

524
1971



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზება

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 61 ტომ

№ 2

თებერვალი 1971 ФЕВРАЛЬ

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზგე

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

11605

ტომი 61 ТОМ

№ 2

თებერვალი 1971 ФЕВРАЛЬ

თბილისი * ТБИЛИСИ * TBILISI

ს ა რ ე დ ა კ ტ ო რ ო კ ო ლ ე გ ი ა

- ა. ბოჭორიშვილი, პ. გაშყრელიძე, დ. გედევანიშვილი, ი. გვიგინიშვილი (მთ. რედაქტორის მოადგილე), თ. დავითაია, რ. დვალი, ს. დურმიშიძე, ი. ვეკუა, ნ. კეცხოველი, ვ. კუპრაძე, ნ. ლანდია (მთ. რედაქტორის მოადგილე), ვ. მამასახლისოვი, ვ. მახალდანი, გ. მელიქიშვილი, ნ. მუსხელიშვილი, მ. საბაშვილი, გ. ციციშვილი, გ. წერეთელი, ე. ხარაძე (მთავარი რედაქტორი), ა. ჯანელიძე

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- А. Т. Бочоришвили, И. Н. Векуа, П. Д. Гамкрелидзе, Д. М. Гедеванишвили, И. М. Гигинейшвили (зам. главного редактора), Ф. Ф. Давитая, Р. Р. Двали, А. И. Джanelидзе, С. В. Дурмишидзе, Н. Н. Кецохели, В. Д. Купрадзе, Н. А. Ландиа (зам. главного редактора), В. И. Мамасახлисов, В. В. Махалдиани, Г. А. Меликишвили, Н. И. Мухелишвили, М. Н. Сабашвили, Е. К. Харадзе (главный редактор), Г. В. Церетели, Г. В. Цицишвили

პასუხისმგებელი მდივანი კ. აბჯანდაძე
Ответственный секретарь К. З. Абжандадзе

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 18.2.1971; შეკვ. № 3107; ანაწყობის ზომა 7×12; ქაღალდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; სააღრიცხვო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,4; უე 01222; ტირაჟი 1830

* * *

Подписано к печати 18.2.1971; зак. № 3107; размер набора 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный лист 22,4; УЭ 01222; тираж 1830

* * *

გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 60, კუტუშოვის ქ., 15
Издательство «Мецниереба», Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 15

* * *

საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, 60, კუტუშოვის 15
Типография Академии наук ГССР, Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 15

შ ი ნ ა ა რ ს ი — С О Д Е Р Ж А Н И Е — C O N T E N T S

მათემატიკა—МАТЕМАТИКА—МАТЕМАТИКА

А. И. Буадзе. О приближении и вложении некоторых классов регулярных решений дифференциального уравнения эллиптического типа	269
*ა. ბუაძე. ელიფსური ტიპის დიფერენციალური განტოლების ზოგიერთი კლასის რეგულარულ ამონახსნთა მიახლოებისა და ჩართვის შესახებ	272
*A. I. Buadze. On the approximation and embedding of some classes of regular solutions of the elliptic type differential equation	272
Н. Л. Лазриева, Р. Я. Читашвили. Об оценке параметров Марковской цепи	273
*ნ. ლაზრიევა, რ. ჩიტაშვილი. მარკოვის ჯაჭვის პარამეტრების შეფასების შესახებ	276
*N. L. Lazrieva, R. Ya. Chitashvili. On the estimation of parameters of Markov chain	276
Д. Д. Мирзов. Заметка о колеблемости решений системы обыкновенных дифференциальных уравнений	277
*დ. მირზოვი. შენიშვნა ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის ამოხსნების რხევადობის შესახებ	279
*D. D. Mirzov. A note on the oscillation of solutions of the system of ordinary differential equations	279
Л. К. Панжикидзе. Теоремы вложения для функции многих переменных	281
*ლ. ფანჯიკიძე. ჩართვის თეორემები მრავალი ცვლადის ფუნქციებისათვის	284
*L. K. Panjikidze. Some embedding theorems for functions of several variables	284

მათემატიკური ფიზიკა—МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА—
MATHEMATICAL PHYSICS

Д. К. Квავадзе, В. П. Копалейшвили, Р. С. Поповиди. Рассеяние электромагнитных волн на конечной системе диполей	285
*დ. ყვავაძე, ვ. კობალეიშვილი, რ. პოპოვიდი. ელექტრომაგნეტური ტალღების გაბნევა დიპოლთა სასრულო სისტემაზე	288
*D. K. Kvavadze, V. P. Kopaleishvili, R. S. Popovidi. Scattering of the electromagnetic fields from a finite system of dipoles	288

* ვარსკვლავით აღნიშნული საბჭოთაო ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.
* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.
* A title marked with an asterisk refers to the summary of the article.

დრეკადობის თეორია—ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ—
 THEORY OF ELASTICITY

Г. А. Кутателадзе. К задаче крушения кусочно-однородных брусьев	289
*გ. ქუთათელაძე. უხზობრივ ერთგვაროვანი ძელების გრვების შესახებ	292
*G. A. Kutateladze. On the torsion of piecewise homogeneous beams	292
К. И. Борш. Кручение анизотропных брусьев со слабо изогнутой осью	293
*კ. ბორში. მცირედ გაღუნული ანიზოტროპული ძელების გრება	296
*K. I. Borsh. The problem of torsion of anisotropic slightly curved beams	296

კიბერნეტიკა—КИБЕРНЕТИКА—CYBERNETICS

Г. М. Бегалишвили. Построение оптимальной стратегии методом проб и ошибок на основе принципа максимума Понтрягина	297
*გ. ბეგალიშვილი. პონტრიაგინის მაქსიმუმის პრინციპის საფუძველზე ოპტიმალური სტრატეგიის აგება სინჯვისა და ცდომილების მეთოდით	299
*G. M. Begalishvili. Optimal strategy construction by trial and error on the basis of Pontryagin's maximum principle	300
О. К. Абурджания. Об одной задаче теории запасов на примере распределения ресурсов сельскохозяйственного производства	301
*ო. აბურჯანია. მარაგთა თეორიის ერთი ამოცანის შესახებ სოფლის მეურნეობის წარმოებაში რესურსების განაწილების მაგალითზე	304
*O. K. Aburjan ia. On the problem of inventory theory exemplified by distribution of resources in agricultural production	304

ფიზიკა—ФИЗИКА—PHYSICS

Ю. Н. Берозашвили, А. В. Дундуа, Д. Ш. Лордкипанидзе. Эффект анизотропии электропоглощения поляризованного света в GaAs	305
*ი. ბეროზაშვილი, ა. დუნდუა, დ. ლორთქიფანიძე. პოლარიზებული სინათლის ელექტროშთანქმის ანიზოტროპიის ეფექტი GaAs-ში	308
*Yu. N. Berozashvili, A. V. Dundua, D. Sh. Lordkipanidze. The effect of polarized light electrcabsorption anisotrcpy in GaAs	308

გეოფიზიკა—ГЕОФИЗИКА—GEOPHYSICS

О. М. Майсурадзе. О некоторых вопросах сейсмоструктоники Казбегско-Лагодехской зоны	309
*ო. მაისურაძე. ყაზბეგ-ლაგოდეხის ზონის სეისმოტექტონიკის ზოგიერთი საკითხის შესახებ	312
*O. M. Maisuradze. On some questions of the seismotectonics of the Kazbegi-Lagodekhi zone	312

 ანალიზური ქიმია—АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—
 ANALYTICAL CHEMISTRY

Д. И. Эристави (член-корреспондент АН ГССР), В. Д. Эристави, Г. Ш. Кутателадзе. Исследование процессов десорбции галлия с карбонатных форм анионитов АВ-17, АВ-16 и ЭДЭ-10	313
--	-----

- *დ. ერისთავი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ვ. ერისთავი, გ. ქუთათელაძე. გალიუმის დესორბციის პროცესის შესწავლა ანიონიტების АВ-17, АВ-16 და ЭДЭ-10 კარბონატულ ფორმებზე 314
- *D. I. Eristavi, V. D. Eristavi, G. Sh. Kutateladze. Investigation of desorption processes of gallium on the carbonate forms of АВ-17, АВ-16 and ЭДЕ-10 anion exchangers 315

ორგანული ქიმია—ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—
 ORGANIC CHEMISTRY

- Г. С. Колесников, О. В. Смирнова, Ш. А. Самсония. Синтез фосфорсодержащих поликарбонатов с боковыми винильными группами 317
- *გ. კოლესნიკოვი, ო. სმირნოვა, შ. სამსონია. ფოსფორშემცველი გვერდიოთ ვინილის ჯგუფების მქონე პოლიკარბონატების სინთეზი 319
- *G. S. Kolesnikov, O. V. Smirnova, Sh. A. Samsonia. The synthesis of phosphorated polycarbonates with side chain vinyl groups 319
- К. И. Черкезишвили, Р. И. Кублашвили, И. М. Гвердцители (член-корреспондент АН ГССР). Гидросилилирование метил-ацетиленил-изопропилэтиленгликоля 321
- *ქ. ჩერქეზიშვილი, რ. კუბლაშვილი, ი. გვერდწითელი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). მეთილაცეტილენილიზობროპილეთილენგლიკოლის ჰიდროსილირება 324
- *K. I. Cherkezishvili, R. I. Kublashvili, I. M. Gverdtsiteli. Hydrosilation of methyl-acetylenil-isopropyl ethylene glycol 324
- Х. И. Арешидзе (академик АН ГССР), Н. Г. Калабегашвили. Каталитический синтез анилина из нитробензола. 325
- *ქ. არეშიძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ნ. ყალაბეგაშვილი. ანილინის კატალიზური სინთეზი ნიტრობენზოლიდან 327
- *Kh. I. Arëshidze, N. G. Kalabegashvili. Catalytic synthesis of aniline from nitrobenzene 328

ფიზიკური ქიმია—ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—
 PHYSICAL CHEMISTRY

- Р. Г. Тушурашвили, А. Д. Бичиашвили, Е. М. Нанобашвили. Влияние длины углеводородной цепи на радиолиз алифатических тиоцианатов 329
- *რ. თუშურაშვილი, ა. ბიჩიაშვილი, ე. ნანობაშვილი. ნახშირწყალბადური ჯაჭვის სიგრძის გავლენა ალიფატური თაოცანატების რადიოლიზზე 332
- *R. G. Tushurashvili, A. D. Bichiashvili, H. M. Nanobashvili. Effect of the length of hydrocarbon chain on the radiolysis of aliphatic thiocyanates 332
- გ. ციციშვილი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ზ. წიკლაური, შ. სიდამონიძე. იზობროპილის სპირტის კატალიზური გარდაქმნა Y ტიპის სინთეზურ ცეოლიტებზე 333
- *გ. ვ. ციციშვილი (აკადემიკ ან გსსრ), ზ. პ. ცინცკალაძე, შ. ი. სიდამონიძე. კატალიტური გარდაქმნა იზოპროპილის სპირტის სინთეზურ ცეოლიტებზე 336
- *G. V. Tsitsishvili, Z. P. Tsintskaladze, Sh. I. Sidamonidze. Catalytic conversion of isopropyl alcohol on Y-type synthetic zeolites 336



Э. Г. А х а л к а ц и, Л. П. Ш и ш к и н. Исследование кинетики фотохимического превращения спиропиранов в неполярных растворителях 337

*ე. ახალკაცი, ლ. შიშკინი. არაპოლარულ გამსხნელებში სპიროპირანების ფოტოქიმიური გარდაქმნის კინეტიკის გამოკვლევა 340

*E. G. Akhalkatsi, L. P. Shishkin. Investigation of the kinetics of photochemical transformation of spiro pyrans in nonpolar solvents 340

ელექტროქიმია—ЭЛЕКТРОХИМИЯ—ELECTROCHEMISTRY

Р. И. А г л а д з е (академик АН ГССР), М. Ю. Л о ч о ш в и л и, М. Н. Дж а л и а ш в и л и. Исследование продуктов анодного растворения, применяемых для изготовления марганец-магневых ферритов 341

*რ. აგლაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), მ. ლოჩოშვილი, მ. ჯალიაშვილი. ანოდური გახსნის იმ პროდუქტების გამოკვლევა, რომლებიც გამოიყენება მანგანუმ-მაგნიუმის ფერიტების დასამზადებლად 343

*R. I. Agladze, M. Y. Lochoshvili, M. N. Jaliashvili. Investigation of products of anodic solvation used in preparing Mn-Mg ferrites 343

ქიმიური ტექნოლოგია—ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ—CHEMICAL TECHNOLOGY

П. Н. Дж а п а р и д з е, Н. В. К е л б а к и ა ნ ი, Н. Ш. Дж и д ж е ი შ ვ ი ლ ი. Химические реакции при выщелачивании марганцевых шламов и руд сернистой кислотой 345

*პ. ჯაპარიძე, ნ. კელბაკიანი, ნ. ჯიჯეიშვილი. ქიმიური რეაქციები მანგანუმთან ლამებისა და მადნების ვოგირდთან შეკავით გამოტუტვისას 348

*P. N. Japaridze, N. V. Kelbakiani, N. Sh. Jijeishvili. Chemical reactions in leaching manganese ores and slurries with sulfuric acid 348

ფარმაკოქიმია—ФАРМАКОХИМИЯ—PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

Б. ლ უ დ უ შ ა უ რ ი, ბ. ჭ უ მ ბ უ რ ი დ ზ ე. Цитохром С-ს შთანთქმის სპექტრის შესწავლა 349

*ნ. მ. გუდუშაური, ბ. ი. ჩუმბურიძე. Изучение спектров поглощения цитохрома С 351

*N. M. Gudushauri, B. I. Chumburidze. A study of the absorption spectra of cytochrome C 352

ფიზიკური გეოგრაფია—ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ—PHYSICAL GEOGRAPHY

ჭ. ჯ ა ნ ე ლ ი დ ე. მდ. არღუნის აუზის მეოთხეული გაყინვარება 353

*ჩ. პ. ჯანელიძე. Четвертичное оледенение бассейна р. Аргуни 355

*Ch. P. Janelidze. Quaternary glaciation of the Argun river basin 355

ლ. ი. მ ა რ უ ა შ ვ ი ლ ი. О еозмских максимальных глубинах карста 357

*ლ. მარუაშვილი. კარსტის შესაძლებელი მაქსიმალური სიღრმეების შესახებ 359

*L. I. Maruashvili. On the possible maximum depths of the karst 359

ჰიდროლოგია—ГИДРОЛОГИЯ—HYDROLOGY

В. Ш. Г е л а д з е. Водный баланс Горного Дагестана 361

*ვ. გელაძე. მთიანი დაღესტნის წყლის ბალანსი 363

*V. Sh. Geladze. The water balance of mountainous Daghestan 363

გეოლოგია—ПЕТРОЛОГИЯ—PETROLOGY

- კ. აქიმიდე. მდ. კოდორის სათავეებში, კავკასიონის მთავარი შეტოტების ზონაში წარმოდგენილი ამფიბოლიტების ფორმირების საკითხისათვის 365
- *К. Г. Акимидзе. К вопросу о формировании амфиболитов ущелья р. Кодори в зоне Главного надвига кристаллического ядра Большого Кавказа 367
- *K. G. Akimidze. On the amphibolite formation of the Kodori river gorge in the main overthrust zone of the Greater Caucasus crystalline core 368

საშენებლო მექანიკა—СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА—
STRUCTURAL MECHANICS

- Т. И. Цагурия. Динамическое давление грунта на подпорную стенку от сейсмического воздействия 369
- *თ. ცაგურია. გრუნტის დინამიკური დაწოლა საყრდენ კედელზე სეისმური ზემოქმედების დროს 372
- *Т. I. Tsaguria. Dynamic pressure of the soil on a retention wall under seismic action 372
- Г. Н. Кобидзе. Вопрос о совместном учете пространственности колебаний и протяженности многоэтажного здания при расчете его на сейсмические воздействия 373
- *გ. კობიდე. მრავალსართულიანი შენობის სეისმურ დატვირთვაზე ანგარიშის დროს სივრცითი რხევებისა და სიგრძის ერთობლივი გავალისწინების საკითხი 375
- *G. N. Kobidze. On the combined consideration of spatial vibrations and the length of a multistorey building in designing it against seismic effect 376

საბადოთა დამუშავება და გაგვირგება—РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И
ОБОГАЩЕНИЕ—EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

- Л. И. Махарадзе. Определение рабочих параметров при запуске центробежных грунтовых насосов 377
- *ლ. მახარადე. გრუნტის ცენტრიდანული ტუმბოს ამუშავების დროს მუშა პარამეტრების განსაზღვრა 380
- *L. I. Makhradze. Determination of operating parameters in the starting up of centrifugal dredger pumps 380
- Г. Х. Варшаломидзе. К вопросу прогнозирования набухаемости кернавого материала в растворах, обработанных разными химическими реагентами 381
- *გ. ვარშალომიძე. სხვადასხვა ქიმიური რეაგენტებით დამუშავებულ ხსნარებში კერნული მასალის გაჯირჯების პროგნოზირების საკითხისათვის 384
- *G. Kh. Varshalomidze. On the prognosis of core material swelling in solutions treated with various chemical reagents 384
- В. А. Каландадзе. Анализ схемы гасителя поперечных колебаний вагонов пассажирских подвесных канатных дорог 385
- *ვ. კალანდაძე. სამგზავრო სპაერო-საბავირო გზების ვაგონების განივი რხევების ჩამქრობის სქემის ანალიზი 388
- *V. A. Kalandadze. Analysis of a design of the transverse vibration damper in the passenger ropeway car 388

მეტალურგია—МЕТАЛЛУРГИЯ—METALLURGY

- В. В. Перова, Г. У. Николайшвили. Особенности качественных характеристик высокофлюсованных марганцевых агломератов 389
- *ვ. პეროვა, გ. ნიკოლაიშვილი. მაღალაფლუსებული მანგანუმის აგლომერატების ხარისხობრივი მახასიათებლების თავისებურებანი 392
- *V. V. Perova, G. U. Nikolaishvili. The peculiarities of the qualitative characteristics of high-fluxed manganese agglomerates 392
- А. Д. Нозадзе, Р. Б. Мусеридзе, А. А. Саганелидзе, Ш. Т. Схиртладзе. Исследование неравномерности деформации металла при прокатке трубной заготовки 393
- *ა. ნოზადე, რ. მუსერიძე, ა. საგანელიძე, შ. სხირტლადე. ლითონის დეფორმაციის უთანაბრობის გამოკვლევა მილნაშაღების გლენვისას 396
- *A. D. Nozadze, R. B. Museridze, A. A. Saganelidze, Sh. T. Skhirtladze. Investigation of metal deformation irregularity during rolling of pipe billets 396

 მანქანათმშენობა—МАШИНОВЕДЕНИЕ—
 MACHINE BUILDING SCIENCE

- А. И. Осипова. Об использовании двухкривошипных четырехзвенников в механизмах с двумя двойными ходами ведомого звена за цикл 397
- *ა. ოსიპოვა. ორმრუდმხარაინი ოთხბოლა მექანიზმების გამოყენება ბერკეტულ მექანიზმებში ამოლი რგოლის ორი ორმაგი სულით 400
- *A. I. Osipova. On the use of double-crank four-bar linkage in mechanisms with two double strokes of a driven link during one cycle 400

ენერგეტიკა—ЭНЕРГЕТИКА—POWER ENGINEERING

- Д. Г. Цхвирашвили. О взаимосвязи коэффициентов выноса и распределения в процессе генерации водяного пара 401
- *დ. ცხვირაშვილი. წყლის ორთქლის გენერაციის პროცესში ნივთიერების გამოტანისა და განაწილების კოეფიციენტების კავშირის შესახებ 404
- *D. G. Tskhvirashvili. On the interrelation of effusion and distribution coefficients during steam generation 404

 ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა—АВТОМАТИЧЕСКОЕ
 УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА—AUTOMATIC
 CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- Н. В. Габашвили (член-корреспондент АН ГССР), В. Х. Хацкевич. К вопросу о матричной арифметике непозиционных систем 405
- *ნ. გაბაშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ვ. ხაცკევიჩი. არაპოზიციური სისტემების მატრიცული არითმეტიკის საკითხისათვის 408
- *N. V. Gabashvili, W. Kh. Khatskevich. On the problem of matrix arithmetic of nonpositional systems 408
- Г. С. Рамишвили, Д. А. Квирия. Реализация одного способа выделения подклассов при распознавании образов 409
- *გ. რამიშვილი, დ. ქვირია. ქვეკლასების გამოყოფის ერთი საშუალების რეალიზაცია სახეთა გამოცნობის დროს 412
- *G. S. Ramishvili, D. A. Kviria. Realization of one technique of identifying subclasses in pattern recognition 412

წიგანთა კატალოგი—ПОЧВОВЕДЕНИЕ—SOIL SCIENCE

В. Ф. Дарахвелидзе, Е. А. Мхеидзе. О составе гумуса под сосновыми и еловыми лесами Месхети (Южная Грузия) 413

*ვ. დარახველიძე, ე. მხეიძე. მესხეთის (სამხრეთ საქართველო) ფიჭვნარებისა და ნაძვნარების ქვეშ ჰუმუსის საფარის შედგენილობის შესახებ 415

*V. F. Darakhvelidze, E. A. Mkhaidze. On the humus composition of pine and spruce forests of Meskheta (southern Georgia) 415

მცენარეთა ფიზიოლოგია—ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ—
 PLANT PHYSIOLOGY

Е. И. Чхубианишвили. Влияние рентгеновских лучей на величину клеток листьев некоторых овощных культур 417

*ე. ჩხუბიანიშვილი. რენტგენის სხივების გავლენა ზოგიერთი ბოსტნეული მცენარის ფოთლის უჯრედის სიდიდეზე 419

*E. I. Chkhubianishvili. The effect of X-rays on the cell size of the leaves of some vegetables 419

Р. С. Чиджавадзе. Влияние подвоя на изменение хода углеводного обмена лимона 421

*რ. ჩიჯავაძე. საძირეების გავლენა ლიმონის ნახშირწყლების ცვლის თავისებურებებზე 424

*R. S. Chivadze. The influence of root stock on lemon carbohydrate metabolism peculiarities 424

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია—ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И
 ЖИВОТНЫХ—HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

Т. Н. Ониани (член-корреспондент АН ГССР), И. А. Кедия. Изменение электрической активности гиппокампа под влиянием раздражения ретикулярной формации 425

*თ. ონიანი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ი. კედია. ჰიპოკამპის ელექტრული აქტივობის ცვლილება რეტიკულური ფორმაციის გაღიზიანების გავლენით 428

*T. N. Oniani, I. A. Kedia. Change of the hippocampal electrical activity caused by stimulation of the reticular formation 428

А. С. Тимченко. О происхождении поздних ответов коры больших полушарий кошки при раздражении соматической системы 429

*ა. ტიმჩენკო. სომატური გაღიზიანების საპასუხოდ კატის თავის ტვინის ქერქში აღმოცენებული მოგვიანე პასუხების წარმოშობის საკითხისათვის 431

*A. S. Timchenko. The origin of late cortical responses of the cat to somatic stimulation 431

Н. И. Сихарулидзе, А. Я. Кадагишвили. Изучение эмоциональной реакции на неприятную пищу у ящериц 433

*ნ. სიხარულიძე, ა. ქადაგიშვილი. უარყოფითი საკვებით მიღებული ემოციური რეაქციების შესწავლა ხელიკებში 434

*N. I. Sikharulidze, A. Ya. Kadagishvili. A study of the emotional reactions of lizards to rejected food 435

ბიოქიმია—БИОХИМИЯ—BIOCHEMISTRY

М. А. Бокучава (член-корреспондент АН ГССР), К. Г. Микаберидзе. Катехиновый состав продажного витамина Р 437

- *მ. ბოკუჩავა (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი) ჟ. მიქაბერიძე. კატეხინების შემცველობა გასაყიდ P ვიტამინებში 438
- *M. A. Bokuchava, K. G. Mikaberidze. Catechin composition of the commercial vitamin P preparation 439
- მ. გორდეზიანი, ნ. ყალიჩავა, მ. მაჭავარიანი. გლუტამინისა და გლუტამინ-მეკავას ქანგვითი გარდაქმნების ურთიერთკავშირი ვაშში 441
- *M. Ш. Гордезиани, Н. А. Каличава, М. И. Мачавариани. Взаимосвязь окислительных превращений глюкозы и глютаминовой кислоты в виноградной лозе 443
- *M. Sh. Gordeziani, N. A. Kalichava, M. I. Machavariani. Interrelationship of the oxidative transformations of glucose and glutamic acid in grapevine 443
- Г. Ш. Ткемаладзе, З. Н. Морчиладзе, А. Б. Месхи. Влияние некоторых простейших фенолов на активность глутамат- и малатдегидрогеназ из корней гороха 445
- *გ. ტყემალაძე, ზ. მორჩილაძე, ა. მესხი. ზოგიერთი უმარტივესი ფენოლის გავლენა მუხუდოს ფესვის გლუტამატ- და მალატდეჰიდროგენზას აქტივობაზე 448
- *G. Sh. Tkemaladze, Z. N. Morchiladze, A. B. Meskhi. Effect of some simpler phenolic compounds on the activity of glutamate- and malate dehydrogenase from the pea roots 448
- Н. Г. Алексидзе, Д. Ф. Мешвелишвили. Об изменениях в распределении креатинфосфата и АТФ в мышечной ткани при обратимой потере возбудимости 449
- *ნ. ალექსიძე, დ. მეშველიშვილი. კუნთოვან ქსოვილში კრეატინფოსფატისა და ატფ განაწილებაში ცვლილებების შესახებ აგზნებადობის უკუქცევადად დაკარგვის დროს 451
- *N. G. Aleksidze, D. F. Meshvelishvili. On the changes in the distribution of creatine phosphate and ATP in muscle tissue at an inverse loss of excitability 451

ფიტოპათოლოგია—ФИТОПАТОЛОГИЯ—PHYTOPATHOLOGY

- Н. Н. Чантурия, Н. А. Гваджава. Изучение сравнительной токсичности и длительности фунгицидного действия некоторых препаратов по отношению к *Phyllactinia suffulta*—возбудителю мучнистой росы шелковицы 453
- *ნ. ჭანტურია, ნ. გვაჯავა. ზოგიერთი პრეპარატის შედარებითი ტოქსიკურობისა და მათი ფუნგიციდური მოქმედების ხანგრძლივობის შესწავლა ნაცრის გამომწვევი სოკოს *Phyllactinia suffulta* მიმართ 455
- *N. N. Chanturia, N. A. Gvajava. A study of the comparative toxicity and duration of fungicidal action of some chemicals against the agent causing powdery mildew, *Phyllactinia suffulta* of the mulberry tree 456

ენტომოლოგია—ЭНТОМОЛОГИЯ—ENTOMOLOGY

- М. С. Чкоидзе. Материалы по изучению гемолимфы личинок большого елового лубоеда *Dendroctonus micans* Kugel. 457
- *მ. ჭყოიძე. მასლები ნაძვის დიდი ლაფნიკამიდს—*Dendroctonus micans* Kugel. მატლების ჰემოლიმფის შესწავლისათვის 459
- *M. S. Chkoidze. Materials for the study of the hemolymph of the larvae of European spruce beetle, *Dendroctonus micans* Kugel. 459

- ბ. ნეფარიძე, გ. დეკანოიძე. ჭიჭინობელათა (*Homoptera, Cicadinea*) ზონალურ-ვერტიკალური გავრცელების საკითხისათვის აფხაზეთში 461
- *Н. Н. Непаридзе, Г. И. Деканоидзе. К вопросу вертикально-зонального распределения цикадовых (*Homoptera, cicadinea*) в Абхазии 463
- *N. N. Neparidze, G. I. Dekanoidze. On the distribution of cicadas (*Homoptera, Cicadidae*) in vertical zones of Abkhazia 464
- Т. И. Берозашвили. Исследование хода роста ели восточной с целью диагностики и ее заселения большим еловым лубоедом 465
- *ტ. ბეროზაშვილი. აღმოსავლური ნაძვის ზრდის მიმდინარეობის ანალიზი ნაძვის დიდი ლაფნიჭამის დასახლების დიაგნოსტიკისათვის 467
- *T. I. Berozashvili. Investigation of the growth process of the oriental spruce for diagnosis for European spruce beetle invasion 467
- ბ. ენდელაძე. ქლორქოლინქლორიდის პრეპარატ ტურ-ის გავლენა ხორბლის ჩაწოლასა და ფესვის სიღამბლის გავრცელებაზე 469
- *Н. Я. Энделадзе. Влияние хлорхолинхлорида—препарата ТУР—на полегание пшеницы и на распространение корневых гнилей 471
- *N. Ya. Endeladze. The influence of chlorcholine chloride (ТУР preparation) on wheat lodging and spread of root rot 472

ციტოლოგია—ЦИТОЛОГИЯ—CYTOLOGY

- მ. კალატოზიშვილი. ქათმისა და ინდურის ჩონჩხის კუნთების ზოგიერთი მორფოლოგიური თავისებურება ორგანიზმის ინდივიდუალური განვითარების პროცესში 473
- *М. Д. Калатозидзе. Некоторые морфометрические особенности скелетных мышц кур и индеек в процессе индивидуального развития организма 475
- *M. D. Kalatozishvili. Some morphological properties of the skeletal muscles of the hen and the turkey in the process of the individual development of the organism 475
- დ. ბუხაიძე. ქათმის განვითარების კუნთების კუნთოვან ელემენტებში რიბონუკლეინის მკვდარ (რნმ) ჰისტოქიმიური თავისებურებანი ორგანიზმის ინდივიდუალური განვითარების პროცესში 477
- *Д. М. Бухаидзе. Гистохимические свойства РНК в мышечных элементах поперечнополосатых мышц в процессе индивидуального развития организма 478
- *D. M. Bukhaidze. Histochemical properties of RNA in the muscular elements of cross-striated muscles in the process of individual development of the organism 479

მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობის მიერ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობის მიერ EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

- კ. დ. გელაშვილი. Функциональные и морфологические изменения яичников мышей при длительном облучении малыми дозами ионизирующей радиации 481
- *კ. გელაშვილი. თავების საკვერცხეების ფუნქციური და მორფოლოგიური ცვლილებები მაიონიზებული გამოსხივების მცირე დოზების ორგანიზმზე ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად 484
- *K. D. Gelashvili. Functional and morphological changes of the mouse's ovary after lingering irradiation with small doses of ionizing radiation 484

- В. А. Гогичайшвили, Г. Д. Туманишвили. О формировании рострегулирующих механизмов клеток печени в онтогенезе 485
- *ვ. გოგიჩაიშვილი, გ. თუმანიშვილი. ღვიძლის უჯრედებში ზრდის მარეგულირებელი მექანიზმების ფორმირების შესახებ ონტოგენეზში 488
- *V. A. Gogichaishvili, G. D. Tumanishvili. Formation of growth regulating properties of hepatic cells in ontogenesis 488

ამსპერიმენტული მედიცინა—ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА—
EXPERIMENTAL MEDICINE

- Р. Г. Месхи. Некоторые вопросы центральной регуляции обмена серотонина 489
- *რ. მესხი. სეროტონინის ცვლის ცენტრალური რეგულაციის ზოგიერთი საკითხი 491
- *R. G. Meskhi. Some questions of central regulation of serotonin metabolism in animals 491
- Б. А. Миндадзе. Гистохимические особенности суданофильных липидов при экспериментальных дискозах 493
- *გ. მინდაძე. სუდანოფილური ლიპიდების ჰისტოქიმიური თავისებურებანი ექსპერიმენტული დისკოზების დროს 494
- *B. A. Mindadze. Histochemical peculiarities of sudanophilic lipids in experimental discoses 494

პალეობიოლოგია—ПАЛЕОБИОЛОГИЯ—PALAEOBIOLOGY

- Н. И. Бурчак-Абрамович, О. Г. Бендукидзе. О происхождении домашних кур Грузии 497
- *ნ. ბურჩაკ-აბრამოვიჩი, ო. ბენდუქიძე. საქართველოში შინაური ქათმის წარმოშობის შესახებ 499
- *N. I. Burchak-Abramovich, O. G. Bendukidze. On the origin of the domestic hen in Georgia 500

ენათმეცნიერება—ЯЗЫКОЗНАНИЕ—LINGUISTICS

- ც. კახაძე. თანამედროვე გერმანულ ენაში რთული ქიმიური ტერმინების სიტყვათწარმოებითი ანალიზი 501
- *ც. დ. Кахадзе. Словообразовательный анализ сложных химических терминов в современном немецком языке 504
- *Ts. D. Kakhadze. Analysis of the word-building of modern German compound chemical terms 504

ისტორია—ИСТОРИЯ—HISTORY

- შ. ბადრიძე. შენიშვნები ბაგრატ ბაგრატიონის (†994) რეგვანდ წოდებულის ბიოგრაფიაზე 505
- *შ. ა. Бадридзе. Заметки о биографии Баграта Багратиони († 994), прозванного „Регвени“ 507
- *Sh. A. Badridze. Notes on the biography of Bagrat Bagrationi, nicknamed *Regoeni* († 994) 507



А. И. БУАДЗЕ

О ПРИБЛИЖЕНИИ И ВЛОЖЕНИИ НЕКОТОРЫХ КЛАССОВ
 РЕГУЛЯРНЫХ РЕШЕНИЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО
 УРАВНЕНИЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО ТИПА

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 14.10.1970)

В настоящей статье будем полагать, что G —конечная односвязная область с границей Γ , для которой угол $\varphi(s)$ между касательной к Γ и осью x удовлетворяет условию

$$\int_0^\varepsilon t^{-1} \omega(\varphi, t) dt < +\infty, \quad \varepsilon > 0,$$

где $\omega(\varphi, t)$ —модуль непрерывности $\varphi(s)$, а s —длина дуги.

Пусть комплекснозначная измеримая функция $f(t) \in L(\Gamma)$. Тогда, как известно ([1], стр. 198), обобщенный интеграл типа Коши

$$\frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} f(t) \Omega_1(\bar{z}, t) dt - \bar{f}(t) \Omega_2(z, t) d\bar{t}, \quad z \bar{z} \in \Gamma, \quad (2)$$

дает регулярные решения уравнения

$$\partial_{\bar{z}} u + A(z) u + B(z) \bar{u} = 0, \quad (3)$$

где $A, B \in L_{\delta, 2}$, $\delta > 2$, Ω_1 и Ω_2 —нормированные относительно G ядра (определение ядра см. в [1], стр. 193).

В 30-х гг. С. Л. Соболевым [2] было положено начало общей теории вложения пространств функции от многих переменных. Ряд важнейших результатов, относящихся к вложению некоторых классов периодических функций одной переменной, был установлен Я. Л. Геронимусом [3], А. А. Конюшковым [4], С. Б. Стечкиным, П. Л. Ульяновым [5—8] и др. Отметим, что результаты, полученные П. Л. Ульяновым, имеют окончательный характер. В [9] рассмотрены аналогичные вопросы для функций класса E_p В. И. Смирнова.

В настоящей заметке рассматриваются аналогичные вопросы для регулярных решений дифференциального уравнения эллиптического типа (3).

В дальнейшем будем предполагать, что $\Phi(a)$ —некоторая N -функция, порождающая рефлексивное пространство Орлича и удовлетворяющая условию, требуемую в [10] (стр. 273).

Пусть $u(z) \in \mathcal{E}_{\Phi}(G)$ (определение класса \mathcal{E}_{Φ} см. в [11], стр. 285). Введем обозначения

$$u_{2m}(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \Omega_1(z, t) P_n(t) dt - \Omega_2(z, t) \bar{P}_n(t) d\bar{t},$$

$$u_{2m+1}(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \Omega_1(z, t) iP_n(t) dt + \Omega_2(z, t) i\bar{P}_n(t) d\bar{t},$$

$$c_{2m}(u) + ic_{2m+1}(u) = \frac{1}{2\pi i} \int_{|\tau|=1} \frac{u^+[\psi(\tau)]}{\tau^{m+1}} d\tau,$$

$$u(z) \sim \sum_{m=1}^{\infty} c_m(u) u_m(z),$$

$$\rho_n(u^+, \Gamma)_{\Phi} = \inf_{b_m} \left\| u^+(t) - \sum_{m=0}^n b_m u_m(t) \right\|_{L_{\Phi}(\Gamma)},$$

$$\omega_k(\delta, u^+)_{\Phi} = \sup_{|h| \leq \delta} \left\| \sum_{\nu=0}^k (-1)^{k-\nu} \binom{k}{\nu} u^+[\psi(\exp\{i(\Theta + \nu h)\})] \right\|_{L_{\Phi}(0, 2\pi)},$$

где $P_n(z)$ — полином Фабера для области G , а $\psi(\tau)$ — функция, совершающая однолистное конформное отображение области $|\omega| > 1$ на дополнение к \bar{G} с условием $\psi(\infty) = \infty$, $\psi'(\infty) > 0$.

Лемма 1. Пусть $u(z) \in \mathcal{E}_{\Phi}(G)$, где $\Phi(a^{1/\alpha})$ — выпуклая функция от a для некоторого фиксированного $\alpha \in (1, 2]$. Если

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \tau_n^{\alpha} \rho_{2^n}^{\alpha}(u^+, \Gamma)_{\Phi} < +\infty,$$

где

$$\lambda_{2^n}^{\alpha} \ll \sum_{m=1}^n \frac{1}{m} \tau_m^{\alpha},$$

тогда

$$g(z) \sim \sum_{n=1}^{\infty} \lambda_n c_n(u) u_n(z) \in \mathcal{E}_{\Phi}$$

и

$$\|g(t)\|_{\Phi} \ll \left\{ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \tau_n^{\alpha} \rho_{2^n-2}^{\alpha}(u^+, \Gamma)_{\Phi} \right\}^{1/\alpha} + \|u(t)\|_{\Phi}.$$

Лемма 2. Пусть $u(z) \in \mathcal{E}_p(G)$, $1 < p < r$. Если

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^{r/p-2} \lambda_n^r \rho_n^r(u^+, \Gamma)_p < +\infty,$$

где $0 < \lambda_1 \leq \lambda_2 \leq \lambda_3 \leq \dots$, тогда существует функция $g(z) \in \mathcal{E}_r(G)$, для которой $C_n(g) = C_n(u) \lambda_n$

и

$$\|g(t)\|_r \ll \left\{ \sum_{n=1}^{\infty} n^{r/p-2} \lambda_n^r \rho_{n-1}^r(u^+; \Gamma)_p \right\}^{1/r} + \|u(t)\|_p.$$

Теорема 1. Пусть $u(z) \in \mathcal{E}_p(G)$, $\omega(\delta)$ и $\bar{\omega}(\delta)$ — некоторые модули непрерывности, $1 < p < r < \infty$, $0 \leq \alpha < \infty$. Тогда

$$\mathcal{E}_p^\omega \subset \mathcal{E}_r \lg^\alpha \mathcal{E} \Leftrightarrow \sum_{n=2}^{\infty} n^{r/p-2} \omega^r \left(\frac{1}{n} \right) \lg^\alpha n < \infty,$$

$$\mathcal{E}_2^\omega \subset \mathcal{E}_2 \lg \mathcal{E} \Leftrightarrow \sum_{n=1}^{\infty} n^{-1} \omega^2 \left(\frac{1}{n} \right) < +\infty,$$

$$\mathcal{E}_p^\omega \subset \mathcal{E}_r^{\bar{\omega}} \Leftrightarrow \sum_{n=m}^{\infty} n^{r/p-2} \omega^r \left(\frac{1}{n} \right) = O \left\{ \bar{\omega}^r \left(\frac{1}{m} \right) \right\},$$

$$\rho_m(u^+, \Gamma)_r = O \left\{ m^{1/p-2/r} \rho_m(u^+, \Gamma)_p + \left(\sum_{n=m}^{\infty} m^{r/p-2} \rho_n^r(u^+, \Gamma)_p \right)^{1/r} \right\},$$

$$\omega_k \left(u^+; \frac{1}{n} \right)_r = O \left\{ \sum_{n=m}^{\infty} m^{r/p-2} \omega_k^r \left(u^+; \frac{1}{m} \right)_p \right\}^{1/r},$$

где \mathcal{E}_p^ω — класс функций $u \in \mathcal{E}_p$, для которых $\omega_1(u^+, \delta)_p = O[\omega(\delta)]$, а $\mathcal{E}_\Phi = \mathcal{E}_p \lg^\alpha \mathcal{E}$ при $\Phi(a) = a^p \lg^\alpha(1+a)$, $a \geq 0$.

Теорема 2. Пусть $u(z) \in \mathcal{E}_p(G)$, $\{\lambda_m^{(n)}\}$ — некоторая матрица чисел,

$$b_\nu^{(n)} = 1 - \lambda_\nu^{(n)}, \quad \text{при } \nu \leq n,$$

$$b_\nu^{(n)} = 0, \quad \text{при } \nu > n,$$

$\{\alpha_m\}$ — последовательность невозрастающих положительных чисел и

$$\sum_{\nu=2^r}^{2^{r+1}} \left| \Delta \left(\frac{b_\nu^{(n)}}{y^k} \right) \right| \leq \alpha_n, \quad \Delta d_\nu = d_\nu - d_{\nu+1}.$$

Тогда

$$\left\| u^+(t) - \sum_{\nu=1}^n \lambda_\nu^{(n)} C_\nu(u) u_\nu(t) \right\|_\Phi = O \left\{ \rho_n(u^+, \Gamma)_\Phi + n^k \alpha_n \omega_k \left(u^+; \frac{1}{n} \right)_\Phi \right\}.$$

Теорема 3. Для того чтобы граничные значения $u(z) \in \mathcal{E}_2(G)$ удовлетворяли условию

$$\omega_k(u^{(r)}; \delta)_2 = O(\delta^k), \quad (k = 1, 2, 3, \dots, r = 0, 1, \dots),$$

необходимо и достаточно выполнение соотношения

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^{2k+2r-1} \rho_{n-1}^2(u^+, \Gamma)_2 < \infty.$$



Теорема 3 для периодических функций класса L_2 была выведена в [12], а для функции класса E_2 — в [9].

Заметим, что если $\Gamma \in (L_\Phi)$, а модуль гладкости и полином Фабера соответствующим образом обобщены, тогда вышеприведенные результаты остаются справедливыми.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 16.10.1970)

მათემატიკა

ა. ბუაძე

ელლიფსური ტიპის დიფერენციალური განტოლების ზოგირთი კლასის რეგულარულ ამონახსნთა მიახლოებისა და ჩართვის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია ზოგიერთი კლასის განზოგადებულ ანალიზურ ფუნქციით ჩართვისა და მიახლოების საკითხი.

MATHEMATICS

A. I. BUADZE

ON THE APPROXIMATION AND EMBEDDING OF SOME CLASSES
OF REGULAR SOLUTIONS OF THE ELLIPTIC TYPE
DIFFERENTIAL EQUATION

Summary

The approximation and embedding of some classes of generalized analytic functions are discussed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Н. Векуа. Обобщенные аналитические функции. М., 1959.
2. С. Л. Соболев. Некоторые применения функционального анализа в математической физике, Л., 1950.
3. Я. Л. Геронимус. Изв. вузов, № 6, 1965, 53—62.
4. А. А. Коношков. Изв. АН СССР, сер. матем., 21, 1957, 3.
5. П. Л. Ульянов. Матем. заметки, 1, № 4, 1967.
6. П. Л. Ульянов. ДАН СССР, 178, № 6, 1968.
7. П. Л. Ульянов. Изв. АН СССР, сер. матем. 32, 1968.
8. П. Л. Ульянов. Мат. сб., т. 81 (123), № 1, 1970.
9. А. И. Буадзе. Труды ГПИ им. В. И. Ленина № 5 (133) 1969, 38—69.
10. А. И. Буадзе. Сообщения АН ГССР, 57, № 2, 1970.
11. А. И. Буадзе. Сообщения АН ГССР, 58, № 2, 1970.
12. М. Ф. Тиман. Особенности основных теорем конструктивной теории функций... Автореферат, Тбилиси, 1962.

Н. Л. ЛАЗРИЕВА, Р. Я. ЧИТАШВИЛИ

ОБ ОЦЕНКЕ ПАРАМЕТРОВ МАРКОВСКОЙ ЦЕПИ

(Представлено академиком И. Н. Векуа 3.11.1970)

Пусть задана марковская цепь, удовлетворяющая стохастическому конечно-разностному уравнению

$$\Delta \bar{\xi}_n = a_0(\bar{\xi}_n, n) \Delta + A(\bar{\xi}_n, n) \Theta' \Delta + \sqrt{\frac{b(\bar{\xi}_n, n)}{\theta_0}} \Delta \omega_n, \quad \bar{\xi}_0 = x_0,$$

где

$$\Delta \bar{\xi}_n = \bar{\xi}_{n+1} - \bar{\xi}_n, \quad A = (a_1, a_2, \dots, a_k), \quad \Theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k),$$

ω_n — независимые нормально распределенные случайные величины со средним 0 и дисперсией Δ .

В работе [1] исследованы байесовские оценки Θ при известном θ_0 .

Пусть θ_0 неизвестно.

Введем обозначение $\varphi(\Theta, \theta_0; M, R, \alpha, p)$ для плотности распределения (Θ, θ_0) :

$$\frac{\theta_0^{k/2}}{(2\pi)^{k/2} |R|^{1/2}} \exp \left\{ -\frac{\theta_0}{2} [(\Theta - M)' R^{-1} (\Theta - M)] \right\} \frac{\theta_0^{p-1} \exp \{-\alpha \theta_0\} \alpha^p}{\Gamma(p)},$$

где R — некоторая положительно определенная матрица, $\alpha > 0, p > 0$ и $M = (m_1, m_2, \dots, m_k)$.

Обозначим через $\Pi_n(\Theta, \theta_0)$ условную апостериорную плотность величин (Θ, θ_0) относительно тех реализаций x_0, \dots, x_n для которых $b(x_i, i) > 0$.

Теорема 1. Пусть априорная плотность

$$\Pi_0(\Theta, \theta_0) = \varphi(\Theta, \theta_0; M_0, R_0, \alpha_0, p_0),$$

тогда апостериорная плотность

$$\Pi_n(\Theta, \theta_0) = \varphi(\Theta, \theta_0; M_n, R_n, \alpha_n, p_n),$$

где M_n, R_n, α_n и p_n даются рекуррентными соотношениями

$$M_{n+1} = M_n + \frac{R_n A(x_n, n) [\Delta x_n - (a_0(x_n, n) \Delta + A'(x_n, n) M_n \Delta)]}{b(x_n, n) + A'(x_n, n) R_n A(x_n, n) \Delta},$$

$$R_{n+1} = R_n - \frac{\Delta [R_n A(x_n, n)] [R_n A(x_n, n)]'}{b(x_n, n) + A'(x_n, n) R_n A(x_n, n) \Delta},$$

$$\alpha_{n+1} = \alpha_n + \frac{1}{2} \frac{[\Delta x_n - (a_0(x_n, n) \Delta + A'(x_n, n) M_n \Delta)]^2}{\Delta (b(x_n, n) + A'(x_n, n) R_n A(x_n, n) \Delta)},$$

$$p_{n+1} = p_n + \frac{1}{2}.$$

11605





В частности, если $2\rho_0$ — целое число, апостериорное распределение вектора $\left(\frac{\rho_n}{2\alpha_n}\right)^{1/2}(\Theta - M)$ есть k -мерное распределение Стьюдента с 2ρ степенями свободы, соответствующее ковариационной матрице R [2], а апостериорное распределение $2\alpha_n\theta_0$ есть χ^2 -распределение с 2ρ степенями свободы.

Следствие 1. Наилучшими в среднеквадратическом смысле байесовскими оценками параметров (Θ, θ_0) являются M_n и $\frac{n}{2\alpha_n}$.

При этом

$$M_n = R_n \left[\sum_{i=1}^{n-1} \frac{A(x_i, i)}{b(x_i, i)} [\Delta x_i - a_0(x_i, i)\Delta] + R_0^{-1}M_0 \right],$$

$$\alpha_n = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(\Delta x_i - a_0(x_i, i) - A'(x_i, i)M_n\Delta)^2}{\Delta b(x_i, i)} + \frac{1}{2} M_n' R_0^{-1} M_n + M_n R_0^{-1} M_0 + \alpha_0.$$

Апостериорная ковариационная матрица Θ есть $\frac{\alpha_n R_n}{\rho_n}$, дисперсия θ_0 равна $\frac{n}{2\alpha_n^2}$, Θ и θ_0 не коррелированы. При этом

$$R_n^{-1} = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{\Delta A(x_i, i) A'(x_i, i)}{b(x_i, i)} + R_0^{-1}.$$

Следствие 2. Оценки максимального правдоподобия (о. м. п.) параметров (Θ, θ_0) совпадают с байесовскими оценками, если принять $R_0^{-1} = 0$, $M_0 = 0$ и $\alpha_0 = 0$.

Замечание. Представляет интерес вопрос оценки близости двух байесовских оценок при различных априорных распределениях.

Оценки $\|M_n - \bar{M}_n\|$, $|\alpha_n - \bar{\alpha}_n|$ легко следуют из неравенства

$$\|R_n - \bar{R}_n\| \leq \frac{\|R_0^{-1} - \bar{R}_0^{-1}\|}{n^2 \left\{ \det \left[\left(C_n + \frac{R_0^{-1}}{n} \right) \left(C_n + \frac{\bar{R}_0^{-1}}{n} \right) \right] \right\}^{1/k}},$$

где

$$C_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{A(x_i, i) A'(x_i, i) \Delta}{b(x_i, i)},$$

а

$$\|R\| = \max_i \sum_j |R_{ij}|.$$

Пример. Рассмотрим процесс $\xi(t)$, заданный стохастическим дифференциальным уравнением

$$d\xi(t) = [\theta_1 + \theta_2 \xi(t)] dt + \sqrt{\theta + \theta_0 \xi(t)} d\omega(t), \quad \xi(0) = x_0.$$

При $\theta_0 = 0$ $\xi(t)$ является процессом Орштейна—Уленбека. Оценка параметров $\xi(t)$, когда наблюдения над процессом производятся непрерывно, а также в дискретные равноотстоящие моменты времени, приведены в [3].

Рассмотрим случай $\theta = 0$. При $\theta_1 > 0$ $p_r \{\xi_x(t) > 0\} = 1$ для всех $t > 0$ и $x \geq 0$. Если при этом $\theta_2 < 0$, то удовлетворяются условия существования эргодического распределения [4]:

$$\Gamma(x) = \begin{cases} \left(-\frac{\theta_2}{\theta_0} \right)^{\frac{\theta_1}{\theta_0}} \frac{1}{\Gamma\left(\frac{\theta_1}{\theta_0}\right)} \int_0^x y^{\frac{\theta_1}{\theta_0}-1} e^{-\frac{\theta_2}{\theta_0}y} dy, & x \geq 0, \\ 0 & x < 0. \end{cases}$$

$\xi(t)$ является единственным стационарным процессом с одномерным распределением $\Gamma(x)$, обладающим линейной регрессией. Предполагается,

что $\theta_1 > \frac{\theta_0}{2}$.

В случае, когда задана непрерывная реализация x_t , $t \in (0, T)$ процесса $\xi(t)$, асимптотические о. м. п. для θ_1 и θ_2 имеют вид

$$\widehat{\theta}_1 = \frac{\theta_0}{2} \frac{\overline{x x^{-1}}}{\overline{x} \overline{x^{-1}} - 1}, \quad \widehat{\theta}_2 = -\frac{\theta_0}{2} \frac{\overline{x^{-1}}}{\overline{x} \overline{x^{-1}} - 1},$$

где

$$\overline{x} = \frac{1}{T} \int_0^T x_s ds, \quad \overline{x^{-1}} = \frac{1}{T} \int_0^T \frac{ds}{x_s},$$

с ковариационной матрицей $R = \{R_{ij}\}$, $i, j = 1, 2$, где

$$R_{11} = \frac{1}{T} \frac{\theta_0 m}{m m_{-1} - 1}, \quad R_{12} = R_{21} = -\frac{1}{T} \frac{\theta_0}{m m_{-1} - 1}, \\ R_{22} = \frac{1}{T} \frac{\theta_0 m_{-1}}{m m_{-1} - 1}$$

и

$$m = E \xi_t = -\frac{\theta_1}{\theta_2}, \quad m_{-1} = E \xi^{-1}(t) = -\frac{\theta_2}{\theta_1 - \frac{\theta_0}{2}}.$$

Для случая наблюдений в дискретные равноотстоящие моменты времени x_0, \dots, x_n , связанных в цепь Маркова:

$$\Delta \xi_n = (\theta_1 + \theta_2 \xi_n) \Delta + \sqrt{\theta_0 \xi_n} \Delta \omega_n, \quad \xi_n \geq 0, \\ \Delta \xi_n = (\theta_1 + \theta_2 \xi_n) \Delta, \quad \xi_n < 0. \\ \xi_0 = x_0.$$

О. м. п. параметров $\theta_0, \theta_1, \theta_2$ при больших n имеют вид

$$\widehat{\theta}_0 = \left[\frac{(\Delta x)^2}{x \cdot \Delta} \right] - \Delta \left(\left[\frac{\Delta x}{x \cdot \Delta} \right] \right)^2 \frac{[x]}{[x][x^{-1}] - 1},$$

$$\widehat{\theta}_1 = \frac{\left[\frac{\Delta x}{x} \right] \overline{[x]}}{\Delta([x][x^{-1}] - 1)}, \quad \widehat{\theta}_2 = - \frac{\left[\frac{\Delta x}{x} \right]}{\Delta([x][x^{-1}] - 1)},$$

где символ $\overline{[y]}$ обозначает $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$, $y = (y_1, \dots, y_n)$.

Ковариационная матрица вектора

$$\left[V\overline{T}(\widehat{\theta}_1 - \theta_1), V\overline{T}(\widehat{\theta}_2 - \theta_2), \sqrt{\frac{\overline{T}}{\Delta}}(\widehat{\theta}_0 - \theta_0) \right] (T = n\Delta)$$

при больших n совпадает с матрицей $B = \{B_{ij}\}$, $i, j = 1, 2, 3$, где

$$B_{11} = R_{11}, \quad B_{12} = B_{21} = R_{12}, \quad B_{22} = R_{22},$$

$$B_{13} = B_{31} = B_{32} = 0, \quad B_{33} = 2\theta_0^2.$$

Замечание. Условие $\theta_1 > \frac{\theta_0}{2}$ гарантирует существование регулярных о. м. п. Оно совпадает с условием того же типа для случая независимых испытаний над случайной величиной ξ с распределением $\Gamma(x)$.

Тбилисский государственный университет

Институт прикладной математики

(Поступило 5.11.1970)

მათემატიკა

ბ. ლაზრიევა; რ. ჩიტაშვილი

მარკოვის ჯაჭვის პარამეტრების შეფასების შესახებ

რეზიუმე

მიღებულია სასრულსვლობიანი სტოქასტური განტოლებით მოცემული მარკოვის ξ_n ჯაჭვის პარამეტრების (Θ , θ_0) ბაიესური შეფასებები. განხილულია ერთ-განზომილებიანი $\Gamma(x)$ განაწილების მქონე სტაციონარული დიფუზურ პროცესის მაგალითი.

MATHEMATICS

N. L. LAZRIEVA, R. Ya. CHITASHVILI

ON THE ESTIMATION OF PARAMETERS OF MARKOV CHAIN

Summary

An estimation of the parameters (Θ , θ_0) of Markov chain ξ_n given by a finite difference stochastic equation is obtained. The example of stationary diffusion process with one-dimensional $\Gamma(x)$ distribution is considered.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. А. Глонти. Литовский мат. сб., т. 9, № 2, 1969.
2. О. J. Dunn. AMS, v. 36, № 2, 1965.
3. М. С. Бартлетт. Введение в теорию случайных процессов. М., 1958.
4. И. И. Гихман, А. В. Скороход. Стохастические дифференциальные уравнения. Киев, 1968.

Д. Д. МИРЗОВ

ЗАМЕТКА О КОЛЕБЛЕМОСТИ РЕШЕНИЙ СИСТЕМЫ
 ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 18.11.1970)

Рассмотрим систему обыкновенных дифференциальных уравнений

$$\frac{du_i}{dt} = f_i(t, u_1, u_2) \quad (i = 1, 2), \quad (1)$$

где функции $f_i(t, u_1, u_2)$ ($i = 1, 2$) определены в области

$$D = \{(t, u_1, u_2): t \geq 0, -\infty < u_1, u_2 < +\infty\}$$

и удовлетворяют локальным условиям Каратеодори.

Нетривиальное решение $u_1(t), u_2(t)$ системы (1), определенное на некотором бесконечном промежутке $[t_0, +\infty)$, назовем правильным, если $\sup\{|u_1(\tau)| + |u_2(\tau)|: \tau \geq t\} > 0$ при любом $t \in [t_0, +\infty)$.

Правильное решение $u_1(t), u_2(t)$ системы (1) назовем колеблющимся (слабо колеблющимся), если как $u_1(t)$, так и $u_2(t)$ (либо $u_1(t)$, либо $u_2(t)$) имеют последовательность нулей, сходящуюся к $+\infty$. Если же найдется такое $t^* \in (0, +\infty)$, что $u_1(t) \cdot u_2(t) \neq 0$ при $t \in (t^*, +\infty)$, то решение $u_1(t), u_2(t)$ называется неколеблющимся.

Теорема. Пусть в области D соблюдаются неравенства

$$f_1(t, u_1, u_2) \operatorname{sign} u_2 \geq a_1(t) |u_2|^{\lambda_1}, \quad f_2(t, u_1, u_2) \operatorname{sign} u_1 \leq a_2(t) |u_1|^{\lambda_2}, \quad (2)$$

где $0 < \lambda_1 \leq 1, \lambda_2 > 1, (-1)^{i-1} a_i(t)$ ($i = 1, 2$) неотрицательны и суммируемы на каждом конечном отрезке промежутка $[0, +\infty)$.

Тогда для колеблемости всех правильных решений системы (1) достаточно, чтобы

$$\int_0^{+\infty} a_1(t) dt = +\infty \quad (3_1)$$

и

$$\int_0^{+\infty} a_2(t) \left(\int_0^t a_1(\tau) d\tau \right)^{\lambda_1} dt = -\infty. \quad (3_2)$$

Доказательство. Заметим прежде всего, что для любого решения $u_1(t), u_2(t)$ системы (1) имеют место неравенства

$$u_1'(t) \operatorname{sign} u_2(t) \geq a_1(t) |u_2(t)|^{\lambda_1}, \quad (4)$$

$$u_2'(t) \operatorname{sign} u_1(t) \leq a_2(t) |u_1(t)|^{\lambda_2}. \quad (5)$$

Отсюда ввиду неотрицательности $(-1)^{i-1} a_i(t)$ ($i = 1, 2$) следует, что любое слабо колеблющееся решение системы (1) является колеблющимся.



Следовательно, для доказательства теоремы достаточно показать, что тема (1) не имеет неколеблющегося решения.

Допустим обратное, т. е. что существует неколеблющееся решение $u_1(t)$, $u_2(t)$ системы (1). Тогда из (3₁), (4) и (5) заключим, что

$$u_1(t) \cdot u_2(t) > 0 \quad \text{при } t \geq t_0, \quad (6)$$

$$|u_2(t)|' \leq a_2(t) |u_1(t)|^{\lambda_2} \leq 0 \quad \text{при } t \geq t_0 \quad (7)$$

и

$$|u_1(t)|' \geq a_1(t) |u_2(t)|^{\lambda_1} \geq 0 \quad \text{при } t \geq t_0, \quad (8)$$

где t_0 — достаточно большое положительное число.

С помощью (7) легко проверить справедливость неравенства

$$\begin{aligned} & \left(\int_0^t a_1(\tau) d\tau \right)^{\lambda_1} \frac{|u_2(t)|^{\lambda_1}}{|u_1(t)|^{\lambda_2}} - \lambda_1 \int_{t_0}^t \left(\int_0^{\tau} a_1(s) ds \right)^{\lambda_1-1} \frac{a_1(\tau) |u_2(\tau)|^{\lambda_1}}{|u_1(\tau)|^{\lambda_2}} d\tau + \\ & + \lambda_2 \int_{t_0}^t \left(\int_0^{\tau} a_1(s) ds \right)^{\lambda_1} \frac{|u_2(\tau)|^{\lambda_1} |u_1(\tau)|'}{|u_1(\tau)|^{\lambda_2+1}} d\tau - \\ & - c_1 \int_{t_0}^t a_2(\tau) \left(\int_0^{\tau} a_1(s) ds \right)^{\lambda_1} d\tau \leq c_0, \end{aligned}$$

где

$$c_0 = \left(\int_0^{t_0} a_1(\tau) d\tau \right)^{\lambda_1} \frac{|u_2(t_0)|^{\lambda_1}}{|u_1(t_0)|^{\lambda_2}} \quad \text{и} \quad c_1 = \lambda_1 |u_2(t_0)|^{\lambda_1-1}.$$

Отсюда, согласно условию (8), вытекает

$$\begin{aligned} -c_1 \int_{t_0}^t a_2(\tau) \left(\int_0^{\tau} a_1(s) ds \right)^{\lambda_1} d\tau & \leq c_0 + \lambda_1 \int_{t_0}^t \left(\int_0^{\tau} a_1(s) ds \right)^{\lambda_1-1} \frac{|u_1(\tau)|'}{|u_1(\tau)|^{\lambda_2}} d\tau \leq \\ & \leq c_0 + \frac{\lambda_1}{\lambda_2-1} \left(\int_0^{t_0} a_1(s) ds \right)^{\lambda_1-1} |u_1(t_0)|^{1-\lambda_2} \quad \text{при } t \geq t_0. \end{aligned}$$

Полученное неравенство противоречит условию (3₂). Следовательно, система (1) не имеет неколеблющегося решения. Теорема доказана.

При $f_1(t, u_1, u_2) \equiv u_2$ и $f_2(t, u_1, u_2) \equiv a_2(t) |u_1|^{\lambda_2} \text{sign } u_1$ из доказанной теоремы получается известный результат Аткинсона [1].

Замечание. Если нарушается условие (3₁) или (3₂), система (1) может иметь неколеблющееся решение. Например, системы

$$\frac{du_1}{dt} = (t+1)^{-2-\lambda_1} |u_2|^{\lambda_1} \text{sign } u_2, \quad \frac{du_2}{dt} = -(t+1)^{\lambda_2} |u_1|^{\lambda_2} \text{sign } u_1 \quad (9)$$

и

$$\frac{du_1}{dt} = \exp[(1+\lambda_1)t] |u_2|^{\lambda_1} \text{sign } u_2, \quad \frac{du_2}{dt} = -\exp[-(1+\lambda_2)t] |u_1|^{\lambda_2} \text{sign } u_1, \quad (10)$$

где $0 < \lambda_1 \leq 1$ и $\lambda_2 > 1$, соответственно имеют неколеблущиеся решения

$$u_1(t) = \frac{1}{t+1}, \quad u_2(t) = -(t+1) \quad \text{и} \quad u_1(t) = e^t, \quad u_2(t) = e^{-t},$$

хотя для системы (9) (системы (10)) соблюдаются все условия доказанной выше теоремы, кроме условия (3₁) (условия (3₂)).

Автор выражает искреннюю благодарность И. Т. Кигурадзе за постановку задачи и ценные указания.

Адыгейский государственный педагогический институт

(Поступило 19.11.1970)

• მათემატიკა

დ. მირზოვი

შენიშვნა ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის ამოხსნების რხევადობის შესახებ

რეზიუმე

დამტკიცებულია შემდეგი დებულება: თუ $0 \leq t < +\infty$, $-\infty < x, y < +\infty$ არეში დაცულია (2) უტოლობები, სადაც $0 < \lambda_1 \leq 1$, $\lambda_2 > 1$, ხოლო $(-1)^{i-1} a_i(t)$ ($i = 1, 2$) ფუნქციები არაუარყოფითი და ჯამებადია $[0, +\infty)$ შუალედის ყოველ სასრულ მონაკვეთზე და აკმაყოფილებს (3₁) და (3₂) პირობებს, მაშინ (1) სისტემის ყოველი წესიერი ამოხსნა რხევადაა.

MATHEMATICS

D. D. MIRZOV

A NOTE ON THE OSCILLATION OF SOLUTIONS OF THE SYSTEM OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS

Summary

The following statement is proved: if in the domain $0 \leq t < +\infty$, $-\infty < x, y < +\infty$ inequalities (2) are fulfilled, where $0 < \lambda_1 \leq 1$, $\lambda_2 > 1$ and the functions $(-1)^{i-1} a_i(t)$ ($i = 1, 2$) are non-negative and summable in each finite segment of the interval $[0, +\infty)$ and satisfy conditions (3₁) and (3₂), then each regular solution of system (1) is oscillatory.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. F. V. Atkinson. *Pacif. J. Math.*, 5, 1955, 643—647.

Л. К. ПАНДЖИКИДZE

ТЕОРЕМЫ ВЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ФУНКЦИИ МНОГИХ ПЕРЕМЕННЫХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 2.12.1970)

В настоящей работе приведены теоремы, которые касаются вложений некоторых классов функций многих переменных.

Если $\Delta = [0, 1, \dots, 0, 1]$ — n -мерный куб, $p \in [1, \infty)$, а $X = (x_1, \dots, x_n)$, то для $f(X) \in L_p(\Delta)$ положим

$$\Omega_p(f; k) = \sum_{i=1}^n \omega_{p, x_i}(k^{-1}; f),$$

где ω_{p, x_i} — частные интегральные модули непрерывности по переменному x_i (см., например, [1]). Везде будем считать, что функция $\varphi(t)$ неотрицательна и не убывает на $[0, \infty)$, а C — разные положительные константы. Справедливы следующие теоремы.

Теорема 1. Пусть $\varphi(t)$ удовлетворяет следующим условиям:

а) $\varphi(t^2) \leq C \varphi(t)$, когда $t \in [0, \infty)$ при некотором $C \geq 1$;

б)
$$\sum_{n=N}^{\infty} n^{\beta-2} \varphi(n) = O(N^{\beta-1} \varphi(N)),$$

когда $N \uparrow \infty$ при некотором $0 < \beta < 1$.

Если

$$f(X) \in L_p(\Delta), \quad 1 \leq p < q < \infty,$$

и

$$D = \sum_{k=1}^{\infty} k^{nq/p-(n+1)} \varphi(k) \Omega_p(f; k)^q < \infty,$$

то $f \in L_q \varphi(L_q)$ и $\|f\|_{L_q \varphi(L_q)} \leq C (\|f\|_L + D^{1/q})$.

Теорема 2. Пусть $\omega_i(\delta)$ ($i = 1, \dots, n$) — модули непрерывности, для каждого из которых

$$\omega_i(2^{-nh}) - \omega_i(2^{-n(h+1)}) \geq C [\omega_i(2^{-h}) - \omega_i(2^{-(h+1)})].$$

Тогда для вложения $H_p^{\omega_1, \dots, \omega_n} \subset L_q(\Delta)$ (определение $H_p^{\omega_1, \dots, \omega_n}$ см. в [1]), необходимо и достаточно, чтобы

$$\sum_{k=1}^{\infty} k^{nq/p-(n+1)} \omega_i(k^{-1})^q < \infty, \quad (i = 1, \dots, n).$$

Теорема 3. Если $f(X) \in L_p(\Delta)$ ($1 \leq p < \infty$) и

$$\sum_{k=1}^{\infty} \{\varphi[(k+1)^n] - \varphi[k^n]\} \Omega_p(f; k^p) < \infty, \quad \text{то } f(X) \in L_p \varphi(L).$$

Теорема 4. а) Если $f(X) \in L_p(\Delta)$ ($1 \leq p < \infty$) и

$$\sum_{k=1}^{\infty} k^{-(n+1)} \varphi [ck^{n/p} \Omega_p(f; k)^{1/p}] < \infty, \text{ то } f(X) \in \varphi(L).$$

б) Если же $\varphi(x)/x \uparrow$, $\varphi(x)/x^a \downarrow$, когда $x \uparrow \infty$ при некотором $a > 1$, то для включения $f(X) \in \varphi(L)$ достаточно, чтобы

$$\sum_{k=1}^{\infty} k^{-(n+1)} \varphi [k^{n/p} \Omega_p(f; k)] < \infty.$$

Теорема 5. Пусть $f(X) \in L_p(\Delta)$ при некотором $p \in [1, \infty)$. Тогда

$$\|f\|_{\varphi(L_p)} \leq C \sum_{k=1}^{\infty} 2^{-kn} \varphi \{C 2^{kn} \Omega_p(f; 2^k) + 2\|f\|_L\}.$$

Из этой оценки получается

Следствие 1. Пусть $f(x) \in L_p(0, 1)$, ($1 \leq p < \infty$) и

$$\omega_p(\delta; f) \leq C\delta (\ln 1/\delta)^p \quad \left(0 < \delta \leq \delta_0 < \frac{1}{3}\right),$$

где $0 < C < (9p)^{-1} (2\|f\|_{L_p})^{1-p}$. Тогда $f \in e^L$.

Теорема 6. Если $f(X) \in L_p(\Delta)$, то

$$\|f\|_{L_p \varphi(L_p)} \leq C \left\{ \varphi(1) + \sum_{k=1}^{\infty} k^{-n} [\varphi((k+1)^n) - \varphi(k^n)] + \sum_{k=1}^{\infty} [\varphi((k+1)^n) - \varphi(k^n)] \Omega_p(f; k \cdot \|f\|_{L_p}^{-p}(\Delta)) \right\}.$$

Следствие 2. Справедливо неравенство

$$\|f\|_{L_p \ln(1+L_p)} \leq C \left\{ \ln(1 + \|f\|_{L_p}) + \sum_{k=1}^{\infty} k^{-1} \Omega_p(f; k) \right\}.$$

Теорема 7. Пусть $\{\varphi_k\}$ — неотрицательная монотонная последовательность чисел, $1 \leq q < \infty$ и $f(X) \in L_p(\Delta)$ при некотором $p \in [1, \infty)$.

Положим

$$\Phi(x^n) = \sum_{k=1}^x k^{q|p-2} \varphi_k.$$

Тогда

а) если

$$p = q = 1 \text{ и } \sum_{k=1}^{\infty} k^{-1} \varphi_k \Omega_1(f; k) < \infty,$$

то $f \in L(\Delta) \Phi(L)$;

б) Если

$$p = q > 1, \quad \sum_{k=m}^{\infty} \varphi_k \cdot k^{-(1+\varepsilon)} = O\{m^{-\varepsilon} \varphi_m\}$$

($\varepsilon = \varepsilon(p)$) и $\sum_{k=1}^{\infty} \varphi_k \cdot k^{-1} \Omega_p(f; k)^q < \infty$, то $f \in L_p \Phi(L)$.

с) Если же

$$q > p \geq 1, \varphi_k \leq \varphi_{k+1} \sum_{k=m}^{\infty} k^{-2} \varphi_k = O\{m^{-1} \varphi_m\}$$

$$\text{и } \sum_{k=1}^{\infty} k^{nq/p-2} \varphi_k \Omega_p(f; k)^q < \infty, \text{ то } f \in L^{q-q/p+1} \Phi(L).$$

Пусть теперь $f(X) \in L_p^{(n)}(0, 2\pi)$ и периодична по каждому из переменных периодом 2π . Положим

$$E_{v_1, \dots, v_n}^{(\Phi(L), n)} = \inf_{T_{v_1, \dots, v_n}} \int_0^{2\pi} \dots \int_0^{2\pi} \varphi(|f - T_{v_1, \dots, v_n}|^p) dx_1, \dots, dx_n,$$

где T_{v_1, \dots, v_n} — произвольный тригонометрический полином порядка (v_1, \dots, v_n) . Справедлива

Теорема 8. Пусть $f(X) \in L_p^{(n)}(0, 2\pi)$. Тогда при $v = 1, 2, \dots$

$$E_{v, \dots, v}^{(L \ln(1+L), n)} \leq C \left\{ [E_{v, \dots, v}^{(p, n)}(f)]^p \ln[1 + (E_{v, \dots, v}^{(p, n)}(f))^p] + \right. \\ \left. + E_{v, \dots, v}^{(p, n)} \ln(2 + v) + \sum_{k=v+1}^{\infty} k^{-1} E_{k, \dots, k}^{(p, n)}(f) \right\}$$

$$\text{и } \int_0^{2\pi} \dots \int_0^{2\pi} |f|^p \ln(1 + |f|^p) dx_1, \dots, dx_n \leq C \left\{ \ln(1 + \|f\|_{L^p}^p) + \sum_{k=1}^{\infty} k^{-1} E_{k, \dots, k}^{(p, n)}(f) \right\}.$$

Замечания. Теорема 1 обобщает на случай функции многих переменных замечания 6) из работы П. Л. Ульянова [2]. Достаточность условия теоремы 2 для любых ω_i установлена нами в работе [1], а также независимо М. Ф. Тиманом [3] (для модулей порядка $m > n(1/p - 1/q)$) при условии, что $1 \leq p \leq 2$, $p < q$) и Н. П. Темирғалиевым [4], правда в несколько ином виде.

Теоремы 3, 4 (п. а), 5 и 6 при $p \in [1, \infty)$ являются аналогами теоремы 1 (п. а и б), теорем 1 (п. 1) и 2 из работ П. Л. Ульянова [2, 5]. Теоремы 4 (п. в) и 7 являются обобщениями на случай функций многих переменных соответственно теорем 2 и 1 из работы Лейндлера [6]. Из теоремы 4 (п. в) при $\varphi(u) = u^q$ ($q > 1$) получаем п. 3 теоремы 1 из [1] и теорему 3 из [4]. Теорема 8 является аналогом при $p > 1$ теоремы 7 из [5] для функций одной переменной и теоремы 3 из [7] для функций многих переменных.

Наконец отметим, что вышеприведенные теоремы доказываются методом П. Л. Ульянова.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 3.12.1970)

ლ. ფანჯიკიძე

ჩართვის თეორემები მრავალი ცვლადის ფუნქციებისათვის
 რეზიუმე

მოყვანილია თეორემები, რომლებიც პ. ულიანოვისა [1, 2] და ლეინდლერის [4] ზოგიერთ შედეგს ანზოგადებენ მრავალი ცვლადის ფუნქციებისათვის.

MATHEMATICS

L. K. PANJIKIDZE

SOME EMBEDDING THEOREMS FOR FUNCTIONS OF SEVERAL VARIABLES

Summary

A generalization of some theorems of P. L. Ulyanov [1, 2] and L. Leindler [4] for the case of several variables is presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. К. Панджикидзе. Сообщения АН ГССР, 60 № 1, 1970, 29—31.
2. П. Л. Ульянов. Изв. АН СССР, сер. мат., 32, 1968, 649—686.
3. С. М. Никольский. ДАН СССР, 52, № 3, 1946, 191—194.
4. Н. Т. Темиргалиев. Изв. АН КазССР, 5, 1970, 90—92.
5. П. А. Ульянов. Мат. сб., 81 (123), 1, 1970, 104—131.
6. L. Leindler. Acta Scient. Math., 31, 1—2, 1970, 13—31.
7. Л. К. Панджикидзе. Сообщения АН ГССР, 61, № 1, 1971.



Д. К. КВАВАДЗЕ, В. П. КОПАЛЕИШВИЛИ, Р. С. ПОПОВИДИ

РАСSEЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН НА КОНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ ДИПОЛЕЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирианшвили 3.12.1970)

Разработка сложных антенных систем требует детального теоретического анализа вопроса. Ввиду сложности проблемы учета взаимодействия между отдельными частями антенны, некоторые авторы ограничиваются рассмотрением частичного влияния элементов излучающей системы [1, 2]. Сделаны попытки решения задачи и в общем виде без каких-либо ограничений на степень взаимодействия [3, 4].

В данной работе предложен численный метод решения пассивной задачи рассеяния электромагнитных волн на конечной системе вибраторов, при этом ограничения на степень взаимодействия сняты. Результаты работы могут найти применение в антенной технике при расчете решетчатых антенн с синфазным возбуждением элементов, отражающих антенных решеток и т. д.

Имеется решетка диполей с круговым поперечным сечением, длиной $2l$ и радиусом a . Задача решается при следующих ограничениях:

$$\frac{a}{\lambda} \ll 1, \quad \frac{a}{d} < 1, \quad \frac{a}{h} < 1, \quad \frac{2l}{t} < 1, \quad \frac{2l}{\lambda} \lesssim 0,5, \quad (1)$$

где d , t , h — периоды решетки вдоль осей y , z , x соответственно.

Пусть на решетку падает наклонно под углом γ плоская волна

$$E_z^i = \exp[-ik(x \cos \gamma - y \sin \gamma)], \quad (2)$$

где $k = \frac{2\pi}{\lambda}$; λ — длина волны в свободном пространстве.

Исходя из физических соображений токи в стержнях можно аппроксимировать в виде

$$J(z') = J_{mns} \cdot \sin k(l - |z'|), \quad -l \leq z' \leq l, \quad (3)$$

где m , n , s — номера вибраторов вдоль осей x , y , z соответственно.

Как известно [5], поле токов (3) можно представить в виде суперпозиции трех сферических волн с соответствующими амплитудами, идущих от центра вибратора и его нижнего и верхнего концов. Исходя из этого будем искать z -составляющую рассеянного от решетки суммарного электрического поля в виде

$$E_z^r = \sum_{m=0}^M \sum_{n=0}^N \sum_{s=0}^P J_{mns} \left(2 \cos kl \frac{\exp[ikr_0^{mns}]}{r_0^{mns}} - \frac{\exp[ikr_1^{mns}]}{r_1^{mns}} - \frac{\exp[ikr_2^{mns}]}{r_2^{mns}} \right), \quad (4)$$



где M, N, P —номера крайних элементов решетки вдоль осей x, y, z соответственно,

$$r_i^{mns} = \sqrt{(x + mh)^2 + (y - nd)^2 + (z_i - st)^2},$$

$$z_i = \begin{cases} z, & i = 0, \\ z + l, & i = 1, \\ z - l, & i = 2. \end{cases} \quad (5)$$

Неизвестные величины J_{mns} определяем из граничных условий на поверхности идеально-проводящих элементов решетки. Эти условия выражают так:

$$\int_{-l}^l (E_z^i + E_z') dz' = 0, \quad \begin{cases} x = a - \nu h, \\ y = \mu d, \\ z = z' + \eta l, \end{cases} \quad (6)$$

$$\nu = 0, 1, \dots, M; \quad \mu = 0, 1, \dots, N; \quad \eta = 0, 1, \dots, P.$$

Как видно из (6), мы производим усреднение граничных условий вдоль координаты z и одновременно, учитывая неравенства (1), пользуемся локальными условиями по отношению к координатам x и y .

Таким образом, задача решается по следующей схеме. На ЭВМ из (6) определяются неизвестные величины J_{mns} , затем найденные токи подставляются в (4) и вычисляются рассеянные от решетки поля.

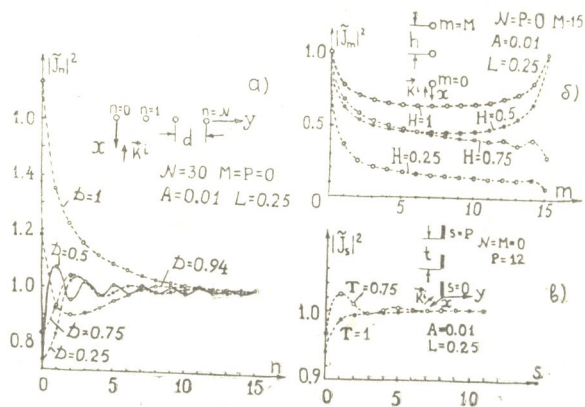


Рис. 1

Некоторые результаты вычислений на ЭВМ в случае нормального облучения решетки полуволновых вибраторов приведены на рис. 1, 2. На рис. 1 даются зависимости нормированных амплитуд токов \tilde{J}_n в вибраторах от номера элемента в решетке при разных периодах. Рис. 1, а относится к случаю 31-элементной решетки с элементами, расположенными в ряд вдоль оси y (N -решетка). Случай возбуждения элементов с фазовым запаздыванием, когда вибраторы расположены друг за другом вдоль оси x (M -решетка), дается на рис. 1, б (число элементов—16). Результаты расчета коллинеарной 13-элементной решетки (P -решетка) приведены на рис. 1, в.

Несмотря на различие указанных выше трех типов решеток, поставление данных, приведенных на рис. 1, дает возможность указать на некоторые их общие свойства. При относительном периоде, равном 0,25 и 0,75, край решеток выражается сильно, что выявляется в больших изменениях амплитуд токов. При движении от края в сторону центра решетки осцилляции сглаживаются, при этом скорость убывания амплитуд колебаний различна при разных периодах. В случае равенства относительного периода единице для любого типа решетки кривые теряют осциллирующий характер и наблюдается монотонное стремление к единице нормированных амплитуд токов.

Рассматриваемые нами массивные *N*- и *P*-решетки в случае нормального облучения аналогичны активным антенным решеткам с синфазным возбуждением элементов, которые рассмотрены в работе [1]. Поэтому целесообразно провести сравнение полученных нами результатов с результатами указанной работы.

