



ISSN 3030-3907

2026/3
VOLUME 1

***DEVELOPMENT
OF SCIENCE
ILMIY JURNAL***





Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 1

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:

Temirov Alisher Hoshim o'g'li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD), Dotsent.

TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:

Fozilov Sadridin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor

TAHRIRIYAT KENGASH A'ZOLARI**TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ****Bozorov G'ayrat Rashidovich**

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor

Abdurahmonov Olim Rustamovich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor

Adizov Bobur Zamirovich

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor

Hayitov Ruslan Rustamjonovich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor

Jumayev Qayum Karimovich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.

Berdiyev Dorob Murodovich

Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor

Maxmudov Rafiq Amonovich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.

Tilloev Lochin Ismatilloevich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Raxmonov Qahramon Sanakulovich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**Axmedov Voxid Nizomovich**

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor

Umarov Baqo Bafoyevich

Buxoro Davlat Universiteti, professor

Kodirov Abduaxad Abduraximovich

Qarshi davlat Universiteti, professor

Qurbonov Mingniqul Jumagulovich

Qarshi davlat Universiteti, dotsent

Turemuratov Sharibay Naurizbaevich

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog'iston bo'limi Bosh ilmiy kotibi, professor

Tursunov Kaxor Shonazarovich

Qarshi davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**Nizamov Aslitdin Badreddinovich**

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.

Boboyev Akmal Choriyevich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.

Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor

Saidaxmedova Nodira Ilkomovna

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor

Muxsinov Bekzod Toxirovich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Shakarov Qulmat Ashirovich

Renessans ta'lim universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**Siddiqova Sadoqat G'afforovna**

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Zoyirov Erkin Xalilovich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor

Gaffarov Feruz Hasanovich

Puchon Universiteti, professor

Ruziyev Davron Yuldashevich

Buxoro Davlat Universiteti, professor

Muradova Firuza Rashidovna

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.

Yunusova Gulandon Samiyevna

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.

To'xtayeva Zebo Sharifovna

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.

Barakayev Nusratullo Rajabovich

Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.

Jo'rayev Xayrullo Fayziyevich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.

Panoyev Erali Rajaboyevich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Ataullayev Sherzod Nabiullyevich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Murodov Malik Negmurodovich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Axmedova Ozoda Bahronovna

Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.

Safarov Bahri Jumayevich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Xaydarov Axtam Amonovich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Safarov Jasur Alijon o'g'li

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Асадова Раъно Дилмуратовна

Ташкент Давлат техника университети доценти

Do'stov Hamro

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor

Panoyev Nodir Shavkatovich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Olimov Bobur Bahodir o'g'li

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Kasimov Sherzod Abduazimovich

Termiz Davlat Universiteti, professor.

Aliqulov Rustam Valiyevich

Termiz Davlat Universiteti, professor

Tropov Xamza Tursunovich

Samarqand Davlat Universiteti, professor

Jumaeva Zulfiya Qayumovna

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Norova Salomat Yusupovna

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Jalilov Jamshid G'anijonovich

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent

Xasanova Gulruh Djumanazarovna

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Navro'zova Gulchixra Nigmatovna

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Uzoqova Laylo Polvonovna

Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

To'raqulova Marjona Qiyom qizi

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Muradova Zarina Rashidovna

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Murodov Sanjar Aslonovich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

Shodiyev Jahongir Jo'raqulovich

Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent

Gaffarov Laziz Hasanovich

Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a'zolarining to'liq ro'yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay'ati a'zolarining tarkibini o'zgartirish hamda qo'shimcha kiritish yoki tahririyat a'zolidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

Development of science
ilmiy jurnali 2024 yil 15
aprel kuni №256445 sonli
guvohnoma bilan Davlat
ro'yxatidan o'tgan.

