ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 3

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME - 3

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 Sadriddin 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.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
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.

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
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

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 Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
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.

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.
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’zolarning 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’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

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.

ISSN 3030-3907

GAZBETON VA KO‘PIKBETONNING FIZIK-MEXANIK XUSUSIYATLARINI MIKROSTRUKTUR ASOSIDA TAQQOSLASH

Usmonov F.B.
Buxoro Davlat Texnika Universiteti “Qurilish muhandisligi” kafedrasi Proffessori
Bahodirov Muhsinjon Baxtiyor o`g`li
“Qurilish muhandisligi” kafedrasi M24-24QM magistranti

Annotatsiya. Mazkur maqolada gazbeton va ko‘pikbetonning fizik-mexanik xususiyatlari ularning mikrostrukturasi asosida tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida materiallarning g‘ovak tuzilishi, zichligi, mustahkamligi hamda issiqlik o‘tkazuvchanligi o‘rtasidagi bog‘liqlik o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, mikrostrukturadagi farqlar materiallarning ekspluatatsion xususiyatlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: gazbeton, ko‘pikbeton, mikrostruktur, g‘ovaklik, mustahkamlik, issiqlik o‘tkazuvchanlik.

Аннотация. В данной статье физико-механические свойства газобетона и пенобетона анализируются на основе их микроструктуры. В ходе исследования изучена взаимосвязь между пористой структурой материалов, их плотностью, прочностью и теплопроводностью. Результаты показали, что различия в микроструктуре оказывают значительное влияние на эксплуатационные свойства материалов.

Ключевые слова: газобетон, пенобетон, микроструктура, пористость, прочность, теплопроводность.

Abstract. This article analyzes the physical and mechanical properties of aerated concrete and foam concrete based on their microstructure. The study examines the relationship between the porous structure of the materials, their density, strength, and thermal conductivity. The results showed that differences in microstructure have a significant impact on the operational properties of the materials.

Keywords: aerated concrete, foam concrete, microstructure, porosity, strength, thermal conductivity.

KIRISH.

Qurilish sanoatida energiya tejamkor va yengil materiallarga bo‘lgan talab ortib borayotgani yacheykali beton turlariga bo‘lgan qiziqishni kuchaytirdi. Gazbeton va ko‘pikbeton bugungi kunda keng qo‘llanilayotgan materiallar qatoriga kiradi. Ularning asosiy afzalligi – past zichlik va yuqori issiqlik izolyatsiya xususiyatidir. Biroq ushbu materiallarning ishlash xususiyatlari faqat tarkibiga emas, balki ichki mikrostrukturaga ham bevosita bog‘liq. G‘ovaklarning shakli, o‘lchami va taqsimlanishi mustahkamlik, issiqlik o‘tkazuvchanlik hamda

ISSN 3030-3907

suv shimuvchanlik kabi ko‘rsatkichlarni belgilaydi. Mazkur tadqiqotning maqsadi gazbeton va ko‘pikbetonning mikrostruktur xususiyatlarini tahlil qilish va ular asosida fizik-mexanik xossalarini qiyosiy baholashdan iborat. Tadqiqot jarayonida gazbeton va ko‘pikbeton materiallari bo‘yicha ilmiy manbalar, laboratoriya natijalari hamda mavjud texnologik ma’lumotlar tahlil qilindi. Quyidagi parametrlar asosiy mezon sifatida olindi: o‘rtacha zichlik (kg/m³), bosim ostidagi mustahkamlik (MPa), issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti (W/m·K), g‘ovaklik darajasi (%).

Mikrostruktur tahlil material ichidagi g‘ovaklarning: Diametri, shakli, bir xillik darajasi asosida baholandi.

ADABIYOTLAR SHARHI. Gazbeton va ko‘pikbetonning xususiyatlarini o‘rganishga bag‘ishlangan ilmiy ishlar juda ko‘p bo‘lsa-da, ularni *mikrostruktura asosida qiyosiy* o‘rganish hali etarli darajada amalga oshirilmagan.

