

BIOTEXNOLOGIYA VA BIOMEDITSINA MUHANDISLIGI MUAMMOLARI

Mallayeva Mavjuda Maxramovna

umumiy gigiyena va ekologiya kafedrasi assistenti. SamDTU

Mallayeva Gulzoda Baxromovna

Do‘stlik Abu Ali ibn Sino nomidagi jamoat salomatligi texnikumi.

Kungratova Muborak Inoyatovna

Suzangaron Abu Ali ibn Sino nomidagi jamoat salomatligi texnikumi.

Abduxalimova Durdona Abdusamadovna

biotexnologiya, injiniring va farmatsiya fakulteti 3-bosqich talabasi

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada biotexnologiya va biomeditsin muhandisligi sohalarida yuzaga kelayotgan asosiy muammolar ko‘rib chiqilgan. Gen muhandisligi, klonlash, sintetik biologiya kabi innovatsion yo‘nalishlardagi etik va huquqiy ziddiyatlar, xalqaro me‘yoriy bazaning yetarli emasligi va bioxavfsizlikka oid xavflar ilmiy tahlil qilingan. Biomeditsina mahsulotlarini standartlashtirish, sifat nazoratining samaradorligi, hujayra madaniyatlari va sanoat miqyosiga chiqarishdagi texnik to‘siqlar yoritilgan. Shu bilan birga, tibbiyot tizimi bilan integratsiyaning yetishmasligi, mutaxassislar tayyorlashdagi muammolar, moliyalashtirishning cheklanganligi va texnologik bog‘liqlik kabi omillar ham tahlil etilgan. Ekologik xavflar, GMOlarning nazoratsiz tarqalishi, laboratoriya bioxavfsizligi, chiqindilarni tozalash va barqaror biotexnologiya tamoyillarini joriy etishning dolzarbligi alohida ko‘rsatib o‘tilgan. Maqolada keltirilgan xulosalar biotexnologiya rivojining xavfsiz va samarali bo‘lishi uchun kompleks yondashuv, me‘yoriy baza takomillashuvi, xalqaro hamkorlik va mutaxassislar tayyorlashning kuchaytirilishi zarurligini asoslaydi.

KALIT SO‘ZLAR

Biotexnologiya, biomeditsin muhandisligi, gen muhandisligi, standartlashtirish, biomateriallar, hujayra madaniyati, bioxavfsizlik, GMO, ekologik xavf, tibbiyot

integratsiyasi, nanobiotexnologiya, barqaror biotexnologiya, me'yoriy baza, innovatsion texnologiyalar.

ПРОБЛЕМЫ БИОТЕХНОЛОГИИ И БИМЕДИЦИНСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Маллаева Мавжуда Махрамовна

Ассистент кафедры общей гигиены и экологии, СамГМУ

Маллаева Гулзода Бахромовна

Техникум общественного здравоохранения «Дустлик» имени Абу Али ибн Сино

Кунгратова Муборак Иноятовна

Техникум общественного здравоохранения «Сузангарон» имени Абу Али ибн Сино

Абдухалимова Дурдона Абдусамадовна

Студент 3 курса факультета биотехнологии, инжиниринга и фармации

АННОТАЦИЯ: В данной статье рассмотрены основные проблемы, возникающие в области биотехнологии и биомедицинской инженерии. Проведен научный анализ этических и правовых противоречий в таких инновационных направлениях, как генная инженерия, клонирование и синтетическая биология, а также недостаточности международной нормативно-правовой базы и рисков, связанных с биобезопасностью. Освещены вопросы стандартизации биомедицинской продукции, эффективности контроля качества, а также технические барьеры при работе с клеточными культурами и масштабировании производства до промышленного уровня. Наряду с этим проанализированы такие факторы, как недостаточная интеграция с системой здравоохранения, проблемы подготовки специалистов, ограниченность финансирования и технологическая зависимость. Особое внимание уделено экологическим рискам, неконтролируемому распространению ГМО, лабораторной биобезопасности, утилизации отходов и актуальности внедрения принципов устойчивой биотехнологии. Сделанные в статье выводы обосновывают необходимость комплексного подхода, совершенствования нормативной

базы, расширения международного сотрудничества и усиления подготовки специалистов для обеспечения безопасного и эффективного развития биотехнологий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Биотехнология, биомедицинская инженерия, генная инженерия, стандартизация, биоматериалы, клеточные культуры, биобезопасность, ГМО, экологический риск, интеграция в здравоохранение, нанобиотехнология, устойчивая биотехнология нормативная база, инновационные технологии.