To'plam elektron ko'rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To'plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma'lumotlar va me'yoriy hujjatlarning to'g'riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o'zlari mas'ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to'plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo'mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

GIDROTERMAL KARBONIZATSIYA (GTK) TEXNOLOGIYASI ASOSIDA BIO-YOQILG‘I OLISH: NASHRLAR DINAMIKASI VA O‘SISH TENDENSIYALARI

Karimov Islom Ismat o‘g‘li

“TIQXMMI” Milliy Tadqiqot Universiteti tayanch doktoranti

E-mail: ikarimov.ilm@gmail.com

Abdug‘aniyev Nurislom Nuritdin o‘g‘li

“TIQXMMI” Milliy Tadqiqot Universiteti katta o‘qituvchisi

Annotatsiya. Bugungi kunda dunyo sanoat va energetika kabi sohalar ta’sirida atrof-muhitga katta zarar yetkazmoqda. Ushbu omillardan biri sifatida qattiq maishiy chiqindilar muammosi alohida ahamiyatga ega. Bugungi davrda chiqindilarni qayta ishlash bo’yicha dunyoda turli texnologiyalar mavjud bo‘lib, ularga: anaerobik parchalash/bijg’irish, fermentatsiya, gazifikatsiya, piroliz va gidrotermal karbonizatsiya kabilar kiradi. Ushbu maqolada gidrotermal karbonizatsiya (GTK) texnologiyasi yordamida qo’shimcha qiymatga ega qattiq bio-yoqilg‘i (gidrochar) olishga qaratilgan global ilmiy ishlar bibliometrik tahlil uslubi yordamida tahlil qilindi. Bibliometrik tahlil 111 xil manbada nashr etilgan jami 605 ta hujjatni o‘z ichiga oladi.

Kalit so‘zlar: qattiq maishiy chiqindi, gidrotermal karbonizatsiya, bibliometrik tahlil, PRISMA, Bibliometrix, VOSviewer, CiteSpace.

Аннотация. В настоящее время, мировая индустрия и энергетика оказывают значительное негативное воздействие на окружающую среду. Одной из критических проблем в этом контексте является управление твердыми бытовыми отходами. В настоящее время существуют различные технологии переработки отходов, включая анаэробное сбраживание, ферментацию, газификацию, пиролиз и гидротермальную карбонизацию. В данной статье представлен библиометрический анализ глобальных научных исследований, направленных на получение твердого биотоплива (гидроугля) с добавленной стоимостью с использованием технологии гидротермальной карбонизации (GTK). Библиометрический анализ охватывает в общей сложности 605 документов, опубликованных в 111 различных источниках.

Ключевые слова: твёрдые бытовые отходы, гидротермальная карбонизация, PRISMA, Bibliometrix, VOSviewer, CiteSpace.

Abstract. Currently, the world is facing significant environmental damage caused by the impact of sectors such as industry and energy. One of the most critical factors contributing to this problem is the management of municipal solid waste, which is of particular importance in the context of sustainable development. Currently, various technologies are used for waste treatment, including anaerobic digestion,

fermentation, gasification, pyrolysis, and hydrothermal carbonization. In this study, a bibliometric analysis methodology was applied to systematically analyze the global scientific literature related to fuel and biochar production using hydrothermal carbonization (GTK) technology. The bibliometric analysis covered a total of 605 publications published across 111 different scientific sources.

Keywords: municipal solid waste, hydrothermal carbonization, PRISMA, Bibliometrix, VOSviewer, CiteSpace.

KIRISH

Aholi sonining ortishi, tezkor urbanizatsiya va sanoatlashtirish jarayonlari zamonaviy jamiyatlarda chiqindilar hajmining keskin oshishiga olib kelmoqda. Iqtisodiy faollik va oziq-ovqat iste'molining ortishi, shuningdek turmush tarzining o'zgarishi natijasida katta miqdorda maishiy chiqindilar hosil bo'lmoqda. Bu esa dunyo bo'ylab rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlar uchun jiddiy muammo hisoblanadi. Rivojlanayotgan iqtisodiyotlarda qattiq maishiy chiqindilarni (QMCh) boshqarish amaliyotlari infratuzilmaning yetarli emasligi va moliyaviy imkoniyatlarning cheklanganligi chiqindilarni boshqarish xizmatlarining past sifatda bo'lishiga olib keladi. Bundan tashqari, urbanizatsiya va aholi sonining ko'payishi shahar hududlarida hosil bo'ladigan chiqindilar miqdorini hamda ularni yig'ish xizmatlariga bo'lgan ehtiyojni yanada oshirmoqda. Ko'plab rivojlanayotgan mamlakatlarda chiqindilarni samarali boshqarish uchun ishonchli ma'lumotlar yetishmaydi, mavjud ma'lumotlar esa ko'pincha nomuvofiq bo'lib, bu holat samarali va barqaror chiqindilarni boshqarish dasturlarini ishlab chiqish hamda turli boshqaruv strategiyalarini har tomonlama va tanqidiy baholashni murakkablashtiradi [1]. [2] ma'lumotlariga ko'ra, 2016 yilda dunyo bo'yicha hosil bo'lgan QMCh hajmi 2,01 mlrd tonnani tashkil etgan bo'lib, 2050 yilga kelib ushbu ko'rsatkich 3,4 mlrd tonnagacha yetishi prognoz qilinmoqda. Shuningdek, jahon miqyosida hosil bo'layotgan chiqindilarning qariyb 33 % qismi ochiq chiqindi poligonlarida joylashtiriladi va bu usul past hamda o'rta rivojlanayotgan mamlakatlarda chiqindilarni utilizatsiya qilishning asosiy shakli bo'lib qolmoqda.