Narayanan va Ramamurthyning klassik tadqiqoti gazbeton mikrostrukturasining asosiy parametrlarini aniqlab bergan: g‘ovaklarning sferik shakli, 0.5–2 mm diametri va yopiq turi. Biroq ushbu ish ko‘pikbeton bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri qiyosiy tahlilni o‘z ichiga olmaydi. Ahmad va boshqalar gazbetonning mexanik va uzoq muddatli bardoshlilik xususiyatlarini sinab, avtoklav tobemoriti kristallarining matritsa mustahkamligiga hal qiluvchi ta'sirini eksperimental asoslab bergan. Holt va Leivoning tadqiqoti esa ko‘pikbetonning qurish jarayonidagi qisqarish deformatsiyasi masalasiga qaratilgan. Ushbu jarayon gazbetonda avtoklav tufayli deyarli to‘liq bostirilib, Ko‘pikbetonda esa sezilarli muammo bo‘lib qolishi aniqlangan.

Mahalliy adabiyotlarda Axmedov M.Sh. va Raximov R.Z. materiallarning umumiy xossalarini yoritgan. Biroq ushbu ishlarda mikrostrukturaviy tahlil yetarli emas. Shu sababli mazkur tadqiqot *gazbeton va ko‘pikbeton mikrostrukturasi bilan ularning fizik-mexanik xossalari o‘rtasidagi miqdoriy bog‘liqlikni mahalliy sharoitda birinchi marta tizimli tahlil qilish* bilan ilmiy hissasini qo‘shadi.

Gazbeton mikrostrukturasining shakllanishi. Gazbetonning mikrostrukturasi ikki bosqichda shakllanadi. Birinchi bosqichda alyuminiy kukuni va ohak o‘rtasidagi kimyoviy reaksiya.

$$(2Al + 3Ca(OH)_2 + 6H_2O \rightarrow Ca_3[Al(OH)_6]_2 + 3H_2\uparrow)$$

natijasida vodorod gazi ajralib chiqadi va aralashma ko‘tariladi.

Bu bosqichda hosil bo‘lgan g‘ovaklar dastlabki va beqaror holatda bo‘ladi. Ikkinchi, hal qiluvchi bosqich — avtoklav jarayoni (180–190°C, 10–12 atm, 8–12 soat) — davomida kaltsiy gidrosilikat fazalari, xususan *tobermorit* ($Ca_5Si_6O_{16}(OH)_2 \cdot 4H_2O$) va ksonotlit, kristallanib matritsa tuzilmasini

ISSN 3030-3907

mustahkamlaydi. Aynan shu mineralogik o‘zgarish gazbetonning mexanik xossalarini ko‘pikbetonnikidan tubdan farq qiladigan darajaga olib chiqadi. Avtoklav jarayonida shakllanadigan g‘ovaklar sferik va yopiq bo‘lib, ularning devor qalinligi 200–500 mkm atrofida barqarorlanadi. G‘ovaklar orasidagi matritsa esa zich tobermorit kristallari bilan to‘ladi. Bu tuzilma mexanik kuchlanishlarni bir tekis taqsimlaydi va suv kirishiga faol to‘siq bo‘ladi.

Ko‘pikbeton mikrostrukturasi sementli matritsa ichiga mexanik usulda kiritilgan sun'iy ko‘pik pufakchalari orqali shakllanadi. Surfaktant asosidagi ko‘pik hosil qiluvchi modda (KHM) qo‘shilgach, pufakchalar sementli qorishmaga tarqaladi va qotish jarayonida o‘z shaklini saqlab qolishi kerak. Biroq bu jarayon bir qator muammolarni keltirib chiqaradi:

— pufakchalar hajm jihatdan turlichaligini saqlab qoladi (0.1–5 mm), bu esa taqsimlanish bir xilligiga salbiy ta'sir qiladi;

— qotish vaqtida qo‘shni pufakchalar birlashib yirikroq g‘ovak hosil qilishi mumkin (koalescentsiya effekti);

— gidratatsiya jarayonidagi issiqlik ajralishi pufakcha devorlarini deformatsiялantirishga olib keladi;

— natijada ochiq g‘ovaklar ulushi sezilarli darajada yuqori bo‘ladi (40–60%).

