

ȘCOALA DE GEOMETRIE DISCRETĂ ȘI CRISTALOGRAFIE MATEMATICĂ ȘI PROFESORUL UNIVERSITAR ALEXANDRU PALISTRANT

Dr. hab., prof. univ. **Alexandru LUNGU**
Universitatea de Stat din Moldova

Summary. The scientific school of discrete geometry and mathematical crystallography, founded in the 60s of last century by member-corresponding of ASM, D.Sc. Professor A. Zamorzaev (1927-1997) at MSU, experienced a rapid development and soon gained international recognition. D. Sc. Professor A. Palistrant (1933 – 2014), one of the prominent disciples of A. Zamorzaev, mathematician with exceptional geometric intuition has contributed substantially to strengthening and further development of one of the directions of scientific research within the school. Using different types of groups of specific P -symmetries has managed to describe the structure of multi-dimensional crystallographic groups symmetry of certain categories with invariant planes.

Keywords: mathematics, discrete geometry, mathematical crystallography, groups, symmetry.



Profesorul universitar Alexandru PALISTRANT
(29.07.1933 – 26.02.2014)

Rezumat. Școala științifică de geometrie discretă și cristalografie matematică, fondată în anii '60 ai secolului trecut de către membrul corespondent al AȘM, dr. hab., prof. univ. A. Zamorzaev (1927–1997), la USM, a cunoscut o dezvoltare vertiginoasă și în scurt timp a căpătat recunoaștere internațională. Dr. hab., prof. univ. A. Palistrant (1933 – 2014), unul dintre discipolii remarcabili ai lui A. Zamorzaev, matematician cu intuiție geometrică de excepție, a contribuit substanțial la fortificarea și dezvoltarea ulterioară a uneia dintre direcțiile de cercetare din cadrul școlii științifice. Folosind grupurile de diferite tipuri ale unor P -simetrii concrete, a reușit să descrie structura grupurilor de simetrie cristalografice multidimensionale ale unor categorii cu plane invariante.

Cuvinte-cheie: matematică, geometrie discretă, cristalografie matematică, grupuri, simetrie.

1. Alexandru Palistrant, doctor habilitat în științe fizico-matematice, profesor universitar, este unul dintre primii absolvenți ai Catedrei de Algebră și Geometrie a Universității de Stat din Moldova care s-au specializat în geometrie. El s-a născut la 29 iulie 1933 în satul Rașcov, raionul Camenca. În anul 1957 a absolvit Facultatea de Fizică și Matematică a Universității de Stat din Moldova, specialitatea Matematica. Teza de licență a elaborat-o sub conducerea lui Alexandru Zamorzaev (1927 – 1997), laureat al Premiului „E. S. Feodorov” al AȘ a ex-URSS și al Premiului de Stat al RSS Moldovenești, doctor habilitat în științe fizico-matematice, profesor universitar. A. Palistrant a fost angajat ca lector la Catedra de Algebră și Geometrie a Universității de Stat din Moldova în 1958, după ce a lucrat timp de un an profesor de fizică și matematică la școala medie din Dubăsari.

În toamna anului 1960, trei geometricieni-simetriști – A. Zamorzaev, A. Palistrant și E. Galearschi, susținuți de la bun început de fizicienii teoreticieni V. Moscalenco, S. Moscalenco și E. Pocatilov, au organizat în cadrul Universității de Stat din Moldova un seminar științific pe probleme matematice de cristalografie. Foștii absolvenți ai Catedrei de Algebră și Geometrie (specializarea în geometrie) s-au implicat în activitatea acestui seminar. Mai mult, seminarul s-a transformat mai târziu în seminar orășenesc de Geometrie discretă și Cristalografie matematică. Specialiștii nu numai din Moldova, dar și din alte centre științifice ale URSS și de peste hotare au prezentat rapoarte în cadrul lui. Deja în anul 1962 conducătorul seminarului A. Zamorzaev și discipolii săi A. Palistrant și E. Galearschii au participat cu rapoarte la Prima Conferință Unională de Geometrie din orașul Kiev.