Gidrotermal karbonizatsiya yuqori namlikka ega biomassa uchun yuqori bosim va harorat muhitida amalga oshiriladigan termokimyoviy qayta ishlash jarayoni bo'lib, yopiq reaktorda 180–280 °C harorat oralig'ida, 2–6 MPa bosim ostida 5-240 daqiqagacha davom etadi [3]. Gidrotermal karbonizatsiyaning asosiy mahsuloti ko'mirga o'xshash qattiq modda — gidrochar (hydrochar) hisoblanadi. Yon mahsulot sifatida ozuqa moddalarga boy texnik suv va gaz aralashmasi (asosan CO₂) hosil bo'ladi [4]. Ushbu qattiq mahsulotning energiya zichligi xomashyoning boshlang'ich energiya sig'imiga bog'liq holda 13–30 MJ/kg oralig'ida bo'lib, u energiya ishlab chiqarish uchun yoqilishi yoki tuproq

unumdorligini oshirish maqsadida o'g'it sifatida qo'llanilishi mumkin. Mahsulotlar taqsimoti jarayon sharoitlari va ishlatilgan xomashyo turiga bog'liq. Nam biomassa tarkibidagi suv yuqori samarali erituvchi va reaksiya muhiti hisoblanadi. 200–280 °C harorat oralig'ida suvning ionlanishi maksimal darajaga yetishi sababli, u ham kislota ham asos sifatida ishtirok etishi mumkin [5].

Gidrotermal karbonizatsiya (GTK) orqali bioyoqilg'i va bio-ko'mir ishlab chiqarish kontekstida bibliometrik tahlil ayniqsa qimmatli hisoblanadi. Chunki soha ko'p tarmoqli xususiyatga ega bo'lib, chiqindilarni boshqarish, termokimyoviy qayta ishlash, materialshunoslik hamda muqobil energiya manbalarini birlashtiradi. Bibliometrik tahlil dominant tadqiqot yo'nalishlarini, yetakchi mualliflarni va texnologik tendensiyalarni aniqlash imkonini beradi. Shu bilan birga an'anaviy tahlillar orqali sezilmaydigan kam o'rganilgan sohalar va ilmiy bo'shliqlarni ham ko'rsatadi [6].

Shu munosabat bilan, ushbu tadqiqot gidrotermal karbonizatsiya texnologiyasi orqali bio-ko'mir ishlab chiqarishga oid global ilmiy tadqiqotlarni tizimli ravishda tahlil qilish uchun bibliometrik va ilmiy xaritalash (science-mapping) usullaridan foydalanadi. Nashrlar tendensiyalari, hamkorlik modellari va mavzular evolyutsiyasini miqdoriy tahlil qilish orqali ushbu sharh sohaning intellektual tuzilmasi bo'yicha keng qamrovli tasavvur berishni va GTK asosidagi bioyoqilg'i ishlab chiqarish sohasidagi kelajakdagi ilmiy tadqiqotlar hamda texnologik rivojlanish uchun asosli qarorlar qabul qilishni qo'llab-quvvatlashni maqsad qiladi.

METODOLOGIYA

Bugungi kunda bibliometrik tahlil ilmiy mahsuldorlikni baholash va turli tadqiqot sohalari hamda fan yo'nalishlari bo'yicha bilimlar tuzilmasini tizimli ravishda xaritalash uchun ishonchli miqdoriy va statistik yondashuv sifatida keng qo'llanilmoqda [7].