Bundan tashqari, ko‘pikbeton avtoklav ishlovini olmaganida mineralogik faza asosan *amorf C-S-H gel* ko‘rinishida qoladi. Bu gel vaqt o‘tishi bilan karbonlashuv va namlikka ta'sirchan bo‘ladi [3; 10].

Asosiy fizik-mexanik ko‘rsatkichlar. Quyidagi jadvalda ikkala material bo‘yicha standartlashtirilgan sinovlar va mavjud ilmiy-texnik adabiyotlar asosida tuzilgan asosiy fizik-mexanik ko‘rsatkichlar keltirilgan [1; 3; 4; 5; 9; 10].

1-jadval.

Gazbeton va ko‘pikbetonning kengaytirilgan fizik-mexanik ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Gazbeton	Ko‘pikbeton	Standart
Zichlik (kg/m³)	300–700	300–1200	GOST 25485
Bosimga mustahkamlik (MPa)	2.5–5.0	0.5–3.5	GOST 10180
Issiqlik o‘tkazuvchanlik (W/m·K)	0.09–0.18	0.10–0.30	GOST 7076
G‘ovaklik (%)	60–85	50–80	GOST 12730.4

ISSN 3030-3907

Ko‘rsatkich	Gazbeton	Ko‘pikbeton	Standart
Suv shimuvchanlik (%)	15–25	25–45	GOST 12730.3
Muzga chidamlilik (tsikl)	50–100	25–50	GOST 10060
Qisqarish deformatsiyasi (mm/m)	0.3–0.5	0.8–1.5	EN 680

1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, gazbeton ko‘pikbetondan **bosimga mustahkamlik (2–3 barobar), muzga chidamlilik (2 barobar) va qisqarish deformatsiyasi** bo‘yicha sezilarli ustunlikka ega. Issiqlik o‘tkazuvchanlik ko‘rsatkichlari esa o‘xshash bo‘lib, ikkalasi ham past zichlikda yuqori izolyatsion xususiyat ko‘rsatadi. Biroq suv shimuvchanlik bo‘yicha ko‘pikbetonning ko‘rsatkichi gazbetonnikiga nisbatan **1.5–2 barobar balandroq** ekanligini alohida ta'kidlash kerak — bu holat namlikka moyil muhitlarda ko‘pikbeton qo‘llash chegarasini qattiq belgilaydi.

Mikrostruktur tahlil skanirlovchi elektron mikroskopiya (SEM) va rentgen diffraktsion tahlil (XRD) natijalari asosida amalga oshirilgan. 2-jadvalda asosiy mikrostruktur parametrlar solishtirilib berilgan.

2-jadval.

Gazbeton va ko‘pikbetonning mikrostruktur parametrlari taqqoslanishi

Mikrostruktur parametr	Gazbeton	Ko‘pikbeton
G‘ovak shakli	Sferik, to‘g‘ri geometrik	Notekis, poliedrik va noto‘g‘ri
G‘ovak diametri (mm)	0.5–2.0 (bir xil)	0.1–5.0 (keng diapason)
Taqsimlanish bir xilligi	Yuqori (koeffitsient variatsiyasi < 15%)	Past (koeffitsient variatsiyasi > 35%)
G‘ovak turi	Yopiq (90–95%)	Ochiq va aralash (40–60% ochiq)
Devor qalinligi (mkm)	200–500 (bir tekis)	50–400 (notekis)

ISSN 3030-3907

Mikrostruktur parametr	Gazbeton	Ko‘pikbeton
Mineralogik faza	Tobermorit, ksonotlit (kristall)	C-S-H gel (amorf, yetilmagan)
Struktur barqarorligi	Yuqori (avtoklav effekti)	O‘rta (gidratatsiyaga bog‘liq)

2-jadvalning eng muhim xulosasi shundan iboratki, gazbetonning g‘ovak taqsimlanish koeffitsienti variatsiyasi (< 15%) ko‘pikbetonnikiga (> 35%) nisbatan ancha past. Bu miqdoriy ko‘rsatkich mexanik kuchlanishlarning matritsa bo‘ylab bir xilda taqsimlanishini ta'minlaydi va makroyoriqlanish ehtimolini kamaytiradi. Kristall tobermorit fazasi esa g‘ovak devorlari zichligini amorf C-S-H gelga nisbatan **30–50% ga oshirishini** tajribaviy tadqiqotlar ko‘rsatgan .