Din anii 1962 – 1963 V. Makarov și A. Gamețchi, după absolvirea cursurilor post-universitare în orașele Kiev și Moscova, respectiv, au început să participe la lucrările seminarului. În primăvara anului 1963 membrul corespondent al AȘ a ex-URSS B. N. Delone a ținut la Chișinău un ciclu de prelegeri. Unele probleme pe care le formulase în prelegerile sale au fost rezolvate de către tinerii geometricieni din Chișinău în anul 1964. V. Makarov a demonstrat prin metode geometrice că numărul de grupuri Fedorov neizomorfe din spațiul Lobachevsky este infinit (rezultatul similar pe plan era cunoscut încă din secolul al XIX-lea). A. Zamorzaev a construit mai multe serii infinite de descompuneri anormale (non-față-în-față) regulate ale spațiului euclidian, respingând astfel ipoteza lui B. N. Delone, potrivit căreia este posibil să se construiască teoria stereoedrelor cu metode topologice (ceea ce a făcut Delone pentru teoria planigoanelor). Ambele rezultate au fost aprobate de B. N. Delone și recomandate apoi de academicianul A. D. Alexandrov pentru publicare în „Doklady AN SSSR”. În concluziile celei de a doua Conferințe Unionale de Geometrie, care a avut loc în anul 1964 în orașul Harkov, Universitatea de Stat din Chișinău a fost declarată al doilea centru științific de geometrie discretă din ex-URSS (după IM „Steklov” al AȘ a ex-URSS).

2. În toamna anului 1963, trei dintre studenții absolvenți ai specializării în geometrie, **A. Palistrant, E. Galearschi și I. Baltag, au început studiile post universitare în domeniul geometriei și topologiei sub conducerea științifică a profesorului A. Zamorzaev.** Pe parcursul anilor 1963 – 1966, A. Palistrant a extins teoria academicianului N. V. Belov despre simetria de colorație până la teoria simetriei și antisimetriei de colorație, a definitivat schema grupurilor cristalografice de antisimetrie multiplă, de antisimetrie de colorație, de antisimetrie simplă și multiplă de colorație cu un plan invariant. Vom menționa că în anii 1963 – 1971 au fost elaborate și susținute în total trei teze de doctor în științe fizico-matematice de către membrii seminarului științific: A. Palistrant – *Grupuri bidimensionale și tridimensionale de simetrie și antisimetrie generalizată și aplicații ale lor* (1967); I. Baltag – *Cu privire la teoria grupurilor Feodorov și a descompunerilor regulate ale spațiului pseudoeuclidian* (1969); E. Galearschi – *Grupurile simetriei de similitudine și generalizări ale lor* (1971). În anul 1971 A. Zamorzaev a susținut cu brio teza de doctor habilitat în științe fizico-matematice cu tema *Teoria antisimetriei și diferite generalizări ale ei*.

La începutul anului 1973, Catedra de Algebră și Geometrie a fost divizată în Catedra de Algebră superioară și Catedra de Geometrie superioară. Șef

al Catedrei de Geometrie superioară a fost ales profesorul universitar A. Zamorzaev. Astfel, către anul 1973 un grup de geometricieni (absolvenți ai Catedrei de Algebră și Geometrie) s-au încadrat în activitatea didactică și de cercetare a Catedrei de Geometrie superioară nou formate. Specializarea studenților în geometrie a devenit mai profundă și mai variată, ceea ce a condus la diversificarea activității seminarului științific. Vom menționa că alți 3 tineri, absolvenți ai catedrei, P. Zabolotnâi (1970), I. Guțul (1972) și A. Lungu (1973), discipoli ai profesorului A. Zamorzaev, au obținut rezultate frumoase în tezele lor de licență, completând teoria omologiei cristalelor în sens Miheev și teza de doctor habilitat a lui A. Zamorzaev cu rezultate noi din teoria și clasificarea P -simetriilor.

În anul 1974 a fost publicată culegerea de lucrări științifice *Cercetări în domeniul geometriei discrete*, redactată de A. Zamorzaev, care include rezultatele tinerilor geometricieni I. Guțul, A. Lungu, V. Garit (absolvent din 1972) și A. Zabolotnâi, de asemenea, ale cadrelor didactice de la catedră A. Zamorzaev, A. Palistrant, E. Galearschi, I. Baltag, precum și noile rezultate ale lui V. Makarov.

Rezultatele remarcabile ale lui A. Zamorzaev și ale discipolilor săi s-au dovedit a fi foarte actuale și în anii 1970 au câștigat o largă recunoaștere în țară și peste hotarele ei. Monografiile *Teoria antisimetriei simple și multiple*, (1976) și *Simetria de colorație, generalizările și aplicațiile ei* (1978), cuprindeau nu numai cele mai valoroase realizări din teza de doctor habilitat a lui A. Zamorzaev, dar și cele mai recente rezultate ale lui A. Palistrant și E. Galearschi.