Ushbu tadqiqot gidrotermal karbonizatsiya texnologiyasi yordamida yoqilg'i va bio-ko'mir ishlab chiqarishga oid global ilmiy adabiyotlarni tizimli ravishda tahlil qilish uchun bibliometrik tahlil metodologiyasidan foydalanadi. Ushbu bibliometrik tahlil uchun tadqiqotlarni tanlash va ma'lumotlarni qayta ishlash jarayoni shaffoflik, izchillik va metodologik qat'iylikni ta'minlash maqsadida PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) tizimi asosida amalga oshirildi [8]. PRISMA oqim diagrammasida: identifikatsiya bosqichi Scopus ma'lumotlar bazasi orqali bajarilib, gidrotermal karbonizatsiya (GTK) texnologiyasi yordamida bio-ko'mir va yoqilg'i ishlab chiqarishga oid jami 3314 hujjat aniqlangan. Saralashdan oldin hech qanday takroriylik topilmadi.

Avtomatlashtirilgan vositalar tomonidan nomuvofiq deb belgilangan ilmiy ishlar ham qayd etilmadi. Natijada, barcha 3314 yozuv saralash bosqichiga o'tkazildi.

Bibliometrik tahlillar Bibliometrix (R paketi), VOSviewer, CiteSpace va Microsoft Excel dasturlari yordamida amalga oshirildi. Ishlash samaradorligini tahlil qilish yillik nashrlar o'sishini va iqtibos tendensiyalari aniqlash uchun qo'llanildi. Natijada umumiy chop etilgan ilmiy ishlarning tarkibi va ushbu tadqiqot sohasining o'sish tendensiyalari yillik nashr qilingan ilmiy ishlar va ularga berilgan iqtiboslar orqali aniqlandi va tahlil qilindi. Bu esa GTK asosidagi yoqilg'i va bio-ko'mir ishlab chiqarish bo'yicha kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlarini belgilashda tizimli asos yaratadi.

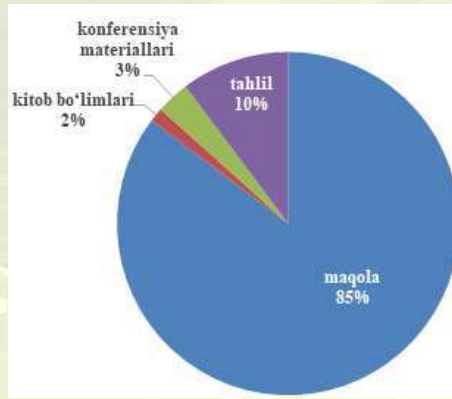
NATIJA VA MUHOKAMA

Asosiy ma'lumotlar quyidagi 1-rasmda ko'rsatilgan. Ushbu tahlilda foydalanilgan ma'lumotlar 1995-yildan 2025-yil may oyigacha bo'lgan 31 yillik davrda Scopus ma'lumotlar bazasida chop qilingan ilmiy maqolalarni o'z ichiga oladi.

Muddat 1995:2025	Manbalar 111	Hujjatlar 605	Yillik o'sish sur'ati 12.89 %
Mualliflar 1852	Yakka mualliflar 5	Xalqaro hammualliflik 33.22 %	Har bir hujjaddagi o'rtacha hammualliflar soni 5.35
Muallif kalit so'zlari 1182	Manbaga havolalar 28552	Hujjatlarning o'rtacha davri 4.4	O'rtacha iqtibosliklar soni 54.78