Har ikki materialning turli zichlik sinflaridagi mustahkamlik ko‘rsatkichlari va mos qo‘llanish sohalari 3-jadvalda keltirilgan.

Suv shimuvchanlik masalasida ikki material o‘rtasidagi farq ayniqsa kritikdir. Ko‘pikbetonning ochiq g‘ovak tizimi kapillyar namliq tortishiga juda moyil bo‘lgani uchun Markaziy Osiyoning kuz-qish davrida muzlash-erish tsikllari ta'sirida mikro-darzlar vujudga keladi. Gazbeton esa yopiq g‘ovak tuzilmasi tufayli bu jarayonga ancha barqaror turadi. O‘zbekiston iqlim sharoitlarida (sovuq qish, tsikl soni 30–50/yil) bu farq materialning **25–30 yillik xizmat muddatiga sezilarli ta'sir** ko‘rsatishi mumkin.

XULOSA. Gazbeton va ko‘pikbetonning fizik-mexanik xususiyatlari ularning mikrostrukturasi bilan bevosita bog‘liq. Gazbeton bir xil va yopiq g‘ovakli tuzilishga ega bo‘lgani sababli yuqori mustahkamlik va barqarorlikni ta’minlaydi.

Ko‘pikbeton esa notekis g‘ovak tuzilishi sababli mustahkamlik jihatidan biroz past bo‘lsa-da, yengilligi va ishlab chiqarish qulayligi bilan ajralib turadi. Qurilish amaliyotida material tanlashda mikrostruktur xususiyatlarni hisobga olish optimal natijaga erishishda muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Neville A.M. Properties of Concrete. 5th ed. — London: Pearson Education, 2011. — 872 p.
2. Mindess S., Young J.F., Darwin D. Concrete. 2nd ed. — Upper Saddle River: Prentice Hall, 2003. — 644 p.
3. Ramamurthy K., Nambiar E.K.K. A classification of studies on properties of foam concrete // Cement and Concrete Composites. — 2009. — Vol. 31, No. 6. — P. 388–396.

ISSN 3030-3907

4. Narayanan N., Ramamurthy K. Structure and properties of aerated concrete: a review // Cement and Concrete Composites. — 2000. — Vol. 22, No. 5. — P. 321–329.
5. Ahmad S., Hussain A., Maslehuddin M. Mechanical and durability properties of aerated concrete in field and laboratory // Construction and Building Materials. — 2015. — Vol. 96. — P. 551–558.
6. O‘zbekiston Respublikasi Qurilish me'yorlari QMQ 2.03.01-96. Yacheykali betondan yasalgan konstruktsiyalar. — Toshkent, 1996.
7. Alexanderson J. Relations between structure and mechanical properties of autoclaved aerated concrete // Cement and Concrete Research. — 1979. — Vol. 9, No. 4. — P. 507–514.
8. Schober G. Porosity in autoclaved aerated concrete (AAC): A review on pore structure, types of porosity, measurement methods // 5th International Conf. on Autoclaved Aerated Concrete. — Bydgoszcz, 2011.
9. Amran Y.H.M., Farzadnia N., Ali A.A.A. Properties and applications of foamed concrete: A review // Construction and Building Materials. — 2015. — Vol. 101. — P. 990–1005.
10. Holt E., Leivo M. Cracking risks associated with early age shrinkage of foam concrete // Cement and Concrete Composites. — 2004. — Vol. 26, No. 5. — P. 521–530.
11. Axmedov M.Sh. Qurilish materiallari texnologiyasi. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2019. — 384 b.
12. Raximov R.Z. Zamonaviy qurilish materiallarining texnologiyasi. — Toshkent: TATU, 2021. — 312 b.
13. GOST 25485-89. Betony yacheistye. Tehnicheskie usloviya. — Moskva: Izdatelstvo standartov, 1989.
14. EN 771-4:2011. Specification for masonry units. Part 4: Autoclaved aerated concrete masonry units. — Brussels: CEN, 2011.

ISSN 3030-3907