-yillarda turli olimlar tomonidan ko‘plab formal xavfsizlik modellariga asos solingan. Ulardan eng mashhuri bu Bell–LaPadula modeli bo‘lib, u 1973-yilda D. Bell va L. LaPadula tomonidan AQSh Mudofaa Departamenti uchun ishlab chiqilgan. Ushbu model axborot tizimlarida maxfiylikni formal matematik tamoyillar asosida himoya qilishni maqsad qilgan. Bell–LaPadula modeli (ko‘pincha BLP modeli deb ataladi) “axborot yuqoriga o‘qilmasin” va “axborot pastga yozilmasin” qoidalari orqali ruxsatsiz axborot oqimi oldi olinadi. Shu sababli, bu model harbiy va davlat tizimlarida keng qo‘llanilib, maxfiy ma’lumotlarning sir tutilishini kafolatlaydi.

BLP modeli zaifliklarini bartaraf etish uchun, 1990-yillarda keng rivojlangan RBAC (Role-Based Access Control) — ya’ni rollarga asoslangan foydalanishni boshqarish modeli taklif etiladi. RBAC modeli foydalanuvchilarning tizimdagi vakolatini ularning roli orqali boshqaradi. Bu degani, tizimda foydalanuvchi emas, balki rol uchun ruxsat belgilanadi. Har bir foydalanuvchi o‘z roli orqali kerakli vakolatlarga ega bo‘ladi. Masalan, “auditor” faqat ma’lumotni o‘qish huquqiga ega bo‘lishi mumkin, “ma’mur” esa o‘chirish, tahrirlash yoki yangi foydalanuvchi qo‘shish vakolatlariga ega bo‘lishi mumkin. Shunday qilib, RBAC modeli boshqaruvni soddalashtiradi, xavfsizlik siyosatini tizimli bo‘lishiga va inson xatosi ehtimolini kamaytirishga yordam beradi.

Shuningdek, bu integratsiyalashgan modelning yana bir muhim afzalligi - audit va nazoratning soddalashtirilganligidir. Har bir rol uchun aniq ruxsatlar belgilanganligi sababli, tizimda kim, qachon, qaysi ma’lumotdan foydalanganligini kuzatish osonlashadi. Bu esa xavfsizlik buzilishlarini aniqlash va ularning sabablarini tahlil qilishda katta yordam beradi. Shu bilan birga, tizimga yangi foydalanuvchi qo‘shish yoki eski foydalanuvchini olib tashlash jarayoni ham avtomatlashtirilgan tarzda amalga oshiriladi, bu esa inson omili bilan bog‘liq xatoliklarni kamaytiradi.

Bugungi kunda ko‘plab xalqaro standartlar (masalan, ISO/IEC 27001, NIST SP 800-53) ham axborot xavfsizligi siyosatida rolga asoslangan boshqaruvni qo‘llashni tavsiya etadi. Shu sababli, Bell–LaPadula modelini RBAC tizimi bilan integrallashtirish - zamonaviy xavfsizlik siyosatining talablariga to‘la mos keladi. Bu yondashuv nafaqat nazariy jihatdan, balki amaliy jihatdan ham ishonchli, barqaror va keng qo‘llaniladigan model hisoblanadi.

Ushbu mavzuning dolzarbligi shundan iboratki, har bir zamonaviy axborot tizimi, xoh u davlat tashkiloti bo‘lsin, xoh tijorat kompaniyasi, o‘z faoliyatida ma’lumotlarning sir saqlanishini kafolatlay olishi kerak. Shuning uchun, Bell–LaPadula modelini RBAC yordamida takomillashtirish masalasi bugungi kunda nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham eng muhim yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Aynan shu yondashuv asosida yaratilgan tizimlar kelajakda yuqori darajadagi ishonchli, xavfsiz va moslashuvchan axborot muhitini shakllantirishga xizmat qiladi.