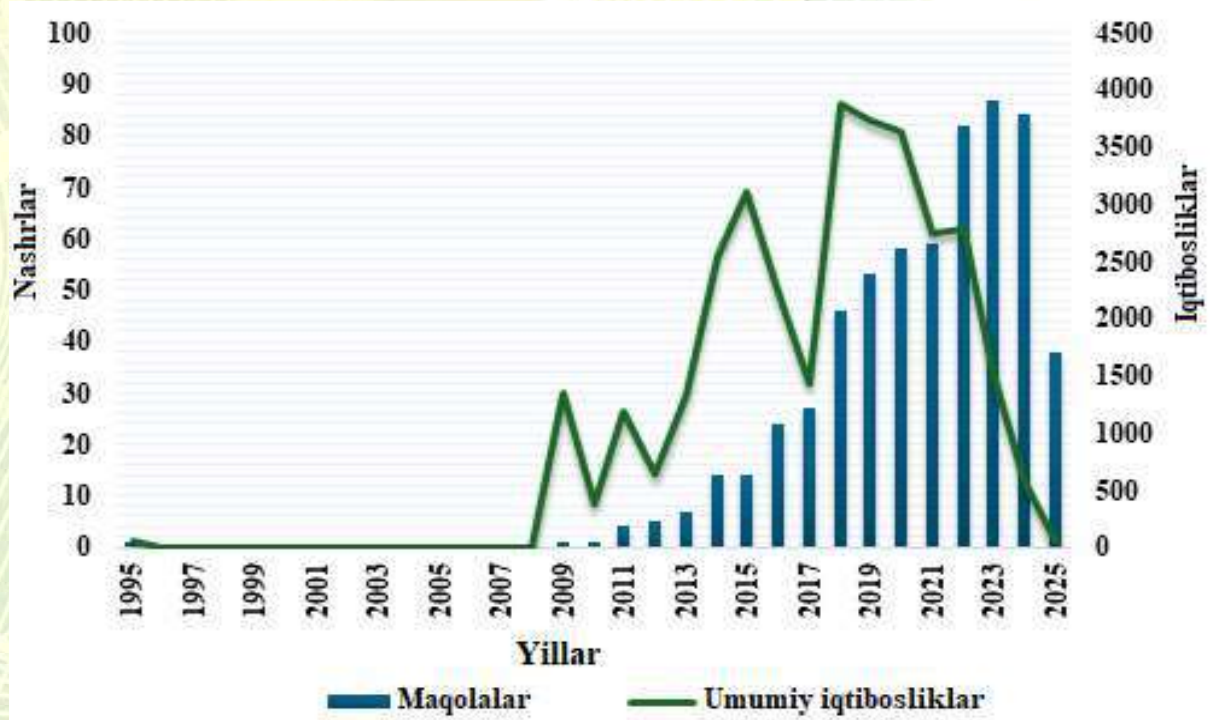
1-rasm. Ma'lumotlar bazasi: asosiy ko'rsatkichlar

Ma'lumotlar to'plami GTK texnologiyasi yordamida yoqilg'i ishlab chiqarishga oid 605 ta hujjatni (ilmiy maqolalar, kitob bo'limlari va konferensiya materiallari va boshq.) o'z ichiga oladi. Olingan ma'lumotlar 111 xil manbalarda (jurnallar, konferensiyalar va boshqalar) nashr etilgan bo'lib, yillik o'sish sur'ati 12,89 % ni tashkil qiladi. Ushbu 605 ta tadqiqot ishlari 1852 ta mualliflar/tadqiqotchilar tomonidan bajarilgan bo'lib, hammuallif ko'rsatkichi o'rtacha har bir hujjat uchun 5,35% ni tashkil etadi. Shuningdek, faqat 5 ta hujjat yagona mualliflikka ega. Mualliflar o'rtasidagi o'rtacha xalqaro hamkorlik darajasi 33,22 % ni tashkil qiladi. Hujjatlarda jami 1182 ta muallif kalit so'zlari va 28 552 ta manbaga havolalar mavjud. Hujjatlarning o'rtacha yoshi 4,4 yil bo'lib, har bir hujjat o'rtacha 54,78 marta iqtibos qilingan.



2-rasm. Hujjat turlari va ularning jami to'plamdagi ulushi

Yuqoridagi 2-rasmda hujjat turlari va har bir turning ulushi ko'rsatilgan. Aniqlangan barcha ma'lumotlar quyidagi hujjat turlari quyidagicha taqsimlangan: maqola (Article), tahlil (Review), konferensiya materiallari (Conference Paper) va kitob bo'limlari (Book Chapter). Shu turlardan amaliy maqolalar va tahliliy maqolalar mos ravishda jami 516 va 62 hujjatni tashkil qilgan bo'lib, ulushlari 85 % va 10 % ni tashkil qiladi. Konferensiya materiallari va kitob bo'limlari esa mos ravishda 19 va 8 ta hujjatni tashkil etib, jami ulushning 3 % va 2 % ini tashkil qiladi.