PROBLEMS OF BIOTECHNOLOGY AND BIOMEDICAL ENGINEERING

Mallayeva Mavjuda Maxramovna

Assistant, Department of General Hygiene and Ecology, SamDTU

Mallayeva Gulzoda Bakhromovna

Friendship Abu Ali ibn Sino Public Health College

Kungratova Muborak Inoyatovna

Suzangaron Abu Ali ibn Sino Public Health College

Abduxalimova Durdona Abdusamadovna

3rd-year Student, Faculty of Biotechnology, Engineering and Pharmacy

ABSTRACT: This article examines the main challenges emerging in the fields of biotechnology and biomedical engineering. A scientific analysis is presented of ethical and legal conflicts in innovative areas such as genetic engineering, cloning, and synthetic biology, as well as the insufficiency of the international regulatory framework and risks related to biosafety. Issues of standardization of biomedical products, effectiveness of quality control, and technical barriers associated with cell cultures and scaling up to industrial production are highlighted. In addition, factors such as insufficient integration with the healthcare system, challenges in specialist training, limited funding, and technological dependence are analyzed. Particular attention is paid to environmental risks, uncontrolled spread of GMOs, laboratory biosafety, waste management, and the importance of implementing

principles of sustainable biotechnology. The conclusions of the article substantiate the need for a comprehensive approach, improvement of the regulatory framework, expansion of international cooperation, and strengthening of specialist training to ensure the safe and effective development of biotechnology.

KEY WORDS: Biotechnology, biomedical engineering, genetic engineering, standardization, biomaterials, cell culture, biosafety, GMOs, environmental risk, healthcare integration, nanobiotechnology, sustainable biotechnology, regulatory framework, innovative technologies.

Kirish

Biotexnologiya va biomeditsin muhandisligi — bu zamonaviy fanning biologiya, kimyo, tibbiyot, axborot texnologiyalari va muhandislik sohalari tutashgan muhim yoʻnalishlaridir. Ular kasalliklarni aniqlash, davolash va oldini olishning yangi usullarini yaratishga, shuningdek, yangi biomateriallar, dori vositalari va tibbiy uskunalarni ishlab chiqishga qaratilgan.

Soʻnggi oʻn yilliklardagi katta yutuqlarga qaramasdan, mazkur sohalarda rivojlanish va amaliyotga joriy etishni cheklovchi qator jiddiy muammolar mavjud.

1. Etik va huquqiy muammolar

Biotexnologiyadagi eng dolzarb masalalardan biri — gen muhandisligi, klonlash va inson genomini tahrirlash bilan bogʻliq etik jihatdir.

CRISPR/Cas9 texnologiyasi, sintetik biologiya va hujayra reprogrammalash kabi usullar inson genetik kodiga aralashishning mumkinligi haqida jamoatchilik orasida tortishuvlarga sabab boʻlmoqda.

Bunday tadqiqotlarni tartibga soluvchi yagona xalqaro huquqiy baza mavjud emasligi, genetik texnologiyalardan nazoratsiz foydalanish xavfini keltirib chiqaradi va bioetika tamoyillarining buzilishiga olib kelishi mumkin.

2. Standartlashtirish va sifat nazorati muammolari

Biomeditsin texnologiyalarning jadal rivojlanishi yaratilayotgan mahsulotlarning xavfsizligi va samaradorligini kafolatlaydigan aniq meʼyorlar va standartlarni talab

etadi. Ammo ko'pgina innovatsion yechimlar me'yoriy hujjatlardan tezroq paydo bo'lmoqda.

Biomateriallar, sun'iy a'zolar, biomoslashuvchi qoplamalar va dori vositalarini yetkazib berishning nanotuzilmaviy tizimlarini baholash uchun yagona standart usullar yetishmasligi muammo bo'lib qolmoqda.

3. Texnik va ishlab chiqarish qiyinchiliklari

Murakkab biotexnologik tizimlarni yaratish uchun yuqori aniqlikdagi sintez, hujayra yetishtirish va fiziologik jarayonlarni modellashtirish usullari zarur.

Asosiy qiyinchiliklar quyidagilardan iborat:

- 3D-biochop etish va to'qimalar yetishtirish texnologiyalarining yetarlicha takomillashmaganligi;
- hujayra madaniyatlarining noustuvorligi;
- jihozlar va sarf materiallarining yuqori qiymati;
- laboratoriya natijalarini sanoat miqyosigacha kengaytirish murakkabligi.