3. **Rezultatele științifice, obținute de A. Zamorzaev și A. Palistrant în domeniul geometrizării grupurilor de antisimetrie simplă și multiplă, au pus o temelie trainică pentru cercetarea ulterioară a structurii grupurilor de simetrie multidimensionale în diferite geometrii.** Vom menționa că savanții chișinăuieni au găsit și au fundamentat propria lor abordare în descrierea structurii generale a grupurilor cristalografice multidimensionale de anumite categorii prin intermediul grupurilor de tipuri diferite ale unor P -simetrii concrete în clasificare geometrică, precum și la descrierea grupurilor discrete de simetrie ale spațiilor Lobachevsky și Minkowsky.

În special, metodele de aplicare a grupurilor de P -simetrie concrete la descrierea structurii generale a grupurilor cristalografice multidimensionale de simetrie cu plane invariante au fost elaborate și dezvoltate, începând cu anii 1970. Rezultatele remarcabile, obținute de A. Palistrant în acea perioadă, au fost raportate în anul 1978 la Congresul al XI-lea Internațional al Cristalografilor care a avut loc în orașul Varșovia. Aceste

rezultate au fost aprobate și susținute activ de V. A. Koptsik, profesor la Universitatea de Stat „M. V. Lomonosov” din Moscova (fizician teoretician), de academicianul N. V. Belov (cristalograf), de alți specialiști din ex-URSS și din alte țări.

La inițiativa lui A. Zamorzaev, Catedra de Geometrie superioară a consolidat colaborarea științifică cu geometriștii Institutului de Matematică „Steklov” al AȘ a ex-URSS, cu fizicieni și cristalografi de la Universitatea de Stat „M. V. Lomonosov” din Moscova, cu cristalografi din Institutul de Mine „Plehanov” din Leningrad, cu specialiști de la Institutul de Cristalografie „A. V. Shubnikov” al AȘ a ex-URSS. Au fost stabilite contacte științifice cu geometriștii și cristalografi din Novosibirsk. Vom menționa că în anii 1973 și 1975 A. Zamorzaev a fost referent științific oficial la 2 teze susținute de discipolii lui V. A. Koptsik. În aceste teze autorii lor, folosind alte metode, au dedus așa-numitele grupuri Belov de P -simetrie și au sistematizat P -simetriile cristalografice. De asemenea, au dezvoltat ideea grupurilor de Q -simetrie (mai comode și mai adecvate pentru a descrie fenomenele fizice în cristale) și extinderea P -simetriei lui Zamorzaev sub formă de W -simetrie (în acest caz legea de schimbare a calităților, atribuite punctelor, depinde de poziția lor). În curând, A. Lungu, în urma sugestiei lui A. Zamorzaev, a extins aparatul matematic al P -simetriei în formă de \bar{P} -simetrie (altă denumire a Q -simetriei), elaborând teoria generală și clasificarea grupurilor pe tipuri, dezvoltând metodele teoretice (îmbogațindu-le cu noțiuni noi) și elaborând metode de deducere.

Rezultatele științifice, obținute în cadrul școlii de Geometrie discretă și Cristalografie matematică, au câștigat în anii ce au urmat o recunoaștere la nivel mondial. Dovezi ale acestui fapt sunt următoarele: participarea lui A. Palistrant în Varșovia la lucrările Congresului cristalografilor; publicarea unor articole de sinteză în reviste internaționale, scrise la invitația cristalografilor elvețieni; vizitele pentru stagii ale geometriștilor E. Horvat din Ungaria (1979) și H. Hertel din Germania (1982); participarea lui A. Zamorzaev, A. Palistrant și A. Lungu la lucrările Seminarului Internațional „Metode teoretice de grup în fizică” (Zvenigorod, 1979 și 1982). Mai mult, cu forțele membrilor seminarului științific, în anul 1980 a fost organizat la USM Simpozionul Unional „Teoria simetriei și generalizările sale”, cu oaspeți din toate colțurile fostei Uniuni Sovietice și din Ungaria.