3-rasm. GTK texnologiyasi yordamida yoqilg'i ishlab chiqarish sohasidagi yillik nashrlar va jami iqtiboslar

Yuqoridagi 3-rasmda 1995 yildan 2025 yil 23-maygacha bo'lgan davrda nashr etilgan jami 605 ta hujjatning har yil bo'yicha taqsimoti va ularning jami iqtibosliklari ko'rsatilgan. Diagrammadan ko'rinib turibdiki, 2025 yil 23-may holatiga qadar GTK texnologiyasi asosidagi qattiq yoqilg'i ishlab chiqarish tadqiqotlari sohasida ilmiy faoliyat eng yuqori nuqtasiga yetgan. 1995–2008 yillar

orasida deyarli tadqiqot ishlari mavjud bo‘lmagan bo‘lsa-da, 2009 yildan boshlab nashr etilgan hujjatlar soni qadam-baqadam oshib, 2024 yilga yetgan. Shu tendensiya 2025 yil oxirigacha davom etishi kutilmoqda, bu o‘tgan 5 oy uchun oylik 7,6 maqola sur‘ati va yillik o‘sinh sur‘ati (Annual Growth Rate) 12,89 % ga asoslangan hisob-kitoblarga tayanadi. Har ikki holatda ham 2025 yilgi jami nashrlar oldingi uch yil ko‘rsatkichlaridan oshadi.

GTK texnologiyasi asosidagi qattiq yoqilg‘i ishlab chiqarishga yo‘naltirilgan tadqiqotlar bo‘yicha eng samarali yillar 2022, 2023 va 2024 yillar bo‘lib, mos ravishda 82, 87 va 84 ta nashr bilan namoyon bo‘lgan(3-rasm). Shu bilan birga, so‘nggi uch yil ichida nashr etilgan maqolalarda sohadagi yangi yondashuvlar, yangiliklar va istiqbolli yo‘nalishlar mavjudligi ko‘riladi. Fundamental bilimlar esa 2009–2017 yillarda nashr etilgan tadqiqotlarda topilishi mumkin.

Yillik jami iqtiboslar (Annual Total Citations, ATC) diagrammasi har bir yil davomida olingan iqtiboslar sonini ko‘rsatadi. Iqtiboslar miqdori tadqiqot ishlariga bo‘lgan qiziqish, zarurat, ahamiyat va ta‘sir ko‘rsatkichidir; yuqori qiymatlar muayyan yilning tadqiqot sohasi uchun ahamiyatini bildiradi. Oxirgi 31 yil ichida GTK texnologiyasi asosidagi qattiq yoqilg‘i ishlab chiqarish tadqiqotlarida eng yuqori jami iqtiboslar 2018, 2019 va 2020 yillarda qayd etilgan (mos ravishda 3887, 3728 va 3627 ATC), bu o‘sha yillardagi nashrlarning ahamiyatini ko‘rsatadi. Shuningdek, 2015, 2014 va 2016 yillar eng muhim yillar sifatida ajralib turadi (mos ravishda 3105, 2542 va 2234 ATC), chunki ATC yuqori, lekin jami nashrlar soni past bo‘lganligi sababli, o‘rtacha iqtiboslar soni (Average Citation Per Publication, ACP) yuqori bo‘lib, ushbu yillardagi nashrlarning fundamental ahamiyatini ta‘kidlaydi.

Diagrammada 2009 va 2011 yillarda ikki o‘tkir cho‘qqi mavjud bo‘lib, har bir yilda faqat 1 ta maqola nashr etilgan, ammo mos ravishda 1348 va 1196 ATC to‘plangan, bu esa o‘sha nashrlarning tadqiqot sohasi uchun muhimligini bildiradi.

Ushbu talqinlarning barchasi qiyosiy xarakterga ega bo‘lib, mutloq ko‘rsatkichlarni aks ettirmaydi. Binobarin, mazkur holat ko‘rib chiqilayotgan tadqiqot sohasi uchun boshqa yillar ahamiyatga ega bo‘lmaganligini anglatmaydi. Natijalar yondashuvga qarab farqlanishi mumkin, Zero, ushbu tahlilda tadqiqot sohasi faqatgina Yillik jami iqtiboslar (ATC) va Yillik jami nashrlar (ATP) ko‘rsatkichlari bo‘yicha, 1995-yildan 2025-yil (23-may) ga qadar bo‘lgan davr doirasida o‘rganildi.