Bell-LaPadula modeli. Hukumat va harbiy ilovalarda foydalanishni boshqarishni ta'minlash uchun ishlatiladigan axborot oqimi modelidir. U Devid Elliot Bell va Leonard J. LaPadula tomonidan, Rojer R. Shellning kuchli ko‘rsatmalaridan so‘ng, AQSh Mudofaa vazirligining (DoD) ko‘p darajali xavfsizlik (MLS) siyosatini rasmiylashtirish uchun ishlab chiqilgan. Bu model kompyuter xavfsizligi siyosatining rasmiy holatga o‘tish modeli bo‘lib, u ob’yektlardagi xavfsizlik yorliqlari (lables) va sub’yektlar uchun ruxsatnomalardan foydalanadigan foydalanishni boshqarish qoidalari to‘plamini tavsiflaydi. Xavfsizlik yorliqlari “O‘ta maxfiy”dan tortib, “Tasniflanmagan” yoki “Ommaviy” kabilarni o‘z ichiga oladi. Bell-lapadila modeli bo‘yicha formulalar quyida keltirilgan:

$$L(S) >= L(O)$$

Bu yerda S – subyekt; O – obyekt.

1. Mutloq maxfiy
2. Maxfiy
3. Konfidensial
4. Ochiq

} Ishonch darajalari subyektlarga beriladi. Obyektlarga esa xafsizlik darajalari beriladi.

Xolatlar:

$$Z = (O, b, M, F)$$

Bu yerda

$O \subseteq (\delta)$ (obyektlar to’plami);

$b \subseteq S \times O \times A$ (joriy kirishlar);

$M: S \times O \rightarrow 2^A$ (ruxsat matritsasi yoki foydalanish matritsasi);

$$F = (f_S, f_C, f_O)$$

$f_S \rightarrow L$ subyekt xafsizlik darajasi;

$f_O \rightarrow L$ obyekt xafsizlik darajasi;

$f_C \rightarrow L$ joriy xavfsizlik darajasi.

Bell-LaPadula modeli ma’lumotlar yaxlitligini himoya qilish qoidalarini tavsiflovchi Biba yaxlitlik modelidan farqli o‘laroq, ma’lumotlarning maxfiyligiga e’tibor qaratidi. Ushbu rasmiy modelda sub’ektlar va ob’ektlar tushunchalari mavjud. “Xavfsiz holat” tushunchasiga ta’rif berilgan va har bir holat xavfsiz holatdan xavfsiz holatga o‘tishi orqali xavfsizlik ta’minlanishi isbotlangan va shu bilan tizim modelning xavfsizlik talablariga javob berishini isbotlaydi. Bell-LaPadula modeli kompyuter tizimidagi ruxsat etilgan holatlar to‘plamiga ega bo‘lgan holat o‘tishi kontseptsiyasi asosida qurilgan. Bir holatdan ikkinchi holatga o‘tish – o‘tish funktsiyalari bilan belgilanadi.

Agar ob’ektlarga kirishning yagona ruxsat etilgan usullari xavfsizlik siyosatiga muvofiq bo’lsa, tizim holati "xavfsiz" deb aniqlanadi. Muayyan kirish rejimiga ruxsat berilganligini aniqlash uchun ob’ektni olib tashlash ob’ektning tasnifi bilan taqqoslanadi (aniqrog'i, xavfsizlik darajasini tashkil etuvchi tasniflash va bo‘limlar to‘plami bilan) sub’ektga ma’lum kirish rejimiga ruxsat berilganligini aniqlash uchun qo‘llaniladi.

Tozalash/tasniflash sxemasi qisman tartib bilan ifodalanadi. Model bitta diskretsion foydalanishni boshqarish (DAC) qoidasini va ikkita mandatli foydalanishni boshqarish (MAC) qoidalarini belgilaydigan uchta xavfsizlik xususiyatiga ega:

Simple Security Property (SS) – ma'lum bir xavfsizlik darajasidagi sub'ekt yuqori xavfsizlik darajasidagi ob'ektni o'qiy olmasligini bildiradi.

$$\forall (s, o, a) \in b \text{ , agar } a \in \{read, write\}, \text{unda } f_S(S) \geq f_O(O)$$

*(Star)-property - ma'lum bir xavfsizlik darajasidagi sub'ekt past xavfsizlik darajasidagi hech qanday ob'ektga yozishi mumkin emasligini bildiradi.