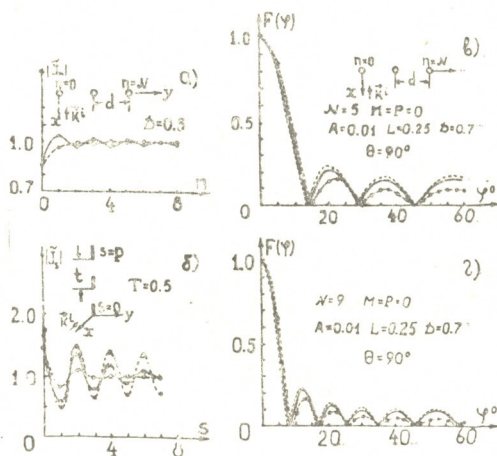


Рис. 2

На рис. 2 сопоставлены данные, заимствованные из работы [1], с нашими. Здесь в виде сплошных линий приведены наши результаты, в виде пунктирных линий с яркими кружочками — результаты работы [1]. Кроме того, на рис. 2 в, г пунктирные кривые соответствуют случаю невзаимодействующих элементов. Из сравнения видно, что в случае *N*-решетки результаты приближенной теории работы [1] лишь в среднем совпадают с нашими. По нашим данным, при $D=0,5$ амплитуды токов на краю решетки должны иметь осциллирующий характер, в то время как приближенная теория дает плавное изменение (рис. 2,а). В случае *P*-решетки уже имеется качественное совпадение результатов, однако, по нашим расчетам, стремление относительной амплитуды токов к единице происходит сравнительно медленнее (рис. 2,б). Следует отметить, что в случае стыковки элементов, показанной на рис. 2,б, скорость стремления амплитуд к единице существенно зависит от того, четно или нечетно общее количество элементов решетки. На данном рисунке пунктирная линия с черными кружочками



соответствует случаю нечетного числа элементов, а сплошные кривые с яркими кружочками — случаю четного числа. Как видно, в случае нечетного числа вибраторов затухание осцилляций амплитуд токов происходит очень медленно и система ведет себя как своеобразный резонатор, вдоль которого поддерживаются незатухающие колебания.

Из сравнения диаграмм направленности $F(\varphi)$ можно заключить, что теория, учитывающая влияние только двух близлежащих элементов, дает большее расхождение от точной, чем теория без учета взаимодействия. Этот результат является особенно важным для случаев, когда число элементов очень велико, так как пренебрежение взаимным влиянием элементов при этом приводит к существенному упрощению задачи.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 4.12.1970)

მათემატიკური ფიზიკა

დ. ყვავაძე, ვ. კოპალეიშვილი, რ. პოპოვიდი

ელექტრომაგნიტური ტალღების გაბნევა დიპოლთა სასრულო სისტემაზე

რეზიუმე

მოცემულია დიპოლთა სასრულო სისტემაზე ბრტყელი ელექტრომაგნიტური ტალღების გაბნევის ამოცანის ამოხსნა რიცხვითი მეთოდით. მხედველობაში მიღებულია მესრის ელემენტთა შორის ურთიერთქმედება. ნორმალური დაცემის შემთხვევისათვის გამოთვლილია მესერში დენების განაწილება და მიმართულებითი დიაგრამა. მიღებული შედეგები შედარებულია სხვა ავტორების მიახლოებითი თეორიის შედეგებთან.

MATHEMATICAL PHYSICS

D. K. KVAVADZE, V. P. KOPALEISHVILI, R. S. POPOVIDI

SCATTERING OF THE ELECTROMAGNETIC FIELDS FROM A FINITE SYSTEM OF DIPOLES

Summary

A numerical method is used to study the scattering of a plane electromagnetic field from a finite system of dipoles. It is considered that interaction of the elements of lattice takes place. For the case of normal incidence the current distribution in grating and directional diagram are calculated. A comparison is made with the results of approximate theory of other authors.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. А. Панченко. Радиотехника и электроника, т. 14, вып. 4, 1969, 615—619.
2. P. J. D. Gething. Electron. Letters, vol. 2, 10, 1966, 387—388.
3. J. L. Allen. IEEE, Trans. Antennas and Propagat., vol. 15, 4, 1967, 530—533.
4. S. Sensiper. IEEE, Trans. Antennas and Propagat., vol. 15, 5, 1967, 698—699.
5. Д. Р. Уэйт. Электромагнитное излучение из цилиндрических систем. М., 1963.



Г. А. КУТАТЕЛАДЗЕ

К ЗАДАЧЕ КРУЧЕНИЯ КУСОЧНО-ОДНОРОДНЫХ БРУСЬЕВ

(Представлено академиком Н. И. Мухелишвили 30.12.1970)

Рассмотрим призматический брус, составленный из двух однородных и изотропных стержней с различными упругими свойствами, спаянных между собой вдоль некоторой части их боковых поверхностей.

Поперечное нормальное сечение такого бруса — односвязная область, образованная из двух смежных областей, соответствующих стержням, и разомкнутой линией раздела, пересекающей границу области сечения под углами, отличными от нуля.

Будем считать, что боковая поверхность бруса свободна от внешних нагрузок, к основаниям приложены усилия, статически эквивалентные закручивающим парам, векторные моменты которых перпендикулярны к плоскостям оснований. Усилия, действующие на элементы поверхности раздела различных сред, равны по величине и противоположно направлены, а компоненты смещения остаются непрерывными при переходе через поверхность раздела [1].

Область какого-либо поперечного сечения бруса отнесем к плоскости переменной $z = x + iy$. Наряду с плоскостью z , введем в рассмотрение вспомогательную плоскость переменного $\zeta = \xi + i\eta$. На этой плоскости ζ возьмем круговое кольцо, составленное из двух концентрических колец с центрами в начале координат. Внешнее кольцо обозначим через S_1 , а внутреннее — через S_2 . Пусть ρ_j ($j = 0, 1, 2$) обозначают радиусы окружностей, ограничивающих кольца ($\rho_1 > \rho_0 > \rho_2$), γ_j и γ'_j — верхние и нижние половины этих окружностей, S_j^+ и S_j^- — верхние и нижние половины колец S_j ($j = 1, 2$) соответственно, а l_j — совокупность двух отрезков действительной оси, лежащих в области колец S_j и делящих их пополам.

Предположим далее, что функция $\omega(\zeta)$ осуществляет конформное отображение области сечения бруса на полукольцо S^+ ($S^+ = S_1^+ + S_2^+ + \gamma_0$) так, чтобы полуокружности γ_0 на плоскости z соответствовала линия раздела составляющих сред. Будем требовать также, чтобы функция $\omega(\zeta)$ допускала аналитическое продолжение в нижнее полукольцо S^- ($S^- = S_1^- + S_2^- + \gamma'_0$) через l_1 и l_2 .

Тогда рассматриваемая задача сводится к отысканию двух функций $F_1(\zeta)$ и $F_2(\zeta)$, голоморфных соответственно в областях S_1^+ и S_2^+ по граничным условиям [1]



$$F_j(\sigma) + \overline{F_j(\sigma)} = \omega(\sigma) \overline{\omega(\sigma)} \quad \text{на } \gamma_j \text{ и } l_j \quad (j = 1, 2), \quad (1)$$

$$F_1(\sigma) - \overline{F_1(\sigma)} = F_2(\sigma) - \overline{F_2(\sigma)} \quad \text{на } \gamma_0, \quad (2)$$

$$\mu_1 [F_1(\sigma) + \overline{F_1(\sigma)}] = \mu_2 [F_2(\sigma) + \overline{F_2(\sigma)}] + (\mu_1 - \mu_2) \omega(\sigma) \overline{\omega(\sigma)} \quad \text{на } \gamma_0, \quad (3)$$

где σ — аффикс точек γ_0 , γ_j и l_j , а $F_j(\sigma)$ — граничные значения искомой функции $F_j(\zeta)$, связанной с комплексной функцией кручения $f_j(\zeta)$ соотношением

$$f_j(\zeta) = iF_j(\zeta) \quad (j = 1, 2). \quad (4)$$

Введем голоморфные в областях S_j^+ и S_j^- функции $\Psi_j(\zeta)$ ($j = 1, 2$) равенствами

$$\Psi_j(\zeta) = F_j(\zeta), \quad \zeta \in S_j^+; \quad \Psi_j(\zeta) = -\overline{F_j(\zeta)} + \omega(\zeta) \overline{\omega(\zeta)}, \quad \zeta \in S_j^-, \quad (5)$$

где

$$\overline{F}(\zeta) = \overline{F(\zeta)}.$$

Тогда

$$\overline{F_j(\zeta)} = -\Psi_j(\overline{\zeta}) + \omega(\overline{\zeta}) \overline{\omega(\overline{\zeta})}, \quad \zeta \in S_j^+. \quad (6)$$

На основании формул (1), (5) и (6) легко видеть, что функция $\Psi_j(\zeta)$ аналитически продолжима из верхнего полукольца S_j^+ в нижнее полукольцо S_j^- через отрезки l_j ($j = 1, 2$). Следовательно, $\Psi_j(\zeta)$ голоморфна во всем кольце S_j .

Граничным условиям (1) — (3) можно теперь, согласно равенству (6), придать вид

$$\Psi_j(\sigma) - \Psi_j(\overline{\sigma}) = \Omega(\sigma) \quad \text{на } \gamma_j, \quad \Omega(\sigma) = \overline{\omega(\sigma)} [\omega(\sigma) - \omega(\overline{\sigma})], \quad (7)$$

$$\Psi_1(\sigma) + \Psi_1(\overline{\sigma}) = \Psi_2(\sigma) + \Psi_2(\overline{\sigma}) \quad \text{на } \gamma_0 \quad (j = 1, 2), \quad (8)$$

$$\mu_1 [\Psi_1(\sigma) - \Psi_1(\overline{\sigma})] = \mu_2 [\Psi_2(\sigma) - \Psi_2(\overline{\sigma})] + (\mu_1 - \mu_2) \Omega(\sigma) \quad \text{на } \gamma_0. \quad (9)$$

Если в равенствах (7)–(9) заменить σ на $\overline{\sigma}$, считая, что $\sigma \in \gamma_j$ (а следовательно, $\overline{\sigma} \in \gamma_j'$), то получим граничные условия также и на нижних полуокружностях γ_j' . Окончательно будем иметь

$$\Psi_j(\sigma) - \Psi_j(\overline{\sigma}) = \Omega(\sigma) \quad \text{на } \gamma_j, \quad \Psi_j(\sigma) - \Psi_j(\overline{\sigma}) = -\Omega(\overline{\sigma}) \quad \text{на } \gamma_j', \quad (10)$$

$$\Psi_1(\sigma) + \Psi_1(\overline{\sigma}) = \Psi_2(\sigma) + \Psi_2(\overline{\sigma}) \quad \text{на } \gamma_0 \text{ и } \gamma_0' \quad (j = 1, 2), \quad (11)$$

$$\mu_1 [\Psi_1(\sigma) - \Psi_1(\overline{\sigma})] - \mu_2 [\Psi_2(\sigma) - \Psi_2(\overline{\sigma})] = \begin{cases} (\mu_1 - \mu_2) \Omega(\sigma) & \text{на } \gamma_0, \\ -(\mu_1 - \mu_2) \Omega(\overline{\sigma}) & \text{на } \gamma_0'. \end{cases} \quad (12)$$

Таким образом, решение рассматриваемой задачи кручения редуцировано к задаче определения функций $\Psi_1(\zeta)$ и $\Psi_2(\zeta)$, голоморфных соответственно в кольцах S_1 и S_2 по граничным условиям (10)–(12).

Решая эту задачу методом степенных рядов, получаем

$$\Psi_j(\zeta) = \sum_{n=1}^{\infty} [a_n^{(j)} \zeta^n + b_n^{(j)} \zeta^{-n}] \quad (j = 1, 2), \quad (13)$$

где

$$a_n^{(j)} = \frac{(\mu_1 - \mu_2) [A_n^{(0)} \rho_0^{2n} (\rho_0^{2n} + \rho_k^{2n}) - A_n^{(j)} \rho_j^n \rho_k^{2n}] + (3 - 2j) \rho_0^{2n} [2\mu_k A_n^{(k)} \rho_k^n - (\mu_1 + \mu_2) \rho_j^n A_n^{(j)}]}{\mu_1 (\rho_0^{2n} - \rho_1^{2n}) (\rho_0^{2n} + \rho_2^{2n}) - \mu_2 (\rho_0^{2n} - \rho_2^{2n}) (\rho_0^{2n} + \rho_1^{2n})},$$

$$b_n^{(j)} = a_n^{(j)} \rho_j^{2n} - A_n^{(j)} \rho_j^n, \quad j = 1, 2; \quad k = 1, 2; \quad j \neq k; \quad n = 1, 2, \dots$$

$$A_n^{(j)} = \frac{\rho_j^n}{2\pi} \int_{\gamma_j} \Omega(\sigma) \sigma^{-(n+1)} d\sigma - \frac{\rho_j^n}{2\pi} \int_{\bar{\gamma}_j} \Omega(\bar{\sigma}) \sigma^{-(n+1)} d\sigma \quad (j = 0, 1, 2).$$

Заметим, что при $\mu_1 = \mu_2$ получается решение задачи для однородных брусьев [2].

В качестве примера возьмем отображающую функцию в виде

$$\omega(\zeta) = R(\zeta + \lambda/\zeta), \quad (14)$$

где R и λ — действительные числа, $R > 0$.

Тогда поперечное сечение бруса на плоскости z будет представлять собой верхнюю половину конфокального эллиптического кольца с центром в начале координат. Полуокружностям γ_j ($j = 0, 1, 2$) будут соответствовать конфокальные полуэллипсы, а прямолинейным отрезкам l_j ($j = 1, 2$) — отрезки полуосей эллипсов. Подбором радиусов ρ_j и параметра λ можно рассмотреть также и ряд других сечений. Так, например, при $\lambda = \rho_0 = 1$, $\rho_2 = 1/\rho_1$ сечение бруса есть сплошной эллипс, разрезанный по двум прямолинейным отрезкам, соединяющим его фокусы с вершинами, а линия раздела — прямая, соединяющая между собой фокусы эллипса. При $\lambda = -1$, $\rho_2 = 1$ будем иметь верхнюю половину сплошного эллипса, также разрезанного по прямой, соединяющей его фокусы, малая ось которого совмещена с осью ox , а линия раздела есть конфокальный полуэллипс.

Функция кручения, соответствующая случаю отображения (14), получится по формулам (4), (5), и (13) при значениях коэффициентов

$$A_2^{(j)} = \frac{R}{2} \left(\rho_j^2 - \frac{\lambda}{\rho_j^2} \right), \quad A_{2n+2}^{(j)} = 0, \quad A_{2n-1} = -\frac{8R^2(\rho_j^2 - \lambda)^2}{\pi i \rho_j^2 (2n-3)(4n^2-1)},$$

$$j = 1, 2; \quad n = 1, 2, \dots$$

Выпишем значения компонентов напряжения для двух конкретных случаев ($\lambda = \rho_0 = 1$, $\rho_2 = 1/\rho_1$ и $\lambda = -1$, $\rho_2 = 1$) вблизи концов разрывов (трещин) в точках большой оси эллипса. Обозначая через s_1 и s_2 расстояние рассматриваемой точки до конца разреза для первого и второго случаев соответственно, при $s_j \rightarrow 0$ имеем

$$X_z = \frac{K_j}{\sqrt{s_j}} + O(1), \quad Y_z = O(1) \quad (j = 1, 2),$$

где

$$K_1 = -\frac{\mu_1 \mu_2}{\mu_1 + \mu_2} \frac{\tau}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{16 R^{3/2} (\rho_1^2 - 1)^2 \rho_1^{2n-3}}{(2n-3)(2n+1)(1 + \rho_1^{4n-2})}, \quad \rho_j = \frac{c_j + c'_j}{2R},$$

$$K_2 = \tau \mu_2 R^{3/2} \frac{8}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2\mu_1 \rho_0^{4n-2} B_{1n} - (\mu_1 - \mu_2) (\rho_0^{4n-2} + \rho_1^{4n-2}) B_{0n}}{(2n-3)(2n+1)(\mu_1 C_{0n} - \mu_2 C_{1n})},$$

$$B_{vn} = (\rho_v^2 + 1)^2 \rho_v^{2n-3} - 2(1 + \rho_v^{4n-2}),$$

$$C_{\nu n} = (1 - 2\nu + \rho_0^{4n-2}) [\rho_0^{4n-2} + (2\nu - 1) \rho_1^{4n-2}],$$

а c_j и c'_j обозначают полуоси эллипсов, $c_j > c'_j$.

Значения величин K_1 и K_2 — так называемых коэффициентов интенсивности напряжений для случая $\mu_1 = \mu_2$ были иным путем получены в работе [3].

Академия наук Грузинской ССР
Тбилисский математический институт
им. А. М. Размадзе

(Поступило 7.1.1971)

დრეკადობის თეორია

ბ. ჭუთათელაძე

უზნობრივ ერთგვაროვანი ძელების ბრუნვის შესახებ

რ ე ზ ი უ მ ე

განხილულია ორი სხვადასხვა დრეკადი თვისების მქონე დეროსაგან შედგენილი, ერთი გარკვეული კლასის, პრიზმული ძელების გრუნვის ამოცანა. გრუნვის ფუნქცია აგებულია ხარისხოვანი მწკრივების საშუალებით.

THEORY OF ELASTICITY

G. A. KUTATELADZE

ON THE TORSION OF PIECEWISE HOMOGENEOUS BEAMS

Summary

The torsion problem is studied of a class of prismatic beams consisting of two bars with different elasticity properties. The torsion function is constructed by means of power series.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. И. Мухелишвили. Некоторые основные задачи математической теории упругости, М., 1966.
2. Г. А. Кутателадзе. Сообщения АН ГССР, т. 47, № 3, 1967.
3. С. и. Прикладная механика (труды Американского общества инженеров-механиков), т. 30, сер. E, № 3, 1963.

К. И. БОРШ

КРУЧЕНИЕ АНИЗОТРОПНЫХ БРУСЬЕВ СО СЛАБО ИЗОГНУТОЙ ОСЬЮ

(Представлено академиком Н. И. Мухелишвили 11.11.1970)

Рассмотрим ортогональную систему декартовых координат $Ox_1x_2x_3$ и анизотропное тело, ограниченное двумя плоскостями $x_3 = 0$, $x_3 = h$ ($h > 0$) и поверхностью

$$f\left(x_1 + \frac{k}{n} x_3^n, x_2\right) = 0, \tag{1}$$

где k — малый параметр, квадратами и более высокими степенями которого можно пренебречь, а n — целое, положительное число.

Указанное тело будем называть «анизотропным бруском со слабо изогнутой осью порядка n ».

Предполагается, что материал тела в каждой точке обладает одной плоскостью упругой симметрии, перпендикулярной оси Ox_3 .

Известны решения некоторых задач о деформации указанных тел для случая $n = 2$.

Из многочисленных работ можно упомянуть, например, статьи [1—4], в которых изучены различные задачи о деформации изотропных и анизотропных брусков указанного вида.

В данной работе изучена задача о кручении анизотропного бруска со слабо изогнутой осью порядка n .

Как и для случая $n = 2$, решение рассматриваемой задачи можно свести к решению задачи Альманзи для брусков с прямолинейной осью.

Для данного анизотропного материала компоненты напряжения σ_{ij} будут связаны с компонентами деформации γ_{ij} законом Гука:

$$\begin{aligned} \sigma_{11} &= A\gamma_{11} + H\gamma_{22} + G\gamma_{33} + Q\gamma_{12}, & \sigma_{12} &= Q\gamma_{11} + R\gamma_{22} + T\gamma_{33} + D\gamma_{12}, \\ \sigma_{22} &= H\gamma_{11} + B\gamma_{22} + F\gamma_{33} + R\gamma_{12}, & \sigma_{23} &= L\gamma_{23} + N\gamma_{31}, \\ \sigma_{33} &= G\gamma_{11} + F\gamma_{22} + C\gamma_{33} + T\gamma_{12}, & \sigma_{13} &= N\gamma_{23} + M\gamma_{31}, \end{aligned} \tag{2}$$

где A, B, \dots, L, M, N — модули упругости.

Выразив из этих уравнений компоненты γ_{ij} через σ_{ij} , получим

$$\begin{aligned} \gamma_{11} &= E^{-1}(\nu_{11}\sigma_{11} + \nu_{12}\sigma_{22} + \nu_{13}\sigma_{12} - \nu_1\sigma_{33}), \\ \gamma_{12} &= E^{-1}(\nu_{13}\sigma_{11} + \nu_{23}\sigma_{12} + \nu_{33}\sigma_{12} - \nu_3\sigma_{33}), \\ \gamma_{22} &= E^{-1}(\nu_{12}\sigma_{11} + \nu_{22}\sigma_{22} + \nu_{23}\sigma_{12} - \nu_2\sigma_{33}), \\ \gamma_{33} &= E^{-1}(\sigma_{33} - \nu_1\sigma_{11} - \nu_2\sigma_{22} - \nu_3\sigma_{12}), \\ &\dots \end{aligned}$$

где коэффициенты E, ν_{ij} и ν_i выражаются через модули упругости [5].



Произведем преобразование координат

$$\xi_1 = x_1 + \frac{k}{n} x_3^n, \quad \xi_2 = x_2, \quad \xi_3 = x_3,$$

приведем (1) к уравнению

$$f(\xi_1, \xi_2) = 0, \quad (3)$$

которое в пространстве ξ_1, ξ_2, ξ_3 является уравнением цилиндрической поверхности. Обозначим через S область, полученную нормальным сечением поверхности (3), а через Γ —границу этой области.

С точностью до величин порядка k^2 имеют место следующие зависимости [1]:

$$\frac{\partial}{\partial x_1} = \frac{\partial}{\partial \xi_1}, \quad \frac{\partial}{\partial x_2} = \frac{\partial}{\partial \xi_2}, \quad \frac{\partial}{\partial x_3} = \frac{\partial}{\partial \xi_3} + k \xi_3^{n-1} \frac{\partial}{\partial \xi_1}, \quad (4)$$

$$n_1 = \cos \alpha, \quad n_2 = \cos \beta, \quad n_3 = k \xi_3^{n-1} \cos \alpha,$$

где n_j —косинусы внешней нормали к поверхности (1), а $\cos \alpha$ и $\cos \beta$ —косинусы внешней нормали к поверхности (3).

Псместим начало системы координат $Ox_1x_2x_3$ в центре инерции основания $x_3=0$, а оси Ox_1 и Ox_3 направим по главным осям инерции этого же основания. Тогда будут выполнены равенства

$$\iint_S \xi_1 ds = 0, \quad \iint_S \xi_2 ds = 0, \quad \iint_S \xi_1 \xi_2 ds = 0.$$

Определим упругое равновесие анизотропного бруса со слабо изогнутой осью порядка n , когда его боковая поверхность (1) свободна от внешних усилий, а на основании $x_3 = h$ заданные напряжения статически эквивалентны крутящей паре. Очевидно, что усилия на обоих основаниях $x_3 = 0$ и $x_3 = h$ должны быть статически уравновешены. Объемные силы считаются равными нулю.

Искомые компоненты смещения представим в виде

$$u_1 = -\tau \xi_2 \xi_3 + k u_1^0, \quad u_2 = \tau \xi_1 \xi_3 + k u_2^0, \quad u_3 = \tau \varphi(\xi_1, \xi_2) + k u_3^0, \quad (5)$$

где u_j^0 —неизвестные функции; $\varphi(\xi_1, \xi_2)$ —функция кручения для цилиндрического бруса, ограниченного поверхностью (3) и плоскостями $x_3 = 0$, и $x_3 = h$.

Используя зависимости (4) и составив для смещений (5) значения компонентов деформации γ_{ij} , после их подстановки в закон Гука (2) получим выражения для компонентов τ_{ij} , соответствующих смещениям (5) с указанной точностью.

Подставив полученные компоненты напряжения и деформации в уравнения равновесия и условия совместности Сен-Венана, легко видеть, что компоненты напряжения τ_{ij} , соответствующие неизвестным смещениям u_j^0 (см. (5)), должны удовлетворять во всей области, занятой телом, уравнениям

$$\tau_{ij, j} + r_i = 0, \quad (6)$$

где

$$r_1 = \tau \xi_3^{n-1} [(G + M) \varphi_{,11} + (T + N) \varphi_{,12} + (n + 1) N],$$

$$r_2 = \tau \xi_3^{n-1} [(T + N) \varphi_{,11} + (F + L) \varphi_{,12} + (n + 1) L],$$

$$r_3 = \tau (n - 1) C \xi_3^{n-2} \varphi_{,1}.$$

В уравнениях (6) по повторяющимся индексам производится суммирование соответствующих величин от 1 до 3. Индексы 1, 2 и 3 после запятой обозначают дифференцирование по переменным ξ_1 , ξ_2 и ξ_3 .

Нетрудно видеть, что компоненты напряжения

$$\begin{aligned} \tau_{11}^* &= \tau G \xi_3^{n-1} \varphi_{,1}, & \tau_{22}^* &= -\tau F \xi_3^{n-1} \varphi_{,1}, \\ \tau_{33}^* &= -\tau C \xi_3^{n-1} \varphi_{,1}, & \tau_{12}^* &= -\tau T \xi_3^{n-1} \varphi_{,1}, \\ \tau_{23}^* &= -\frac{\tau}{n} \xi_3^n [L (\varphi_{,12} + n + 1) + N \varphi_{,11}], \\ \tau_{13}^* &= -\frac{\tau}{n} \xi_3^n [N (\varphi_{,12} + n + 1) + M \varphi_{,11}] \end{aligned}$$

удовлетворяют уравнениям (5), а соответствующие компоненты деформации γ_{ij}^* — условиям совместимости Сен-Венана.

Рассмотрим сумму

$$\tau'_{ij} = \tau_{ij}^* + \tilde{\tau}_{ij}, \quad (7)$$

где τ_{ij}^* даны равенствами (6), а $\tilde{\tau}_{ij}$ подлежат определению.

Обозначим через γ'_{ij} и $\tilde{\gamma}_{ij}$ компоненты деформации, соответствующие компонентам τ'_{ij} и $\tilde{\tau}_{ij}$.

Примем во внимание, что поверхность (1) свободна от внешних усилий.

Легко видеть, что компоненты τ'_{ij} и γ'_{ij} будут удовлетворять уравнениям (5) и условиям совместности Сен-Венана, если компоненты $\tilde{\tau}_{ij}$ и $\tilde{\gamma}_{ij}$ удовлетворяют однородным уравнениям равновесия и условиям совместности Сен-Венана.

Кроме того, вектор напряжения, соответствующий компонентам напряжения (7), в точках поверхности (1) будет удовлетворять нулевым граничным условиям, если компоненты $\tilde{\tau}_{ij}$ в точках поверхности — (1) удовлетворяют следующим условиям:

$$\tilde{\tau}_{11} \cos \alpha + \tilde{\tau}_{12} \cos \beta = -\tau \xi_3^{n-1} [N (\varphi_{,2} + \xi_1) + M (\varphi_{,1} - \xi_2)] \cos \alpha,$$

$$\tilde{\tau}_{12} \cos \alpha + \tilde{\tau}_{22} \cos \beta = -\tau \xi_3^{n-1} [L (\varphi_{,2} + \xi_1) + N (\varphi_{,1} - \xi_2)] \cos \alpha,$$

$$\tilde{\tau}_{13} \cos \alpha + \tilde{\tau}_{23} \cos \beta = \frac{\tau}{n} \xi_3^n \{ [N (\varphi_{,12} + 1) + M \varphi_{,11}] \cos \alpha +$$

$$+ [L (\varphi_{,12} + 1) + N \varphi_{,11}] \cos \beta.$$

Таким образом, компоненты $\tilde{\tau}_{ij}$ являются решением задачи Альманзи для однородного анизотропного цилиндрического тела, ограниченного поверхностью (3). Эта задача изучена в работе [6].

Для удовлетворения торцевых условий достаточно на решение (7) наложить решения соответствующих задач Сен-Венана для анизотропного цилиндрического тела с прямолинейной осью [5, 7].

Математическая семинария Ясского
 государственного университета
 имени А. И. Кузы
 (Румынская Социалистическая
 Республика)

(Поступило 31.12.1970)

დრეკადლობის თეორია

ბ. ბორში

მცირედ გაღუნული ანიზოტროპული ძელების ბრუნვა

რეზიუმე

შესწავლილია n -რი რიგის გაღუნული ღერძის მქონე ანიზოტროპული ცილინდრული ძელის გრების ამოცანა. იგულისხმება, რომ ცილინდრული ძელი შემოსაზღვრულია $x_1 O x_2$ სიბრტყის პარალელური ორი სიბრტყით და [1] ზედაპირით, სადაც k მცირე პარამეტრია, რომლის კვადრატები და უფრო მაღალი ხარისხები შეიძლება უგულებელყოფილ იქნეს.

ნაჩვენებია, რომ განსახილავი ამოცანის ამოხსნა შეიძლება დაყვანილ იქნეს ალმანსის ამოცანის ამოხსნაზე სწორხაზოვანი ღერძის მქონე ცილინდრული ძელისათვის.

THEORY OF ELASTICITY

K. I. BORSH

THE PROBLEM OF TORSION OF ANISOTROPIC SLIGHTLY CURVED BEAMS

Summary

The problem of torsion of an anisotropic cylinder of a slightly curved axis of n -th degree is considered. It is assumed that the cylinder is bounded by two planes parallel to $x_1 O x_2$ and the surface (1), where k is a small parameter, the squares and higher powers of which may be neglected. It is shown that the solution of problem under consideration is reduced to the solution of the Almansi problem for an anisotropic cylinder with straight axis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. М. Риз. ДАН СССР, 24, 2—3, 1939.
2. А. Я. Горгидзе. Труды Тбил. мат. ин-та АН ГССР, 17, 1949.
3. С. I. Borş. Studii și cercet. stiinț. (matem), Acad. RPR, Fil, Iași, 12, 1, 1962.
4. Г. М. Хатиашвили. ДАН СССР, 161, 5, 1965.
5. С. I. Borş. Teorie elasticității corpurilor anizotrope. Edit. Acad. RSR, București, 1970.
6. Г. М. Хатиашвили. Труды Вычисл. центра АН ГССР, 4, 1963.
7. С. Г. Лехницкий. Теория упругости анизотропного тела. М.—Л., 1950.

Г. М. БЕГАЛИШВИЛИ

ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ МЕТОДОМ ПРОБ И ОШИБОК НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПА МАКСИМУМА ПОНТРЯГИНА

(Представлено членом-корреспондентом академии В. В. Чавчанидзе 19.11.1970)

Дана система дифференциальных уравнений (в векторной записи)

$$\dot{x} = f(x, u), \quad (1)$$

где $x = (x^1, \dots, x^n)$, $f = (f^1, \dots, f^n)$ — векторы n -мерного пространства R^n , а $u = (u^1, \dots, u^r)$ — управляющий параметр, принимающий свои значения из фиксированной области уравнения $U \subset R^r$. Задана также точка $x_0 \in R^n$. Задача синтеза оптимальных управлений состоит в выборе такой функции $u(x) \in U$, чтобы система (1) за наименьшее время переходила из любого состояния $x \in R^n$ в точку x_0 по траектории $x(t)$, $t_0 \leq t \leq t_1$ (т. е. по решению (1) при $u = u(x)$). Управление $u(t) = u(x(t))$, $t_0 \leq t \leq t_1$ мы будем называть оптимальной тактикой. Обратив время в (1), из синтеза оптимальных управлений получим способ перевода системы (1) из точки x_0 в любое состояние $x \in R^n$, где такой (оптимальный) переход, вообще говоря, возможен. Этот способ будем называть оптимальной стратегией, построению которой посвящается данная работа при нелинейных правых частях в уравнении (1).

Строить оптимальную стратегию мы будем на основе принципа максимума Понтрягина [1], поэтому примем все обозначения книги [1]. Но принцип максимума недостаточен для построения оптимальной стратегии, так как система уравнений

$$\frac{d\psi_i}{dt} = - \sum_{\alpha=1}^n \frac{\partial f^\alpha(x(t), u(t))}{\partial x^i} \psi_\alpha, \quad i = 1, \dots, n, \quad (2)$$

зависит от неизвестных функций $x(t)$ и $u(t)$. Так как нас интересует оптимальная стратегия, то за начальное значение $\psi^0 = \psi(t_0)$ уравнения (2) нужно принимать всевозможные векторы. Однако знание ψ^0 еще не дает возможности построить однозначную тактику (см. ниже). После фиксирования ψ^0 , по нему будем строить оптимальные тактики хорошо известным в кибернетике методом проб и ошибок, приложение которого к нашей задаче поясним ниже. Объединение оптимальных тактик нам даст оптимальную стратегию.

После построений работы [2] без ограничения общности можно предположить, что область управления $U \subset R^r$ состоит из топологического произведения единичных кубов Q^r , количество которых конечно или бесконечно. Для простоты изложения предположим, что область управления состоит из одного куба Q^r или прямоугольного параллелепипеда.



После выбора ψ^0 возможны четыре случая при нахождении максимума функции $H(\psi^0, x_0, u)$ по переменной $u \in Q^r$: I—максимум достигается в вершине e_i куба Q^r ; II—максимум достигается строго внутри куба Q^r ; III—максимум достигается на некоторой грани Q^r ; IV—максимум достигается на всей некоторой грани Q^r .

Метод проб и ошибок заключается в следующем. Если имеем случай I, то решаем (1) при $u(t) = e_i$. На некотором малом отрезке времени $[t_0, \vartheta_1]$ получаем траекторию $x(t)$, $t_0 \leq t \leq \vartheta_1$. После этого при $u(t) = e_i$ и $x(t)$, $t_0 \leq t \leq \vartheta_1$, решаем уравнение (2) и находим $\psi(t)$, $t_0 \leq t \leq \vartheta_1$, $\psi(t_0) = \psi^0$. Проверяем, выполняется ли принцип максимума на отрезке $t_0 \leq t \leq \vartheta_1$. Если выполняется, то продолжаем решение на некотором отрезке $[\vartheta_1, \vartheta_2]$ и т. д., пока не отойдем от x_0 достаточно далеко или пока не получим такое значение времени ϑ' , после которого не выполняется принцип максимума. В момент ϑ' опять имеем один из четырех случаев при нахождении максимума функции $H(\psi(\vartheta'), x(\vartheta'), u)$ —случай I, но при другой вершине e_j , или случай II, III, IV, которые изучены нами ниже, и продолжаем построение, пока не отойдем от x_0 достаточно далеко. В случае II из условия принципа максимума следует

$$H'_{u^i}(\psi^0, x_0, u) = 0, \quad i = 1, \dots, r. \quad (3)$$

Из уравнения (3) находим решение $u = u(x, \psi)$. Это решение подставляем в уравнения (1), (2) и решаем их совместно на некотором отрезке $[t_0, \vartheta_1]$ при условиях $x(t_0) = x_0$, $\psi(t_0) = \psi^0$. Получаем вектор-функции $x(t)$, $\psi(t)$, $u(x(t), \psi(t)) = u(t)$. После этого проверяем, выполняется ли принцип максимума. Если выполняется, то продолжаем на некотором отрезке $[\vartheta_1, \vartheta_2]$ и т. д., пока не отойдем от x^0 достаточно далеко или пока не найдем такое ϑ' , после которого нарушается принцип максимума. После ϑ' опять имеем один из четырех случаев при определении максимума функции $H(\psi(\vartheta'), x(\vartheta'), u)$ по переменной $u \in Q^r$ и продолжаем решение по одному из изученных нами правил.

Случай III является промежуточным между случаями I и II.

Некоторые координаты управления находятся непосредственно из условия принципа максимума, а остальные—из уравнения (3) как функции φ , x и прежних координат, после чего совместно решаются уравнения (1) и (2) и проверяется, выполняются ли условия принципа максимума. Случай IV наиболее интересен. В этом случае возможно, что из точки x_0 при одном и том же ψ^0 будут выходить несколько оптимальных траекторий. На сегодняшний день неизвестен прием, позволяющий находить эти траектории, кроме проб всевозможных управлений, неоднозначно определяемых из принципа максимума. Как показывает пример, решенный нами, после таких проб довольно быстро распознаются оптимальные управления.

Решим пример:

$$\left. \begin{aligned} \dot{x} &= u^2 - y^2, & |u| &\leq 1, \\ \dot{y} &= uv, & |v| &\leq 1, \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

где (x, y) —фазовые координаты, u и v —управляющие параметры, $(x_0, y_0) = (0, 0)$, $t_0 = 0$,

$$H = \psi_1(u^2 - y^2) + \psi_2 uv, \tag{5}$$

$$M = \max_{u, v} H = \text{const} \geq 0, \tag{6}$$

$$\dot{\psi}_1 = 0, \quad \dot{\psi}_2 = 2\psi_1 y, \tag{7}$$

$$\psi_1(t) = S_1, \quad \psi_2(t) = 2S_1 \int_0^t y(t) dt + S_2. \tag{8}$$

Опишем оптимальную стратегию и укажем, как получаются отдельные траектории (см. рис. 1). Все траектории правее линии AOB полу-

чаются при одном начальном значении $\psi(0) = (S_1, 0)$, где $S_1 > 0$. Имеем случай IV: $u = 1$. Пробуя $v > 0$, находим, что они все ошибочны, кроме $v = 1$ (см. (4), (8), (6)), и получаем траекторию OA . Аналогично, пробуя $v \leq 0$, находим траекторию OB . Пробуя $v = 0$, находим, что это управление также удовлетворяет принципу максимума (см. (4), (5), (6), (8)), и получаем траекторию OO' . Вдоль траектории OO' все время имеем случай IV. Пробуя $v > 0$ и $v < 0$ и отсеивая ошибочные значения, получаем траектории типа $O'A'$ и $O'B'$. Все траектории левее линии AOB получаются при $S_1 < 0$. При $S_2 > 0$ и $S_2 \leq 2|S_1|$ полу-

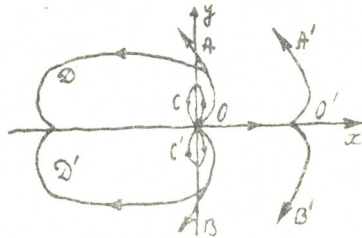


Рис. 1

чаем $v = 1$, а управление u из уравнений (3), (5) имеет вид $u = -\frac{\psi_2}{2S_1}$. Решая совместно (7), (4) при этом u , находим траекторию OC . Аналогично получаем траекторию OC' при $S_2 < 0$ и $|S_2| \leq 2|S_1|$. Траектории типа $OD(OD')$ получаются при $|S_2| > 2|S_1|$ и при $S_2 > 0$ ($S_2 < 0$), причем сначала имеем случай I, затем случай III и наконец случай I.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт кибернетики

(Поступило 20.11.1970)

აბგარნატიკა

ბ. ბაგალიშვილი

პონტრიავინის მაქსიმუმის პრინციპის საფუძველზე ოპტიმალური სტრატეგიის აგება სინჯვისა და ცდომილების მეთოდით

რეზიუმე

არაწრფივი მართვის ამოცანაში პონტრიავინის მაქსიმუმის პრინციპის საფუძველზე იგება ოპტიმალური მართვების სინთეზის ანალოგი კიბერნეტიკაში კარგად ცნობილი სინჯვისა და ცდომილებების მეთოდით, ამოსხნილია მაგალითი, რომელიც გვიჩვენებს სინჯვისა და ცდომილების მეთოდის ეფექტურობას.



G. M. BEGALISHVILI

OPTIMAL STRATEGY CONSTRUCTION BY TRIAL AND ERROR
ON THE BASIS OF PONTRYAGIN'S MAXIMUM PRINCIPLE

Summary

In a nonlinear control problem an analog of optimal control synthesis is constructed by trial and error on the basis of Pontryagin's maximum principle. An example is given which illustrates the efficiency of the trial-and-error method.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. С. Понтрягин, В. Г. Болтянский, Р. В. Гамкрелидзе, Е. Ф. Мищенко. Математическая теория оптимальных процессов. М., 1961.
2. Г. М. Бегалишвили. Труды Тбил. гос. ун-та, сер. киберн., т. 135, 1970.



О. К. АБУРДЖАНИЯ

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ТЕОРИИ ЗАПАСОВ НА ПРИМЕРЕ
 РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
 ПРОИЗВОДСТВА

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Чавчанидзе 2.12.1970)

Одной из основных задач управления любым производством является задача оптимального распределения существующих в нем ресурсов. Однако полного решения этой задачи до сих пор получить не удалось. Существуют только некоторые эвристические алгоритмы, дающие лишь приближенные решения. Эти алгоритмы фактически имеют больше теоретическое значение, чем практическое применение.

Нижеописанный алгоритм является модифицированным нами некоторым эвристическим алгоритмом для сельскохозяйственного производства, который, наряду с теоретическим значением, имеет и некоторое практическое применение.

Дано множество работ сельскохозяйственного производства $\{(P_i; P_j)\}$, связанных между собой определенной закономерностью [1, 2], причем всегда $i < j$. Время выполнения каждой работы $(P_i; P_j)$ ограничено сверху и снизу календарными датами τ_i и τ_j . Это означает, что выполнение данной работы возможно только во временном промежутке $[\tau_i; \tau_j]$. Для каждой работы $(P_i; P_j)$ задаются объемы N_{ij} (в ресурсо-единицах), возможные максимальные интенсивности β_{ij} (их оценивает ответственный исполнитель), дневные нормы A существующих в производстве ресурсов и допускается изменение интенсивности всех работ на протяжении всего времени их выполнения. В этих условиях нужно найти такое распределение ресурсов, чтобы все работы выполнялись нормально в промежутке наперед установленного времени.

Введем оценку максимальной интенсивности β_{ij} . Это оправдывается тем, что одновременное применение ресурсов при выполнении каждой работы ограничено сверху, особенно в географических условиях Грузии. Имея β_{ij} , можно легко получить время, необходимое для выполнения работы

$$t_{ij} = \frac{N_{ij}}{\beta_{ij}}.$$

β_{ij} —случайная величина. Ее изменение на каждом фронте [1, 2] зависит от изменения ситуации производства и от погоды, что, в свою очередь, вызывает возрастание t_{ij} .

Фактически

$$t'_{ij} = \frac{N_{ij}^{(\varphi_1)}}{r_{ij}^{(\varphi_1)}} + \frac{N_{ij}^{(\varphi_2)}}{r_{ij}^{(\varphi_2)}} + \dots + \frac{N_{ij}^{(\varphi_k)}}{r_{ij}^{(\varphi_k)}},$$

где $N_{ij}^{(\varphi_k)}$ —объем работы в ресурсо-единицах, $r_{ij}^{(\varphi_k)} \leq \beta_{ij}$ —интенсивность на φ_k -м фронте, $t'_{ij} \geq t_{ij}$.



Допустим, что каждая работа (P_i, P_j) начинается с даты τ_i для даты окончания этой работы предполагается $\tau_j^* = \tau_i + t_{ij}$, при этом запас времени $\mu_{ij} = \tau_j^* - \tau_j$.

Алгоритм. m -й шаг: найдем φ_m -й элементарный фронт $[\tau_{m-1}, \tau_m]$, где $\tau_{m-1} = \min \{\tau_i, \tau_j^*\} > \tau_{m-2}$, $\tau_m = \min \{\tau_i, \tau_j^*\} > \tau_{m-1}$.

На этом фронте выполняются работы, для которых

$$\tau_i \leq \tau_{m-1}, \quad \tau_j \geq \tau_m.$$

Просуммируем интенсивности работ на этом фронте и получим

$$\sum_{(P_i, P_j) \in [\tau_{m-1}, \tau_m]} \beta_{ij} = R_m.$$

Если $R_m \leq A$, то фронт нормален и можно переходить к рассмотрению следующего фронта; если $R_m > A$, фронт критический и наша задача — перевести его в нормальный. Работы, выполняемые на данном фронте в соответствии с увеличением их запаса времени, разделим на классы E_1, E_2, \dots, E_n так, чтобы в каждый класс входили работы с одним и тем же μ_{ij} . Если работы, входящие в данный класс, имеют непосредственно предшествующие работы, то независимо от их μ_{ij} последние войдут в тот же класс.

Рассмотрим последовательность работ на данном фронте:

$$\text{для } E_1 \quad \sum_{(P_i, P_j) \in E_1} \beta_{ij} = R_m(E_1);$$

если $R_m(E_1) \leq A$, то

$$\text{для } E_2 \quad \sum_{(P_i, P_j) \in E_2} \beta_{ij} = R_m(E_2);$$

если $R_m(E_2) \leq A - R_m(E_1)$, то переходим к E_3 и т. д. Этот процесс продолжим до тех пор, пока для класса E_k не получим

$$R_m(E_k) = \sum_{(P_i, P_j) \in E_k} \beta_{ij} > A - \sum_{i=1}^{k-1} R_m(E_i).$$

В таком случае вычисляем коэффициент

$$\lambda = \frac{A - \sum_{i=1}^{k-1} R_m(E_i)}{R_m(E_k)} < 1$$

и допускаем, что интенсивность

$$r_{ij} = \beta_{ij} \quad \text{для } (P_i, P_j) \in \bigcup_{i=1}^{k-1} E_i,$$

$$r_{ij} = \lambda \beta_{ij} \quad \text{для } (P_i, P_j) \in E_k,$$

$r_{ij} = 0$ для работ, относящихся к классам $E_{k+1}, E_{k+2}, \dots, E_n$, которые переведем на следующие фронты [1, 2].

Иногда имеет смысл только целочисленная интенсивность работ, поэтому $\lambda \beta_{ij}$ округляется, т. е. для каждой работы $(P_i, P_j) \in E_k$ коэффициент λ заменяется на коэффициент λ_{ij} при условии сохранения равенства

$$\sum_{(P_i, P_j) \in E_k} \lambda_{ij} \beta_{ij} + \sum_{i=1}^{k-1} R_m(E_i) = A.$$



Вычисление коэффициента λ_{ij} производим следующим образом. Окруженную интенсивность r_{ij} работы (P_i, P_j) делим на β_{ij} .

Если на каком-нибудь фронте $N_{ij} < \beta_{ij}$, то $r_{ij} = \min\{\lambda_{ij} \beta_{ij}, N_{ij}\}$.

В результате этих преобразований изменяются календарные сроки окончания работ $(P_i, P_j) \in \bigcup_{i=k}^n E_i$:

$$\tau_j^{(m)} = \tau_j + \varphi_m (1 - \lambda) \quad \text{для всех } (P_i, P_j) \in E_k,$$

$$\tau_j^{(m)} = \tau_j^* + \varphi_m \quad \text{для всех } (P_i, P_j) \in \bigcup_{i=k+1}^n E_i$$

и запасы времени

$$\mu_{ij}^{(m)} = \mu_{ij} - \varphi_m (1 + \lambda) \quad \text{для всех } (P_i, P_j) \in E_k,$$

$$\mu_{ij}^{(m)} = \mu_{ij} - \varphi_m \quad \text{для всех } (P_i, P_j) \in \bigcup_{i=k+1}^n E_i,$$

причем так, чтобы остались справедливыми неравенства

$$\tau_j^{(m)} \leq \tau_j, \quad \mu_{ij}^{(m)} \geq 0.$$

Если последнее условие нарушается, то фронт остается критическим и для его нормализации нужны дополнительные мероприятия.

Таблица 1

P_1	P_2	τ_i	τ_i	β_{ij}	N_{ij}	t_{ij}	τ_j^*	μ_{ij}
1	5	5/V	10/V	4	16	4	9/V	1
2	5	5/V	10/V	8	8	1	6/V	4
4	6	6/V	13/V	7	14	2	8/V	5
3	4	5/V	16/V	4	12	3	8/V	8

Таблица 2

τ_{-1}	τ_m	φ_m	P_1	P_2	E_k	β_{ij}	λ	r_{ij}	λ_{ij}	B_1	B_2	$\mu_{ij}^{(m)}$	$\tau_j^{(m)}$	O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5/V	6/V	1	1	5	E_0	4	1	4	1	12	0	1	9/V	+
			2	5	E_1	8	1/2	4	1/2	4	1/2	3 1/2	7/V (1/2)	+
			3	4	E_2	4	0	0	0	12	1	7	9/V	-
6/V	7/V	1	1	5	E_0	4	1	4	1	8	0	1	9/V	+
			2	5	E_1	8	1/2	4	1/2	4	1/2	3	7/V	×
			3	4	E_2	4	0	0	0	12	1	6	10/V	-
7/V	9/V	2	1	5	E_0	4	1	4	1	0	0	1	9/V	×
			3	4	E_1	4	1	4	1	4	0	3	10/V	+
			4	6	—	—	—	—	—	14	1	3	11/V	-
9/V	10/V	1	3	4	E_0	4	8/11	3	3/4	1	1/4	23/4	11/V (1/4)	+
			4	6	E_0	7	8/11	5	5/7	9	2/7	25/7	12/V (2/7)	+
10/V	11/V	1	3	4	E_0	4	8/11	1	1/4	0	3/4	2	11/V	×
			4	6	E_0	7	8/11	7	1	2	0	25/7	12/V (2/7)	+
11/V	12/V	1	4	6	E_0	7	1	2	2/7	0	5/7	2	12/V	×

Произвольная работа (P_i, P_j) считается законченной на том фронте, на котором N_{ij} обращается в нуль. Например, пусть задана табл. 1,



$A=8$, тогда с помощью табл. 2 производим рациональное распределение ресурсов. Используемые в табл. 2 знаки означают следующее: знак $+$ — работа выполняется на данном фронте; знак $-$ — работа не выполняется; знак \times — работа во всем объеме закончена.

З а м е ч а н и е: 1) тире, имеющие место на фронте (7/V, 9/V) табл. 2, означает что работа на этом фронте не требует распределения ресурсов; так как на втором фронте нарушается технологическая последовательность: работа (4, 6), непосредственно следующая за работой (3, 4) не может окончиться раньше (9/V), чем работа (3,4) — (10/V), производим технологическое исправление (11, ступень 4), 2) в табл. 2 мы внесли обозначения

$$B_1 = N_{ij} - \varphi_m r_{ij}, \quad B_2 = \varphi_m (1 - \lambda_{ij}).$$

Академия наук Грузинской ССР

Институт кибернетики

(Поступило 3.12.1970)

კიბერნეტიკა

ო. აბურჯანია

მარაბთა თეორიის ერთი ამოცანის შესახებ სოფლის მეურნეობის წარმოებაში რესურსების განაწილების მახასიათებელი

რეზიუმე

აღწერილია სოფლის მეურნეობის წარმოებაში რესურსების განაწილების ალგორითმი, როცა სამუშაო ინტენსივობა (r_{ij}) იცვლება სამუშაოს შესრულების მთელი პერიოდის განმავლობაში.

რესურსების ასეთი განაწილება რაციონალურია და ოპტიმალურთან ახლო დგას.

CYBERNETICS

O. K. ABURJANIA

ON THE PROBLEM OF INVENTORY THEORY EXEMPLIFIED BY DISTRIBUTION OF RESOURCES IN AGRICULTURAL PRODUCTION

Summary

An algorithm of resource distribution in agricultural production is described when the intensity of work (r_{ij}) is varied in the course of the whole period of carrying-out the work. Such a distribution of the resources is rational and approaches the optimum.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. К. Абурджания. Сообщения АН ГССР, 52, № 2, 1968.
2. О. К. Абурджания, Э. Г. Шукандзе. Сообщения АН ГССР, 47, 3, 1967.
3. С. И. Зуховицкий, И. А. Радчик. Математические методы сетевого планирования. М., 1965.



Ю. Н. БЕРОЗАШВИЛИ, А. В. ДУНДУА, Д. Ш. ЛОРДКИПАНИДЗЕ

ЭФФЕКТ АНИЗОТРОПИИ ЭЛЕКТРОПОГЛОЩЕНИЯ ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА В GaAs

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Р. Хуцишвили 16.11.1970)

Поляризационные эффекты были обнаружены и ранее [1, 2] при поглощении света в полупроводниках, помещенных в сильное электрическое поле, когда энергия фотона близка к ширине запрещенной зоны. Оказалось, что коэффициент поглощения сильно зависит от взаимной ориентации плоскости поляризации света и направления внешнего электрического поля в кристалле. В работе [2] высказано предположение, что сильная анизотропия электропоглощения связана со сложной структурой валентной зоны и приведено качественное объяснение данного эффекта. Более детально эта модель описана и рассчитана в теоретической работе [3]. Из результатов этих работ [2, 3] следует, что анизотропия электропоглощения должна зависеть от взаимной ориентации кристаллографических осей, направления внешнего электрического поля и вектора поляризации света, а анализ такой зависимости должен дать возможность определить важные параметры структуры валентной зоны полупроводниковых соединений.

Экспериментальному исследованию этой зависимости в арсениде галлия и посвящена данная работа.

Исследования проводились при комнатной температуре на установке, описанной ранее [4], с некоторым отличием в оптической блок-схеме. После спектрометра ИКС-21 свет поляризовался пленочным поляридом.

Образцы высокоомного GaAs (при $T=300^\circ\text{K}$ $\rho \sim 10^5$ ом·см) помещались в конденсатор, на который подавалось сильное синусоидальное электрическое поле, направление которого было перпендикулярно направлению распространения света. Плоскополяризованный свет пропусклся сквозь исследуемый образец и попадал на фотоприемник (ФЭУ-28). Установка [4] позволяла записывать непосредственно на самописце величину изменения коэффициента поглощения $\Delta\alpha$ поляризованного света с заданным направлением плоскости поляризации.

Предварительно в кристаллах определялись кристаллографические плоскости при помощи рентгеноструктурного анализа, что давало возможность прикладывать внешнее электрическое поле к образцу в требуемых направлениях.

В результате измерений, когда электрическое поле расположено в плоскости (001) и направлено вдоль кристаллографической оси [010], 20. „მეცნიერება“, ტ. 61, № 2, 1971

для GaAs оказалось, что максимальное значение изменения коэффициента поглощения $\Delta\alpha_{\max}$ получается в том случае, если из всевозможных направлений плоскости поляризации выбрано направление, параллельное внешнему полю ($\Delta\alpha_{\max} = \Delta\alpha_{\parallel}$). В случае же, когда плоскость поляризации перпендикулярна направлению внешнего электрического поля, $\Delta\alpha$ приобретает минимальное значение ($\Delta\alpha_{\min} = \Delta\alpha_{\perp}$). Эти результаты хорошо согласуются с выводами работы [3].

В рассуждениях [3], которые привели к таким выводам, существенно, что блоховские функции в валентной зоне зависят от направления квазимпульса электрона. Если для определенности квазимпульс направить вдоль главной кристаллографической оси (ось z), то в одной зоне дырок (тяжелых или легких) волновые функции преобразуются как $X \pm iY$, а в другой зоне дырок (легких или тяжелых) они являются линейными комбинациями типов $X \pm iY$ и Z , причем квадрат модуля амплитуды слагаемого типа Z в 4 раза больше квадрата модуля амплитуды слагаемого типа X или Y [5].

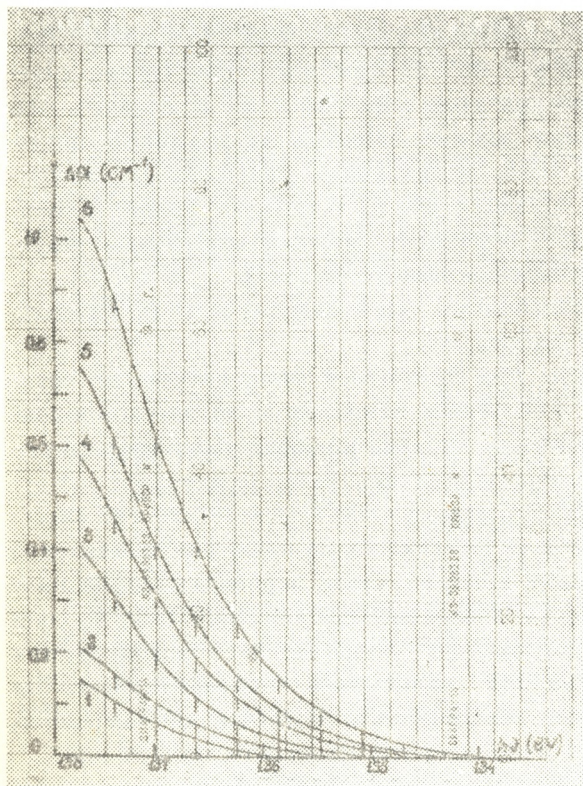


Рис. 1. Зависимость $\Delta\alpha$ от $h\nu$ при $E=10^4$ в/см: 1— $\Delta\alpha_{\perp}$ от $h\nu$, 2— $\Delta\alpha_{\parallel}$ от $h\nu$; при $E=1,5 \cdot 10^4$ в/см: 3— $\Delta\alpha_{\perp}$ от $h\nu$, 4— $\Delta\alpha_{\parallel}$ от $h\nu$; при $E=2 \cdot 10^4$ в/см: 5— $\Delta\alpha_{\perp}$ от $h\nu$, 6— $\Delta\alpha_{\parallel}$ от $h\nu$

Тот факт, что в нашем случае $\Delta\alpha_{\parallel} > \Delta\alpha_{\perp}$ (это видно на рис. 1), указывает, что для GaAs блоховские амплитуды типа $X \pm iY$ относятся к тяжелым, а не к легким дыркам [3]. В свою очередь, тип волновых функций легких дырок определяется знаком параметра B энергетического

спектра дырок (в обозначениях работы [6]), так что $\Delta\alpha_{\parallel} > \Delta\alpha_{\perp}$ соответствует

$$B < 0. \quad (1)$$

Таким образом, определен знак параметра B , который до сих пор не был экспериментально установлен. Иными словами, определен знак константы γ_2 гамильтониана Латинжера [7], связанный с параметром B соотношением

$$\gamma_2 = - \frac{4 \pi^2 B m}{\hbar^2} > 0, \quad (2)$$

где m — масса свободного электрона.

В случае, когда электрическое поле направлено по пространственной диагонали (направление [111]) оказалось, что $\Delta\alpha_{\parallel}$ также больше $\Delta\alpha_{\perp}$. Согласно [3], можно определить знак другой константы Латинжера γ_3 [7]. Для GaAs

$$\gamma_3 > 0. \quad (3)$$

Знак γ_3 также ранее не был установлен.

Рассмотрим случай, когда электрическое поле \vec{E} лежит в плоскости (001) и направлено под углом φ к оси [010] (в нашем эксперименте $\varphi = 15^\circ$). В этом случае максимальные значения для $\Delta\alpha$ получались, когда плоскость поляризации света составлял угол $\beta = 8^\circ$ с направлением поля \vec{E} . Надо отметить, что плоскость поляризации для максимального значения $\Delta\alpha$ и направление электрического поля были отклонены в одну сторону от кристаллографической оси [010].

Известно из [3], что

$$\operatorname{tg} 2(\beta + \varphi) = \frac{\gamma_3}{\gamma_2} \operatorname{tg} 2\varphi. \quad (4)$$

Отсюда измерение углов β и φ позволило определить отношение $\frac{\gamma_3}{\gamma_2}$. Отклонение отношения $\frac{\gamma_3}{\gamma_2}$ от единицы определяет гофрировку валентной зоны.

Для GaAs $\frac{\gamma_3}{\gamma_2} = 1,8 \pm 0,4$.

Тот факт, что плоскость максимального поглощения и электрическое поле отклонены в одну сторону от кристаллографической оси, доказывает также, что γ_2 и γ_3 имеют одинаковые знаки [3].

ი. ბეროზაშვილი, ა. ღუნღუა, დ. ლორთქიფანიძე

პოლარიზებული სინათლის ელექტრომთხრომის ანიზოტროპიის
 ეფექტი GaAs-ში

რეზიუმე

ექსპერიმენტულად გამოკვლეულია პოლარიზებული სინათლის ელექტრომთხრომის ანიზოტროპიის დამოკიდებულება გარეშე ველის, მთავარი კრისტალოგრაფიული ღერძებისა და სინათლის პოლარიზაციის ვექტორის ურთიერთორიენტაციაზე, რამაც საშუალება მოგვცა გაგვესაზღვრა GaAs-ში ლატინჯერის ჰამილტონიანის კონსტანტების — γ_2 -ისა და γ_3 -ის — ნიშნები და მათი შეფარდების სიდიდე.

PHYSICS

Yu. N. BEROZASHVILI, A. V. DUNDUA, D. Sh. LORDKIPANIDZE

THE EFFECT OF POLARIZED LIGHT ELECTROABSORPTION
 ANISOTROPY IN GaAs

Summary

The dependence of polarized light electroabsorption anisotropy upon the mutual orientation of external field, the main crystallographic axes and the vector of light polarization is experimentally studied. Analysis of this dependence allowed to determine the signs of Luttinger-Hamiltonian constants γ_2 and γ_3 for GaAs and the value of their ratio.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. С. Багаев, Т. Я. Белоусова, Ю. Н. Берозашвили, Л. В. Келдыш. IX Междунар. конфер. по физике полупроводников. М., 1968.
2. В. С. Багаев, Ю. Н. Берозашвили, Л. В. Келдыш. Письма ЖЭТФ, 9, 1969, 185.
3. Л. В. Келдыш, О. В. Константинов, В. И. Перель. ФТП, 3, № 7, 1969.
4. Ю. Н. Берозашвили, А. В. Дундуа, Д. Ш. Лордкипანიძე, С. З. Мачавариანი. Сообщения АН СССР, 59, № 1, 1970, 53.
5. E. J. Jonson. Semicond. and Semimet. 3. Acad. Press., New York—London, 1967.
6. G. Dresselhaus, A. F. Kip, C. Kittel. Phys. Rev., 98, 1955, 368.
7. J. M. Luttinger. Phys. Rev., 102, 1956, 1030.

О. М. МАЙСУРАДЗЕ

О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ СЕЙСМОТЕКТОНИКИ КАЗБЕГСКО-ЛАГОДЕХСКОЙ ЗОНЫ

(Представлено академиком К. С. Завревым 25.10.1970)

Для Казбегско-Лагодехской зоны и районов, прилегающих к ней, характерна значительная сейсмоактивность. Это обстоятельство наиболее интересно с геологической точки зрения.

В Казбегско-Лагодехской зоне известно большое количество землетрясений значительной интенсивности ($M \leq 5,5$). Сейсмоактивность этой зоны возобновилась в 1946—1947 гг.

15 августа 1947 г. в 4 часа 11 минут в Гудамакари произошло 7-балльное землетрясение ($\varphi = 42^{\circ}30'N$, $\lambda = 44^{\circ}51'E$, $h = 32$ км, $M = 5,5$). В тот же день в 4 часа 58 минут имело место 5-балльное землетрясение ($\varphi = 42^{\circ}28'N$, $\lambda = 44^{\circ}49'E$, $h = 30$ км, $M = 4,8$) [5].

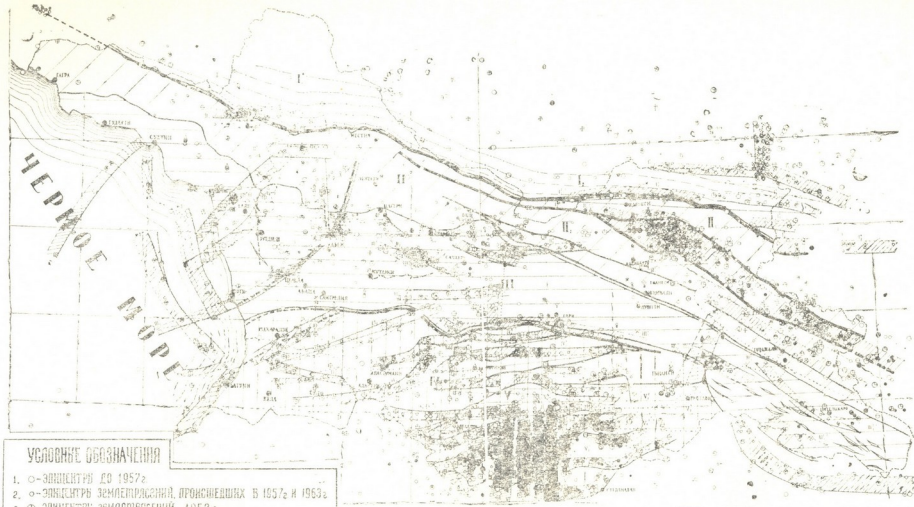
В течение нескольких последних десятков лет для происшедших землетрясений были определены эпицентры землетрясений и другие сейсмические элементы.

На сеймотектонической карте, составленной на основе сейсмических элементов землетрясений (фиг. 1), ясно видна резко выделенная Казбегско-Лагодехская сеймотектоническая полоса, расположенная в восточной части складчатой системы Южного склона Большого Кавказа, между дважды разветвленными линиями глубокого тектонического разрыва.

На фиг. 1 показано, что эпицентры в Казбегско-Лагодехской зоне расположены с определенной закономерностью в виде полосы и имеют юго-восточное простираие. Именно здесь скопились эпицентры землетрясений на средней полосе двойного разветвления плоскости глубокого тектонического разлома, проходящей в восточной части складчатой системы Южного склона Большого Кавказа. Нужно отметить, что эпицентры рассеяны на достаточно большой площади, что может быть вызвано тремя факторами: 1) точностью определения эпицентров; 2) наклоном сеймотектонической плоскости разрыва; 3) большой глубокой тектонической напряженностью на определенной площади в нижних слоях земной коры, которой обусловлен сейсмогенетический глубокий участок.

Протекающий глубокий тектонический процесс в дальнейшем отражается, передается и развивается не только в виде простого, но и в виде сложного разрыва и господствует в различных направлениях в виде продольного и поперечного разрыва. Как видно из материалов, Казбегско-Лагодехская зона в основном испытывает влияние третьего фактора.

Анализ землетрясений, происшедших в Казбегско-Лагодехской сеймотектонической полосе в 1961—1966 гг. показывает, что их очаги



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1. ○ — ЭПИЦЕНТРЫ ДО 1957₂
2. ○ — ЭПИЦЕНТРЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ, ПРОИСШЕДШИХ В 1957₂ И 1963₂
3. ⊕ — ЭПИЦЕНТРЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ 1958₂
4. ⊕ — ЭПИЦЕНТРЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ 1959₂
5. ○ — ЭПИЦЕНТРЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В 1960, 1961, 1962, 1964, 1965₂ И 1966₂
6. ⊗ — ЭПИЦЕНТРЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ 1966₂
7. ⊕ — ЭПИЦЕНТРЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ 1967₂ И ⊕ — 1968, 1969₂
8. ● — ЭПИЦЕНТРЫ ЛЕСВОДНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ
9. ⊙ — СТАЦИОНАРНАЯ СЕЙСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ.

- ⊙ — ВРЕМЕННАЯ СЕЙСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ.
- ⊕ — СИМВОЛЫ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ГЛАВНОГО Кавказского ХРЕБТА.
- ⊕ — 1 — ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЗОНА ВОЗРАЖАНИЯ Восточно-Кавказского ДВГА.
- ⊕ — 1-2 — ВОСТОЧНАЯ ЗОНА ПОГРУЖЕНИЯ АГИДНИХ СЛАНЦОВ Левая.
- ⊕ — СКЛАДЧАТАЯ СИСТЕМА ЮЖНОГО СКЛАНА БОЛЬШОГО Кавказского.
- ⊕ — ГРУЗИНСКАЯ ГРЯБЛЯ.

- ⊕ — ЭДЖАР-ПАРНАВСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ СИСТЕМА
- ⊕ — АРТАВИНО-БОЛНСКАЯ (СЮМКАТСКАЯ) ГРЯБЛЯ
- ⊕ — ГРАНИЦЫ МЕЖДУ ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИМИ ЕДИНИЦАМИ.
- ⊕ — ГЛУБОКИЕ РАЗЛОМЫ.
- ⊕ — ГРАНИЦЫ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ЗОН И ПОДЗОН.
- ⊕ — МОЛОДЫЕ ТЕКТОНИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ В ВЕРХ. СЛОЕ.
- ⊕ — МОЛОДЫЕ ТЕКТОНИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ В ВЕРХ. СЛОЕ, СВЯЗЬ КОТОРЫХ С ГЛУБОКИМИ СТРУКТУРАМИ НЕ ЯСНА.
- ⊕ — СЕЙСМОТЕКТОНИЧЕСКАЯ (ЛИНИЯ) ЗОНА.

Фиг. Сейсмотектоническая карта Грузии. Составил О. М. Майсурдзе, 1969 г.

имеют различную глубину, большинство из них порядка 30—50 км, а географические координаты их эпицентров изменяются.

Для ясного представления о расположении глубины очагов землетрясений сейсмотектонической полосы на основе проецирования сейсмических элементов землетрясений этой зоны составлены широтный и долготный разрезы, а также разрез продольных сейсмических элементов этой сейсмотектонической полосы.

На оси абсцисс разреза широтных ($\varphi = 42^{\circ}15'N$ — $42^{\circ}38'N$) и долготных ($\lambda = 44^{\circ}47'E$ — $45^{\circ}30'E$) сейсмических элементов измерены соответствующие широта и долгота эпицентров, а на оси ординат — соответствующие им глубины очагов.

Из разрезов сейсмических элементов очевидно, что большинство очагов землетрясений расположено на глубине 30—50 км. Это является показателем глубокой тектонической напряженности сейсмогенетического участка.

Магнитуды землетрясений этой сейсмотектонической полосы $M \geq 3$, т. е. магнитуда каждого землетрясения не менее 3, а большинства землетрясений $M = 3,5$ — $5,5$. Этот факт указывает также на местонахождение очагов большинства землетрясений в нижних слоях земной коры и под корой.

Необходимо подчеркнуть, что особый характер имеет запись землетрясений, происшедших в этом эпицентральной участке, ближайшими сейсмическими станциями Душетской и Тбилисской, а также другими сейсмическими станциями. На записях этих сейсмических станций, кроме множества фаз, отмечены три резких особенных вступления фаз на Z-составляющей. Через 4 секунды после вступления первой фазы на записях почти всех сейсмических станций следует вступление второй резкой i_{x1} -фазы, а через 7—8 секунд после первого вступления третьей i_{x2} -фазы. На записях Душетской и Тбилисской сейсмических станций настолько резко отмечены второе и третье вступление волн, что сложно сказать, которая из них поперечная.

При использовании годографа Левицкой-Лебедевой по методу засечки данные ближайших сейсмических станций Душетской и Тбилисской не соответствуют участку засечки, полученному по данным других сейсмических станций Кавказа. Данные, взятые по душетской и тбилисской разностям фаз, всегда переходят на другую (северо-восточную) сторону засечки, полученной по данным других сейсмических станций, и отделяются от нее на 20—30 км.

Время в очаге, вычисленное по данным Душетской и Тбилисской сейсмических станций, никогда не соответствует результату, полученному другими сейсмическими станциями. Это вызвано тем, что эти станции фиксируют другие волны.

Несоответствие данных разностей фаз Душетской и Тбилисской сейсмических станций данным других сейсмических станций, а также вступление второй какой-то i_{x1} -фазы через 4 секунды после вступления первой фазы, возможно, обусловлено своеобразностью геологического строения эпицентрального участка, где определенную роль в создании источника возникновения упругих волн играет вид расположения глубокого сложного тектонического господствующего разрыва — как меридионального, так и широтного.

Использование других более глубоких годографов ($h = 40$ — 50 км) для большинства землетрясений Казбегско-Лагодехской зоны дает лучшие засечки.

Результаты, полученные по разрезам сейсмических элементов, показывают, что существующий господствующий глубокий тектонический



разрыв не является простым, так как он усложнен продольными и поперечными системами разрывов.

Расположение элементов землетрясений свидетельствует о том, что Казбегско-Лагодехская сейсмоструктурная полоса, расположенная между двумя разветвленными линиями глубокого регионального тектонического разрыва, находится в большой и глубокой тектонической напряженности. После этого имеет место возобновление сейсмических явлений: отражение-передача и выявление последующей большой тектонической глубокой напряженности в виде продольного и поперечного разрыва не только по отношению к одной господствующей плоскости разрыва, но в различных направлениях. Этот процесс вызывает развитие сейсмических явлений.

Академия наук Грузинской ССР

Институт геофизики

(Поступило 3.12.1970)

გეოფიზიკა

ო. მაისურაძე

ყაზბეგ-ლაგოდეხის ზონის სეისმოტექტონიკის ზოგიერთი საკითხის შესახებ
რეზიუმე

მიწისძვრების სეისმური ელემენტების საფუძველზე შედგენილ სეისმოტექტონიკურ რუკაზე ჩანს მკვეთრად გამოყოფილი ყაზბეგ-ლაგოდეხის ზონის სეისმოტექტონიკური ზოლი. იგი მდებარეობს კავკასიონის სამხრეთი ფერდის ნაოჭა სისტემის აღმოსავლეთ ნაწილში ტექტონიკური ღრმა რღვევის ორად განშტოებულ ხაზებს შორის.

სეისმური ელემენტების კრილებიდან ჩანს, რომ მიწისძვრების კერების უმრავლესობა განლაგებულია 30—50 კმ-ის სიღრმეზე, რაც მიუთითებს, რომ ფართო სეისმოგენეტიკური უბანი იმყოფება ღრმა ტექტონიკურ დაძაბულობაში.

GEOPHYSICS

O. M. MAISURADZE

ON SOME QUESTIONS OF THE SEISMOTECTONICS OF THE
KAZBEGI-LAGODEKHI ZONE

Summary

A sharply distinctive Kazbegi-Lagodekhi seismotectonic zone, located in the eastern part of the southern slope of the Greater Caucasus fold system between the ramified lines of a deep tectonic break, is clearly seen in the seismotectonic map.

From the seismic element cross sections it is evident that most of the earthquake foci are located at the depth of 40—50 km. This proves the existence of a deep tectonic stress of the seismogenetic area.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. А. Варданянц. Изв. ВГО, т. I, вып. 98, 1939.
2. Н. Б. Вассоевич. Труды НГРИ, сер. А, вып. 20, 1932.
3. Сб. «Геология СССР, т. X, Грузинская ССР, ч. I, Геологическое описание», 1964.
4. И. В. Кириллов, Е. Н. Люстик и др. Анализ геотектонического развития и сейсмичности Кавказа, 1960.
5. А. В. Левицкая. Труды Геофиз. ин-та, № 5 (132), М., 1949.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Д. И. ЭРИСТАВИ (член-корреспондент АН ГССР), В. Д. ЭРИСТАВИ,
 Г. Ш. КУТАТЕЛАДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДЕСОРБЦИИ ГАЛЛИЯ
 С КАРБОНАТНЫХ ФОРМ АНИОНИТОВ АВ-17, АВ-16 и ЭДЭ-10

На основании изучения сорбции галлия на карбонатных формах анионитов АН-2Ф, ЭДЭ-10, АВ-16 и АВ-17 выявлены оптимальные режимы сорбции этого элемента, показана непригодность карбонатной формы анионита АН-2Ф как сорбента для галлия [1].

В данном сообщении приводятся результаты исследования по подбору оптимальных условий элюирования галлия с карбонатных форм анионитов АВ-17, АВ-16 и ЭДЭ-10 для отделения его от элементов, мешающих его определению.

В качестве элюентов нами были исследованы растворы карбоната аммония, карбоната натрия, гидроокиси аммония и соляной кислоты.

Через сорбционные колонки (высота слоя набухшего ионита в колонке 4,5 см, диаметр колонки 1,6 см, объем 9 мл) со скоростью фильтрации 1 мл/мин пропускалось по 25 мл галлийсодержащего раствора (0,2 мг/мл Ga, pH 2,5). После промывания этих колонок порциями дистиллированной воды по 15 мл через них с различными скоростями фильтрации пропускались в качестве элюентов исследуемые растворы. При этом непрерывно отбирались фракции элюатов по 10 мл и в каждой определялось содержание галлия колориметрическим методом [2]. По полученным данным были построены выходные кривые десорбции, на основании которых были рассчитаны коэффициенты десорбции галлия, представляющие собой отношение объема элюента, необходимого для полного вымывания десорбируемого иона, к

Коэффициенты десорбции галлия при различных концентрациях элюентов и при различных скоростях фильтрации

Марка анионита	Скорость фильтрации элюента, мл/мин	Э л ю е н т											
		(NH ₄) ₂ CO ₃			Na ₂ CO ₃			HCl			NH ₄ OH		
		1 м.	3 м.	5 м.	1 м.	3 м.	5 м.	0,1 м.	0,5 м.	1 м.	1 м.	3 м.	5 м.
АВ-17	1	8,88	7,77	5,55	11,1	6,66	5,55	10	10	6,66	6,66	5,55	5,55
	5	7,77	6,66	5,55	11,1	7,77	6,66	17,7	12,2	8,88	6,66	6,66	5,55
	10	10,0	7,77	8,88	15,5	10,0	8,88	25,5	18,8	10,0	10,0	8,88	6,66
АВ-16	1	—	—	—	—	—	—	20,0	8,88	5,55	—	—	—
	5	—	—	—	—	—	—	27,7	10,0	6,66	—	—	—
	10	—	—	—	—	—	—	28,8	16,6	14,5	—	—	—
ЭДЭ-10	1	—	—	—	9,0	6,66	6,66	13,3	6,66	5,55	—	—	—
	5	—	—	—	9,0	7,77	7,77	21,1	6,66	7,77	—	—	—
	10	—	—	—	19,0	11,1	10,0	27,7	11,1	10,0	—	—	—



объему ионита в колонке [3]. Результаты расчетов приведены в таблице. В графах таблицы черточками обозначены те условия, при которых галлий не элюируется с ионита.

Как видно из таблицы, десорбция галлия с CO_3 -форм АВ-17, АВ-16 и ЭДЭ-10 различна, что, очевидно, связано с различием в механизме сорбции. В то время как с CO_3 -формы анионита АВ-17 галлий элюируется всеми изученными нами элюентами, с ЭДЭ-10 он элюируется только растворами карбоната натрия и соляной кислоты, а с АВ-16 — лишь раствором соляной кислоты.

Согласно данным таблицы, наряду с увеличением концентрации, на улучшение условий формирования фронта десорбции существенное влияние оказывает скорость элюирования. Оптимальной скоростью фильтрации следует считать скорость, равную 5 мл/мин ($\text{УН} = 33,33 \text{ час}^{-1}$ [4]), выше которой происходит заметное размывание фронта элюирования, ухудшающее условия вымывания галлия и вызывающее нежелательное возрастание величин коэффициентов десорбции.

По результатам исследований, приведенным в [5, 6] и в настоящем сообщении, можно предположить о возможности разработки следующих комбинаций разделения элементов.

С помощью CO_3 -формы анионита АВ-17 можно отделить галлий от Jn и Fe, так как эти элементы раствором NH_4OH не элюируются с колонки.

Используя CO_3 -форму анионита АВ-16, можно отделить галлий от элементов, образующих с гидроокисью аммония комплексные аммиакаты (Cu, Zn, Ni, Cd) алюминия (элюирующего раствором NH_4OH за счет пептизации), а также индия, который десорбируется с колонки раствором карбоната аммония. Галлий после элюирования всех перечисленных выше элементов можно вымыть раствором соляной кислоты.

С помощью CO_3 -формы анионита ЭДЭ-10 можно отделить галлий от Cu, Ni, Zn, Cd, Al, Jn и Fe, используя следующую последовательность элюирования: 1) раствор NH_4OH —десорбция Cu, Ni, Zn, Cd и Al; 2) раствор $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ —десорбция Jn; 3) раствор Na_2CO_3 —десорбция Ga; 4) раствор HCl —десорбция Fe.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 6.11.1970)

სანალიზური ჰიმიის

დ. მრისთავი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
3. მრისთავი ბ. ჭუთათელაძე

ბალიუმის დესორბციის პროცესის შესწავლა ანიონიტების
АВ-17, АВ-16 და ЭДЭ-10 კარბონატულ ფორმებზე

რეზიუმე

ანიონიტების АВ-17, АВ-16 და ЭДЭ-10 კარბონატულ ფორმებზე შესწავლილია გალიუმის დესორბცია შემდეგი ხსნარებით: NH_4OH , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, Na_2CO_3 და HCl . ცდების საფუძველზე დადგენილია მისი დაცილების შესაძლებლობა სხვა ელემენტებისაგან, რომლებიც ხელს უშლიან მას განსაზღვრავს.

D. I. ERISTAVI, V. D. ERISTAVI, G. Sh. KUTATELADZE

INVESTIGATION OF DESORPTION PROCESSES OF GALLIUM ON THE CARBONATE FORMS OF AB-17, AB-16 AND ЕДЕ-10 ANION EXCHANGERS

Summary

The desorption processes of gallium on the carbonate forms of AB-17, AB-16 and ЕДЕ-10 anion exchangers by the solutions of NH_4OH , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, Na_2CO_3 and HCl have been studied.