În perioada anilor 1973 – 1982 tinerii geometriștii, participanți activi ai seminarului științific, au susținut 3 teze de doctor în științe fizico-matematice: P. Zabolotnâi – *Despre generalizarea grupurilor de omologie după Miheev* (1977); A. Lungu – *Extinderea*

teoriei și clasificării P-simetriilor (1980); V. Garit – *Grupuri discrete bidimensionale de mișcări și transformări de asemănare ale planelor pseudoeuclidiene și semieuclidiene* (1982).

Vom menționa că tot în anul 1982 a fost susținută cu brio de către A. Palistrant teza de doctor habilitat în științe fizico-matematice cu tema *Grupuri de simetrie colorată, generalizarea și aplicații ale lor*, iar în anul 1984 lui i s-a conferit titlul de profesor universitar titular.

4. În anii următori, calificarea cadrelor didactice ale Catedrei de Geometrie superioară și, respectiv, a membrilor seminarului științific, a continuat să crească intens. Au fost susținute noi teze de doctor în științe fizico-matematice: I. Guțul – *Construirea varietăților tridimensionale de curbă negativă constantă* (1983); Iu. Karpov (Chiubarov) – *Despre deducerea grupurilor minore spațiale de P-simetrie* (1983); E. Zamorzaev – *Studiul descompunerilor regulate pentru grupurile simetriei de similitudine* (1983); P. Efros – *Subvarietăți de codimensiunea 3 a spațiului euclidian* (1988); V. Banari – *Tipuri de rețele Bravais ale spațiului tridimensional Minkowsky* (1988); V. Balcan – *Descompuneri regulate anormale ale spațiului Lobacevsky* (1990); L. Solovei – *Metode de construcție a rețelelor Bravais în spațiul Minkowsky 4-dimensional* (1997); F. Damian – *Varietăți hiperbolice icosaedrice și prismatice de dimensiune 3 și 4* (2003).

Aplicarea tot mai largă a grupurilor de P -simetrie la descrierea proprietăților fizice ale cristalelor reale au deschis perspective noi pentru alte generalizări, introduse și dezvoltate inițial de autori din alte țări. Fundamentarea matematică aprofundată a unora dintre aceste generalizări, împreună cu clasificarea completă a grupurilor obținute, au constituit nucleul tezei de doctor habilitat în științe fizico-matematice a lui A. Lungu – *Teoria simetriei de colorație generalizată cu aplicarea extensiunilor și a împletirilor grupurilor*, care a fost susținută în decembrie 1997.

În anii 1986 și 1987 Catedra de Geometrie superioară a scos de sub tipar încă două monografii. Monografia *P-simetria și dezvoltarea ei ulterioară* reflectă cele mai noi rezultate ale lui A. Zamorzaev în domeniul P -simetriei (după susținerea tezei de doctor habilitat în 1971), rezultatele din tezele de doctor în științe ale lui A. Lungu și Iu. Karpov, precum și cele din teza de doctor habilitat a lui A. Palistrant. Monografia *Metode de construcție a grupurilor discrete de simetrie ale spațiilor Minkowsky* conține rezultatele științifice ale lui I. Baltag, V. Garit și V. Banari.

În această perioadă catedra a aprofundat și a extins contactele științifice cu savanți din diferite țări. În anul universitar 1983 – 1984, de exemplu, la catedră a fost la stagiul K. Muller din Germania. Tot în acel an

I. Baltag și A. Palistrant au vizitat Ungaria, unde au prezentat comunicări științifice. Invitați speciali ai catedrei au fost prof. univ. E. Molnar din Budapesta (1983 și 1987) și prof. univ. S. Jablan din Belgrad (1986 și 1988).

Este de menționat faptul că A. Palistrant a stabilit relații științifice strânse cu S. Jablan, a vizitat orașul Belgrad cu un ciclu de prelegeri și ulterior a publicat cu S. Jablan mai multe articole științifice în coautorat. În anii optzeci conexiunile cu centrele științifice din Novosibirsk au devenit mai puternice: în 1982 și 1987 unii geometricieni ai catedrei au participat la Simpozioanele de Geometrie generaliste, care au avut loc la Filiala siberiană a AȘ a ex-URSS; A. Lungu (1984) și P. Zabolotnâi (1985) au avut stagii în institutele Filialei. Geometricienii catedrei au participat la lucrările unor seminare și conferințe internaționale jubiliare, dedicate marcării evenimentelor: 100 de ani de la nașterea academicianului A. V. Shubnikov (Moscova, 1987), 100 de ani de la deducerea grupurilor Fedorov (Leningrad, mai 1991), 100 de ani de la nașterea academicianului N. V. Belov (Zvenigorod, decembrie 1991).