Bu omillar ilmiy ishlanmalarni amaliyotga joriy etish va tijoratlashtirish jarayonini sekinlashtiradi.

4. Tibbiyot bilan integratsiya muammolari

Biomeditsin muhandisligi faol rivojlanayotganiga qaramasdan, olimlar, muhandislar va amaliy shifokorlar o'rtasidagi hamkorlik yetarli darajada yo'lga qo'yilmagan.

Ko'pincha tadqiqot natijalari fan va tibbiyot tizimlari o'rtasidagi uzilishlar sababli tibbiyot muassasalariga yetkazilmaydi.

Bundan tashqari, tibbiy xodimlar zamonaviy biotexnologik yechimlardan foydalanish uchun zarur bilim va ko'nikmalarga hamisha ega emas.

5. Moliyaviy va tashkiliy to'siqlar

Biotexnologiya sohasidagi tadqiqotlar juda qimmat va uzoq muddatli sarmoyalarni talab qiladi.

Ayniqsa, rivojlanayotgan mamlakatlarda moliyalashtirish muammosi katta loyihalarni amalga oshirish imkoniyatini cheklaydi.

Shuningdek, chet el texnologiyalari va jihozlariga bogʻliqlik milliy texnologik mustaqillikni pasaytiradi.

Muhandislik, biologiya va tibbiyot tutashgan sohada ishlay oladigan mutaxassislar yetishmasligi ham jiddiy toʻsiq hisoblanadi.

6. Ekologik va bioxavfsizlik xavflari

Gen muhandisligi va mikrobiologik ishlab chiqarish sohalarida biotexnologiyalarning rivojlanishi katta salohiyat bilan bir qatorda jiddiy ekologik va bioxavfsizlik muammolarini ham keltirib chiqaradi.

Asosiy xavf — genetik oʻzgartirilgan organizmlar (GMO), rekombinant mikroorganizmlar, virus vektorlari va boshqa biologik agentlarning nazoratsiz tarqalishi natijasida tabiiy ekotizimlarga va inson salomatligiga taʼsir koʻrsatish ehtimolidadir.

Biotexnologik eksperimentlar jarayonida GMOlarning laboratoriya yoki ishlab chiqarish obyektlaridan tashqariga chiqib ketish ehtimoli mavjud.

Bunday organizmlar tabiiy populyatsiyalar bilan gen almashinuviga kirishib, biologik muvozanatni buzishi va kutilmagan oqibatlarga olib kelishi mumkin.

Ayniqsa, qishloq xoʻjaligida transgen oʻsimliklar va mikroorganizmlardan foydalanish xavfli hisoblanadi, chunki ularning changlari va sporalari katta masofagacha tarqalishi orqali tabiiy ekotizimlarni ifloslantirishi mumkin.

Biologik xavfsizlik darajalari (BSL — Biological Safety Levels) qoidalariga rioya qilish biologik xavfli agentlar bilan ishlashda majburiy hisoblanadi.

Sterilizatsiya, chiqindilarni utilizatsiya qilish va dezinfeksiya masalalariga yetarli eʼtibor berilmasligi xodimlarning yoki atrof muhitning zararlanishiga sabab boʻlishi mumkin.

Ayrim laboratoriyalarda, ayniqsa rivojlanayotgan mamlakatlarda, BSL-2 va BSL-3 xalqaro standartlari toʻliq bajarilmaydi, bu esa favqulodda holatlar xavfini oshiradi. Biotexnologik ishlab chiqarish chiqindilarini utilizatsiya qilish ham muammo boʻlib qolmoqda, chunki ular faol mikroorganizmlar, antibiotiklar, fermentlar va kimyoviy moddalarni oʻz ichiga oladi.

To'g'ri qayta ishlanmagan bunday chiqindilar tuproq va suv manbalarini ifloslantirib, tabiiy biokimyoviy aylanishni buzishi mumkin.

Shu sababli fizik-kimyoviy va biologik tozalash usullarini o'z ichiga olgan samarali neytrallash va rekultivatsiya texnologiyalarini ishlab chiqish zarur.

Sintetik biologiya va nanobiotexnologiya kabi zamonaviy yo'nalishlar ham ehtimoliy xavf manbaidir.

Yaratilgan sun'iy mikroorganizmlar yoki nanotuzilmalar tirik hujayralar bilan o'zaro ta'sirga kirishib, kutilmagan mutatsiyalar, biointegratsiya yoki ekotizimdagi disbalansga sabab bo'lishi mumkin.