The possibility of separating gallium from a number of elements hindering its determination has been ascertained on the basis of experiments.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. И. Эристави, В. Д. Эристави, Г. Ш. Кутателадзе. Сообщения АН ГССР, 61, № 1, 1971.
2. П. Киш, М. И. Головей. ЖАХ, 20, вып. 7, 1965, 794.
3. С. Ю. Елович. Изв. АН СССР, ОХН, № 9, 1969, 1533—1537.
4. К. М. Салдадзе, А. Б. Пашков, В. С. Титов. Ионнообменные высокомолекулярные соединения. М., 1960.
5. Д. И. Эристави, В. Д. Эристави, Г. Ш. Кутателадзе. Сообщения АН ГССР, 58, № 2, 1970, 325.
6. Д. И. Эристави, В. Д. Эристави, Ш. А. Кекелия. Сообщения АН ГССР, 59, № 2, 1970.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. С. КОЛЕСНИКОВ, О. В. СМИРНОВА, Ш. А. САМСОНИЯ

СИНТЕЗ ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ ПОЛИКАРБОНАТОВ
 С БОКОВЫМИ ВИНИЛЬНЫМИ ГРУППАМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Гвердцители 23.10.1970)

При получении полиэфиров, содержащих фосфор, важное значение придается способности формоваться в изделия, поскольку для фосфорсодержащих полиэфиров характерна в большинстве случаев неспособность к отверждению [1, 2].

С целью получения полиэфиров с непредельной связью в боковой цепи нами был применен один из методов синтеза смешанных полиэфиров, так как попытка синтеза полимеров, в которых сочетались бы свойства полиэфиров, содержащих фосфор, и поликарбонатов представлялась нам интересной.

Синтезировались смешанные поликарбонаты на основе фосгена, 2,2-ди-(4-оксифенил)пропана и дихлорангидрида винилфосфиновой кислоты (ДХВФК). Поликонденсация проводилась по описанной методике [3] на границе раздела двух фаз. При указанных условиях были проведены опыты при мольных соотношениях фосген:ДХВФК, равных 80:20, 60:40, 50:50, 40:60, 20:80, 0:100. Полученные результаты показали, что при введении больше 50% ДХВФК в исходную смесь дихлорангидридов заметно уменьшается молекулярный вес и резко понижается температура размягчения поликарбоната. Это обстоятельство ограничило содержание ДХВФК в исходной смеси дихлорангидридов. По этим причинам для исследования нами был выбран поликарбонат из диана, модифицированный остатками ДХВФК, полученный при мольном соотношении фосген:ДХВФК, равном 50:50. Некоторые свойства смешанного поликарбоната приведены в табл. 1.

Таблица 1

дл/г*	Выход полимера, %		Найдено, %			п/м**	Вычислено, %		
	непереосажденно	переосажденно	С	Н	Р		С	Н	Р***
0,2	85,4	27,0	74,43	6,11	0,9	12	74,9	5,5	0,93
			74,22	6,14	0,92				

Примечание: * Растворитель—тетрахлорэтан. ** п—число поликарбонатных звеньев; м—число фосфорсодержащих полиэфирных звеньев; вычислено по содержанию фосфора в сополимере. *** Подсчитано для $C_{209}H_{185}O_{39}P$.

Для того чтобы убедиться в наличии $CH_2=CH_2$ -группы в полимере, мы провели качественную реакцию с бромом. Результаты наблюдения приведены в табл. 2.

Пробы	Изменение окраски после добавления брома через		
	1 мин	1 час	1 сутки
Тетрахлорэтан ДХВФК	Красный Светло-желтый	Красный Бесцветный	Красный Бесцветный
Раствор сополимера в тетрахлорэтано	Желтый	Светло-желтый	Светло-желтый
Раствор сополимера в тетрахлорэтано, не соде- ржащий фосфора	Красный	Красный	Красный

Если учесть, что двойные связи винильного типа в ряде случаев трудно бромруются [4], то на основании полученных результатов можно сказать, что исследованный сополимер содержит винильные группы.

Фосфорсодержащий полиэфир растворяется во всех растворителях, растворяющих поликарбонаты. Соплимер получается при добавлении обоих хлорангидридов одновременно и при добавлении каждого хлорангидрида через определенный промежуток времени последовательно сначала ДХВФК, затем SOCl_2 . Таким образом, в первом случае получается сополимер со статистическим распределением звеньев, а во втором — блок-сополимер.

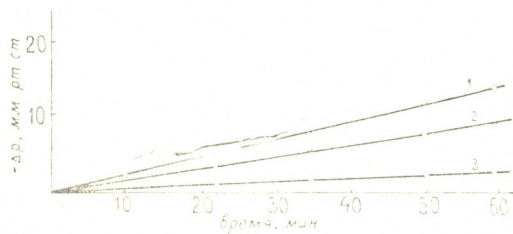


Рис. 1. Кривые термоокислительной деструкции поликарбоната на основе фосгена, диана и ДХВФК, полученного при мольном соотношении фосген: ДХВФК, равном 50:50, при 270° и давлении 500 мм рт. ст.: 1—блок-сополимер, 2—сополимер со статистическим распределением звеньев, 3—дифлон

Для полимеров, полученных в обоих опытах, была проведена термоокислительная деструкция. На рис. 1 приведены результаты, полученные при 270° и давлении кислорода 500 мм (навеска составляла 0,05 г). Из рисунка видно, что введение фосфорсодержащих звеньев в цепь поликарбоната из диана незначительно влияет на стойкость термоокислительной деструкции последнего.

Определение полидисперсности турбидиметрическим методом показало, что синтезированный фосфорсодержащий поликарбонат является индивидуальным соединением, а не смесью двух гомополимеров.

Попытка провести отверждение полученного сополимера не удалась. Для отверждения применялись такие инициаторы полимеризации, как перекись бензоила и динитрил азоизомасляной кислоты. Отверждение проводили, растворяя предварительно полимер в стироле, метилметакрилате и других мономерах. В ампулу помещали полимер и добавляли раствор перекиси в стироле. Запаянную ампулу нагревали при 80° в течение 5 часов. Образовавшуюся твердую массу подвергали экстракции бензолом для отделения полистирола. Оставшийся после экстракции полимер растворялся полностью в метилхлориде. Пользовались также и другим методом отверждения. Для этого смесь полиэфир и перекиси растворяли в органическом растворителе, отго-



няли растворитель в вакууме и выдерживали полимер при 120—140°C в течение 10 часов.

Образование нерастворимого продукта не наблюдалось, что является, по-видимому, следствием малого содержания винильных групп в сополимере. Исследование показало, что дальнейшее увеличение содержания фосфора в исходной смеси хлорангидридов не имеет практического смысла, так как оно вызывает резкое ухудшение свойств поликарбоната. Синтезированные фосфорсодержащие поликарбонаты не подвержены горению.

Тбилисский государственный университет Московский химико-технологический институт
им. Д. И. Менделеева

(Поступило 29.10.1970)

ორგანული ქიმია

ბ. კოლესნიკოვი, ო. სმირნოვა, შ. სამსონია

ფოსფორფენიციანი გვერდითი ვინილის ჯგუფების მქონე
პოლიკარბონატების სინთეზი

რეზიუმე

სინთეზირებულია შერეული პოლიკარბონატები ფოსგენის, დიანისა და ვინილფოსფორიდან მიყვას დიქლორანჰიდრიდის ბაზაზე (ფკვფმ). სინთეზირებული თანაპოლიმერებისათვის შესწავლილია ზოგიერთი თვისება. სინთეზირებული თანაპოლიმერის (დიქლორანჰიდრიდების თანაფარდობისას ფოსგენი: ფკვფმ=50:50) სივრცით აგებულებაში გადაყვანის ცდა უშედეგოდ დამთავრდა. სინთეზირებული ფოსფორფენიციანი პოლიკარბონატები ხასიათდებიან ცეცხლგამძლეობით.

ORGANIC CHEMISTRY

G. S. KOLESNIKOV, O. V. SMIRNOVA, Sh. A. SAMSONIA

THE SYNTHESIS OF PHOSPHORATED POLYCARBONATES WITH SIDE CHAIN VINYL GROUPS

Summary

Mixed polycarbonates are synthesized on the base of phosgene, 2,2-di-(4-hydroxy-phenyl) propane and dichloranhydride of vinyl phosphinic acid. Some properties of the synthesized copolymers are studied. The attempt to carry through the solidification of the obtained copolymer in relation to phosgenes 50:50 proved unsuccessful. The synthesized phosphorated polycarbonates are not subject to burning.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

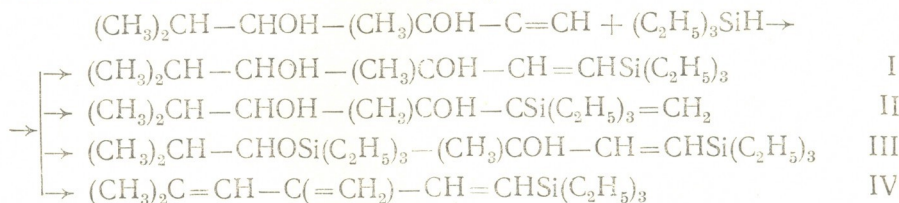
1. Е. Л. Гефтер. Фосфорсодержащие мономеры и полимеры. М., 1960, 103.
2. И. К. Рубцова, Е. Л. Гефтер и др. Пласт. массы, № 2, 22, 1961.
3. Г. С. Колесников, О. В. Смирнова, Ш. А. Самсония. Высокомолек. соед., IXБ, 49, 1967.
4. А. А. Бугоркова, Л. И. Петрова и др. Труды Всесоюз. ин-та синтетических и натуральных душистых веществ, вып. 4, 1958, 73.



К. И. ЧЕРКЕЗИШВИЛИ, Р. И. КУБЛАШВИЛИ,
 И. М. ТВЕРДЦИТЕЛИ (член-корреспондент АН ГССР)

ГИДРОСИЛИЛИРОВАНИЕ МЕТИЛ-АЦЕТИЛЕНИЛ-
 ИЗОПРОПИЛЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ

В настоящем сообщении рассматривается взаимодействие триэтилгидридсилана с метил-ацетиленил-изопропилэтиленгликолем в присутствии катализатора Спейера. Основным направлением вышеуказанной реакции является гидросилилирование ацетиленовой связи гликоля по правилу Фармера (80% от общей суммы кремнийсодержащих продуктов реакции), аддукт, вопреки правилу Фармера, образуется в значительно меньшем количестве (10%):



В ИК-спектрах I и II наблюдаются полосы при частотах 1410; 1010; 1230 и 720 см⁻¹, приписываемые связи Si—C в =Si—C₂H₅ [1—3] и отсутствующие в спектре исходного гликоля; в то же время полосы колебаний ≡CH 3310 и 650 см⁻¹ [4], характерные для исходного гликоля, отсутствуют в спектрах продуктов присоединения.

При сравнении ИК-спектров I и II обнаружено следующее: в спектре I наблюдается сильная полоса при 800 см⁻¹, характерная для внеплоскостных деформационных колебаний тризамещенного этилена, которая отсутствует в спектре II; зато в спектре II появляется новая полоса при 3075 см⁻¹ средней интенсивности, характерная для несимметричных дизамещенных этилена [4].

Кроме указанных соединений, из продуктов реакции были выделены еще два вещества III и IV, образующиеся в малом количестве (0,7 и 1,5% соответственно).

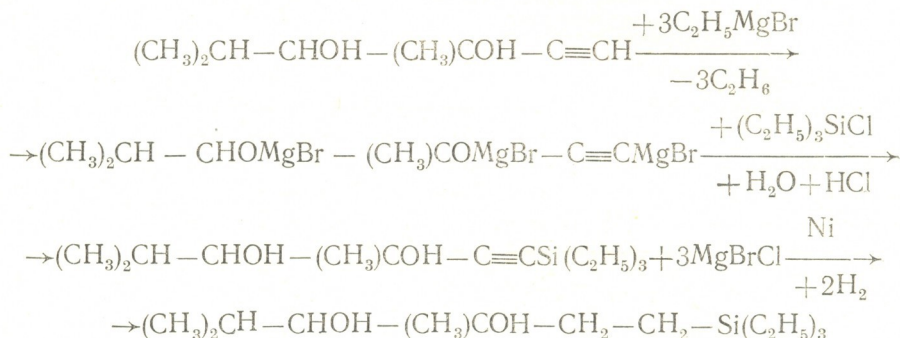
Известно, что вторичная гидроксильная группа вступает в реакцию дегидроконденсации с гидридсиланом легче, чем третичная [5]. Так как взятый нами гликоль содержит вторичную гидроксильную группу, то не исключена возможность дегидроконденсации триэтилсилана как с исходным гликолем, так и с продуктами I и II. С целью идентификации III и IV были получены кремневые эфиры действием триэтилхлорсилана с гликолем и с I. В спектре III появляются полосы 1160 и 1050 см⁻¹ характерные для связи Si—O [4]. Думается, что III является продуктом дегидроконденсации I и триэтилсилана. Это подтверждается встречным синтезом, в результате которого образуется данное соединение.

В условиях реакции гидросилилирования под влиянием кислого катализатора возможна дегидратация аддуктов [6]. В результате дегидратации продукта I действием 6 н. серной кислоты был получен



кремнийсодержащий пинаколин, который не оказался идентичным с IV. Изучением ИК-спектра IV выявлено, что это вещество является аддуктом по правилу Фармера, однако отсутствие гидроксильных групп и результаты определения молекулярного веса и молекулярной рефракции дают основание рассматривать IV как продукт дегидратации I.

Для идентификации продукта гидросилилирования по правилу Фармера его гидрировали до насыщенности и образовавшийся гликоль сравнивали с аутентичным соединением, полученным встречным синтезом по схеме



Действие триэтилсилана на метил-ацетиленил-изопропилэтиленгликоль. К смеси 14 г гликоля (0,1 М, т. кип. 104—105°, 20 мм, 1,4628) и 11,6 г (0,1 М) триэтилсилана при перемешивании добавляли 1,3 мл 0,1 М раствора H_2PtCl_6 в изопропиловом спирте и нагревали при 90° в течение 4 часов. Перегонкой в вакууме получили следующие фракции: I — 45—55° (3 мм) 4,2 г., II — 80—90° (3 мм) — 5,5 г. III — 130—135° (3 мм) — 13 г. Хроматографией III фракции в тонком слое Al_2O_3 (бензол-эфир 3:2) обнаружены четыре компонента, которые препаративно выделены хроматографией на колонке окиси алюминия. Получены 3,5-диметил-1-триэтилсиллилгексен-1-диол-3,4 (I); 3,5-диметил-2-триэтилсиллилгексен-1-диол-3,4 (II); 3,5-диметил-1-триэтилсиллил-4-триэтилсилилоксигексен-1-ол-3 (III); 2-метил-4-винил-β-триэтилсиллилпентадиен-2,4 (IV).

Получение 3,5-диметил-4-триэтилсилилоксигексен-1-ола-3 (V). К смеси 7,1 г гликоля и 3,6 г пиридина добавляли 7,5 г триэтилхлорсилана и нагревали при 90° в течение 4 часов. Перегонкой в вакууме выделено вещество с т. кип. 109—111° (2 мм) — 3 г.

Образование 3,5-диметил-4-триэтилсилилокси-1-триэтилсиллилгексен-1-ола-3. К смеси 0,8 г I и 0,3 г пиридина добавляли 0,4 г триэтилхлорсилана и нагревали при 90° в течение 4 часов. Из реакционной смеси выделено вещество, хроматографически идентичное с III.

Получение 3,5-диметил-1-триэтилсиллилгексен-1-ола-4 [7] (VI). Проведена пинаколиновая перегруппировка I. Брали 4 г гликоля (I) и 5,5 г 6 н. серной кислоты. Получено вещество с т. кип. 95—100° (1 мм) — 1,4 г.

Гидрирование 3,5-диметил-1-триэтилсиллилгексен-1-диола-3,4. В колбу для гидрирования помещали 1,3 г вещества, растворенного в 30 мл абсолютного спирта, никель Ренея. V_0 — 112 мл, V — 131 мл, присоединено 135 мл водорода. Перегонкой в вакууме (135°, 1 мм) получен 3,5-диметил-1-триэтилсиллилгександиол-3,4 (VII) — 1,1 г.



საქართველოს
აкадеმიის ქიმიის ინსტიტუტი

№	Выход	Т. кип. (Р, мм) Т. пл.	n_D^{20}	d_4^{20}	MR _D		ОН%		Мол. вес		R _f	Найдено, %			Формулы	Вычислено, %		
					Найдено	Вычислено	Найдено	Вычислено	Найдено	Вычислено		C	H	Si		C	H	Si
I	61	139 (1)	1,4769	0,9253	78,52	79,21	13,69	13,24	260	258	0,237	63,33	11,44	10,84	C ₁₄ H ₃₀ SiO ₂	65,11	11,62	10,85
II	7	140 (4)	1,4769	0,9181	78,73	79,21	14,10	13,40	262	258	0,531	65,53	11,05	10,67	C ₁₄ H ₃₀ SiO ₂	65,11	11,62	10,85
III	0,5										0,775							
IV	1	84 (2)	1,4674	0,8958	75,17	74,37			228	222	0,975							
V	23	110 (2)	1,4510	0,9004	77,28	76,55	13,30	13,60	258	256		65,67	11,00	11,21	C ₁₄ H ₂₈ SiO ₂	65,62	10,93	10,93
VI	42	95—100 (2)	1,4499	0,8971	77,02	76,11			246	240		70,22	11,84	11,80	C ₁₄ H ₂₈ SiO	70,00	11,66	11,66
VII	83	135 (1)										66,02	12,43	10,88	C ₁₄ H ₃₂ SiO ₂	66,95	12,30	10,76
VII	9	51 130 (3)	1,4705	0,9258	77,22	78,67	13,45	13,47	260	256		65,46	10,69	10,60	C ₁₄ H ₂₈ SiO ₂	65,62	10,93	0,93

Гидросилилирование метил-алетиленил-изопронилэтиленилкол



Синтез 3,5-диметил-1-триэтилсилилгексин-1-диола-3,4 (VIII). Реакцию проводили по известной методике [8]. Брали 7,2 г магния (0,3 М), 32,7 г этилбромид (0,3 М) и 15 г триэтилхлорсилана (0,1 М) (катализатор: 1 г $\text{Hg}_2\text{Cl}_2 + 0,5$ г Cu_2Cl_2). После удаления эфира твердую массу нагревали при 100—110° в течение 4 часов. Перегонкой в вакууме выделено вещество с т. кип. 130—131° (3 мм) — 2,4 г. VIII гидрировали по вышеуказанной методике: 1,4 г вещества, поглощено 285 мл водорода. Перегонкой в вакууме получено вещество с т. кип. 137—138° (2 мм) — 1,2 г.

ИК-спектры снимались на спектрометре UR-10. Молекулярные веса определялись эбулиоскопией в бензоле. Свойства полученных соединений представлены в таблице.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 4.12.1970)

ორგანული ქიმია

ბ. ჩერქეზიშვილი, რ. კუბლაშვილი, ი. გვერდციტიელი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

მეთილ-აცეტილენილ-იზოპროპილეთილენგლიკოლის
ჰიდროსილილირება

რეზიუმე

აღწერილია მეთილ-აცეტილენილ-იზოპროპილეთილენგლიკოლის ჰიდროსილირება. დადგენილია, რომ ტრიეთილსილანი აღნიშნულ გლიკოლს ძირითადად უერთდება სამმაგ კავშირთან ფარმერის წესით და მის საწინააღმდეგოდ. გარდა ამისა, ვფიქრობთ ადგილი აქვს ძირითად მიმართულებასთან ერთად დეჰიდროკონდენსაციისა და დეჰიდრატაციის პროცესებს.

ORGANIC CHEMISTRY

K. I. CHERKEZISHVILI, R. I. KUBLASHVILI, I. M. GVERDTSITELI
HYDROSILANATION OF METHYL-ACETYLENIL-ISOPROPYL
ETHYLENE GLYCOL

Summary

The reaction of hydrosilation of methyl-acetylenil-isopropyl ethylene glycol is described. It has been ascertained that the reaction proceeds with addition of hydrosilane with the triple bond of acetylene according to the Farmer rule, and also contrary to it. It is believed that in addition to basic products there occur processes of dehydrocondensation and dehydration.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. C. W. Young, P. C. Servais, C. C. Currie, M. J. Hunter. J. Am. Chem. Soc., 70, 1948, 3758.
2. S. Kaye, S. Tannenbaum. J. Org. Chem. 18, 1953, 1750.
3. R. E. Richards, H. W. Thomson. J. Chem. Soc., 1949, 124.
4. Л. Беллами. Инфракрасные спектры сложных молекул. М., 1963.
5. А. Д. Петров, И. М. Гвердцители, К. И. Черкезишვილი. ДАН СССР, т. 129, 1959, 154.
6. И. М. Гвердцители, Е. С. Гелашვილი. ЖОХ, 37, 1967, 2297.
7. Синтезы органических препаратов, т. 1. М., 1949, 340.
8. Н. В. Комаров, Н. В. Семенова. Изв. АН СССР, 1962, 1694.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Х. И. АРЕШИДЗЕ (академик АН ГССР), Н. Г. КАЛАБЕГАШВИЛИ

КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ АНИЛИНА ИЗ НИТРОБЕНЗОЛА

В многотоннажном органическом синтезе исключительно важное место занимают ароматические амины, высокая реакционная способность которых позволяет получать из них нужные продукты.

Перспективным методом получения анилина является каталитическое восстановление нитробензола. В качестве катализаторов предложен ряд металлов. Наиболее типичными являются никелевые [1], медные [2], палладиевые [3, 4] и другие катализаторы. Применяются и сплавы Cu—Al, Ni—Al [5].

А. А. Стрельцова и Н. Д. Зелинский [4] выяснили возможность восстановления нитросоединений ароматического ряда при комнатной температуре и нормальном давлении с применением палладиевого и платинового катализаторов. Палладиевый катализатор дал лучшие результаты, чем платиновый.

Д. Грегем [1] показал, что в реакции гидрогенизации нитробензола β -облучением активность катализатора — никеля на носителе повышается.

Р. Девиз и сотрудники [2] гидрировали нитробензол на медном и никелевом катализаторе при температуре 100°C и выявили, что никелевый катализатор, помимо нитрогруппы, гидрирует и ароматическое кольцо, а медный катализатор — только боковую цепь.

Цуцуми и др. [5] гидрировали нитробензол и нитротолуол на сплавных катализаторах при 150°C и 30—50 ат. Выходы продуктов гидрирования составляли 85—98%.

Целью нашей работы было исследовать восстановление нитробензола на смешанном катализаторе (Ni, Cu), нанесенном на природный алюмосиликат — гумбрин (глина из с. Гумбри ГССР).

Опыты по восстановлению нитробензола в анилине в присутствии смешанного катализатора с разным содержанием никеля и меди проводились в проточной системе при атмосферном давлении. Реактором служила кварцевая трубка. Объем реакционного пространства составлял 70 мл.

Подача нитробензола в реактор осуществлялась при помощи шприца под действием поршня, приводимого в движение мотором и редуктором. подача водорода производилась из электролизера со скоростью 56 мл/мин.

Способ получения анилина гидрогенизацией нитробензола на смешанном катализаторе (4% Cu и 2% Ni) закреплен авторским свидетельством [6].

Приготовление катализатора. Рассчитанные количества нитрата никеля и меди растворяли в 40 мл дистиллированной воды и добавляли порошкообразный гумбрин. Полученную тестообразную массу формовали в виде таблеток, которые сушили при комнатной температуре в течение 2 часов, а затем переносили в термостат, где досушку осуществляли при 120°C в течение 2 часов. Затем



их переносили в каталитическую трубку, помещенную в электрическую печь, температуру которой регулировали терморегулятором и измеряли хромельалюмелевой термопарой, расположенной параллельно с каталитической трубкой. Слай термопары находился в центре реакционного пространства.

Катализатор восстанавливался в токе водорода при постепенном повышении температуры до 370°C.

Гидрирование нитробензола производили при температурах 100—150°C и объемных скоростях 0,06—0,1 час⁻¹.

Для исследования брали нитробензол хроматографической чистоты с т. кип. 209—210°C (735 мм); $d_4^{20}=1,2100$; $n_D^{20}=1,5520$. Литературные данные для тех же величин следующие: т. кип. 210,9°C (760 мм); $d_4^{20}=1,2034$; $n_D^{20}=1,5526$.

Катализат улавливался приемником, охлаждаемым водой, и ловушкой, охлаждаемой охладительной смесью.

Для идентификации анилина катализат обрабатывали эфиром. Эфирную вытяжку сушили над едким калием, фильтровали и перегоняли; т. кип. 183—184°C (735 мм); $d_4^{20}=1,0170$; $n_D^{20}=1,5850$. Литературные значения для тех же величин следующие: т. кип. 184,4°C (760 мм); $d_4^{20}=1,0220$; $n_D^{20}=1,5855$.

Результаты опытов по каталитическому гидрированию нитробензола на смешанных катализаторах:

I — 4% Ni, 2% Cu на гумбрине, взято 21,6 г нитробензола

II — 3% Ni, 3% Cu —, — „ 19 г —, —

III — 2% Ni, 4% Cu —, — „ 25,2 г —, —

№ опыта	Объемная скорость	Температура опыта, °C	В ы х о д, г								
			азобензола			бензола			циклогексилamina		
			I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	0,1	100	—	0,15	—	2,02	—	—	—	—	—
2		120	0,10	0,10	—	2,60	1,98	—	—	—	—
3		150	0,15	—	—	1,83	2,08	0,21	0,02	0,22	—
1	0,06	100	2,39	0,78	—	0,09	1,00	—	—	—	—
2		120	0,20	0,10	—	1,06	2,25	—	0,60	0,21	—
3		150	—	0,51	—	—	0,86	1,09	0,85	0,24	—

№ опыта	объемная скорость	Температура опыта, °C	В ы х о д, г								
			нитробензола			анилина			% анилина на пропущенный нитробензол		
			I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	0,1	100	0,9	6,94	5,0	12,5	8,2	14,4	76,6	56,5	76,0
2		120	—	2,15	4,2	12,1	9,7	15,0	74,2	66,9	78,9
3		150	—	0,50	1,5	12,8	10,8	16,6	78,5	74,4	87,3
1	0,06	100	—	1,00	0,6	12,9	11,1	18,0	79,1	76,5	94,7
2		120	—	—	—	13,5	10,7	18,6	82,8	74,4	97,9
3		150	—	—	—	14,5	12,2	17,2	88,9	84,1	90,5

Содержание анилина в катализаторах определяли и хроматографическим методом⁽¹⁾. Использовали колонку 2 м, диаметром 3 мм, заполненную SE-30 на хромосорбе W, обработанном гексаметилдисилазаном в количестве 5%. $T=120-230^{\circ}\text{C}$, газоноситель — He.

Анилин количественно определяли по методу нормализации.

Результаты каталитического восстановления нитробензола в анилин приведены в таблице. Как видно из данных таблицы, смешанные медно-никелевые катализаторы с повышенным содержанием никеля (3 и 4%) способствуют образованию промежуточного продукта реакции гидрогенизации нитробензола — азобензола и элиминированию нитрогруппы, в результате чего получается бензол. Увеличение температуры гидрирования от 100 до 150° способствует образованию циклогексиламина. Появление последнего не наблюдается при гидрогенизации нитробензола на катализаторе, содержащем 4% меди и 2% никеля. На этом катализаторе не имеет места также образование азобензола, а элиминирование нитрогруппы наблюдается только при 150°C .

Реакция каталитического гидрирования нитробензола в анилин наиболее селективно протекает в случае применения смешанного катализатора, содержащего 4% меди и 2% никеля.

Итак, исследовано каталитическое восстановление нитробензола в анилин в присутствии смешанных катализаторов (никель-медь на гумбрине). Установлена оптимальная температура ($100-150^{\circ}\text{C}$) восстановления нитробензола в анилин, ниже которой реакция протекает крайне медленно. С участием катализатора (2% никеля, 4% меди, 94% гумбрина) степень превращения нитробензола в анилин равна 100%.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физической и органической химии
им. П. Г. Меликишвили

(Поступило 10.12.1970)

ორგანული ქიმია

შპ. არმიძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ნ. ყალაბაშვილი

ანილინის კატალიზური სინთეზი ნიტრობენზოლიდან

რეზიუმე

გამოკვლეულია ნიტრობენზოლის აღდგენით ანილინის მიღება. სამიზნო პროდუქტის მაქსიმალური ოდენობით მიღების მიზნით მოძებნილია ცდის ოპტიმალური პირობები. ნაჩვენებია, რომ ანილინის გამოსავლიანობას ($97,9\%$) სარეაქციოდ აღებული ნიტრობენზოლის მიმართ ადგილი აქვს ნაშინ, როდესაც კატალიზატორად აღებულია გუმბრინზე დაფენილი ნიკელი 2% და სპილენძი 4%, ხოლო ცდის ტემპერატურა 120°C და მოცულობითი სიჩქარე $0,06$ საათი⁻¹. 150°C დაყენებულ ცდების დროს, დანარჩენ ტოლ პირობებში, თანაპროდუქტის სახით ბენზოლიც იქნა მიღებული. ნიკელის პროცენტული შემცველობის ზრდა კატალიზატორში 2-დან 4%-მდე იწვევს ბენზოლის გამოსავლიანობის გაზრდას $0,65$ -დან $19,77\%$ -მდე. რეაქციის პროდუქტებში ნაჩვენებია აზობენზოლის არსებობა.

(1) Хроматографический анализ выполнен старшим научным сотрудником Н. С. Никитиной, за что приносим ей благодарность.

Kh. I. ARESHIDZE, N. G. KALABEGASHVILI

CATALYTIC SYNTHESIS OF ANILINE FROM NITROBENZENE

Summary

The obtaining of aniline by nitrobenzene reduction has been investigated. Optimal conditions are found to obtain maximum quantities of the final product. It is shown that the output of aniline amounts to 97.9% when gumbrin covered with 2% Ni and 4% Cu serve as catalysts, while the testing temperature is 120°C and the volume velocity is 0.06 hour⁻¹. Benzene is obtained together with aniline in the same conditions and at 150°C. The increase of the nickel percentage in the catalyst from 2% to 4% causes an increase of benzene output from 0.65% to 19.77%. The presence of azobenzene has been revealed in the resultants.

საზოგადოებრივი — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. D. Graham. J. Phys. Chem., 66, 3, 1962, 510.
2. R. R. Davies et al. J. Chem. Soc., 1943, 281.
3. G. Watt et al. J. Amer. Chem. Soc., 76, 1954, 23.
4. А. А. Стрельцова, Н. Д. Зелинский, Н. Д. Зелинский. Собр. трудов, т. 3, 1955, 693.
5. Sh. Tsutsumi et al. Techn. Repts. Osaka Univ., 3, 1953, 343.
6. Решение от 23 марта 1970 г. Комитета по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР о выдаче авторского свидетельства по заявке 1304631/23—4.



Р. Г. ТУШУРАШВИЛИ, А. Д. БИЧИАШВИЛИ, Е. М. НАНОБАШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ УГЛЕВОДОРОДНОЙ ЦЕПИ НА РАДИОЛИЗ АЛИФАТИЧЕСКИХ ТИОЦИАНАТОВ

(Представлено академиком Р. И. Агладзе 11.11.1970)

Ранее исследован гамма-радиолиз этил-, пропил-, изоамил-, гексил- и нонилтиоцианатов методом ЭПР при 77°К. Идентифицированы три типа парамагнитных центров (ПМЦ): нормальный алкильный радикал $R'CH_2\dot{C}H_2$, образование которого объяснено диссоциативным захватом электрона, алкильный радикал, образованный отрывом атома водорода от углеводородной цепи $RSCN$, и молекулярный катион-радикал, измерены радиационные выходы ПМЦ указанных соединений [1].

Настоящая работа посвящена исследованию радиолиза бутил-, октил-, децил- и ундецилтиоцианатов.

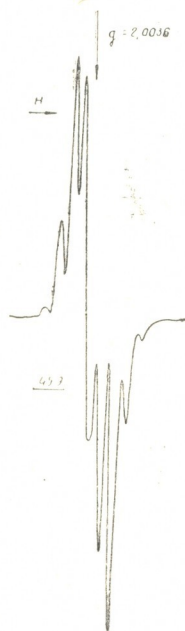


Рис. 1. Спектр ЭПР децилтиоцианата, облученного дозой 40 Мрад

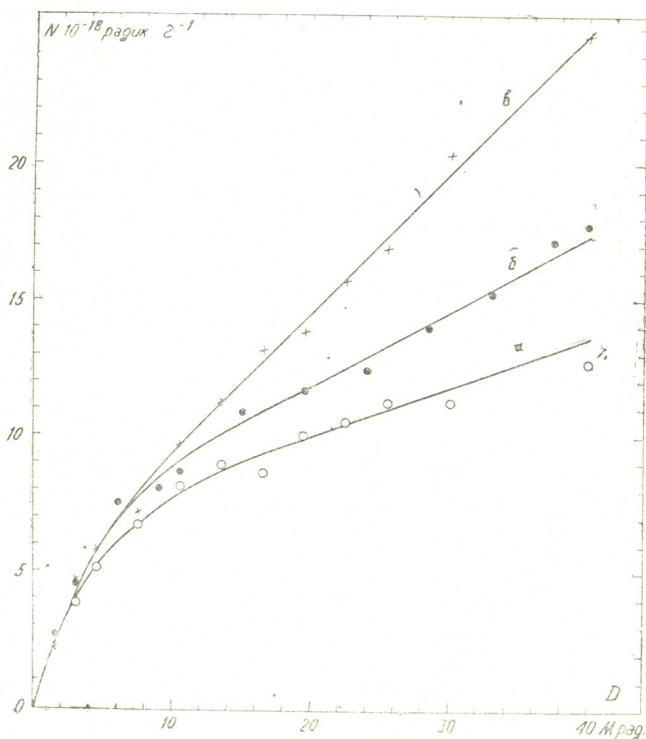


Рис. 2. Кривые накопления ПМЦ в гамма-облученных этил- (а), пропил- (б) и нонилтиоцианатах (в)



Как показал анализ спектров ЭПР, парамагнитные центры, создаваемые в исследованных тиоцианатах (рис. 1), аналогичны описанным в работе [1].

Кривые накопления ПМЦ для всех тиоцианатов имеют аналогичный вид (рис. 2). На этих кривых можно выделить два участка: начальный участок — до доз ~ 5 Мрад и прямолинейный участок — от ~ 5 до 40 Мрад. Такой характер кривой накопления можно объяснить образованием не менее двух видов парамагнитных частиц с разными выходами. Исходя из спектров ЭПР можно заключить, что в этих системах при малых дозах происходит преимущественное накопление нормальных алкильных радикалов и положительных зарядов, которые и определяют начальный выход парамагнитных частиц (G_0), равный $4,0 \pm 0,8$ 1/100 эв.

Интересно отметить, что начальный выход ПМЦ не зависит от длины углеводородной цепи и хорошо согласуется с начальным выходом ПМЦ в алифатических тиолах [2—4].

Поскольку накопление нормальных алкильных радикалов сопровождается накоплением зарядов $(RSCN)^+$ и $(SCN)^-$, то их концентрация достигает своего предельного значения уже при дозах ~ 5 Мрад. При дальнейшем облучении происходит накопление ПМЦ, обусловленных только отрывом атома водорода от углеводородной цепи. Следовательно, прямолинейный участок кривой накопления ПМЦ соответствует накоплению радикалов RSCN, которые, по-видимому, образуются только через состояние электронного возбуждения.

Радиационный выход (G) радикалов RSCN, определенный по прямолинейному участку кривых накопления, зависит от длины углеводородной цепи тиоцианатов. Значения G_0 и G приведены в таблице.

Зависимость G от электронной доли алкильной части молекулы показана на рис. 2,а. Как видно из рисунка, при $n=2, 3, 4$ выход одинаков и равен $\sim 0,63$ 1/100 эв, а при $n \geq 4$ наблюдается прямолинейная зависимость G от электронной доли алкильной части молекулы. Анализируя полученные данные, можно заключить, что в тиоцианатах с $n \leq 4$ происходит миграция возбуждения вдоль цепи, причем SCN группа частично дезактивирует молекулу и поэтому наблюдаются низкие выходы.

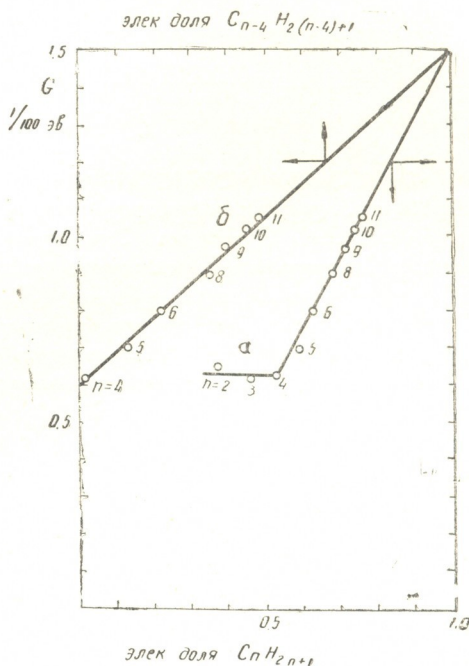
Выходы радикалов в γ -облученных тиоцианатах при 77°K

Соединения	1/100 эв G_0	G 1/100 эв
Этилтиоцианат	$4,0 \pm 0,8$	$0,65 \pm 0,13$
Пропилтиоцианат	"	$0,62 \pm 0,12$
Бутилтиоцианат	"	$0,63 \pm 0,12$
Изоамилтиоцианат	"	$0,70 \pm 0,14$
Гексилтиоцианат	"	$0,80 \pm 0,16$
Октилтиоцианат	"	$0,90 \pm 0,18$
Нонилтиоцианат	"	$0,97 \pm 0,19$
Децилтиоцианат	"	$1,02 \pm 0,20$
Ундецилтиоцианат	"	$1,05 \pm 0,21$

Начиная с $n=5$ влияние SCN-группы постепенно уменьшается с длиной углеводородной цепи, что сказывается на росте радиационного

выхода G . Экстраполяция прямой к $n = \infty$ дает предельный выход для алифатических тиоцианатов — $G_{\text{пр}} = 1,5$ 1/100 эв.

Рис. 3. Зависимость радиационного выхода в алифатических тиоцианатах от электронной доли $C_n H_{2n+1}$ (а) и $C_{n-4} H_{2(n-4)+1}$ (б)



Основываясь на вышеизложенном, можно заключить, что полученное значение для $G_{\text{пр}}$ является выходом радикалов $RSCN$, образующихся через состояние электронного возбуждения для тиоцианата с бесконечно длинной углеводородной цепью. Это позволяет оценить значение выхода радикалов, образованных через возбуждение в алканах, равное 1,5 1/100 эв.

Аналогичные выводы сделаны при исследовании алифатических тиолов, для которых показано, что передача возбуждения к SH -группе вдоль углеводородной цепи происходит только от ближайших четырех метиленовых групп [2, 3].

Если и в случае алифатических тиоцианатов представить, что SCN -группа и четыре метиленовых звена являются акцепторами возбуждения, то зависимость выхода G от электронной доли будет подчиняться правилу адитивности (рис. 2,б). Это указывает на то, что передача электронного возбуждения между частями — $C_4 H_8 SCN$ и $-C_{n-4} H_{2(n-4)+1}$ не имеет места.

Таким образом, радиационную стойкость алифатических тиоцианатов можно объяснить главным образом подавлением ионного механизма SCN -группой.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт неорганической химии
 и электрохимии

(Поступило 13.11.1970)

რ. თუშურაშვილი, ა. ბიჩიაშვილი, ე. ნანობაშვილი

ნახშირწყალბადური ჯაჭვის სიგრძის გავლენა ალიფატური
 თიოციანატების რადიოლიზაზე

რეზიუმე

შესწავლილია ალიფატური თიოციანატების $C_nH_{2n+1}SCN$, $n=2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10$ დაბალტემპერატურული რადიოლიზის ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსის მეთოდით, პარამაგნიტური ცენტრების დაგროვების მრუდებიდან გამოთვლილია რადიაციული გამოსავლის სიდიდეები როგორც საწყის (G_0), ისე სწორხაზოვან უბანზე (G).

დადგენილია რადიაციული გამოსავლის სიდიდის G დამოკიდებულება თიოციანატის მოლეკულის ალკილური ნაწილის ელექტრონული წილისაგან. განსაზღვრულია რადიკალების გამოსავლის ზღვრული მნიშვნელობა ნახშირწყალბადის უსასრულო გრძელი ჯაჭვის მქონე თიოციანატისათვის.

PHYSICAL CHEMISTRY

R. G. TUSHURASHVILI, A. D. BICHIASHVILI, H. M. NANOBASHVILI

EFFECT OF THE LENGTH OF HYDROCARBON CHAIN ON THE
 RADIOLYSIS OF ALIPHATIC THIOCYANATES

Summary

Low-temperature radiolysis of aliphatic thiocyanates $C_nH_{2n+1}SCN$, where $n=2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11$, has been investigated by the EPR method. Values of yields of paramagnetic centres in the initial (G_0), as well as in the linear part (G), of accumulation curves have been measured.

Dependence of the radiation yield (G) upon the alkyl part of the electronic fraction of thiocyanate molecule is established. Limiting values of radical yields for the thiocyanate with an infinitely long hydrocarbon chain have been determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. Г. Барсегов, А. Д. Бичиашвили, Е. М. Нанобашвили. Сообщения АН СССР, 53, № 3, 1969, 581.
2. А. Д. Бичиашвили, Е. М. Нанобашвили, Р. Г. Барсегов. Сообщения АН СССР, 53, № 2, 1969, 337.
3. А. Д. Бичиашвили, Р. Г. Барсегов, Е. М. Нанобашвили. Химия высоких энергий, 3, № 2, 1969, 182.
4. A. Bichiasvili, R. Barsegov, H. Nanobashvili. IV Congress international de Radiobiologie et de Physico-Chimie des Rayonnements. Book of Abstracts, 86, Evian, 1970.



ზ. ციციშვილი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ზ. წინფაქალაძე,
 ზ. სიღაგონიძე

იზოპროპილის სპირტის კატალიზური გარდაქმნა Y ტიპის სინთეზურ ცეოლითებზე

უკანასკნელ ხანებში სინთეზური ცეოლითების კატალიზური თვისებები მკვლევართა ინტერესს იწვევს. ჩვენ მიერ ადრე იზოპროპილის სპირტის დეჰიდრატაციის რეაქციის მაგალითზე შესწავლილია [1] X ტიპის ცეოლითების კატალიზური თვისებები. ცეოლითების მადეჰიდრატირებელი უნარის გასარკვევად საჭირო გახდა შეგვესწავლა აგრეთვე Y ტიპის ცეოლითების კატალიზური თვისებებიც, რადგან X და Y ცეოლითები მიეკუთვნება ერთსა და იმავე კრისტალურ სტრუქტურულ ტიპს. ეს ცეოლითები ერთმანეთისაგან განსხვავდება SiO_2 და Al_2O_3 -ის რაოდენობათა ფარდობით ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$); Y ტიპის ცეოლითში ეს თანაფარდობა მაღალია და მისთვის დამახასიათებელია არალოკალიზებული კათიონების მცირე რიცხვი [2].

X და Y ტიპის ცეოლითების კრისტალურ სტრუქტურაში კათიონებმა შეიძლება დაიკავოს სამი სხვადასხვა ტიპის პოზიცია — S_1 , S_2 და S_3 [3]. ერთმუხტიანი კათიონების შემთხვევაში პირველად მიმოიცვლება დიდ ღრუში არსებული არალოკალიზებული ნატრიუმის იონები (S_3 პოზიცია), შემდეგ — S_2 პოზიციის ნატრიუმის იონები, უკანასკნელად მიმოიცვლებიან ჰექსაგონალურ პრიზმებში მდებარე ნატრიუმის იონები (S_1 პოზიცია). Y ტი-

პის ცეოლითში $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3} = 5,33$ ნატრიუმის 16 იონი (16 ჰექსაგონალურ პრიზმაში განლაგებული) მიუღწეველია NH_4^+ კათიონების მიმართ, ამიტომ ამ კათიონებისადმი ცეოლითების იონმიმოცვლითი ტევადობა ელემენტარული უჯრედის მიმართ $\approx 68\%$ -ს უდრის.

ცეოლითების კატალიზურ თვისებებს ვსწავლობდით ადრე აღწერილი მეთოდის [1] მიხედვით. შევისწავლეთ სინთეზური ცეოლითი NaY (II-202-773) და მისი წყალბადური და დეკათიონირებული ფორმები. გამოსავალი NaY ცეოლითი გულდასმით იქნა გასუფთავებული და გარეცხილი pH 9-მდე. რენტგენოგრაფიულმა გამოკვლევამ⁽¹⁾ გვიჩვენა, რომ გარეცხილი ცეოლითისა და შემდგომში გამოყენებული კატალიზატორების კრისტალური მესერი არ იყო დარღვეული. რეაქტორში ჩატვირთული კატალიზატორის მოცულობა შეადგენდა 25 სმ³.

ამონიუმის ფორმის ცეოლითის ვლებულობით ნატრიუმის ფორმის ცეოლითის დამუშავებით 0,25; 0,50 და 1,00 N ამონიუმის ქლორიდის ხსნარის საშუალებით, NH_4OH -ის მცირე რაოდენობით თანაობისას. 1 გ ცეოლითზე ეილებდით 6 მლ ამონიუმის ქლორიდის ხსნარს.

ნატრიუმისა და ამონიუმის ფორმების ქიმიური ანალიზით დადგინდა, რომ $x = \text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 4,16$ და ნატრიუმის იონის ამონიუმის იონით ჩანაცვლების ხარისხი (α) შესაბამისად ტოლია 30,47 და 68%-ისა. წყალბადური ფორმები მიიღებოდა ამონიუმის ფორმის გახურებით 300°C, ხოლო დეკათიონირებული ფორმები — 500—550°C პირობებში.

(¹ რენტგენოგრაფიული გამოკვლევა ჩატარა მეცნიერ-თანამშრომელმა ს. ჩხეიძემ.)



სპირტის დეჰიდრატაციის ხარისხს ვადგენდით თხევადი პროდუქტების შექტების მაჩვენებლებისა და გამოყოფილი აირადი პროდუქტების ქრომატოგრაფიული განსაზღვრით. იზოპროპილის სპირტის კატალიზური გარდაქმნის ძირითადი პროდუქტი იყო პროპილენი და წყალი. გარდა ამისა, მალალ ტემპერატურაზე და დაბალი მოცულობითი სიჩქარეების შემთხვევაში შეიმჩნეოდა თანაური პროდუქტებიც.

Y ტიპის წყალბადური და დეკათიონირებული ფორმის ცეოლითებზე იზოპროპილის სპირტის კატალიზური გარდაქმნის შედეგები მოყვანილია 1 ცხრილში.

ცხრილი 1

იზოპროპილის სპირტის კატალიზური გარდაქმნა Y ტიპის ცეოლითებზე

ნიმუშის დასახელება	მოცულობითი სიჩქარე, 1/წთ.	180°C			200°C			260°C		
		H ₂ , %	C ₃ H ₈ , %	C ₃ H ₆ , %	H ₂ , %	C ₃ H ₈ , %	C ₃ H ₆ , %	H ₂ , %	C ₃ H ₈ , %	C ₃ H ₆ , %
0,30 HNaY	3	—	—	100	—	—	100	—	3,2	96,79
	2	—	—	100	—	—	100	—	1,07	98,93
	1	—	—	100	—	—	100	—	კვალი	100
0,30 DcNaY	3	—	—	100	—	—	100	კვალი	კვალი	100
	3	კვალი	კვალი	100	კვალი	კვალი	100	კვალი	1,785	98,215
0,47 HNaY	3	—	—	100	კვალი	კვალი	100	კვალი	6,512	93,488
0,47 DcNaY	3	—	კვალი	100	—	1,3	98,7	—	4,69	95,3
0,68 HNaY	3	0,05	0,05	99,9	—	1,18	98,82	—	2	98
0,68 DcNaY	3	—	—	100	—	—	100	—	—	—

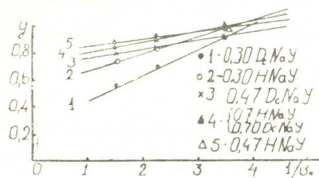
1 ცხრილიდან ჩანს, რომ ტემპერატურის გაზრდით მატულობს თანაური პროდუქტების რაოდენობა. მალალ ტემპერატურაზე (260°C) Y ტიპის წყალბადური და დეკათიონირებული ფორმის ცეოლითებზე მიმდინარე კატალიზური პროცესის სელექტივობა, დაბალ ტემპერატურებთან შედარებით, ეცემა. 260°C ტემპერატურაზე ქრომატოგრამაზე ჩნდება პროპანის შესაბამისი პიკი. პროპანის რაოდენობა სხვადასხვა ნიმუშისათვის 2—6%-ის ფარგლებში მერყეობს. ჩვენ მიერ შესწავლილი X ტიპის ცეოლითებისათვის [1] ასეთი სურათი არ გვქონია. X ტიპის ცეოლითები ამ ტემპერატურაზე მკაცრ სელექტივობას ამჟღავნებს. აღნიშნული მდგომარეობა, შესაძლებელია, დაკავშირებულია X და Y ტიპის ცეოლითებში SiO₂/Al₂O₃ ფარდობის სხვადასხვაობასთან და [5] შრომაში აღნიშნული მიზეზებით, ცნობილია [4], რომ ალუმინის ყანები სპირტის მადეჰიდრატებელი კატალიზატორია; SiO₂-ს კი შეუძლია სპირტების კატალიზური გარდაქმნა დეჰიდროგენიზაციის გზითაც წარმართოს. Y ტიპის ცეოლითზე (X ტიპის ცეოლითებთან შედარებით) იზოპროპილის სპირტის ჰიდრატაციასთან ერთად დეჰიდროგენიზაციის რეაქციის თანაობა, მკაცრი სელექტივობის არარსებობა შეიძლება გაპირობებული იყოს Y ტიპის ცეოლითში SiO₂-ის პროცენტული შემცველობის გაზრდით.

NaY ცეოლითი NaX ცეოლითთან შედარებით ნაკლებად აქტიურია. NaY ცეოლითზე იზოპროპილის სპირტის დეჰიდრატაცია იწყება 290°C-ზე, მაშინ როდესაც NaX ცეოლითზე სპირტის გარდაქმნა იწყება 240 და 290°C-ის დროს საკმაო სიდიდეს აღწევს.



Y ტიპის ცეოლითის კატალიზურ თვისებებზე კათიონის ბუნებისა და ოდენობის გავლენის დადგენის მიზნით შევისწავლეთ გამოსავალი NaY ცეოლითის წყალბადჩანაცვლებული (0, 30 HNaY; 0, 47 HNaY; 0, 68 HNaY;) და დეკათიონირებული (0, 30 DcNaY; 0, 47 DcNaY; 0, 68 DcNaY) ფორმები. გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ ჩანაცვლების ხარისხის ზრდა 47%-მდე იწვევს ცეოლითების კატალიზური აქტივობის რამდენადმე ზრდას. თუ ერთმანეთს შევადარებთ შესწავლილი ცეოლითების ნიმუშების კატალიზურ აქტივობას 260°C ტემპერატურაზე, დავინახავთ, რომ განხილული რეაქციისათვის წყალბადური ფორმის Y ტიპის ცეოლითები ყველაზე აქტიური კატალიზატორებია. მათ აქტივობაში ჩამორჩება დეკათიონირებული ფორმები (სურ. 1). იგივე ტემპერატურაზე NaY ცეოლითის აქტივობა ნულის ტოლია.

სურ. 1. იზობროპილის სპირტის დეჰიდრატაცია (NaY-სათვის $y=0$) $t=260^{\circ}\text{C}$. (y —გარდაქმნის ხარისხი, v_0 —სპირტის მიწოდების მოცულობითი სიჩქარე)



მიღებული ექსპერიმენტული მონაცემების საშუალებით ყველა შესწავლილი კატალიზატორისათვის გამოვთვალეთ მოჩვენებითი აქტივაციის ენერჯიები. მეორე ცხრილში მოყვანილია გამოთვლილი აქტივაციის ენერჯიის მნიშვნელობები.

ცხრილი 2
Y ტიპის ცეოლითებზე იზობროპილის სპირტის კატალიზური გარდაქმნის აქტივაციის ენერჯიები

ნიმუშის დასახელება	E მოჩვ. კკალ/მოლი
NaY	29,610
0,30 HNaY	18,327
0,40 HNaY	13,006
0,68 HNaY	14,833
0,30 DcNaY	22,181
0,47 DcNaY	14,651
0,68 DcNaY	16,298

როგორც მეორე ცხრილიდან ჩანს, ყველაზე ნაკლები აქტივაციის ენერჯია ახასიათებს საშუალო ჩანაცვლების წყალბადური და დეკათიონირებული ფორმის ცეოლითებს.

X და Y ტიპის წყალბადური და დეკათიონირებული ფორმის ცეოლითები იზობროპილის სპირტის დეჰიდრატაციის რეაქციაში ამჟღავნებს მაღალ-აქტიურ კატალიზურ თვისებებს. X ტიპის შემთხვევაში დაბალი ჩანაცვლებიდან (ე. ი. როცა ჩანაცვლებულია S_3 პოზიცია) საშუალო ჩანაცვლებაზე გადასვლისას მათი კატალიზური აქტივობა მკვეთრად იზრდება, რაც ნაკლებად შეიმჩნევა Y ტიპის ცეოლითისათვის. X და Y ცეოლითების შემთხვევაში საშუალო ჩანაცვლებიდან მაქსიმალურზე გადასვლისას მათი კატალიზური აქტივობის ზრდა არ შეიმჩნევა.

მიღებული შედეგებიდან შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ იზობროპილის სპირტის დეჰიდრატაციის რეაქციაში კატალიზურად აქტიურ ცენტრებს წარ-



მოადგენს S_2 და S_3 პოზიციები დამათში ჩანაცვლებული H^+ იონებზე. ამისა, თვით ცეოლითის ალუმოსილიკატური კრისტალური ჩონჩხი გარკვეულ როლს უხდა ასრულებდეს ცეოლითის კატალიზურ აქტივობაში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

პ. მელიქიშვილის სახელობის

ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 13.11.1970)

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. В. ЦИЦИШВИЛИ (академик АН ГССР), З. П. ЦИНЦКАЛАДЗЕ,
Ш. И. СИДАМОНИДЗЕ

КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ ИЗОПРОПИЛОВОГО СПИРТА НА СИНТЕТИЧЕСКИХ ЦЕОЛИТАХ ТИПА Y

Резюме

В работе исследованы каталитические свойства синтетических цеолитов типа Y. Цеолиты типа Y проявляют высокую каталитическую активность в отношении реакции дегидратации спиртов. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что декационированные и водородные формы цеолитов типа Y по сравнению с цеолитами типа X характеризуются пониженной активностью и меньшей селективностью чем цеолиты типа X. Эта тенденция особенно четко проявляется при высоких температурах (240—260°C). Для цеолитов типа Y по сравнению с цеолитами типа X замечается также некоторое ослабление зависимости каталитической активности от степени замещения катионов.

PHYSICAL CHEMISTRY

G. V. TSITSISHVILI, Z. P. TSINTSKALADZE, Sh. I. SIDAMONIDZE

CATALYTIC CONVERSION OF ISOPROPYL ALCOHOL ON Y-TYPE SYNTHETIC ZEOLITES

Summary

Catalytic properties of Y-type synthetic zeolites are investigated. They develop high catalytic activity to the dehydration reaction of alcohol. The obtained experimental data show that the decationated and H-forms of Y-type zeolites are of lower activity and selectivity than the X-type zeolites. This tendency is particularly pronounced at high temperatures (240—260°C). For the zeolites of Y-type, in comparison with those of X-type, some weakening of the dependence of catalytic activity on the degree of substitution of cations is also observed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. З. П. Цинцკალადე, Г. В. Цицишვილი, Ш. И. Сидамонидзе. Кинетика и катализ, 10, 1969, 1667.
2. М. М. Дубинин. ДАН СССР, 159, 1964, 166.
3. Р. М. Мауз, Р. Е. Рикерт. Материалы Международного симпозиума по цеолитам, Лондон, апрель, 1967.
4. Каталитические свойства веществ (справочник), Киев, 1968.
5. Ш. И. Сидамонидзе, Г. В. Цицишვილი, З. П. Цинцკალადე. Адсорбционные, хроматографические и каталитические свойства цеолитов. Тбилиси, 1970.

Э. Г. АХАЛКАЦИ, Л. П. ШИШКИН

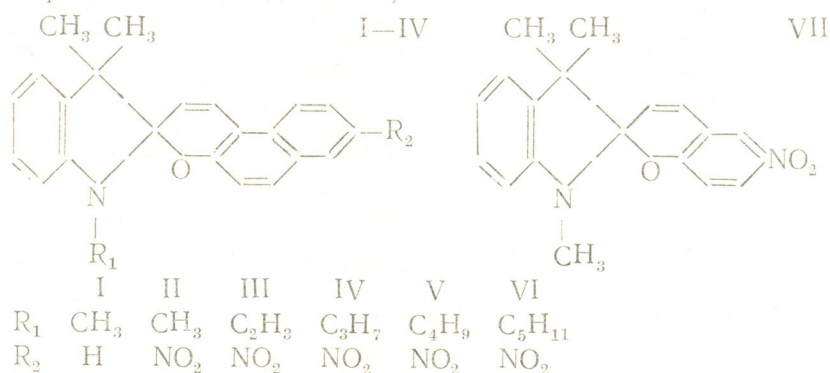
ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ФОТОХИМИЧЕСКОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ СПИРОПИРАНОВ В НЕПОЛЯРНЫХ РАСТВОРИТЕЛЯХ

(Представлено академиком Г. В. Цицишвили 12.11.1970)

Фотохромный эффект в спиропиранах проявляется в виде обратимого изменения их спектра поглощения. «Окрашивание» молекулы спиропирана вызывается изменением ее конфигурации под действием кванта УФ-света. Переход «окрашенной» молекулы в бесцветную исходную форму происходит под действием кванта видимого света, а также спонтанно в результате темновой реакции.

Реакция «окрашивания» и «обесцвечивания» молекул спиропиранов в жидких растворах идет с существенно различными скоростями. Процессы, протекающие под воздействием УФ-света, имеют константы скоростей порядка 10^6 сек^{-1} , а константы скоростей темновых реакций имеют величины порядка 10^2 сек^{-1} .

Изучение спектрокинетических характеристик фотохромных реакций в указанных интервалах было проведено на установке, описанной в III. Для исследования готовились растворы спиропиранов I—VIII с концентрацией от 10^{-4} до 10^{-3} м/л.



В качестве растворителей брались толуол, о-ксилол, м-ксилол, п-ксилол и смесь метилциклогексана с изопентаном.

Для получения полного представления о реакции, вызванной УФ-импульсом, кинетическая кривая изменения прозрачности раствора снималась через каждые 10 нм в интервале 500—650 нм. Случайные ошибки в определении кинетической кривой исключались съемкой пяти осциллограмм на каждой длине волны. На основании полученных осциллограмм были построены кривые изменения оптической плотности растворов (рис. 1, в). На всех осциллограммах синхронно с ходом реакции фиксировались форма и величина инициирующего реакцию УФ-импульса (рис. 1, а).



Как видно из указанного рисунка, появление «окрашенных» лекул в растворе запаздывает на несколько микросекунд, по сравнению с началом УФ-импульса. Это время запаздывания τ_r в каждом растворе меняется в зависимости от длины волны и имеет минимальное значение в области максимума поглощения раствора в начальный период реакции (рис. 1). Наличие периода индукции в реакции однозначно указывает на то, что данная реакция относится к типу последовательных реакций [2, 3]. Последовательный характер реакции также может быть установлен по сигмаидальной форме кинетической кривой образования конечного продукта В [4]. Однако в флешфотолизных установках сигмаидальный характер кинетических кривых образования конечных продуктов в основном определяется формой импульса излучения фотолитической лампы.

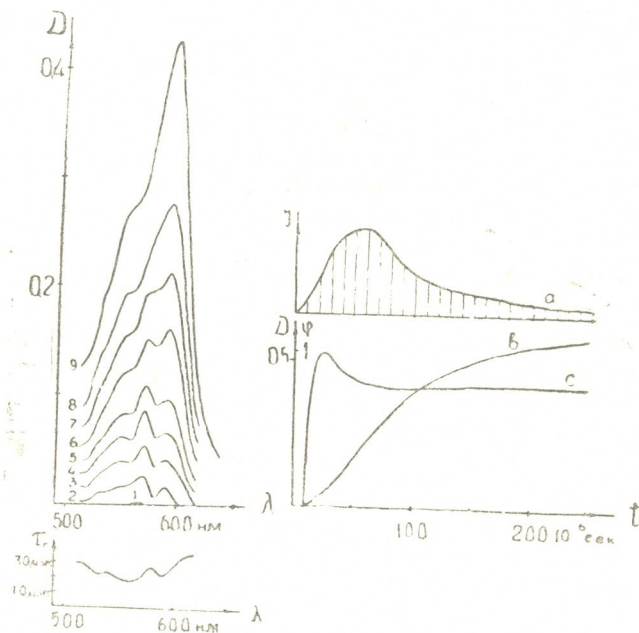


Рис. 1. Кинетические кривые фотохимического превращения спиропирана II, растворенного в м-ксилоле ($c = 8,2 \times 10^{-4}$ м/л, $t = 25^\circ\text{C}$, $\lambda = 590$ нм): а) изменение интенсивности светового импульса, б) оптическая плотность раствора, в) относительный квантовый выход

Реакцию получения конечного вещества можно представить в виде последовательности $A \xrightarrow{K_1} P \xrightarrow{K_2} B$. Методы формальной кинетики дают возможность рассчитать характер роста промежуточного продукта P, если известен характер получения конечного вещества B. На основании работы [5] можем записать $\frac{\partial B}{\partial t} = k_2 P$. Рост оптической плотности раствора пропорционален росту его концентрации, откуда $\frac{\partial D_B}{\partial t} = k_2 D_P$.

Продифференцировав графическим методом кинетическую кривую образования конечного продукта (рис. 1,в), мы получили кривую, которая является аффинным преобразованием кривой импульса света. Совпадение характера этих процессов дает нам возможность предположить, что промежуточный продукт Р является возбужденным состоянием исходного вещества A^* и не имеет полосы поглощения в диапазоне 500—650 нм. Этот промежуточный продукт в литературе [6] назван X-формой. Указанное совпадение характера кривых этих процессов имеет место повсюду, кроме 25—50 мсек в начальной стадии, считая от момента начала УФ-импульса. Поскольку кинетическая кривая (рис. 1,в) содержит в себе информацию не только о характере образования продукта В, но и об изменении формы инициирующего фотореакцию УФ-импульса (рис. 1,а), следует исключить влияние последнего. Это влияние было исключено нами приведением полученных данных к единичной интенсивности света посредством деления оптической плотности раствора D_v на количество УФ-квантов [7], поглощенных раствором к данному моменту времени (рис. 1,с). Приведенная кривая (рис. 1,с) четко разграничивается по своему характеру на три части. Начальная часть кривой характеризует кинетику образования «окрашенных» молекул. Третья часть, параллельная оси времени, указывает на стационарное состояние фотореакции. Как известно, образовавшиеся «окрашенные» молекулы являются диполями [8] и образуют ассоциаты, имеющие максимум, близкий к максимуму мономера [9], на что и указывает вторая часть приведенной кривой (рис. 1,с).

Так как отношение числа молекул, полученных вследствие фотохимической реакции, к числу поглощенных квантов есть квантовый выход, то приведенная кривая (рис. 1,с) является кривой изменения квантового выхода во времени. Эта кривая позволяет судить о стадиях и характере течения реакции.

Растворитель	Ксилол			Толуол				
	о	м	п					
Спиропиран	II			III	IV	V	VI	
Концентрация С, 10^{-4} м/л	8,4	8,2	6,1	9,4	10,1	8,6	9,9	9,9
Константа скорости реакции К, сек $^{-1}$	12,8	12,0	19,0	7,0	6,4	5,2	6,4	5,3
Энергия активации E, ККАЛ	16,6	15,6	14,8	15,3	14,8	14,9	18,8	14,5
Предэкспоненциальный множитель Р, 10^{-13}	1,8	0,02	0,12	0,1	0,05	0,17	4,00	0,02
Наблюдаемая длина волны λ , нм	585	585	585	585	585	585	590	582

Исследования проводились на определенных длинах волн, соответствующих максимумам поглощения в интервале 500—650 нм. На рис. 1 дано изменение спектра поглощения во времени под действием УФ-импульса. Данный график построен на основании кривых изменения оптической плотности, полученных для каждой длины волны. Кривая поглощения на 350 мсек от начала УФ-импульса (рис. 1, кривая 9) является суперпозицией полос поглощения отдельных окрашенных форм, характеризующихся максимумами поглощения, хорошо различимыми при малых концентрациях. Эта кривая совпадает с кривой спектра поглощения, полученной на стационарных установках.

Для указанных фотохромных растворов нами были изучены и темновые реакции. Данные по ним сведены в нижеприведенную таблицу. Как видно из таблицы, значения предэкспоненциального множителя не выходят за пределы известных величин [10]. Энергия активации хорошо коррелирует с дипольными моментами молекул растворителей.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт кибернетики

(Поступило 13.11.1970)

ფიზიკური ქიმია

მ. ახალკაცი, ლ. შიშკინი

არაკოლარულ გამხსნელებში სპიროპირანების ფოტოქიმიური
 გარდაქმნის კინეტიკის გამოკვლევა

რეზიუმე

შესწავლილია ინდოლინის რიგი სპიროპირანების ფოტოქიმიური რეაქციის კინეტიკა, გამოწვეული ულტრაიისფერი ტალღებით. დადგენილია რეაქციის მსვლელობის თანმიმდევრული (კონსეკუტიური) ხასიათი და განსაზღვრულია სიბნელეში მიმდინარე (სპონტანური) რეაქციის კინეტიკური მახასიათებლები.

PHYSICAL CHEMISTRY

E. G. AKHALKATSI, L. P. SHISHKIN

INVESTIGATION OF THE KINETICS OF PHOTOCHEMICAL
 TRANSFORMATION OF SPIRO PYRANS IN NONPOLAR SOLVENTS

Summary

The kinetics of the reaction caused by the ultraviolet radiation impulse of spiro pyrans of indoline series in nonpolar solvents has been studied. The consecutive nature of the reaction process has been ascertained and the kinetic parameters of the dark (spontaneous) reaction have been determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. Г. Джапаридзе, Э. Г. Ахалкаци, Л. П. Шишкин. Сообщения АН ГССР, 51, № 2, 1968.
2. С. Б. Бенсон. Основы химической кинетики. М., 1964.
3. В. Н. Кондратьев. Кинетика химических газовых реакций. М., 1958.
4. J. Ch Métras, M. Mossé, C. Wippler. J. Ch. Ph. et Ph. Ch. Biol. 62, p. 6, 1965, 659—672.
5. Н. М. Родигин, Э. Н. Родигина. Последовательные химические реакции. Математический анализ и расчет. М., 1960.
6. R. Heiligman-Rim, Y. Hishberg, E. Fischer. J. Phys. Chem., v. 66, p. 12, 1962, 2470—2477.
7. Э. Г. Ахалкаци, Л. П. Шишкин. Сообщения АН ГССР, 55, № 1, 1969.
8. O. Chaudé. Cahiers de physique, 1, 1959, 50—52.
9. А. Н. Теренин. Фотоника молекул красителей. Л., 1967.
10. Н. Н. Семенов. О некоторых проблемах химической кинетики и реакционной способности. М., 1958.

Р. И. АГЛАДЗЕ (академик АН ГССР), М. Ю. ЛОЧОШВИЛИ,
 М. Н. ДЖАЛИАШВИЛИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ АНОДНОГО РАСТВОРЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МАРГАНЕЦ- МАГНИЕВЫХ ФЕРРИТОВ

Основное применение марганец-магниевого феррита находят в счетных машинах. Изготавливаемые детали в некоторых случаях имеют диаметр менее 1 мм. Подобная размерность сердечников требует особого строгого подхода к изготовлению магнитных материалов, в особенности шихты высокой однородности. Этим требованиям не отвечает метод механического смешения окислов. Совершенствованию технологии изготовления исходного сырья посвящен ряд работ [1, 2]. В работах [3—6] указывается, что наиболее простым способом производства магнитных материалов в технологическом смысле является электрохимический метод получения окисного сырья, обеспечивающий чистоту смеси окислов, воспроизводимость химических и магнитных свойств, а также однородность шихты. Эти работы касаются получения ферритового сырья для систем Ni—Zn и Mn—Zn анодным растворением ферритообразующих металлов.

Исследования продуктов совместного анодного растворения металлов с целью получения шихты для производства ферритов системы Mn—Mg в литературе не описаны.

В настоящей работе рассматривается возможность получения электрохимическим методом сырья для изготовления марганец-магниевого феррита следующего состава (вес. %): Fe₂O₃—66,1, MnO—21,2, MgO—12,6.

При получении шихты марганец-магниевого феррита анодным растворением соответствующих металлов большое внимание уделялось изучению анодного поведения магния, так как известно, что продуктами анодного растворения марганца и железа являются гаусманит и магнетит соответственно [7].

Рентгенографическое изучение продуктов анодного растворения магния показало, что высушенный при 50°C порошок является соединением гидроокиси магния. В этих условиях pH раствора обеспечивает полноту осаждения магниевых ионов. Химический анализ указанного продукта (табл. 1) находится в соответствии со стехиометрическим составом гидроокиси магния.

Таблица 1

Химический анализ продукта анодного растворения магния

№ п/п	Количество магния, %	Влажность продукта, %	Содержание магния в отработанном электролите, г/л
1	40,63	1,86	0,0045
2	40,31	1,98	0,0039


 341935320
 202309090915

Определение количества растворенного магния по потере веса анодов не является точным, так как некоторые количества гидроокиси магния остаются в виде хорошо сцепляемой пленки на электроде (скобленная часть пленки при рентгенометрическом определении показывает наличие гидроокисного соединения магния).

Совместным электрохимическим растворением магния и железа с соблюдением соотношения токов 1:2,2 получены продукты, которые высушивались при 50 и 100°C и обжигались при 1000°C. Из результатов рентгенографического анализа следует, что образцы, высушенные при 50 и 100°C, аналогичны образцу, обожженному при 1000°C, имеющему гранецентрированную кубическую сингонию с параметром ячейки $a=8,36 \text{ \AA}$, являющемуся по набору межплоскостных расстояний магнезиоферритом.

Для получения ферритового материала системы Мп—Mg исследуемого состава проводилось совместное растворение марганцевого, магниевое и железного анодов с соотношением токов 1:1,07:2,8.

Таблица 2

Химический анализ продукта совместного растворения марганцевого, магниевое и железного анодов

№ п/п	Состав порошка, %			Влага, %	Содержание в отработанном электролите, г/л		
	Mn	Mg	Fe		Mn	Mg	Fe
1	13,88	7,72	36,12	3,81	0,00001	0,005	0,0006
2	15,42	7,41	46,10				

Примечание: образец 1—продукт совместного анодного растворения марганца, магния и железа, высушенный при 50°C; образец 2 — продукт, ферритизированный при 1000°C в продолжение 5 часов.

Таблица 3

Рентгенографический анализ продукта совместного анодного растворения марганца, магния и железа

№ п/п	I	θ	d	Спектр. линия	hkl	$a = d\sqrt{h^2+k^2+l^2}$
1	2	11,43	4,875			
2	1	17,35	3,24	β		
3	4	18,98	2,970	α	220	
4	3	20,28	2,787	β		
5	10	22,46	2,529	α	311	
6	1	23,44	2,428	α	222	
7	2	24,77	2,306	β		
8	5	27,43	2,097	α	400	
9	2	32,84	1,781	β		
10	4	34,46	1,707	α	422	
11	1	36,52	1,622	β		
12	8	36,80	1,613	α	333	
13	9	40,74	1,480	α	440	
14	2	46,63	1,329	α	620	
15	3	49,08	1,278	α	533	
16	1	49,94	1,262	α	622	
17	2	52,93	1,211	α	444	
18	3	59,59	1,120	α	642	
19	5	62,22	1,091	α	553	8,3869
20	4	67,03	1,049	α	800	8,3944
21	2	77,42	0,989	α	660	8,3984

Химический анализ ферритизированных и неферритизированных образцов приводятся в табл. 2, из которой следует, что расчетные данные полностью соответствуют данным химического анализа продукта. О полноте осаждения ферритообразующих компонентов говорит и то обстоятельство, что в отработанном электролите содержание марганца, магния и железа настолько мало, что оно не может отражаться на составе готового продукта.

Рентгенографический анализ подтверждает наличие марганец-магниевого ферритовой фазы в неферритизированных продуктах совместного растворения марганцевого, магниевого и железного анодов, высушенных при 50°C. Сингония указанного продукта — гранецентрированный куб с параметром решетки $a=8,39 \text{ \AA}$ (табл. 3).

Академия наук Грузинской ССР
 Институт неорганической химии
 и электрохимии

(Поступило 3.12.1970)

ელემენტარული

რ. აგლაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), მ. ლოჩოშვილი,
 მ. ჯალიაშვილი

ანოდური გახსნის იმ პროდუქტების გამოკვლევა, რომლებიც
 გამოიყვანება მანგანუმ-მაგნიუმის ფერიტების დასამზადებლად

რეზიუმე

ელექტროქიმიური მეთოდით მაგნიუმისა და რკინის თანაგახსნისას, დენტა თანაფარდობით 1:2,2 მიიღება პროდუქტი, რომლის ქიმიური შედგენილობა და რენტგენომეტრიული ანალიზი მიუთითებს მაგნიუმის ფერიტის არსებობაზე. პროდუქტი მიეკუთვნება წახნაგდაცენტრებულ კუბური სინგონიის მქონე ნაერთებს გისოსის პარამეტრით $a=8,36 \text{ \AA}$. აღნიშნული მახასიათებლები კარგად შეესაბამება მაგნიზიოფერიტის ეტალონურ ნიმუშს.

მანგანუმის, მაგნიუმისა და რკინის ერთდროული ანოდური გახსნისას, დენტა თანაფარდობით 1:1,07:2,8 მიიღება ნაერთი, რომლის რენტგენომეტრიული ანალიზი ადასტურებს მანგანუმ-მაგნიუმის ფერიტის არსებობას. მიღებულ პროდუქტს ახასიათებს წახნაგდაცენტრებული კუბური სინგონია ელემენტალური უჯრედის პარამეტრით $a=8,39 \text{ \AA}$.

ნიმუშის გამოწვისას 1000°C ტემპერატურაზე 5 საათის განმავლობაში მიიღება ფერიტი, რომლის ქიმიური შედგენილობა შეესაბამება მანგანუმ-მაგნიუმის შემდეგ ფერიტს: Fe_2O_3 —66,1, MnO —21,2 და MgO —12,6 წონით %.

ELECTROCHEMISTRY

P. I. AGLADZE, M. Y. LOCHOSHVILI, M. N. JALIASHVILI

INVESTIGATION OF PRODUCTS OF ANODIC SOLVATION USED IN PREPARING Mn-Mg FERRITES

Summary

By joint electrochemical solvation of magnesium and ferric anodes, when the correlation of currents is 1:2.2, products are obtained the struc-

ture and X-ray analysis of which indicate the presence of magnesium ferrite of face-centered cubic system with the cell parameter $a=8.36\text{\AA}$; this is in good agreement with the standard sample of magnesioferrite.

During joint solvation of Mn, Mg and Fe anodes, when the correlation of currents is 1:1.07:2.8, a product is obtained the X-ray analysis of which confirms the presence of a Mn-Mg ferrite of face-centered cubic system with the cell parameter $a=8.39\text{\AA}$. The structure of this product, after it had been subjected to annealing for five hours at 1000C° , corresponds to the following Mn-Mg ferrite: Fe_2O_3 —66.1, MnO—21.1, and MgO—12.6 per cent of weight.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. Д. Третьяков, К. Г. Хомяков. Сб. «Ферриты». Минск, 1960, 100.
2. В. П. Чалый, Е. Н. Лукачина, К. Н. Потемкин. Неорганические материалы, V, № 12, 1969, 2136.
3. Н. Веер, В. Планер. Brit. Com. Electronics, 5, 1958, 939.
4. F. Foniok, W. Nowakowsky. Prsegl. electron, 3, 1962, 487.
5. Авторское свидетельство СССР, 127248, 1960.
6. М. Н. Джалиашвили, Р. И. Агладзе. Сб. «Электрохимия марганца». IV. Тбилиси, 1969, 166.
7. Р. И. Агладзе, М. Н. Джалиашвили. Сообщения АН ГССР, XLIV, 3, 1966, 619.



УДК 661.871

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

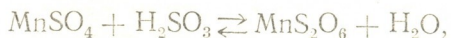
П. Н. ДЖАПАРИДЗЕ, Н. В. КЕЛБАКИАНИ, Н. Ш. ДЖИДЖЕИШВИЛИ

ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ПРИ ВЫЩЕЛАЧИВАНИИ
 МАРГАНЦЕВЫХ ШЛАМОВ И РУД СЕРНИСТОЙ КИСЛОТОЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. И. Эристави 19.11.1970)

Процессы выщелачивания марганцевых руд и шламов сернистой кислотой освещены в ряде работ [1—9]. Химические реакции, протекающие в таком процессе, сложны и выражаются в основном в переходе Mn в раствор в виде сульфата и дитионата марганца. Имеется также указание о возможности образования сульфита и гидросульфита марганца [10].

Проведенные нами опыты выявили дополнительные особенности протекающих при этом реакций. Было найдено, что дитионат образуется и при насыщении сернистым газом растворов сульфата марганца и кальция. Соответствующие реакции являются обратимыми и зависят от температуры и концентрации свободного сернистого газа в растворе:



Для определения в растворе дитионата пользовались известной в литературе методикой [11, 12]. Полученные результаты приведены в табл. 1 и 2. Согласно данным таблиц, на образование дитионата существенное влияние оказывают температурные условия, а также концентрация в растворе сернистой кислоты.

Таблица 1

Характеристика растворов сульфата марганца и кальция при насыщении их сернистым газом

Наименование	Т°С	С о с т а в, %			
		Mn	Ca	SO_2 своб.	$S_2O_6^{2-}$
Сульфат марганца	8	1,84	—	11,4	0,65
	25	0,97	—	6,6	0,50
	40	1,10	—	4,1	0,75
	50	1,10	—	3,3	0,90
	65	1,10	—	2,0	1,30
	80	1,10	—	0,8	1,60
Сульфат кальция	8—10	—	0,140	7,74	0,01
	30	—	0,135	5,10	0,05
	40	—	0,134	7,00	0,17
	50	—	0,134	2,90	0,25
	65	—	0,132	1,50	0,35
	80	—	0,132	1,20	0,50


 Образование дитионата в зависимости от изменения содержания SO_2 в растворе MnSO_4

№ п/п	Т°С	pH	Время насыщения, мин	SO_2 , %	$\text{SO}_2, \text{O}_6^{\prime\prime}$ %
1	25—30	2	7	5,28	0,88
2	"	"	10	6,60	0,50
3	"	"	7	5,22	0,80
4	"	1,5	6	4,13	0,63
5	"	"	6	3,84	0,95
6	"	"	4	2,70	1,12
7	"	"	4	2,50	0,80
8	"	"	3	2,20	1,23

Дитионат образуется также при взаимодействии сульфата марганца с бисульфитом кальция:



↓

Обычно же это взаимодействие изображалось как приводящее к образованию только сульфата и бисульфита [8]. При этом не понятными оставались как характер обратимости реакции, так и наличие в растворе Ca, во много раз превышающее ожидаемое его количество по растворимости CaSO_4 .

Для количественной характеристики данного взаимодействия были проведены соответствующие опыты. Раствор химически чистого сульфата марганца смешивался с заранее приготовленным раствором бисульфита кальция, в котором имелось избыточное количество SO_2 . После выпадения осадка сульфата кальция и завершения реакции в растворе определялось содержание дитионата. Результаты этих опытов приведены в табл. 3.

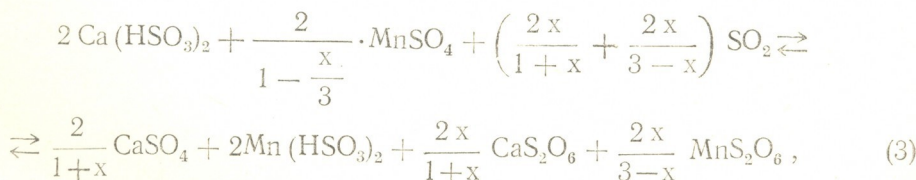
Таблица 3

Содержание в растворе дитионата при взаимодействии сульфата марганца и бисульфита кальция (при различной концентрации SO_2)

№ п/п	Т°С	Время перемешивания, мин.	SO_2 , %	$\text{SO}_4^{\prime\prime}$, %	$\text{S}_2\text{O}_6^{\prime\prime}$, %
1	25	90	2,58	4,02	9,8
2	"	"	2,70	3,50	9,2
3	"	"	3,36	6,66	10,2
4	"	"	3,70	—	10,0
5	"	"	4,50	—	10,0

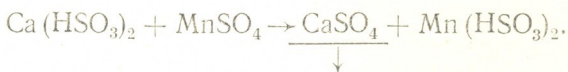
Как видно из табл. 3, в растворе образуется дитионат марганца и в количественном отношении его образование зависит от условий эксперимента (температуры, концентрации SO_2 и т. д.). Степень обратимости реакции зависит от условий образования дитионатов.