Începând cu 1992, unii membri ai catedrei (A. Palistrant, A. Lungu, F. Damian) participă cu rapoarte la o serie de manifestări științifice importante: congrese ale matematicienilor români; conferințe de geometrie și topologie din România; conferințe internaționale de geometrie din Ucraina (Cerkassy, 1995, 1997, 1999, 2001, 2003, 2005, 2007, 2009, 2013); Conferința *Symmetry and Antisymmetry in Mathematics. Formal Languages and Computer Science* (Brașov, 1996; 2000); conferințele anuale CAIM (începând cu anul 2003). În anul 2002, prin efortul membrilor seminarului științific, la Universitatea de Stat din Moldova a fost organizat Simpozionul aniversar cu participare internațională *International Seminar on Discrete Geometry (dedicated to the 75th birthday of Professor A. M. Zamorzaev)*, Chișinău, 28-29 August 2002. Majoritatea membrilor Seminarului științific „Geometrie discretă și Cristalografie matematică” participă activ la diverse conferințe naționale și internaționale, organizate la Chișinău (1996, 2001, 2002, 2004, 2006-2014) și în străinătate.

5. Vom comenta pe scurt rezultatele științifice mai importante, obținute de prof. univ. A. Palistrant în ultimii 25 de ani și publicate în reviste specializate din domeniu. Începând cu anul 1991, la Catedra de Geometrie și-a desfășurat activitatea de cercetare Colectivul de Creație Provizoriu (CCP) „Simetria” în frunte cu prof. univ. A. Zamorzaev (până în noiembrie 1997, când a decedat subit). În acea perioadă CCP era încadrat în realizarea unui Proiect științific instituțional. După decesul profesorului A. Zamorzaev și până la finalizarea Proiectului (anul 2000), colectivul de cercetători a fost condus de profesorul A. Palistrant. Gru-

pul de cercetare a obținut mai multe rezultate privind deducerea grupurilor unor P -simetrii concrete și elaborarea teoriei generale a grupurilor de Wp -simetrie și de Wq -simetrie.

Începând cu anii 2000 – 2001, A. Palistrant și-a concentrat atenția asupra deducerii și descrierii grupurilor de diferite tipuri ale P -simetriilor cristalografice concrete în clasificare geometrică din diverse categorii de grupuri generatoare. Apoi au urmat investigațiile în domeniul aplicării grupurilor concrete obținute la descrierea structurii generale a grupurilor multidimensionale cu plane invariante de diferite dimensiuni. Rezultatele principale ale cercetărilor lui A. Palistrant din ultimii 20-25 de ani se axează pe studiul unor P -simetrii concrete și aspecte ale clasificării P -simetriilor cu scopul de a le aplica mai apoi în descrierea grupurilor cristalografice multidimensionale. Astfel el a generalizat grupurile de categorii G_{10} și G_{20} cu P -simetriile de birozete ($P \cong G_{420}$) și cu ajutorul grupurilor obținute de tipuri diferite ale P -simetriilor de birozete a descris grupurile de simetrie 5-dimensionale de categoria G_{5310} și 6-dimensionale de categoria G_{6420} ; a generalizat grupurile de limită ale rozetelor, tabletelor și ale claselor cristalografice cu antisimetria simplă, multiplă și cu unele cazuri concrete de P -simetrii cristalografice și hipercristalografice de ordinul I și de ordinul II (în clasificare geometrică) și a aplicat rezultatele obținute la aprecieri cantitative și la descrierea unor categorii ale grupurilor de simetrie n -dimensionale.

Cele mai semnificative lucrări științifice ale prof. univ. A. Palistrant, publicate în revistele de specialitate după anul 1991, sunt următoarele:

1. Palistrant A. F. *Frieze groups of two-sided rosette P -symmetries and their geometric applications*. (Russian. English summary). *Bul. Acad. Științe Repub. Mold., Mat.* 1992, No. 4(10), p. 35-42.
2. Jablan S. V., Palistrant A. F. *Simple and multiple color antisymmetry space groups*. (English. Russian original). *Crystallogr. Rep.*, 1993, V. 38, No. 2, pp. 137-141 (translation from *Kristallografiya* 38, No. 2, p. 4-11).
3. Palistrant A. F., Jablan S. V. *Limiting groups of multidimensional plane-point groups* (English), *Filomat*, 1994, 8, p. 41-55.
4. Palistrant A. F. *Planar point groups of tablets and hypertexts P -symmetries and their application to the study of multidimensional symmetry groups*. (Russian. English summary). *Bul. Acad. Științe Repub. Mold., Mat.* 1994, No.1(14), 21-29 (1994).
5. Palistrant A. F. *Three-dimensional point groups of simple and double p - and $(p/)$ -antisymmetry and their geometric applications*. (Russian. English summary). *Buletinul AȘM., Mat.* 1995, No. 1(17), p. 56-64.