$$\forall (s, o, a) \in b \begin{cases} a \in \{read, write\} \rightarrow f_C(S) \geq f_O(O) (\text{No read up}) \\ a \in \{append, write\} \rightarrow f_C(S) \leq f_O(O) (\text{No write down}) \end{cases}$$

Discretionary Security Property (DS) - diskretsion foydalanishni boshqarishni belgilash uchun foydalanish matritsasi qo'llaniladi.

$$\forall (s, o, a) \in b, a \in M[S, O]$$

Ma'lumotni xavfsizlik darajasi yuqori bo'lgan hujjatdan xavfsizlik darajasi past bo'lgan hujjatga o'tkazish Bell-LaPadula modelida ishonchli sub'ektlar tushunchasi orqali amalga oshirilishi mumkin. Ishonchli sub'ektlar Star-xususiyati bilan cheklanmagan. Ishonchli sub'ektlar xavfsizlik siyosati bo'yicha ishonchli ekanligi ko'rsatilishi kerak.

Bell-LaPadula xavfsizlik modeli foydalanishni boshqarishga qaratilgan va "yuqoriga yozish, pastga o'qish" (WURD) iborasi bilan tavsiflanadi.

Bell-LaPadula yordamida foydalanuvchilar faqat o'zlarining xavfsizlik darajasida yoki undan yuqori kontent yaratishlari mumkin (ya'ni, maxfiy darajadagi sub'ektlar maxfiy yoki o'ta maxfiy fayllarni yaratishi mumkin, lekin umumiy fayllarni yarata olmaydi; yozish taqiqlanadi). Aksincha, foydalanuvchilar kontentni faqat o'zlarining xavfsizlik darajasida yoki undan pastroqda ko'rishlari mumkin (ya'ni, maxfiy darajadagi sub'ektlar ommaviy yoki maxfiy fayllarni ko'rishlari mumkin, lekin o'ta maxfiy fayllarni ko'rishlari mumkin emas; o'qish taqiqlanadi).

Bell-LaPadula modelida quyidagi kamchiliklar yuzaga keldi:

- yashirin kanallar. Oldindan tuzilgan harakatlar orqali ma'lumot ruxsatsiz uzatilishi mumkin;

- faqat maxfiylikni ta'minlaydi, yaxlitlikni ta'minlamaydi;

- xavfsizlik darajalari dinamik ravishda o'zgarmaydigan tizimlarga nisbatan qo'llanilishini cheklangan. Bu ishonchli ob'ektlar orqali yuqoridan pastga boshqariladigan nusxa ko'chirish imkonini beradi. BLP-dan foydalanadigan ko'p tizimlar ob'ekt xavfsizligi darajalariga dinamik o'zgarishlar kiritishni o'z ichiga olmaydi.

RBAC foydalanishni boshqarish modeli. Rolga asoslangan foydalanishni boshqarish (RBAC) tashkilot ichidagi ruxsatni boshqarish uchun mo'ljallangan xavfsizlik modeli. Foydalanuvchilarga manbalarga kirish darajasini belgilab, tegishli ruxsatlarga rollar beriladi. Ushbu yondashuv ish funktsiyalari atrofida ruxsatlarni tashkil qilish, boshqaruvni soddalashtirish va xavfsizlikni kuchaytirish orqali foydalanishni boshqarish soddalashtiriladi. RBAC foydalanuvchilarga faqat o'z rollariga kirish huquqini ta'minlaydi, tizim yaxlitligini mustahkamlaydi.