Исходя из этих данных опыта реакцию (2) можно написать в следующем общем изображении:

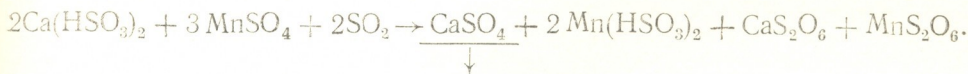


где X —отношение мольных количеств кальция, связанного с дитионатом и сульфатом.

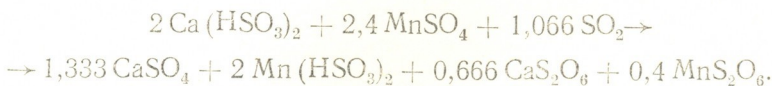
При $X=0$, т. е. при температуре выше 90°C , получаем



При условии, когда $X=1$,



Если $X=0,5$, то



Содержание в растворе дитионатов кальция и марганца может быть найдено аналитическим определением кальция в этом растворе и в выпавшем осадке сернокислого кальция. Отношение этих величин дает значение X , которое по формулам $\text{Ca}_{(\text{S}_2\text{O}_6)} = \frac{2x}{1+x}$ и $\text{Mn}_{(\text{S}_2\text{O}_6)} = \frac{2x}{3-x}$ позволяет вычислить значения $\text{Ca}_{(\text{S}_2\text{O}_6)}$ и $\text{Mn}_{(\text{S}_2\text{O}_6)}$, а по формулам

$$\text{Ca}_{(\text{SO}_4)} = \frac{2}{1+x} \text{ и } \text{Mn}_{(\text{SO}_4)} = \frac{2}{1-\frac{x}{3}} \text{ — значения } \text{Ca}_{(\text{SO}_4)} \text{ и } \text{Mn}_{(\text{SO}_4)}.$$

По приведенной температурной зависимости содержания в растворе дитионата можно определить величину X и выразить реакцию (3) определенными коэффициентами компонентов.

Бисульфит кальция образуется при насыщении суспензии кальцийсодержащих марганцевых руд сернистым газом и в процессе выщелачивания последних сернистой кислотой приводит в соответствии с изображенной реакцией к образованию дитионатов.

Устранение возможностей образования дитионата марганца в этом процессе, что весьма важно с технологической точки зрения, может быть достигнуто путем осуществления выщелачивания марганцевых руд при повышенной температуре ($90\text{—}100^\circ\text{C}$). Но для удержания в растворе необходимого количества свободной SO_2 процесс должен быть проведен под давлением.

Осуществление выщелачивания при температурах $20\text{—}30^\circ$ без давления позволяет достигать степени извлечения марганца до $80\text{—}85\%$. При этом определенная часть марганца переходит в раствор в виде дитионата.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт неорганической химии
 и электрохимии

(Поступило 20.11.1970)

პ. ჯაფარიძე, ნ. კელბაკიანი, ნ. ჯიჯეიშვილი

ქიმიური რეაქციები მანგანუმისანი ლამებისა და მადნების
 გოგირდოვანი მჟავით გამოტუტვისას

რეზიუმე

შესწავლილია ქიმიური რეაქციები, რომლებსაც ადგილი აქვს მანგანუმიანი ლამებისა და მადნების გოგირდოვანი მჟავით გამოტუტვისას. დადგენილია პირობები, რომელიც გამოორიცხავს წარმოების პროცესში დითიონატების დაგროვების შესაძლებლობას, რასაც გამდიდრების ტექნოლოგიის განხორციელებისას გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს.

CHEMICAL TECHNOLOGY

P. N. JAPARIDZE, N. V. KELBAKIANI, N. Sh. JIJESHVILI

CHEMICAL REACTIONS IN LEACHING MANGANESE ORES AND
 SLURRIES WITH SULFURIC ACID

Summary

Chemical reactions occurring in the process of leaching manganese ores and slurries with sulphuric acid have been investigated. Conditions that eliminate the possibility of accumulation of dithionates are determined, this being of primary importance to enrichment technology.

ლიტერატურა -- ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. Салли. Марганец. М., 1959
2. S. F. Ravitz, W. F. Wyman, A. F. Back, F. E. Tame. Metals Tech. 13, 1946.
3. E. S. Leaver. Hydrometallurgy of Manganese, 1934.
4. Американский патент № 2890103.
5. Патент США № 2747965.
6. E. S. Leaver. US. Patent № 243.015 (1918).
7. П. Н. Джапаридзе, Н. В. Келбакиანი, Г. И. Цицлашвили. Авторское свидетельство № 225869, 1965.
8. Ч. С. Догерти. Патент США № 2747965.
9. G. Kraut, F. Peters. Handbuch d. anorg. Chemie II, III; 1927, 289.
10. Abbe. Handbuch d. anorg. Chemie, B. IV, 1930, 717.
11. The Analyst, 86, № 1026, 1961, 843.
12. Е. Джапаридзе, Е. Давиташвили. Труды Ин-та химии АН ГССР. т. V, 71, 1942.

ნ. ლუღუშაური, ბ. ზუმბურიძე

ციტოქრომ C-ს შთანთქმის სპექტრის შესწავლა

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვ. ასათიანმა 9.12.1970)

ციტოქრომი სუფთა სახით გამოყოფილ იქნა იაპონელი მეკვლევარების [1] მიერ საცხობი საფუვრიდან 1957 წელს, ხოლო ხარის გულიდან — 1960 წელს. მათი მონაცემებით, დაყანგულ ციტოქრომ C-ს შთანთქმის მაქსიმუმები აქვს 275, 358 და 530 მმკ-ზე, ხოლო აღდგენილი ციტოქრომის მაქსიმუმი 275, 316, 415, 520 და 550 მმკ-ზეა.

რ. ზვიაგილსკაიასა და ნ. კარაპეტციანის [2] მიერ შესწავლილია საფუვრიდან გამოყოფილი ციტოქრომ C-ს სპექტრის შთანთქმა. მათი მონაცემებით, ხილვად არეში შთანთქმის მაქსიმუმი 547—548 მმკ-ს შეადგენს.

ციტოქრომ C-ს შთანთქმის მაქსიმუმების შესახებ ლიტერატურული მონაცემები სხვადასხვა სურათს იძლევა. როგორც დაყანგული, ისე აღდგენილი ციტოქრომ C-ს შთანთქმის მაქსიმუმების შესახებ ლიტერატურული მონაცემები მთლიანად როდი ემთხვევა ერთმანეთს.

იაპონელმა მეკვლევარებმა ხარის გულის კუნთიდან მიღებული აღდგენილი ციტოქრომ C-თვის შთანთქმის მაქსიმუმები აღნიშნეს 418, 523 და 553 მმკ-ზე [3]. ხოლო ცხენის გულის კუნთიდან გამოყოფილი ციტოქრომისათვის — 415, 521 და 550 მმკ-ზე [4]. სხვადასხვა მეკვლევართა მიერ შესწავლილია აგრეთვე წყალმცენარეებიდან და ბაქტერიებიდან მიღებული დაყანგული და აღდგენილი ციტოქრომ C-ს სპექტრის შთანთქმის მაქსიმუმები [5, 6].

ჩვენ მიზნად დავისახეთ დაყანგული და აღდგენილი ციტოქრომ C-ს (სტანდარტისა და ჩვენ მიერ გამოყოფილი პრეპარატის) სპექტრის შთანთქმის შესწავლა.

საფუვრიდან ციტოქრომ C-ს მიღებისათვის ჩვენ დავამუშავეთ მეთოდი, რაც წარმოადგენს იაპონელ მეცნიერთა [1] მეთოდის მოდიფიკაციას. მასალად გამოვიყენეთ თბილისის საფუვრის ქარხნის პროდუქტი — დაპრესილი საფუარი. მიღებული ციტოქრომის სპექტრის შთანთქმის შესწავლით დავადგინეთ, რომ საფუვრიდან მიღებული ციტოქრომი წარმოადგენს აღდგენილ ფორმას.

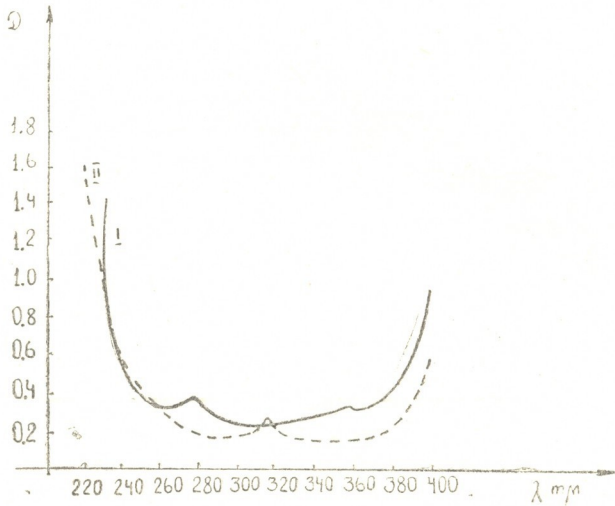
ჩვენ შევისწავლეთ სტანდარტული ციტოქრომის სპექტრის შთანთქმა. სტანდარტად ვიყენებდით უნგრულ ციტოქრომს (ფირმა Reanal-ის პრეპარატს, რაც მიღებულია ცხენის გულიდან). სპექტრის შთანთქმის შესწავლისათვის ვსარგებლობდით 0,02%-ანი ზუსტი კონცენტრაციის ხსნარით. სპექტროფოტომეტრულ გამოკვლევას ვატარებდით CF-4 მარკის სპექტროფოტომეტრზე.

სპექტრის შთანთქმას ვსწავლობდით 200—600 მმკ-ს ფარგლებში. სტანდარტის დაყანგული და აღდგენილი ფორმების, აგრეთვე ჩვენ მიერ საფუვრიდან გამოყოფილი ციტოქრომის სპექტროფოტომეტრული გამოკვლევის შედეგები მოცემულია 1, 2 და 3 ნახაზებზე.

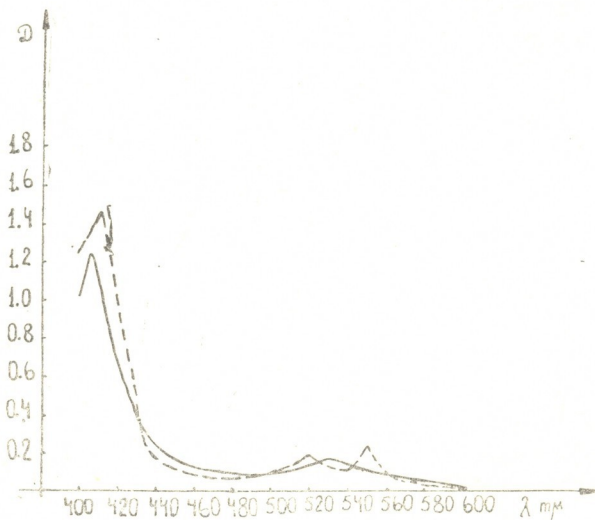
დადგინდა, რომ სტანდარტული პრეპარატი წარმოადგენს დაყანგულ ფორმას, რადგან მას აქვს შთანთქმის მაქსიმუმები ხილვად უბანში 406 და 530 მმკ-ზე, ხოლო ულტრაიისფერ უბანში — 278 და 358 მმკ-ზე.



დაჟანგული ციტოქრომის სპექტრის შთანთქმის ჩვენი მონაცემები 358 და 530 მმკ-ზე ეთანხმება იაპონელ მეცნიერთა მონაცემებს [3]. ოც შეეხება γ -ზოლისათვის ხილვად უბანში შთანთქმას, ლიტერატურული მონაცემებით იგი მერყეობს 407—413 მმკ-ს ფარგლებში; ჩვენი დაკვირვებით კი ამ ზოლში მაქსიმუმი 406 მმკ-ზეა.



ნახ. 1. ციტოქრომ C-ს ულტრაიისფერი სპექტრის შთანთქმა: I—დაჟანგული ფორმა $C=0,03\%$; II—აღდგენილი ფორმა $C=0,01\%$

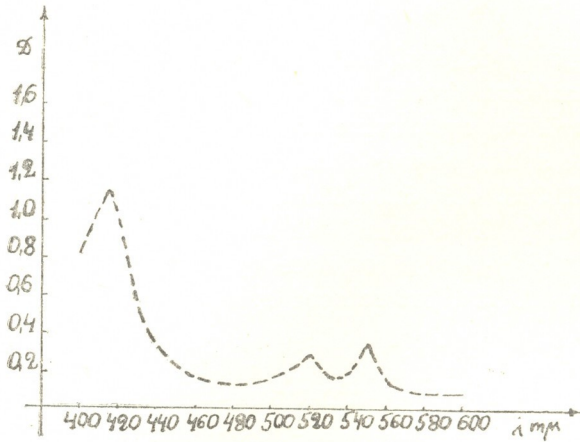


ნახ. 2. ციტოქრომ C-ს ხილვადი სპექტრის შთანთქმა: I—დაჟანგული ფორმა $C=0,02\%$, II—აღდგენილი ფორმა $C=0,03\%$

აღდგენილი ციტოქრომის შთანთქმის ჩვენი მონაცემები 316, 415, 520 და 550 მმკ-ზე ეთანხმება იაპონელ მეცნიერთა მონაცემებს [1], ხოლო ლიტერატურაში მითითებული მაქსიმუმი 275 მმკ-ზე ჩვენი დაკვირვებით არ აღინიშნება.

ჩვენ შევისწავლეთ დაჟანგული ციტოქრომის აღდგენის პირობები ასკორბინის მჟავასა და ნატრიუმმეტაბისულფიტის მოქმედებით. დადგენილია,

რომ ციტოქრომ C-ს დაყვანული ფორმის აღდგენისათვის ხსნარში საკმარისია ასკორბინის მჟავას თანაბარი წონითი რაოდენობა, ხოლო ნატრიუმმეტაბისულფიტი ერთნახევარი წონითი შეფარდებით. აღდგენის პროცესის დამთავრებისათვის საკმარისია 10—15 წუთი. აღდგენა მკაფიოდ ჩანს 316, 520 და



ნახ. 3. საფუარიდან გამოყოფილი ციტოქრომ C-ს ხილვადი სპექტრის შთანთქმა C=0,02%

550 მმკ-ზე, ხოლო 415 მმკ-ის ნაცვლად ასკორბინის მჟავათი აღდგენილ ციტოქრომს შთანთქმის მაქსიმუმი აქვს 412 მმკ-ზე. ასკორბინის მჟავას უფრო მეტი რაოდენობის მიმატება იწვევს აღდგენილი ციტოქრომის სპექტრის შთანთქმის ისეთ ცვლილებას, რაც მიუთითებს მის დაშლაზე.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია

ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტი

(შემოვიღა 18.12.1970)

ФАРМАКОХИМИЯ

Н. М. ГУДУШАУРИ, Б. И. ЧУМБУРИДЗЕ

ИЗУЧЕНИЕ СПЕКТРОВ ПОГЛОЩЕНИЯ ЦИТОХРОМА С

Резюме

Изучены спектры поглощения полученного нами из дрожжей и стандартного цитохрома С, а также условия восстановления окисленного цитохрома С под действием аскорбиновой кислоты и метабисульфитанатрия. Наши данные на 278, 316, 415, 520, 530 и 550 ммк совпадают с данными [1], а максимум поглощения γ-полосы окисленного цитохрома, по нашим данным, наблюдался на 406 ммк. Восстановленный цитохром не имеет максимума при 275 ммк.



N. M. GUDUSHAURI, B. I. CHUMBURIDZE

A STUDY OF THE ABSORPTION SPECTRA OF CYTOCHROME C

Summary

The absorption spectra of both standard cytochrome C and cytochrome obtained by the authors from yeasts have been studied. The conditions of reduction of oxidized cytochrome under the action of ascorbic acid, as well as under the action of metabisulphite sodium, have been investigated. Our data for 278, 316, 415, 520, 530 and 550 $m\mu$ are in agreement with the data obtained by K. Okunuki, T. Yamanaka and M. Nozaki; the absorption maximum of γ -band of oxidized cytochrome was, according to our data, observed on 406 $m\mu$, but reduced cytochrome does not have a maximum at 275 $m\mu$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. Nozaki, T. Yamanaka, T. Horio, K. Okunuki. *J. Biochem.*, 44, 1957.
2. Р. А. Звягильская, Н. В. Карапетян, *ДАН СССР*, 163, № 2, 1965, 497—499.
3. S. Jhiro, O. Yutaka, K. Okunuki. *J. Biochem.*, 48, №2, 1960, 214—225.
4. W. D. Butt, D. Keilin. *Proc. Roy. Soc.*, 156, № 965, 1962, 429—458.
5. Y. Barret, P. Sinclair. *Biochem. et Biophys. Acta*, 143, №1, 1967, 279—281.
6. T. Tatsuo, K. Hiroaki, J. Kazutami. *Agric. and Biol. Chem.*, 32, № 3, 1968, 279—283.

ჰ. ჯანელიძე

მდ. არღუნის აუზის მეოთხეული გაყინვარება

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა თ. დავითაიამ 11.11.1970)

ნაშრომში მოცემულია 1968 წლის ზაფხულში მდ. არღუნის ზემო დინების აუზში ჩატარებული გეომორფოლოგიური გამოკვლევების შედეგები. უკანასკნელ დრომდე მდ. არღუნის აუზის მეოთხეული გაყინვარების შესახებ ლიტერატურული მონაცემები თითქმის არ არსებობდა. თ. ნოზაძის [1] ახლანდელ გამოქვეყნებულ შრომაში, რაც პირიქით ხევესურეთის პალეოგეოლოგიურ შესწავლას ეხება, ძირითადი ყურადღება დათმობილი აქვს მდ. ასის აუზში განვითარებულ ძველყინვარულ წარმონაქმებს. რაც შეეხება მდ. არღუნის აუზს, აქაური ძველი გაყინვარების ხასიათი თ. ნოზაძის ზოგადად აქვს მოცემული.

არღუნის აუზის ზემო ნაწილი საქართველოს სსრ ფარგლებში შემოდის, კავკასიონის ჩრდილო ფერდობზე მდებარეობს და მთლიანად მოიცავს პირიქითა ხევესურეთის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილს — შატლის ხევესურეთს. ოროგრაფიულად მდ. არღუნის აუზის ზემო ნაწილი მკვეთრადაა გამოიჯნული მეზობლად მდებარე რაიონებისაგან. აუზის სამხრეთი საზღვარი კავკასიონის მთავარ ქედს გაუყვება, ჩრდილოეთი საზღვარი კი — გვერდით ქედს. პირველი მდ. არღუნის აუზს პირაქითა ხევესურეთისაგან გამოჰყოფს, მეორე კი — ჩანეთ-ინგულშეთის ასსრ ტერიტორიისაგან. მდ. ასის აუზისაგან მდ. არღუნის აუზის ზემო წელი მერიდიანულად მიმართული ხევესურეთის ქედითაა გამოყოფილი, რომელიც მთავარ წყალგამყოფ ქედს მ. ცროლთან (3415 მ) გამოეყოფა და გვერდით ქედს მ. მოხისმაღალთან (3995 მ) უერთდება: რაიონის ჩრდილო-აღმოსავლეთი საზღვარი მუცოს, მაისტისა და აწუნთის ქედების თანხვედრილია.

მდ. არღუნის აუზის ზემო ნაწილს არათანაბარი ჰიფსომეტრიული განვითარება ახასიათებს. კავკასიონის მთავარი ქედის საშუალო აბსოლუტური სიმაღლე ამ რაიონში 3000 მ არ აღემატება. ამ მხრივ ის ბევრად ჩამორჩება ხევესურეთის, გვერდითს, მაისტისა და აწუნთის ქედებს, რომლებზედაც მთელი რიგი მწვერვალები აზიდულია ზ. დ. 3600—4000 მ-ზე. დასახელებული ქედები, მთავარი წყალგამყოფი ქედის გამოკლებით, ციცაბოდ დახრილია მდ. არღუნის კალაპოტისაკენ.

მდ. არღუნის ამ რაიონში შედგება ორი ძირითადი მდინარისაგან: საკუთრივ მდ. არღუნისა და მდ. ანდაქისაგან. მათ წყალგამყოფს წარმოადგენს ხომავის ქედი, რომელიც კავკასიონის ქედს მ. ჭაკისმთა — მათურას (3179 მ) რაიონში გამოეყოფა. იგი ზუსტად ჩრდილოეთისაკენაა მიმართული და მდ. არღუნის აუზს ორ თანაბარ ნაწილად ჰყოფს.

არღუნის აუზის ზემო ნაწილის უთანაბრო ჰიფსომეტრიული განვითარება, მათა ფერდობების ექსპოზიციებთან კავშირში, განსაზღვრავს რელიეფის ძველყინვარული ფორმებისა და ნაფენების არათანაბარ გავრცელებას. წარსულში კავკასიონის მთავარი ქედის ჩრდილო ფერდობზე ძირითადად კარულ გაყინვარებას ჰქონია ადგილი. ამას მოწმობს აქ ორ ათეულამდე საკმაოდ სახეცხვარი ძველყინვარული კარის არსებობა, რომელთა გავრცელების ქვედა ზღვარი ზ. დ. 2700—2800 მ-ზე მდებარეობს. მთავარი ქედის ჩრდილო ფერდობზე აღნიშნულ რაიონში ჩვენ მხოლოდ ერთი მოკლე ტროგი 23. „მოამბე“, ტ. 61, № 2, 1971,



აღწერეთ. ტროგი მდ. შუახარხის ხეობის ზედა მონაკვეთს წარმოადგენს სი სათავე მ. არქილოს (3264 მ) ჩრდილო-დასავლეთ ფერდობზე არსებულ ძველყინვარულ კარებთანაა დაკავშირებული და ზ. დ. 2250 მ-მდე ჩამოდის. ტროგის სიგრძე 2,5—3 კმ-ია.

შედარებით მძლავრი გაყინვარება განუცდია ხევსურეთისა და გვერდითს ქედებს. ხევსურეთის ქედის აღმოსავლეთ ფერდობზე კარგადაა დაცული ყოფილი ყინვარების მიერ დატოვებული 2—4 კმ სიგრძის ტროგული ხეობები, ცირკები, კარები და ნაწილობრივ მორენები. აღნიშნული ფორმები დაცულია მდ. არღუნის მარცხენა შენაკადების — გუროსწყლისა და გიორგიწყლის დისწყლის სათავეებში. ტროგები დაკავშირებულია მ. ცროლისა და გომდის-მაღალის ფერდობებზე არსებულ ძველყინვარულ კარებთან, რომელთა ქვედა ზღურბლი ზ. დ. 2700—2800 მ მდებარეობს. ტროგული ხეობებისა და მორენული ნაფენების გავრცელების ქვედა საზღვარი აღნიშნულ მდინარეთა აუზებში ზ. დ. 2100—2200 მ-მდე ჩამოდის.

ყველაზე მძლავრი გაყინვარება წარსულში განუცდია მდ. არღუნის მარცხენა შენაკადის მდ. შატილისწყლის აუზს. როგორც აქ განვითარებულ ძველყინვარულ რელიეფსა და მორენულ ნაფენებზე დაკვირვებამ გვიჩვენა, მყინვარულ ეპოქაში მ. მოხისმაღალის რაიონიდან მდ. არღუნის კალამოტისაკენ ეშვებოდა ორი ყინვარი, რომლებსაც რელიეფში საუცხოოდ გამოსახული ტროგები დაუტოვებია. ერთი მათგანი საკუთრივ შატილისწყლის ხეობაში ზ. დ. 2150 მ-მდე აღწევდა, მეორე კი მდ. მიტხელისხორხის (მდ. შატილისწყლის მარჯვენა მდგენელი) ხეობაში ზ. დ. 2250 მ-მდე ჩამოდიოდა. ტროგების სიგრძე ცალ-ცალკე 4,5—5 კმ შეადგენს. გავრცელების მთელ მანძილზე მათი ფსკერი შენიღბულია იურული ფიქლების დაკუთხული ლოდნარითა და ღორღით აგებული მორენული მასალით. ტროგების სათავეები ვრცელ ცირკებთანაა დაკავშირებული, რომელთა კედლებში მრავალი ძველყინვარულად კარია გამოჩენილი. ცირკები და კარები ზ. დ. 2750—2850 მ მაღლაა განვითარებული.

ძველი გაყინვარების დამოუკიდებელ ცენტრს წარმოადგენს ხომავის ქედის ცენტრალური ნაწილი. აქ მ. ჭაუხისა (3496 მ) და არდოტისთავის (3351 მ) ფერდობებზე არსებულ ცირკებთან დაკავშირებულია ორი ტროგი. ერთი მათგანი მდ. ალერდას ხეობის ზედა ნაწილს წარმოადგენს. მეორე კი მდ. ხელასწყლის სათავეშია გამოჩენილი. ალერდას ტროგის სიგრძეა დაახლოებით 4 კმ. მისი ბოლო ზ. დ. 2100 მ-ზე მდებარეობს. ხელასწყლის ტროგის სიგრძე 2,5—3 კმ-ია და ზ. დ. 2250 მ-მდე ვრცელდება. ორივე ტროგის ფსკერი მთელ სიგრძეზე მორენული მასალის მძლავრი ფენითაა დაფარული.

ყოფილი ყინვარების მიერ დატოვებული კვალი ჩვენ მიერ აღწერილია აგრეთვე მაისტისა და აწუნთის ქედების სამხრეთ-დასავლეთ ფერდობებზე. კერძოდ, მდ. ხონისჭალისა და მისი მარჯვენა მდგენელის უროსხევის ხეობებში. ამ მდინარეთა ხეობების ზედა მონაკვეთები მ. ხონისთავის (3654 მ) და მაისტისმთის (4072 მ) ფერდობებზე მდებარე ცირკებთანაა დაკავშირებული და ტიპობრივ ტროგებს წარმოადგენს. ტროგები ზ. დ. 2200—2500 მ-მდე ეშვება და მათში მორენული მასალის მძლავრი ფენაა განვითარებული.

მდ. არღუნის აუზის ძველყინვარული ფორმები და ნაფენები ზედაპლისტოცენურ (ვიურმულ) გაყინვარებას უნდა ეკუთვნოდეს. ამას გვაფიქრებინებს როგორც აღნიშნული წარმონაქმნების საღი მორფოლოგიური იერი, ისე მათი ჰიფსომეტრიული განვითარების თავისებურებები მდინარეთა ხეობების თანამედროვე პროფილებთან კავშირში. მორენული ნაფენები ყველგან ხეობათა ფსკერზეა წარმოდგენილი. ტროგები, ცირკები და კარები შედარებით კარგადაა დაცული. ტროგული ხეობების ფსკერში გაყინვარების შემდგომი ეროზიული ჩაჭრა უმნიშვნელოა.

მარადი თოვლის საზღვარი წარსულში, ჩვენი გამოანგარიშებით, მდ. არღუნის აუზში 2700—2800 მ-ზე მდებარეობდა. ამის მტკიცების უფლებას გვა-

ძლევს, ერთი მხრივ, ძველყინვარული კარებისა და ცირკების გავრცელების
 ქვედა საზღვრის სიმაღლეები (2700—2800 მ), მეორე მხრივ, ტროგებისა და
 მორენების განვითარება ზ. დ. 2100 მ-ზე მაღლა. ტროგებისა და მორენების
 გავრცელების ჰიფსომეტრიული მაჩვენებლების ანალიზს, ჰეფერის მეთოდის
 გამოყენებით, იმ დასკვნამდე მივყავართ, რომ მუდმივი თოვლის საზღვრის
 დებრესია მდ. არღუნის აუზის ცალკეული ხეობებისათვის 700—800 მ ფარგ-
 ლებში მერყეობდა.

ყურადღებას იპყრობს ის ფაქტი, რომ მდ. არღუნის შენაკადების უმრავ-
 ლესობა ტროგული ხეობების ბოლოში იწყება ვოკლუზების სახით. როგორც
 აღვნიშნეთ, ტროგული ხეობების ფსკერი მორენების მძლავრი ფენებითაა შე-
 ნიღბული. ტროგების სათავეებში ყინვარის უკანდახვევის ბოლო სტადიების
 მორენები გამოფიტული მასალის მძლავრი შლეიფებითაა დაფარული. რო-
 გორც ჩანს, ინტენსიური ფიზიკური გამოფიტვის პირობებში მათაა ციკაბო
 კალთებზე დაგროვილი გამოფიტული მასალა თოვლის დნობისა და თავსხმა
 წვიმების დროს გამოიტანება ტროგების სათავეებში არსებული ცირკების
 ფსკერზე. წვიმის ან თოვლის წყალი იქვე იჟონება ნაშალ მასალაში და გამო-
 სავალს იგი მხოლოდ ტროგული ხეობების ბოლო მონაკვეთებზე პოულობს.
 ასე, მაგალითად, მდ. ალერდაი მძლავრი ვოკლუზის სახით იწყება ტროგის
 ბოლოში (ზ. დ. 2100 მ) არსებული მორენიდან. მსგავსი სურათი დამახასია-
 თებელია მდ. შატლისწყლის, მიტხულისსორხის, უროსხევისა და სხვა მდინა-
 რეებისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ვახუშტის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტი
 (შემოვიღა 13.11.1970)

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Ч. П. ДЖАНЕЛИДЗЕ

ЧЕТВЕРТИЧНОЕ ОЛЕДЕНЕНИЕ БАССЕЙНА р. АРГУНИ

Резюме

Рассматривается вопрос о четвертичном (верхнеплейстоценовом)
 оледенении бассейна р. Аргуни (Северный склон Большого Кавказа).
 Троговые долины с моренами прослеживаются, начиная с высоты
 2100—2200 м н. у. м. Древнеледниковые цирки и кары развиты выше
 2700—2800 м. Депрессия границы вечных снегов в вюрмскую эпоху
 оценивается в 700 — 800 м.

PHYSICAL GEOGRAPHY

Ch. P. JANELIDZE

QUATERNARY GLACIATION OF THE ARGUN RIVER BASIN

Summary

The paper deals with the problem of Quaternary (Upper Pleistocene)
 glaciation of the Argun river basin (the northern slope of the Greater
 Caucasus). Trough valleys with moraines can be traced beginning with the
 height of 2,100—2,200 m a. s. l. Old glacial cirques and corries stretch
 above 2,700—2,800 m a. s. l. Depression of the perennial snow line during
 the Würmian stage is estimated at 700—800 metres.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. თ ნო ზ ა ძ ე. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 51, №3, 1968.

Л. И. МАРУАШВИЛИ

О ВОЗМОЖНЫХ МАКСИМАЛЬНЫХ ГЛУБИНАХ КАРСТА

(Представлено академиком П. Д. Гамкрелидзе 10.12.1970)

В одной из опубликованных статей автора [1] разбирался вопрос о максимальной протяженности существующих в природе систем карстового дренажа. Речь шла о горизонтальных расстояниях, проходимых сосредоточенными потоками вод в растворимых толщах литосферы. Масштабы карстового дренажа имеют и другое мерило — глубину. Под последней понимается разность высот между самой верхней и самой нижней точками русел подземных водотоков (постоянных и периодических). Первая из этих точек совпадает с началом системы карстового дренажа (с поверхностью закарстованного массива или с провалом наземного водотока). Что касается второй (нижней) точки, то она далеко не всегда является концом дренажной системы — там, где циркуляция карстовых вод носит сифонный характер, эта точка может приходиться на промежуточную часть системы.

Глубина карста обуславливается мощностью растворимых толщ и тектоническими условиями их залегания, а также геоморфологическим фактором. Мощность однородных (лишенных нерастворимых горизонтов) толщ равна глубине их закарстованности в том случае, если залегание пород горизонтальное, а рельеф таков, что подошва толщи располагается выше карстового базиса. В тех районах, где карстующиеся толщи дислоцированы и залегают наклонно, глубина карста может превышать их мощность. Поэтому глубочайшие карстовые пропасти и дренажные системы находятся, как увидим ниже, в зонах складчатости и, в частности, в альпийском орогене.

В упомянутой статье [1] были выделены следующие типы карстовых дренажных систем: проходимые пещеры, «ныряющие реки», воклюзы с подземным питанием, субмаринные источники, островные сифоны, системы сверхглубинной циркуляции. Рассмотрим эти же типы с точки зрения их вертикальной протяженности.

Глубочайшие из освоенных человеком пропастей (нисходящих пещер) имеют глубину 1360—1400. Это пропасти Берже во Французских Альпах и Пьерр-Сен-Мартен в Пиренеях. Обе они, как и подавляющее большинство остальных глубоких пещер, имеют в общем наклонный профиль с чередованием вертикальных, наклонных и субгоризонтальных отрезков. Все известные в мире пропасти глубиной свыше 500 м связаны с альпийским орогеном (Альпы, Пиринеи, Апеннины, Карпаты, Атлас). Глубочайшая из освоенных пропастей СССР — Назаровская шахта имеет глубину 500 м и также располагается в зоне альпийской складчатости (Западный Кавказ).

Проваливающиеся и снова появляющиеся на земной поверхности («ныряющие») реки во многих случаях имеют падение в сотни метров. Р. Буджа на южном склоне Рачинского хребта (Западная Грузия) на полукилометровом подземном отрезке снижается на 250 м.



Подземное, ныне почти сухое (1 русло р. Ткибула-Дзеврула в том районе имеет падение в 304 м (длина 2 км). Эти цифры не могут считаться рекордными для подобных рек мира. Подземное течение р. Гаронны (Испания—Франция) на протяжении 4 км теряет 600 м высоты. Небольшие «ныряющие» ручьи проделывают более крутые спуски.

Значительно большую глубину дренажа имеют воклюзские источники с всецело подземным питанием. Так, воклюза Голубого озера в Бзыбском ущелье (Западная Грузия) находится на высоте 110 м н. у. м., а питающие ее закарстованные поверхности известнякового массива Арабика расположены на высотах до 2200—2300 м (глубина дренажа 2100—2200 м). Таковую же и даже немного большую глубину дренажа имеет соседний Бзыбский известняковый массив (воклюза, питающая р. Черную, находится на абс. высоте 85 м, а дренируемые ею части массива достигают 2450—2500 м). Эти величины не являются предельными для воклюз, поскольку в различных областях мира существуют известняковые массивы, поднятые на еще более значительные высоты над карстовыми базисами, чем только что упомянутые массивы Грузии.

Близкие величины характеризуют также системы дренажа, разгружающиеся под уровнем моря в виде субмаринных пресных источников. Самые глубокие из них, находящиеся на 700 м ниже поверхности Адриатики у берегов Югославии (Далмация, мыс Св. Мартина), получают питание с береговых известняковых плато Динарид, достигающих 1200—1500 м абс. высоты. Глубина дренажа получается здесь порядка 1900—2200 м.

Значительные глубины свойственны островным сифонам, проводящим воды материковых плато к поверхности островов по карстовым каналам, пролегающим под морскими проливами. Для сифона Киликия—Кипр эта глубина получается равной 3500—4000 м (абс. высота Ичельского плато в Малой Азии достигает 2263 м, глубина пролива — 1000—1200 м). Другие островные сифоны (Аравийский п-ов — Бахрейские о-ва, п-ов Хелидонья на южном побережье Малой Азии — о-ва Грамбуса и др.) имеют гораздо меньшие глубины дренажа.

Глубина карста в системах сверхглубинной циркуляции карстовых вод, т. е. в таких системах дренажа, которые вскрываются только бурением и нижние выходы которых находятся в глубоких частях моря (вне досягаемости для визуальных наблюдений), остается неизвестной. Пресные воды, вскрытые буровыми скважинами в районе курорта Гагра (Черноморское побережье Грузии) на уровнях, лежащих на 1500—2000 м ниже зеркала моря [2], должны стекать с известнякового массива Арабика и могут принадлежать дренажной системе глубиной 3500—4500 м. Аналогичные сверхглубокие карстовые системы существуют, вероятно, и в других известняковых областях мира и в частности, в орогенных зонах, охватывающих пограничные пространства суши и моря.

Все сказанное относится к суммарным глубинам дренажных систем, слагающихся из вертикальных (нисходящих), наклонных и субгоризонтальных, а иногда и восходящих (вертикальных и наклонных) отрезков. Что касается прямой глубины карстового дренажа, измеряемой в единственной вертикальной плоскости, она значительно меньше, хотя однородные известняковые толщи мощностью в 1000—1500 м и более не так уж редки как в орогенах (массив Арабика), так

(1 В результате сооружения Ткибульской ГЭС.



ი და პლატფორმას (საშუალო სიბერე, უსტმისკაია სვია და ალდანი) უდიდესი მსოფლიო ვერტიკალური კარსტის სეკციის (360 მ სიღრმის) კვლევა ფრანციაში — კარსტის პიერ-სენ-მარტენი, რომელიც კარსტის სიღრმის რეკორდული სიღრმის (1360 მ).

აკადემია ნაუკ გრუზინსკიი სსრ
ინსტიტუტი გეოგრაფიი იმ. ვახუშტი

(პოსტუპილი 10.12.1970)

ფიზიკური გეოგრაფია

ლ. მარუაშვილი

კარსტის შესაძლებელი მაქსიმალური სიღრმეების შესახებ

რეზიუმე

კარსტის სიღრმე, ე. ი. სიმაღლეთა სხვაობა დედამიწის ქერქში მოძრავი წყლის კონცენტრირებული ნაკადების კალაპოტთა უმაღლეს და უდაბლეს წერტილებს შორის შემდეგ სიდიდეებს აღწევს:

ადამიანის მიერ ათვისებულ მღვიმეებში — 1360—1400 მ (ბერკეს უფსკარიანი საფრანგეთის ალპებში და პიერ-სენ-მარტენი პირინეის ქედზე).

„მყვინთავე“ (მიწაში ჩამავალი და ისევ ზედაპირზე გამომავალი) მდინარეების კალაპოტებში — რამდენიმე ასეულ მ (მდ. გარონა საფრანგეთში — 600 მ, ბუჯა — 250 მ, ტუბულა-ქევრულა — 304 მ). მცირე ნაკადებისათვის აღნიშნულია მეტი ვარდნა.

მიწისქვეშა საზოგადოების მქონე ვოკლუზების სისტემებში — 2000—2400 მ და მეტსაც (ცისფერი ტბა — არაბიკა. მჭიშთა — ბზიფის მასივი). სუბმარინული წყაროებისათვის — 1900—2200 მეტრამდე (ადრიატიკის ზღვაში 700 მ სიღრმეში ამომავალი წყაროები — დინარიდების ზღვისპირა ქედები).

„კუნძულურ სიფონებში“ — 3500—4000 მ (კილიკია — კვიპროსი). ზესიღრმული კარსტული წყლების სისტემებში, სავარაუდოდ, 3500—4500 მ (გაგრის ახლოს ჭაბურღილებში აღმოჩენილი მტკნარი წყალი). რაც შეეხება კარსტის პირდაპირ სიღრმეს, (იზომება ერთადერთ ვერტიკალურ სიბრტყეში), იგი გაცილებით ნაკლებია.

კარსტის ყველა ცნობილი რეკორდული სიღრმე დაკავშირებულია ალპური სისტემის ახალგაზრდა ნაოჭა ქედებთან (ალპებთან, პირინეისთან, კარპატებთან, დინარიდებთან, კავკასიონთან, ატლასთან, ტავროსთან).

PHYSICAL GEOGRAPHY

L. J. MARUASHVILI

ON THE POSSIBLE MAXIMUM DEPTHS OF THE KARST

Summary

The karst depth, i. e., the altitude difference between the highest and the lowest points of beds of subterranean streams flowing in the earth's crust, reaches the following values: in the caves made passable by man, 1360-1400 m; in the beds of sinking and re-appearing rivers, several hundreds of metres; small flows are noted to plunge deeper; in the vauclose systems with underground water recharge the karst depth reaches 2000-2400m and even more; in the systems of submarine springs it reaches 1900-2200m; in the "island siphons"-3500-4000 m; in the super-deep seated systems the karst

depth is assumed to reach 3500-4500 m. All the known record karst depths are localized in the young fold ranges of Alpine geosyncline systems (the Alps, the Pyrenees, the Carpathians, the Dynarids, the Atlas Mts, and the Taurus Mts).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. И. Маруашвили. Сообщения АН ГССР, т. 59, № 5, 1970.
2. З. К. Тинтилозов. Сб. «Очерки по физической географии Грузии». Тбилиси, 1969.

В. Ш. ГЕЛАДЗЕ

ВОДНЫЙ БАЛАНС ГОРНОГО ДАГЕСТАНА

(Представлено академиком Ф. Ф. Давитая 18.11.1970)

В основу нашего исследования положен комплексный дифференцированный метод изучения водного баланса [1]. Исследована вертикальная зональность элементов водного баланса и определены районы однозначной зависимости их от высоты. В связи со слабой гидрометеорологической изученностью Дагестана для составления водного баланса нами использован метод, примененный Л. А. Владимировым [2] при составлении водного баланса Грузии.

Решение дифференцированного уравнения водного баланса требует разделения поверхностной и подземной составляющих полного речного стока. Выделение подземного стока выполнено по схеме, принятой для Большого Кавказа [3].

Распределение элементов водного баланса по территории и структуре водного баланса зависят от комплекса природных факторов (климата, почвенного и растительного покровов и геологического строения), сочетаниями которых обуславливаются различные типы ландшафтов. Эти факторы (кроме геологического строения) в преобладающем большинстве случаев подчинены вертикальной зональности. Поэтому анализ водного баланса удобнее проводить по природным высотным поясам ландшафтных районов (см. таблицу).

Обобщая данные таблицы, можно отметить, что в Горном Дагестане менее всего обеспечен водными ресурсами равнинно-низкогорный пояс внутриворонного района. В этом районе малы как абсолютные, так и относительные величины поверхностного и подземного стоков. Валовое увлажнение здесь является наименьшим для всего Горного Дагестана; незначительная часть валового увлажнения расходуется на формирование подземного стока.

Самая благоприятная структура водного баланса в Дагестане наблюдается в среднегорном поясе высокогорного ландшафтного района. В этом районе выпадает значительное количество атмосферных осадков, увеличивается и доля твердых осадков. Вследствие этого в водном балансе растет доля подземной составляющей как от осадков, так и от полного речного стока.

Структуры водного баланса всего Горного Дагестана показывают, что на значительной части территории велика доля поверхностного стока. Как известно, этот вид стока является наименее ценной частью водного баланса. Следовательно, в Дагестане, где во многих районах уже ощущается недостаток в воде, есть большие возможности увеличения используемой воды за счет регулирования поверхностного, паводочного стока.

В заключение следует отметить, что Дагестан принадлежит к числу стран, слабо освещенных гидрометеорологически, а горным странам свойственны большая пестрота и быстрая смена в пределах срав-

Водный баланс ландшафтных районов Горного Дагестана по природным высотным поясам

Пояса	Площадь, тыс. км ²	Осадки, км ³ / мм	Сток, км ³ / мм	Поверхностный сток, км ³ / мм	Испарение, км ³ / мм	Подземный сток, км ³ / мм	Валовое увлажнение, км ³ / мм	Коэффициенты				
								подземного стока	подземного питания	инфильтрации	поверхностного стока	Стока
Внешнегорный район												
Равнинно-низкогорный (0—1000 м)	7,63	4,10 537	0,836 110	0,592 78	3,26 427	0,244 32	3,50 459	0,06	0,29	0,07	0,14	0,20
Среднегорный (1000—2000 м)	3,28	1,82 554	0,506 154	0,321 98	1,31 399	0,185 56	1,50 457	0,10	0,36	0,12	0,18	0,28
Высокогорный (> 2000 м)	0,728	0,443 609	0,176 242	0,111 152	0,267 367	0,065 89	0,332 456	0,15	0,37	0,20	0,25	0,40
По району	11,6	6,35 517	1,51 130	1,02 88	4,81 417	0,491 43	5,33 460	0,08	0,33	0,09	0,16	0,24
Внутригорный район												
Равнинно-низкогорный (0—1000 м)	0,851	0,352 414	0,051 60	0,035 41	0,201 354	0,016 19	0,317 373	0,04	0,32	0,05	0,10	0,14
Среднегорный (1000—2000 м)	5,19	2,99 577	0,959 185	0,602 116	2,03 392	0,357 69	2,39 461	0,12	0,37	0,15	0,20	0,32
Высокогорный (> 2000 м)	6,72	6,35 945	3,83 570	2,81 418	2,52 375	1,02 152	3,51 527	0,16	0,27	0,29	0,44	0,60
По району	12,7	9,68 762	4,83 380	3,44 271	4,85 382	1,39 109	6,24 491	0,14	0,29	0,22	0,36	0,50
Высокогорный район												
Среднегорный (1000—2000 м)	0,773	0,697 902	0,342 442	0,213 275	0,355 459	0,129 167	0,484 626	0,19	0,38	0,27	0,30	0,49
Высокогорный (> 2000 м)	1,32	5,93 1374	4,14 959	2,92 675	1,79 414	1,23 285	3,02 699	0,21	0,30	0,41	0,49	0,70
По району	0,09	6,63 1302	4,49 882	3,13 615	2,14 420	1,36 267	3,50 687	0,21	0,30	0,39	0,47	0,68

нительно небольших территорий как структуры, так и величин элементов водного баланса, поэтому изложенные результаты являются приближенными. Примененная нами методика позволила взаимосвязанно осветить элементы водного баланса и их распределение по территории Горного Дагестана, составить водные балансы и произвести балансовую оценку водных ресурсов отдельных частей и всего Горного Дагестана.

Академия наук Грузинской ССР
Институт географии им. Вахушти

(Поступило 19.11.1979)

3. ბელაძე

მთიანი დაღესტნის წყლის ბალანსი

რეზიუმე

მთიანი დაღესტნის წყლის ბალანსი შედგენილია კომპლექსური დიფერენცირებული განტოლების საფუძველზე. განხილულია მთიანი დაღესტნის წყლის ბალანსი ლანდშაფტური რაიონების მიხედვით. მიღებული შედეგები გვიჩვენებს, რომ წყლის ბალანსის ყველაზე ხელსაყრელი სტრუქტურა არის მაღალმთიან ლანდშაფტურ რაიონში, ხოლო შემდეგ გარემოთან და შიდამთიან რაიონებში. მთიანი დაღესტნის წყლის ბალანსის სტრუქტურის ანალიზიდან ჩანს, რომ აღნიშნული ტერიტორიის მნიშვნელოვან ნაწილში დიდია ზედაპირული ჩამონადენი, რაც საშუალებას იძლევა ამ უკანასკნელი რეგულირებით გაიზარდოს გამოსაყენებელი წყლის რაოდენობა.

HYDROLOGY

V. Sh. GELADZE

THE WATER BALANCE OF MOUNTAINOUS DAGHESTAN

Summary

The water balance of mountainous Daghestan has been compiled on the basis of a complex differential equation. The water balance is considered according to landscape regions. The data obtained have revealed that the most favourable structure of the water balance is available in the high-mountain region; then come the outer-mountain and inter-mountain regions. Analysis of the water balance structure shows that over a considerable part of the area the surface runoff is substantial, this enabling to increase the amount of storage water by controlling it.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. И. Львович. Человек и воды. М., 1963.
2. Л. А. Владимиров, Т. Н. Габричидзе, Д. И. Шакаришвили. Тез. докл. итоговой науч. сессии Ин-та географии АН СССР, 1967.
3. Л. А. Владимиров. Водный баланс Большого Кавказа. Тбилиси, 1970.



კ. აპინიძე

მდ. კოდორის სათავეებში, კავკასიონის მთავარი შეცოცების
ზონაში წარმოდგენილი ამფიბოლიტების ფორმირების
საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ძოწენიძემ 17.12.1970)

მდ. კოდორის სათავეებში კავკასიონის მთავარი შეცოცება ზედაპირზე იშვიათი სიცხადითაა გამოსახული. იგი წარმოქმნის საკმაოდ ფართო (0,5—3 კმ) ზოლს, რომლის გასწვრივაც კავკასიონის კრისტალური გულის კომპლექსი შეცოცებულია ლიასურ თიხაფიქლებზე.

რღვევის ზოლში საინტერესო გარდაქმნას განიცდის როგორც კრისტალური კომპლექსის წარმომადგენლები, ისე ლიასური თიხაფიქლები და დიამაზური სხეულები. კრისტალური გულის გამოსავლებს რღვევის ზონაში ძირითადად აგებს ქარსიანი ფიქლები, ამფიბოლიტები და პლაგიოგრანიტები.

ამფიბოლიტები ქარსიან ფიქლებში იძლევა სუსტად გამოხატული გამკვეთი ფორმის სხეულებს, რომელთა ნაწილი ინტენსიურადაა დამსხვრეული ტექტონიკური პროცესების გავლენით. დაწვრილმარცვლოვნების ხარისხის მიხედვით გამოიყოფა დაუმსხვრეველი ქანები (ფიქლებრივი ან მასიური ტექსტურებით), კატაკლაზიტები, მილონიტები და ფილონიტები. ამ ქანებში ცვალებადია მინერალური შედგენილობაც; გარდა განმსაზღვრელი მინერალების — რქატყუარისა და პლაგიოკლაზისა, წარმოდგენილია სხვა მინერალების (გრანატი, ბიოტიტი, ეპიდოტი, ქლორიტი, ალბიტი, მუსკოვიტი, კვარცი) მნიშვნელოვანი რაოდენობა, რის გამოც ტიპური ამფიბოლიტები ამფიბოლიან ქარსფიქლებში ან მარტო ქარსიან ფიქლებში გადადის.

მინერალთა პარაგენეტული ანალიზი საშუალებას გვაძლევს გავერკვეთ ამფიბოლიანი ქანების ფორმირების ზოგ თავისებურებაში.

ვიდრე მეტამორფული პროცესების განხილვას შევუდგებოდეთ, საჭიროა აღვნიშნოთ, რომ კოდორის ამფიბოლიტები გაბრო-დიამაზური ტიპის ქანების მეტამორფული გარდაქმნის პროდუქტებს წარმოადგენენ, რის საფუძველსაც იძლევა ამ ქანების თავისებური წოლის ფორმები (დაიკური) და რელიქტური სტრუქტურების (ოფიტური) არსებობა.

მინერალთა პარაგენეტული ასოციაციების მიხედვით ჩანს, რომ ამფიბოლიან ქანებში მეტამორფიზმის სამი მთავარი ეტაპი გამოიყოფა:

მეტამორფიზმის პირველ ეტაპზე ყალიბდება შემდეგი პარაგენეტული ასოციაციები: 1. კვარცი — პლაგიოკლაზი (№ 38—43) — გრანატი — რქატყუარა; 2. კვარცი — პლაგიოკლაზი (№ 38—43) — რქატყუარა.

ამ ასოციაციების მეტამორფიზმის ხარისხის დასადგენად განმსაზღვრელი როგორც ცალ-ცალკე რქატყუარისა და გრანატის შედგენილობა, ისე მათი ერთდროული არსებობა.

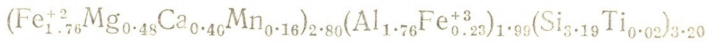
ამფიბოლის შესწავლა გვიჩვენებს, რომ იგი მიეკუთვნება მწვანე რქატყუარის რიგს შემდეგი კრისტალოქიმიური ფორმულით:

$(Ca_{1.60}Na_{0.06}K_{0.48}2.14)(Fe^{+2}_{1.76}Mg_{2.18}Fe^{+3}_{0.24}Ti_{0.01}Al_{0.81})_{5.00}(Si_{6.95}Al_{1.05}8.00O_{22}(OH)_{1.17}$. მისი გარდატეხის მაჩვენებელია (Ng) — 1.630—1.640; რკინიანობის კოეფიციენტი (F) გამოთვლილი ქიმიური ანალიზის მიხედვით უდრის 40—46.



რკინიანობის კოფეციენტისა და გარდატეხის მაჩვენებლის, მანქანებისა და ტიტანის შეფარდების მიხედვით ამ ამფიბოლის ჩამოყალიბება პასუხობს ამფიბოლიტური ფაციესის მაღალ მეტამორფულ საფეხურს [1, 2].

ქიმიური ანალიზის მიხედვით გამოთვლილი გრანატის კრისტალოქიმიური ფორმულა შემდეგი სახისაა:



იგი პასუხობს პირობ-ალმანდინიან სახესხვაობას 63% ალმანდინის ნორმატიული კოფეციენტით.

ქანებში პირობ-ალმანდინიანი გრანატის არსებობა თავისთავად უაღრესად რბილად შეტამორფულ საფეხურზე მიუთითებს. კოდორის ამფიბოლიტების გრანატები ქიმიური შედგენილობით ძლიერ ახლო დგას ჩრდილო ლადოგის-პირეთის ამფიბოლიტებში აღნიშნულ გრანატებთან, რომლებიც ამფიბოლიტური ფაციესის სილიმანიტ-ალმანდინური სუბფაციესის პირობებშია წარმოშობილი [3].

გ. ვინკლერი [4] აღნიშნავს, რომ მინერალური ასოციაცია: რქატყუარა — სამულო პლაგიოკლაზი — ალმანდინი — კვარცი წარმოშობილია დიდი წნევა-ტემპერატურის პირობებში გაბროიდული ქანების გარდაქმნის შედეგად ბაროუს ტიპის მეტამორფული სერიის სილიმანიტ-ალმანდინიან სუბფაციესის პირობებში.

მეტამორფიზმის მეორე ეტაპზე ყალიბდება მინერალური ასოციაცია, სადაც ტიპომორფულ მინერალებს წარმოადგენს: კვარცი — მოწითალო-ყავისფერი ბიოტიტი — პლაგიოკლაზი (№ 30—35). რელიქტების სახით წარმოდგენილია რქატყუარა, გრანატი, პლაგიოკლაზი (№ 38—43). ეს პარაგენეტული ასოციაცია ამფიბოლიტების კვარც-მინდვრის შპატით ინეცირების დროს წარმოიშობა და, ძირითადად, პლაგიოგრანიტების სიახლოვეში ვითარდება. მისი წარმოშობა კარგად დგინდება ბიოტიტის გაჩენით ერთი მხრივ რქატყუარისა, ხოლო მეორე მხრივ გრანატის ხარჯზე. ბიოტიტით გრანატს ანაცვლებს ნაპრალების გასწვრივ, ლაქების სახით. რქატყუარის ჩანაცვლება ან მკვეთრია ტეჩვადობის ბზარების გასწვრივ, ან თანდათანობით.

ახლად წარმოშობილი პლაგიოკლაზი საკუთრივ ამფიბოლიტების პლაგიოკლაზებთან შედარებით უფრო მჟავეა. შლიფში გამოირჩევა სისადითა და ჩანართების უქონლობით, მაშინ როდესაც პირველი გენერაციის პლაგიოკლაზი ჩანართებით გაჯერებულია.

მოწითალო-ყავისფერი ბიოტიტისა და სამულო პლაგიოკლაზის პარაგენეტული წყვილის არსებობა მეტამორფული პროცესის ამფიბოლიტურა ფაციესის პირობებში მიმდინარეობაზე მიუთითებს, ხოლო გრანატისა და ამფიბოლის ბიოტიტით ჩანაცვლება რეგრესული მეტამორფიზმის მაჩვენებელია.

მიღებული ფაქტებიდან გამომდინარე უნდა დავასკვნათ, რომ სილიმანიტ-ალმანდინიანი სუბფაციესის პირობებში წარმოშობილმა ამფიბოლიტებმა, მეტამორფიზმის მეორე ეტაპზე, პლაგიოგრანიტების გავლენით, განიცადეს დიაფტორეზი.

მეტამორფული გარდაქმნის ეს ეტაპი მინერალოგიურად უკეთესადაა დახასიათებული ამფიბოლიტების შემცველ ქარსიან ფიქლებში და იგი ამფიბოლიტური ფაციესის სტაეროლიტ — ანდალუზიტი — კორდიერიტი — მუსკოვიტიან სუბფაციესს შეესატყვისება, რაც ადრე გვექონდა აღნიშნული [5]. მაშასადამე, ამფიბოლიტების მაღალტემპერატურული დიაფტორეზიც იმავე სუბფაციესის პირობებში უნდა მომხდარიყო.

რღვევის ზონაში წარმოდგენილმა ამფიბოლიანმა ქანებმა თანამედროვე სახე ძირითადად მეტამორფიზმის მესამე ეტაპზე მიიღეს. ამ ეტაპზე ჩამო-

ყალიბდა ზემოაღნიშნული კატაკლაზური სტრუქტურის ტიპები და წარმოიქმნა მწვანე ფიქლების ფაციესის შესატყვისი მინერალური ასოციაციები.

ფორმირების ეს ეტაპი მთავარი შეცოცებითაა გაპირობებული. ტექტონიკური მოძრაობებით გამოწვეული კატაკლაზი კარგად ჩანს კრისტალური და დანალექი კომპლექსების უშუალო შეხების ზოლში. კრისტალური კომპლექსის შიგნით მსხვრევეთი მოვლენები მიმართებაზე გამწე, მცირე სიმძლავრის ლინზისებური ფორმის ზონებს წარმოქმნიან. მათი როლი კრისტალური და თიხაფიქლების უშუალო შეხებიდან მოცილებით თანდათან მცირდება და ბოლოს ქრება. თვით ტექტონიკურ ზონებში დაწვრილმარცვლოვნების ხარისხი ცენტრისკენ იზრდება.

მინერალური გარდაქმნა დიაფტორულ ხასიათს ატარებს. იგი მსხვრევის ზონებს უკავშირდება და ჰიდროთერმული ხსნარების ზემოქმედებით არის გამოწვეული. ახლადწარმოშობილი მინერალური ასოციაციები წონასწორობამდე იშვიათად მიდის, რის გამოც ერთად გვხვდება რელიქტური, ტიპომორფული და ჰისტეროგენული მინერალები.

ამ ეტაპზე ყალიბდება მწვანე ფიქლების ფაციესის ბიოტიტისა და ქლორიტის ზონის შესატყვისი მინერალური ასოციაციები: 1. ეპიდოტი — ალბიტი — ღია მწვანე ბიოტიტი — კვარცი. 2. ქლორიტი — სერიციტი — ალბიტი — ეპიდოტი — კვარცი.

ამასთან, ქლორიტის ზონის შესატყვისი მინერალური გარდაქმნა უფრო გვიანდელია და მსხვრევის ზონის ცენტრალურ ნაწილებს უკავშირდება.

ამგვარად, კოდორის სათავეებში, რღვევის ზონაში წარმოდგენილი ამფიბოლიტები და ამფიბოლიანი ფიქლები პოლიმეტამორფული ევოლუციის პროდუქტებია. მათი მომცემი დედაქანები წარმოადგენს გაბრო-დიაბაზური ტიპის სნეულებს, რომელთა ფორმირების გზაზე აღინიშნება მეტამორფიზმის სამი ეტაპი: 1) რეგიონული მეტამორფიზმი ამფიბოლიტური ფაციესის სილიმანიტი — ალმანდინური სუბფაციესის პირობებში; 2) მაღალტემპერატურული დიაფტორეზი ამფიბოლიტური ფაციესის სტავროლით — ანდალუზიტ — კორდიერიტ — მუსკოვიტიანი სუბფაციესის პირობებში; 3) ინტენსიური მსხვრევა და დაბალტემპერატურული დიაფტორეზი მწვანე ფიქლების ფაციესის პირობებში.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 24.12.1970)

ПЕТРОЛОГИЯ

К. Г. АКИМИДЗЕ

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ АМФИБОЛИТОВ УЩЕЛЬЯ
 р. КОДОРИ В ЗОНЕ ГЛАВНОГО НАДВИГА
 КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ЯДРА БОЛЬШОГО КАВКАЗА

Резюме

В верховьях ущелья р. Кодори Главный надвиг Кристаллического Ядра Большого Кавказа на складчатую систему Южного склона образует хорошо выраженную зону мощностью 0,5—3 км.

Зона сложена метаморфическими породами Кристаллического субстрата и глинистыми сланцами. Изучение амфиболитов — одного из составляющих частей кристаллических пород — показывает, что они являются продуктами полиметаморфизма. На основе парагенетического анализа выделяются 3 главных этапа формирования амфиболитов: 1) региональный метаморфизм альмандин-силлиманитовой субфации

ამфиболитовой фации; 2) высокотемпературный диафторез регионально-метаморфизированных пород в ставролит-андалузит-кордиерит-мусковитовой субфации амфиболитовой фации при воздействии интрузии плагиогранитов на большой глубине, 3) интенсивное дробление и пропитывание гидротермальными растворами пород амфиболитовой фации, в результате которого образовались диафториты фации зеленых сланцев.

PETROLOGY

K. G. AKIMIDZE

ON THE AMPHIBOLITE FORMATION OF THE KODORI RIVER
GORGE IN THE MAIN OVERTHRUST ZONE OF THE GREATER
CAUCASUS CRYSTALLINE CORE

Summary

A detailed petrological investigation has shown that the amphibolites of the Kodori river head in the main overthrust zone of the Greater Caucasus are the products of polymetamorphism. On the basis of paragenetic analysis three main stages of their formation are revealed: (a) regional metamorphism in the conditions of amphibolitic facies; (b) high-temperature diaphthoresis in the conditions of amphibolitic facies, and (c) fracture and low-temperature diaphthoresis in the conditions of facies of green slates.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. М. Другова, В. А. Глебовецкий. Сб. «Региональный метаморфизм докембрийских формаций СССР». М.—Л., 1965.
2. Б. Э. Лик. Сб. «Природа метаморфизма». М., 1967.
3. И. Г. Судовиков и др. Геологическое развитие глубинных зон подвижных поясов (Северное Приладожье). М.—Л., 1970.
4. Г. Вийклер. Генезис метаморфических пород. М., 1969.
5. К. Г. Акимидзе. Труды Кавказского инст. мин. сырья, вып. VIII (10), 1969.

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Т. И. ЦАГУРИЯ

ДИНАМИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА НА ПОДПОРНУЮ
СТЕНКУ ОТ СЕЙСМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

(Представлено академиком К. С. Завриевым 15.10.1970)

Опыт обследования разрушительных последствий землетрясений указывает на возможность массового разрушения подпорных стен, не рассчитанных на сейсмические воздействия. Причиной этого является дополнительное давление грунта на стенку, обусловливаемое сейсмическими колебаниями частиц грунта застенной засыпки.

Основная цель настоящей работы состоит в разработке методики вычисления сейсмического давления грунта на сооружение типа подпорной стенки, отвечающей спектрально-динамической теории сейсмостойкости.

Для простоты изложения сущности предлагаемой методики рассмотрим случай конструкции подпорной стенки, когда она представляет настолько жесткую конструкцию, что упругой деформируемостью и податливостью грунта основания можно пренебречь, по сравнению с упругой деформируемостью толщи грунта засыпки (при колебаниях рассматриваемой системы).

Для того чтобы результаты применения предложенного аналитического метода могли быть проверены экспериментально, испытанием механической модели системы «стенка-грунтовая засыпка», будем в основном рассматривать осесимметричную задачу.

Считая, что имеем случай плоско-напряженной упругой системы, дифференциальное уравнение горизонтальных собственных колебаний частиц грунта застенной засыпки, запишем в виде:

$$C_1^2 \left[\frac{\partial^2 U_y(y, z, t)}{\partial y^2} + \varepsilon \frac{\partial^2 U_y(y, z, t)}{\partial z^2} \right] = \frac{\partial^2 U_y(y, z, t)}{\partial t^2}, \quad (1)$$

где t —время;

$C_1 = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ —скорость распространения продольной волны в грунте (E —нормальный модуль упругости, а ρ —плотность грунта);

$C_2 = \sqrt{\frac{G}{\rho}}$ —скорость распространения поперечной волны в грунте (G —модуль сдвига);

$$\varepsilon = \left(\frac{C_2}{C_1} \right)^2 = \frac{1}{2(1 + \nu)}$$

(ν —коэффициент Пуассона для грунта, при $\nu=0,4$; $\varepsilon=0,36$).

Решение (1) представляется следующим образом:

$$U_y(y, z, t) = F(y) \varphi(z) \psi(t), \quad (2)$$

где $F(y)$ —функция только от координаты y ; $\varphi(z)$ —функция только от координаты z ; $\psi(t)$ —функция только времени.

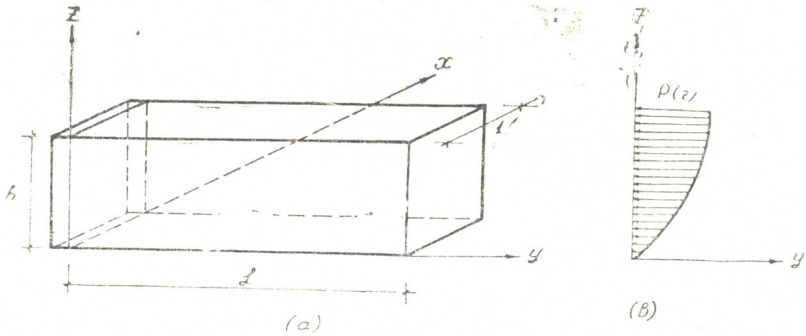


Рис. 1

Принимая в качестве граничных условий (рис. 1,а)

$$|F(y)|_{y=0} = 0; \quad |F(y)|_{y=L} = 0; \quad |\varphi(z)|_{z=0} = 0; \quad \left| \frac{d\varphi(z)}{dz} \right|_{z=h} = 0,$$

получаем

$$U_{jh}(y, z, t) = A_{Fj} \sin j\pi \frac{y}{L} A_{\varphi k} \sin(2k-1) \frac{\pi}{2} \frac{z}{h},$$

где $j = 1, 2, 3, \dots$, $k = 1, 2, 3, \dots$

Не приводя промежуточных выкладок, отмечаем, что период собственных колебаний застенной засыпки равен

$$T_{jh} = \frac{4h}{C_2(2k-1)} \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{4j^2}{\varepsilon(2k-1)^2} \left(\frac{h}{L}\right)^2}}. \quad (3)$$

На рис. 2 даны графики зависимости периода от соотношения $\frac{L}{h}$ и параметров j и k .

Интересующее нас давление грунта застенной засыпки на жесткую подпорную стенку при $y=0$ (рис. 1,б)

$$p_{jh}(0, z, t) = -K_c \gamma h A \left(j, k, \varepsilon, \frac{L}{h} \right) \beta_{iy}(t) \eta_{ikh}(z), \quad (4)$$

где коэффициент

$$A \left(j, k, \varepsilon, \frac{L}{h} \right) = \frac{4j^2}{\pi \varepsilon (2k-1)^2} \frac{1}{\frac{L}{h} + \frac{4j^2}{\varepsilon(2k-1)^2} \frac{h}{L}}, \quad (5)$$

$\eta_{ikh}(z)$ —коэффициент форм колебаний:

$$\eta_{ikh}(z) = b_{iy} \sin(2k-1) \frac{\pi}{2} \frac{z}{h}.$$

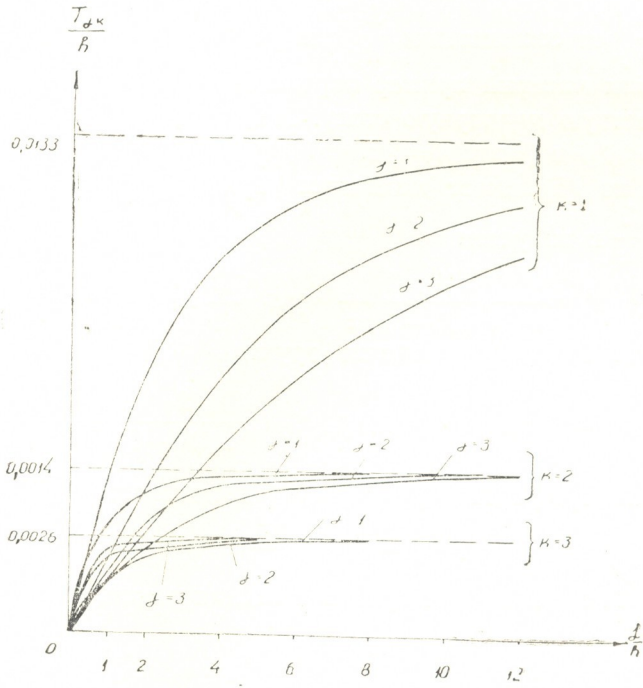


Рис. 2

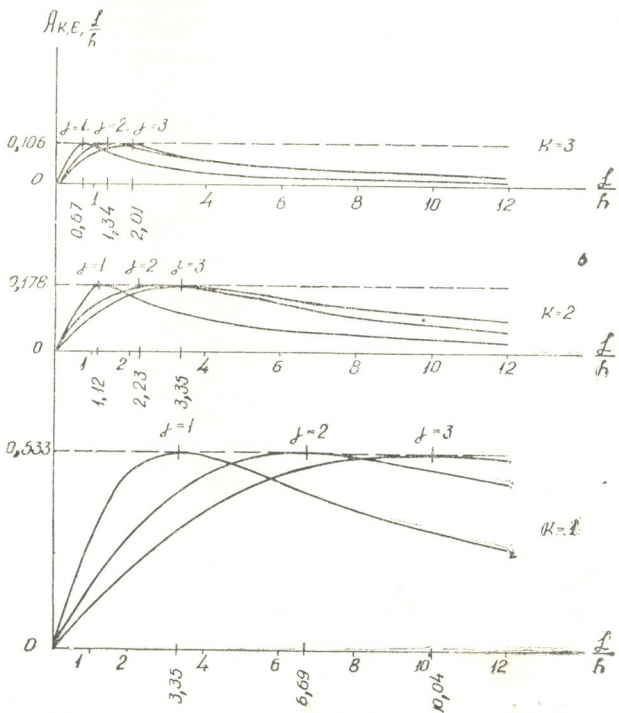


Рис. 3



На рис. 3 приведены графики зависимости коэффициента $A\left(j, k, \varepsilon, \frac{L}{h}\right)$ от соотношения $\frac{L}{h}$ для различных значений j и k .

Рассмотрим частный пример определения сейсмического давления грунта на жесткую подпорную стену. Так, пусть $C_1=500$ м/сек, $C_2=300$ м/сек, $\varepsilon=0,36$ и $[\beta(t)]_{\max}=3,0$.

Функция по (5) имеет максимум при определенном значении соотношений $\frac{L}{h}$ и получаем

$$A_{\max}(\varepsilon, k) = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}(2k-1)\pi} \quad \text{при} \quad \frac{L}{h} = \frac{2j}{\sqrt{\varepsilon}(2k-1)}.$$

Полное сейсмическое давление грунта

$$P_c = \int_0^h p(z) dz = -k_c \gamma h^2 A_{\max}(k, \varepsilon) \beta_{iy}(t) b_{iy} \frac{2}{\pi(2k-1)} \left[1 - \cos(2k-1) \frac{\pi}{2} \right].$$

По данным графиков, при $k_c=0,1$ (сейсмичность 9 баллов)

$$P_c = -0,33 \frac{\gamma h^2}{2}. \quad (6)$$

Статическое же давление грунта в стадии покоя, как известно,

$$P_0 = -a \frac{\gamma h^2}{2}, \quad (7)$$

где $a < 1$ — коэффициент, зависящий от свойств грунта (для глины $a=0,75$, а для песка $a=0,42$).

Сопоставление (6) и (7) показывает, что сейсмическое давление составляет 44—79% от давления грунта в стадии покоя, что следует считать весьма существенным и хорошо объясняет факты сдвигов в горизонтальных плоскостях именно жестких подпорных стенок, наблюдаемых при ряде землетрясений.

Академия наук Грузинской ССР
Институт строительной механики
и сейсмостойкости

(Поступило 16.10.1970)

საშენობლო მეცნიერება

თ. ცაგურია

ბრუნების დინამიკური დაწოლა საყრდენ კედელზე სეისმური ზემოქმედების დროს

რეზიუმე

დამუშავებულია ახალი მეთოდი, რაც საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ანალიზურად ყამირის დაწოლა საყრდენ კედელზე, სეისმომედგობის თანამედროვე სპექტრალური თეორიის შესაბამისად.

STRUCTURAL MECHANICS

T. I. TSAGURIA

DYNAMIC PRESSURE OF THE SOIL ON A RETENTION WALL UNDER SEISMIC ACTION

Summary

A new method is developed which makes possible to determine analytically the pressure of the soil on a retention wall, according to the modern earthquake resistance spectral theory.



Г. Н. КОБИДЗЕ

ВОПРОС О СОВМЕСТНОМ УЧЕТЕ ПРОСТРАНСТВЕННОСТИ
 КОЛЕБАНИЙ И ПРОТЯЖЕННОСТИ МНОГОЭТАЖНОГО
 ЗДАНИЯ ПРИ РАСЧЕТЕ ЕГО НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ
 ВОЗДЕЙСТВИЯ

(Представлено академиком К. С. Завриевым 15.10.1970)

В настоящей работе предлагается методика совместного учета пространственности работы и протяженности многоэтажного здания при его расчете на сейсмические воздействия. При этом считается, что конструкция здания каркасная, при достаточно регулярном распределении по объему поперечных рам и других несущих элементов. Как известно, данным свойством характеризуются здания современного типа, выполняемые из сборных железобетонных элементов заводского изготовления.

Рассматриваются здания призматической формы и его собственные колебания в боковом направлении, которые описываются однородным дифференциальным уравнением второго порядка в частных производных (учитывается только деформация сдвига).

После удовлетворения граничным условиям, отвечающим жесткой заделке здания в грунт основания и отсутствию напряжений на торцах и верхней грани, получается следующая формула для определения периодов собственных колебаний здания в его боковом направлении:

$$T_{jk} = \frac{4}{(2j-1)} \frac{H}{C_2} \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{C_2}{C_1} \frac{4k^2}{(2j-1)^2} \left(\frac{H}{L}\right)^2}}, \quad (1)$$

где L и H —длина и высота здания; C_1 и C_2 —скорости распространения продольной и поперечной волн в здании;

$j = 1, 2, 3, \dots$; $k = 1, 2, 3, \dots$ представляют порядковые номера форм собственных колебаний здания, соответственно зависящих от координатных осей OY вдоль длины и OZ высоты здания.

Эти формы колебаний запишутся так:

$$\Phi_j(y) = A_j \cos j \frac{\pi}{L} y; \quad \Phi_k(z) = A_k \sin (2k-1) \frac{\pi}{2} \frac{z}{H}. \quad (2)$$

Сейсмическая инерционная нагрузка, отнесенная к единичному объему здания, определяется по формуле

$$S(y, z, t) = K_c \gamma \sum_{i=1}^n \beta_i \eta_i(y, z, t), \quad (3)$$

где K_c —коэффициент сейсмичности; γ —объемный вес конструкции здания;
 β_i —максимальное значение по времени коэффициента динамичности;

$$\eta_i(y, z, t) = b_h b_j \Phi_j(y) \Phi_k(z) \quad (4)$$

представляет функцию формы колебаний. Со своей стороны

$$b_h = \frac{\int_0^H \Phi_k(z) dz}{\int_0^H \Phi_k^2(z) dz}, \quad (5) \quad b_j(t) = \frac{\int_0^L f_j(y, t) dy}{\int_0^L \Phi_j^2(y) dy}, \quad (6)$$

$$f_j(y, t) = \Phi_j(y) \psi\left(t - \frac{y}{C_2}\right), \quad (7)$$

причем функция $\psi\left(t - \frac{y}{C_2}\right)$ внесена по методике [1].

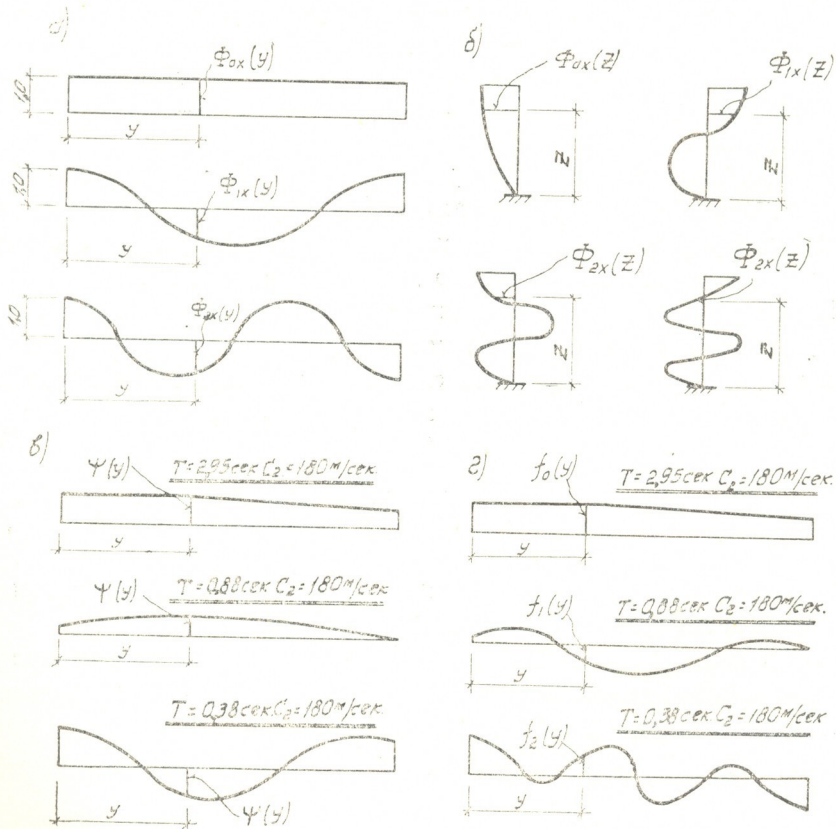


Рис. 1

На рис. 1, а показаны первые три формы колебаний $\Phi_j(y)$, на рис. 1, б—
 первые четыре формы $\Phi_k(z)$, на рис. 1, в представлены графики тех значе-
 ний функции $\psi\left(t - \frac{y}{C_2}\right)$, которые приводят к максимальным значе-



ниям $b_j(t)$, на рис. 1, г—графики функции $f_j(y) = \Phi_j(y) \psi(y)$, построенные по акселерограмме землетрясения в Эль-Центро 18 мая 1940 г. [2].

Согласно методике, принятой в настоящее время, в нормах проектирования сейсмостойкого строительства (СНиП П-1 12—69) при исключении из формулы (3) параметра t —времени пользуются следующей зависимостью вероятностного происхождения:

$$S(y, z) = K_c \gamma \sqrt{\sum_{i=1}^n \beta_j^2 \eta_i^2(y, z)} \quad (8)$$

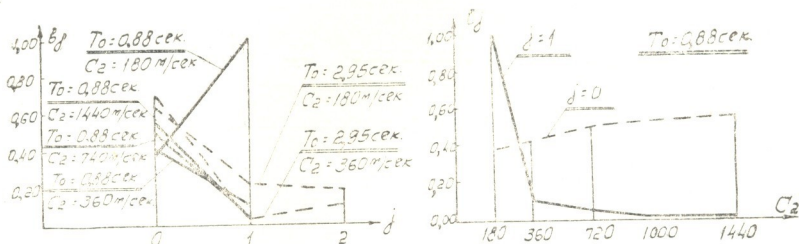


Рис. 2

Поскольку, согласно (3), сейсмическая сила через значения (4), (5) и (6) зависит от максимального значения $b_j(t)$, то величина последнего указывает на степень участия той или иной j -й формы собственных колебаний здания в формировании сейсмической инерционной нагрузки по (3).

Как это видно из графиков, приведенных на рис. 2, степень участия отдельных собственных форм довольно значительна при учете протяженности сооружения, так как достигает 5 — 170%.

Академия наук Грузинской ССР
Институт строительной механики
и сейсмостойкости

(Поступило 16.10.1970)

საგეგმავლო მუშაობა

ბ. კობიძე

მრავალსართულიანი შენობის სეისმურ დატვირთვაზე ანგარიშის დროს სივრცითი რხევებისა და სიგრძის ერთობლივი გათვალისწინების საკითხი

რეზიუმე

წარმოდგენილია მეთოდის მრავალსართულიანი შენობის სეისმურ დატვირთვაზე ანგარიშის დროს სივრცითი რხევებისა და სიგრძის ერთობლივი ზემოქმედების გათვალისწინებისათვის.

G. N. KOBIDZE

ON THE COMBINED CONSIDERATION OF SPATIAL VIBRATIONS
AND THE LENGTH OF A MULTISTOREY BUILDING IN DESIGNING
IT AGAINST SEISMIC EFFECT

Summary

A method is proposed for the combined consideration of spatial vibrations and length of a building in designing it against the seismic effect.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ш. Г. Напетваридзе, Б. Ильясов. Сб. «Сейсмостойкость сооружений». Тбилиси, 1968.
2. М. Исада. Сб. «Международ. конфер. по сейсмостойкому строительству в Сан-Франциско». М., 1961.

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

Л. И. МАХАРАДЗЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ЗАПУСКЕ
 ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ГРУНТОВЫХ НАСОСОВ

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 3.11.1970)

Рассматриваем гидротранспортную систему, когда нагнетательный трубопровод центробежного грунтового насоса заполнен водой или гидросмесью. При анализе переходного процесса запуска системы допускаем, что: 1) движение воды или гидросмеси в нагнетательном трубопроводе начинается в тот момент, когда число оборотов насоса достигает нормального значения (т. е. не учитывается продолжительность переходного процесса в электроприводе; 2) на нагнетательном трубопроводе отсутствует обратный клапан, или при его наличии открыт полностью; 3) трубопровод жесткий; 4) удельный вес гидросмеси и сопротивление трубопровода те же, что и при установившемся режиме.