6. Palistrant A. F. *Three-dimensional plane-linear groups of hypercrystallographic P-symmetries and their multidimensional applications.* (Russian. English summary). Buletinul AȘM, Mat. 1997, No. 3(25), p. 34-41.
7. Palistrant A. F. *Two- and three-dimensional point groups of hyper-tablet P-symmetries and their geometrical application.* (English). Buletinul AȘM., Mat. 1999, No. 1(29), p.106-110.
8. Заморзаев А. М., Палистрант А. Ф. *Трёхмерные точечные группы гиперкристаллографических P-симметрий и некоторые их применения.* Кристаллография, 1999, т. 44, No. 6, с. 976-979.
9. Палистрант А. Ф., Заморзаев А. М. *Трёхмерные точечные группы гиперкристаллографических P-симметрий 2-го порядка и их многомерные приложения.* Кристаллография, 2000, т. 45, No. 1, с. 5-11.
10. Палистрант А. Ф. *О группах розеточных, таблеточных и гипертаблеточных P-симметрий и их связях с группами многомерных симметрий.* Кристаллография, 2000, т. 45, No. 6, с.967-973.
11. Palistrant A. F. *On a number of some categories of the limiting groups of multidimensional plane crystallographic point groups of symmetry.* Journal: Crystallography Reports, 2005, vol. 50, No. 1, p. 1-9.
12. Palistrant A. F. *Complete derivation of space groups of magnetic symmetry of crystals by numerical construction.* Journal: Crystallography Reports, vol. 52, No. 6, p. 1048-1055, 2007.
13. Palistrant A. F. *Using the P -symmetry space groups of crystals to investigate 6D symmetry groups.* Journal: Crystallography Reports, vol. 54, No. 4, p. 539-547, 2009.
14. Палистрант А. Ф. *Полная схема четырехмерных кристаллографических групп симметрии.* Кристаллография. 2012, том 57(4). с. 539-545 (Crystallography Reports. July 2012, Volume 57, Issue 4, p. 471-477).
15. Palistrant A. F. *Investigation of 5D point symmetry groups with an invariant 3D plane and immobile point on it.* Crystallography Reports. May 2013, Vol. 58, Issue3. P. 371-378 (Kristallografiya, 2013, Vol. 58, No. 3, p. 357-365).
- Contribuția profesorului universitar A. Palistrant la dezvoltarea științei matematice din Republica Moldova este importantă. El a publicat în jur de 175 de lucrări științifice și metodice, inclusiv două monografii, trei manuale și mai multe articole de sinteză în diverse reviste de specialitate.
- Mai multe detalii despre activitatea științifică a membrilor Seminarului „Geometrie discretă și Cristalografie matematică” pot fi găsite în publicațiile: A. Zamorzaev. A. Lungu. *Probleme de geometrie sintetică* (în cartea *Anale științifice ale Universității de Stat din Moldova*, Chișinău, 1996, p. 9-22); A. Lungu. *Școala științifică de Geometrie discretă și cristalografie matematică la USM – fondator A. Zamorzaev* (în cartea *Profesorii Universității de Stat din Moldova*, dicționar, anii 1946 – 2001, Chișinău, 2001, p. 350-353); A. Lungu. *Catedra algebră și geometrie* (în cartea *Universitatea de Stat din Moldova*, vol. II, 1996 – 2006, Chișinău, 2006, p. 447-456); A. Lungu, A. Palistrant, P. Sîrbu. *Probleme actuale și realizări științifice în domeniul geometriei discrete și algebrei* (în cartea *Anale științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria Științe reale*. Lucrări de sinteză, 1996 – 2006. Chișinău, 2006, p. 151-166).



Vasile Nașcu. *Gutui pe fundal albastru*, 2013, u/p, 50 × 50 cm