RBAC modeli to'rtta asosiy komponentni o'z ichiga oladi:

- rollar. RBACda rollar tashkilot ichidagi muayyan ish funktsiyalari orqali ruxsatlar to'plamini ifodalaydi. Masalan, rol "Menejer", "Administrator" yoki "Xodim" bo'lishi mumkin;

- ruxsatlar. Ular foydalanuvchilar tizim yoki dastur ichida bajarishi mumkin bo'lgan harakatlar yoki amallarni belgilaydi. Bu ruxsatlar guruhlangan va rollarga tayinlangan bo'ladi;

- foydalanuvchilar. Foydalanuvchilar tizim bilan o‘zaro aloqada bo‘lgan jismoniy yoki yuridik shaxslardir. Har bir foydalanuvchi resurslarga kirish darajasini belgilaydigan bir yoki bir nechta rollarni oladi;

- ruxsatni boshqarish ro’yxatlari (ACL): RBAC odatda foydalanishni boshqarish siyosatini amalga oshirish uchun ruxsatni boshqarish ro’yxatidan foydalanadi. ACLlarda qaysi rollar muayyan resurslardan foydalanish huquqini va ularda bajarish mumkin bo‘lgan harakatlarni belgilaydi.

RBAC ning afzalliklari:

- soddalashtirilgan boshqaruv. RBAC foydalanuvchilarni rollarga guruhlash orqali ruxsatlarni boshqarishni soddalashtiradi. Bu foydalanuvchilar rollarini o‘zgartirishi yoki tashkilotni tark etishi sababli foydalanish huquqlarini olib tashlash va belgilashni soddalashtiradi;

- kengaytirilgan xavfsizlik. Eng kam imtiyozlar tamoyilini qo‘llash orqali RBAC xavfsizlik tizimi buzilishining mumkin bo‘lgan ta’sirini kamaytiradi. Foydalanuvchilarga faqat o‘z vazifalarini bajarish uchun zarur bo‘lgan ruxsatlar beriladi, bu esa hujum maydonini kamaytiradi;

- foydalnuvchanlik. RBAC tashkiliy o‘zgarishlarga moslashish uchun masshtablilik va moslashuvchanlikni xususiyatiga ega. Tashkilot gengayishi yoki rivojlanishi bilan unda yangi rollar belgilanishi va ruxsatlar mos ravishda sozlanishi mumkin.

Bell-LaPadula modelining RBAC yordamida takomillashtirilgan usuli va uning afzalliklari.

Takomillashtirilgan BLP + RBAC modeli. Bu yondashuvda Bell–LaPadulaning axborot maxfiyligi siyosati RBAC ning vakolatli boshqaruv mexanizmi bilan birlashtiriladi.

Yangi modelning asosiy g‘oyasi - “Foydalanuvchi tizimda nafaqat xavfsizlik darajasi bilan, balki bajaradigan roli (roli = lavozimi yoki funksiyasi) bilan ham aniqlanadi”.

Takomillashtirilgan BLP + RBAC modeli algoritmi.

1. Har bir foydalanuvchiga rol biriktiriladi (masalan, “Tahlilchi”, “Menejer”, “Xavfsizlik boshlig‘i”).

2. Har bir rolga xavfsizlik darajasi belgilanadi (masalan, Tahlilchi - “Konfidensial”, Menejer - “Maxfiy”).

3. RBAC qoidasida foydalanuvchi: -faqat o‘z roliga tegishli obyektlarni ko‘ra oladi va faqat Bell–LaPadula qoidasiga mos darajadagi ma’lumot bilan ishlay oladi.

1-jadval

Foydalanuvchilarga biriktirilgan rollar va xavfsizlik darajasi

Foydalanuvchi	Roli	Xavfsizlik darajasi	Ruxsat berilgan amallar
Go’zal	Tahlilchi	Konfidensial	Faqat o’qish
Shahlo	Menejer	Maxfiy	O’qish va yozish
Ko’hinur	Xavfsizlik boshlig‘i	Mutlaq maxfiy	To’liq boshqaruv

1-jadvaldagi ma’lumotlarga ko‘ra quyidagilarni keltirish mumkin:

- Tahlilchi roliga ega foydalanuvchi “Maxfiy” yoki “Mutlaq maxfiy” darajadagi fayllarni o‘qiy olmaydi.

- Menejer roliga ega foydalanuvchi “Konfidensial” fayllarga yoza olmaydi (No Write Down).

- Rol orqali esa kimning qanday amalni bajarishiga haqli ekanligi belgilanadi.

Misol. Kompaniyani RBAC+BLP bo‘yicha boshqarish.