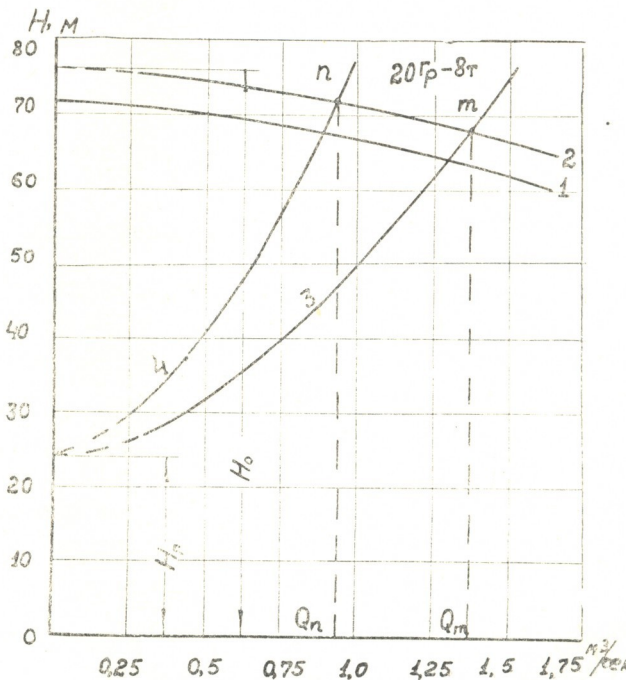


Рис. 1

Для практических расчетов можно принять, что напор, развиваемый насосом при движении гидросмеси, увеличивается прямо пропорционально его удельному весу, т. е.

$$H_H = \frac{\gamma_r}{\gamma_B} (H_0 - b Q^2), \quad (1)$$



где H_0 — напор насоса при закрытой задвижке, м; Q — расход, развиваемый насосом в рабочем режиме, м³/сек; γ_b и γ_r — удельные веса соответственно воды и гидросмеси, г/см³; b — коэффициент, определяющий угол наклона характеристики, сек²/м⁵.

На рис. 1 даны характеристики грунтового насоса 28 Гр-8т при работе на воде и гидросмеси, полученные нами экспериментально (кривая 1 — характеристика на воде, кривая 2 — на гидросмеси с удельным весом 1,06 г/см³, кривые 3 и 4 — характеристики внешней сети). Полный напор, развиваемый гидротранспортной установкой, будет [1]

$$H = H_r + RQ^2 + \frac{L}{g} \frac{1}{F} \frac{dQ}{dt}, \quad (2)$$

где H_r — геодезическая высота подачи, м; R — сопротивление трубопровода, сек²/м⁵; L и F — соответственно длина и площадь поперечного сечения нагнетательного трубопровода, м и м²; g — ускорение силы тяжести, м/сек²; t — продолжительность переходного процесса, сек.

Рассматривая совместно уравнения (1) и (2), получаем

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{gF}{L} \left[\left(\frac{\gamma_r}{\gamma_b} H_0 - H_r \right) - \left(\frac{\gamma_r}{\gamma_b} b + R \right) Q^2 \right]. \quad (3)$$

После несложных преобразований и интегрирования уравнения (3) в пределах $0 \leq t \leq t_m$ (при этом $0 \leq Q \leq Q_m$) имеем

$$t_m = \frac{1}{2 \sqrt{AB}} \ln \frac{\sqrt{A} + Q_m \sqrt{B}}{\sqrt{A} - Q_m \sqrt{B}}, \quad (4)$$

где

$$A = K \left(\frac{\gamma_r}{\gamma_b} H_0 - H_r \right); \quad B = K \left(\frac{\gamma_r}{\gamma_b} b + R \right); \quad K = \frac{gF}{L}.$$

Решение (4) справедливо для случая, когда насос приводится в движение электроприводом плавно, без ступеней.

При ступенчатом запуске допустим, что при первой ступени рабочий режим насоса расположен в точке n , а после второй ступени переместится в точку m . Тогда интегрирование уравнения (3) в пределах $t_n \leq t \leq t_m$ (при этом $Q_n \leq Q \leq Q_m$) дает

$$t_m - t_n = \frac{1}{\sqrt{2AB}} \ln \frac{(\sqrt{A} + Q_m \sqrt{B})(\sqrt{A} - Q_n \sqrt{B})}{(\sqrt{A} - Q_m \sqrt{B})(\sqrt{A} + Q_n \sqrt{B})}. \quad (5)$$

Из уравнений (4) и (5) можно также определить расход в зависимости от продолжительности переходного процесса, т. е. $Q = f(t)$:

$$Q_m = \frac{\sqrt{A}(\exp[2t_m \sqrt{AB}] - 1)}{\sqrt{B}(\exp[2t_m \sqrt{AB}] + 1)}, \quad (6)$$

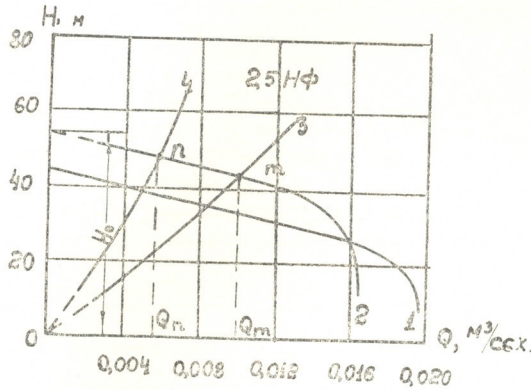
$$Q_m = \frac{A(\exp[2(t_m - t_n) \sqrt{AB}] - 1) + \sqrt{AB} Q_n (\exp[2(t_m - t_n) \sqrt{AB}] + 1)}{\sqrt{AB}(\exp[2(t_m - t_n) \sqrt{AB}] + 1) - B Q_n (1 - \exp[2(t_m - t_n) \sqrt{AB}])}. \quad (7)$$

Характеристики большинства типов центробежных насосов, применяемых для транспортирования твердого материала (НФ, НП, КНШ, КНП, НЗ, НЗУ, РБ, 300—40, 1000—80 и др.), в рабочей зоне практически прямолинейной формы. Характеристики такой формы по-



лучены и нами экспериментально для насосов 2,5 НФ и 2,5 НФб (см. рис. 2, где кривая 1 — рабочая характеристика насоса 2,5НФ на воде, кривая 2 — на гидросмеси с удельным весом 1,13 г/см³, кривые 3 и 4 — характеристики внешней сети).

Рис. 2



В работе [1] дается определение времени разгона гидросмеси в нагнетательном трубопроводе вышеуказанных насосов при плавном запуске.

При ступенчатом запуске, т. е. при переходе рабочего режима насоса с точки *n* (рис. 2) в точку *m* аналогично уравнению (5) получаем

$$t_m - t_n = \frac{\ln \left[\frac{2 Q_n C + N}{2 Q_n C + M} \cdot \frac{2 Q_m C + M}{2 Q_m C + N} \right]}{E}, \quad (8)$$

где

$$M = B_1 + \sqrt{B_1^2 + 4AC}; \quad N = B_1 - \sqrt{B_1^2 + 4AC}; \quad E = \sqrt{B_1^2 + 4AC}.$$

Аналогично вышеприведенному анализу можно определить расход при переходном режиме для рассматриваемых типов насосов как функцию времени, т. е. $Q = f_1(t)$:

$$Q_m = \frac{MN(1 - \exp[t_m E])}{2C(M \exp[t_m E] - N)}, \quad (9)$$

$$Q_m = \frac{Q_n(M - N \exp[(t_m - t_n)E] + NM(1 - \exp[(t_m - t_n)E]))}{2Q_n C(\exp[(t_m - t_n)E] - 1) + (M \exp[(t_m - t_n)E] - N)}. \quad (10)$$

Результаты теоретического расчета по формулам (4) — (10) хорошо совпадают с результатами экспериментов на крупных установках, но несколько расходятся с результатами экспериментов на лабораторных установках (с малыми диаметрами трубопроводов), причиной чего являются вышеизложенные допущения по пунктам 2 и 4.

Академия наук Грузинской ССР
Институт горной механики

(Поступило 5.11.1970)

ლ. მახარადე

გრუნტის ცენტრიდანული ტუმბოს ამუშავების დროს მუშა
პარამეტრების განსაზღვრა

რ ე ზ ი მ ე

მოცემულია ამუშავების პროცესის ანალიზი პიროვნარევე მომუშავე ტუმბოებისა, რომელთაც აქვთ თანაბრადვარდნილი ან პრაქტიკულად სწორი ხაზის ფორმის მახასიათებელი. განსაზღვრულია ამუშავების პროცესის ხანგრძლივობა და ხარჯის ცვალებადობა ამავე პერიოდში, ტუმბოების წარწარი ან საფეხურობრივი ამუშავების დროს.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

L. I. MAKHARADZE

DETERMINATION OF OPERATING PARAMETERS IN THE STARTING
UP OF CENTRIFUGAL DREDGER PUMPS

Summary

Determination is made of the duration of the transient process and consumption in step-like and stepless starting of centrifugal dredger pumps with steadily dropping characteristics or of a practically rectilinear form.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. И. Махарадзе, Г. И. Кирмелашвили, М. Н. Геленидзе. Сообщение АН СССР, 50, № 2, 1968.



РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

Г. Х. ВАРШАЛОМИДЗЕ

К ВОПРОСУ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАБУХАЕМОСТИ
 КЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА В РАСТВОРАХ, ОБРАБОТАННЫХ
 РАЗНЫМИ ХИМИЧЕСКИМИ РЕАГЕНТАМИ

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 2.12.1970)

Набухаемость кернового материала является случайной величиной и зависит от многочисленных случайных факторов — дисперсности горных пород, минералогического состава, давления, температуры и др. Для прогнозирования набухаемости необходимо определять математическое ожидание $\bar{m}(T)$, дисперсию $\bar{D}(T)$ и корреляционный момент $\bar{K}(T)$:

$$K [T_1, T_2] = \iint_{-\infty}^{\infty} [T_1 - m\beta(T_1)] [T_2 - m\beta(T_2)] dT_1 dT_2, \quad (1)$$

где $\beta(T) = \int_{-\infty}^{\infty} \beta x_i T dt$; T_i — время набухания.

Автокорреляционные и нормированные матрицы запишутся в виде

$$\|K_{ij}\| = \begin{vmatrix} k_{11} & k_{12} & \dots & k_{1n} \\ & k_{22} & \dots & k_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ & & & k_{nn} \end{vmatrix} = M [X_i^0, X_j^0] \quad (2)$$

$$X_i^0 = x_i - m_i, \quad X_j^0 = x_j - m_j.$$

$$\|r_{ij}\| = \begin{vmatrix} 1, & r_{12}, & r_{13}, & \dots, & r_{1n} \\ & 1, & r_{23}, & \dots, & r_{2n} \\ & & 1, & \dots, & r_{3n} \\ & & & & 1 \end{vmatrix} = \frac{K_{ij}}{\sigma_i \sigma_j} \quad (3)$$

$$\sigma_i = \sqrt{D_i}; \quad \sigma_j = \sqrt{D_j}.$$

Предлагается методика прогнозирования набухаемости кернового материала в растворах, обработанных разными химическими реагентами, на примере Колхидской площади. Получены фактические величины набухаемости кернового материала.

С помощью формул (1) — (3) осуществлено соответствующее числовое решение и построены кривые 1—6 фактической корреляционной функции (рис. 1). Фактическая корреляционная функция аппроксимируется известными функциями вида

$$K(T) = e^{-\alpha|T|} \cos \beta T; \quad K(T) = e^{-\alpha|T|}, \quad (4)$$

где параметры α и β характеризуют колебательные свойства корреляционной функции и определяются путем использования метода наименьших квадратов

После определения α и β из формулы (4) получаем

$$\begin{aligned} \rho_H(T) &= e^{-0.65(T-0.5)}; & \rho_H(T) &= e^{-0.025(T-0.5)}; \\ \rho_H(T) &= e^{-0.1(T-0.5)}; & \rho_H(T) &= e^{-0.55(T-0.5)}; \\ \rho_H(T) &= e^{-0.4(T-0.5)}; & \rho_H(T) &= e^{-0.3(T-0.5)}. \end{aligned} \quad (5)$$

Выражению (5) на рис. 1 соответствуют кривые 1'—6'.

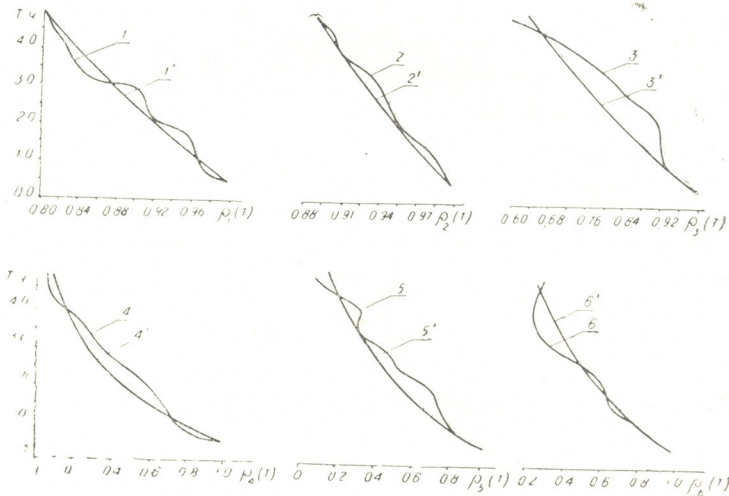


Рис. 1

Проверка согласованности кривых 1—6 и 1'—6' или стационарности и нормальности случайной функции производится с помощью преобразования Фишера [1, 2]:

$$\chi^2 = (n-3) \left[\sum_{m_1} Z_{ij} - \frac{\left(\sum_{m_1} Z_{ij} \right)^2}{m_1} \right], \quad (6) \quad \bar{Z} = \frac{\sum Z_{ij}}{m_1 + m_2}, \quad (7)$$

$$r(T_i T_j) = th Z_{ij},$$

где \bar{Z} — оценка величины Z , соответствующей коэффициенту корреляции для диагонали в целом.

Как показывает расчет, $P(\chi^2) > 0,05$, т. е. значение коэффициента корреляции вдоль диагонали практически однородное.

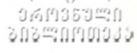
Для определения набухаемости ядерного материала важно определить оптимальное количество точек измерений, что даст возможность уменьшить неопределенность исследуемых параметров и получить максимальную информацию.

При дискретной записи результатов опыта математическое ожидание определяется зависимостью [3]

$$M_{\xi} = \sum_{k=0}^{N-1} \xi(k\Delta) a(k\Delta) \leq \int_0^T a(t) \xi(t) dt, \quad (8)$$

где $a(t)$ — весовая функция, удовлетворяющая условию

$$\sum_{i=1}^N a_i = \int_0^T a(t) dt = 1, \quad \text{если } a_{i+1} = ka(t_i), \quad (9)$$



где
$$k = \Delta \left(1 + \frac{a_1 + a_N}{2} \right).$$

Для корреляционных функций вида (4) оценка математического ожидания имеет вид

$$\sigma_m^2 = \sum_{k=0}^{N-1} R(0) a^2(k\Delta) + 2 \sum_{k=1}^{N-1} \left\{ R(k\Delta) \sum_{l=0}^{N-k-1} a(l\Delta) a[(l+k)\Delta] \right\}. \quad (10)$$

На практике в качестве весовой функции часто имеем

$$a_i = \frac{1}{N}.$$

Тогда

$$m_\xi = \frac{\sum_1^N \xi_i}{N},$$

$$\sigma_m^2 = \frac{\sigma_{\xi_i}^2}{N^2} \left[N + 2 \sum_{k=1}^{N-1} (N-k) \rho(k\Delta) \right], \quad (11)$$

и, следовательно,

$$m_{\text{опт}} = \frac{\xi(0) + \xi(T) + \alpha \int_0^T \xi(t) dt}{2 + \alpha T}. \quad (12)$$

Дисперсия оценки $\sigma_{\text{опт}}^2 = 2 \sigma_\xi^2 / 2 + \alpha T$ является минимальной.

Если в качестве оценки взять среднее значение реализации на интервале $(0, T)$, т. е.

$$m_T = \frac{1}{T} \int_0^T \xi(t) dt,$$

дисперсия этой оценки будет

$$\sigma_T^2 = \frac{2 \sigma_\xi^2}{\alpha^2 T^2} (\alpha T - 1 - e^{-\alpha T}). \quad (13)$$

Величина дисперсии среднеарифметической оценки

$$\sigma_N^2 = \frac{\sigma_\xi^2}{N} \left\{ 1 + \frac{2}{N} \frac{e^{-\alpha \Delta} [N(1 - e^{-\alpha \Delta}) - (1 - e^{-N\alpha \Delta})]}{(1 - e^{-\alpha \Delta})^2} \right\}. \quad (14)$$

Для определения весовой функции оптимальной оценки математического ожидания по дискретной реализации необходимо решить следующую систему уравнений:

$$\begin{aligned} a_1 + a_2 \rho + a_3 \rho^2 + \dots + a_N \rho^{N-1} &= \frac{\sigma_m^2}{\sigma_{\xi_i}^2}, \\ a_1 \rho + a_2 + a_3 \rho + \dots + a_N \rho^{N-1} &= \frac{\sigma_m^2}{\sigma_{\xi_i}^2}, \\ \dots &\dots \\ a_1 \rho^{N-1} + a_2 \rho^{N-2} + \dots + a_N &= \frac{\sigma_m^2}{\sigma_{\xi_i}^2}, \\ a_1 + a_2 + \dots + a_N &= 1, \end{aligned} \quad (15)$$

где $\rho = e^{-a\Delta}$; $\Delta = \frac{T}{N-1}$; $K_9 = \frac{\sigma_m^2}{\sigma_{\xi}^2}$.

Из (15) $a_1 = a_N = \frac{1}{N - e^{-a\Delta}(N-2)}$,
 $a_2 = a_3 \dots = a_{N-1} = \frac{1 - e^{-a\Delta}}{N - e^{-a\Delta}(N-2)}$, $\sigma_m^2 \text{ опт} = \sigma_{\xi}^2 \frac{1 + e^{-a\Delta}}{N - e^{-a\Delta}(N-2)}$.

Средняя оценка при разбивке интервала реализации на 10 участков в данном случае оказалась достаточно эффективной.

Останавливаемся на том значении n при котором

$$\frac{\sigma_m^2}{\sigma_{\xi}^2} \approx \frac{\sigma_{\text{опт}}^2}{\sigma_{\xi}^2}.$$

Таким образом, при 5-часовом интервале вполне достаточно производить 6—10 замеров.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт горной механики им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 3.12.1970)

საბადოთა დამუშავება და გაფორმება

ბ. ვარშალომიძე

სსკადსსკვა ჭიმოური რეაგენტებით დამუშავებულ ხსნარებში კერნული მასალის გაჯირჯვების პროგნოზირების საკითხისათვის რეზიუმე

მოცემულია კერნული მასალის სსკადსსკვა ჭიმოური რეაგენტებით დამუშავებულ ხსნარებში გაჯირჯვების პროგნოზირების მეთოდიკა. განსაზღვრულია გაჯირჯვების ოპტიმალური რიცხვი, რაც საშუალებას გვაძლევს შევამციროთ კვლევის პარამეტრების განუსაზღვრელობა და მივიღოთ აუცილებელი ინფორმაცია. განხილულია მაგალითი კოლხეთის მოედნის კერნების მიხედვით.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

G. Kh. VARSHALOMIDZE

ON THE PROGNOSIS OF CORE MATERIAL SWELLING IN SOLUTIONS TREATED WITH VARIOUS CHEMICAL REAGENTS

Summary

A method for predicting the core material swelling in solutions treated with various chemical reagents is proposed. The optimal number of measurements has been evolved, allowing to reduce the indeterminateness of the parameters under study and to obtain necessary information. The core materials of the Kolkheti area are described by way of illustration.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. К. Митропольский. Техника статистических вычислений. М., 1961.
2. М. М. Кемпинский, М. С. Невельсон, К. Б. Старобин. Надежность автоматических средств обработки и контроля в машиностроении. М., 1964.
3. С. Я. Вилкин. Статистические методы исследования систем автоматического регулирования. М., 1967.

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИИ И ОБОГАЩЕНИЕ

В. А. КАЛАНДАДЗЕ

АНАЛИЗ СХЕМЫ ГАСИТЕЛЯ ПОПЕРЕЧНЫХ КОЛЕБАНИИ ВАГОНОВ ПАССАЖИРСКИХ ПОДВЕСНЫХ КАНАТНЫХ ДОРОГ

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 15.12.1970)

До настоящего времени специфической особенностью пассажирских подвесных канатных дорог (ППКД) остается чувствительность вагона к ветровым возмущающим силам, которые вызывают неприятно ощущаемые пассажирами колебательные движения и создают опасность столкновения вагонов с опорами и приемными площадками станций. В таких случаях, во избежание аварии, приходится резко снижать скорость движения и даже временно останавливать работу дороги.

С целью уменьшения воздействия ветра в настоящее время вагону придают обтекаемую форму и по возможности выбирают трассу дороги в относительно защищенном от ветра месте. При этом действующими правилами запрещается работа дороги при скорости ветра выше $10 \div 15$ м/сек в зависимости от типа ППКД.

Среди нескольких разработанных автором схем гасителей поперечных колебаний вагонов наибольший интерес представляет конструкция гасителя, представляющая собой самоходную каретку, установленную на направляющих под днищем вагона [1].

Питание электродвигателя каретки осуществляется от аккумулятора, применяемого обычно для освещения вагона в ночное время. Включение и выключение двигателя, а также изменение направления его вращения осуществляется двумя датчиками: угла отклонения вагона и положения каретки. Роль датчика отклонения вагона выполняют установленные на верхней части ходовой тележки ртутные контакты, а положение каретки контролируется промежуточным переключателем, закрепленным на самой каретке.

Эффект гашения поперечных колебаний достигается за счет смещения центра тяжести вагона, которое происходит при изменении местоположения каретки на ее направляющих, а также реактивных импульсов, создающихся в начале и в течение замедленного движения каретки и направленных в противоположную сторону отклонения вагона.

Для упрощения анализа этой схемы предположим, что направляющие каретки имеют кривизну с радиусом l , равным расстоянию от точки подвеса до центра ее тяжести (рис. 1). На рисунке обозначено M —масса вагона, m —масса каретки, L —расстояние от центра массы вагона



до оси подвески, φ —угол отклонения вагона от вертикали, ψ —угол отклонения каретки от оси симметрии вагона, μ —коэффициент равнодействующей сил трения, приведенной к точке C .

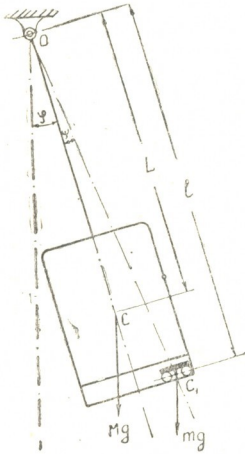


Рис. 1

Уравнение движения вагона можно составить применяя принцип Даламбера.

Согласно рис. 1, уравнение равновесия моментов будет

$$J \ddot{\varphi} = -MgL \sin \varphi - \mu L^2 \dot{\varphi} - mgl \sin(\varphi + \psi) - ml^2(\ddot{\varphi} + \ddot{\psi}), \quad (1)$$

где $MgL \sin \varphi$ —момент веса вагона, $\mu L^2 \dot{\varphi}$ —момент сил сопротивления, $mgl \sin(\varphi + \psi)$ —момент веса каретки, $ml^2(\ddot{\varphi} + \ddot{\psi})$ —момент силы инерции каретки.

Приняв допущение, что при малых колебаниях $\sin \varphi = \varphi$, $\sin(\varphi + \psi) = \varphi + \psi$, и обозначив

$$2\delta = \frac{\mu L^2}{J + ml^2}, \quad K_1^2 = \frac{(ML + ml)}{J + ml^2}, \\ K_2 = \frac{mgl}{J + ml^2}, \quad K_3 = \frac{ml^2}{J + ml^2}, \quad (2)$$

уравнение (1) запишем в виде

$$\ddot{\varphi} + 2\delta \dot{\varphi} + K_1^2 \varphi = -K_2 \psi - K_3 \ddot{\psi}. \quad (3)$$

Если каретку закрепить в среднем положении ($\psi = 0$, $\ddot{\psi} = 0$), то уравнение (3) превращается в уравнение свободных колебаний простого маятника с коэффициентом затухания δ и частотой свободных колебаний K_1 . За каждый период колебаний вагона каретка совершает один рабочий цикл гармонического движения, отклоняясь в каждую сторону на величину ψ_0 поэтому положение каретки можно выразить через угловую скорость колебания вагона $\psi = \psi_0 \cos \omega t$.

Перейдем к численному решению уравнения (3) в случае применения гасителя колебаний на вагоне ППКД «пл. Руставели — плато Мтацминда» г. Тбилиси.

Период колебания вагона составляет 3,8 сек. Соответственно круговая частота $\omega = 1,66$ 1/сек. Зная ω , можно определить частоту собственных колебаний вагона при отсутствии сил трения, т. е. коэффициент K_1 уравнения (3). Поскольку $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}$, где $\delta = 0,0087$ 1/сек—коэффициент затухания колебаний вагона, определенный опытным путем, то, заменяя $\omega_0 = K_1$, можно написать $K_1^2 = \omega^2 + \delta^2 = 2,75$ 1/сек².

Принимаем $M = 110$ кг сек²/м, $m = 12$ кг сек²/м, $L = 3,5$ м, $l = 4,5$ м. Подставляя эти значения в выражение K_1^2 из уравнения (2), получаем $J = 1123$ кг·м·сек² и соответственно $K_2 = 0,39$ 1/сек, $K_3 = 1,18$. Тогда уравнение (3) принимает вид

$$\ddot{\varphi} + 2 \cdot 0,0087 \dot{\varphi} + 2,75 \varphi = -0,39 \psi - 1,18 \ddot{\psi}. \quad (4)$$

Поскольку ход каретки от ее среднего положения составляет $\pm 0,7$ м, а высота $l = 4,5$ м, то $\psi_0 = 9^\circ$.

Зная закон движения вагона $\varphi = \varphi_0 \cos \omega t$ и круговую частоту его колебаний $\omega = 1,66$ 1/сек, получаем угловую скорость его вблизи состояния равновесия при средней амплитуде колебаний $7,0^\circ$:

$$\dot{\varphi} = -\varphi_0 \omega \sin \omega t = 12^\circ/\text{сек}.$$

Каретка остается неподвижной в интервале $\varphi = \pm 2^\circ$. Следовательно, $t_{\text{неп}} = \frac{2 \cdot 2}{12} = 0,3$ сек, а период активного движения каретки составляет $t_a = T - 2t = 3,2$ сек, и поэтому закон ее движения в активной фазе

$$\psi = \psi_0 \cos \frac{2\pi}{3,2} t = \psi_0 \cos 1,96 t. \quad (5)$$

Поскольку рабочий цикл состоит из чередующихся периодов движения каретки и ее относительного покоя, разобьем цикл на четыре этапа и уравнение (4) решим для каждого этапа последовательно, при этом результаты предыдущего решения будут служить начальными условиями для следующего этапа.

I этап. Вагон отклоняется вправо, каретка начинает движение вправо от $\psi = \psi_0 = -9^\circ$, а к концу этапа занимает положение $\psi = 9^\circ$.

Подставляя значения ψ и $\ddot{\psi}$ в уравнение (4), получаем

$$\ddot{\varphi} + 2 \cdot 0,0087 \dot{\varphi} + 2,75 \varphi = -2,71 \cos 1,96 t,$$

решение которого дает закон колебания вагона на I этапе:

$$\varphi = 12,44 e^{-0,0087t} \cos(1,66 t + 4,673) + 2,49 \cos 1,96 t. \quad (6)$$

Найдем время, в течение которого совершается I этап. Конец I этапа характеризуется условием $\psi = 9^\circ$, поэтому, согласно уравнению (5), $9 = 9 \cos 1,96 t$, откуда $t = 1,61$ сек.

II этап. Вагон продолжает отклоняться влево, каретка не движется до $\varphi = -2^\circ$.

Закон колебания вагона на данном этапе характеризуется уравнением

$$\varphi = 11,75 e^{-0,0087t} \cos(1,66 t + 1,155) - 1,28, \quad (7)$$

а время, в течение которого совершается II этап, $t = 0,29$ сек.

III этап. Вагон продолжает двигаться влево, каретка начинает движение влево до $\psi = -9^\circ$.

Закон колебания вагона на данном этапе характеризуется уравнением

$$\varphi = 11,69 e^{-0,0087t} \cos(1,66 t + 1,529) - 2,49 \cos 1,96 t, \quad (8)$$

а время, в течение которого совершается III этап, аналогично I этапу: $t = 1,61$ сек.

IV этап. Вагон отклоняется вправо, каретка не движется до $\psi = 2^\circ$.

Закон колебания вагона на данном этапе характеризуется уравнением

$$\varphi = 10,95 e^{-0,0087t} \cos(1,66 t + 4,294) + 1,28, \quad (9)$$

а время, в течение которого совершается IV этап, аналогично II этапу: $t = 0,29$ сек.

По уравнениям (6) — (9) построены кривые колебаний вагона а, б, в, г в течение I, II, III и IV этапов (рис. 2). Аналогично рассчитывались последующие периоды колебаний до тех пор, пока амплитуда не уменьшилась до заранее заданной величины, равной 4° .

На этом же рисунке показаны диаграммы затухающих колебаний вагона при действующем гасителе (кривая I) и в случае, когда гаситель выключен (кривая II). Коэффициент затухания, определенный по кривой I, составляет $\delta=0,0414$, т. е., по сравнению с затуханием, вызванным аэродинамическим сопротивлением вагона и другими естественными факторами, увеличился примерно в 4,5 раза.

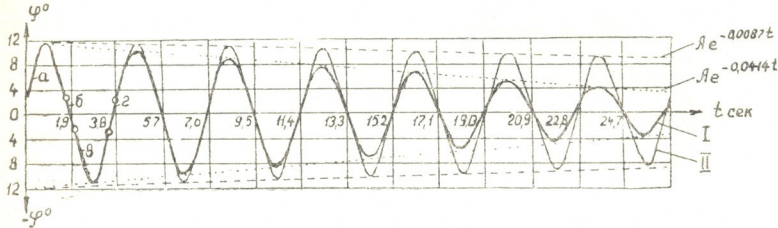


Рис. 2

Сравнительно большой эффект, полученный в этом анализе, по сравнению с данными лабораторных экспериментов и измерений непосредственно на вышеуказанной ППКД ($\delta=2,5\div 2,7$), объясняется некоторой идеализацией в описании рабочего цикла движения каретки. Внедрение гасителя поперечных колебаний вагона позволило эксплуатировать дорогу при скорости ветра до 20 м/сек, что намного повысило эффективность ее использования.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт горной механики им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 11.12.1970)

საბავთოთა დამუშავება და გამდიდრება

3. კალანდაძე

სამგზავრო სავაერო-საბავირო გზების ვაგონების განივი რხევების ჩამქრობის სქემის ანალიზი

რეზიუმე

განხილულია სამგზავრო სავაერო-საბავირო გზების ვაგონების განივი რხევების ორიგინალური ჩამქრობის მოქმედების პრინციპი და აღწერილია ქ. თბილისის ერთ-ერთ სამგზავრო სავაერო-საბავირო გზაზე დაწერგილი მოწყობილობის თეორიული ანალიზი.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

V. A. KALANDADZE

ANALYSIS OF A DESIGN OF THE TRANSVERSE VIBRATION
 DAMPER IN THE PASSENGER ROPEWAY CAR

Summary

An original method of transverse vibration damping in the passenger ropeway car is discussed. Theoretical analysis is made of the effectiveness of the damper mounted in a passenger ropeway in Tbilisi.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Каландадзе. Авторское свидетельство № 226666, бюлл. № 29, 1968.



В. В. ПЕРОВА, Г. У. НИКОЛАЙШВИЛИ

ОСОБЕННОСТИ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫСОКООФЛЮСОВАННЫХ МАРГАНЦЕВЫХ АГЛОМЕРАТОВ

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 10.11.1970)

В связи с необходимостью перехода в ближайшее время на использование низкосортных марганцевых руд при выплавке ферросплавов на марганцевой основе, в частности ферромарганца, будет неизбежно повышаться расход известняка. Поэтому вопрос получения высокоофлюсованного агломерата с введением всего необходимого количества известняка в аглошихту и изъятия его из шихты ферросплава является очень актуальным. Применение высокоофлюсованного марганцевого агломерата тем более целесообразно, что, как показали исследования, он отличается весьма благоприятными металлургическими свойствами.

Проведенная нами работа по получению и исследованию качества офлюсованного марганцевого агломерата основностью до 2,1, наряду с другими данными, дала возможность установить весьма интересную закономерность перераспределения марганцевых окислов в зависимости от повышения основности агломерата — увеличение количества гаусманита и снижение содержания манганозита и марганца, связанного в силикат, объясняющую улучшение восстановимости офлюсованного агломерата [1].

Минералогическим анализом марганцевых агломератов со степенью офлюсования от 0,3 до 4,2 установлено, что с повышением основности агломерата в нем появляется новая окисная фаза, коренным образом отличающаяся от структурных составляющих агломератов низкой основности. Эта фаза тесно сопутствует гаусманиту в местах его развития по зернам флюса. По-видимому, это твердый раствор окиси кальция с окислами марганца, из которых избыточный гаусманит вытесняется, образуя тонкие структуры прорастания. В очень незначительном количестве эта фаза заметна в перепонках гаусманита по зернам извести еще при основности 1,5 и 2,3. При основности 3,1 она уже развита повсеместно, а в агломерате с основностью 4,2 является преобладающей [2].

Изменение фазового состава агломератов с увеличением основности не могло не отразиться на их свойствах. Так, стойкость высокоофлюсованных агломератов при хранении на воздухе не только не ухудшилась, но и несколько повысилась, по сравнению с низкоофлюсованными, ввиду замены силикатной связки каркасом окислов марганца. Появление в структуре твердых растворов окислов марганца с окисью кальция особенно заметно сказалось на изменении электропроводности агломератов.

Агломераты рационального состава, помимо практически приемлемых технологических показателей, должны обладать и повышенным электросопротивлением, так как его значение во многом опре-



деляет общее сопротивление шихты для выплавки марганцевых сплавов. Поэтому были изучены зависимости электросопротивления от температуры нагрева и основности агломератов.

Изучение электросопротивления было проведено по описанной ранее методике на специально разработанной установке [3] для измерения электропроводности с записью всех показателей опыта: температуры, высоты и электросопротивления образца. Исследования проводились от комнатной температуры до 1200° при равномерном нагреве в атмосфере аргона при давлении $4,9 \cdot 10^4$ н/м² и крупности агломератов 0,5—1 мм. Химический анализ агломератов дается в табл. 1.

Таблица 1

Агломераты	С о с т а в, %									
	Mn	Mn ₂ O ₃	Mn ₃ O ₄	MnO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	P
Неофлюсованный (осн. 0,3)	55,11	—	38,89	34,98	13,50	4,03	2,59	4,21	0,61	0,20
Офлюсованный (осн. 0,9)	50,26	—	39,69	28,60	12,72	4,02	2,79	11,04	0,54	0,19
Офлюсованный (осн. 1,5)	46,26	—	39,98	22,56	11,78	4,03	1,64	17,78	0,67	0,19
Офлюсованный (осн. 2,3)	42,25	—	41,31	16,20	10,90	4,04	1,71	24,59	0,64	0,16
Офлюсованный (осн. 3,1)	38,24	14,14	35,86	12,26	10,00	4,05	1,64	30,66	0,69	0,15
Офлюсованный (осн. 4,2)	33,23	30,70	5,90	9,80	9,08	4,05	1,00	38,10	0,65	0,14

По полученным результатам построены кривые зависимости удельного электросопротивления и размягчения от температуры (рис. 1). Значения удельного электросопротивления агломератов при температурах 400, 800 и 1200° даны в табл. 2. На рис. 2 приведены графики зависимости электросопротивления агломератов от основности.

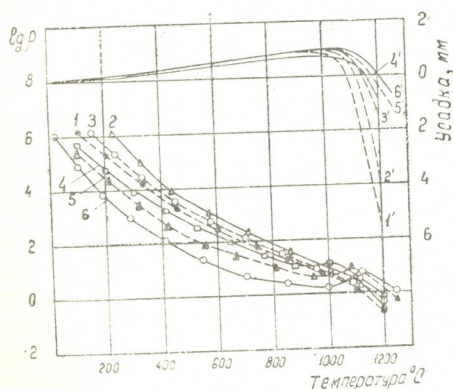


Рис. 1. Зависимость удельного электросопротивления (ом·м) и размягчения от температуры агломератов различной основности: 1—ест. осн. 0,3; 2—осн. 0,9; 3—осн. 1,5; 4—осн. 2,3; 5—осн. 3,1; 6—осн. 4,2

Измерения показали, что на значение удельного электросопротивления при данной температуре в значительной мере влияет минералогический состав агломератов и не влияет общее содержание марганца. Как видно из рис. 1 и табл. 2, наименьшее удельное электросопротивление до температуры 900° имеет агломерат с наибольшей основностью — 4,2, а наибольшее сопротивление — агломерат с основ-

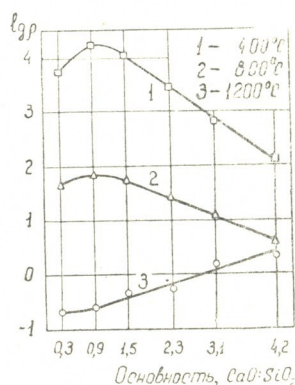
ностью 0,9. Выше 1000° чем выше основность агломерата, тем больше его электросопротивление (рис. 2).

Таблица 2

Основность агломерата	Температура, $^{\circ}\text{C}$		
	400	800	1200
	Удельное электросопротивление, ом · м		
0,3	$0,5 \cdot 10^4$	44,0	0,21
0,9	$1,6 \cdot 10^4$	64,0	0,27
1,5	10^4	55,0	0,43
2,3	$2,7 \cdot 10^3$	27,0	0,51
3,1	640	12,0	1,60
4,2	135	3,7	2,40

Таким образом, влияние офлюсованности на электросопротивление агломератов проявляется следующим образом: до 900° повышение основности от 0,3 до 0,9 увеличивает электросопротивление, а дальнейшее повышение основности, несмотря на уменьшение содержания марганца, вызывает падение ρ агломерата. Как показал минералогический анализ, при высокой основности цементирующей средой агломерата являются окислы марганца, имеющие, по-видимому, более низкое электросопротивление, чем силикаты, являющиеся основой связки в агломератах низкой основности.

Рис. 2. Зависимость электросопротивления агломератов от их основности при различных температурах



При более высоких температурах (особенно выше 1100°C) с повышением основности агломератов увеличивается их электросопротивление (рис. 2). Это вызвано, очевидно, более высокими температурами начала их размягчения, чем агломератов низкой основности (кривые 1'—6' рис. 1).

С нагревом агломератов их электросопротивление в основном резко снижается. Наблюдаемое у высокоосновных агломератов с повышением температуры в пределах 900 — 1100° некоторое увеличение электросопротивления (кривые 4, 5, 6 рис. 1) объясняется превращением высших окислов марганца в низшие [4].

В целом следует считать высокоофлюсованный марганцевый агломерат по качественным характеристикам весьма благоприятным сырьем для получения марганцевых ферросплавов — самостоятельно или в смеси с неофлюсованным агломератом.

3. პირობა, 3. ნიკოლაიშვილი

მაღალფლუსიანი მანგანუმის აგლომერატების ხარისხობრივი
 მახასიათებლების თავისებურებანი

რეზიუმე

მანგანუმის აგლომერატების ფუძიანობის გაზრდა 0,3-დან 4,2-მდე იწვევს მათი ფიზიკური თვისებების, კერძოდ, ელექტროწინაობისა და გარბილების ტემპერატურის შეცვლას: 900° ტემპერატურამდე ფუძიანობის ამაღლებით 0,3-დან 0,9-მდე იზრდება აგლომერატის ელექტროწინაობა, ხოლო ფუძიანობის შემდგომი მომატებით წინაობა მცირდება. ფუძიანობის მომატებით იზრდება აგლომერატის გარბილების ტემპერატურა და ელექტროწინაობა 1100°-ის ზევით.

METALLURGY

V. V. PEROVA, G. U. NIKOLAISHVILI

THE PECULIARITIES OF THE QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF HIGH-FLUXED MANGANESE AGGLOMERATES

Summary

An increase of the basicity of manganese agglomerates from 0.3 up to 4.2 causes a change of their physical properties, particularly, of electrical resistance and the temperature of softening; up to 900° the increase of basicity from 0.3 up to 0.9 increases the electrical resistance of agglomerate, but with a further of increase basicity the resistance decreases.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. В. Перова, Т. Н. Загю. Сб. «Марганец», № 1 (8). Тбилиси, 1966.
2. Т. Н. Загю, В. В. Перова. Сб. «Марганец», № 3 (12). Тбилиси, 1967.
3. Г. У. Николайшвили, М. А. Кекелидзе. Техническая информация, сер. «Металлургия», № 4. Тбилиси, 1967.
4. Г. У. Николайшвили, М. А. Кекелидзе. Сообщения АН СССР, 57, № 2, 1970.

А. Д. НОЗАДЗЕ, Р. Б. МУСЕРИДЗЕ, А. А. САГАНЕЛИДЗЕ,
Ш. Т. СХИРТЛАДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ДЕФОРМАЦИИ МЕТАЛЛА ПРИ ПРОКАТКЕ ТРУБНОЙ ЗАГОТОВКИ

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 18.11.1970)

Практическая необходимость изучения вопроса распределения деформации в объеме прокатываемого металла при производстве трубной заготовки вызвана необходимостью улучшения качества цельнокатанных труб.

Известно немало различных методов исследования распределения деформации. Приоритет принадлежит А. Холенбергу [1]. Наиболее обстоятельные исследования неравномерности распределения высотной и поперечной деформации произведены М. Метцем [2], который заменил гладкие стержни винтами, ввернутыми в прокатываемый металл. Течение металла на боковых поверхностях и внутри прокатываемой полосы исследован В. Тринксом [2], применившим метод координатной сетки. Этот метод позволяет выяснить механизм относительных смещений элементарных слоев металла, однако не раскрывает полностью сущности деформированного состояния при прокатке крупных сечений. Наиболее удачным следует считать метод «составных стержней» В. Л. Павлова [3]. В данном случае изменение шага резьбы заменяется изменением толщины шайб. В некоторых научных трудах [4—6] предлагается моделирование процесса применительно к прокатке крупных заготовок. При моделировании процесса, несмотря на выдерживание геометрического, механического и физического подобия, масштабный фактор значительно сказывается на количественной стороне неравномерного распределения деформации в натуральных условиях.

Существуют различные способы оценки неравномерности деформации [7]. В данной работе предлагается обобщенный метод для оценки неравномерности деформации. Из условия несжимаемости деформируемого объема для элементарной ячейки

$$\lambda_x (1 - \epsilon_{h_i}) (1 + \epsilon_{b_i}) = 1, \quad (1)$$

для всей полосы

$$\lambda_{cp} (1 - \epsilon_{h_{cp}}) (1 + \epsilon_{b_{cp}}) = 1, \quad (2)$$

где ϵ_{h_i} и ϵ_{b_i} — местные высотная и поперечная деформации; $\epsilon_{h_{cp}}$ и $\epsilon_{b_{cp}}$ — среднедействующие высотная и поперечная деформация.

Ввиду целостности прокатываемого металла вытяжки элементарных ячеек в плоскости выхода металла из валков выравниваются до среднедействующего значения, т. е. $\lambda_x = \lambda_{cp} = \lambda = \text{const}$.

Приравнявая (1) и (2), получаем отношение

$$\eta = \frac{1 - \epsilon_{h_i}}{1 - \epsilon_{h_{cp}}} = \frac{1 + \epsilon_{b_{cp}}}{1 + \epsilon_{b_i}}. \quad (3)$$



по которому можно подсчитать неравномерность высотной деформации при $\varepsilon_{h_i} > \varepsilon_{h_{cp}}$ $\theta = (\eta - 1) 100\%$, }
 при $\varepsilon_{h_i} < \varepsilon_{h_{cp}}$ $\theta = (1 - \eta) 100\%$, } (4)

При равномерной деформации $\varepsilon_{h_i} = \varepsilon_{h_{cp}}$, $\varepsilon_{b_i} = \varepsilon_{b_{cp}}$ и $\eta = 1$. Высотная деформация может быть равномерной также при отсутствии уширения, т. е. $\varepsilon_{b_i} = \varepsilon_{b_{cp}} = 0$. Выражение (3) удовлетворяет условию несжимаемости деформируемого объема, и при оценке неравномерности деформации не требуется соблюдения постоянства размеров элементарных ячеек до деформации. Кроме того, в тяжелых заводских условиях нет надобности одновременного экспериментального исследования неравномерного распределения высотной и поперечной деформаций после выхода полосы из валков, так как, зная местную высотную деформацию и вытяжку полосы, из условия (1) можно получить

$$\varepsilon_{b_i} = \frac{1}{\lambda(1 - \varepsilon_{h_i})} - 1. \quad (5)$$

Предложенным показателем неравномерности деформации возможно количественно оценить деформированное состояние металла в каждой точке поперечного сечения раската.

Для механизмов с двумя двойными ходами ведомого звена за цикл следования [7], проведенного на трубозаготовочном стане 900/750 завода им. Дзержинского при прокатке трубных заготовок диаметрами от 100 до 230 мм, в настоящей работе изучена неравномерность деформации при прокатке трубной заготовки более крупного сечения — диаметром 270 мм на клети 900 трубозаготовочного стана Руставского металлургического завода.

Наиболее доступным методом изучения распределения деформации в объеме металла при прокатке трубных заготовок крупных сечений в заводских условиях оказался метод винтов.

Трубная заготовка диаметром 270 мм прокатывалась за три прохода из бляуса сечением 300×390 мм в первом десятиугольном и чистовом круглом калибрах. Все проходы делались с одной заготовке путем получения ступенчатых недокатов. Из каждого недоката вырезались темплеты с деформированными винтами, которые после строжки и полировки подвергались травлению. Измерение шага резьбы производилось через каждый виток на инструментальном микроскопе.

Рассмотрим деформированное состояние металла в первом калибре, который является подготовительным и предчистовым калибром при прокатке трубной заготовки диаметром 270 мм. Для хорошего заполнения чистого круглого калибра в первом калибре предусмотрены скосы углов дна ручьев и вместо прямоугольного калибра фактически имеется неправильный десятиугольник.

На рис. 1,а представлено изменение высотной деформации на различных участках сечения полосы при прокатке в первом калибре (первый проход $l/h = 0,51$, $\alpha = 25^\circ$). Из рис. 1,а видно, что в подконтактных слоях по всей ширине раската местная высотная деформация меньше средней. Местная деформация участков 1—1 и 2—2 возрастает по направлению к горизонтальной оси симметрии и на расстоянии $H_x/H = 0,3$ становится выше средней. Такое распределение местной высотной деформации по высоте раската объясняется влиянием зоны затрудненной деформации, возникающей в результате наличия бокового давления и сил трения на контактной поверхности. Максимум вы-



сотной деформации совпадает с увеличенным выпуском калибра. Неравномерность высотной деформации по боковой стороне раската ($\theta = 4,15\%$) значительно больше, чем в центральной части ($\theta = 0,75\%$), что является результатом дополнительного влияния боковых стенок калибра, наряду с геометрическими факторами — отношением длины дуги захвата к средней толщине полосы l/h и углом захвата α .

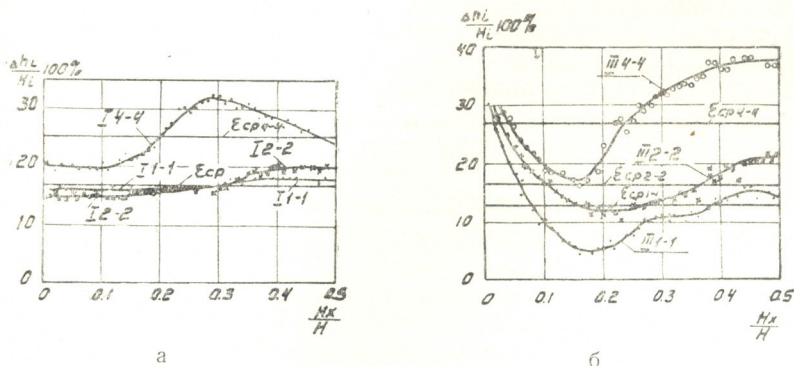


Рис. 1. Изменение высотной деформации при прокатке трубной заготовки диаметром 270 мм: а—первый калибр клетки 900 трубозаготовочного стана 900/750 × 3; б—чистовой круглый калибр того же стана: кривая I—I—для центральных вертикальных слоев металла, 4—4—для крайних вертикальных слоев металла, 2—2—для слоев, расположенных между I—I и 4—4

На рис. 1,б показаны кривые изменения местной высотной деформации при прокатке в чистовом круглом калибре диаметром 270 мм. Как и в предчистовом калибре, неравномерность высотной деформации центральных слоев поперечного сечения раската значительно меньше, чем крайних боковых частей раската. По мере приближения к горизонтальной оси симметрии местная высотная деформация возрастает. В подконтактных слоях наблюдается зона затрудненной деформации, которая распространяется на глубине $H_x/H = 0,2$.

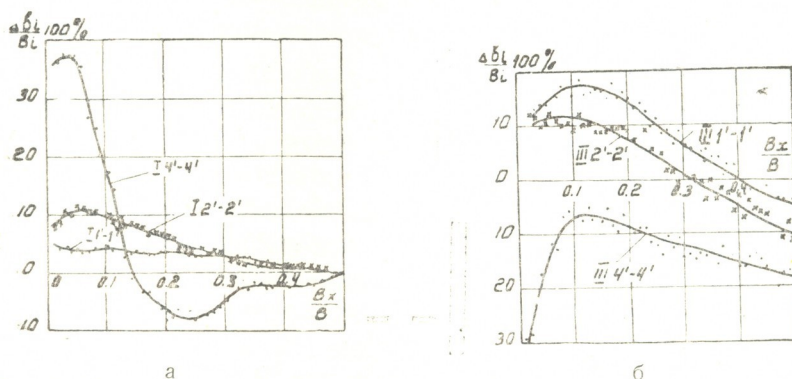


Рис. 2. Изменение поперечной деформации при прокатке трубной заготовки диаметром 270 мм: а—первый калибр, б—чистовой круглый калибр: кривая I'—I'—для центральных горизонтальных слоев металла, 4'—4'—для крайних горизонтальных слоев металла, 2'—2'—для слоев, расположенных между I'—I' и 4'—4'

Неравномерность деформации в круглых калибрах зависит также от заполнения предчистового калибра. Для трубной заготовки диаметром 270 мм предчистовой калибр заполняется полностью и захват в



чистовом круглом калибре осуществляется по всему периметру, что приводит к сливанию подконтактных областей затрудненных деформаций. При этом пластическое формоизменение происходит в основном за счет центральных слоев круглого раската.

Наряду с высотной неравномерностью, при прокатке трубной заготовки диаметром 270 мм изучена поперечная неравномерность для каждого прохода. Из рис. 2 видно, что во всех проходах относительная поперечная деформация распределяется неравномерно. В первом проходе (рис. 2,а) на подконтактном участке 4—4 по направлению горизонтальной оси местная поперечная деформация $\Delta b_i/B_i$ меняется от +37 до -8%. Она максимальна в боковой зоне раската и убывает к центру калибра. Положительная местная деформация в углу калибра (+37%) является следствием первоначального обжатия крайних частей раската, которые вынужденно уширяются. На расстоянии $B_x/B=0,15$ и в центре полосы уширение отсутствует, а между ними имеется утяжка — отрицательное уширение. Аналогичная картина, но с большей степенью утяжки элементарных частей в центральной зоне полосы наблюдается при прокатке в чистовом круглом калибре (рис. 2,б).

Результаты данного исследования использованы для интенсификации и улучшения качества трубных заготовок крупных сечений на Руставском металлургическом заводе.

Академия наук Грузинской ССР

Институт металлургии

(Поступило 20.11.1970)

მეტალურგია

ა. ნოზაძე, რ. მუსერიძე, ა. საგანელიძე, შ. სხირტლაძე

ლითონის დეფორმაციის უთანაბრობის გამოკვლევა მილნამზადების გლინვისას
რეზიუმე

მიღებულია დეფორმაციის უთანაბრობის საანგარიშო ზოგადი გამოსახულება. შესწავლილია ლითონის დეფორმირებული მდგომარეობა ატყუთხა და მრგვალ კალიბრებში დიდი დიამეტრის მილნამზადების გლინვისას.

METALLURGY

A. D. NOZADZE, R. B. MUSERIDZE, A. A. SAGANELIDZE, Sh. T. SKHIRTLDZE
INVESTIGATION OF METAL DEFORMATION IRREGULARITY
DURING ROLLING OF PIPE BILLETS

Summary

A general expression for calculating deformation irregularity has been obtained. The deformed state of metal during rolling in decagonal and round passes of large diameter pipe billet has been studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Материалы по теории прокатки, ч. 1. М., 1934.
2. М. Метц. Горячая прокатка и калибровка валков. М., 1937.
3. А. П. Чекмарев, В. Л. Павлов, В. И. Мелешко, В. А. Токарев. Теория прокатки крупных слитков. М., 1968.
4. П. И. Полухин, В. К. Воронцов. Изв. вузов, Черная металлургия, 8, 1964.
5. Т. М. Голубев. Изв. АН СССР, ОТН, № 4, 1950.
6. И. Я. Тарновский, А. А. Поздеев и др. Деформация металла при прокатке. М., 1958.
7. А. П. Чекмарев, Р. А. Машковцев, О. П. Носенко, А. Д. Нозадзе, Ш. Д. Рамишвили. Производство трубной заготовки. М., 1970.

А. И. ОСИПОВА

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДВУХКРИВОШИПНЫХ ЧЕТЫРЕХЗВЕННИКОВ В МЕХАНИЗМАХ С ДВУМЯ ДВОЙНЫМИ ХОДАМИ ВЕДОМОГО ЗВЕНА ЗА ЦИКЛ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. С. Тавхелидзе 2.12.1970)

Для сообщения ведомому звену механизма нескольких двойных движений за цикл, т. е. за один оборот ведущего звена, наряду с другими механизмами, могут быть использованы и шарнирно-рычажные механизмы, шатунные кривые которых имеют двойные точки [1]. Ввиду этого основное внимание в работе уделяется исследованию шатунных кривых двухкривошипных механизмов в той области шатунной плоскости, в которой они обладают двойными точками различного вида.

Двойная точка K_{φ}^{β} шатунной кривой точки C , которой соответствуют два положения $O_1A'B'O_2$ и $O_1A''B''O_2$ механизма (рис. 1), лежит на пересечении биссектрис h_{β} и h_{γ} углов поворота β и γ кривошипов O_1A и O_2B . Эти углы связаны между собой зависимостью $\gamma = \gamma(\varphi, \beta)$, где φ — угол, фиксирующий положение биссектрисы h_{β} относительно стойки. При заданном $\varphi = \varphi_1$ и β , изменяющемся в пределах $0 \leq \beta \leq 2\pi$, двойные точки расположены на отрезке $K_{\varphi_1}^0 K_{\varphi_1}^{2\pi}$ биссектрисы h_{β} , где $K_{\varphi_1}^0$ и $K_{\varphi_1}^{2\pi}$ лежат в пересечении биссектрисы h_{β} с прямыми O_2B_0 и $O_2B_{2\pi}$. Изменяя значения φ , можно для совокупности прямых h_{β} получить [2] область с расположением двойных точек в неподвижной плоскости, которая на рис. 2 построена для симметричного двухкривошипного механизма с $l_0 < a = d < l$ при стойке l_0 и

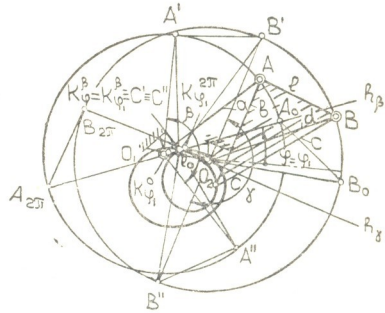


Рис. 1

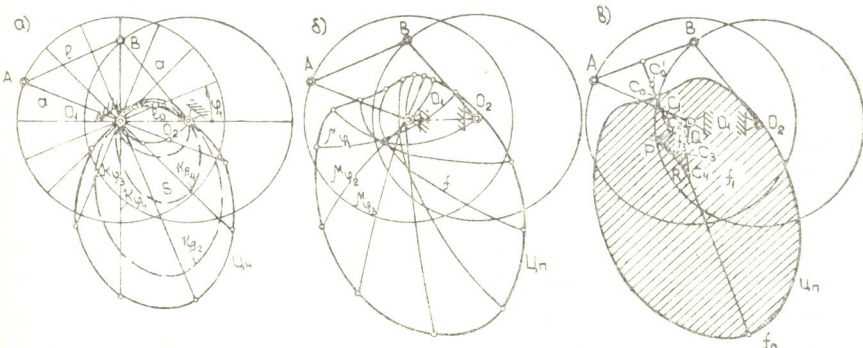
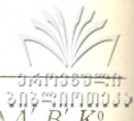


Рис. 2



при $l_0 + l < 2a$. С помощью прямых k_φ путем переноса $\Delta A_0 B_0 K_{\varphi_1}$, $\Delta A'_1 B'_1 K_{\varphi'_1}$, $\Delta A'_2 B'_2 K_{\varphi'_2}$, ..., $\Delta A'_{2\pi} B'_{2\pi} K_{\varphi'_{2\pi}}$ на произвольное положение шатуна AB и последовательного соединения соответствующих точек K строятся кривые μ_φ , совокупность которых дает область f расположения шатунных точек, описывающих шатунные кривые с заданными двойными точками. Эта область может быть разбита на поле f_1 , в котором кривые μ_φ не пересекаются, и на поле f_3 , в котором пересекаются по три кривые названного семейства. Точки шатуна, расположенные внутри области f_1 , описывают траектории с одной узловой точкой, как например траектория точки C_1 (рис. 3). Точки шатуна, расположенные внутри области f_3 , описывают траектории с тремя узловыми точками (траектория точки C_3), на границе областей f_1 и f_0 — траектории с одним острием (траектория точки C_0), а на границе областей f_1 и f_3 — траектории с одной узловой точкой и одной точкой самоприкосновения (траектория точки C_2), причем в траекториях точек P , R и Q узловая точка и точка самоприкосновения совмещаются друг с другом.

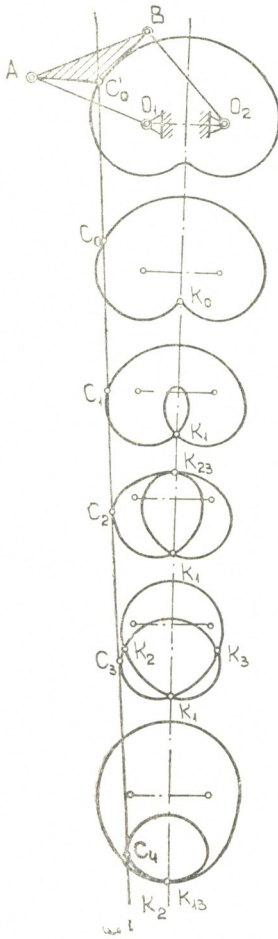


Рис. 3

Указанный характер областей s и f и шатунных кривых имеет место для всех двухкривошипных механизмов общего вида, с той разницей, что в рассматриваемом случае симметричного механизма области f_1 и f_3 расположены симметрично относительно перпендикуляра к шатуну в его середине (C_4 совмещается с R), а шатунные кривые точек этого перпендикуляра симметричны относительно перпендикуляра к стойке в ее середине, что не имеет места в случае несимметричного двухкривошипного механизма.

Для механизмов с двумя двойными ходами ведомого звена за цикл могут быть использованы траектории шатунных точек, взятые как внутри области f , так и на границе областей f и f_0 и в непосредственной близости от нее. В общем случае с их помощью удобно осуществить механизмы с двумя разными по длине двойными ходами ведомого звена за цикл, однако в некоторых случаях, как например в случае траектории точки C_2 , имеющей одну узловую точку и одну точку самоприкосновения, можно получить два одинаковых по длине двойных хода ведомого звена за цикл. Для этого необходимо к точке C_2 шатуна и к стойке присоединить шарнирно вторую диаду, состоящую из шатуна CD и ползуна D (рис. 4), и расположить ось движения ползуна вдоль оси симметрии тра-

ектории точки C , проходящей через узловую точку K_1 и точку самоприкосновения K_{23} .

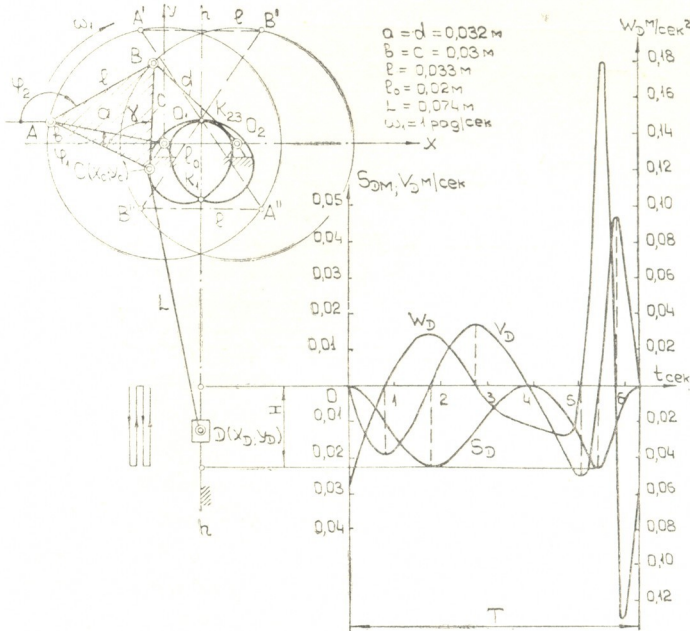


Рис. 4

Ввиду того что нахождение точки C_2 с помощью построения областей s и f несколько затруднительно, воспользуемся для аналитического определения размера b шатуна ABC , при котором точка C описывает траекторию данного типа, уравнением (1) шатунной кривой точки C :

$$\begin{aligned}
 U^2 + V^2 - W^2 = & \{c[(x_C - l_0) \cos \gamma \pm y_C \sin \gamma] (x_C^2 + y_C^2 + b^2 - a^2) - \\
 & - b x_C [(x_C - l_0)^2 + y_C^2 + c^2 - d^2]\}^2 + \{c[(x_C - l_0) \sin \gamma \mp y_C \cos \gamma] \times \\
 & \times (x_C^2 + y_C^2 + b^2 - a^2) \pm b y_C [(x_C - l_0)^2 + y_C^2 + c^2 - d^2]\}^2 - \\
 & - \{2bc \sin \gamma [x_C(x_C - l_0) + y_C^2 \mp l_0 y_C \operatorname{ctg} \gamma]\}^2 = 0.
 \end{aligned} \quad (1)$$

Верхние знаки берутся при расположении точки C выше, а нижние — ниже (рассматриваемый случай) линии AB .

Решая совместно для координат двойных точек траектории уравнения $U=0$ и $W=0$, получаем для нашего случая, т. е. при

$$a = d, \quad b = c, \quad \sin \gamma = \frac{l \sqrt{4b^2 - l^2}}{2b^2}, \quad \cos \gamma = \frac{2b^2 - l^2}{2b^2} \quad \text{и}$$

$$x_C = x_{K_1} = x_{K_{23}} = \frac{l_0}{2},$$

$$b = \sqrt{\frac{4a^2 + l^2 - l_0^2 \pm \sqrt{(4a^2 + l^2 - l_0^2)^2 - 16a^2 l^2}}{8}}, \quad (2)$$

причем условиям задачи удовлетворяет значение b с положительным знаком перед радикалом. Размер b можно приблизительно довольно просто найти с помощью следующего построения. Проводим перпендикулярно к hh две прямые до пересечения с окружностями радиусов O_1A и O_2B в точках A', A'' и B', B'' при $A'B' = A''B'' = l$ и соединяем A' с A'' и B' с B'' , тогда $b = A'A''/2 = B'B''/2$.

Для кинематического исследования механизма имеем

$$y_D = a \sin \varphi_1 + \frac{l}{2} \sin \varphi_2 + \frac{\sqrt{4b^2 - l^2}}{2} \cos \varphi_2 -$$

$$- \sqrt{L^2 - \left(a \cos \varphi_1 + \frac{l}{2} \cos \varphi_2 - \frac{\sqrt{4b^2 - l^2}}{2} \sin \varphi_2 + \frac{l_0}{2} \right)^2}; \quad (3)$$

$$\cos \varphi_2 =$$

$$= \frac{-(l_0^2 + l^2 + 2al_0 \cos \varphi_1)(l_0 + a \cos \varphi_1) \pm a \sin \varphi_1 \sqrt{4a^2 l^2 - (l^2 - l_0^2 - 2al_0 \cos \varphi_1)^2}}{2l(l_0^2 + a^2 + 2al_0 \cos \varphi_1)}.$$

Графики пути, скорости и ускорения точки D механизма даны на рис. 4. Анализируя их, можно сделать вывод о том, что шестизвенные шарнирно-рычажные механизмы с двухкривошипным четырехзвенником в основе, осуществляющие два одинаковых по длине двойных хода ведомого звена за цикл, могут быть с успехом применены, когда по условиям работы требуется чередование медленного двойного хода с быстрым.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 3.12.1970)

მანქანათმშენობა

ა. ოსიპოვა

ორმრუდმხარისანი ოთხბრკოლა მქანისმეგის ბამოყენება ბერკეტულ
მქანისმეგოში ამყოლი რგოლის ორი ორმაგი სვლით

რეზიუმე

მოცემულია ორმრუდმხარისანი მექანიზმების ბარბაცოვანი მრუდების კვლევა და განხილულია მათი გამოყენება ექვსბრკოლა ბერკეტულ მექანიზმებში, რომელშიც ამყოლი რგოლი ერთი ციკლის განმავლობაში ასრულებს ორ ორმაგ სვლას.

MACHINE BUILDING SCIENCE

A. I. OSIPOVA

ON THE USE OF DOUBLE-CRANK FOUR-BAR LINKAGE IN MECHANISMS WITH TWO DOUBLE STROKES OF A DRIVEN LINK DURING ONE CYCLE

Summary

The character of the coupler curve of the double-crank four-bar linkage and the problem of applying them in six-bar mechanisms with two double strokes of a driven link during one cycle has been studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. И. Артоболовский. Механизмы, т. 2, 1948.
2. S. Miller. Maschinenbautechnik, 11, H. 6, 1962.



Д. Г. ЦХВИРАШВИЛИ

О ВЗАИМОСВЯЗИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ВЫНОСА И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ГЕНЕРАЦИИ ВОДЯНОГО ПАРА

(Представлено академиком П. Г. Шенгелия 4.5.1970)

По существующим представлениям [1], загрязнение насыщенного пара тем или иным веществом происходит вследствие растворения последнего в паре и капельного выноса воды, содержащей то же вещество. Указанные пути загрязнения пара существенно отличаются друг от друга: переход соединения в пар вследствие растворения — обратимый процесс, а капельный вынос — необратимый.

Пар контактирует с котловой водой в барабане котла, в основном в кипятильных трубах, и поэтому вероятность установления равновесия для обратимого процесса велика. Связь между влажностью пара и характеристикой перехода вещества в пар вследствие растворения (коэффициентом распределения, или, точнее, соотношением аналитических концентраций растворенного в сухом насыщенном паре и котловой воде вещества, $-K_c$) определяется из баланса прихода вещества во влажный пар:

$$C_{\text{влнп}}^{\text{раст}} = K_c C_{\text{кв}}^{\text{раст}} x + C_{\text{кв}}^{\text{раст}} (1 - x), \quad (1)$$

где C — концентрация вещества; x — степень сухости пара; индексы: влнп — влажный насыщенный пар; кв — котловая вода; раст — растворенный.

Отношение концентрации растворенного во влажном насыщенном паре вещества к концентрации этого вещества, растворенного в котловой воде, принято называть коэффициентом выноса (W), который исходя из уравнения (1) имеет вид

$$W = \frac{C_{\text{влнп}}^{\text{раст}}}{C_{\text{кв}}^{\text{раст}}} = K_c x + (1 - x). \quad (2)$$

Когда в котловой воде вещество находится одновременно в растворенном и во взвешенном (шлам) состоянии, тогда приход вещества в пар путем капельного выноса также будет состоять из растворенной и взвешенной частей. Образование взвеси имеет место при концентрациях вещества, превышающих растворимость ($C^{\text{нас}}$). При малой величине растворимости вещества в воде пар может быть тоже насыщен этим веществом. Учитывая изложенное, для баланса прихода вещества во влажный насыщенный пар будем иметь



$$\begin{aligned}
 C_{\text{в.лнп}} &= K_c C_{\text{кв}}^{\text{нас}} x + C_{\text{кв}}^{\text{нас}} (1 - x) + C_{\text{кв}}^{\text{взв}} (1 - x) = \\
 &= C_{\text{в.лнп}}^{\text{раст}} + C_{\text{кв}}^{\text{взв}} (1 - x) = W C_{\text{кв}}^{\text{нас}} + C_{\text{кв}}^{\text{взв}} (1 - x).
 \end{aligned} \quad (3)$$

Отношение $C_{\text{в.лнп}}$ к суммарной концентрации вещества в котловой воде $C_{\text{кв}}^{\Sigma} = C_{\text{кв}}^{\text{нас}} + C_{\text{кв}}^{\text{взв}}$, где $C_{\text{кв}}^{\text{взв}}$ — концентрация взвеси, назовем суммарным коэффициентом выноса:

$$W^{\text{сумм}} = \frac{C_{\text{в.лнп}}}{C_{\text{кв}}^{\Sigma}} = W \frac{C_{\text{кв}}^{\text{нас}}}{C_{\text{кв}}^{\Sigma}} + \frac{C_{\text{кв}}^{\text{взв}}}{C_{\text{кв}}^{\Sigma}} (1 - x). \quad (4)$$

При генерации сухого насыщенного пара из монораствора $W = K_c$, а из пересыщенного

$$W^{\text{сумм}} = K_c \frac{C_{\text{кв}}^{\text{нас}}}{C_{\text{кв}}^{\Sigma}}. \quad (5)$$

При переходе вещества из воды в пар вследствие растворения устанавливаются как химическое равновесие, так и равновесие объемных фаз растворителя. Внешним условием этого равновесия для замкнутой системы является постоянство общего объема системы $dv' + dv'' = 0$, общей энтропии системы $ds' + ds'' + ds = 0$ и общего количества каждого компонента $dn'_i + dn''_i = 0$ и $dn'_{\text{H}_2\text{O}} + dn''_{\text{H}_2\text{O}} = 0$, где индексами ' и '' обозначены вода и пар.

Исходя из значений дифференциала изохорного потенциала и изменения избытка внутренней энергии слоя [2] при $T = \text{const}$, когда поверхность раздела не изменяется, будем иметь

$$\left(\frac{C'_i}{C''_i} \right) dn'_i = \ln \frac{\Sigma dn \mu^0}{RT} + \left(\frac{\rho'}{\rho''} \right) dn'_{\text{H}_2\text{O}}, \quad (6)$$

где

$$\Sigma dn \mu^0 = dn'_i (\mu_i^{0'} - \mu_i^{0''}) + dn'_{\text{H}_2\text{O}} (\mu_{\text{H}_2\text{O}}^{0'} - \mu_{\text{H}_2\text{O}}^{0''}).$$

При изменении поверхности раздела F по величине и положению

$$\left(\frac{C'_i}{C''_i} \right) dn'_i = \sigma dF + \ln \frac{\Sigma dn \mu^0}{RT} + \left(\frac{\rho'}{\rho''} \right) dn'_{\text{H}_2\text{O}}, \quad (7)$$

где σ — поверхностное натяжение.

Если при равновесном переходе вещества из воды в сухой насыщенный пар вследствие растворения фазы пара и воды считать несмешиваемыми, уравнение (7) принимает вид обычного уравнения распределения [2].

На рис. 1 приведены расчетные зависимости W и $W^{\text{сумм}}$ от влажности пара. При постоянном значении $C_{\text{кв}}^{\Sigma}$ $W^{\text{сумм}}$ в области низких влажностей пара остается практически постоянным, в области $(1 - x) > 10^{-2}$ $W^{\text{сумм}}$ с увеличением влажности пара он резко возрастает и стремится к единице. Аналогичный характер изменения имеет и W при постоянном значении коэффициента распределения.

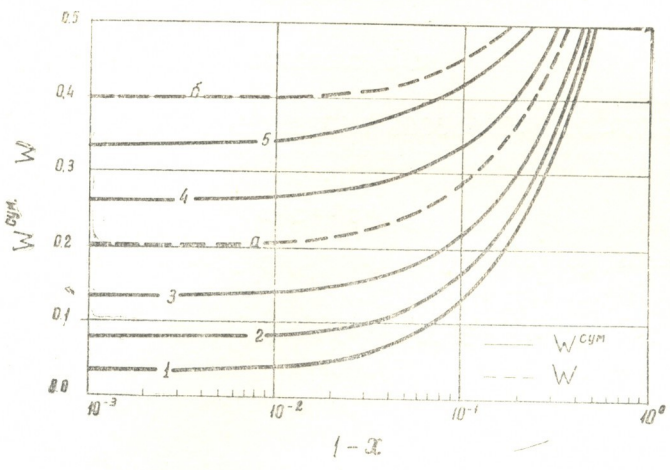


Рис. 1. Расчетная зависимость $W^{сумм}$ и W от влажности пара при $C_{кв}^{нас}=100$ мкг/кг для $C_{кв}^сумм$: 1—1100, 2—500, 3—300, 4—150 и 5—120 мкг/кг; а— $K_c=0,2$ и б— $K_c=0,4$

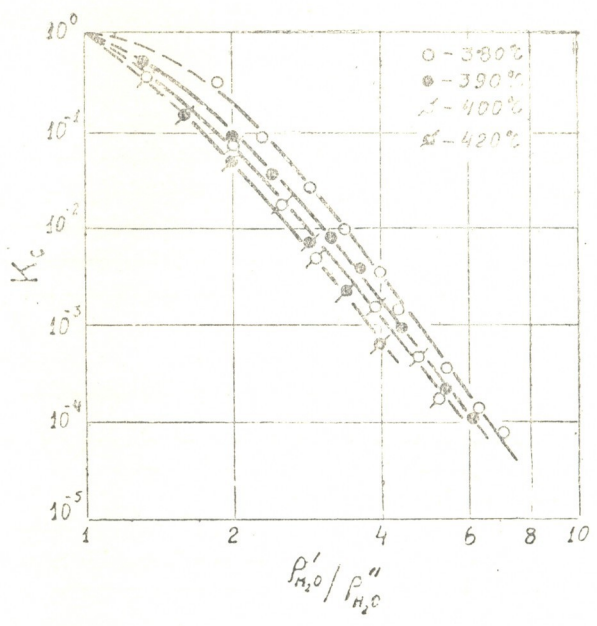


Рис. 2. Зависимость K_c для NaCl от расчетных значений ρ'/ρ'' (построена по данным [3, 4])

С целью подтверждения зависимости $K_c = f(\rho'/\rho'')$ на рис. 2 приведено построение для концентрированных растворов NaCl на основании [3]. Для расчета плотностей пара и воды использованы данные [4] по плотностям жидких и паровых растворов NaCl. Значения плотностей кристаллического NaCl взяты из [5].

Грузинский институт энергетики
 им. А. И. Дидебулидзе

(Поступило 6.11.1970)

დ. ცხვირაშვილი

წყლის ორთქლის გენერაციის პროცესში ნივთიერების განმტანისა და განაწილების კოეფიციენტების კავშირის შესახებ

რეზიუმე

განმტანისა და განაწილების კოეფიციენტებს შორის კავშირი დადგენილია წყლის ნოტიო ნაჯერ ორთქლში ნივთიერების გატანის ბალანსის განტოლებებიდან. განაწილების პროცესის თერმოდინამიკური აღწერა იძლევა მშრალ ნაჯერ ორთქლსა და წყალში ნივთიერების კონცენტრაციის ფარდობის დამოკიდებულებას წყლისა და ორთქლის სიმკვრივეთა ფარდობისაგან.

POWER ENGINEERING

D. G. TSKHVIRASHVILI

ON THE INTERRELATION OF EFFUSION AND DISTRIBUTION COEFFICIENTS DURING STEAM GENERATION

Summary

The relation between the effusion coefficient, steam wetness and the ratio of analytical concentrations of a substance dissolved in steam and water has been ascertained with the help of balance description of the transformation of substance into wet saturated steam. The dependence of the relation of analytical substance concentrations in dry saturated steam and water on the relation of water and steam densities is proved on the basis of the thermodynamics of distribution.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. А. Стырикович, О. И. Мартынова, З. Л. Миропольский. Процессы генерации пара на электростанциях. М., 1969.
2. Курс физической химии, т. 1. М., 1963.
3. S. Sourirajan, G. C. Kennedy. American Journal of Science. Vol. 260, 1962.
4. И. Х. Хайбуллин... Теплофизика высоких температур, т. 4, 1966.
5. Л. Н. Антипин... Электрохимия расплавленных солей. М., 1964.



АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Н. В. ГАБАШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР), В. Х. ХАЦКЕВИЧ

К ВОПРОСУ О МАТРИЧНОЙ АРИФМЕТИКЕ НЕПОЗИЦИОННЫХ СИСТЕМ

Известной особенностью непозиционных систем кодирования в остатках является своеобразная декомпозиция информации, позволяющая обрабатывать отдельные компоненты кода независимо друг от друга. Вычислительное устройство оперирует в этом случае исключительно с малоразрядными числами

$$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, \tag{1}$$

$$0 \leq \alpha_i < p_i, \tag{2}$$

а окончательный результат определяется в интервале

$$\left[0, \prod_{i=1}^n p_i \right) \tag{3}$$

в виде решения системы сравнений

$$A \equiv \alpha_i \pmod{p_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n). \tag{4}$$

Малая разрядность операндов (1) делает практически осуществимым построение таблиц операций, дающих полный ответ. Вопросы матричной реализации устройств непозиционной машинной арифметики исследованы в работах [1—3].

Очевидно, что величина реализуемых таблиц, равно как и быстродействие матричного устройства, связана с величинами конкретных модулей p_i из выбранной системы оснований p_1, p_2, \dots, p_n . Выбор системы оснований производится исходя из требований к диапазону представления чисел в машине и некоторых структурных свойств непозиционных систем счисления. Дополнительные ограничения, накладываемые на величину выбираемых оснований возможностями реализации соответствующих таблиц, приводят к увеличению общего числа оснований в системе. Тем не менее, при распространенном машинном диапазоне, эквивалентном 30 ÷ 40 двоичным разрядам, в число попарно взаимно простых оснований системы входят модули, имеющие шестиразрядное двоичное представление, что заставляет искать пути дальнейшей минимизации таблиц. Одним из путей для осуществления такой минимизации является применение ступенчатой системы остаточных классов [1, 3]. Этот способ заключается в представлении вычетов кодируемого числа по соответствующим основаниям в некоторой подсистеме остаточных классов, причем основания подсистемы

$$q_1, q_2, \dots, q_m, \tag{5}$$

должны удовлетворять условию

$$Q = \prod_{j=1}^n q_j \geq 2 p_j - 2. \tag{6}$$



Решая соответствующую систему вида (11), получаем

$$\begin{aligned}\lambda_{i1} &= \alpha_{i1}, \\ \lambda_{i2} &= 2\alpha_{i2} - 4\alpha_{i1}, \\ \lambda_{i3} &= \alpha_{i3} - 6\alpha_{i2} + 5\alpha_{i1}.\end{aligned}\quad (13)$$

Нетрудно заметить, что произведение $B_3 \lambda_{i3}$ при некоторых значениях вычетов α_{ij} ($j = 1, 2, 3$) может выходить из интервала (8). Поэтому будем рассматривать величину $\tilde{\lambda}_{i3} = f(\lambda_{i3})$, удовлетворяющую условиям

$$-7 < \tilde{\lambda}_{i3} < 7, \quad (14)$$

$$\tilde{\lambda}_{i3} = \alpha_{i3} - 6\alpha_{i2} + 5\alpha_{i1} + 7\rho, \quad (15)$$

где ρ — некоторый целочисленный коэффициент, принимающий как положительные, так и отрицательные значения. Тогда выражение

$$\tilde{\alpha}_i = B_1 \lambda_{i1} + B_2 \lambda_{i2} + B_3 \tilde{\lambda}_{i3} \quad (16)$$

дает искомые решения системы сравнений

$$\alpha_i \equiv \alpha_{ij} \pmod{q_j} \quad (j = 1, 2, 3) \quad (17)$$

в виде α_i и $\alpha_i - 105$.