XULOSA.

Xulosa qilib aytganda, ushbu bibliometrik tahlil 1995 yildan 2025 yilgacha bo‘lgan 31 yillik davrni qamrab oladi (23-maygacha), va jami 605 ta ilmiy ishlarni o‘z ichiga oladi. Ushbu ilmiy ishlar 111 xil manbada nashr etilgan bo‘lib, soha

yillik o‘sish sur‘ati taxminan 13 % ni tashkil qiladi. Taqdim etilgan ma‘lumotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, HTC (gidrotermal karbonizatsiya) texnologiyasi orqali qattiq yoqilg‘i ishlab chiqarish sohasi so‘nggi yillarda jadal rivojlanish bosqichiga qadam qo‘ygan. Xususan, 2009-yildan boshlab nashrlar soni barqaror o‘tib, 2022–2024-yillar eng mahsuldor davr sifatida qayd etilgan bo‘lsa, 2025-yil yakuniga ko‘ra oylik o‘rtacha ko‘rsatkichlar va yillik o‘sish sur‘ati (12.89%) hisobiga yangi rekord natijalar kutilmoqda. Tadqiqotning ilmiy salmog‘i va ta‘sir doirasini ifodalovchi iqtiboslar tahlili esa sohaning fundamental poydevori asosan 2009–2017-yillarda yaratilganligini, ayniqsa, 2014–2016-yillardagi nashrlar o‘zining yuqori o‘rtacha iqtibos ko‘rsatkichi (ACPP) bilan alohida ahamiyat kasb etishini tasdiqlaydi. Xulosa qilib aytganda, sohadagi eng so‘nggi innovatsiyalar va zamonaviy yo‘nalishlar so‘nggi uch yillikning adabiyotlarida mujassamlashgan bo‘lsa, eng nufuzli va konseptual g‘oyalar o‘tgan o‘n yillikning o‘rtalariga to‘g‘ri keladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. A. H. Jagaba *et al.*, “Removal of nutrients from pulp and paper biorefinery effluent: Operation, kinetic modelling and optimization by response surface methodology,” *Environ. Res.*, vol. 214, p. 114091, Nov. 2022, doi: 10.1016/j.envres.2022.114091.
2. S. Kaza, L. C. Yao, P. Bhada-Tata, and F. Van Woerden, *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Washington, DC: World Bank, 2018. doi: 10.1596/978-1-4648-1329-0.
3. O. Arellano, M. Flores, J. Guerra, A. Hidalgo, D. Rojas, and A. Strubinger, “Hydrothermal Carbonization of Corncob and Characterization of the Obtained Hydrochar,” in *Simon Bolivar University*, K. KohseHoinghaus and E. Ranzi, Eds., 2016, pp. 235–240. doi: 10.3303/CET1650040.
4. M. Lucian and L. Fiori, “Hydrothermal Carbonization of Waste Biomass: Process Design, Modeling, Energy Efficiency and Cost Analysis,” *Energies*, vol. 10, no. 2, p. 211, Feb. 2017, doi: 10.3390/en10020211.
5. S. T. Yoganandham, G. Sathyamoorthy, and R. R. Renuka, “Emerging extraction techniques: Hydrothermal processing,” in *Sustainable Seaweed Technologies*, Elsevier, 2020, pp. 191–205. doi: 10.1016/B978-0-12-817943-7.00007-X.
6. N. Donthu, S. Kumar, D. Mukherjee, N. Pandey, and W. M. Lim, “How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines,” *J. Bus. Res.*, vol. 133, pp. 285–296, Sep. 2021, doi: 10.1016/j.jbusres.2021.04.070.

7. M. Ranjbari *et al.*, “Biomass and organic waste potentials towards implementing circular bioeconomy platforms: A systematic bibliometric analysis,” *Fuel*, vol. 318, p. 123585, Jun. 2022, doi: 10.1016/j.fuel.2022.123585.
8. M. J. Page *et al.*, “The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews,” *BMJ*, p. n71, Mar. 2021, doi: 10.1136/bmj.n71.