S = {Tahlilchi, Menejer, Xavfsizlik boshlig‘i}

O = {report.doc, audit_data.text, policy.doc }

A = {o’qish, yozish, bajarish, hamma huquqlar}

L = {maxfiy, konfidensial, mutlaq maxfiy}

Xolatlar:

Z:

O = {report.doc, audit_data.text, policy.doc}

b:

b = {Tahlilchi, report.doc, o‘qish}

b = {Menejer, audit_data.text, o’qish_yozish}

b = {Xavfsizlik boshlig‘i, policy.doc, hamma huquqlar}

M:

M [Tahlilchi, report.doc] = {o’qish}

M [Menejer, audit_data.text] = {o’qish, yozish }

M [Xavfsizlik boshlig‘i, policy.doc] = {hamma huquqlar }

F:

f_s(Tahlilchi) = konfidensial; f_o(report.doc) = konfidensial;

f_s(Menejer) = maxfiy; f_o(audit_data.text) = maxfiy;

f_s(Xavfsizlik boshlig‘i) = mutlaq maxfiy; f_o(policy.doc) = mutlaq maxfiy;

SS va DS xususiyatlar bo‘yicha tekshirish:

Tahlilchi:

SS-property:

$$f_s(\text{Tahlilchi}) = \text{konfidensial};\ f_o(\text{report.doc}) = \text{konfidensial};$$
$$f_S(\text{Tahlilchi}) \geq f_O(\text{report.doc}) \rightarrow \text{ma'lumotni o'qiydi}$$

DS-property:

$$\text{O'qish} \in M\,[\text{Tahlilchi, report.doc}]$$

Menejer:

SS-property:

$$f_S(\text{Menejer}) = \text{maxfiy};\quad f_O(\text{audit\_data.text}) = \text{maxfiy};$$
$$f_S(\text{Menejer}) \geq f_O(\text{audit\_data.text}) \rightarrow \text{ma'lumotni o'qiydi}$$

DS-property:

$$\text{o'qish , yozish} \in M\,[\text{Menejer, audit\_data.text}]$$

Xavfsizlik boshlig‘i:

SS-property:

$$f_s(\text{Xavfsizlik boshlig'i}) = \text{mutlaq maxfiy};\quad f_o(\text{policy.doc}) = \text{mutlaq maxfiy};$$
$$f_s(\text{Xavfsizlik boshlig'i}) \geq f_o(\text{policy.doc}) \rightarrow \text{ma'lumotni o'qiydi}$$

DS-property:

hamma huquqlar ∈ M [Xavfsizlik boshlig‘i, policy. doc]

2-jadval

Takomillashtirilgan modelning afzalliklari

№	Afzalliklar	Tavsif
1	Kengaytirilgan xavfsizlik.	Maxfiylik (BLP) va rolga asoslangan foydalanishni boshqarish (RBAC) birlashadi.
2	Ma’muriy boshqaruv soddalashadi.	Ruxsatlar foydalanuvchi emas, rol orqali belgilanadi.
3	Moslashuvchanlik oshadi.	Yangi xodim yoki rol qo‘shish oson.
4	Inson xatolarining kamayishi.	Ruxsat berishdagi xatoliklar oldi olinadi.
5	Audit va nazorat qulayligi.	Har bir rolga tegishli amallarni kuzatish oson.

Xulosa. Bell–LaPadula modeli axborot tizimlarida maxfiylik siyosatini samarali amalga oshiruvchi klassik model hisoblanadi. Ammo amaliy tizimlarda foydalanuvchilarning rollari va ularning funksional vakolatlari hisobga olinishi lozim. Shu sababli, Bell–LaPadula modelini RBAC modeli bilan birlashtirish orqali takomillashtirilgan xavfsizlik yondashuvi yaratiladi. Bunday model nafaqat ma’lumotlarning maxfiyligini saqlaydi, balki rolga asoslangan boshqaruv orqali tizimni qulay, boshqarilishi oson va moslashuvchanligi ortadi. Natijada, tizimda yuqori darajadagi xavfsizlik ta’minlanadi, foydalanuvchilar esa, o‘z vakolatlariga mos ravishda ishlash imkoniyatiga ega bo‘ladilar.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Bell, D. E., & LaPadula, L. J. Secure Computer Systems: Mathematical Foundations. MITRE Corporation, 1973.