Введем в систему дополнительное основание $q_0 = 2$ и отметим тот факт, что вычет числа α_i по $\text{mod } 2$ в расширенной системе оснований соответствует значению четности этого же числа, записанного в нерасширенной системе, только в тех случаях, когда оно меньше Q -периода нерасширенной системы. Если же для результата операции по модулю основной системы имеет место

$$Q < \alpha_i < 2Q, \quad (18)$$

то в нерасширенной системе будет записано уже не число α_i , а разность $\alpha_i - Q$, и поскольку $Q \equiv 0 \pmod{2}$, то $\alpha_i - Q \equiv \alpha_i \pmod{2}$. Последнее обстоятельство позволяет использовать в качестве критерия принадлежности α_i к диапазону $[0, p_i)$ сравнения

$$\alpha_0 \equiv \lambda_{i1} B_1 + \lambda_{i2} B_2 + \tilde{\lambda}_{i3} B_3 \pmod{2}, \quad (19)$$

$$\alpha'_0 \equiv \lambda'_{i1} B_1 + \lambda'_{i2} B_2 + \lambda'_{i3} B_3 \pmod{2}, \quad (20)$$

где $\alpha'_0, \lambda'_{i1}, \lambda'_{i2}, \lambda'_{i3}$ — соответствующие величины, вычисляемые уже не для α_i , а для

$$\alpha'_i = \alpha_i + Q - p_i. \quad (21)$$

При обнаружении $p_i < \alpha_i$ должна быть произведена коррекция, сущность которой состоит в получении разности $\alpha_i - p_i$.

Очевидно, что данная методика дает возможность выбора и других конкретных систем оснований и базисных чисел, отвечающих условиям решаемых задач.

На основе вышеизложенного может быть произведен синтез многоцелевого матричного устройства, способного обрабатывать вычеты и индексы по различным основаниям системы остаточных классов. Согласно условию (6), наибольшим основанием основной системы, модульные операции по которому представимы в таком устройстве, будет число 105. Таким образом, основания основной системы могут быть взяты достаточно большими, чтобы резко уменьшить количество ос-



нований в системе и сделать рациональным хранение вычетов по этим основаниям в подсистеме остаточных классов. Малое количество оснований в системе и отсутствие жесткой специализации по отдельным основаниям в матричном устройстве позволяют организовать последовательную или поэтапную обработку непозиционного кода, обработку отдельных компонент числа при сокращении количества оборудования. Возможность хранения вычетов основной системы в подсистеме остаточных классов также может быть использована для некоторого сокращения оборудования, так как отпадает необходимость перевода из основной системы в подсистему и обратно.

Тбилисский институт приборостроения
и средств автоматизации

(Поступило 2.11.1970)

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

- ბ. ბაბაშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
ზ. საცაშვილი

არაკოორდინირი სისტემების მატრიცული არითმეტიკის
საკითხისათვის

რ ე ზ ი მ ე

მოცემულია ცხრილური არითმეტიკის აგება ნაშთიანი კლასების საფუძვროვან სისტემაში შედარებების სისტემების სპეციალური ამოხსნის მიღების საფუძველზე. ნაჩვენებია რომ ზოგიერთი შემთხვევისათვის შეიძლება აიგოს შედარებით მარტივი ბაზისური სისტემები, რომლებიც ამოხსნას იძლევა მოცემულ ინტერვალში.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

N. V. GABASHVILI, W. Kh. KHATSKEVICH

ON THE PROBLEM OF MATRIX ARITHMETIC OF NONPOSITIONAL
SYSTEMS

S u m m a r y

Construction of tabular arithmetic in the step residual number system on the basis of obtaining a special solution of comparison systems is proposed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Я. Акушский. Сб. «Вопросы радиоэлектроники», сер. II, вып. 3, 1960.
2. И. Я. Акушский, Д. И. Юдицкий. Машинная арифметика в остаточных классах. М., 1968.
3. Д. И. Юдицкий. Сб. «Вопросы радиоэлектроники», сер. VII, вып. 3, 1960.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Г. С. РАМИШВИЛИ, Д. А. КВИРИЯ

РЕАЛИЗАЦИЯ ОДНОГО СПОСОБА ВЫДЕЛЕНИЯ ПОДКЛАССОВ
ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ ОБРАЗОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. В. Габашвили 2.12.1970)

Представление области класса несколькими точками-эталономы или подклассами, нашедшее практическое применение в ряде задач опознавания образов [1—5], имеет своей целью по возможности кратко описать множество точек класса с минимальной потерей информации о самой области. Кроме способности дать хорошую аппроксимацию границ области, разбиение класса на подклассы путем выделения типичных точек — реализаций оказывается полезным также при описании многосвязной области или области с мультимодальным распределением реализаций в пространстве описаний. Исходя из этих качеств такие методы часто называются методами обучения с поиском мод или центров больших плотностей и нередко применяются в задачах таксономии.

Ниже описан один из таких методов, относительно просто осуществляющий процесс нахождения типичных реализаций класса. Давая приблизительное описание периферийной зоны области, предлагаемый алгоритм не ставит задачу оптимальной характеристики области. Тем не менее, следует отметить его хорошую работоспособность, а также отсутствие необходимости предварительной оценки каких-либо порогов и его независимость от порядка ввода учебных реализаций. Алгоритм состоит из следующих этапов:

1. Среди учебной выборки G_i i -го класса находятся такие g реализации X_1, X_2, \dots, X_g , в случае которых построенный на них полный граф будет иметь максимальную суммарную длину ребер среди всевозможных других графов того же порядка. В общем случае для этого необходимо будет перебрать $C_{G_i}^g$ графов, вычисление каждого из которых потребует суммирования $\frac{g(g-1)}{2}$ расстояний между g вершинами графа. Под расстоянием будем подразумевать евклидову меру удаленности. Однако при больших G_i и $g \rightarrow \frac{G_i}{2}$ число вычислений может превзойти наши возможности и нахождение максимального полного графа методом перебора станет сомнительным.

Сократить число вычислений можно путем применения следующей процедуры. Находится максимальное расстояние ρ_{\max} среди каждой пары точек. Их число составит $C_{G_i}^2$. Запоминаются две наиболее удаленные друг от друга реализации. Далее из оставшихся $G_i - 2$ реализаций выбирается та, суммарное расстояние от которой до двух выбранных будет максимальным. Для этого потребуется перебрать



2 ($G_i - 2$) расстояний, найти максимально удаленную точку и записать ее. Аналогично выделяется четвертая точка и т. д. В общем случае для нахождения g вершин графа ($g \geq 2$) потребуется вычисление и сравнение

$$R_i = \frac{G_i(G_i - 1)}{2} + \sum_{k=1}^{g-2} (1+k)(G_i - k - 1)$$

расстояний. Надо отметить, что найденный таким способом граф может не оказаться оптимальным, однако при больших g он будет близок к желаемому. С другой стороны, можно показать, что такая процедура существенно сокращает число вычислений. Так, в случае примера, приведенного в конце статьи, где $G_i = 17$ и $g = 4$, нахождение максимального полного графа потребовало бы измерения 14 280 расстояний на класс, тогда как сокращенный метод потребовал всего 208 измерений.

В тех случаях, когда G_i настолько велико, что чрезмерно увеличивается и R_i , следует прибегнуть к случайному отбору подвыборки из G_i . В силу свойства алгоритма находить реализации, равномерно охватывающие границы области, метод может быть назван «методом пограничных постов».

2. Однако не исключается, что представление области классов только постами может не дать желаемого результата. Характеризуя пограничную зону, посты могут оказаться существенно удаленными от массы своего множества. При недостаточном числе g отдельные участки примыкающих друг к другу границ соседних областей могут характеризоваться постами только с одной стороны, что существенно усилит влияние последних на внутреннюю массу антагонистического класса. Это обстоятельство принуждает или увеличить число постов, или дополнить характеристику внутренней структуры. В простейшем случае совместно с выбранными постами может быть рассмотрен также центр тяжести области класса. Это оказывается особенно эффективным в случае односвязных выпуклых областей.

3. Дальнейшее усовершенствование алгоритма может быть достигнуто в результате исключения выбора в качестве постов зашумленных и поэтому выбившихся из истинной области класса реализаций. С этой целью производится корректировка постов путем стабилизации их положения под влиянием окружающих их ближайших реализаций своего класса. Естественно, что такого рода корректировка будет направлена в сторону перемещения поста внутрь области к некоторому локальному центру тяжести того подкласса, выделение которого было обусловлено данным постом.

Таким образом, на этой ступени алгоритма следует перебрать все оставшиеся $G_i - g$ реализации и расклассифицировать их по минимуму расстояния к каждому из g постов. Далее, включая в эти под-

множества и свои посты, можно найти локальный пост $\frac{1}{m_{ik}} \sum_{j=1}^{m_{ik}} X_{ijk}$,

где i — индекс класса, а k — индекс подкласса, m_{ik} — число реализаций,

попавших в k -тый подкласс i -го класса $\left(\sum_{k=1}^g m_{ik} = G_i \right)$.



4. В результате процедуры по пункту 3 может оказаться, что при малых дисперсиях реализаций в области, необходимость нахождения центра тяжести исчезнет.

5. На следующем этапе проверяются все m_{ik} ($1 \leq m_{ik} \leq G_i - g + 1$) и в случае их малости (скажем $m_{ik} = 1$), соответствующий пост исключается, так как факт его одиночества может быть расценен как случайный характер его появления (например, вызванного влиянием помех).

6. С целью сокращения числа g (если в этом есть необходимость) может быть произведена замена двух первоначально удаленных, но после их корректировки существенно сближенных друг с другом постов — их средним.

7. С другой стороны, может быть произведена процедура так называемого порождения новых постов. Необходимость такой процедуры появляется для более тонкой оценки границ областей с учетом взаимодействия антагонистических классов.

Рассмотрим теперь задачу выбора числа g . В первую очередь надо обеспечить некоторый избыток числа g с последующим его сокращением по пунктам 4 и 5. Ввиду того что метод постов ставит своей целью охват границ, оценкой максимального g может послужить размерность пространства n . Так, отбирая по каждой оси две наиболее удаленные друг от друга точки, характеристику габаритных размеров области можно произвести посредством $2n$ реализаций (гиперпараллелопипед).

С другой стороны, граница g сверху обусловлена возможностями ЭВМ и может быть выражена как $\frac{V_0}{NV_1}$, где V_0 — общий объем выделяемой памяти, V_1 — объем памяти, необходимый для запоминания одной реализации, и N — число классов.

Кроме вышесказанного, g должно удовлетворять неравенству $g \ll \min G_i$ ($i = 1, 2, \dots, N$). В наших опытах в качестве коэффициента сокращения выборки $r = \frac{\min G_i}{g}$ бралось число 4.

Итак, при выборе g должно удовлетворяться

$$g \leq \min \left\{ 2n, \frac{V_0}{N \cdot V_1}, \frac{\min G_i}{r} \right\}.$$

Эффективность описанного метода проверялась на примерах автоматического различения индивидуальных голосов. В приведенном ниже примере речевой сигнал подвергался анализу по нулям и представлялся $n=15$ -мерным числом. Классифицировались $N=20$ голосов. Среди общей выборки $G=1020$, в качестве учебных использовались 340 реализаций ($G_i=17$ для всех i), остальные же 680 являлись испытуемыми. g бралось равным 4.

Этапы алгоритма	0	1	2	3	4	5
Надежность классификации	0,878	0,841	0,928	0,938	0,935	0,950



Результаты по этапам алгоритма приведены в таблице (этапы 6 и 7 опущены). В качестве нулевого этапа для сравнения брался случай представления областей одной точкой в центре тяжести.

Из таблицы видна целесообразность применения описанного алгоритма на этапе 2, выполнение которого требует относительно малых средств, а также на конечном этапе, который хоть и более сложен для осуществления, однако дает высокую надежность различения классов.

Академия наук Грузинской ССР

Институт систем управления

(Поступило 3.12.1970)

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

ბ. რამიშვილი, დ. კვირია

ქვეკლასების გამოყოფის ერთი საშუალების რეალიზაცია სხვათა
გამოცნობის დროს

რეზიუმე

აღწერილია ალგორითმი, რომელიც შესაძლებლობას იძლევა წარმოადგინოს კლასის არე რამდენიმე ტიპური რეალიზაციის მეშვეობით. საფუძვლად ვიდებთ ისეთი სრული გრაფის პონას, რომლის წიბოთა შეჯამებული სიგრძე მაქსიმალურია. შემდეგ ეტაპს შეადგენს გრაფის წვეროების კორექტირება. ალგორითმის ეფექტურობა მისი განხორციელების სხვადასხვა ეტაპზე შემოწმდა ინდივიდუალურ ხმათა ავტომატური გარჩევის მაგალითზე.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

G. S. RAMISHVILI, D. A. KVIRIA

REALIZATION OF ONE TECHNIQUE OF IDENTIFYING SUBCLASSES
IN PATTERN RECOGNITION

Summary

An algorithm is described allowing the representation of a class region through several typical realizations. This is based on the finding of such a complete graph the total length of whose edges is maximal, the next stage being the correction of the apexes of the graph.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. С. Себестьян. Процессы принятия решений... Киев, 1965.
2. Н. Нильсон. Обучающиеся машины. М., 1967.
3. В. Н. Елкина, Н. Г. Загоруйко. Труды ИМ СО АН СССР, вып. 22, Новосибирск, 1966.
4. И. Т. Турбович, Е. Ф. Юрков.. «Опознавание образов». М., 1968.
5. С. А. Rosen, D. J. Hall. IEEE Transactions v. EC-15, № 4, August, 1966.

В. Ф. ДАРАХВЕЛИДЗЕ, Е. А. МХЕИДЗЕ

О СОСТАВЕ ГУМУСА ПОД СОСНОВЫМИ И ЕЛОВЫМИ ЛЕСАМИ МЕСХЕТИ (ЮЖНАЯ ГРУЗИЯ)

(Представлено академиком М. Н. Сабашвили 2.12.1970)

Одним из основных факторов, определяющих урожайность как в сельском, так и в лесном хозяйстве, является органическое вещество почвы — гумус. Роль гумуса в почве в значительной степени зависит от его состава и количества. Изучению состава и свойств гумуса коричневых лесных, лугово-коричневых горных и низменных черноземных почв Грузии посвящены работы [1—4]. Согласно [5—9] и др., состав гумусовых веществ имеет существенное значение.

Лесорастительные свойства почв — их плодородие зависят главным образом от накопления в них органических веществ и их превращения в гумус.

Известно, что с содержанием гумуса в почвах связано улучшение их свойств, способствующих лучшему обеспечению растений водой и питательными соединениями. Но состав гумусовых веществ в почвах весьма сложен. Мы коснемся только тех составных частей гумуса, которые накапливаются в почвах в наибольшем количестве и воздействуют на минеральные элементы, входящие в их состав.

При разложении органических остатков — мертвого покрова и превращения их в гумус, согласно [6], образуются три группы гумусовых веществ: 1) наиболее подвижные органические кислоты светло-желтого цвета, называемые фульвокислотами; 2) менее подвижные черные гуминовые кислоты; 3) нерастворимые гумусовые вещества. Обычно количество соединений этих групп в почвах выражают в процентах от общего содержания гумуса. Чем больше в почвах соединений первой группы — фульвокислот и меньше соединений второй и третьей групп, тем меньше гумуса накапливается в почвах и тем более он подвижен и сильнее выщелачивается.

На состав и характер накопления гумуса сильное влияние оказывает лесная растительность, особенно лесная подстилка. Накопление гумуса обусловлено прежде всего составом органических остатков, их обогащенностью зольными веществами, особенно кальцием. Чем больше в них кальция, который способен поглощать растения (например, обменных катионов кальция), тем интенсивнее закрепление гумуса в почвах. Этим и обусловлено повышенное содержание гумуса в таких почвах, увеличивающее производительность лесов.

В подзолистых почвах содержание обменного кальция наименьшее. В них преобладают обменный водород и алюминий, создающие вместе с органическими веществами кислую реакцию почв и высокую подвижность всех минеральных соединений.

Материалы наших исследований касаются определения содержания гумуса и его состава в почвах под сосновыми и еловыми лесами в связи с вертикальной поясностью Месхети (см. таблицу). Если проана-

Содержание гумуса и его состав в почвах под сосновыми и еловыми лесами в связи с вертикальной поясностью Месхети

№ п/п	№ пробной площади	Тип леса и почвы	Глубина, см	Гумус, %	С в почве	С вытесн. декальд.	Гумино-вые к л-слоты	Фульво-кислоты	Нерастворимые вещества	СГК/СФК	Высота, м н. у. м.
							% от гумуса				
1	40	Сосняк злаково-разнотравный, почва бурая лесная слабокарбонатная на сланцах	2—19	10,64	6,2)	9,62	33,95	32,68	23,75	1,03	1700
2	20	Сосняк елово-осиновый злако-разнотравный, почва бурая лесная на андезитах	6—22	6,92	3,97	15,94	29,01	30,41	37,61	0,95	1300
3		Почва бурая лесная—Крым [10]	2—11 11—27 45—58	— — —	3,95 1,16 0,83	— — —	20,5 14,6 18,3	21,7 31,9 26,9	34,9 28,5 31,2	0,9 0,5 0,7	— — —
4	10	Сосно-ельник зеленошно-разнотравный верхнегорный, почва бурая лесная на андезитах	2—24 24—44	8,65 6,80	5,02 3,94	12,10 10,15	22,32 20,30	33,48 25,33	32,10 34,32	1,65 0,53	1700
5	19	Сосно-ельник зеленомощно-разнотравный среднегорный, почва бурая лесная остаточнно-карбонатная на сланцах	4—23	10,74	6,73	11,61	22,77	20,95	44,67	1001	1300
6	25	Ельник зеленомощный нижнегорный, почва бурая лесная на андезитах	2—11 11—40	12,55 8,99	7,28 5,21	14,74 10,30	16,58 18,82	32,68 34,81	36,00 36,07	0,57 0,56	1000
7		Ельник сложный на дерново-подзолистой почве [8]	4—7 7—15	6,93 1,69	— —	— —	22,3 15,3	28,3 26,5	34,7 34,8	0,81 0,57	

ლიზировать данные, помещенные в таблице, можно заключить следующее. В почвах под разнотравными сосняками накопление гумуса в верхнегорном поясе больше, чем в среднегорном (10,64%:6,92%).

По данным [10], в бурой лесной почве Крыма углерода (в слое 2—11 см) столько же, сколько и в почвах под сосняками среднегорного пояса Месхети.

Во всех поясах растительности гуминовых кислот в почвах под сосняками намного больше чем под ельниками, а фульвокислот, наоборот, в почвах под ельниками больше, чем под сосняками.

В почвах под ельником зеленомошно-разнотравным количество гумуса уменьшается начиная с нижнегорного пояса по направлению к верхнегорному, соответственно уменьшается и содержание углерода, а гуминовые и фульвокислоты увеличиваются от нижнегорного к верхнегорному поясу.

Соотношение $C_{гк}/C_{фк}$ в почвах под сосновыми лесами ближе или равно 1,0, а под ельниками варьирует от 0,5 до 1,0.

Количество нерастворимых веществ в вышеназванных фитоценозах увеличивается от верхнегорного к нижнегорному поясу.

По данным [8], в дерново-подзолистой почве, под сложными ельниками гумуса, гуминовых и фульвокислот гораздо меньше, чем в бурой лесной почве под ельником зеленомошно-разнотравным в Месхети, но нерастворимых веществ в почвах под сложным ельником больше, чем под ельником зеленомошно-разнотравным.

Грузинский сельскохозяйственный институт

(Поступило 4.12.1970)

ნიკაგაგოღინიძე

ვ. დარახველიძე, ე. მკheidze

მესხეთის (სამხრეთ საქართველო) ფიჭვნარებისა და ნაძვნარების
ჰვამ ჰუმუსის საფარის შედგენილობის შესახებ

რეზიუმე

მოცემულია წიწვიანი მცენარეულობის ფიტოცენოზების გავრცელების ვერტიკალური სარტყლების მიხედვით ჰუმუსის თვისობრივი შედგენილება და მისი თავისებურებები. დადგენილია, რომ ფიტოცენოზების ქვეშ ჰუმინის მჟავა იზრდება სიმაღლის მატებასთან ერთად და იგი უფრო მეტია ფიჭვნარებში, ვიდრე ნაძვნარებში; ფულვომჟავა კი პირიქით, მეტია ნაძვნარებში, ვიდრე ფიჭვნარებში.

ჰუმინისა და ფულვომჟავათა ნახშირბადის შეფარდება ფიჭვნარებში ერთს უახლოვდება, ნაძვნარებში კი მერყეობს 0,5—1,0-ის ფარგლებში.

SOIL SCIENCE

V. F. DARAKHVELIDZE, E. A. MKHEIDZE

ON THE HUMUS COMPOSITION OF PINE AND SPRUCE FORESTS
OF MESKHETI (SOUTHERN GEORGIA)

Summary

The specific composition of humus according to the vertical zones of the spread of phytocoenosis of vegetation is presented. Humic acid



under phytocoenoses has been found to increase with the increase of height, its amount being larger in pineries rather than in spruce forests, whereas the reverse is true for fulvic acid.

The proportion of the carbon of fulvic and humic acids in pineries approximates 1.0, fluctuating between 0.5—1.0 in spruce forests.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Е. Анджапаридзе, Е. А. Мхеидзе. Труды Груз. с.-х. ин-та, 1964, 61—62.
2. В. Н. Латария, Е. А. Мхеидзе. Сообщения АН ГССР, 45, № 3, 1967.
3. Е. А. Мхеидзе. Сообщения АН ГССР, 20, № 4, 1958.
4. Е. А. Мхеидзе. Труды Груз. с.-х. ин-та, 60, 1963.
5. И. В. Тюрин. Органические вещества почв. М., 1937.
6. И. В. Тюрин. Труды Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева, 38, 1951.
7. В. В. Пономарева. Сб. «Проблемы почвоведения», М., 1962.
8. С. З. Зонн. Почвоведение, № 4, 1954.
9. Н. П. Бельчиков. Труды по органической части почвы. М., 1951.
10. М. И. Долгилевич, М. А. Кочкин, И. Ф. Сеастрянов. Почвоведение, № 2, 1962.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Е. И. ЧХУБИАНИШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ НА ВЕЛИЧИНУ КЛЕТОК
ЛИСТЬЕВ НЕКОТОРЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

(Представлено академиком Л. И. Джапаридзе 16.11.1970)

К настоящему времени в результате опытов, проведенных на целом ряде растений, известно, какое влияние оказывает ионизирующая радиация на рост и развитие [1, 2]. Обычно растения после облучения, даже очень высокими дозами, долгое время продолжают оставаться тургесцентными и зелеными. Никакого видимого влияния, кроме задержки роста, в начальный период облучения не оказывает. Растения, подвергавшиеся облучению не очень высокими дозами, задерживают рост только частично. По прошествии времени рост у таких растений возобновляется и они догоняют контрольные, а иногда к концу вегетации выглядят гораздо выше и мощнее. Установлена пороговая для ростовых процессов доза облучения [1, 2].

Целью данного исследования являлось изучение влияния различных доз лучей Рентгена на величину клеток листьев растений и выявление критической дозы, влияющей на этот процесс. В качестве исследуемых объектов были подобраны овощные культуры: шпинат — *Spinacca oleracea* L., укроп — *Anethum graveolens* L., салат — *Lactuca sativa* L. Растения облучались в период первичных листьев дозами рентгеновских лучей в 2, 3, 5, 8, 10 тыс. р. В качестве излучателя использовалась рентгеновская установка РУМ-17 при напряжении на трубке 200 кв, силе тока 10 ма, мощностью излучения 140 р/мин. Влияние облучения изучалось на временных препаратах поперечных срезов листьев указанных растений через 14 суток после облучения.

В результате исследований выяснилось, что радиация оказывает существенное влияние на величину клеток растений. При облучении происходит увеличение размера клеток. Повышение дозы до определенной величины все более усиливает этот процесс, дальнейшее же ее увеличение на растяжение клеток существенно не влияет.

В ряде работ имеются указания на подобный факт изменения величины клеток в связи с облучением [3—10]. Опыты проводились главным образом над корешками растений, глазками картофеля, конусом нарастания корней, т. е. объектами исследований брались места наиболее интенсивного деления клеток и образования новой ткани. Авторы объясняют это явление вакуолизацией меристемных клеток. По их мнению, происходит перерождение меристемной ткани, что ведет к раннему старению растительного организма. Как уже указывалось, объектом наших исследований служили молодые листья. Известно, что рост листа происходит в основном результате увеличения размера клеток, образовавшихся ранее в меристеме стебля. В листьях, как и в меристеме, при облучении размеры клеток увеличиваются. Ионизирующая радиация способствует ускорению этого процесса и тем больше, чем выше доза облучения (рис. 1). Выяснилось, что су-

27. „მომამბე“, ტ. 61, № 2, 1971

существует доза, при которой клетки листа достигают своих наибольших размеров и затем, несмотря на увеличение дозы, величина их остается постоянной (см. таблицу).

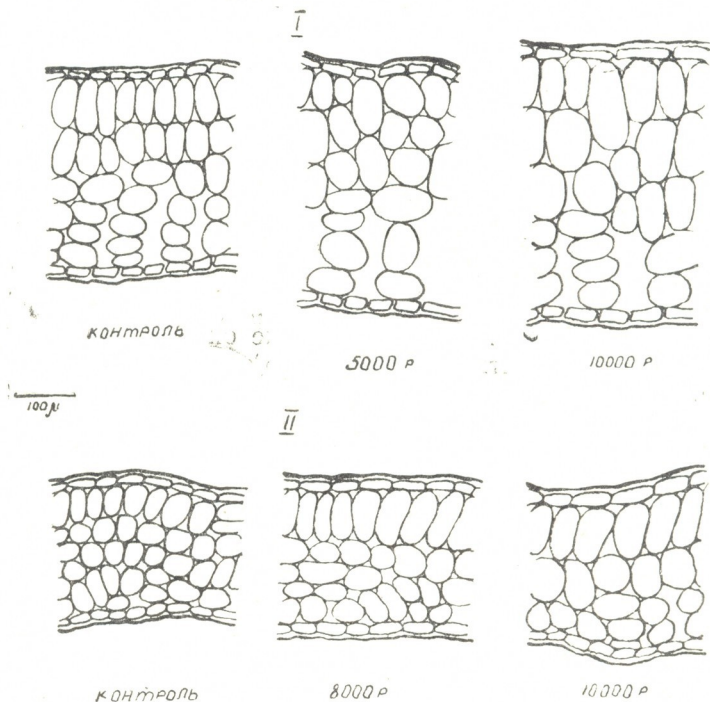


Рис. 1. Влияние различных доз рентгеновских лучей на величину клеток листьев шпината (I) и укропа (II)

В доступной нам литературе факты существования пороговых доз отлучены при влиянии радиации на рост растений, накопление ими сухого вещества [1]. Наши исследования показали существование такой дозы при облучении клеток листьев растений. Пороговой для ростовых процессов листьев шпината, оказалась доза облучения 5 тыс. р, при которой клетки листьев шпината достигают своих наибольших размеров. По сравнению с контролем, они увеличиваются на 154%, и эта разница сохраняется при дальнейшем увеличении дозы. Пороговая доза для растений укропа и салата более высокая — порядка 8 тыс. р. Размер клеток при облучении 8 тыс. р увеличивается, по сравнению с контролем, на 183%, и не меняется при увеличении дозы облучения.

Изменение величины клеток листьев, облученных различными дозами рентгеновских лучей

Растение	Д о з а, тыс. р				
	Контроль	3	5	8	10
Шпинат	1432 ± 52,8	2888,4 ± 56,8	3650,4 ± 65,6	3640,0 ± 20,0	3639,6 ± 20,8
%	100	201	254	254	254
Укроп	1016,0 ± 74,0	998,0 ± 72,4	1720,8 ± 81,6	2348 ± 82,0	2348,8 ± 78,4
%	100	98	169	231	231
Салат	2537,6 ± 82,4	5334,0 ± 121,6	6240,4 ± 80,0	7200,4 ± 80,0	7200,0 ± 58,8
%	100	212	245	283	283

Как собственные, так и литературные данные объясняют этот процесс образованием в клетке больших вакуолей, накоплением в них пластических веществ, белков, углеводов, что ведет к увеличению сухого веса клетки. В отсутствии роста эти вещества переполняют клетки и вместе с другими факторами, отрицательно влияющими на растение при облучении, становятся вредным балластом, ведущим растение к гибели.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт ботаники

(Поступило 3.12.1970)

მცენარეთა ფიზიოლოგია

მ. ჩხუბიანიშვილი

რენტგენის სხივების გავლენა ზოგიერთი ბოსტნეული მცენარის ფოთლის უჯრედის სიდიდეზე

რეზიუმე

შესწავლილია ფოთლის უჯრედების სიდიდეზე რენტგენის სხივების მოქმედება და დადგენილია ამ პროცესზე მოქმედი კრიტიკული დოზა. ისპანახის, სალათისა და კამის აღმონაცენებზე დასხივება ხდებოდა ლაბორატორიულ პირობებში ორი, სამი, ხუთი, ოთხი და ათი ათასი რენტგენის დოზით (გამოსხივების სიმძლავრე 140 რენტგენი წუთში). დასხივების შედეგები შეისწავლებოდა 14 დღე-ღამის შემდეგ. ფოთლის განივი ჭრილის დროებით პრეპარატებზე ცდებმა გვიჩვენა, რომ რენტგენის სხივების მოქმედება იწვევს ფოთლის უჯრედების ზრდას. გარკვეულ სიდიდემდე დასხივების დოზის ზრდა აძლიერებს აღნიშნულ პროცესს, რის შემდეგ დოზის მომატება უჯრედების სიდიდეზე მნიშვნელოვან გავლენას ვეღარ ახდენს. დადგინდა, რომ ისპანახის ფოთლის უჯრედებისათვის ზრდის პროცესის ზღვრული დოზაა 5 ათასი რენტგენი, ხოლო კამისა და სალათის უჯრედებისათვის — 8 ათასი რენტგენი.

PLANT PHYSIOLOGY

E. I. CHKHUBIANISHVILI

THE EFFECT OF X-RAYS ON THE CELL SIZE OF THE LEAVES OF SOME VEGETABLES

Summary

A study of the effect of X-rays on the cell size of the leaves of spinach, lettuce and dill has revealed that radiation favours the growth of cells. The threshold dose for the growth processes of the cells of spinach leaves is 5,000 roentgens, whereas the cells of lettuce and dill attain maximum size with the dose of 8,000 roentgens.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. М. Васильев. Действие ионизирующих излучений на растения. М., 1962.
2. Н. Н. Назиров. Действие радиации на физиологические и биохимические процессы у хлопчатника. Ташкент, 1969.
3. Н. П. Кораблева, Л. В. Метлицкий. Изв. АН СССР, сер. биол., 4, 1965.
4. П. А. Власюк, В. В. Сильченко. Радиобиология, т. I, вып. 4, 1964.
5. Н. П. Кораблева. ДАН СССР, т. 137, № 2, 1961.
6. П. А. Александер, З. М. Бак. Сб. «Первичные и начальные процессы биологического действия радиации». М., 1963.
7. А. П. Бреславцев, А. С. Афанасьева. *Genetics*, 8, 110, 1937.
8. H. Guillemont. *G. Physiol. et Pathol. Gener.*, 10, 6, 1908.
9. D. K. Salunkhe. *Nature*, 179, 4559, 1957, 585.
10. D. Schwartz. *Science*, 119, 3079, 1954, 45.



Р. С. ЧИДЖАВАЛДЗЕ

ВЛИЯНИЕ ПОДВОЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ ХОДА УГЛЕВОДНОГО
ОБМЕНА ЛИМОНА

(Представлено академиком В. З. Гулисавили 11.12.1970)

Характер обмена веществ, выработанный каждой растительной формой в процессе эволюции, является наследственным признаком. Но наследственные свойства растения под влиянием определенных факторов могут дать отклонение в ту или иную сторону. Одним из таких факторов может быть прививка растений, в результате которой компоненты могут оказать влияние друг на друга.

В данной работе нами изучался характер изменения углеводного обмена у привитого на различные подвои лимона. В качестве подвоя испытывались известный вид *Poncirus trifoliata* и два новых малоизученных вида—*Citrus junos jusu* и *Citrus wilsonii*.

В запасах питательных веществ и их превращений, в частности углеводов, многие исследователи видят одно из важнейших условий успешной перезимовки древесных растений [1—3].

Т. С. Сулакадзе [4], Л. И. Суркова [5] и др., исследуя углеводный обмен цитрусовых, выявили, что у более зимостойких цитрусовых превращение крахмала более полное и накопление растворимых углеводов большее. Некоторые же авторы [6, 7] при изучении углеводного обмена у цитрусовых связи между содержанием растворимых углеводов и морозостойкостью не обнаружили.

Нами было изучено содержание крахмала и сахаров в побегах микрохимически и сахаров в листьях методом нисходящей хроматограммы. Полученные данные приведены в табл. 1. У Юноса Юзу и трифолиаты наибольшее превращение крахмала происходило в осеннее и зимнее время, причем полное исчезновение крахмала наблюдалось в декабре. Почти такую же картину показала трифолиата в ноябре-декабре. В отличие от них, в побегах Вильсона содержание крахмала зимой повышалось. Растворимые сахара начинали накапливаться у Юноса Юзу с ноября, а у двух других подвоев — с декабря, при этом наибольший показатель процесса имелся у Юноса Юзу. Характер содержания сахаров у прививок и подвоев различный. Наибольшее зимнее (с октября) содержание сахаров отмечалось у прививок на Юносе Юзу. Почти аналогичная картина (в декабре) наблюдалась у лимонов, привитых на трифолиату. У прививок на Вильсоне зимнее накопление сахаров происходило в меньшей степени и медленнее, т. е. так же, как у подвоя. У всех привитых лимонов зимой наблюдалось низкое содержание крахмала, что указывает на его превращение в сахара. В отличие от них, контрольный лимон содержал сахара и крахмал в малом количестве. Как у подвоев, так и у прививок наблюдалось зимнее накопление крахмала, наряду с высоким содержанием сахаров. Надо полагать, что повышение зимнего содержания крахма-

Содержание крахмала/сахаров в однолетних побегах цитрусовых

Растения	1968 г.					1969 г.			
	Июль	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Де-кабрь	Ян-варь	Фе-враль	Апрель	
Цитрус Юнос Юзу	5	4	3+	1	нет	ед.	3	5	
	3	3	следы	3	5	4	5	4	
Цитрус Вильсон	5	4	3+	4+	4	2	4	5	
	3	2	3	следы	4	4	5	нет	
Понцирус трифоли-ата	5	2	2	2	1	1	3+	4	
	3	4	нет	нет	5	4	нет	2	
Лимон Новогрузин-ский	4	2	3+	2	3	2	1	4	
	1	нет	нет	3	4	4	3	3	
Лимон на Юносе Юзу	5	4	5	5	3+	3	2	5	
	1	следы	5	4	5	5	3+	следы	
Лимон на Вильсоне	5	4	3+	1+	3	3	3	3	
	ед.	3+	4	3	4	4	5	4	
Лимон на трифо-лиате	5	4	4+	4	2	4	4	4	
	1	следы	3	3	5	3	5	5	

Примечание: 5 баллов — очень много, 4 балла — много, 3 балла — среднее количество, 2 балла — мало, 1 балл — очень мало, единица — 2—5 штук (крахмала), следы — сахара.

ла в побегах цитрусовых является результатом фотосинтеза, который протекает у этих растений, по-видимому, и зимой (например, у подвоя Вильсона и лимона на трифолиате).

Следовательно, влияние трех подвоев на лимон различно. У лимона на Юносе Юзу повышается синтетическая деятельность листьев, по сравнению с привоем и подвоем, и явно возрастают превращение (по сравнению с привоем) и накопление крахмала. Аналогичная картина получена у лимона на трифолиате с той разницей, что синтез крахмала зимой у этой прививки значительно высок и превращение крахмала слабее. Незначительное изменение отмечено в возрастании синтеза крахмала.

Таблица 2

Содержание растворимых сахаров в листьях подвоев

Р а с т е н и я	Июль	Октябрь	Декабрь	Январь
Цитрус Юнос Юзу	Сахароза	Сахароза	Сахароза	Сахароза
	—	—	Мальтоза	Мальтоза
	Глюкоза	Глюкоза	Глюкоза	Глюкоза
Цитрус Вильсон	—	—	Фруктоза	Фруктоза
	Сахароза	Сахароза	Сахароза	Сахароза
	Мальтоза	Мальтоза	Мальтоза	Мальтоза
	Глюкоза	Глюкоза	Глюкоза	Глюкоза
Понцирус трифолиата	—	—	Фруктоза	Фруктоза
	Сахароза	Сахароза	—	—
	—	—	—	—
	Глюкоза	Глюкоза	—	—
	Фруктоза	Фруктоза	—	—
	Лактоза	—	—	—

Отсюда можно заключить, что общим у привоев под влиянием подвоев, хотя и в различной степени, является возрастание синтетической деятельности листьев и ферментативной активности углеводной системы.

В табл. 2 приводятся данные хроматографического изучения состава сахаров у цитрусовых. Состав сахаров неодинаков и в качественном отношении, и по количеству форм в сезонах. Непременными формами в углеводном обмене изучаемых растений являются сахароза и глюкоза, которые присутствуют во всех вариантах и зимой, и летом. Летом и ранней весной подвои содержат меньше форм сахаров. В зимнее время количество форм возрастает за счет появления мальтозы и фруктозы. Зимнее содержание сахаров в листьях контрольного лимона идентично таковому у подвоев в летнее время, однако у него появляется еще фруктоза, в отличие от подвоев Юноса Юзу и Вильсона.

Таблица 3

Содержание растворимых сахаров в листьях лимона и привитых лимонов

Р а с т е н и я	Июль	Октябрь	Декабрь	Январь
Лимон Новогрузинский	Сахароза	Сахароза	Сахароза	Сахароза
	—	—	Мальтоза	Мальтоза
	Глюкоза	Глюкоза	Глюкоза	Глюкоза
Лимон на Юносе Юзу	Фруктоза	Фруктоза	Фруктоза	Фруктоза
	Сахароза	Сахароза	Сахароза	Сахароза
	—	—	Мальтоза	Мальтоза
Лимон на Вильсоне	Глюкоза	Глюкоза	Глюкоза	Глюкоза
	Фруктоза	Фруктоза	Фруктоза	Фруктоза
	Сахароза	Сахароза	Сахароза	Сахароза
Лимон на трифолиате	—	—	Мальтоза	Мальтоза
	Глюкоза	Глюкоза	Глюкоза	Глюкоза
	Фруктоза	Фруктоза	Фруктоза	Фруктоза

Согласно данным, приведенным в табл. 3, зимнее содержание сахаров у прививок и подвоев одинаково (сахароза, мальтоза, глюкоза, фруктоза). У привитого на Юносе Юзу лимона в теплое время появляется фруктоза, т. е. как у контрольного лимона, который и при прививке на Юносе Юзу сохраняет этот признак. Различие в составе сахаров у прививок появляется летом. В отличие от других подвоев, летом в листьях лимона, привитого на Вильсоне, представлен состав сахаров, характерный для подвоя, именно, имеются сахароза, мальтоза, глюкоза и нет фруктозы, содержащейся в контрольном растении. В данном случае отчетливо проявляется влияние подвоя на состав сахаров привитого лимона. У лимона, привитого на трифолиату, обнаруживается состав сахаров, характерный для лимона: присутствуют сахароза, глюкоза, фруктоза, т. е. прививками сохраняется состав сахаров привоя. В данном случае влияние подвоя на привой отсутствует.



რ. ჩიჯავადე

 სამიწიერების გავლენა ლიმონის ნახშირწყლების ცვლის
 თავისებურებებზე

რეზიუმე

შესწავლილია სამიწიერების გავლენა ახალქართული ლიმონის ნახშირწყლების ცვლაზე. აღმოჩნდა, რომ ზამთარში შაქრების დაგროვება ყველაზე მეტი რაოდენობით შეინიშნება იუნოს იუზუზე დამყნილ ლიმონში (შედარებით ვამძლე ნამყენებში), ვიდრე ვილსონზე და ტრიფოლიატაზე დამყნილ ლიმონში.

საქაროზა და გლუკოზა გვხვდება ყველა ციტრუსოვან მცენარეში წლის ყველა პერიოდში. შაქრების — საქაროზას, მალტოზას, გლუკოზასა და ფრუქტოზას მეტი შემადგენლობა აღინიშნება ზამთარში. იუნოს იუზუზე და ტრიფოლიატაზე დამყნილ ლიმონში შენარჩუნებულია ლიმონისათვის დამახასიათებელი შაქრების შემადგენლობა. ვილსონზე დამყნილ ლიმონში აღინიშნება სამიწიერებისათვის დამახასიათებელი შემადგენლობა. ყველა ნამყენ ლიმონში მეტი რაოდენობითაა სახაროზა, ვიდრე გლუკოზა, მაშინ როცა საკონტროლო ლიმონში პირიქითაა.

PLANT PHYSIOLOGY

R. S. CHIJAVADZE

 THE INFLUENCE OF ROOT STOCK ON LEMON CARBOHYDRATE
 METABOLISM PECULIARITIES

Summary

The influence of root stock (*Citrus junos jusu*, *Citrus wilsonii*, *Poncirus trifoliata*) on new Georgian Lemon carbohydrate metabolism was studied. In winter the most accumulation was found to take place in lemon inoculated with *C. junos jusu* (among the most frost-resistant grafts) than in *C. wilsonii* and *P. trifoliata*.

Saccharose and glucose exist in the citrous plant all the year round. The largest amount of saccharose, glucose, maltose and fructose is discovered in winter. In lemon inoculated with *C. junos jusu* and *P. trifoliata* the sugar structure of graft is preserved and in lemon inoculated with *C. wilsonii* stock sugar structure is typical of the latter. More saccharose than glucose is observed in lemon graft, whereas in controlled lemon the opposite is the case.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. А. Максимов. Изв. Лесного ин-та, № 25. СПб, 1913.
2. Т. С. Сулакадзе. Докл. Всесоюзн. совещ. по физиол. раст., вып. 2, 1945.
3. К. А. Сергеева. Конфер. по вопр. морфо-физиол. период. и зимостойкости. 1959.
4. Т. С. Сулакадзе. Физиологические основы морозоустойчивости цитрусовых. Автореферат, Тбилиси, 1962.
5. Л. И. Суркова. Физиол. раст., т. 9, вып. 5, 1962.
6. Т. Л. Кучулория. Сравнительная физиологическая характеристика морозоустойчивости некоторых сортов лимона. Автореферат, Сухуми, 1950.
7. М. М. Гочолашвили, Ш. Г. Залдастанишвили, Т. Я. Деметрадзе. Бюлл. ВНИИЧНСК, № 1, 1959.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Т. Н. ОНИАНИ (член-корреспондент АН ГССР), И. А. КЕДИЯ

ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГИППОКАМПА
ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗДРАЖЕНИЯ РЕТИКУЛЯРНОЙ
ФОРМАЦИИ

Ретикуло-гиппокамальному взаимоотношению в последнее время уделяется большое внимание исследователей, изучающих нейрофизиологические механизмы поведения. По мнению ряда авторов [1—3], эти два образования находятся в реципрокном взаимоотношении, тормозяще влияя друг на друга. Другие же [4, 5], считают, что гиппокамп может влиять на ретикулярную формацию как возбуждающе, так и тормозяще. Для выяснения данного вопроса определенное значение имеет изучение изменения гиппокамальной электрической активности под влиянием раздражения ретикулярной формации (РФ), нашедшее отражение в данной работе.

Опыты ставились на кошках с хронически вживленными в различные структуры мозга электродами. Электрическая активность новой коры и гиппокампа регистрировалась на 13-канальном электроэнцефалографе фирмы «Sanei». Производился спектральный анализ и интегрирование отдельных ритмов электрогиппокампограммы. Раздражение РФ производилось как на фоне медленноволновой фазы сна (МС), так и во время бодрствующего состояния (БС).

Если пороговое раздражение РФ производится на фоне МС, когда в электрической активности новой коры и гиппокампа доминируют синхронные медленные колебания, то картина десинхронизации развивается не только в электронеокортикограмме, но и в электрогиппокампограмме (рис. 1, А). Характерно, что в это время поведенческое пробуждение не наступает. Угнетение δ , Θ , α , β_1 и β_2 -ритмов в структурах новой коры выражено сильнее, чем в гиппокампе.

Раздражение ретикулярной формации той же силой и частотой электрических стимулов на фоне БС не вызывает заметных изменений ни в электронеокортикограмме, ни в электрогиппокампограмме (рис. 1, Б). Это указывает на то, что пороговое раздражение ретикулярной формации обуславливает угнетение только медленной электрической активности, характерной для МС как в неокортексе, так и в гиппокампе.

Если электрическое раздражение РФ усиливается выше порога, то параллельно с развитием ориентировочной реакции и настороженности в электрогиппокампограмме развиваются заметные изменения, выражающиеся в усилении Θ и в угнетении α -ритмов (рис. 1, В). Характерно, что подобные изменения поведения и электрогиппокампограммы выражены тем больше, чем больше сила электрического раздражения РФ в определенных пределах. В ответ на сильное раздражение РФ угнетения Θ -ритма гиппокампа нами не было замечено.

Как отмечалось выше, при раздражении РФ на фоне простого бодрствования животного в электрогиппокампограмме (рис. 1, Б) не



наблюдается заметных изменений. Если же пороговое раздражение, вызывающее только электроэнцефалографическое пробуждение спящего животного, производится на фоне эмоционального состояния и усиления гиппокампального Θ -ритма, то в электрогиппокампограмме можно наблюдать значительные и закономерные изменения, выражающиеся прежде всего в угнетении Θ -ритма (рис. 2).

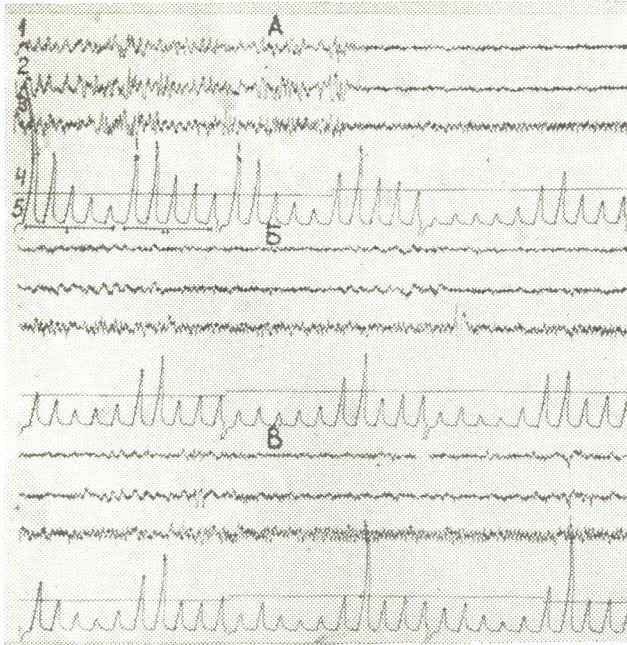


Рис. 1. Изменение электрической активности слуховой (1) и ассоциативной (2) областей новой коры и гиппокампа (3) в ответ на раздражение РФ различными силами, 4—отметка раздражения (отклонение вверх), 5—интегрированные величины δ , Θ , α , β_1 и β_2 -ритмов ассоциативной коры (1) и дорсального гиппокампа (11). Эпоха интеграции—10 сек. Калибровка—200 мкв, время—1 сек. Параметры раздражения: на А и Б—1 в, 200 в сек, 0,1 мсек, на В—2 в, 200 в сек, 0,1 мсек.]

Таким образом, в зависимости от силы раздражения РФ в гиппокампе может развиваться либо десинхронизация электрической активности (при пороговых раздражениях), либо усиление Θ -ритма параллельно с угнетением δ -ритма (при надпороговых раздражениях).

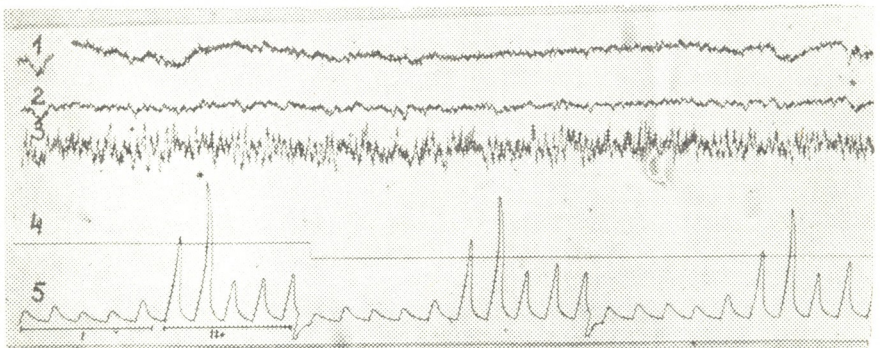


Рис. 2. Влияние раздражения РФ на электрогиппокампограмму кошки с эмоцией страха. Отведения и отметки те же, что на рис. 1. Параметры раздражения—1 в, 200 в сек, 0,1 мсек

После классической работы Грина и Ардуини [6] считалось, что как при электроэнцефалографических, так и при поведенческих пробуждениях в ответ на различные мозговые раздражения паралл-



тельно с десинхронизацией неокортикальной электрической активности в гиппокампе должна развиваться синхронизация по типу Θ -ритма. Однако Лишшак и Граштьян [7] показали наступление десинхронизации в гиппокампе в ответ как на незнакомый стимул, так и на условный стимул после стабилизации условного рефлекса. Десинхронизация электрогиппокампограммы в ответ на раздражение различных мозговых структур была описана рядом авторов. При раздражении РФ Граштьяном с соавторами [3] на кошках и Штумфом [8] на кроликах было описано двухфазное изменение электрогиппокампограммы. При этом в ответ на пороговое и околопороговое раздражение они получали синхронизацию, а при сильных надпороговых раздражениях — десинхронизацию электрогиппокампограммы.

Наши вышеописанные данные отличаются от данных Граштьяна и Штумфа: во-первых, в ответ на слабое электрическое раздражение РФ, вызывающее лишь электроэнцефалографическое пробуждение, наблюдалась десинхронизация электрогиппокампограммы, а, во-вторых, при сильных надпороговых раздражениях РФ, вызывающих поведенческие реакции (настороженность и страх) имело место усиление гиппокампального Θ -ритма.

Первое противоречие между литературными и нашими фактами можно объяснить тем, что как Граштьян и соавторы [3], так и Штумф [8] производили раздражение РФ на фоне бодрствования, а не на фоне сна, как это имело место в наших опытах, в то время как на фоне БС порог для вызова изменения электрогиппокампограммы и поведенческой реакции был один и тот же. При этом изменение электрической активности гиппокампа всегда начиналось с усилением Θ -ритма. Однако для вызова подобных изменений требовалось более сильное электрическое раздражение РФ, чем для вызова электроэнцефалографического пробуждения. Та сила электрического раздражения РФ, которая вызывала электроэнцефалографическое пробуждение спящего животного, вызывала изменение электрогиппокампограммы только у эмоционально возбужденного животного, у которого гиппокампальный Θ -ритм был сильно активирован. Это изменение всегда выражалось в угнетении Θ -ритма.

Более трудно объяснимым является второй пункт расхождения между литературными и нашими данными. При подпороговых раздражениях РФ, вызывающих поведенческие реакции (настороженность и страх), усиление гиппокампального Θ -ритма было тем больше, чем больше была сила раздражения. Вторичное угнетение Θ -ритма в связи с усилением раздражения нами не было замечено. Только в тех случаях, когда раздражение РФ вызывало развитие реакции застывания, можно было наблюдать угнетение гиппокампального Θ -ритма.

Нужно полагать, что поведенческие реакции, вызванные раздражением РФ, обусловлены активацией гипоталамических структур [9, 10] и усиление гиппокампального Θ -ритма также связано с импульсацией со стороны гипоталамуса. Импульсация же РФ без вовлечения гипоталамуса, видимо, вызывает лишь десинхронизацию электрогиппокампограммы, как это имеет место в отношении новой коры.



თ. მონიანი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ი. კამღია

ჰიპოკამპის ელექტრული აქტივობის ცვლილება რეტიკულური
 ფორმაციის გაღიზიანების გავლენით

რეზიუმე

კატებზე ქრონიკულად ჩანერგილი ელექტროდების მეშვეობით შეისწავ-
 ლებოდა ჰიპოკამპის ელექტრული აქტივობის ცვლილება ბადებრივი ფორმა-
 ციის გაღიზიანების გავლენით. ზღურბლოვანი გაღიზიანება მძინარე ცხოვე-
 ლებში იწვევს როგორც ახალი ქერქის, ისე ჰიპოკამპის დესინქრონიზაციას
 ქცევითი გაღიზიანების გარეშე. გაღიზიანების ის ძალები, რომლებიც განაპი-
 რობებენ ქცევით გაღვიძებას და ემოციური რეაქციების განვითარებას, იწვე-
 ვენ ჰიპოკამპის თეტა-რითმის გაზრდას. ჰიპოკამპის თეტა-რითმის დაკნინება
 ბადებრივი ფორმაციის ძლიერი გაღიზიანების საპასუხოდ მიიღება მხოლოდ
 გამეშების რეაქციის განვითარების პარალელურად. როგორც ჩანს, ბადებრივი
 ფორმაციის გავლენით ჰიპოკამპში ახალი ქერქის მსგავსად ვითარდება დესინ-
 ქრონიზაცია, ხოლო თეტა-რითმის გაზრდა დამოკიდებულია აქტივობაში ჰი-
 პოთალამუსის ჩართვით.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

T. N. ONIANI, I. A. KEDIA

CHANGE OF THE HIPPOCAMPAL ELECTRICAL ACTIVITY
 CAUSED BY STIMULATION OF THE RETICULAR FORMATION

Summary

Changes of the hippocampal electrical activity produced by electrical
 stimulation of the reticular formation were studied in cats with chronically
 implanted electrodes. Threshold stimulation evoked desynchronization in the
 electrical activity of the neocortex and hippocampus, without behavioural
 arousal. The strength of electrical stimulation, eliciting behavioural arousal
 and emotional reactions, produced augmentation of the theta rhythm in the
 electrohippocampogram. A decrease of the hippocampal theta rhythm
 during electrical stimulation of the reticular formation occurred concomitantly
 with "arrest" reaction only.

Stimulation of the reticular formation seems to elicit desynchronization
 in the hippocampus as in the neocortex, while augmentation of hippocam-
 pal theta rhythm occurs when the hypothalamus is involved in the activity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. L. Green, W. Adey. EEG Clin. Neurophysiol., 8, 1956, 245.
2. E. Grastyan, K. Lissak et al. Physiol. Bohemolovenika, 7, 1958, 9.
3. E. Grastyan, G. Karmos et al. EEG clin Neurophysiol., 21, 1966, 37.
4. M. Monier, R. Tissot. Neurology Basis of Behavior. London, 1958.
5. R. Long. Neurophysiol., 22, 1959, 412.
6. J. Green, A. Arduini. Neurophysiol., 17, 1954, 533.
7. К. Лишак, Э. Граштыян. Сб. «Электрэнцефалографическое исследование высшей нервной деятельности». М., 1962, 255.
8. C. Stumpl. EEG clin. Neurophysiol., 18, 1965, 417.
9. H. Kawamura, E. Domino. EEG Clin. Neurophysiol., 25, 1968, 421.
10. Т. Ониани, А. Уигиадзе. Сообщения АН ГССР, 57, № 2, 1970, 441.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

А. С. ТИМЧЕНКО

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ПОЗДНИХ ОТВЕТОВ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ КОШКИ ПРИ РАЗДРАЖЕНИИ СОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

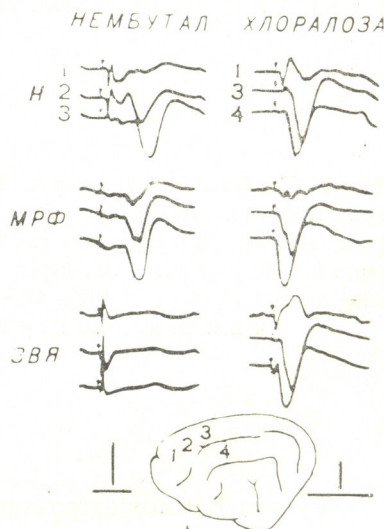
(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 2.12.1970)

Хорошо известно, что как хлоралозные ассоциативные [1—8], так и барбитуратные вторичные разряды Форбса—Морисона [8—11] возникают в одних и тех же областях коры больших полушарий. Несмотря на наличие ряда общих признаков у этих двух корковых реакций (большой латентный период, высокая «утомляемость» при повторных раздражениях), имеются определенные различия между ними, указывающие на возможную независимость их возникновения [8]. Однако вопрос о том, лежит ли в основе этих разных ответов один и тот же механизм, или же они обусловлены деятельностью различных подкорковых структур, окончательно не решен.

В настоящей статье излагаются результаты изучения роли мезэнцефалитической ретикулярной формации (МРФ) и заднего вентролатерального ядра (ЗВЯ) в генезе так называемых ассоциативных и вторичных ответов.

Опыты проводились на кошках при хлоралозном (60—70 мг/кг), а также нембуталовом (70—80 мг/кг) наркозе. Кортиковые потенциалы, возникающие при раздражении контра- и ипсилатерального седалищ-

Рис. 1. Кортиковые потенциалы, возникающие при электрическом раздражении: Н—контралатерального седалищного нерва (3 в, 0,1 мсек); МРФ—(8 в, 0,1 мсек); ЗВЯ—(10 в, 0,1 мсек) в условиях нембуталового и хлоралозного наркоза. На каждой осциллограмме даны отведения (1—4) согласно цифрам на схеме мозга. Калибровка: 0,5 мв и 100 мсек



ных нервов (2—3 в, 0,1 мсек), МРФ и ЗВЯ (2—10 в, 0,1 мсек), регистрировались пуговчатыми серебряными электродами монополярно (индифферентный электрод в лобной кости). Повреждение и маркировка раздражаемых подкорковых структур производились электроли-

тически (3 мА в течение 40—60 сек), а затем локализация их являлась на срезах мозга.

Как видно на рис. 1 (Н), одиночное раздражение контралатерального седалищного нерва вызывает, наряду с первичным ответом (ПО), хлоралозные ассоциативные ответы (АО) и барбитуратные вторичные разряды (ВР). Типичные ВР (нембутал) и АО (хлоралоза) возникают, но уже без предшествующего ПО, при стимуляции МРФ (рис. 1, МРФ). В случае раздражения ЗВЯ (раздражалась область представления задней конечности в ЗВЯ [12]) в коре регистрируются как ПО, так и хорошо выраженные АО (хлоралоза), однако ВР (нембутал), несмотря на большую амплитуду ПО, не возникают (рис. 1, ЗВЯ).

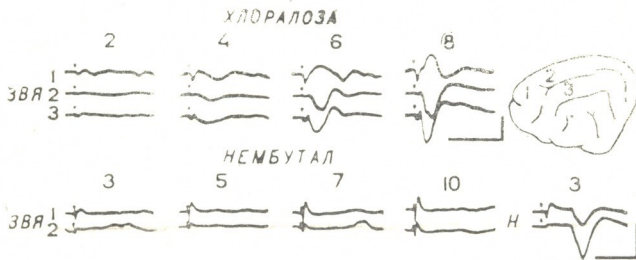


Рис. 2. Сверху цифрами обозначено напряжение раздражающего стимула (в). Остальные обозначения и калибровка те же, что на рис. 1

Зависимость возникновения АО и ВР от таламического передаточного ядра более подробно была изучена в опытах с применением разной силы раздражения ЗВЯ. Результаты такого опыта приведены на рис. 2, на котором видно, что уже при околопороговых (для ПО) раздражениях ЗВЯ появляются АО (рис. 2, хлоралоза, 4), которые по мере увеличения интенсивности раздражения (6, 8) растут в амплитуде (вместе с ПО). Наряду с этим, хорошо видно, что даже при сильных раздражениях ЗВЯ, когда в коре регистрируются ПО большой амплитуды, ВР не возникают (рис. 2, нембутал, ЗВЯ, 10). Однако если в это время дать периферическое раздражение (рис. 2, нембутал, Н), то ВР проявляется наглядно.

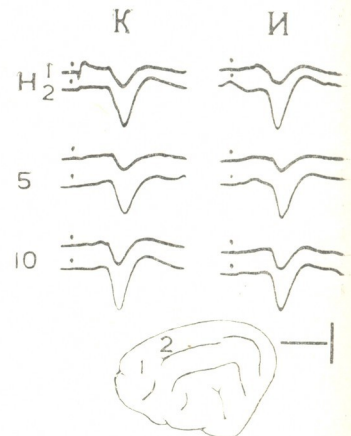


Рис. 3. Нембуталовый препарат. ПО и ВР при раздражении контра-(К) и ипсилатерального (И) седалищных нервов, зарегистрированные до (Н) и через 5 и 10 мин после электролитического повреждения (3 мА, 60 сек) ЗВЯ. Остальные обозначения те же, что на рис. 1

То, что ВР может возникать независимо от таламического передаточного ядра, подтвердилось также в опытах с электролитическим повреждением ЗВЯ. Как видно на рис. 3, ВР, возникающие при раздражении контра- и ипсилатерального седалищных нервов, после массивного электролитического повреждения ЗВЯ почти не изменяются (не считая первых 5 мин — эффект травмы), тогда как ПО полностью и



окончательно пропадает (рис. 3, К, 5, 10), что свидетельствует о полном повреждении данного передаточного ядра.

Таким образом, полученные данные позволяют заключить, что в генезе АО, возникающих при соматосенсорных раздражениях, участвуют как МРФ [1], так и передаточное таламическое ядро [6] в то время как возникновение ВР обусловлено деятельностью только МРФ [9—11, 13, 14].

Все это свидетельствует о том, что генез означенных двух видов поздних ответов, имеющих, видимо, известное значение в отражательной функции головного мозга, обусловлен разными подкорковыми механизмами [7].

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 3-12.1970)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ა. ტიმჩენკო

სომატური გალიზიანების საპასუხოდ კატის თავის ტვინის ქერქში აღმოცენებული მოგვიანე პასუხების წარმოშობის საკითხისათვის
რეზიუმე

ნემბუტალით დანარკოვებულ კატებში საჯდომი ნერვის ერთხელობრივი ელექტრული გალიზიანება წინა მარგინალურ ხვეულში იწვევს მეორად განმუხტვას (მპ); ხოლო ქლორალთა დანარკოვებულ ცხოველებში ასოციაციურ პასუხს (აპ). ეს უკანასკნელი აღმოცენდება აგრეთვე მეზენცეფალური ბადებრივი ფორმაციისა და თალამუსის უკანა ვენტროლატერალური ბირთვის ელექტრული სტიმულაციისას, მაშინ, როდესაც მპ მიიღება მხოლოდ მეზენცეფალური ბადებრივი ფორმაციის გალიზიანებისას. პერიფერიული გალიზიანების საპასუხოდ აღმოცენებული მპ, აპ საწინააღმდეგოდ არ იცვლება თალამუსის უკანა ვენტროლატერალური ბირთვის ელექტროკოაგულაციის შემდეგ. მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ აპ და მპ წარმოშობის ქერქქვეშა მექანიზმი სხვადასხვაა.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

A. S. TIMCHENKO

THE ORIGIN OF LATE CORTICAL RESPONSES
OF THE CAT TO SOMATIC STIMULATION

Summary

Single electrical stimulation of the n. ischiadicus evokes a secondary discharge (SD) in the anterior marginal gyrus in nembutalized cats, and associative response (AR) in chloralized animals of the same species. AR appears also to single stimulation of the mesencephalic reticular formation (MRF) and posterior ventrolateral thalamic nucleus (VPL), whereas SD arises only to MRF-stimulation. Peripherically evoked SD, in contrast to AR, does not change at all after electrolytical damage in VPL. The obtained data suggest independent subcortical mechanisms of SD and AR generation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. D. Albe-Fessard, A. Fessard. *Progr. Brain Res.*, 1, 1963, 115.
2. V. E. Amassian. *J. Neurophysiol.*, 17, 1954, 39.
3. P. Buser, K. E. Bignall. *Int. Rev. Neurobiology*, 10, 1967, 111.
4. С. П. Нарикашвили, А. С. Тимченко и Д. В. Каджая. *Нейрофизиология*, 2, 1970, 126.
5. С. П. Нарикашвили, А. С. Тимченко и Н. А. Хадарцева. *Физиол. ж. СССР*, 53, 1967, 734.
6. Э. С. Мониава, А. С. Тимченко. *Сообщения АН ГССР*, 56, № 1, 1969, 205.
7. О. Г. Баклаваджян. *Физиол. ж. СССР*, 2, 1965, 149.
8. А. С. Тимченко. *Сообщения АН ГССР*, 59, № 1, 1970, 161.
9. A. Forbes, B. R. Morrison. *J. Neurophysiol.*, 2, 1939, 112.
10. R. S. Morrison, E. W. Dempsey, B. R. Morrison. *Am. J. Physiol.*, 131, 1941, 744.
11. D. P. Purpura. *J. Neurophysiol.*, 3, 1955, 246.
12. I. E. Rose, V. B. Mountcastle. *J. Comp. Neurol.*, 97, 1952, 441.
13. M. D. Feldman, R. W. Porter. *EEG a. Clin. Neurophysiol.*, 12, 1960, 111.
14. К. М. Куланда. *Современные проблемы электрофизиологических исследований нервной системы*. М., 1964, 220.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Н. И. СИХАРУЛИДЗЕ, А. Я. КАДАГИШВИЛИ

ИЗУЧЕНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ РЕАКЦИИ НА НЕПРИЯТНУЮ
ПИЩУ У ЯЩЕРИЦ

(Представлено академиком И. С. Бериташвили 2.12.1970)

Исследование нервных механизмов заломинания у рептилий имеет важное значение в сравнительном изучении памяти у животных, находящихся на разных уровнях филогенетического развития.

В работах [1—5] при изучении поведения рептилий основное внимание обращалось на их условнорефлекторное поведение. Согласно этим работам у рептилий вырабатываются устойчивые условные рефлексы, которые долго сохраняются. В литературе нет данных, касающихся запоминания рептилиями воспринятой отвергаемой пищи. В нашей лаборатории изучалась продолжительность запоминания воспринятой неприятной отвергаемой пищи на лягушках [6]. По полученным данным, эмоциональная память на неприятную отвергаемую пищу длится в течение нескольких минут.

В настоящей работе на ящерицах (*Lacerta strigata* и *Lacerta media*) изучалась краткосрочная память после восприятия ими отвергаемой пищи.

Опыты ставились следующим образом. Ящерицы находились в специальном террариуме за прозрачной перегородкой. В разных местах террариума они подкармливались мучными червями. Как нами было выяснено в предыдущих опытах, ящерицы в течение 3—4 минут после поедания пищи направляются к месту восприятия пищевых объектов [7]. В качестве отвергаемой пищи применялись мучные черви, заранее намоченные гвоздичным маслом.

После установления максимума отсрочки на восприятие пищевых объектов (3—4 минуты) намоченные гвоздичным маслом мучные черви применялись как пищевой раздражитель. Таких червей ящерицам показывали через стеклянную перегородку, которая герметически закрывалась, так что полностью было исключено проникновение запаха гвоздичного масла к ящерицам. После показа животным черви помещались за камнями в разных местах террариума. После открытия перегородки ящерицы выходили из обычного местонахождения и направлялись к пище. Но, обнюхав, в большинстве случаев, не ели ее.

В некоторых случаях ящерицы поедали червей, что вызывало у них ясно выраженные «отрицательные» реакции, а именно, они некоторое время очищали языком ротовую полость, подносили лапы ко рту, стремясь что-то выбросить изо рта, или же отскакивали от места, где находилась пища, и долго не подходили к нему. Такие ярко выраженные эмоциональные реакции длились 2—2,5 минут после восприятия раздражителей. За это время невозможно было завести ящериц палочкой за перегородку, т. е. поместить их в обычное местонахождение. Спустя 2,5—3 минут ящерицы успокаивались и их заводили за перегородку.



После этого ящерицам вновь показывали пищу и клали ее на камни террариума. Но ящерицы уже не направлялись к месту пищи в течение 8—10 минут после восприятия отвергаемой пищи. Даже в тех случаях, когда ящериц палкой отводили к пище, они не прикасались к ней. Через 8—10 минут ящерицы вновь принимали пищу. Надо отметить, что в течение 8—10 минут ящерицы не только не принимали пищу, но и избегали того места, откуда им давалась отвергаемая пища. Так, например, когда мы открывали перегородку, в продолжение 8—10 минут ящерицы или вовсе не выходили из-за перегородки, или же выходили, но никогда не направлялись в ту сторону, откуда им давалась отвергаемая пища.

В определенной серии опытов отвергаемая пища давалась ящерицам во время действия условного раздражителя (у ящериц заранее был выработан пищедобывательный двигательный рефлекс на желтый свет). На условный сигнал ящерицы обычно подходили к пище, но, обнюхав, не дотрагивались до нее. В течение 8—10 минут ящерицы не выходили на условный сигнал из обычного местонахождения, т. е. условные рефлексы угасали вследствие действия отвергаемой пищи. По прошествии этого времени условный раздражитель вновь вызывал у них обычное движение к пище.

Из наших опытов видно, что отрицательные эмоциональные реакции на отвергаемую пищу у ящериц сохраняются в течение 8—10 минут после обнюхивания и прикосновения к ротовой полости отвергаемой пище.

Вышеуказанные опыты ставились в весенние и летние месяцы (май—июнь—июль). Надо отметить, что в осенние и зимние месяцы отрицательные реакции на отвергаемую пищу слабее выражены. Так же уменьшается максимум отсрочки, а именно, он достигает до 6—8 минут. В весенние и летние месяцы биологическая подвижность ящериц заметно повышена, что выражается в повышении их возбудимости. По-видимому, это сказалось и на поведении ящериц: в весенние и летние месяцы увеличивалось время запоминания отвергаемой пищи, по сравнению с осенними и зимними месяцами.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 3-12.1970)

აღმნიშნისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ბ. სისარულიძე, ა. კადაგიშვილი

უარყოფითი საკვებით მიღებული ემოციური რეაქციების შესწავლა ხვლიკებში

რეზიუმე

შესწავლილია ხვლიკების ქცევა, გამოწვეული არასასიამოვნო უარყოფითი საკვების მიღებით. ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგად დადგინდა, რომ გაზაფხულისა და ზაფხულის თვეებში (მაისი, ივნისი, ივლისი) ემოციური რეაქციები უარყოფით საკვებზე ხვლიკებში აღინიშნება 8—10 წუთის განმავლობაში საკვების დაყნოსვისა და პირის ღრუსთან შეხების შემდეგ; შემოდგომისა და ზამთრის თვეებში კი უარყოფითი რეაქციები უფრო სუსტადაა გამოხატული და გრძელდება 6—8 წუთის განმავლობაში.

N. I. SIKHARULIDZE, A. Ya. KADAGISHVILI

A STUDY OF THE EMOTIONAL REACTIONS OF LIZARDS
TO REJECTED FOOD

Summary

The behaviour of lizards caused by unpleasant rejected food has been studied. The obtained data have revealed that in the spring and summer months (May, June, July) the lizards' emotional reactions to negative food last for 8 to 10 minutes after taking the food. In autumn and winter their negative reactions are weaker and last for 6 to 8 minutes.

საზოგადოებრივი — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. Л. Поляков. Русский физиол. ж., 13, 2, 1930.
2. Э. Л. Асратян, Н. С. Алексанян, А. Л. Барсегян. Труды Всесоюзного съезда физиологов, 1930.
3. Н. Л. Крушинская, Ю. Л. Холодов, Ж. П. Шурапова, З. Л. Щербина. Сб. «XIX Совещание по проблемам высшей нервной деятельности». М., 1960.
4. Б. Ф. Сергеев. ЖВНД, 3, 7, 1965.
5. А. И. Карамян. Эволюция мозжечка и больших полушарий. Л., 1970.
6. М. А. Майсурадзе. Сообщения АН ГССР, 58, 2, 1970.
7. Н. И. Сихарулидзе, А. Я. Кадагидшвили. Сообщения АН ГССР, 57, 1, 1970.



УДК 547.978.4

БИОХИМИЯ

М. А. БОКУЧАВА (член-корреспондент АН ГССР), К. Г. МИКАБЕРИДЗЕ

КАТЕХИНОВЫЙ СОСТАВ ПРОДАЖНОГО ВИТАМИНА Р

Как известно, продажный витамин Р, кроме катехинов, содержит вещества других групп, которые оказывают отрицательное влияние на степень биологической активности витамина Р. Поэтому его очистка от веществ некатехиновой природы, так называемых балластов, является весьма важной проблемой.

С целью определения катехинового состава препарата витамина Р из молодых листьев чайного растения мы провели опыты для его очистки и разделения с помощью сефадексов и получили очищенный танин — сумму катехинов и индивидуальные катехины. Для установления степени очистки суммы катехинов мы определили коэффициент чистоты титрованием по методу Левентала и провели количественное определение катехинов методом М. Н. Запрометова [1].

Хроматографическую бумагу поместили на 48 часов в камеру, пропитанную 20% НСООН. После промывания ее высушили и нарезали полосами, длина которых составляла 56 см, а ширина — 3 см.

Навески по 10 мг продажного витамина Р и суммы катехинов, полученных из него, растворили в спирте (1 мл). Оба исследуемых образца по 0,05 мл (0,05 мл содержит 0,5 мг объекта) капнули микропипеткой на хроматографическую полосу в средней части одного из концов. Каждый образец нанесли на три полосы (одна из которых контрольная).

Использовали метод нисходящей хроматографии, растворитель — систему *n*-бутанол-СН₃СООН-Н₂О (40:12:28). Хроматографию провели в течение 48 часов. После этого полосы достали из камеры, высушили, контрольные полосы проявили раствором 1% ванилина в концентрированной НСІ. Места распределения катехинов окрасились в красный цвет различной интенсивности. С помощью контрольной полосы определили места распределения катехинов и на двух других полосах. Для большей точности просветили полосы ультрафиолетовыми лучами и карандашом уточнили на них контуры катехинов. Затем вырезали отмеченные места, нарезали на мелкие кусочки и поместили во флаконы от пенициллина. Элюацию катехинов с бумаги совершили 96° спиртом. В каждый флакон влили по 0,5 мл спирта и оставили на 24 часа. После этого в каждый флакон влили еще по 2,5 мл 1% раствора ванилина в концентрированный НСІ. Появилась красная окраска. Степень окраски измерили спустя 2—3 минуты фотоэлектрокolorиметром ФЭК-56 П, зеленовато-синим светофильтром S-50, кюветами толщиной 0,5 см.

Данные экстинкций нашли в пересчетных таблицах для количественного определения, составленных М. Н. Запрометовым. Количество катехинов вычислили с помощью формулы $1 \alpha = \frac{1}{1000}$ мг. Пос-



ле этого пересчитали катехины на первоначальный объем (1 мл) раствора по тем на сухой вес (10 мг).

Содержание катехинов в витамине Р и полученном из него танине

К а т е х и н ы	В и т а м и н Р		Т а н и н	
	Показатель экстинкций	Содержание катехинов, %	Показатель экстинкций	Содержание катехинов, %
(-)-Эпигаллокатехин	0,460	8,4	1,044	19,25
(±)-Галлокатехин	0,020	1,0	0,039	1,95
(-)-Эпикатехин и (±)-катехин	0,405	5,7	0,900	12,8
(-)-Эпигаллокатехингаллат и (-)-галлокатехингаллат	0,780	17,2	1,880	41,6
(-)-Эпикатехингаллат	0,250	4,7	0,550	10,5
Сумма катехинов		37		86,1

Как видно из таблицы, в витамине Р содержалось 37% катехинов, а в полученном из него танине — 86,1%.

Индивидуальные катехины, полученные нами при разделении на сефадексе, имеют следующие точки плавления и максимум поглощения в УФ-свете: (-)-эпигаллокатехин — т. пл. 214 — 215°, $\lambda_{\text{макс}}$ — 270; (±)-галлокатехин — т. пл. 152 — 153°, $\lambda_{\text{макс}}$ — 271; (-)-эпикатехин и (±)-катехин — т. пл. 220 — 221°, $\lambda_{\text{макс}}$ — 277; (-)-эпигаллокатехингаллат и (-)-галлокатехингаллат — т. пл. 204 — 205°, $\lambda_{\text{макс}}$ — 275; (-)-эпикатехингаллат — т. пл. 227 — 228°, $\lambda_{\text{макс}}$ — 278,5.

На основании приведенных данных можно заключить, что сумма катехинов, полученная нами из продажного препарата витамина Р с помощью сефадекса, характеризуется достаточно высокой степенью чистоты.

Академия наук Грузинской ССР

Институт фармакохимии

им. И. Г. Кутателадзе

(Поступило 9.10.1970)

ბიოქიმია

ა. ბოკუჩავა (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),

ბ. მიქაბერიძე

კატეხინების შემცველობა გასაყიდ P ვიტამინში

რეზიუმე

სეფადექსების გამოყენებით მიღწეულია გასაყიდი P ვიტამინიდან სუფთა ტანინის მიღება და დაყოფა ინდივიდუალურ კატეხინებად. დადგენილია გასაყიდ P ვიტამინში კატეხინების შემცველობა.



M. A. BOKUCHAVA, K. G. MIKABERIDZE

CATECHIN COMPOSITION OF THE COMMERCIAL VITAMIN
P PREPARATION

Summary

With the aid of sephadexes (sorbing agents) pure tannin has been obtained from the commercial preparation of vitamin P and separated into individual catechins. The catechin composition of the preparation of vitamin P has been ascertained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Н. Запрометов. Хроматография, ее теория и применение. М., 1960, 408—416.



ა. გორღეზიანი, ნ. ჟალიჩავა, ა. მაჭავარიანი

გლუკოზისა და გლუტამინმჟავას ჟანგვითი გარდაქმნების შრტიმეტრკავშირი ვაზში

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ს. ღურშიშიძემ 26.10.1970)

მრავალი ფაქტორი, რაც გლიკოლის თრგუნავს, პენტოზოფოსფატური ციკლის სტიმულაციას ახდენს [1—3]. მიუხედავად ამისა, გლუკოზის ჟანგვის ერთი გზიდან მეორეზე გადართვა, როგორც ცნობილია, მარტივად არ ხდება და ეს პროცესი რთული ბუნებისაა.

ჩვენ შევისწავლეთ, თუ როგორ იცვლება გლუტამინმჟავას გავლენით გლუკოზის ჟანგვის ალტერნატიული გზის რაოდენობრივი მაჩვენებლები. ადრე ჩატარებულ ცდებში დადგინდა, რომ გლუტამინმჟავა ვაზის ფოთლებსა და ფესვებში მნიშვნელოვნად თრგუნავს C^{14} -გლუკოზიდან $C^{14}O_2$ -ის გამოყოფას [4]. ორივე ნაერთის ენერგეტიკული ეფექტურობის შესწავლით გამოირკვა, რომ აერობული ჟანგვითი გარდაქმნების ინტენსივობის მხრივ, გლუტამინმჟავა უფრო აქტიური მეტაბოლიტია, ვიდრე გლუკოზა [5]. ლეინისა და ბასმანის მიერ დადგენილია გლუტამინმჟავას გავლენით კრების ციკლის გააქტივება და დიკარბონმჟავების აჩქარებული დაჟანგვა [6]; ყოველივე აღნიშნულიდან ცხადი ხდება გლუკოზისა და გლუტამინმჟავას ჟანგვით გარდაქმნათა იმ მკაცრად კოორდინირებული მექანიზმის არსებობა, რასაც საბოლოო ჯამში უჯრედის ენერგეტიკული რესურსების ეფექტური გამოყენება უნდა აპირობებდეს.

მცენარულ ორგანიზმებში ის ნივთიერებები, რომელთაც პენტოზოფოსფატურ ციკლზე კონტროლის განხორციელება და ჟანგვის ამ გზაზე გლუკოზის ჩართვის ლიმიტირება შეუძლიათ, ჯერ კიდევ არასრულადაა შესწავლილი.

პენტოზოფოსფატურ ციკლზე გლუტამინმჟავას გავლენის შესასწავლად ჩვენ ერთი მხრივ ვადგენდით ამ ნივთიერების გავლენას ციკლის დამწყები ფერმენტის გლუკოზო-6-ფოსფატდეჰიდროგენაზას აქტივობაზე, მეორე მხრივ კი ვსაზღვრავდით ფოსფოეთეროვანი ნაერთების ჯამური პრეპარატების რადიოაქტივობათა ცვლილებებს $1-6-C^{14}$ გლუკოზისა და მასთან გლუტამინმჟავას სუბსტრატობისას.