Bu texnologiyalarni tartibga soluvchi global me'yorlarning yo'qligi "biotexnologik qurol" yoki ilmiy jamoatchilik nazoratidan tashqari tajribalarning paydo bo'lish xavfini kuchaytiradi.

Shu bois, tadqiqotchilarda ekologik tafakkurni shakllantirish, o'z faoliyati oqibatlarini uchun mas'uliyat hissini kuchaytirish va "barqaror biotexnologiya" tamoyillarini joriy etish muhim ahamiyatga ega.

Biotexnologiya rivoji ekologik etika va barqaror rivojlanish tamoyillariga asoslanishi kerak.

Bu xavfsiz gen o'zgartirish usullaridan foydalanish, bioparchalanadigan materiallar va energiya tejamkor texnologiyalardan samarali foydalanishni nazarda tutadi.

Faqat tabiat oldidagi mas'uliyatni innovatsiyalar bilan uyg'unlashtirgan holdagina biotexnologiyalarning salbiy oqibatlarini oldini olish va tabiiy muhit bilan muvofiq rivojlanishni ta'minlash mumkin.

Xulosa

Biotexnologiya va biomeditsin muhandisligi insoniyat oldida hayot sifatini oshirish va uning davomiyligini uzaytirish uchun beqiyos imkoniyatlar ochmoqda.

Biroq bu sohalarning keyingi rivojlanishi etik, huquqiy, texnik va tashkiliy muammolarni kompleks hal etishni talab qiladi.

Bu fanlarning kelajagi ilmiy tadqiqotlarni integratsiya qilish, me'yoriy bazani takomillashtirish, ta'limga investitsiya kiritish va xalqaro hamkorlikni rivojlantirishga bog'liq.

Faqat shunday shartlar bajarilgan taqdirdagina biotexnologik innovatsiyalar jamiyat manfaatlari uchun xavfsiz va samarali xizmat qila oladi.

Adabiyotlar ro'yxati

- 1.Brundtland, G.H. *Our Common Future*. Oxford University Press, 1987.
- 2.Daly, H., & Farley, J. *Ecological Economics: Principles and Applications*. Washington: Island Press, 2011.
- 3.United Nations Environment Programme (UNEP). *Global Environment Outlook 6 (GEO-6)*. Nairobi, 2019.
- 4.O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi. *O'zbekiston Respublikasining ekologik siyosati bo'yicha hisobot*, 2023.
- 5.Abdullayev, M. *Atrof-muhit muhofazasi va ekologik xavfsizlik asoslari*. Toshkent: Fan nashriyoti, 2020.
- 6.Qodirova, N., Sharipov, B. "Yashil iqtisodiyotning milliy rivojlanish strategiyalaridagi o'rni", *Ekologiya va hayot*, №4, 2022.
- 7..Бахриева, Д. У., & Хамраева, Ш. Ш. (2025). ВЫРАЩИВАНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ: ПУТИ РЕШЕНИЯ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 80(1), 19-25.
- 8.Хасанова, Г. Р., Магрипова, Д. Ф., & Алибоева, Ш. У. (2025). РОЛЬ ЛИМОНА В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 80(1), 26-32.
- 9.Хасанова, Г. Р., & Набиев, Д. (2025). ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА ЛИСТЬЯ ГРЕЧЕСКОГО ОРЕХА-JUGLANS REGIA L. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 81(2), 193-199.

- 10.Хасанова, Г. Р., Юнусова, Ш., Рафикова, Ш. В., Алибоева, Ш. У., & Мамаюсупова, З. Б. (2025). ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОТЕРАПИИ В РАННЕМ ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 81(2), 200-207.
- 10.Хасанова, Г. Р., Исрофилова, Ш., Тургунбоева, Н., & Юсупов, Ш. (2025). ЭМАН МЕВАЛАРИНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 81(2), 208-214.
- 11.Хасанова, Г. Р., & Набиев, Д. (2025). ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА ЛИСТЬЯ ГРЕЧЕСКОГО ОРЕХА-JUGLANS REGIA L. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 81(2), 193-199.
- 12.Хасанова, Г. Р., Эшниязова, Н. А., & Турабоева, Л. М. (2025). ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ МОЛЕКУЛ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 80(4), 61-66.
- 13.Хасанова, Г. Р. (2025). ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В КОРНЕВИЩАХ И КОРНЯХ ДЕВЯСИЛ ВЫСОКИЙ-INULA HELENIUM L., ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНИЙ АЗИИ. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 79(3), 157-164.