2. Ferraiolo, D. F., Kuhn, D. R. Role-Based Access Control. IEEE Computer, 1992.

3. Stallings, W. Computer Security: Principles and Practice. Pearson Education, 2020.

4. Ross, R. NIST SP 800-53: Security and Privacy Controls for Information Systems and Organizations. NIST, 2020.

5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli xavfsizlikni ta’minlash to‘g‘risida”gi qarorlari, 2023-yil.

YASHIL TARAQQIYOT – EKOLOGIK BARQARORLIKKA ASOSLANGAN IQTISODIYOT

Nazarova Munavvar Soatmurod qizi
Toshkent Iqtisodiyot va Texnologiyalari Universiteti Iqtisodiyot fakulteti katta o`qituvchisi
Ziyadullayeva Ruxshona Ruxiddin qizi
Toshkent Iqtisodiyot va Texnologiyalari Universiteti Iqtisodiyot fakulteti talabasi

Annotatsiya: *Yashil iqtisodiyot atrof-muhitni muhofaza qilish bilan birga iqtisodiy o'sishni ta'minlashga xizmat qiluvchi muhim yo'nalish sanaladi. Barqaror rivojlanish tamoyillari asosida resurslardan tejamkor foydalanish, ekologik xavfsizlikni ta'minlash va qayta tiklanuvchi energiya manbalarini keng joriy etish orqali yashil taraqqiyotga erishish mumkin. O'zbekiston bu borada muhim qadamlar qo'yib, yangi strategiyalarni hayotga tatbiq etmoqda.*

**Kalit So`zlar:** *Yashil iqtisodiyot, barqaror rivojlanish, ekologik xavfsizlik, qayta tiklanuvchi energiya, resurs tejash, O`zbekiston, atrof-muhit.*

Abstract: *The green economy aims to ensure economic growth while protecting the environment. Based on the principles of sustainable development, it promotes efficient resource use, environmental safety, and the integration of renewable energy. Uzbekistan is actively advancing in this direction by implementing new strategies and practical solutions.*

Key words: *Green economy, sustainable development, environmental safety, renewable energy, resource efficiency, Uzbekistan, environment.*

Аннотация: *Зелёная экономика направлена на обеспечение экономического роста при одновременной защите окружающей среды. Основываясь на принципах устойчивого развития, она предполагает рациональное использование ресурсов, экологическую безопасность и внедрение возобновляемых источников энергии. Узбекистан активно движется в этом направлении, реализуя новые стратегии и практические меры.*

Ключевые слова: *Зелёная экономика, устойчивое развитие, экологическая безопасность, возобновляемая энергия, эффективность ресурсов, Узбекистан, окружающая среда.*

KIRISH

Global iqlim o'zgarishi, tabiiy resurslarning cheklangani va ekologik inqirozlar zamonaviy dunyo iqtisodiyotiga jiddiy chaqiriqlarni yuzaga keltirmoqda. An'anaviy iqtisodiy model endi nafaqat atrof-muhitga, balki inson salomatligiga ham salbiy ta'sir ko`rsatmoqda. Bunday sharoitda yangi, barqaror yondashuv zarurati kun tartibiga chiqmoqda. Aynan shu nuqtada yashil iqtisodiyot konsepsiyasi dolzarb ahamiyat kasb etadi. Yashil taraqqiyot — bu faqat ekologik tozalik emas, balki iqtisodiy o`sish va ijtimoiy farovonlikni ta'minlashga qaratilgan kompleks strategiyadir. Bu yondashuv energiya va xomashyo resurslaridan oqilona foydalanishni, chiqindilarni kamaytirishni va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni o`z ichiga oladi. Yashil iqtisodiyot nafaqat global miqyosda, balki har bir