მცენარულ ობიექტს (დაფესვიანებული ვაზის რქის ფოთლებსა და ფესვებს) ვჭრიდით სხელ ანათლებად და ერთი საათით ვათავსებდით ვარბურგის აპარატის აბაზანაში $30^{\circ}C$ -ზე. სარეაქციო არეს წარმოდგენდა ფოსფატის ბუფერი pH 5,5. საკონტროლო ნიმუშს სუნთქვის სუბსტრატად ვაძლევდით გლუკოზას ($3,3 \cdot 10^{-4}M$), ხოლო საცდელს — გლუკოზასა და გლუტამინმჟავას ($4,1 \cdot 10^{-4}M$). ინკუბაციის შემდეგ ნიმუშებიდან აცეტონიან პრეპარატებს ვამზადებდით და მასში სპექტროფოტომეტრულად ($340 m\mu$, pH 7,4) ვზომავდით ფერმენტის ხვედრით აქტივობებს (ინდუცირებული ნადფ- H_2 -ის რაოდენობას მკგ/ცილაზე). ცილურ აზოტს ვსაზღვრავდით კელდალის მეთოდით. გლუკოზო-6-ფოსფატ დეჰიდროგენაზას აქტივობები დავადგინეთ როგორც სინათლის, ისე სიბნელის შემთხვევაში. ეს საშუალებას გვაძლევდა გვემსჯელა პენტოზოფოსფატური ციკლის ინტენსივობაზე ფოტოსინთეზის არსებობისას და მისი გამორიცხვის პირობებისათვის.



პარალელურ ცდებში, რომლებშიც გლუკოზის თანაბრადმონიშნული რადიოაქტიური იზოტოპი გამოვიყენეთ (თითოეულ ცდაში $2 \mu \text{Ci}$ -ის ოდენობით), ნიმუშები მადულარი სპირტით დავაფიქსირეთ. ქსალადის ქრომატოგრაფიით [7] მივიღეთ ფოსფოეთეროვანი ნაერთების ჯამური ფრაქციები და გავზომეთ მათი რადიოაქტივობა. მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილებში.

უპირველეს ყოვლისა, 1 ცხრილის განხილვისას შეინიშნება, რომ სიბნელეში პენტოზოფოსფატური ციკლის ფუნქციონირება მკვეთრადაა შემცირებული. როგორც ჩანს, დაბნელება უარყოფითად მოქმედებს არა მარტო ფოტოსინთეზურ აქტივობაზე, არამედ მთლიან შიდაუჯრედულ და განსაკუთრებით ნახშირწყლოვან ცვლაზე. დაბალია ფერმენტის აქტივობა ენდოგენური გლუკოზის ჟანგვის დროსაც. დამატებული გლუკოზის გავლენით ფერმენტის აქტივობის ზრდა იმის მაჩვენებელია, რომ ეკზოგენური გლუკოზის მნიშვნელოვანი ნაწილი კატაბოლურად გარდაიქმნება და მოცემულ პირობებში უჯრედის ენერგომომარაგებას ხმარდება. გარდა ამისა, სუნთქვის სუბსტრატად მხოლოდ გლუტამინმჟავას გამოყენება, პენტოზოფოსფატურ ციკლში ენდოგენური გლუკოზის ჟანგვას აძლიერებს.

ცხრილი 1

გლუკოზო-6-ფოსფატ დეჰიდროგენაზას ხვედრითი აქტივობის ცვალებადობა (ინდუცირებული ნადფ. H_2 მკგ/მგ ცილაზე/წუთში)

მცენარეული იბიექტი	ფოსფატის ბუფერი (საკონტროლო)	ფოსფატის ბუფერი + გლუტ. მჟავა	ფოსფატის ბუფერი + გლუკოზა	ფოსფატის ბუფერი + გლუკოზა + გლუტ. მჟავა
დაფესვიანებული ფოთლები (სინათლეზე)	0,67	0,88	1,14	1,45
დაფესვიანებული ფოთლები (სიბნელეში)	0,20	0,36	0,54	0,60
დაფესვიანებული ფესვები	0,12	0,30	0,74	0,98

როგორც სინათლეზე, ისე სიბნელეში, ფოთლებში გლუკოზასთან ერთად გლუტამინმჟავას დამატება კიდევ უფრო ზრდის გლუკოზო-6-ფოსფატდეჰიდროგენაზას ხვედრით აქტივობას, შესაბამისად, 27,1 და 18,5%-ით, ხოლო ფესვებში — 31,1%-ით. საყურადღებოა, რომ გლუტამინმჟავას დამატება აცეტონიან პრეპარატზე უშუალოდ ფერმენტის აქტივობის გაზომვის წინ, არ ცვლის ექსტინქციის მნიშვნელობას და გლუტამინმჟავა არაა აღნიშნული ფერმენტის მეტაბოლიტ-აქტივატორი. ეს ფაქტი ადასტურებს მოსაზრებას იმის შესახებ, რომ პენტოზოფოსფატურსა და კრებსის ციკლს შორის პირდაპირი დადებითი კავშირი უნდა არსებობდეს. გლუტამინმჟავას ჟანგვით გარდაქმნება, როგორც ჩანს, ააქტივებს კრებსის ციკლს და პასტერის ეფექტის მექანიზმით გლიკოლიზის დათრგუნვა ხდება. საფიქრებელია, რომ ინჰიბირება ფოსფოფრუქტოკინაზური აქტივობის დონეზე ხორციელდება, რადგან ჰექსოკინაზური აქტივობის დათრგუნვა მკვეთრად შეამცირებდა პენტოზოფოსფატური ციკლის ინტენსივობას. საწინააღმდეგო შედეგი, რაც ჩვენ მივიღეთ მოცემულ პირობებში, მიუთითებს, რომ გლუკოზის მიერ ფოსფატის აქცეპტირება გრძელდება და მიღებული გლუკოზო-6-ფოსფატი შემდგომში ჟანგვის ალტერნატიული გზით გარდაქმნას განიცდის.

გლუტამინმჟავას გავლენით იზრდება ფოსფოეთეროვან ნაერთებში 1-6- C^{14} გლუკოზის ჩართვის ინტენსივობაც (ცხრილი 2). მათი ჯამური რადიოაქტივობა მატულობს შესაბამისად — ფოთლებში 15 და ფესვებში 34%-ით.

გლუკოზო-6-ფოსფატდეჰიდროგენაზას აქტივობის სტიმულაციის პროცენტულ მონაცემებსა და ფოსფოეთეროვანი ნაერთების ჯამური რადიოაქტი-



ფოსფოეთეროვანი ნაერთების ჯამური რადიოაქტივობა

მცენარეული ობიექტი	1000 იმპ/წთ	პროცენტული სხვაობა
ვაზის რქის ფესვები		
+1-6-c ¹⁴ —გლუტოზა	5,45	100
+1-6-c ¹⁴ —გლუტოზა+		
+გლუტამინმჟავა	7,35	(+34,8)
ვაზის რქის ფოთლები (სიბნელეში)		
+1-6-c ¹⁴ —გლუტოზა	4,75	100
1-6-c ¹⁴ —გლუტოზა+		
+გლუტამინმჟავა	5,46	(+15,0)

უობის ზრდის პროცენტულ მონაცემებს შორის სხვაობა დიდი არაა, რაც საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ გლიკოლიზის დათრგუნვისას ფოსფოეთეროვანი ნაერთების დაგროვება ძირითადად პენტოზოფოსფატური ციკლის ხარჯზე ხდება. მაშასადამე, ისეთი დისუბსტრატული სისტემის არსებობისას, როგორცაა გლუტოზა+გლუტამინმჟავა, ვაზის ფოთლებსა და ფესვებში „პასტერისეული პუნქტი“ უნდა ჩნდებოდეს. იგი უჯრედის მიერ ენერჯის გამუდმებულ გენერირებასა და ხარჯვას არეგულირებს. გლუტოზასთან გლუტამინმჟავას არსებობა პირველის ჟანგვითი კატაბოლიზმის სურათს ცვლის, რამდენადაც საერთო ენერგეტიკულ ცვლაში პენტოზოფოსფატური ციკლის ჩართვასა და გააქტივებას იწვევს. შექმნილ პირობებში გლუტოზისა და გლუტამინმჟავას ჟანგვით გარდაქმნებს კონკურენტულის ნაცვლად ღრმა შინაგანი კოორდინირება უნდა ედოს საფუძვლად.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
მცენარეთა ბიოქიმიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 5.11.1970)

БИОХИМИЯ

М. Ш. ГОРДЕЗИАНИ, Н. А. КАЛИЧАВА, М. И. МАЧАВАРИАНИ

ВЗАИМОСВЯЗЬ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ ГЛЮКОЗЫ И ГЛЮТАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЕ

Резюме

Добавление глютаминовой кислоты вместе с глюкозой к листьям и корням виноградной лозы на свету и в темноте увеличивает удельную активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы. Параллельно увеличивается суммарная радиоактивность фосфоэфирных соединений. Окислительное превращение глютаминовой кислоты активизирует функционирование пентозофосфатного цикла.

BIOCHEMISTRY

M. Sh. GORDEZIANI, N. A. KALICHAVA, M. I. MACHAVARIANI

INTERRELATIONSHIP OF THE OXIDATIVE TRANSFORMATIONS OF GLUCOSE AND GLUTAMIC ACID IN GRAPEVINE

Summary

The specific activity of glucose-6-phosphate dehydrogenase increases by the administration of glucose and glutamic acid to the grapevine leaves

საქართველოს
აკადემიის
გამომცემლობა

and roots in both light and dark. At the same time the total radioactivity of phospho-ester compounds increases. It is concluded that oxidative transformation of glutamic acid activates the functioning of the pentosophosphate cycle.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Кребс. Сб. «Ионизирующее излучение и клеточный метаболизм». М., 1958.
2. I. V. Passoneau, O. H. Lowry. Biochem. Biophys. Res. Comm., 7, №1, 1962.
3. F. P. Veitch. Biochem. et Biophys. acta. 86, №21, 1964.
4. მ. გორდეზიანი. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, 49, № 2, 1968.
5. მ. გორდეზიანი. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, 55, № 2, 1969.
6. G. Layne Ennis, P. Bessman Samuel. "Sympos. Pyridox. Enzymes, Nagoya-1967". Tokyo, 1968, 173—175.
7. Р. Я. Школьник, Н. Т. Доман, В. Н. Костылев. Биохимия, 26, вып. 4, 1961.

Г. Ш. ТКЕМАЛАДЗЕ, З. Н. МОРЧИЛАДЗЕ, А. Б. МЕСХИ

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРОСТЕЙШИХ ФЕНОЛОВ НА АКТИВНОСТЬ ГЛЮТАМАТ- И МАЛАТДЕГИДРОГЕНАЗ ИЗ КОРНЕЙ ГОРОХА

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 11.11.1970)

Вопрос о влиянии фенольных соединений на активность ферментов мало исследован. Однако имеются работы, отмечающие весьма существенное влияние фенольных соединений на активность ряда ферментов [1—7].

Широкая распространенность фенольных соединений у растений, их многофункциональность и химическая реактивность дают основание предположить, что любое взаимодействие между фенольными соединениями и ферментами не должно оставаться без физиологически больших последствий.

Ранее нами было показано, что простые фенолы в зависимости от концентраций и расположения гидроксильных групп в бензольном ядре оказывают влияние на рост и активность некоторых оксидоредуктаз тканей моркови [8]. В связи с этим мы поставили перед собой задачу исследовать влияние пирокатехина, резорцина, а также фенола на активность глютаматдегидрогеназы (ГДГ) (1.4.1.2) и малатдегидрогеназы (МДГ) (1.1.1.37) *in vivo* и *in vitro*.

Объектом исследования служили 7—10-дневные проростки гороха сорта Победитель. Горох выращивали в стерильных условиях на жидкой питательной среде Кнопа, содержащей различные концентрации пирокатехина и резорцина.

Корни гороха после предварительного охлаждения растирали в фарфоровой ступке и экстрагировали водой в отношении 1:1. Полученный гомогенат отжимали через четыре слоя марли и центрифугировали при 16 000 *g* в течение 20 мин. Осадок отбрасывали, а надосадочную жидкость диализовали против дистиллированной воды в течение ночи при 0—4°C. Полученный таким образом диализованный экстракт служил в качестве ферментного экстракта. Влияние резорцина и пирокатехина на активность МДГ и ГДГ *in vitro* изучали на ферментных экстрактах, выделенных из корней, выросших в отсутствие фенольных соединений.

Активность МДГ определяли спектрофотометрически по скорости окисления НАД.Н₂. Реакционная смесь содержала 0,02 мл ферментного экстракта, 0,1 мл щавелевоуксусной кислоты (0,4 мг), нейтрализованной NaOH, 0,1 мл НАД.Н₂ (0,2 мг) и 0,066 М фосфатного буфера (рН 8,0) до общего объема 3 мл.

Активность ГДГ определяли также спектрофотометрически по скорости восстановительного аминирования α-кетоглutarовой кислоты. Реакционная смесь содержала 0,5 мл ферментного экстракта, 0,1 мл раствора α-кетоглutarовой кислоты (2,29 мг), нейтрализованной NaOH, 0,1 НАД.Н₂ (0,2 мг) и 0,066 М фосфатного буфера (рН 8,5) до общего объема 3 мл. В опытную кювету добавляли две капли насыщенного раствора (NH₄)₂HPO₄.



За единицу активности принимали количество фермента, которое вызывало изменение оптической плотности при 340 нм на 0,001 за 1 мин. Удельную активность рассчитывали как число единиц фермента на 1 мг белка ферментного экстракта. Белок определяли по методу Лоури.

Наши опыты показали, что пирокатехин резко ингибирует как рост корней, так и рост надземной части растения. Ростингибирующее действие резорцина слабее проявляется на корневой системе гороха. Надземная часть растений при этом особых изменений не претерпевает. Изучением влияния пирокатехина и резорцина на активность дегидрогеназ *in vivo* (рис. 1, А, В) установлено, что по характеру действия эти соединения отличаются друг от друга. Резорцин в концентрациях $1,8$ и $9 \cdot 10^{-4}$ М стимулирует активность МДГ в корнях гороха на 10—15%, тогда как пирокатехин — на 56 и 51%. Что касается влияния пирокатехина и резорцина на активность ГДГ, то пирокатехин гораздо сильнее ингибирует фермент, чем резорцин.

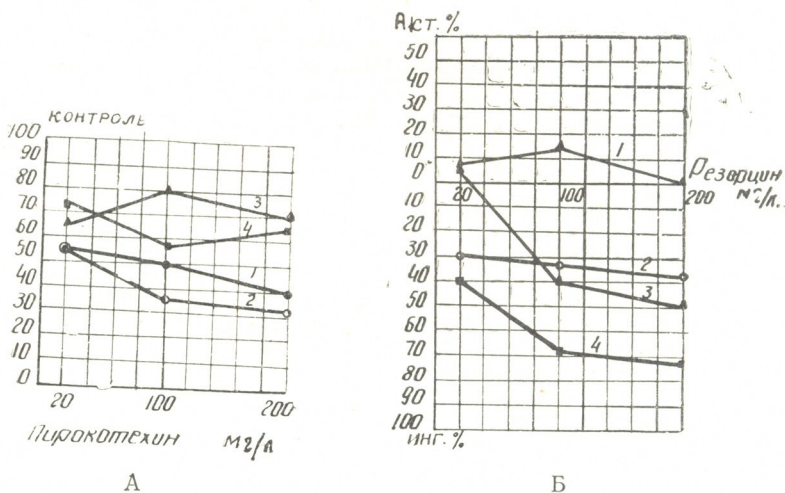


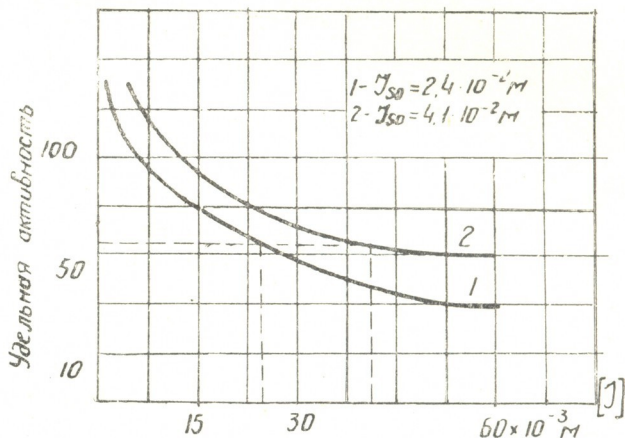
Рис. 1. Влияние пирокатехина (А) и резорцина (Б) на активность ГДГ и МДГ в корнях и надземной части гороха: 1—МДГ (корни), 2—МДГ (стебли), 3—ГДГ (корни), 4—ГДГ (стебли)

Следует отметить, что резорцин в надземной части растения оказывает на активность исследуемых ферментов влияние иного характера. Увеличение концентрации резорцина сопровождается ростом ингибирования активности МДГ. В случае пирокатехина наблюдалась обратная картина, т. е. с увеличением концентрации пирокатехина уменьшалась степень ингибирования. Аналогично резорцин в концентрациях $9 \cdot 10^{-4}$ М и $1,8 \cdot 10^{-3}$ М оказывал наиболее ингибирующее влияние на активность ГДГ, а пирокатехин — наименее.

На рис. 2 показана зависимость активности МДГ от увеличивающихся концентраций резорцина (кривая 1) и пирокатехина (кривая 2). Как видно, характер ингибирования активности МДГ этими соединениями один и тот же — кривые имеют одинаковый вид и подчиняются классическому уравнению Михаэлиса. Однако J_{50} для пирокатехина ($4,1 \cdot 10^{-2}$ М) более чем в 1,5 раза превосходит соответствующий параметр ингибирования для резорцина ($J_{50} = 2,4 \cdot 10^{-2}$ М).

Сравнение этих параметров показывает, что для достижения того и того же ингибирующего эффекта (ингибирование активности фермента на 50%) требуются значительно высокие концентрации пирокатехина. Следует отметить, что пирокатехин и резорцин свое ингибирующее влияние на активность МДГ проявляют при достаточно высоких концентрациях.

Рис. 2. Зависимость активности МДГ от увеличивающихся концентраций резорцина (кривая 1) и пирокатехина (кривая 2)



На рис. 3 представлена зависимость активности ГДГ от увеличивающихся концентраций резорцина (кривая 1) и пирокатехина (кривая 2). Эти кривые также подчиняются уравнению Михаэлиса, однако в этом случае пирокатехин и резорцин проявляют ингибирующее влияние при более низких концентрациях, причем J_{50} для резорцина в 2 с лишним раза превосходит J_{50} для пирокатехина.

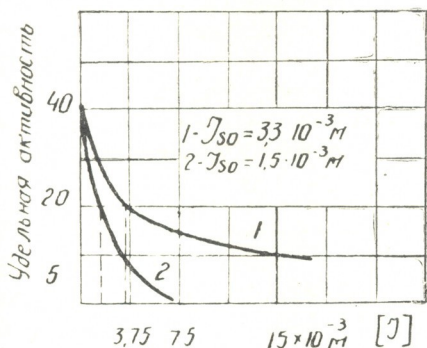


Рис. 3. Зависимость активности ГДГ от увеличивающихся концентраций резорцина (кривая 1) и пирокатехина (кривая 2)

Изучение влияния фенола на активность исследуемых ферментов *in vitro* выявило, что в концентрациях $1,6$ и $6,4 \cdot 10^{-3}$ М фенол стимулирует активность МДГ на 20—30%, а активность ГДГ ингибирует на 40—50%.

Таким образом, структурные различия изомерных фенольных соединений отражаются и на активности исследуемых ферментов.

Так как влияние резорцина и пирокатехина *in vivo* и *in vitro* проявляется при концентрациях, различающихся более чем на два порядка, можно предположить о существовании сложных и различных механизмов, действующих в этих системах. Механизм ингибирования, по-видимому, заключается в блокировании активного центра фер-

ментов в результате присоединения к белку фенольных соединений и их окисленных форм с образованием комплексного агрегата.

В настоящее время ведется работа по выяснению истинного механизма влияния простейших фенолов на активность исследуемых ферментов.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт биохимии растений

(Поступило 12.11.1970)

ბიოქიმია

ბ. ტყემალაძე, ზ. მორჩილაძე, ა. მესხი

ზოგიერთი უმარტივესი ფენოლის გავლენა მუხუდოს ფესვის
 გლუტამატ- და მალატდეჰიდროგენაზას აქტივობაზე

რეზიუმე

შესწავლილია რეზორცინის, პიროკატეხინისა და ფენოლის გავლენა მუხუდოს ფესვებიდან გამოყოფილ გლუტამატ- და მალატდეჰიდროგენაზას აქტივობაზე. ნაჩვენებია, რომ ეს ფერმენტები მგრძობელობით განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან პიროკატეხინის, რეზორცინისა და ფენოლის მოქმედების მიმართ.

BIOCHEMISTRY

G. Sh. TKEMALADZE, Z. N. MORCHILADZE, A. B. MESKHI

EFFECT OF SOME SIMPLER PHENOLIC COMPOUNDS ON
 THE ACTIVITY OF GLUTAMATE- AND MALATE DEHYDROGENASE
 FROM THE PEA ROOTS

Summary

The effect of resorcinol, pyrocatechol and phenol on the activity of glutamate- and malate dehydrogenase from pea roots has been studied. It is shown that these enzymes differ in their susceptibility to pyrocatechol, resorcinol and phenol.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. A. Andreae. Nature, 170, 1952, 83.
2. S. Schwimmer. J. Biol. Chem., 232, 1958, 715.
3. M. Mazelis. J. Biol. Chem., 237, 1, 1962, 104.
4. A. C. Hulme. I. D. Jones... Phytochem., 3, 1964, 173.
5. I. L. Goldstein... Phytochem., 4, 1965, 185.
6. A. M. Firenzuoli... Phytochem., 8, 1, 1969.
7. G. E. Blank, E. Sondihelmer. Phytochem., 8, 5, 1969.
8. А. Б. Месхи, Г. Ш. Ткемаладзе, З. Н. Морчиладзе, Э. А. Бобохидзе. Сообщения АН ГССР, 61, № 1, 1971.

Н. Г. АЛЕКСИДЗЕ, Д. Ф. МЕШВЕЛИШВИЛИ

ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ КРЕАТИНФОСФАТА И АТФ В МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ПРИ ОБРАТИМОЙ ПОТЕРЕ ВОЗБУДИМОСТИ

(Представлено академиком П. А. Кометиани 5.11.1970)

Имеются указания [1, 2] о зависимости между нарушением электрической активности коры головного мозга крыс и содержанием в нем креатинфосфата (КФ). По данным Криванека и др. [3], параллельно со снижением полярности коры головного мозга до нуля при временной ишемизации количество КФ уменьшается до неизмеримых величин. После восстановления кровоснабжения нормализация уровня КФ происходит за 6 минут, а полярности коры мозга — за 6—8 минут. Установлена тесная связь между уровнями КФ и корковой полярности.

По данным Линга и Джерарда [4], наблюдается корреляционная связь между величиной трансмембранного потенциала и уровнем КФ в мышечной ткани. Однако ряд авторов [5] считает, что количественные изменения в содержании фосфагена в мышцах лягушки зависят от целостности нервно-мышечной связи и не имеют прямого отношения к возбудимости.

Перед нами была поставлена задача в условиях обратимой потери возбудимости изучить распределение КФ и АТФ в мышечной ткани.

Опыты проводились на прямой брюшной мышце лягушки. Мышца делилась на две части, одна половина мышцы инкубировалась в физиологическом растворе, а другая — в 2% растворе мочевины. Инкубация продолжалась 1 час при комнатной температуре (18—20°C). О возбудимости ткани судили по изменению порога возбудимости. Порог возбудимости определялся до и после инкубирования в физиологическом растворе или мочевины и выражался в см сдвига индукционной катушки индукториума. Количество креатинфосфата определялось по методу А. М. Алексеевой [6], а количество АТФ — по фосфору после 7-минутного гидролиза [7]. Предварительное осаждение АТФ проводилось уксуснокислой ртутью. Количество белка определялось биуретовой реакцией [8], АТФ-креатинфосфоферазная активность — по синтезированному КФ [9].

Как видно из табл. 1, после 60-минутного инкубирования мышцы в растворе мочевины возбудимость терялась обратимо. Параллельно потери возбудимости мышцы содержание КФ падало до 0,91 мг/г ткани. Содержание КФ в контрольных мышцах в среднем составляло 1,78 мг/г. После того как мышца из раствора мочевины была перенесена в физиологический раствор и инкубировалась 15 минут, возбудимость восстанавливалась почти до уровня контрольных мышц, но количество КФ продолжало уменьшаться и достигало 0,71 мг/г.

Изменение уровня КФ и АТФ в прямой брюшной мышце лягушки в условиях обратимой потери возбудимости. м—Ошибка разности, Р—достоверность. Среднее из девяти опытов

Инкубационная среда	Изменение возбудимости после 60-минутного инкубирования	КФ (мг/г) после 60-минутного инкубирования	Разность			АТФ (мг/г) после 60-минутного инкубирования	Разность		
			—	м	Р		—	м	Р
Физиологический раствор	24,1	1,78	—	—	—	2,00	—	—	—
2% раствор мочевины	0	0,91	-0,87	$\pm 0,10$	$< 0,02$	0,92	-1,08	$\pm 0,12$	$< 0,05$
Физиологический раствор	24,1	1,45	—	—	—	2,06	—	—	—
Физиологический раствор	22,9	0,71	-0,74	$\pm 0,18$	$< 0,02$	1,46	-0,61	$\pm 0,12$	$< 0,05$

Имея в виду что КФ своей макроэргической связью обеспечивает высокий уровень АТФ в клетке, мы изучили АТФ-креатинфосфоферазную активность в условиях обратимой потери возбудимости. Выяснилось, что креатинфосфоферазная активность экстракта, который был приготовлен из мышц, предварительно инкубированных в растворе мочевины, резко повышается и доходит до 176% контроля. Поэтому можно было предположить, что восстановление уровня возбудимости после перенесения мышцы из раствора мочевины в физиологический раствор при низком содержании КФ обусловлено высоким уровнем АТФ. Это предположение подтвердилось экспериментом.

Таблица 2

Изменение АТФ-креатинфосфоферазной активности прямой брюшной мышцы лягушки в условиях обратимой потери возбудимости. Количество синтезированного КФ за 10 минут дается в мкг/г белка. Температура 30°C, рН 7,4. Среднее из восьми опытов

Условия опыта	Количество КФ	Р
Контроль	$0,214 \pm 0,010$	—
После потери возбудимости	$0,377 \pm 0,015$	$> 0,001$
После восстановления возбудимости	$0,380 \pm 0,012$	$> 0,001$

Из данных табл. 1 видно, что при потере возбудимости количество АТФ уменьшается на 54%. С восстановлением возбудимости уровень АТФ увеличивается и достигает 70% контроля. Важно отметить, что уменьшение содержания КФ наблюдается еще тогда, когда уровень

АТФ увеличивается. Нужно думать, что КФ расходуется на ресинтез АТФ, который, в свою очередь, активно включается в восстановительные реакции. Расчеты показывают, что в период восстановления возбудимости количество КФ уменьшается на 28%, а уровень АТФ возрастает на 58%. Исходя из этого, следует предположить, что в ресинтез АТФ, наряду с креатинфосфоферазной активностью, вовлекается и процесс окислительного фосфорилирования.

Таким образом, уровень содержания КФ и изменение активности фермента, катализирующего использование этого соединения для ресинтеза АТФ, являются показателями функционального состояния мышц только в определенных условиях. Изменение свойств материального субстрата процесса возбуждения и уровня АТФ имеют одну и ту же направленность.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 13.11.1970)

ბიოქიმია

ბ. ალექსიძე, ვ. მेशველიშვილი

კუნთოვან ქსოვილში კრეატინფოსფატისა და ატფ განაწილებაში ცვლილებების შესახებ აგზნებადობის უკუშტევადად დაკარგვის დროს

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ შარღოვანას 2%-იან ხსნარში 60 წუთი ინკუბაციის შემდეგ ბაყაყის მუცლის სწორი კუნთის აგზნებადობა იკარგება უკუშტევადად. პარალელურად აღინიშნება კრეატინფოსფატისა და ატფ რაოდენობის შემცირება. ფიზიოლოგიურ ხსნარში 15 წუთი ინკუბაციის შემდეგ აგზნებადობა და კუნთში ატფ რაოდენობა აღსდგება, კრეატინფოსფატის რაოდენობა კი კვლავ მცირდება. კრეატინფოსფატის რაოდენობის შემცირება შეიძლება აიხსნას ატფ-კრეატინფოსფოფერაზის აქტივობის გაზრდით.

BIOCHEMISTRY

N. G. ALEKSIDZE, D. F. MESHVELISHVILI

ON THE CHANGES IN THE DISTRIBUTION OF CREATINE PHOSPHATE AND ATP IN MUSCLE TISSUE AT AN INVERSE LOSS OF EXCITABILITY

Summary

It is shown that after 60 min incubation in 2% solution of urea there takes place an inverse loss of excitability of m. rectus abdominalis of the frog. This process is accompanied by a decrease in the level of creatine phosphate and ATP. Following 15 min incubation in saline the excitability and the ATP content recover. On the other hand, the level of creatine phosphate continues to decrease. The decrease of creatine phosphate content in the muscle tissue after 60 min incubation in 2% solution of urea may be explained by the increase in the ATP-creatine phosphokinase activity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. R. Klein, N. S. Olsen. *J. Biol. Chem.*, 167, 1947, 747.
2. J. Krivanek. *J. Neurochem.*, 6, 1961, 183.
3. J. Krivanek, J. Bureš, O. Burešova. *Physiol. Bohemoslovenica.*, 8, 1959, 195.
4. G. Ling, R. W. Gerard. *J. Cell. Comp. Physiol.*, 34, 1949, 413.
5. Е. Маковский, К. Иордаке, К. Драгомиреску. V междунар. биохим. конгр. реф. секц. сообщ., 1, 1961, 432.
6. А. М. Алексеева. *Биохимия*, 16, 1951, 97.
7. Н. П. Мешкова, С. Е. Северин, *Практикум по биохимии животных*. М., 1950.
8. A. G. Gornall, C. J. Bardawill, M. M. David. *J. Biol. Chem.*, 177, 1949, 751.
9. Н. Г. Гиммельрейх. *Укр. биохим. ж.*, 34, 1964, 789.
10. И. А. Ойвин. *Пат. физиол. и эксп. тер.*, 4, 1959, 76.

Н. Н. ЧАНТУРИЯ, Н. А. ГВАДЖАВА

ИЗУЧЕНИЕ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ТОКСИЧНОСТИ И ДЛИТЕЛЬНОСТИ ФУНГИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ НЕКОТОРЫХ ПРЕПАРАТОВ ПО ОТНОШЕНИЮ К *PHYLLACTINIA SUFFULTA* — ВОЗБУДИТЕЛЮ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ШЕЛКОВИЦЫ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели (14.12.1970))

Для рационального применения фунгицидов в борьбе с отдельными заболеваниями растений необходимы данные об их наиболее экономичных оптимальных дозировках и продолжительности периода их действия.

За последние годы во многих районах Грузии на шелковице сильно распространилась мучнистая роса, которая может стать серьезной помехой в деле обеспечения тутового шелкопряда кормовой базой. Литературные данные о токсичности и длительности защитного действия новых фунгицидов по отношению к возбудителю мучнистой росы шелковицы — *Phyllactinia suffulta* Sacc. f. *moricola* Yach. почти отсутствуют.

Задачей настоящего исследования являлось определение фунгитоксических дозировок новых препаратов по отношению к возбудителю мучнистой росы и периода времени (Т1), в течение которого фунгицид поддерживает снижение поражаемости мучнистой росой на уровне 50 и 100%.

Сравнительная фунгитоксичность препаратов изучалась *in vitro* методом контактного проращивания конидий гриба с фунгицидом. Учитывая биологические особенности возбудителя мучнистой росы шелковицы, фунгицидная активность препаратов определялась по несколько модифицированной методике, которая заключалась в том, что посев на стекло производился не конидиальной суспензией, а сухими конидиями ввиду скудного прорастания их в капле воды. Токсичность препаратов оценивалась по степени прорастания конидий гриба. Опыты имели шесть повторностей. Сравнительная активность фунгицидов устанавливалась пробит-анализом, определялись СК-50 в % по действующему веществу, угол наклона линии регрессии «доза-эффект» (В) и период времени (Т1-50 и Т1-100), в течение которого фунгицид поддерживает снижение пораженности листьев на 50 и 100%.

Период действия фунгицидов (Т1) определялся *in vivo* путем заражения листьев, фиксированных веток (после снятия изоляторов) восприимчивого к мучнистой росе сорта Грузия конидиями возбудителя мучнистой росы шелковицы в день нанесения фунгицида, после высыхания осадка препарата на листьях и в дальнейшем с интервалом в 3 дня до конца опыта (40 дней). Период активности фунгицида выражался в процентах снижения пораженности обработанных листьев в сравнении с пораженностью контрольных. Средний процент сниже-



В табл. 2 приведены данные статистического анализа о времени по истечении которого фунгициды теряют токсичность для возбудителя мучнистой росы шелковицы на 50—100%. Из таблицы видно, что наиболее длительно (15 дней) 100% защиту шелковицы от мучнистой росы обеспечивали смесь цинеба с каратаном, морестан и МС-1947. Продолжительность их действия (Т1-100) была одинаковой. Период 50% потери токсичности мороцида меньше того же периода коллоидной серы и фигона. Однако периоды максимальной (100%) потери активности мороцида, коллоидной серы и фигона равны (интервалы доверительных пределов совпадают). А по токсичности СК-50 препараты мороцид и фигон достоверно отстаются от коллоидной серы (табл. 1).

Наименее стойким оказался препарат фталан, периоды 50 и 100% снижения его активности значительно меньше, чем у других фунгицидов. По убывающей скорости снижения токсичности во времени препараты располагаются в следующий ряд: цинеб с каратаном, морестан, МС-1947, динобутан, цинеб с коллоидной серой, каптан с коллоидной серой, цирам с коллоидной серой, каратан, коллоидная сера, мороцид, фигон, фталан.

Итак, наиболее токсичными по отношению к возбудителю мучнистой росы шелковицы — *Phyllactinia suffulta* являются МС-1947, динобутан, коллоидная сера, каратан, морестан и комбинированные смеси цинеба с каратаном (2:1), цинеба с коллоидной серой (1:2), каптана с коллоидной серой (1:2), поликарбагина с коллоидной серой (1:2). По СК-50 различие в токсичности между указанными фунгицидами статистически недоказуемо. Они же обладают высокими защитными свойствами. Продолжительность фунгицидного действия (Т1=100) этих препаратов колеблется от 12 до 15 дней. Менее токсичным и стойким оказался препарат фталан, в связи с чем он может быть применен в борьбе с мучнистой росой шелковицы только при частых опрыскиваниях (при интервалах не более 8—10 дней).

Грузинский институт защиты растений

(Поступило 17.12.1970)

ფიტოპათოლოგია

ბ. ზანტურია, ნ. გვაჯავა

ზოგიერთი პრეპარატის შედარებითი ტოქსიკურობისა და მათი ფუნგციდული მოქმედების ხანგრძლივობის შესწავლა ნაცრის გამომწვევის სპორს *PHYLLACTINIA SUFFULTA* მიმართ

რეზიუმე

შესწავლილია ზოგიერთი ფუნგიციდის შედარებითი ტოქსიკურობა და დაცვითი მოქმედების ხანგრძლივობა თუთის ნაცრის გამომწვევის *Phyllactinia suffulta* Saec. f. *moricola* Yach. მიმართ. ფუნგიციდების შედარებითი აქტივობა დადგენილია პრობიტ ანალიზის მეთოდით.

დადგენილია, რომ პრეპარატები МС-1947, დინობუტანი, კოლოიდური გოგირდი, კარატანი, მორესტანი და კომბინირებული ნაზავები, ცინები კარატანთან (2:1), ცინები კოლოიდურ გოგირდთან (1:2), კაპტანი კოლოიდურ გოგირდთან (1:2) და პოლიკარბაცინი კოლოიდურ გოგირდთან (1:2) თუთის ნაცრის გამომწვევის მიმართ თითქმის ერთნაირი მაღალი ტოქსიკურობით ხასიათდება. განსხვავება ტოქსიკურობაში СК-50 მიხედვით შემოთ ჩამოთვლილ

М. С. ЧКОИДЗЕ

МАТЕРИАЛЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ ГЕМОЛИМФЫ ЛИЧИНОК
БОЛЬШОГО ЕЛОВОГО ЛУБОЕДА *DENDROCTONUS MICANS*
KUGEL.

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 12.11.1970)

Изучение типичной структуры гемолимфы у здоровых личинок, куколок и жуков большого елового лубоеда в дальнейшем будет служить для выявления тех патологических изменений, которые возникают при заболевании или при других неблагоприятных факторах что, в свою очередь, даст возможность заблаговременно оценивать качественное состояние той или иной популяции.

Мы начали свои исследования с изучения нормальной гемолимфы большого елового лубоеда в фазе личинок V возраста, причем выводилась лейкоцитарная формула (т. е. определялось количество каждой формы клеток на 100 штук).

Гемолимфа большого елового лубоеда представляет собой прозрачную жидкость со взвешенными к ней кровяными клетками (гемоцитами), которые иногда придают ей мутноватый вид.

Методика изготовления мазков из гемолимфы насекомых, которой мы пользовались, подробно изложена в различных работах М. Н. Сиротиной [1], посвященных дубовому и кольчатому шелкопрядам. Что касается классификации форменных элементов гемолимфы большого елового лубоеда, то мы придерживались в основном классификации, данной К. С. Богоявленским [2] с дополнениями П. Т. Ованесяна [3].

Работа начинается с подготовки предметных стекол. Вымытые в горячей воде со щелочью стекла помещаются в крепкий спирт на сутки. После этого они готовы к употреблению, на них пишутся номера мазков, объект, дата и место взятия вредителя. Ватным тампоном, смоченным спиртом, протирается место укола. Укол делается энтомологической иглой, выступившая капля снимается предметным стеклом, а другим стеклом со шлифовальными краями делается мазок. После 20-минутного просушивания на воздухе мазок в течение 15—20 минут фиксируется 96° спиртом. После подсушивания мазков на воздухе производится их окраска, по методу Гимзы—Романовского.

Микроскопическое исследование окрашенных мазков гемолимфы производилось с помощью масляной иммерсионной системы объектива 90 и окуляра 7. Масло придает препарату большую четкость и увеличивает видимость тонкой структуры клеток.

В микроскопической картине гемолимфы иногда бывает трудно разобраться вследствие большого сходства всех этих элементов. Однако при более внимательном знакомстве с отдельными клетками и изучении окрашенных препаратов можно установить по крайней мере шесть видов клеток, не считая множество промежуточных форм.

Микроскопические анализы гемолимфы у личинок V возраста большого елового лубоеда выявили шесть типов гемоцитов:

მ. ჭყვიძე

 მასალები ნაძვის დიდი ლაფნიჭამიის — *DENDROCTONUS MICANS*
 KUGEL. მატლების ჰემოლიმფის შესწავლისათვის

რეზიუმე

ლაბორატორიაში ჩატარებული კვლევის შედეგად შესწავლილია ნაძვის დიდი ლაფნიჭამიის მეხუთე ასაკის მატლების ნორმალური ჰემოლიმფის ტიპობრივი სტრუქტურა. მიკროსკოპული ანალიზის შედეგად დადგენილია, რომ ჰემოლიმფა შედგება შემდეგი ფორმიანი ელემენტებისაგან: პროლეიკოციტები, მაკრონუკლეოციტები, მიკრონუკლეოციტები, ფაგოციტები, ენოციტოიდები და მკვდარი უჯრედები.

ENTOMOLOGY

M. S. CHKOIDZE

 MATERIALS FOR THE STUDY OF THE HEMOLYMPH OF THE
 LARVAE OF EUROPEAN SPRUCE BEETLE, *DENDROCTONUS*
MICANS KUGEL.

Summary

The typical structure of the normal hemolymph of the fifth instar larvae of European spruce beetle was experimentally studied in the laboratory. Microscopic analysis has shown that the hemolymph consists of the following six types of hemocyte: proleucocytes, macronucleocytes, micronucleocytes, phagocytes, oenocytoids and dead cells.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Сб. «Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР». М., 1965, 137—170.
2. К. С. Богоявленский. Арх. анат., гист. и эмбр., XI, № 2, 1932.
3. П. Т. Ованесян. Труды Тбилисского института шелководства, № 1, 1947.

ნ. ნიჭაძე, ბ. ლიპარიძე

ჰომოპტერატა (*HOPTERA, CICADINEA*) ზონალურ- პერტიკალური გავრცელების საკითხისათვის აფხაზეთში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ყანჩაველმა 5.11.1970)

აფხაზეთის ასსრ-ში გავრცელებულ ჰომოპტერატა ფაუნის შესასწავლად ღმრღე სპეციალური გამოკვლევები არ ჩატარებულა. ზოგიერთი ცნობა მათ შესახებ გამოქვეყნებულია ლ. მელიქხანოვის [1], ირ. ბათიაშვილის, გ. დეკანოიძის [2], თ. ჟიჟილაშვილის [3], ე. მილიანოვიჩის [4], ე. შენგელიას [5] და გ. დეკანოიძის [6] შრომებში.

აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ზოოლოგიის განყოფილების ფონდებში მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი აფხაზეთიდან მოპოვებული ჰომოპტერატა ფაუნისტური მასალა.

ჰომოპტერატა ფაუნის შესწავლასა და მათს სახეობრივ ზონალურ-ვერტიკალურ გავრცელების დადგენას დიდი მნიშვნელობა აქვს, რადგან ხსენებული ქვერასმის წარმომადგენლები ტყის კულტურის, ვაზის, კონტინენტური ხეხილის, სუბტროპიკულ მცენარეთა და სხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების სერიოზულ მავნებლებს წარმოადგენენ. ამასთან ზოგიერთი მათგანი ითვლება კულტურულ მცენარეებზე მეტად საშიში ვირუსული ავადმყოფობის გადამტანად.

1968—1969 წწ. ივლის-აგვისტოში ექსპედიციური ხასიათის გამოკვლევები ჩატარდა აფხაზეთის შემდეგ ადგილებში: სოხუმში, კელასურში, ეშერაში, ახალსოფელში, ცემურში, ფსხურში, გულაუთში, ახალ ათონში, გულრიფში, რიცასა და ავადხარაში (ზონები მოცემულია ნ. კუფტირევის, შ. ლაშჩიასა და კ. მგელაძის [7] მიხედვით).

აფხაზეთი კავკასიონის ქედის სამხრეთ კალთებზე მდებარეობს. იგი ძლიერ დანაწევრებულ მთაგორიან მხარეს წარმოადგენს. აქ მნიშვნელოვანია გაგარის, ბზიფის, კოდორისა და სხვა ქედები. აფხაზეთში მთის კალთები ზღვის დონიდან იწყება, მწვერვალები მუდმივი თოვლითაა დაფარული; ეს განპირობებს ფლორისა და ფაუნის დიდ მრავალფეროვნებას, რაც მათ ვერტიკალურ ზონალობაშიც აისახება.

აფხაზეთში ძირითადად კოლხური ტიპის ლეშამბიანი წიფლნარები და სოჭნარ-ნაძენარებია. ტყის სარტყელში ალაგ-ალაგ ბზის კორომებიცაა შემორჩენილი, ტყის ზედა სარტყელში წიწვოვანი ტყეები ვითარდება, რომელიც სუბალპური სარტყლისათვის დამახასიათებელ მდელოებსა და ბუჩქნარულ დაჯგუფებებში გადადის. ნიადაგები უმეტესად კარბონატულია და აქ კარგადაა წარმოსახული კირქვებისათვის დამახასიათებელი აფხაზეთის ენდემური ფლორა. ბუნებრივია, რომ მცენარეული საფარის ეს მრავალფეროვნება და ზონალური ცვალებადობა გარკვეულ გავლენას ახდენს ფაუნის იმ სახეობათა გავრცელებაზე, რომლებიც როგორც კვებით, ისე სასიცოცხლო ციკლით კულტურულ მცენარეებთან იმყოფება უშუალო კავშირში. ჰომოპტერატების სახეობათა შემადგენლობა და მათი გავრცელება სიმაღლის მიხედვით შესაბამისად ცვალებადობს.

ჩვენ მიერ აფხაზეთში მოპოვებული ჰომოპტერატები ვერტიკალური ზონების მიხედვით შემდეგნაირადაა განაწილებული:



I. დაბალი და მთისწინების კოლხური ტყეებში გვხვდება 0—600 მ-ის ფარგლებში ზ. დ. ამ ზონაში ჰავა ნოტიო სუბტროპიკულია. კოლხური ტიპის ტყეები პირველადი სახით აქა-იქაა შემორჩენილი და წარმოდგენილია მუხნარ-რცხილნარი ტყეების სახით. სუბტროპიკული კულტურებიდან წამყვანი ადგილი ჩაისა და ციტრუსებს უკავია. შედარებით მცირე ფართობზეა თამბაქო, ხეხილის ბაღები და ვენახები. აღსანიშნავია აგრეთვე ტუნგოსა და დაფნის ნარგავები, მარცვლეული კულტურებიდან თესენ სიმინდს. ამ ზონაში მოპოვებულია ჰიჭინობელათა შემდეგი სახეობები: *Dictyophara europaea* L., *Cixius* sp., *Oliarus quinquecostatus* Duf., *Oliarus* sp., *Hyalesthes mlokosevici* Sign., *Delphax* sp., *Chloriona* sp., *Trypetimorpha fenestrata* Costa, *Ricania japonica* McL., *Mycterodus ovifrons* Put., *Mycterodus* sp., *Cicada orni* L., *C. plebeia* Scop., *Cicada* sp., *Tibicina haematodes* Scop., *Cicadatra hyalina* F. *C. glycyrrhiza* Kol., *C. lineola* Hag., *Cercopis sanguinoleata* Scop., *Aphrophora alni* Fall., *Lepyronia coloptrata* L., *Philaenus spumarius* L., *Neophilaenus campestris* Fall., *Centrotus cornutus* L., *Stictocephala bubalus* F. *Ledra aurita* L., *Agallia* sp., *Iassus furcatus* Ferr., *I. opmatur* L., *Aphrodes bicinctus* Schrk., *Cicadella viridis* L., *Empoasca flavescens* F., *Typhlocyba rosae* L. *Edwardsiana platani* A. Z., *Erythroneura flammigera* Geoffr., *E. pusilla* F., *E. rhamnicola* Horvath, *Zygina bisignata* M. R., *Z. coacta* Ribaut. *Deltocephalus stritfrons* Kbm., *D. Linnei* Fall., *Recilia coronifer* Marsh., *R. Horvathi* Then., *Chiasmus conspurcatus* Perr., *Fieberiella* sp. *Synophropsis lauri* Horv., *Platymetopius undatus* Deg., *Limotettix* sp., *Euscelis plebeius* Fall., *Paramesus reticulatus* Horv., *Psammotettix striatus* L., *Lasargus firmus* Logv. *Calligypona striatella* Fall., *Hishimonus sellatus* Uhler., *Metodelphax propinqua* Fieb.

II. მთა-ტყის ზონა მდებარეობს 600—1800 მ-მდე ზ. დ. ამ ზონის ქვედა ნაწილში ფოთლოვანი ტყეები ვითარდება, სადაც მუხა, რცხილა და წიფელი ჰარბობს, უფრო მაღლა ნაძვი და სოჭი ბატონობს. მთა-ტყის ზონასთან დაკავშირებულია ჰიჭინობელათა შემდეგი სახეობები: *Hyalesthes mlokosevici* Sign., *H. obsoletus* Sign., *Issus muscaeformis* Schrk., *Hysteropterum grylloides* F., *Cercopis intermedia* Kbm., *Aphrophora alni* Fall., *Lepyronia coleoptrata* L. *Philaenus spumarius* L. *Aphrodes bicinctus* Schrk., *Euacanthus acuminatus* F., *Empoasca flavescens* F., *Typhlocyba euercus* F., *Goniognathus brevis* H. S. *Anoplotettix Loewi* Horv., *Psammotettix striatus* L. *Psammotettix* sp.

III სუბალპური და ალპური ზონა გვხვდება 1800—3000 მ-მდე ზ. დ., რომელშიც გვხვდება ტანბრეცილი ტყეები არყნარებისა და ზოგჯერ წიფლნარების სახით, მის ზემოთ სუბალპური და ალპური მდელოები. ამ ზონაში გვხვდება ციკადინაფაუნის შემდეგი სახეობები: *Cixius montanus* Hpt., *Cercopis sanguinoleata* Scop., *C. intermedia* Kbm., *Philacnus spumarius* L., *Lepyroniella petrovi* Grig., *Eupelix cuspidata* F., *Euacanthus interruptus* L. *Eu. acuminatus* F., *Eupteryx atropunctata* Goeze., *Nealiturus fenestratus* H. S., *Diplocolenus melichari* Dlab., *Verdanus abdominalis* F.

აფხაზეთში მოპოვებული ჰიჭინობელებიდან ტყის, ხეხილის, ვაზის, ბოსტან-ბაღისა და სხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების უმთავრესი მანებ-

ლებია: *Hyalesthes obsoletus* Sign., *Hysteropterum grylloides* F., *Cicada orn*
L., *C. plebeia* Scop., *Tibicina haematodes* Scop., *Aphrophora alni* Fall.,
Philaenus spumarius L., *Stictocephala bubalus* F., *Aphrodes bicinctus* Schrk.,
Cicadella viridis L., *Empoasca flavescens* F., *Eupteryx atropunctata* Goeze.,
Typhlocyba rosae L., *Edwardsiana platani* A. Z., *Erythroneura flammigera*
 Geoffr., *Zygina bisignata* M. R., *Z. coacta* Ribaut., *Synophropsis Lauri*
 Horv., *Euscelis Plebeius* Fall., *Psammotettix striatus* L., *Calligypona stri-*
atella Fall., *Hishimonus sellatus* Uhler.

ზემოხსენებულ სახეობებს შორის ზოგიერთები კულტურულ მცენარეთა მეტად საშიში პათოგენური ვირუსების გადამტანებია. ასე, მაგ., დასავლეთ საქართველოში ფართოდ გავრცელებული თუთის ხის ავადმყოფობის „ხუჭუჭა წვრილფოთლიანობის“ გამომწვევის მიკობლასმისებრი ორგანიზმის გადამტანია თუთის ჭიკინობელა (*Hishimonus sellatus*). ამჟამად ეს ავადმყოფობა დასავლეთ საქართველოს მებაღეულმეობის ყველა ძირითად რაიონშია გავრცელებული, რის შედეგადაც უამრავი თუთის ხე განადგურდა და საგრძნობლად შემცირდა აბრეშუმის ჭიის საკვები ბაზა. სამეომოდგომო ხორბლის მოზაიკის ვირუსი გადააქვს *Empoasca flavescens*. გარდა ამისა, ვირუსული ავადმყოფობის „ხორბლის დაკუტვა“ სპეციფიკური გადამტანია *Calligypona striatella*. *Aphrodes bicinctus* მარწყვის ვირუსული ავადმყოფობის გადამტანია. *Hyalesthes obsoletus* თამბაქოს მოზაიკის ვირუსისა და პამიდორის სტოლბურის გამავრცელებელია. *Eupteryx atropunctata*-ს გადააქვს კარტოფილის ავადმყოფობის გამომწვევი. ვირუსული ავადმყოფობის გადამტანებია *Philaenus spumarius* და *Euscelis plebeius*.

ამრიგად, აფხაზეთში ჩვენ მიერ რეგისტრირებულია ჭიკინობელათა 74 სახეობა, აქედან პირველად აღინიშნება 41 სახეობა. სახეობათა მეტი რაოდენობა (54) მოდის დაბალი და მთისწინების კოლხური ტყის ზონაში.

ცხადია, სახეობათა ეს რაოდენობა არ ამოწურავს აფხაზეთში ბინადარ ჭიკინობელათა ფაუნისტურ შემადგენლობას და არც მათ ზონალურ-ვერტიკალურ პროფილს. საჭირო იქნება ამ მიმართულებით მომავალში კვლავ გაგრძელებულ კვლევას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის
 საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმი

(შემოვიდა 20.11.1970)

ЭНТОМОЛОГИЯ

Н. Н. НЕПАРИДЗЕ, Г. И. ДЕКАНОИДЗЕ

К ВОПРОСУ ВЕРТИКАЛЬНО-ЗОНАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
 ЦИКАДОВЫХ (НОМОПТЕРА, ЦИКАДИНЕА) В АБХАЗИИ

Резюме

До настоящего времени не было проведено специального изучения фауны цикадовых, распространенных в Абхазии. В результате маршрутных обследований в 1968—1969 гг. авторами зарегистрировано 74 вида цикадовых, входящих в состав 11 семейств и 56 родов, из них 41 вид отмечен впервые для Абхазии. В зоне низовых и предгорных колхидских лесов найдено 54 вида, в горно-лесной зоне — 16 ви-

დოვ, в субальпийской и альпийской зоне — 12 видов. Вредителями плодовых и овощных культур виноградной лозы и лесных пород оказались 22 вида.

ENTOMOLOGY

N. N. NEPARIDZE, G. I. DEKANOIDZE

ON THE DISTRIBUTION OF CICADAS (*HOMOPTERA, CICADIDAE*)
IN VERTICAL ZONES OF ABKHAZIA

Summary

Hitherto no special study has been made of the fauna of cicadas, widespread in Abkhazia. As a result of route explorations conducted in 1968—1969, the authors recorded 74 species of cicadas belonging to 11 families and 56 genera. Of these 54 species were found in the zone of lowland and foothill forests, 16 species in the zone of mountain forests, 12 species in the subalpine and Alpine zones. Among these species 41 were registered in Abkhazia for the first time, 22 species proved to be pests of orchard and vegetable cultures as well as of the grapevine and silvical species (forest plants).

წიგნობები — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Dr. U. Melichar. Zweiter beitrage zur Kenntnis der Kaukasischen Homopterenfauna. Kaukasischen Mus, 1914.
2. ი. დ. ბათიაშვილი, გ. ი. დეკანოიძე. Материалы к фауне Грузии, вып. 2. Тбилиси, 1967.
3. თ. ი. ჯიჯილაშვილი. Сообщения АН ГССР, XV, № 6, 1954.
4. Е. С. Миляновский. Труды Абхазского гос. музея, вып. II. Сухуми, 1957.
5. Е. С. Шенгелия. Цикадовые (Auchenorrhyncha) в фауне высокогорья Большого Кавказа в Грузии. Тбилиси, 1964.
6. გ. დეკანოიძე. ვაზის მავნებლები და მათთან ბრძოლა. თბილისი, 1968.
7. Н. С. Куфтырева, Ш. В. Лашхия, К. Г. Мгеладзе. Природа Абхазии: Сухуми, 1961.

Т. И. БЕРОЗАШВИЛИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ХОДА РОСТА ЕЛИ ВОСТОЧНОЙ С ЦЕЛЬЮ ДИАГНОСТИКИ И ЕЕ ЗАСЕЛЕНИЯ БОЛЬШИМ ЕЛОВЫМ ЛУБОЕДОМ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 2.12.1970)

Анализируя данные многолетних исследований на пробных площадях в темнохвойных лесах Боржомского ущелья, мы убеждаемся в избирательной способности большого елового лубоеда в отношении растения-хозяина (ели восточной).

Количество сильнозаселенных⁽¹⁾ деревьев в несколько раз меньше, чем совершенно здоровых, а суммарное количество слабо- и среднезаселенных почти равно количеству сильнозаселенных.

Так как лубоед проявляет избирательную способность в отношении растения-хозяина, естественно поставить вопрос об особенностях хода роста тех деревьев, которые в сильной степени подвергаются заражению и впоследствии становятся жертвой инвазии.

Выявление причин ослабления деревьев позволит разработать комплекс лесохозяйственных мероприятий с целью повышения резистентности ели восточной.

Снижение прироста древесных растений в результате оголения их хвое- и листогрызущими вредителями достаточно широко освещено в литературе [1—4].

Исследования, аналогичные нашим, были проведены А. С. Исаевым и А. Л. Бородиным [5, 6] А. С. Исаевым установлено, что на ослабленных пожаром лиственницах кривая текущего прироста по диаметру резко сокращается, что сопровождается заселением деревьев стволовыми вредителями.

Методика, с помощью которой выполнена работа, широко освещена в специальной литературе. Укажем лишь, что здоровые и заселенные лубоедом модельные деревья были взяты для анализа в пределах четырех естественных поясов древесной растительности Боржомского ущелья, приблизительно в одинаковых условиях местопроизрастания. Мы старались выбирать деревья близкие, по таксационным показателям — высоте, диаметру и другим признакам. В данной работе приводится анализ 14 модельных деревьев (см. таблицу).

Как видно из таблицы, зараженные деревья в зависимости от возраста, экологических условий и наследственных особенностей в разные периоды достигают максимального прироста. Так, для II пары модельных деревьев оптимальным периодом роста зараженного дерева является период от 100 до 110 лет. Прирост в это время составляет 19,21 дм³ в год. Последующие периоды в жизни дерева являются

(¹ Степень зараженности деревьев большим еловым лубоедом: слабая — до пяти воронок, средняя — до 16 и сильная — свыше 15.



периодами регрессии. Увеличения прироста с возрастом не происходит. Что касается незараженного дерева II пары, то с возрастом прирост увеличивается и в возрасте 134 лет достигает максимума — 23,45 дм³ в год. Аналогичная картина наблюдается и в отношении остальных пар деревьев. В рамках установленной закономерности не уменьшаются показатели зараженного дерева I пары. После достижения максимального прироста в возрасте от 100 до 110 лет — 16,23 дм³ в год, на протяжении последних двух десятилетий его прирост только уменьшается и в возрасте 230 лет составляет минимум — 13,10 дм³ в год. Что касается прироста последнего десятилетия, то он несколько увеличен и составляет 22,91 дм³ в год. Отмеченные явления кажутся парадоксальными. В чем же причина этого?

Некоторые показатели роста зараженных и не зараженных большим еловым лубоедом деревьев ели восточной

№ пар	Состояние деревьев	Высота, м н. у. м.	Экспозиция	Полнота	Таксационные показатели дерева			Ход роста по объему за последние 50 лет, дм ³				
					Н	Д	Впол.	50	40	30	20	10
I	Зар.	1000	З	0,7	26,3	39,5	240	15,19	16,23	15,23	13,10	22,91
	Здор.	—			—	23,1	35,5	84	18,79	24,53	16,08	17,18
II	Зар.	1250	ЮЗ	0,6	28,3	34,5	132	15,55	19,21	17,63	17,16	12,75
	Здор.	—			—	28,0	36,6	134	19,93	20,50	19,86	21,18
III	Зар.	1500	СВ	0,6	24,4	37,9	88	19,28	23,23	20,02	22,62	21,18
	Здор.	—			—	25,9	34,3	96	20,07	26,61	23,64	21,71
IV	Зар.	1650	ЮЗ	0,6	22,5	40,8	85	16,4	25,9	32,0	29,2	28,2
	Здор.	—			—	21,4	28,7	70	5,79	10,83	14,27	15,95
V	Зар.	1600	В	0,6	26,2	45,7	195	19,25	26,76	35,10	34,21	32,1
	Здор.	—			—	25,8	40,6	207	12,50	14,34	12,09	15,16
VI	Зар.	1650	СЗ	0,5	28,1	39,1	120	21,38	34,23	14,81	13,68	12,78
	Здор.	—			—	30,2	36,9	145	15,55	21,76	22,95	22,52
VII	Зар.	1800	В	0,5	26,7	49,4	110	27,54	31,88	31,35	23,62	17,43
	Здор.	—			—	24,3	38,7	180	16,19	16,89	16,50	19,63

Модельное дерево для анализа было срублено в 1969 г. в поясе дубовых лесов до 1000 м н. у. м. Если периодом проявления вредителя принять 1956 г., то пределом наихудшего состояния дерева окажется 1959 г. Именно в этот период (от 1956 до 1959 г.) произошло заселение дерева большим еловым лубоедом. О давности заражения дерева свидетельствуют пожелтевшие и засохшие входные отверстия. Отсутствие вредителя к моменту рубки дерева усиливает правдоподобность нашего допущения.

Отсутствие вредителя и наличие дерева с увеличенным приростом в период последнего десятилетия является следствием наследственной устойчивости данного индивида.

Если одно из 14 деревьев высокоустойчиво, способно мобилизовать потенциальные возможности и тем самым противостоять неблагоприятным аномалиям внешней среды, то с увеличением числа наблюдений в 10 раз, можно полагать, количество подобных деревьев тоже увеличится в 10 раз. Полученные всходы из семян подобных деревьев, по-видимому, будут обладать большей резистентностью и дол-

говечностью. Их успешно можно будет применять в целях лесовосстановления.

Итак, из всех таксационных показателей объем древесной массы, как конечный продукт фотосинтеза, является наиболее надежным показателем резистентности дерева. Преобладающая часть деревьев, зараженных большим еловым лубоедом, за последние десятилетия имеет пониженный прирост по объему, а также по диаметру и высоте. Отдельные деревья в период резкого падения их прироста заселяются вредителем. В случае мобилизации защитных функций они способны воспрепятствовать нарастанию численности вредителя, как это видно на примере с зараженным деревом.

Грузинский институт защиты растений

(Поступило 3.12.1970)

ენტომოლოგია

ბ. ბეროზაშვილი

ალმოსავლური ნაძვის ზრდის მიმდინარეობის ანალიზი ნაძვის დიდი ლაფნიჭამიას დასახლების დიავნოსტიკისათვის

რეზიუმე

მოყვანილია 14 სამოდელო ხის რთული ანალიზის ერთი ელემენტი — მოცულობის ცვალებადობა ასაკთან დაკავშირებით. დადგენილია, რომ ძლიერად დაზიანებული ხეები მოცულობის შემცირებით ხასიათდება სიცოცხლის ბოლო პერიოდის განმავლობაში. მაშინ როდესაც, დაუზიანებელი ხეებისათვის მოცულობის მაქსიმუმი ბოლო წლებში აღინიშნება. გაანალიზებულია შემთხვევა, რომელიც დაზიანებული ხეებისათვის დამახასიათებელ კანონზომიერებას არ ექვემდებარება.

ENTOMOLOGY

T. I. BEROZASHVILI

INVESTIGATION OF THE GROWTH PROCESS OF THE ORIENTAL SPRUCE FOR DIAGNOSIS FOR EUROPEAN SPRUCE BEETLE INVASION

Summary

One element—change of volume with age—of a complex analysis of 14 sample trees is presented. Severely damaged trees have been found to be characterized by volume reduction during the last period of their life, whereas for undamaged trees, the maximal volume is noted in the last years. A case is also analysed which does not come under the regularity typical of damaged trees.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Ильинский, И. А. Кобозев. Науч. зап. Воронеж. ЛХИ, 5, 1939.
2. М. А. Голосова. Биология пядениц-шелкопрядов в дубравах степной зоны и их хозяйственное значение. Автореферат, М., 1963.
3. И. А. Турчинская. Зоол. ж., 42, вып. 2, 1963.
4. Е. Н. Иерусалимов. Изв. вузов, Лесной ж., № 6, 1945.
5. А. Л. Бородин. Изв. вузов, Лесной ж., № 1, 1968.
6. А. С. Исаев. Стволовые вредители лиственницы даурской. М., 1966.

5. ენდელაძე

ქლორქოლინქლორიდის პრეპარატ ტშრ-ის გავლენა ხორბლის
ჩაწოლასა და ფესვის სიღამპლის გავრცელებაზე

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ყანჩაველმა 2.12.1970)

ხორბლის ჩაწოლა, რაც მეტად გავრცელებულია, იწვევს მოსავლიანობის მნიშვნელოვან შემცირებას (30—50%). მის წინააღმდეგ ბრძოლა ძირითადად აგროტექნიკური ხასიათისაა და მორწყვის ვადების შერჩევითა და მინერალური სასუქების (განსაკუთრებით აზოტოვანი სასუქების) გეგმაზომიერი გამოყენებით წარმოებს. ამასთან, ყურადღება ექცევა გამძლე ჯიშების გამოყვანას, თუმცა ეს უკანასკნელი სხვადასხვა პირობებში ყოველთვის სასურველ შედეგებს არ იძლევა. ხორბლის ზოგიერთი ჯიში ჩაწოლისადმი იმდენად დიდ მიდრეკილებას ამჟღავნებს, რომ აგროტექნიკური საშუალებებით მათი ჩაწოლის დონის შემცირება რთულია და პრაქტიკულად მოუხერხებელი [1].

უკანასკნელ წლებში ხორბლის ჩაწოლის წინააღმდეგ მრავალი ქიმიური პრეპარატი გამოიყენებოდა. მათ შორის მძალი ეფექტურობით გამოირჩევა ქლორქოლინქლორიდი (CCC), რომლის გამოყენებისას აღვილი აქვს მცენარის ზრდის ინტენსივობისა და ფესვის სიღამპლის გავრცელების შემცირებას, ამასთან იგი შესაძლებლობას იძლევა გავზარდოთ აზოტოვანი სასუქების შეტანის დოზები.

ზოგიერთი მკვლევარი [2, 3] საგზაფხულო ხორბლის შესხურებისათვის ოპტიმალურ ვადათ თვლის მცენარის განვითარების 5—6 ფოთლის ფაზას, ხოლო საშემოდგომო ხორბლისათვის დამაკმაყოფილებელ შედეგებს იძლევა აღერების ფაზაში (4 კვ/ჰა) შესხურება, როდესაც მცენარის სიმაღლე 15—30 სმ აღწევს.

გავითვალისწინეთ რა ქლორქოლინქლორიდის დადებითი თვისებები და ხორბლის ჩაწოლის წინააღმდეგ მისი გამოყენების შესაძლებლობა, 1968—1970 წლებში ნატახტარის სელექციის საცდელი სადგურის ექსპერიმენტულ მეურნეობაში ჩავატარეთ ცდები ქლორქოლინქლორიდის (CCC) ანალოგიურ პრეპარატ ტშრ-ის შესწავლის მიზნით. ცდები ტარდებოდა „დოლის პურის“ ნათესში, რომელიც ჩაწოლის მიმართ მცირე გამძლეობით ხასიათდება. შესხურება ჩატარდა ხორბლის აღერების ფაზაში 3, 4, 5, 6, 8, 10 და 12 (კვ)ჰა ნორმით. ვეგეტაციის პერიოდში და მოსავლის აღების წინ განისაზღვრა მცენარეთა დგომის სიჩვირე, სიმაღლე, მუხლთშორისების სიგრძე, თავთავის მარცვლის წონა, მარცვლის აბსოლუტური წონა და ა. შ. დაკვირვებები და აღრიცხვები ტარდებოდა აგრეთვე ხორბლის ჩაწოლის დონესა და ფესვის სიღამპლის გავრცელებაზე.

მრავალრიცხოვანი მინდვრისა და ლაბორატორიული ცდების მონაცემების მიხედვით ქლორქოლინქლორიდის ნიადაგში შეტანისას ან უშუალოდ შესხურებისას მცენარის სიმაღლე 13,9—35%-ით კლებულობს. ჩვენი ცდებით, მცენარის ზრდის ინტენსივობის შემცირება მეტ-ნაკლებად აღინიშნებოდა ცდის ყველა ვარიანტში (ცხრილი 1). კერძოდ, 3 კვ/ჰა ნორმით შეწამულ ვარიანტში მცენარის საშუალო სიმაღლე უდრიდა 103,1 სმ-ს. შესხურების ნორმების გადიდებისას მცენარის სიმაღლე თანდათან მცირდება და 5 კვ/ჰა ვა-

საშუალოდ 8—10,4 %-ს, ხოლო საკონტროლო ვარიანტში 18,8%-მდე მდგომარეობაშია.

საყურადღებო სურათს იძლევა მოსავლიანობის სტრუქტურულ მონაცემებზე წარმომავალი დაკვირვებების შედეგები (ცხრილი 2), რომლის თანახმა-

ცხრილი 2

მოსავლიანობის მონაცემები

№№	პრეპარატის ნორმა, კგ/ჰა	საშუალო მოსავალი, ც/ჰა	მოსავლის მატება, ც/ჰა	მარცვლის რაოდენობა თავთავში	1000 მარცვლის წონა, გ
1	საკონტროლო	17,5	—	19,1	33,5
2	3	20,4	2,9	19,9	37,2
3	4	21,4	3,9	20,4	37,3
4	5	24,1	6,6	20,9	37,1
5	6	24,5	7,0	21,4	37,4
6	8	24,7	7,2	21,0	36,8
7	10	24,3	6,8	20,6	37,1
8	12	23,1	5,6	20,1	37,3

დაც პრეპარატის შესხურებით საკონტროლოსთან შედარებით იზრდება მარცვლის რაოდენობა თავთავში. მატულობს მარცვლის აბსოლუტური წონა და მოსავალი. 3 კგ/ჰა ნორმით შესხურებულ ვარიანტში ჰექტარზე გადაანგარიშებით 2,9 ც-ით მეტი მოსავალია მიღებული, ხოლო 5 კგ/ჰა ვარიანტში მოსავლის მატება 5,8 ც-ს შეადგენს. მოსავლის მატება აღინიშნება 8 კგ/ჰა ნორმით შესხურების დროსაც მაგრამ ნორმის შემდგომი გადიდებისას მოსავლის შემცირება შეინიშნება.

მოყვანილი მონაცემები საშუალებას გვაძლევს წარმოვსაზრებო ვერაფრით პრეპარატის შესხურების ნორმად აღებულ იქნეს 5—6 კგ/ჰა, ხორბლის აღერების ფაზაში, როდესაც მცენარის სიმაღლე 20—25 სმ-ს მიაღწევს.

საქართველოს სსრ მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტი

(შემოვიღა 4.12. 1970)

ФИТОПАТОЛОГИЯ

Н. Я. ЭНДЕЛАДЗЕ

ВЛИЯНИЕ ХЛОРХОЛИНХЛОРИДА — ПРЕПАРАТА ТУР — НА ПОЛЕГАНИЕ ПШЕНИЦЫ И НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ

Резюме

При полегании пшеницы потери урожая достигают 30—50%. В связи с этим представляет большой интерес изучение повышения устойчивости пшеницы к полеганию с помощью препарата ТУР. С этой целью в 1968—1970 гг. на селекционной станции Натахтари были заложены опыты на посевах сильно полегающего сорта Доли 35/4. Опрыскивание препарата проводилось в период выхода растений в трубку в дозах 3—12 кг/га. При опрыскивании растений препаратом ТУР в дозах 5—6 кг/га полегания пшеницы не наблюдалось, урожай зерна повысился на 6,8—7,0 ц/га. Положительное влияние опрыскивания сказалось и на распространении корневых гнилей — последнее снизилось, по сравнению с контролем, на 8,4—10,8%.

N. Ya. ENDELADZE

 THE INFLUENCE OF CHLORCHOLINE CHLORIDE (TYP
 PREPARATION) ON WHEAT LODGING AND SPREAD OF ROOT ROT

Summary

In 1968—1970 on the sowing area of the Natakhtari selection station experiments were made with strongly lodging wheat variety *Doli* 35/4. The spraying was carried out in the form leaf-tube stage in doses of 3—12 kg/ha.

When sprayed by the TYP preparation in doses of 5—6 kg/ha no lodging of wheat was observed; in comparison with the control plants the spread of root rot decreased to 8.4—10.8% and the yield of grain increased to 5.8—7.0 centner/ha.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. შ. ჯანოშვილი. საქართველოს სსრ მემინდვრობის ინსტიტუტის შრომები, ტომი 11, 1947.
2. А. И. Задонцев, Г. Р. Пикуш, А. Л. Гринченко, Н. И. Пихтин. Вестник с.-х. науки, 6, 1967.
3. П. П. Смирновская. Химия в сельском хозяйстве, I, 1969.
4. G. Bachthaler. Feldversuche mit CCC DLP, 42, 1964.



ა. კალატოზიშვილი

ქათმისა და ინდაურის ჩონჩხის კუნთების ზომიერითი
მორფომეტრიული თავისებურება ორბანიზმის ინდივიდუალური
ბანვიტარების პროცესში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. ქლენტმა 17.11.1970)

ჩონჩხის კუნთების ცვლილებათა ხასიათი და მათი მორფომეტრიული თავისებურებები ორგანიზმის განვითარების პროცესში საკმაოდ დაწვრილებითაა აღწერილი [1—4]. მაგრამ ჯერჯერობით არაა ჩატარებული ამა თუ იმ ჯიშის ქათმის ან ინდაურის განვითარების ცალკეულ ეტაპებზე მორფოლოგიურ თავისებურებათა სისტემატური გამოკვლევა.

ეს ნაშრომი სწორედ მიზნად ისახავს აღნიშნულის შესწავლას და ითვისწინებს რუსული თეთრი ჯიშის ქათმისა და ბრინჯაოს ჯიშის ინდაურის ჩონჩხის კუნთების ზოგიერთ მორფომეტრიულ თავისებურებათა კვლევას ინდივიდუალური განვითარების ცალკეულ ეტაპებზე. კერძოდ, მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა რუსული თეთრი ჯიშის 14, 16, 18, 20 დღის ასაკის ემბრიონები; ახალგამოჩეკილი; ერთი, ორი, სამი, ოთხი კვირის ასაკის; ორი, სამი თვის ასაკის წიწილები; ოთხი-ხუთი თვის; ერთი და ორი წლის ასაკის ქათმები, აგრეთვე ბრინჯაოს ჯიშის 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 დღის ასაკის ემბრიონები; ახალგამოჩეკილი; ერთი, ორი, სამი, ოთხი კვირის ასაკის; ორი, სამი, ოთხი, ხუთი თვის ჭუკები; ერთი და ორი წლის ასაკის ინდაურები, თითოეული ასაკობრივი პერიოდიდან შევისწავლეთ ორ-ორი ობიექტი (სულ 62).

გამოკვლევისათვის მასალას ვიღებდით ჩონჩხის წითელი (მხრის კუნთები) და თეთრი (გულმკერდის მცირე კუნთები) კუნთებიდან და ვამუშავებდით მორფომეტრიული მეთოდებით. მასალას ვიღებდით ცოცხალი ემბრიონებიდან, ქათმებიდან და ინდაურებიდან დაკვლისთანავე. იგი ფიქსირდებოდა 12%-იან ფორმალინში. ფორმალინში ფიქსირებული ნაჭრები ყალიბდებოდა პარაფინში. პარაფინის 4 მიკრონის სისქის ანათლები იღებებოდა ჰემატოქსილინით, ეოზინითა და პიკროფუქსინით (ვან-გიზონის მიხედვით).

შევისწავლეთ: 1. კუნთოვანი ბოჭკოების სიგანე, 2. ბირთვების ფართი, 3. ბირთვების სიგანე, 4. კუნთოვანი ბოჭკოსა და კუნთოვანი ბირთვის სიგანის ურთიერთშეფარდება. ვაზომილია თითოეულ ასაკზე: 1) 100-კუნთოვანი ბოჭკოს სიგანე, 2) ამავე კუნთოვან ბოჭკოთა ბირთვების სიგანე, 3) კუნთოვანი ბოჭკოს 100 ბირთვის ფართი. დადგენილია თითოეული ასაკის 100-კუნთოვან ბოჭკოში ბირთვისა და ბოჭკოს სიგანის ურთიერთშეფარდების მაჩვენებელი.

კუნთოვანი ბოჭკოს დიამეტრი და ბირთვის სიგანე იზომებოდა ოკულარ-მიკრომეტრით (თითო დანაყოფი შეესაბამება 1,25 მიკრონს, გადიდება 7×90 МБИ-6). ბირთვის ფართს ვზომავდით АБ-ს აპარატით ჩახატვის შემდეგ პლანიმეტრით. ბირთვის სიგანის კუნთოვან ბოჭკოს სიგანესთან შეფარდების მაჩვენებლის გამოანგარიშება წარმოებდა პროცენტობით.

ჩატარებული გამოკვლევების საფუძველზე გამოვლინებულა, რომ რუსული თეთრი ჯიშის ქათმის მხრის კუნთის კუნთოვანი ბოჭკოს სიგანე მაქსიმუმს აღწევს ერთი წლის ასაკში (18 მიკრონი) და ამ ასაკში დასახელებული მაჩვენებელი 2,5-ჯერ აღემატება პირველად მატურირებული კუნთოვანი ბოჭკოს დიამეტრს (14 დღის ემბრიონი — 7 მიკრონი). გულმკერდის მცირე კუნ-

M. D. KALATOZISHVILI

НЕКОТОРЫЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ КУР И ИНДЕЕК В ПРОЦЕССЕ
ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА

Резюме

Характер изменений морфологических особенностей скелетных мышц в процессе индивидуального развития организма описан достаточно подробно, однако до сих пор не проведено систематическое исследование морфологических изменений на каждом этапе развития у разных пород кур и индеек.

Целью данной работы являлось исследование вышеуказанных особенностей гистогенеза мышц. В результате исследования установлено, что в мышцах плеча и малых грудных мышцах кур породы Русская белая и индеек породы Бронзовая наблюдаются увеличение поперечника мышечных волокон, уменьшение площади и ширины их ядер и одновременно уменьшение соотношения поперечников мышечных волокон и их ядер.

CYTOLOGY

M. D. KALATOZISHVILI

SOME MORPHOLOGICAL PROPERTIES OF THE SKELETAL MUSCLES
OF THE HEN AND THE TURKEY IN THE PROCESS OF THE
INDIVIDUAL DEVELOPMENT OF THE ORGANISM

Summary

The study has revealed that in the individual development of hens and turkeys (a) the diameter of the muscular fibres increases, (b) the area and width of their nuclei decreases, and (c) simultaneously the correlation between the diameters of the muscular fibres and their nuclei decreases.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. П. Иванов. Руководство по общей и сравнительной эмбриологии. Л., 1945, 16.
2. А. А. Клышов. Арх. Анат., гист. и эмбр., т. 47, 138, 1964, 32—39.
3. А. М. Лунц. Бюлл. эксп. биол. и мед., 21, 1—2, 1946, 17—20.
4. Я. Е. Хесин. Плазма-ядерное отношение. М., 1967, 94—95.



დ. ბუხანიძე

ქათმის განივკოლიანი კუნთების კუნთოვან ელემენტებში
რიბონუკლეინის მჟავას (რნმ) ჰისტოქიმიური თავისებურებანი
ორბანიჰმის ინდივიდუური განვითარების პროცესში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. ქლენტმა 1.12.1970)

მედიცინისა და ბიოლოგიის განვითარების დღევანდელ ეტაპზე ეჭვს არ იწვევს ნუკლეინის მჟავების გადამწყვეტი როლი უჯრედთა ცხოველმოქმედებაში. უჯრედებს აქვთ მარტივი ნივთიერებებიდან რთული მოლეკულების სინთეზის უნარი [1]. უჯრედთა თითქმის ყველაზე დიდ და რთულ ძოლეკულურ ბაზა წარმოადგენს რიბონუკლეინის მჟავები, რომლებიც უჯრედში წარმოადგენილია არა თავისუფალი სახით, არამედ როგორც ნუკლეოპროტეიდები [2, 3]. უჯრედში ანსხვავებენ რნმ-ის სხვადასხვა სახეს, რომლებიც სხვადასხვა ფუნქციას ასრულებენ [4].

ჩვენ მიზნად დავისახეთ ზეგვესწავლა ქათმის ჩონჩხის ზოგიერთი კუნთის ციტოპლაზმური რნმ-ის ჰისტოქიმიური თავისებურებები ორგანიზმის ინდივიდუური განვითარების პროცესში — ონტოგენეზში. დაკვირვება წარმოებდა ძეკვერცხული ჯიშის (რუსული თეთრი) ქათმის 15—20 დღის ემბრიონების, ახალგაშობილი, 1—2 კვირის წიწილების, მოზარდი და ზრდასრული 1—8 თვის ასაკის ქათმის გულმკერდის დიდ (მუდმივმოქმედ) და კანკის სამთავა (არამუდმივმოქმედ) კუნთებზე.

პრეპარატები დამუშავებულია შაბადაშის მეთოდით, ციტოპლაზმური რიბონუკლეინის მჟავას pH 2,2—5,6 (ინტერვალი 0,2) შეღებვის პირობებში (კონტროლით რიბონუკლეაზით). რნმ-ის განსაზღვრა ხდებოდა pH 2,2; 3,0-ზე ფოროციტომეტრის საშუალებით და შემდეგ ძუშავდებოდა სტატისტიკურად.

ამ ნაშრომში წარმოდგენილია რნმ-ის რაოდენობრივი ცვლილება pH 2,2-ზე. დასახელებული კუნთების კუნთოვან ელემენტებში რნმ გამოვლინებას იწყებს pH 2,2-ის პირობებში.