davlatning milliy siyosati va strategik rejalari darajasida ham ustuvor yo`nalishga aylanmoqda. O`zbekiston ham bu boradagi global tendensiyalardan chetda qolmayapti. Oxirgi yillarda mamlakatda ekologik xavfsizlik, resurs tejovchan texnologiyalar, qayta tiklanuvchi energiya manbalarini joriy etish bo`yicha qator islohotlar amalga oshirilmoqda. Yashil iqtisodiyotga o`tish nafaqat iqlim muammolariga javob, balki iqtisodiyotni modernizatsiya qilish, yangi ish o`rinlari yaratish va milliy raqobatbardoshlikni oshirish imkoniyatidir. Yashil iqtisodiyot — bu iqtisodiy faoliyatni atrof-muhitni muhofaza qilish tamoyillari asosida tashkil etish, resurslardan samarali va tejab foydalanish, chiqindilarni kamaytirish hamda ijtimoiy barqarorlikni ta'minlashni ko`zlovchi kompleks tizimdir. U global iqlim o`zgarishi, tabiiy resurslarning kamayishi va atrof-muhitning ifloslanishi kabi muammolarni hal qilishga qaratilgan yangi iqtisodiy model sifatida shakllanmoqda.Yashil iqtisodiyotning asosiy vazifasi — iqtisodiy o`sishni ta'minlash bilan birga ekologik barqarorlikni saqlashdir. Bu tamoyil an'anaviy iqtisodiyotdan farq qiladi, chunki u iqtisodiy rivojlanishni tabiat va inson salomatligi bilan muvozanatga keltirishga intiladi.

Yashil iqtisodiyot quyidagi asosiy tamoyillarga tayangan:

- Resurslarni tejamlor va oqilona ishlatish: Suv, energetika va xomashyolardan samarali foydalanish orqali chiqindilarni kamaytirish.
- Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish: Quyosh, shamol, gidroenergetika va boshqa ekologik toza energiya manbalaridan keng foydalanish.
- Chiqindilarni kamaytirish va qayta ishlash: Atrof-muhitni ifloslantirmaslik uchun chiqindilarni saralash, qayta ishlash va minimal chiqindili ishlab chiqarishni yo`lga qo`yish.
- Barqaror ishlab chiqarish va iste'mol: Mahsulotlarning butun hayot sikli davomida ekologik xavfsizlikni ta`minlash.
- Ekologik xavfsizlik va sog`lom yashash muhiti: Havoning tozaligi, suv resurslarining himoyasi va tuproq holatini yaxshilash.
- Yashil ish o`rinlarini yaratish: Ekologiya, qayta ishlash, energetika va boshqa yashil sohalarda yangi bandlik imkoniyatlarini kengaytirish.

Bugungi kunda dunyo miqyosida ekologik muammolar keskinlashib, iqtisodiy taraqqiyot bilan tabiatning barqarorligini ta'minlash dolzarb masalaga aylandi. Yashil iqtisodiyot global miqyosda iqtisodiy o`sish va atrof-muhitni muhofaza qilishni uyg`unlashtiruvchi asosiy tamoyil sifatida qaralmoqda. Iqlim o`zgarishining oldini olish uchun uglerod qazib chiqarish va atmosferaga chiqariladigan zararli gazlar miqdorini kamaytirish zarurati ortib bormoqda. Shu bois, qayta tiklanuvchi energiya manbalariga sarmoya kiritish va energiya samaradorligini oshirish yo`lida jiddiy ishlar olib borilmoqda.

Yashil iqtisodiyotning yana bir muhim jihati – tabiiy resurslardan tejamkor foydalanish. Suv, mineral boyliklar, o`rmon va boshqa tabiiy resurslar cheklanganligi sababli ularni barqaror boshqarish jamiyat va iqtisodiyot uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Atrof-muhitni ifloslantirishni kamaytirish va chiqindilarni boshqarish tizimlarini takomillashtirish esa ekologik xavfsizlikni ta'minlaydi.Shuningdek, yashil iqtisodiyot iqtisodiy va ijtimoiy sohalarda ham yangi imkoniyatlar yaratadi. Yashil texnologiyalar va innovatsiyalarni rivojlantirish yangi ish o`rinlari yaratishga, eksport salohiyatini oshirishga, milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini mustahkamlashga yordam beradi. Shu bilan birga, sog'lom yashash