ქათმის 15 დღის ემბრიონის კუნთების კუნთოვან ელემენტებში ციტოპლაზმური რნმ ვლინდება სუსტი ბაზოფილობით და მათი რაოდენობა გულმკერდის დიდ კუნთში დასახელებულ pH-ზე უდრის 1,7 პირობით ერთეულს (პ. ე.), ხოლო კანკის სამთავა კუნთში — 2,6 პ. ე. თექვსმეტი დღის ემბრიონის კუნთების კუნთოვან ელემენტებში რნმ ვლინდება სუსტი ბაზოფილობითა და მათი რაოდენობა გულმკერდის დიდ კუნთში უდრის 1,7 პ. ე., ხოლო კანკის სამთავა კუნთში — 1,3 პ. ე. ჩვიდმეტი დღის ემბრიონის კუნთების კუნთოვან ელემენტებში რნმ ვლინდება სუსტი ბაზოფილობით და მათი რაოდენობა გულმკერდის დიდ კუნთში უდრის 1,5 პ. ე., ხოლო კანკის სამთავა კუნთში — 1,6 პ. ე. თერამეტი დღის ემბრიონის კუნთების კუნთოვან ელემენტებში რნმ ვლინდება სუსტი ბაზოფილობით და მათი რაოდენობა გულმკერდის დიდ კუნთში უდრის 1,3 პ. ე., ხოლო კანკის სამთავა კუნთში — 1,1 პ. ე. ცხრაშვიდი დღის ემბრიონის კუნთების კუნთოვან ელემენტებში ციტოპლაზმური რნმ ვლინდება უმნიშვნელო ბაზოფილობით და მათი რაოდენობა გულმკერდის დიდ კუნთში უდრის 0,9 პ. ე., ხოლო კანკის სამთავა კუნთში — 1,9 პ. ე. ოცი დღის ემბრიონის კუნთების კუნთოვან ელემენტებში რნმ ვლინდება სუსტი ბაზოფი-



ლობით და მათი რაოდენობა გულმკერდის დიდ კუნთში უდრის 1,1 კანჭის სამთავა კუნთში — 1,9 პ. ე.

ახალგამოჩეკილი წიწილის კუნთების კუნთოვან ელემენტებში რნმ ვლინდება სუსტი ბაზოფილობით და მათი რაოდენობა გულმკერდის დიდ კუნთში უდრის 1,6 პ. ე., ხოლო კანჭის სამთავა კუნთში — 1,2 პ. ე. ერთი კვირის წიწილის კუნთების კუნთოვან ელემენტებში რნმ ვლინდება უმნიშვნელო ბაზოფილობით და მათი რაოდენობა გულმკერდის დიდ კუნთში უდრის 0,9 პ. ე., კანჭის სამთავა კუნთში კი — 1,1 პ. ე. ორი კვირის წიწილის კუნთოვან ელემენტებში რნმ ვლინდება სუსტი ბაზოფილობით. მათი რაოდენობა გულმკერდის დიდ კუნთში უდრის 1,2 პ. ე., ხოლო კანჭის სამთავა კუნთში — 1,1 პ. ე. ერთი თვის ქათმის კუნთების კუნთოვან ბოჭკოებში რნმ ვლინდება სუსტი ბაზოფილობით. მათი რაოდენობა გულმკერდის დიდ კუნთში უდრის 1,0 პ. ე., ხოლო კანჭის სამთავა კუნთში — 1,2 პ. ე. ორი თვის ქათმის კუნთების კუნთოვან ბოჭკოებში რნმ ვლინდება სუსტი ბაზოფილობით და მათი რაოდენობა გულმკერდის დიდ კუნთში უდრის 1,3 პ. ე., ხოლო კანჭის სამთავა კუნთში — 0,6 პ. ე. სამი თვის ქათმის კუნთების კუნთოვან ბოჭკოებში ციტოპლაზმური რნმ ვლინდება უმნიშვნელო ბაზოფილობით. მათი რაოდენობა გულმკერდის დიდ კუნთში უდრის 0,8 პ. ე., კანჭის სამთავა კუნთში კი — 0,9 პ. ე.

ოთხი თვის ქათმის კუნთების კუნთოვან ბოჭკოებში ციტოპლაზმური რნმ ვლინდება სუსტი ბაზოფილობით და მათი რაოდენობა გულმკერდის დიდ კუნთში უდრის 1,1 პ. ე., ხოლო კანჭის სამთავა კუნთში — 0,7 პ. ე. ხუთი თვის ქათმის კუნთების კუნთოვან ბოჭკოებში ციტოპლაზმური რნმ ვლინდება უმნიშვნელო ბაზოფილობით და მათი რაოდენობა გულმკერდის დიდ კუნთში უდრის 0,6 პ. ე., ხოლო კანჭის სამთავა კუნთში — 0,8 პ. ე. ექვსი თვის ქათმის კუნთების კუნთოვან ბოჭკოებში ციტოპლაზმური რნმ ვლინდება უმნიშვნელო ბაზოფილობით. მათი რაოდენობა გულმკერდის დიდ კუნთში უდრის 0,8 პ. ე., ხოლო კანჭის სამთავა კუნთში — 1,2 პ. ე. რვა თვის ქათმის კუნთების კუნთოვან ბოჭკოებში ციტოპლაზმური რნმ ვლინდება უმნიშვნელო ბაზოფილობით. აღსანიშნავია, რომ მათი რაოდენობა გულმკერდის დიდ კუნთში შეადგენს 0,6 პ. ე., ხოლო კანჭის სამთავა კუნთში — 1,1 პ. ე.

ამგვარად, რუსული თეთრი ქათმის გულმკერდის დიდი და კანჭის სამთავა კუნთების კუნთოვან ბოჭკოებში რნმ-ის რაოდენობა კლებულობს დასახელებული კუნთების კუნთოვან ელემენტებში მატურაციის, ე. ი. მომწიფების პარალელურად. რნმ-ის რაოდენობის შემცირება დასტურდება წყალბადიონთა კონცენტრაციის ყველა ჩვენ მიერ გამოვლინებულ მაჩვენებელზე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ზოოლოგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 3.12.1970)

ЦИТОЛОГИЯ

Д. М. БУХАИДЗЕ

ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РНК В МЫШЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ПОПЕРЕЧНОПОЛОСАТЫХ МЫШЦ В ПРОЦЕССЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА

Резюме

Количество РНК уменьшается в мышечных волокнах поперечно-полосатых мышц кур породы «Русская белая», параллельно с матурацией в мышечных элементах, что подтверждается концентрацией ионов водорода во всех используемых нами показателях.

D. M. BUKHAIDZE

HISTOCHEMICAL PROPERTIES OF RNA IN THE MUSCULAR
ELEMENTS OF CROSS-STRIATED MUSCLES IN THE PROCESS OF
INDIVIDUAL DEVELOPMENT OF THE ORGANISM

Summary

The amount of RNA decreases in the muscular fibres of the cross-striated muscles in hens of the "Russian White" breed simultaneously with maturation in muscular elements, this being confirmed by the concentration of hydrogen ions in all the indices.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. Brachet. Biochemical Cytology. New-York, 29, 1957.
2. В. Д. Хотchkiss. Сб. „Нуклеиновые кислоты. Химия и биология“. М., 1957, 355—387.
3. В. С. Тонгур. Сб. «Химические основы жизнедеятельности». М., 1962, 66—81.
4. Руководство по цитологии. М.—Л., 1966.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

К. Д. ГЕЛАШВИЛИ

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ
ЯИЧНИКОВ МЫШЕЙ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ОБЛУЧЕНИИ
МАЛЫМИ ДОЗАМИ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ

(Представлено академиком К. Д. Эрстави 11.12.1970)

Влияние малых, длительно воздействующих доз радиации на организм и, в частности, на яичники является одним из важных вопросов, разрабатываемых современной радиобиологией. Нами в эксперименте при длительном (9 месяцев) облучении мышей гамма-лучами Co^{60} экспозиционной дозой 0,036 р/сутки были установлены нарушения со стороны эстрального цикла, выражающиеся как в его удлинении, так и в некоторых качественных аномалиях со стороны клеточного состава и чередований отдельных фаз цикла. Длительность эстрального цикла к концу 2-го месяца опыта достигала $4,86 \pm 0,1$ дня, тогда как до облучения она составляла $4,14 \pm 0,1$ дня ($p < 0,01$). С увеличением срока опыта продолжительность эстрального цикла постепенно прибавлялась и к концу эксперимента увеличилась почти вдвое. Удлинение происходило за счет эструса или диэструс-проэструса. Отмечались выпадение отдельных фаз эстрального цикла (эструс, проэструс) и нарушение их чередования. Цитологическое разграничение фаз эстрального цикла становилось затрудненным.

Для установления структурных основ выявленных функциональных нарушений мы решили провести гистопатоморфологические исследования, однако существенных отклонений на протяжении 15 месяцев эксперимента не выявили. Для определения функционального состояния некоторых клеток яичников мы изучили их морфометрические особенности. Объектом измерения избрали гранулезные и тека-клетки растущего и зрелого фолликулов, а также клетки желтого тела. Исследования провели на животных, облучавшихся в течение 1, 7 и 10 месяцев, а также на животных, которые после 5-месячного облучения выводились из сферы радиации и отдыхали в течение 1 и 2 месяцев.

Анализ полученных результатов показывает, что изменение показателей площади цитоплазмы гранулезных, тека-клеток растущего и зрелого фолликулов и клеток желтого тела на протяжении 10 месяцев претерпевают определенные изменения (табл. 1). Тека-клетки характеризуются прогрессивным уменьшением площади цитоплазмы, заканчивающимся в зрелом фолликуле раньше, чем в растущем, гранулезные клетки — колебанием изменения площади цитоплазмы, завершающимся ее уменьшением, выраженным в растущих фолликулах более интенсивно, чем в зрелых, а клетки желтого тела — прогрессивным увеличением площади после ее первичного уменьшения к концу 1-го месяца облучения. Показатели площадей ядер тека-клеток как растущих, так и зрелых фолликулов снижаются, причем в зрелых фолликулах это снижение завершается в основном к 7-му месяцу опыта, а в растущих на фоне некоторого колебания оно продолжается (табл. 2). Показатели площади кариоплазмы гранулезных клеток

Изменения площади цитоплазмы, мк²

Объекты исследования		Сроки исследования										
		Контроль	1 месяц облуче- ния	P	7 месяцев облуче- ния	P	10 меся- цев облу- чения	P	5 месяцев облучения + 1 месяц отдыха	P	5 месяцев облучения + 2 месяц от- дыха	P
В растущих фол- ликулах	Гранулезные клетки	28,0±1,8	24,9±0,8	<0,05	30,8±0,9	>0,05	23,8±0,7	<0,001	31,5±0,8	>0,05	23,7±1,0	<0,01
	Тека-клетки	19,2±0,8	14,0±0,9	<0,001	13,8±1,2	<0,001	13,8±0,7	<0,001	13,3±0,7	<0,001	13,1±0,6	<0,001
В графовых пу- зырьках	Гранулезные клетки	24,4±1,5	21,0±0,9	<0,05	27,7±0,9	<0,05	16,1±0,9	<0,001	25,4±1,2	>0,05	18,7±1,0	<0,01
	Тека-клетки	15,3±0,5	12,4±0,8	<0,001	11,0±0,7	<0,001	10,2±0,4	<0,001	12,0±0,6	<0,001	13,4±0,7	<0,02
Клетки желтого тела		30,2±0,7	21,1±1,0	<0,001	30,3±0,9	>0,05	35,0±1,2	<0,05	31,5±1,1	>0,05	25,6±0,8	<0,001

Таблица 2

Изменения площади ядра, мк²

В графовых пузырьках	Гранулезные клетки	15,7±0,3	13,4±0,6	<0,001	16,8±0,6	>0,05	14,3±0,6	<0,05	18,5±0,7	<0,001	14,1±0,6	<0,02
	Тека-клетки	7,7±0,2	6,7±0,3	<0,01	5,3±0,3	<0,001	5,9±0,3	<0,001	6,8±0,3	<0,02	6,2±0,4	<0,05
В растущих фол- ликулах	Гранулезные клетки	11,4±0,3	9,7±0,6	<0,01	16,1±0,6	<0,001	7,0±0,4	<0,001	15,2±0,6	<0,001	9,8±0,6	<0,02
	Тека-клетки	6,3±0,2	4,9±0,3	<0,001	5,6±0,2	<0,02	4,8±0,2	<0,001	5,8±0,3	>0,05	5,5±0,3	<0,05
Клетки желтого тела		13,0±0,3	12,9±0,5	>0,05	19,3±0,5	<0,001	21,4±0,9	<0,001	19,5±0,7	<0,001	14,7±0,5	<0,02

растущих и зрелых фолликулов также претерпевают изменения определенной, флюктуирующего характера, заключающиеся в уменьшении площади кариоплазмы через 1 месяц хронического облучения, а затем ее увеличении к 7-му месяцу опыта и повторном ее снижении по истечении 10 месяцев от начала облучения, причем последнее в растущих фолликулах выражено более резко, чем в зрелых. Показатели площадей ядер клеток желтого тела в месячный срок исследования не претерпевают существенных изменений, но в дальнейшем отмечается прогрессивное нарастание этих показателей, включая и 10-месячный срок исследования.

Расчеты ядерно-плазменных отношений паренхиматозных клеток фолликулов и клеток желтого тела яичников животных показали некоторую стабильность в отношении изменений, но все же отмечаются определенные сдвиги, выражающиеся в основном в повышении данных показателей. В тека-клетках эти изменения носят характер резкой флюктуации и наступают несколько раньше в зрелых фолликулах. В гранулезных клетках ядерно-плазменные отношения изменяются в сторону прогрессивного увеличения этих показателей, особенно выраженного также в клетках зрелых фолликулов. Аналогичная картина прогрессивного роста ядерно-плазменных отношений наблюдается и в клетках желтого тела.

Иногда намечается тенденция к нормализации некоторых показателей. Особенно это касается площадей цитоплазмы гранулезных клеток зрелых фолликулов, клеток желтого тела, ядер гранулезных клеток зрелых фолликулов и ядерно-плазменных отношений гранулезных клеток растущих и зрелых фолликулов.

Анализом морфометрических данных в условиях исключения радиации после определенного периода облучения (5 месяцев) выявлено, что площадь цито- и кариоплазмы гранулезных и тека-клеток растущих и зрелых фолликулов, клеток желтого тела, а также ядерно-плазменные отношения характеризуются тенденцией к восстановлению нормальных показателей. Однако очень часто они все еще остаются вне пределов, наблюдаемых у интактных животных. Еще более длительный срок наблюдения показывает, что даже в тех случаях, когда после 1 месяца отдыха показатели (площади цитоплазмы гранулезных клеток растущих и зрелых фолликулов, клеток желтого тела, кариоплазмы тека-клеток растущих фолликулов и др.) нормализуются, вновь могут наступать их нарушения.

Обнаруженные нами сдвиги, свидетельствующие о наличии изменений в паренхиматозных клетках яичников, представляют собой одно из проявлений их структурных изменений, лежащих в основе функциональных нарушений, выявленных нами в эксперименте.

Тбилисский государственный институт
усовершенствования врачей

(Поступило 12.11.1970)

ბ. ბალანსი

თავისებრი საკვანძოების ფუნქციური და მორფოლოგიური ცვლილებები მაიონიზირებადი გამოსხივების მცირე დოზების ორგანიზმში ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად

რ ე ზ ი უ მ ე

შესწავლილია თავისებური ესტრალური ციკლის მიმდინარეობა და საკვერცხეების ზოგიერთი უჯრედის — მომწიფებული, მოზარდი ფოლიკულების გრანულოზური, აგრეთვე თეკა-უჯრედებისა და ყვითელი სხეულის უჯრედების მორფომეტრიული თავისებურებანი ცხოველების რადიაქტიური კობალტის გამა-სხივებით 0,036 რენტგენით დასხივების პირობებში. რეპარაციული პროცესების დასადგენად გამოკვლეულია თავისებური, რომლებიც 5 თვის დასხივების შემდეგ გამოგვყავდა დასხივების სფეროდან. საცდელი ცხოველების საკვერცხეების ზემოთ აღნიშნული უჯრედების ციტოპლაზმის, კარიოპლაზმისა და ბირთვულ-პლაზმური შეფარდების ცვლილებები მიუთითებენ იმ სტრუქტურულ გარდაქმნებზე, რომლებიც საფუძვლად უდევს ჩვენ მიერ ექსპერიმენტში აღმოჩენილ ფუნქციურ ცვლილებებს.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

K. D. GELASHVILI

FUNCTIONAL AND MORPHOLOGICAL CHANGES OF THE MOUSE'S
 OVARY AFTER LINGERING IRRADIATION WITH SMALL
 DOSES OF IONIZING RADIATION

Summary

A morphometrical investigation was made of some cells of the mouse ovary, such as granulose and theca cells of growing and mature follicles, as well as of yellow body cells. The animals were exposed to γ -ray irradiation of Co^{60} for 15 months, receiving 0.036 r/daily. Some regular displacements were observed in the sphere of karyo- and cytoplasm and nuclear-plasmatic relations, with manifestations of structural changes in the ovaries, the latter being the basis of functional changes revealed in experiments.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

В. А. ГОГИЧАЙШВИЛИ, Г. Д. ТУМАНИШВИЛИ

О ФОРМИРОВАНИИ РОСТРЕГУЛИРУЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ
КЛЕТОК ПЕЧЕНИ В ОНТОГЕНЕЗЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 2.12.1970)

За последнее время были получены факты, которые говорят о том, что ядерная и цитоплазматическая фракции печени взрослой курицы различным образом действуют на рост печени куриных зародышей: ядерная фракция взрослой курицы вызывает торможение роста печени куриных зародышей, тогда как цитоплазматическая фракция способствует росту печени зародышей, ускоряет размножение клеток [1—3].

Вместе с тем, было замечено, что ростотормозящее влияние ядер и ростстимулирующее действие цитоплазмы у 11-дневного куриного зародыша выражено меньше, чем у взрослой курицы. Возможно, эти функции клеточное ядро и цитоплазма вырабатывают в ходе развития зародыша, постепенно приближаясь к «взрослому типу» [3, 4].

Целью настоящей работы было выяснение рострегулирующей активности ядерных и цитоплазматических фракций на разных этапах развития зародыша. Часть результатов, относящихся к данному вопросу, опубликована ранее [4].

Ядерная и цитоплазматическая фракции получались путем центрифугирования гомогената печени куриных зародышей. Разделение гомогената производилось по методу Шово [5]. Чистота полученной ядерной фракции проверялась под микроскопом, для чего готовились мазки, окрашенные метиленовым синим. Способ введения какой-либо из полученных фракций в зародыши описан неоднократно [4].

Объем введенной жидкости был равен 0,04 мл. Использованные фракции содержали одинаковое количество сухого вещества (7%). В каждый зародыш, таким образом, вводили по 2,8 мг сухого вещества. С целью приготовления микроскопических препаратов фиксации печени зародышей производилась по методу Карнуа. Затем фиксированные кусочки заливались в парафин. Приготавливались срезы толщиной 5 м, которые окрашивались гематоксилином и эозином.

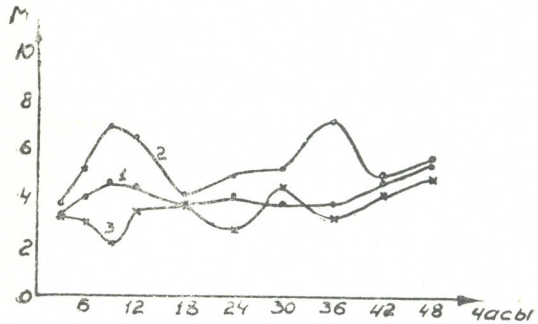
Зародыши делились на три группы. В одну из них вводилась цитоплазматическая фракция печени, во вторую — ядерная фракция, а третья не подвергалась никаким воздействиям и служила контролем. Как известно, однократное введение в зародыш раствора сахарозы не вызывает никаких изменений в их печени.

Реципиентами во всех опытах служили 11-дневные куриные зародыши, тогда как в качестве доноров использовались зародыши 11, 15 и 18 дней инкубации.

Определялась митотическая активность клеток печени подопытных зародышей. Для этого вычислялся митотический индекс, равный числу митозов на 1000 клеток. Подсчет митозов производился в 15 полях зрения, что в среднем составляло 2500 клеток на печень.

Как указывалось ранее, одинаковое влияние ядерной и цитоплазматической фракций печени 11-дневного куриного зародыша на митотическую активность клеток печени зародыша того же возраста могло быть объяснено перемешиванием ядерных цитоплазматических факторов при гомогенизации печени и разделении гомогената на фракции [4].

Рис. 3. Изменение митотической активности (м) в печени 11-дневного куриного зародыша: 1—без каких-либо воздействий; 2—после введения цитоплазматической и 3—ядерной фракции печени 18-дневного куриного зародыша



С целью проверки этого предположения нами были проведены опыты с применением комбинированного разделения гомогената на фракцию: цитоплазматическая фракция отделялась от ядерной по методу Хогбума и Шнейдера [6], а дальнейшая очистка ядер производилась по методу Шово и сотрудников [5].

В таких условиях контакт цитоплазмы с ядрами сравнительно кратковременный. Результаты данной серии опытов (рис. 4) отличаются от таковых, полученных при применении разделения на фракции методами Шово и др., Хогбума, Шнейдера и др. [6]. В последнем случае обе фракции вызывали некоторую стимуляцию пролиферации клеток печени зародышей реципиентов.

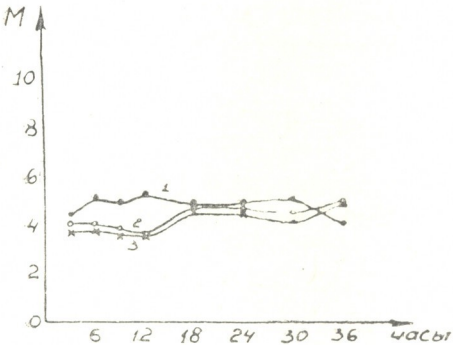


Рис. 4. Изменение митотической активности (м) в печени 11-дневного куриного зародыша: 1—без каких-либо воздействий, 2—после введения цитоплазматической и 3—ядерной фракции печени 11-дневного куриного зародыша, полученных комбинированным методом фракционирования

Очевидно, что действие фракций печени не зависит от времени контакта, цитоплазмы с ядрами, от способа разделения. Возможно, решающим фактором в подобных опытах является длительность отставания фракции перед введением их в зародыши.

Последние данные позволяют предположить, что в процессе зародышевого развития в печени происходит формирование собственных регуляторных средств, отсутствующих при закладке органа. Образование регулирующих факторов происходит по мере дифференцировки клеток печени.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт экспериментальной морфологии
 им. А. И. Натишвили

(Поступило 3.12.1970)



3. გოგიჩაიშვილი, გ. თუმაიშვილი

ლვიძლის უჯრედებში ზრდის მარეგულირებელი მემბრანული
 ფორმირების შესახებ ონტოგენეზში

რეზიუმე

შესწავლილია ქათმის 11-, 15- და 18-დღიანი ჩანასახების ღვიძლის ბირთვული და ციტოპლაზმური ფრაქციების მოქმედება 11-დღიანი ჩანასახების ღვიძლის ზრდაზე. ღვიძლში ჩანასახოვანი განვითარების პროცესში ხდება საკუთარი მარეგულირებელი საშუალებების ფორმირება. ჩანასახის ზრდასთან ერთად მისი ღვიძლის ბირთვებში ხდება ზრდის შემაკავებელი ფუნქციის ხოლო ციტოპლაზმაში — მასტიმულირებელ ფუნქციის ჩამოყალიბება, 11-დღიანი ჩანასახების ღვიძლის ბირთვული და ციტოპლაზმური ფუნქცია ერთმანეთის მსგავსად მოქმედებს ღვიძლის უჯრედების მიტოზურ აქტივობაზე, იქნენ რა ურთიერთსაწინააღმდეგო აქტივობის უნარს ჩანასახის ზრდის შემდგომ ეტაპზე.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

V. A. GOGICHAISHVILI, G. D. TUMANISHVILI

FORMATION OF GROWTH REGULATING PROPERTIES OF
 HEPATIC CELLS IN ONTOGENESIS

Summary

The influence of 11-, 15- and 18-day chick embryo hepatic—nuclear and cytoplasmic—fractions on the growth of 11-day chick embryo liver was investigated. It has been found that during the chick embryo development a growth-inhibiting function evolves in the cell nuclei. At the same time growth-stimulating properties of the cytoplasm develop. The nuclear and cytoplasmic fractions of 11-day chick embryo liver act similarly on the mitotic activity of chick embryo liver cells. However, after the 15th day of incubation these fractions assume the ability of mutually-opposed activity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Д. Туманишвили. Сб. «Некоторые вопросы регуляции роста живых тканей». Тбилиси, 1965.
2. G. D. Tumanishvili... J. Embryol. Exp. Morphol., 20, 63, 1968.
3. Н. Саламатина. Сб. «Общие закономерности морфогенеза и регенерации». Тбилиси, 1969.
4. Г. Д. Туманишвили, В. А. Гогичайшвили. Сб. «Вопросы биофизики и теоретической биологии», т. 2, Тбилиси, 1969.
5. J. Chauveau, Y. Moule, G. Rouiller. Exp. Cell Res., 11, 1956, 317.
6. G. H. Hogeboom, W. C. Schneider, M. Z. Stribich. J. Biol. Chem., 196, 1952, 111.

Р. Г. МЕСХИ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ОБМЕНА СЕРОТОНИНА

(Представлено академиком А. Д. Зурабшвили 18.11.1970)

Возможная связь нарушения обмена серотонина с патогенетическими механизмами шизофренического процесса привлекает внимание многих психиатров. Хотя, согласно большинству авторов [1—5], при шизофрении имеет место нарушение обмена серотонина, до сих пор не установлено, чем обуславливается означенная патология, каковы механизмы нарушения обмена и роль центральной нервной системы в его регуляции.

Изучение некоторых вопросов центральной регуляции обмена серотонина представляет определенный интерес для практической и теоретической психиатрии. Особенно важна роль отдельных мозговых структур (корковых и подкорковых), равно как и значение гормональных и нейротропных веществ в осуществлении центральной регуляции обмена серотонина.

В настоящей работе представлены данные о влиянии электрического раздражения (методом вживленных электродов) вентромедиального и вентролатерального ядер гипоталамуса, а также теменной области коры головного мозга на уровень серотонина и активность моноаминоксидазы в периферической крови животных.

Участки гипоталамуса были избраны с той точки зрения, что, во-первых, они являются составной частью ретикулярной формации, а во-вторых, эта группа ядер принимает участие в регуляции обмена веществ вообще и в белковом обмене в частности. Электроды были вживлены также в теменные области коры, определенным образом связывающиеся с вышеозначенными ядрами гипоталамуса.

Биполярные электроды вживлялись с помощью стереотаксического аппарата по атласу О. С. Адрианова и Т. А. Меринг в условиях эфирно-хлороформного наркоза. Эксперименты проводились на собаках через 2 недели после вживления электродов. Раздражение вызывалось переменным током частотой 50 гц, напряжением 5 и 11 в и длительностью 3 минуты. Раздражение не меняло поведения животных. Кровь исследовалась до раздражения и через 3, 40, 120 минут после раздражения.

Уровень серотонина в периферической крови животных определялся непрямым спектрофлуориметрическим методом [6], активность моноаминоксидазы — спектрофотометрическим методом [7], в основе которого лежит ферментное окисление бензиламина в бензальдегид. Обработка экспериментальных данных методами математической статистики проведена в Вычислительном центре АН ГССР.

Электрическое раздражение (5 в) вентромедиального участка гипоталамуса сопровождается снижением концентрации серотонина и торможением ферментной активности моноаминоксидазы. Пониже-



3419353300

3033000000

ние концентрации серотонина наступает через 3 минуты после раздражения (уровень амина понижается на 20%, по сравнению с фоном), на 40-й минуте она падает еще больше (на 38%) и держится приблизительно на одном уровне в течение последующего измерения (40%). Ферментная активность моноаминоксидазы после электрического раздражения (5 в) вентромедиального участка гипоталамуса также падает, однако, в отличие от концентрации серотонина, максимум ее падения наблюдается не через 40 минут, а через 2 часа после раздражения.

С увеличением силы приложенного напряжения (11 в) уровень серотонина крови животных также уменьшается. Однако, в отличие от раздражения током напряжением 5 в, при раздражении вентромедиального участка гипоталамуса током напряжением 11 в максимум падения уровня серотонина наступает не через 40, а через 120 минут. Ферментная активность моноаминоксидазы при электрическом раздражении вентромедиального участка гипоталамуса током напряжением 11 в также падает, причем ее торможение наступает раньше и более рельефно, чем при напряжении 5 в.

Надо подчеркнуть, что увеличение напряжения вызывает не только количественные сдвиги, изменение концентрации серотонина начинает преобладать над торможением активности моноаминоксидазы.

Электрическое раздражение вентролатерального участка гипоталамуса током напряжением 5 в, равно как и 11 в, не вызывает вариационно-статистически достоверных изменений не только уровня серотонина крови, но и ферментной активности моноаминоксидазы.

Все сказанное повторяется при раздражении теменной области коры головного мозга, а именно, концентрация серотонина и ферментной активности моноаминоксидазы через 3, 40, 120 минут после электрического раздражения (5 или 11 в) не отличается от фоновых величин.

Таким образом, электрическое раздражение различных структур головного мозга вызывает одновекторное изменение концентрации серотонина и ферментной активности, т. е. при понижении или повышении концентрации серотонина изменяется и ферментная активность моноаминоксидазы.

На включение центральных регулирующих механизмов в обмен серотонина указывают также проведенные нами эксперименты с применением аминазина (2,5 мг/кг) и гормонов (1 и 20 ед/кг АКТГ, 0,04 мг/кг адреналина, 2 и 10 мг/кг тестостерон-пропионата, 5 и 20 ед/кг фолликулина). Означенные препараты были подобраны с целью фармакологического анализа и изучения роли ретикулярной формации ствола головного мозга в обмене серотонина. Оказалось, что искусственное подавление активности ретикулярной формации аминазином вызывает достоверное понижение как уровня серотонина, так и ферментной активности моноаминоксидазы через 40 и 120 минут после внутримышечного введения, в то время как гормоны оказывают активизирующее влияние на обмен амина — повышаются активность фермента и концентрация серотонина в периферической крови животных.

Институт психиатрии им. М. М. Асатиани
МЗ ГССР

(Поступило 19.11.1970)

რ. მესხი

სეროტონინის ცვლის ცენტრალური რეგულაციის ზოგიერთი საკითხი

რეზიუმე

ელექტრული გაღიზიანების მეთოდით შესწავლილია თავის ტვინის ზოგიერთი სტრუქტურის (ჰიპოთალამუსის ვენტრომედიალური, ვენტროლატერალური ბირთვები, ქერქის თხემის წილები), აგრეთვე ნეიროტროპულ და ჰორმონალურ ნივთიერებათა გავლენა სეროტონინის ცვლაზე ექსპერიმენტში (ძალღებში).

რეტიკულური ფორმაციის ფუნქციონალური მდგომარეობის ხელოვნური დათრგუნვა ამინაზინით, ხოლო აქტივაცია — ჰორმონებით, ისე როგორც თავის ტვინის აღნიშნული უბნების ელექტრული გაღიზიანება, გარკვეულ ზემოქმედებას ახდენს სეროტონინის ცვლაზე, რაც შესაძლებლობას იძლევა გამოვითქვანოთ დასკვნა სეროტონინის ცვლაში აღნიშნული უბნების მონაწილეობის შესახებ.

EXPERIMENTAL MEDICINE

R. G. MESKHI

SOME QUESTIONS OF CENTRAL REGULATION OF SEROTONIN METABOLISM IN ANIMALS

Summary

By the electric stimulation method the influence of some structures of the brain (the ventromedial and ventrolateral nuclei of the hypothalamus and the parietal lobes of the cortex) as well as the influence of neurotropical and hormonal substances on serotonin metabolism in animals (dogs) has been studied. Artificial depression of the functional state of the reticular formation by aminazine and activation of this formation by hormones, as well as electric stimulation of the above-mentioned areas of the brain, exert a definite influence on serotonin metabolism, enabling the conclusion that the above areas of the brain take part in serotonin metabolism.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Фельдштайн, И. Дибнер, Г. Хогланд. Биохимия психозов. М., 1963.
2. G. Buscaino, L. Stefanachi. Arch. Neurol. a. Psychiatry, 80, 1, 1958.
3. G. Buscaino, L. Stefanachi. Acta Neurol. (Napoli). 13, 1958, 44—48.
4. A. Jus, D. Laskowska, S. Zimny. Psychiat. Neurol. a. Med. Psychol., 7, 1960.
5. W. K. Sherwood. Biochemistry of Mental Illness, 1957.
6. S. Udenfriend, H. Weissbach, B. Brodie. Methods of Biochem. Analysis, 6, 1958, 95—130.
7. I. R. Ewen, J. D. Cohen. J. Laborat. a. Clin. Medicine, 62, 5, 1963, 766—776.



УДК 612.015.3

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Б. А. МИНДАДЗЕ

ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СУДАНОФИЛЬНЫХ ЛИПИДОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДИСКОЗАХ

(Представлено академиком В. К. Жгенти 18.11.1970)

Состояние липидного обмена при пояснично-крестцовых радикулитах не было изучено. Принимая во внимание, что расстройство липидного обмена является одним из характерных компонентов метаболических извращений, возникающих вследствие нарушения нервной регуляции тканей, мы задались целью изучить состояние липидного обмена на экспериментальной модели данного заболевания. Учитывая то обстоятельство, что в последнее время в этиопатогенезе пояснично-крестцовых радикулитов основная, если не единственная, роль приписывается вертебральной патологии, мы создавали в эксперименте модель заболевания путем прокалывания толстой (диаметр 2 мм) иглой фиброзной капсулы межпозвонковых дисков собаки $L_6 - L_7$ и $L_7 - S_1$ с последующей дислокацией их пульпозных ядер. Цельность межпозвонковых дисков нарушали всегда с левой стороны. Материал для гистохимического исследования брали в разные сроки после операции (от 24 часов до 12 месяцев) сразу после умерщвления подопытного животного из соответствующих пораженному сегменту большеберцовых и икроножных мышц обеих нижних конечностей. Материал после фиксации в формалине окрашивали суданом III.

Изучение гистохимических особенностей суданофильных липидов при экспериментальном повреждении диска показало, что в соответствующих мышцах обеих тазовых конечностей собаки по истечении 24 часов после операции обнаруживаются дистрофические изменения, выявляющиеся в наличии в подавляющем большинстве мышечных волокон суданофильных включений в виде мелких вкраплений, расположенных в определенном порядке по длинной оси мышечного волокна вдоль миофибрилл.

По истечении одной недели после операции в изученных мышцах встречаются единичные мышечные волокна, содержащие мелкие жировые вкрапления по ходу миофибрилл.

В дальнейшем, во все последующие сроки эксперимента, в изученных мышцах обнаруживаются единичные мышечные волокна, содержащие суданофильные липиды, расположенные по ходу миофибрилл.

В условиях нарушения нервной регуляции мышц, а именно после перерезки седалищного нерва у собак [1—3], обнаруживаются явления жировой дистрофии в икроножных и большеберцовых мышцах как на стороне поражения, так и на противоположной, контралатеральной стороне.

В наших опытах мы также наблюдали двусторонность явлений, однако дистрофические процессы более ярко и стойко выражались в обеих мышцах на стороне поражения.

Таким образом, после воспроизведения экспериментального диска в изученных мышцах развиваются явления жировой дистрофии, степень распространения которых разная в разные сроки эксперимента. По истечении 24 часов после операции, жировая дистрофия имеет диффузно-распространенный характер, а затем — очаговый, какой и остается в течение 1 года. При этом в экспериментах с давностью в 1—2 недели, 1—2—3—5—6 месяцев, очаговая жировая дистрофия наблюдается во всех мышцах, а в эксперименте с давностью в 12 месяцев — лишь в одной (левая большеберцовая мышца) на стороне поражения.

Тбилисский государственный медицинский институт

(Поступило 19.11.1970)

ექსპერიმენტული მედიცინა

ბ. მინდაძე

სუდანოფილური ლიპიდების ჰისტოქიმიური თავისებურებანი
 ექსპერიმენტული დისკოზების დროს

რეზიუმე

ოპერაციული გზით გამოწვეულია ძაღლის L_6-L_7 და L_7-S_1 მალთა-შუა დისკების მთლიანობის დარღვევა. დაზიანების შესაბამის ორივე უკანა კიდურის კუნთებში (დიდი წვივის წინაკუნთი და კანკის ტყუპიკუნთი) გამოკვლეულია ლიპიდების ცვლის მდგომარეობა. დაკვირვება ნაწარმოებია ოპერაციიდან სხვადასხვა დროის გავლის შემდეგ (24 საათიდან — 12 თვემდე). მასალა ფორმალინში ფიქსაციის შემდეგ იღებებოდა სუდან III-ით. გამოკვლევის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ ექსპერიმენტული დისკოზის დროს დაზიანების შესაბამის კუნთებში ვითარდებოდა ცხიმოვანი დისტროფიის მოვლენები, რომლებსაც ოპერაციიდან 24 საათის შემდეგ აქვთ დიფუზური, ხოლო შემდგომ ხანებში — კერობრივი ხასიათი.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

B. A. MINDADZE

HISTOCHEMICAL PECULIARITIES OF SUDANOPHILIC LIPIDS IN EXPERIMENTAL DISCOSES

Summary

By means of surgical operation disruption of the intervertebral discs L_6-L_7 and L_7-S_1 was effected in dogs. The lipid change in the muscles corresponding to the damage level was investigated in both hind limbs (tibialis anterior and gastrocnemius). Observations were made at different times after the operation (beginning with 24 hours up to 12 months).

The sections were stained with Sudan III. The investigation has shown that in experimental discosis in the above muscles there develops lipid dystrophia which is diffusive within 24 hours of the operation, while later on it acquires a focal character.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. К. Плечкова. Арх. пат. анат. и пат. физ., 6, 3, 1940, 72.
2. М. Л. Боровский. Регенерация нерва и трофика. М., 1952.
3. ვლ. ელენტი, ი. ტატიშვილი, თ. დეკანოსიძე, უ. გაბუნია, თ. გორდე-
 ლაძე. ნერვული სისტემის სტრუქტურული ცვლილებები კიდურზე არასეფსისური კრი-
 ლობის მიყენების შედეგად. თბილისი, 1958.



Н. И. БУРЧАК-АБРАМОВИЧ, О. Г. БЕНДУКИДЗЕ

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ДОМАШНИХ КУР ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. К. Габуния 21.10.1970)

Ископаемые виды рода настоящих кур *Gallus* на юге Украины и в Молдавии известны из верхнетретичных отложений и впервые были указаны в 1908 г. В. Ласкаревым [1] в списке фауны мезоценовых отложений Колкотовой Балки возле г. Тирасполя в Восточной Молдавии. Здесь указывается *Gallus aesculapi* Gaud. В 1916 г. А. Алексеев описывает [2] несколько костей *Gallus* af. *aesculapi* в составе местической гипарионовой фауны с Ново-Елизаветовки в долине Большого Куяльника на юге Украины. А. Я. Тугаринов [3] в 1940 г. описывает два фрагмента таза *Gallus aesculapi* Gaudry среднего плиоценового возраста из карстовых пещер г. Одессы. Плейстоценовые находки диких представителей рода *Gallus* стали известны на Юге СССР значительно позже. Так, в 1967 г. М. А. Воинственский [4] упоминает о трех костях какой-то «курицы» из отложений нижнего миоцена Колкотовой Балки в Молдавии (материалы Одесского университета). В 1959 г. М. А. Воинственский и А. С. Уманская [5] указывают в аллювиальных породах Нижнего Днестра на юге УССР раннеголоценовую курицу (*Gallus* sp?). В другой статье [6] М. А. Воинственский высказывает мысль о возможном происхождении домашних кур Украины и Европы от европейской плейстоценовой дикой курицы, близкой к *Gallus gallus*. В 1962 г. И. В. Марисовой и К. А. Татаринным по грудной кости описывается дикая курица (*Gallus* sp.) из верхнеплейстоценовых отложений Кривчанской карстовой пещеры в Тарнопольской области УССР. В 1963 г. И. В. Марисова [8] отмечает дикую курицу (*Gallus gallus* sp.) в списке птиц раннего голоцена пещер г. Кременца Тарнопольской области. В Молдавии дикая курица (две кости от двух особей) указана И. М. Ганя и Н. А. Кетрару [9] в списке птиц мадленской стоянки грота Дуруитора.

В крымской пещерной фауне курица (*Gallus gallus*) впервые отмечена в 1937 г. А. Я. Тугариновым [10] для верхнего слоя пещеры Киик-Коба (1 плюсна), но она отнесена к домашней курице, случайно попавшей в пещеру. Вторично курица (*Gallus* sp.) в пещере Киик-Коба констатирована в 1963 г. М. А. Воинственным [11] в позднеашельских слоях. Здесь найдена затылочная часть черепа правильно определенная как принадлежащая дикой *Gallus* sp.

В Грузии плейстоценовая дикая курица (*Gallus* sp.) известна из трех пунктов, тогда как на территории остального Кавказа находок дикой курицы не отмечается. Впервые кости дикой курицы были добы-



ты еще в 1916 г. при археологических раскопках археолога С. Кривоногова ского пещеры Гварджилас-клдэ в Имеретии. Материалы раскопок хранились в бывшем Кавказском музее (ныне Государственный музей Грузии АН ГССР). Кости млекопитающих были сразу же изучены зоологом Н. А. Смирновым (в 1917 г. опубликовано описание россомахи, в 1923—1924 г. — описание всех млекопитающих), тогда как кости птиц и других позвоночных остались неизученными и лишь в 1963 г. птицы были переданы нам геологическим отделом музея для изучения. В 1964 г. нами был опубликован первый список птиц стоянки Гварджилас-клдэ и в нем упоминание о *Gallus* sp. [12], а в 1966 г. [13] более подробное описание всех птиц Гварджилас-клдэ. Стоянка Гварджилас-клдэ датируется большинством археологов мадленом. В ней оказалось 13 видов млекопитающих и 10 видов птиц. От курицы найдено четыре кости (минимально одной молодой и одной взрослой особей). Присутствие двух костей молодой особи говорит о том, что курица где-то poblizости и гнездилась, и что молодая особь была добыта в летнее или раннеосеннее время. Кости взрослой особи принадлежат курице мелких размеров, приблизительно с белую куропатку (длина плечевой кости взрослой птицы 59,1 мм, молодой 43 мм). Из куриных птиц в стоянке еще были кости кавказского тетерева, кеклика, серой куропатки и перепела.

Вторая находка костей дикой курицы (*Gallus* sp.) в Грузии происходит из среднеашельских слоев пещеры Кударо I в Юго-Осетии (археологические раскопки В. П. Любина). Пещера находится на высоте 1700 м н. у. м. и в составе фауны содержит много горных элементов. Отсюда происходит и единственная в СССР находка плейстоценового примата — макаки (*Macaca* sp.). Дикая курица представлена пятью костями (одна взрослая и одна молодая особи) птицы средних размеров, более крупных, чем дикая курица из пещеры Гварджилас-клдэ (длина локтевой кости курицы из Кударо I 74 мм). Из куриных в стоянке представлены кавказский тетерев, горная индейка, фазан, серая куропатка, кеклик и перепел. Дикая курица и фазан вряд ли могли гнездиться в непосредственной близости от стоянки и за ними первобытному человеку — охотнику приходилось спускаться вниз, в предгорья.

Третья находка в Грузии — две коракоидные кости дикой курицы средних размеров из верхнего палеолита пещеры Мгвимеви в Имеретии (2 coracoid. dex. ad.)

Таким образом, мы располагаем достаточно большим количеством фактических материалов о существовании в плейстоцене и раннем голоцене Юга СССР дикой курицы, пока обозначаемой нами как *Gallus* sp.: в Грузии в среднем ашеле и мадлене, в Крыму в позднем ашеле и, вероятно, позже, в Молдавии в мадлене, на Западной Украине в позднем плейстоцене и раннем голоцене. В Молдавии и на юге Украины известны и верхнетретичные представители рода *Gallus*.

Время одомашнения курицы теряется в глубокой древности. Считается, что в Индии домашняя курица была уже в неолите [14], в древнем Египте — в середине второго тысячелетия до н. э., в Греции — на грани второго и первого тысячелетия до н. э., в причерноморских колониях — в V—IV вв. до н. э., в Западной Европе — в VI в. до н. э. Однако эти даты ныне требуют серьезных изменений. Так, на Украине домашняя курица обнаружена в поселениях ранне- и поздне-трипольских культур, в Западном Азербайджане она в большом ко-

личестве встречается в культурных слоях бронзы и железа в древнем Мингечауре, в Грузии — в Самтавро в погребениях поздней бронзы и железа, но имеются еще неуточненные сведения о находке и в энеолитических памятниках Квемо-Картли (Арухло III и Имири-гора).

Поэтому вполне логично допустить возможность аборигенного происхождения домашних кур от их диких сородичей, некогда населявших страну, т. е. что кавказская домашняя курица ведет свое начало от ее кавказского дикого предка, украинская — от украинского, крымская — от крымского. В настоящее время господствует монофилетическая теория происхождения всех пород домашних кур от единственного вида дикой банкивской курицы (*Gallus gallus* L.), живущей в юго-восточной Азии, откуда после одомашнения курица, с помощью человека была распространена по всему Старому, а позже и Новому Свету. Данную теорию в свое время обосновал Чарльз Дарвин [15], но в те времена в науке еще не были известны находки диких форм рода *Gallus* в плейстоцене и раннем голоцене Грузии, Украины, Крыма и Молдавии. Сейчас такие находки есть и это нам дает основание по-новому, критически пересмотреть вопрос происхождения домашних кур, их предков и нахождение прародины. Впрочем, Дарвин, доказывая происхождение всех домашних кур от южноазиатской *Gallus gallus* L. не был столь категоричен, как в доказательстве происхождения всех пород домашних голубей от *Columba livia* L.

Мы еще не знаем составляют ли дикие куры плейстоцена и раннего голоцена Юга СССР (Грузия, Крым, Украина, Молдавия) один вид или несколько видов или подвидов рода *Gallus* и в каком систематическом отношении они находятся к современным диким курам рода. *Gallus* из Южной Азии, где в настоящее время существуют четыре вида диких кур: банкивская курица (*Gallus gallus* L.), населяющая Индокитай, Восточную Индию, о-ва Суматра и Ява, западно-индийская *Gallus sonnerati* Tem., цейлонская *Gallus lafayettei* Less. и *Gallus varius* Shaw. на о. Ява. Последние три вида не считаются предками домашних кур, лишь банкивская курица (*Gallus gallus* L.) признается их предком. Вполне возможно, что в прошлом банкивская курица (*Gallus gallus* L.) занимала обширный ареал от Индокитая и о-ва Явы до Кавказа, Крыма и Украины и была одомашнена в разных частях своего ареала, затем всюду исчезла и сохранилась в диком состоянии только на юго-востоке Азии.

Академия наук Грузинской ССР

Институт палеобиологии

(Поступило 12.11.1970)

პალეობიოლოგია

ბ. ბურჩაბ-აბრამოვიჩი, ო. ბენდუქიძე

საქართველოში შინაური ქათმის წარმოშობის შესახებ

რეზიუმე

საქართველოს ტერიტორიაზე გვარ *Gallus* -ში შემავალი ნამარხი შინაური ქათმის სამი მონაპოვარია ცნობილი: 1) მცირე ზომისა — *Gallus* sp. —



იმერეთიდან, გვარჯილას კლდის გამოქვაბულის ზედაპალეოლითური (მაგდალენური) შრეებიდან. ნაპოვნია ერთი მოზრდილი და ერთი ახალგაზრდა ქათმის 4 ძვალი; 2) საშუალო ზომისა — *Gallus* sp. — კუდაროს (სამხრეთ ოსეთი) გამოქვაბულის შუაშელური კულტურული შრეებიდან. ნაპოვნია ერთი მოზრდილი და ერთი ახალგაზრდა ქათმის ხუთი ძვალი; 3) საშუალო ზომისა — *Gallus* sp. მღვიმევის (იმერეთი) ზედა პალეოლითიდან.

საქართველოში პლეისტოცენური გარეული ქათმის (*Gallus* sp). პოვნა საფუძველს იძლევა იგი ჩავთვალოთ კავკასიური შინაური ქათმის გარეულ წინაპრად.

PALAEBIOLOGY

N. I. BURCHAK-ABRAMOVICH, O. G. BENDUKIDZE

ON THE ORIGIN OF THE DOMESTIC HEN IN GEORGIA

Summary

In the territory of Georgia three finds are known of the fossile hen of the Genus *Gallus*: (1) *Gallus* sp., of small size from the Upper Paleolith (Magdalenian) of the Gvarjilas-Klde cave in Imereti (4 bones of one adult and one young hen); (2) *Gallus* sp., of middle size, from the Middle Acheulian of the Kudaro I cave in southern Osseti, Georgian SSR (5 bones of one adult and one young hen); (3) *Gallus* sp., of middle size, from the Upper Paleolithic stratum of the Mgvimevi cave in Imereti. The discovery in Georgia of the Pleistocene wild hen (*Gallus* sp.) gives reason to assume that the wild Pleistocene Hen (*Gallus* sp.) of Georgia is the ancestor of the Caucasian domestic Hen.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Ласкарев. Зап. Новорос. Общ. Ест., т. XXXIII. Одесса, 1908, 1—22.
2. А. Алексеев. Фауна позвоночных Ново-Елизаветовки. Одесса, 1916.
3. А. И. Тугаринов. Comptes Rendus (*Doctady*) de l'Academic des Sciences de l'URSS, vol. XXVI, №3, М., 1940.
4. М. А. Воинственский. Сб. «Природная обстановка и фауны прошлого», вып. 3. Киев, 1967, 5—76.
5. М. А. Воинственский, А. С. Уманьска. Доп. АН УРСР, № 3, 1959.
6. М. А. Воинственский. Вторая Всесоюзная орнитолог. конфер. 18—25 августа 1959 года, вып. I. М., 1959, 24—25.
7. I. В. Марисова, К. А. Татаринов. Наук Зап., VIII, серия природн. наук. Держ. Пед. институт, Кременец, 1962, 63—75.
8. I. В. Марисова. Тез. допов. звітно-наук. Конференції кафедр інституту за 1962 рік. Кременецкий Пед. институт. Кременец, 1963, 45—49.
9. И. М. Гаян, Н. А. Кетрару. Изв. АН МолдССР, № 1, Кишинев, 1964, 45—48.
10. А. Я. Тугаринов. Труды Советской секции международной ассоциации по изучению четвертичного периода (INQUA), вып. I. М., 1937, 97—114.
11. М. А. Воинственский. Труды Комплексной карстовой экспедиции АН УССР, вып. I. Киев, 1963, 106—123.
12. N. I. Burčak-Abramovič. Výťahy z Referátů. Mezinárodní Speleologická konference v Brně 29—VI—I. VII 1964. Brno, 1964, 89—91.
13. Н. И. Бурчак-Абрамович. Пещеры Грузии, вып. 4. Тбилиси, 1966, 93—100.
14. С. Н. Боголюбский. Происхождение и преобразование домашних животных. М., 1959, 549.
15. Ч. Дарвин. Изменение животных и растений в домашнем состоянии, 1966.

ბ. კახაძე

თანამედროვე ბერძნულ ენაში რთული ჰიმიური ტერმინების სიტყვათწარმოებითი ანალიზი

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა შ. ძიმიტრა 30.12.1970)

თანამედროვე ბერძნული ენის ლექსიკური შედგენილობა ისტორიული განვითარების პროდუქტია. მასში ასახულია ერის ეკონომიური, პოლიტიკური და კულტურული ცვლილებები და სიახლენი, რასაც ცხოვრების განვითარება განაპირობებს.

ენის ლექსიკურ შედგენილობაში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს სპეციალური ლექსიკის ერთეულებს, ტერმინებს, რომლებიც ნაწარმოებია ამა თუ იმ ენისათვის დამახასიათებელი სიტყვაწარმოებითი მოდელის მიხედვით და კომპლექსურ ერთეულებს წარმოადგენენ.

ბერძნული ენის ჰიმიურ ტერმინოლოგიურ ლექსიკაში განასხვავებენ არსებითი სახელით გამოხატულ ტერმინთა ორ ტიპს: სიმპლიციურს (Säure, Kohle...) და კომბინაციურს (Apfelsäure, Selendisulfid...).

სიმპლიციური ტერმინები შედგება უმცირესი ელემენტების—მორფემებისაგან.

მორფემა ორგვარია: თავისუფალი და არათავისუფალი. თავისუფალი ძირითადი მორფემა, რომელსაც დამოუკიდებელი სიტყვის სახე აქვს, ხოლო არათავისუფალია მორფემა, რომელიც არსებობს არა დამოუკიდებელი სიტყვის სახით, არამედ მხოლოდ სხვა მორფემასთან კავშირში.

მორფემული ანალიზის საფუძველზე გამოიყოფა ტერმინების კონსტიტუენტები (უშუალო შემადგენელი კომპონენტები). კონსტიტუენტი ტერმინის შემადგენელი ნაწილია, რომელსაც გარკვეული კონსტრუქცია აქვს (ასე, მაგალითად, Apfelsäure: Apfel + Säure).

კომბინაციური ტერმინები შედგება ორი, სამი და მეტი ლექსემისაგან.

ლექსემა არის ლექსიკური ერთეული, ლექსიკური შედგენილობის საშენი მასალა. ლექსემა შედგება ერთი ან რამდენიმე თავისუფალი მორფემისა ან რამდენიმე თავისუფალ მორფემათა კონსტრუქციისაგან. მაგ., Zuckeräther, Zuchersäure—ეს ტერმინები შედგება ორ-ორი ლექსემისაგან Zucker + Äther; Züsker + Säure. ლექსემა წარმოადგენს ჰიმიური ტერმინოლოგიური ლექსიკის გაძლიერებისა და სიტყვაწარმოების მნიშვნელოვან ელემენტს.

სიტყვაწარმოებითი მოდელისა და სტრუქტურათა ტიპების საფუძველზე წარმოიქმნება ტერმინები. სიტყვაწარმოების უმნიშვნელოვანესი სახეებია: თხზვა (Zusammensetzung), აფიქსაცია (Ableitung) და სიტყვათშემოკლება—აბრევიატურა (Kurzwortbildung).

თხზვა (კომპოზიცია) ანუ რთული სიტყვის, კომპოზიტის წარმოება სიტყვაწარმოების ძველი და პროდუქტიული საშუალებაა.

თხზვა მორფემათა კომბინაციას წარმოადგენს. არსებობს ჰიმიურ ტერმინთა თხზვის ორი საშუალება: კონსტიტუენტთა სუბორდინაცია და კონსტიტუენტთა კოორდინაცია. პირველ შემთხვევაში გვაქვს დეტერმინატიული (Bestimmungszusammensetzung) თხზვა, მეორე შემთხვევაში კი კოპულატიური

(Verbindungszusammensetzung...) ამ თვალსაზრისით ეგრეთწოდებული *sessivkomposita* ქიმიურ ტერმინოლოგიაში ცალკე ჯგუფს არ ქმნის.

რთული ქიმიური ტერმინების სიტყვაწარმოებითი ანალიზისას გასათვალისწინებელია შემდეგი ფაქტორები:

1. თხზული რთული ქიმიური ტერმინის სტრუქტურული მოდელი;

2. შიდა-სინტაგმური სემანტიკური მიმართება უშუალო შემადგენელ კომპონენტებს შორის.

დეტერმინატიული (ატრიბუტული) თხზვის დროს კონსტიტუენტები მკიდროდაა ერთმანეთთან დაკავშირებული. პირველი კონსტიტუენტი განსაზღვრავს მეორეს, ახდენს მის კონკრეტისაცხადს, განასხვავებენ უშუალოდ და შუალობითად თხზულ დეტერმინატიულ კომპოზიტებს. უშუალოდ თხზულ კომპოზიტში პირველი კონსტიტუენტი წარმოდგენილია ფუძის სახით: Apfelsäure, Essigsäure, Holzöl...

შუალობითად თხზულ კომპოზიტში პირველი კონსტიტუენტი მეორეს უკავშირდება განსაკუთრებული მაკავშირებელი ელემენტით (Bindeelement). მაკავშირებელი ელემენტებია: $-(e) n-$, $-s-$, $-(e) r-$, $-e$. მაგალითად: Citronensäure, Schmidekohle, Kondensationskohle, Gräserwachs...

მაკავშირებელი ელემენტის თავისებურ სახეს წარმოადგენს ბერძნული წარმოშობის $-o-$ და $-y-$. ისინი გვხვდებიან „Mono“, „Poly“, „Thio“, „Ortho“, „Titro“, „Nitro“ და „Xeno“ ელემენტის კონსტრუქციის მქონე თხზულ დეტერმინატიულ კომპოზიტებში. მაგალითად: Monosulfide, Polysulfide, Thiosalze, Orthosalze, Nitrolack, Xenooxide.

დეტერმინატიული კომპოზიტის მეორე კონსტიტუენტი თითქმის ყოველთვის არსებითი სახელია. პირველი კონსტიტუენტი არის ძირითადი მორფემა (ან შესატყვისი კონსტრუქცია), რომელიც შეიძლება იყოს როგორც არსებითი სახელი, ზედსართავი და რიცხვითი სახელი, ასევე ნაწილაკი, წინდებული და ზმნა. ასე, მაგალითად:

არსებითი სახელი: Apfel-säure, Zucker-säure, Jasmin-öl...

ზედსართავი სახელი: Stärke-gummi, Weich-gummi, Grob-salz...

რიცხვითი სახელი: Mono-sulfide, Poly-sulfide, Tri-äther...

წინდებული: Bei-salz, Vor-wachs, Nach-kohlen...

ნაწილაკი: Thio-äther, Ortho-äther, Iso-nitril...

ზმნა: Schmier-stoffe, Fixier-salz, Koch-salz...

ქიმიურ ტერმინოლოგიაში, არც თუ იშვიათად, დეტერმინატიული კომპოზიტის კონსტიტუენტები სტრუქტურულად მრავალწევრა მორფემების სახით წარმოგვიდგება: Chlorkohlenwasserstoffwachs. Methylbernsteinsäure, Stickstoffwasserstoffsäure...

ასეთ თხზულ სიტყვებს ი. გრიმი უწოდებს დეკომპოზიტებს (Dekomposita).

დეტერმინატიული კომპოზიტის შესწავლისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს კონსტიტუენტთა შორის სემანტიკური მიმართების საკითხს.

დეტერმინატიული კომპოზიტის უშუალო შემადგენელ კომპონენტთა შორის დამოკიდებულება შეიძლება გამოხატავდეს:

კუთვნილებით მიმართებას: Schwefelsäure, Akaziengummi, Holz-lack...

მიზნობრივ მიმართებას: Sprengstoff, Klebstoff, Schmiedekohle...

თვისებრივ მიმართებას: Mineralöl, Fettalkohole, Grobsalz...

ლოკალურ მიმართებას: *Ofensäure, Grenzkohlenwasserstoffe, Meerwassersalz...*

ზოგჯერ დეტერმინატიულ კომპოზიტს განსხვავებული სახე აქვს როგორც სიტყვაწარმოების, ისე უშუალო შემადგენელ კომპონენტებს შორის სემანტიკური მიმართების მხრივაც. ასეთი კომპოზიტებია: *Tribenzyläther, Dibutyläther, Polyvinilalkohol, Tetraamylester...*

ამ კომპოზიტების პირველი კონსტიტუენტი არ არსებობს დამოუკიდებელი სიტყვის სახით. იგი წარმოდგენილია სიტყვათა ჯგუფით: *Tetra+Amyl; Poly+Vinil; Di+Butyl;...* სიტყვათა ჯგუფს კი ასეთი კონსტრუქცია აქვს: რიცხვითი სახელი+არსებითი სახელი. ამ კომპოზიტთა უშუალო შემადგენელ კომპონენტებს შორის სემანტიკურ მიმართებას გვიჩვენებს, მაგალითად, ტერმინი *Dibutyläther*. ეს რთული ტერმინი მიუთითებს, რომ მარტივი ეთერი შედგება ბუთილის ორი ატომისაგან. ყველა ასეთი დეტერმინატიული კომპოზიტის გაანალიზება ამავე გზით შეიძლება.

ქიმიურ ტერმინოლოგიაში ისეთი დეტერმინატიული კომპოზიტებიც გვხვდება, რომელთა მეორე კონსტიტუენტი დამოუკიდებელი სიტყვა კი არ არის, არამედ მხოლოდ სიტყვათა ჯგუფის სახით არსებობს. სიტყვათა ჯგუფი წარმოდგენილია შემდგენაირად: რიცხვითი სახელი+არსებითი სახელი. მაგალითად: *Tellur-tri+oxid; Tellur-di+oxid; Seuerstoff-tetra+flourid...*

ასეთი დეტერმინატიული კომპოზიტის კონსტიტუენტებს შორის სემანტიკური მიმართება გამოხატავს მთელისა და მისი შემადგენელი ნაწილების რიცხვობრივ დამოკიდებულებას. მაგალითად, *Tellur-tri+oxid* კომპოზიტის კონსტიტუენტებს შორის სემანტიკური მიმართება მიუთითებს, რომ ელემენტი „ტელური“ დაკავშირებულია ორჯერადაც სამ ატომთან.

ზოგიერთი დეტერმინატიული კომპოზიტი თავისებურია სიტყვაწარმოების თვალსაზრისით: *n-Octylalkohol, n-Decylbromid*. ამ სახის რთული ტერმინები გავრცელებულია ორგანულ ქიმიაში. *n*-ნიშანი მიუთითებს, რომ ნაერთს ნორმალური აგებულება აქვს. ე. ი. ნაერთში ნახშირბადის ატომები (ორგანული ქიმია ნახშირბადის ატომების გარეშე წარმოუდგენელია) ერთმანეთთან სწორხაზოვნად არიან დაკავშირებულნი. მაგ., *n-Octylalkohol* შეიძლება ასე წარმოვიდგინოთ: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$. *n* არის სიტყვა „normal“-ის შემოკლებული აღნიშვნა. ამ ტიპის ყველა კომპოზიტში *n*-რთული თხზული ტერმინის პირველ კონსტიტუენტად გვევლინება. იგი მეორე უშუალო შემადგენელ კომპონენტს უკავშირდება დედისის მეშვეობით და განსაზღვრავს მას. კომპოზიტის მეორე კონსტიტუენტი შედგება ორი ან მეტი არსებითი სახელისაგან. ასეთი ტერმინები მოდელის სახით შეიძლება შემდეგნაირად წარმოვადგინოთ: *A-SS...*

მრავალი დეტერმინატიული ქიმიური ტერმინი, რომლებიც სხვადასხვა მიმართებებს ავლენენ, ქიმიაში ფართოდაა გავრცელებული.

დეტერმინატიულ თხზვასთან შედარებით კოპულატიური თხზვა ქიმიაში ნაკლებადაა გავრცელებული. კოპულატიურად თხზული კომპოზიტები დეტერმინატიულისაგან იმით განსხვავდება, რომ კომპულატიურად თხზულ ქიმიურ ტერმინში წარმოდგენილი კონსტიტუენტები სინტაქსურად თანასწორნი არიან. თითოეულ მათგანს, ე. ი. თითოეულ უშუალო შემადგენელ კომპონენტს, დამოუკიდებელი მნიშვნელობა აქვს, ხოლო კომპოზიტის მთელი მნიშვნელობა ახალ ცნებას გვაძლევს: *Wasserstoff, Sauerstoff, Schaumstoffe...*

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ქიმიურ ტერმინოლოგიაში არსებული კოპულატიური კომპოზიტები უმეტესად „Stoff“ ელემენტით თხზულ

შ. ბაღრიძე

შენიშვნები ბაგრატ ბაგრატიონის († 994) რეგენალ წოდებულის ბიოგრაფიაზე

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა შ. მესხიამ 30.11.1970)

რატომაა, XI საუკუნის ქრონისტი სუმბატ დავითის ძე გაერთიანებული საქართველოს პირველი მეფის ბაგრატ III-ის (978—1014) პაპასა და მისსავე სენხას ბაგრატს († 994) „რეგუენის“ სახელით რომ მოიხსენიებს? ([1], 381). რას შეიძლება ნიშნავდეს ეს ზედწოდება?

რეგუენი, ამ სიტყვის ძირითადი მნიშვნელობით, ოდიოზური ტერმინია და ნიშნავს სულელს, ბრიყვს, უმეცარს ([2], 387). ჯერ კიდევ საბა-სულხან ორბელიანს სირეგვენ სიგიჟის ერთ-ერთ ნიუანსად მიაჩნია. „რეგუენი არს რომელსა სიბრძნე აკლდეს და მცირედ ხელურსა იქმოდეს“ო, განმარტავს ლექსიკოგრაფი ([3], 69).

რეგუენის ასეთი გააზრებისას გაუგებარი ხდება, თუ როგორ შეეძლო სუმბატს ასეთი ოდიოზური ფორმით მოეხსენებინა ბაგრატ III-ის პაპა და გურგენ „მეფეთა მეფის“ († 1008) მამა. სუმბატი ხომ ოფიციალური ქრონიკის ავტორი და თვითონაც ბაგრატიონთა სახლის წევრია? ([4], 192). თანაც, არც ის უნდა დაგვავიწყდეს, რომ ბაგრატიონთა დინასტიის წევრებს, თუ მათ ზედმეტი სახელები ჰქვიათ, ჩვენთვის ცნობილ ყველა შემთხვევაში ეს სახელები საალერსოდ აქვთ ხოლმე შერქმეული. ასეთია, მაგალითად, ზედწოდება კეკელა, ამოტ კეკელას († 887) რომ მიეკუთვნება ([1], 378). კეკელა აქ ნიშნავს ლაპაზს ([5], 24). ასევე ამოტ კუხის († 918) ([1], 380) ზედწოდებაში — კუხი — ჩვენ შეიძლება ამოვიცხოთ საალერსო სახელი: „ჭაბუკის“, „ახალგაზრდის“ მნიშვნელობით. „კუხი“, საბას განმარტებით, „ისრიმს“ ნიშნავს ([3], 180), ისრიმი კი უმწიფარი ყურძენია ([3], 154). აქედან ეს უმწიფარობა შეიძლება მიუთითებდეს მის სიხალგაზრდავეზე. ასევე სახელი კისკასი, რომელიც ერთ-ერთ არტანუჯელ მოღვაწეს მიემართება და რომელიც მხოლოდ კონსტანტინე პორფიროგენეტს აქვს დაცული ([6], 275), შეიძლება გავიგოთ როგორც „მოქნილი“, საბას განმარტებით — „სწრაფად მქცევარი“ ([3], 171), რაც ძველ ქართულ ძეგლებში ხშირად გვხვდება ხოლმე.

ახლა კი ისევ ბაგრატ რეგუენზე. ჯერ კიდევ ე. თაყაიშვილი გრძნობდა უხერხულობას ბაგრატიონთა რეგუენის, როგორც ოდიოზური ზედწოდების, მიკუთვნებით. ამიტომ ბაგრატის ამ ზედწოდებას ის განმარტავდა ხან როგორც „სულელს და ბრიყვს“ ([7], 151), ხან კი როგორც ახალგაზრდას ([7], 151) და მას რუსულად ასე თარგმნიდა: „Баграт молодой“ ([8], 95).

როგორც ჩანს, ე. თაყაიშვილი ამას იმითი ასაბუთებდა, რომ დღევანდელ გურულ დიალექტში, რაც ე. თაყაიშვილს, გურიაში დაბადებულსა და გაზრდილს, ბრწყინვალედ ჰქონდა ათვისებული, „რეგუენი“ ნიშნავს ახალგაზრდას, ჭაბუკს ([2], 387). მაგრამ აქ ხომ მაინც დგება ასეთი საკითხი: როგორ შეიძლება სუმბატისეული „რეგუენის“ გააზრება მარტოოდენ დიალექტური მონაცემებით, სუმბატი ხომ ოფიციალური, ლიტერატურული ენით წერდა? ან თუ არა და, რატომ სხვა ლიტერატურულ ძეგლებში არ ჩანს „რეგუენის“ ახალგაზრდად გააზრების შემთხვევები?

ჩვენი ჰიპოთეზით, ბაგრატის ზედწოდება „რეგუენში“ შეიძლება დავინახოთ მისი ბიოგრაფიის ერთი მეტად საინტერესო დეტალი, რამაც სწორედ და-



დგენის შემთხვევაში უნდა გაამდიდროს ჩვენი ცოდნა X საუკუნის შუაპირების ქართლის სახელმწიფოს („ქართველთა სამეფოს“) ისტორიაზე.

რეგუენი, თავისი სემასიური ევოლუციის ადრეულ ეტაპზე ნიშნავდა პატრონის — უფლის — ურჩის, პატრონყმური ვალდებულების დამრღვევს⁽¹⁾. ათაბაგ ბექას სამართლის ვახტანგ VI-ისეული ნუსხის მიხედვით, თუ პიროვნება პატრონის დაუკითხავად გაასხვისებდა საკარგავს [შ. მ. ხ. ი. ა. ს. დასაბუთებულ თვალსაზრისით საკარგავი არის პატრონის სამსახურის წილ ბოძებული უძრავ-მოძრავი ქონება, ამ შემთხვევაში კი მიწა-წყალი ([9], 194—195), ეს გამსხვისებელი, ისე როგორც მიწის მყიდველი, თანაბრად ისჯებოდნენ „სარეგუენოს“ გადახდევინებით. ამის შესახებ ძეგლში ნათქვამია შემდეგი: „საკარგავისა გასყიდვა ცუდი იქნება პატრონისა უმოწყმებლად და ვისცა ეყიდოს, ნახევარი ფასი სარეგუენოდ მას დაუშავდეს და ნახევარი გამსყიდველსა. ამას შიგან ერთობ რამე აკლია“ ([10], 305—306).

ვუკვირდებით რა ბექას სამართლის ამ ნაწყვეტს, ჩვენ გვეჩვენება, რომ „რეგუენობა“ აქ ნიშნავს, პატრონისადმი, ამ შემთხვევაში მიწის მესაკუთრისადმი დაუმორჩილებლობას, მისგან დაუკითხავად საქმის გაკეთებას. ამიტომ ვინც ირეგუნებს, მან ამისათვის გამოსასყიდალ სათანადო ჯარიმა — „სარეგუენოც“ უნდა გადაიხადოს. ზუსტი ნიუანსებით გადმოვცემით თუ არა ამ სიტყვის შინაარსს, ამაზე დაკნინება ახლა შეუძლებელია, მაგრამ ფაქტი, რომ სამართლის ციტირებულ ნაწყვეტში არც ახალგაზრდა და არც გიჟი არ უნდა იგულისხმებოდეს, ეს თითქოს საკამათო არ უნდა იყოს.

თუ ახლა „რეგუენობის“ ასეთ გაგებას, „ბაგრატ რეგუენზე“ გადავიტანთ, შეიძლება ამ პიროვნების ბიოგრაფიაში ზოგიერთი ახალი დეტალის შემჩნევის საშუალება მოგვეცეს.

როგორც ვიცით, ქართლის სახელმწიფო IX—X სს. ვასალურ დამოკიდებულებაში იძყოფებოდა ბიზანტიის იმპერიასთან. მაგრამ თუ შედარებით სტაბილურ ვასალობაზე შესაძლებელია ლაპარაკი IX ს-ში, IX—X სს. მიჯნაზე ბიზანტიის სიუზერენიტეტი, რაც დრო გადიოდა, უფრო და უფრო ფორმალური ნიშნის ქვეშა ვითარდებოდა. ეს კი იყო შედეგი იმ წინააღმდეგობებისა, რაც X ს-ის დამდეგიდან ტერიტორიული დავისა და სახელმწიფოებრივი ემანსიპაციისათვის ბრძოლის ნიადაგზე წარმოიშვა ქართველ ბაგრატიონებსა და ბიზანტიის ხელისუფალთა შორის ([11], 253—267).

ერთ-ერთი ეტაპი, რომელიც გვიჩვენებს ქართველ ბაგრატიონთა წინააღმდეგობას ბიზანტიისადმი, რაც ბიზანტიის სიუზერენობის შეზღუდვის უმთავრესი საფუძველია, არის X საუკუნის 50-იანი წწ. დამდეგი. ასე, მაგალითად, 951 წელს, როცა დამთავრდა „გრიგოლ ხანძთელის ცხოვრების“ წერა, სრულიად უეჭველია, ქართლის სახელმწიფოს სათავეში, დროებით, რა თქმა უნდა, „ქართველთა მეფედ“ არავინ იჯდა. ეს იქიდან ირკვევა, რომ გიორგი მერჩულის მინაწერში ასეთ მეფედ არავინაა მოხსენებული, თუმცა ჩვენ დანამდვილებით ვიცით, რომ ქართველთა მეფის ინსტიტუტი 951 წლის წინა და შემდგომ ხანებშიც მოქმედებდა ([11], 223—227). საფიქრებელია, „ქართველთა მეფედ“ ერთ-ერთი რომელიმე ბაგრატიონის ცნობას ხელოვნურად აფიქსებდა ბიზანტიის საიმპერატორო კარი, რომლის სანქციაც, როგორც ეს სათანადოდ და მითითებული, საჭირო იყო „ქართველთა მეფედ“ ცნობისათვის ([11], 226).

სხვათა შორის, არც ისაა შეუძლებელი, რომ ბიზანტიის ჩარევით აიხსნას X საუკუნის 50—60 წწ. მიჯნაზე დავით დიდი ტაოელისა და მისი ძმის ბაგრატის სასტიკი გამოსვლა მამის — ადარნასე კურაპალატის — წინააღმდეგ, რომელიც შეილებმა მონასტერში გამოამწყვდიეს ([1], 381). ხომ ფაქტია, რომ სწო-

(1) უნდა დავუშვათ, რომ რეგუენის დიალექტური გაგება მეორადი მოვლენაა და იმას ეფუძნება, რომ ჭკუღალუმჯადობა თუ პატრონყმური ნორმებისადმი უპატივცემულობა სიახლავაზრდებით თუ შეიძლება ავსნათ: ასეთ რამეს ჩვეულებრივ ახალგაზრდობა ჩადის ხოლმე.

რედ ამის შემდეგ, კარგა ხანს დავით დიდი პრობიზანტიური ორიენტაციის პოლიტიკოსი იყო კავკასიაში.

სავსებით შესაძლებელია, ასეთ ეპოქასა და ძალთა ასეთი განწყობილებების დროს ბაგრატ „ქართველთა მეფეს“, ადრე კი ერისთავთ-ერისთავს, სათანადო აქციები განეხორციელებინა ბიზანტიის ხელისუფალთა მიმართ, ე. ი. თავისი პატრონის მიმართ და ამ თავისი სირეგენით, ე. ი. პატრონისადმი არადამპირველობით სახელი და სიყვარული მოეხვეჭა ქართველ პოლიტიკოსთა იმ წრეში, რომლებიც ამ დროისთვის უკვე მტკიცედ იდგნენ ანტიბიზანტიურ პოზიციებზე. აი, ამის მოგონებად შეიძლება მას შეერჩენოდა რეგენის სახელწოდება თუ ზედწოდება. ამგვარად, ბაგრატ რეგვენის ეს ზედწოდება მას ქართველთა პოლიტიკური ემანსიპაციისთვის ბრძოლაში დამსახურებულ პიროვნებად წარმოგვიდგენს.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 4.12.1970)

ИСТОРИЯ

Ш. А. БАДРИДЗЕ

ЗАМЕТКИ О БИОГРАФИИ БАГРАТА БАГРАТИОНИ († 994), ПРОЗВАННОГО «РЕГВЕНИ»

Резюме

Нами сделана попытка разъяснить прозвище «регвени», данное Баграту Багратиони († 994), одному из виднейших представителей грузинских Багратионов, «царю царей грузин», в последней трети X в. Можно предположить, что вышеупомянутое прозвище содержит воспоминания современников о его жизни, а именно антивизантийские настроения Баграта. В таком случае прозвище «регвени» следует объяснить как своевольный и нелокорный по отношению к своему сеньору.

HISTORY

Sh. A. BADRIDZE

NOTES ON THE BIOGRAPHY OF BAGRAT BAGRATIONI, NICKNAMED *REGVENI* († 994)

Summary

The article attempts to explain the nickname *Regveni* ('Foolish') given to Bagrat Bagrationi († 994), a well-known representative of the Georgian Bagrationi dynasty. It is suggested that this nickname must refer to developments in his political biography when he opposed Byzantium. *Regveni* must have been used in reference to a wilful person who disobeyed his sovereign.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. სუმბატ დავითის ძე, ცხოვრება და უწყება ბაგრატიონიანთა... ქართლის ცხოვრება, ს. ყაუხჩიშვილის რედაქციით, ტ. 1, თბილისი, 1955.
2. ქართული ენის განმარტებითი ლექსიკონი, VI. თბილისი, 1960.



3. სულხან-საბა ორბელიანი. ქართული ლექსიკონი, თბილისი, 1928.
4. ივ. ჯავახიშვილი. ძველი ქართული საისტორიო მწერლობა, თბილისი, 1945.
5. ა. შანიძე, ეტიმოლოგიური შენიშვნები, კეკელა, კეკელუცი. საიუბილეო კრებული, მიძღვნილი კ. კეკელიძის დაბადების 80 წლისთავის აღსანიშნავად. თბილისი, 1959.
6. ს. ყაუხჩიშვილი. გეორგიკა, ბიზანტიელი მწერლების ცნობები საქართველოს შესახებ, IV, ნაკვ. II, თბილისი, 1952.
7. Е. Такашвили. Источники грузинских летописей. Три хроники. Тифлис, 1900.
8. Е. Такашвили. Археологическая экспедиция 1917 г. в южные провинции Грузии. Тбилиси, 1952.
9. შ. მესხია. კრებული „XII ს. საქართველოს ისტორიის საკითხები“. თბილისი, 1968.
10. ი. დოლიძე. ძველი ქართული სამართალი. თბილისი, 1953.
11. შ. ბადრიძე. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომები, 113, თბილისი, 1964.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, членов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, содержащие еще не опубликованные новые значительные результаты исследований. Печатаются статьи лишь из тех областей науки, номенклатурный список которых утвержден Президиумом АН ГССР.

2. В «Сообщениях» не могут публиковаться полемические статьи, а также статьи обзорного или описательного характера по систематике животных, растений и т. п., если в них не представлены особенно интересные научные результаты.

3. Статьи академиков и членов-корреспондентов АН ГССР принимаются непосредственно в редакции «Сообщений», статьи же других авторов представляются академиком или членом-корреспондентом АН ГССР. Как правило, академик или член-корреспондент может представить для опубликования в «Сообщениях» не более 12 статей разных авторов (только по своей специальности) в течение года, т. е. по одной статье в каждый номер, собственные статьи — без ограничения, а с соавторами — не более трех. В исключительных случаях, когда академик или член-корреспондент требует представления более 12 статей, вопрос решает главный редактор. Статьи, поступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-корреспонденту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и членов-корреспондентов) может опубликовать в «Сообщениях» не более трех статей (независимо от того, с соавторами она или нет) в течение года.

4. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печати виде, на грузинском или на русском языке, по желанию автора. К ней должны быть приложены резюме — к грузинскому тексту на русском языке, а к русскому на грузинском, а также краткое резюме на английском языке. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитированной литературы, приводимой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статьи же с формулами — пяти страниц). Представленные статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

7. Статья оформляется следующим образом: вверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем — название статьи; справа вверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически и в таких размерах, чтобы



даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подрисовочные, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена та или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уместиться на одной странице журнала. Формулы должны быть четко вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом снизу, над строчными — также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания, а если цитирована книга, — полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в сносках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или напечатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 оттисков статьи.

(Утверждено Президиумом академии наук Грузинской ССР 10.10.1968; внесены изменения 6.2.1969).

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 15, телефоны: 37-22-16, 37-93-42

Условия подписки: на год — 12 руб.

ს ვ ტ ო რ ტ ა ს ა ყ შ რ ა დ ლ ე გ ო დ

1. უშრნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჯერ გამოუქვეყნებელ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლიმიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბეჭდად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არაუმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი, საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანავტორებთან ერთად — არაუმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში, როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არაუმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბეჭდად საესვებით მზა სახით. ავტორის სურვილისამებრ, ქართულ ან რუსულ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს უშრნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა (სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად). ავტორისაგან რედაქცია დებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

5. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს. თუ რა არის ახალი წერილში, რა მეცნიერული დრებულება აქვს მას და რამდენად უპასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევების შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავების მიხედვით გადმოცემულია დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი განმეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმომდგენმა უნდა წააწეროს. თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს თითო ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა



გაუკეთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცირების შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარწერა მოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდებზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ჟურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მეღნიტ მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გავსვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მეღნიტ.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დატულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საჭურნალო შრომა, ვუჩვენეთ ჟურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ჟურნალებში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისთვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტვიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რ ე დ ა ქ ც ი ა ს მ ი ს ა მ ა რ თ ი : თბილისი 60, კუტუზოვის ქ. №15; ტელ. 37-22-16, 37-93-42

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი : ერთი წლით 12 მან.

ՅՆՆՈ 1 ՅՅԵ.
ЦЕНА 1 РУБ.



ИНДЕКС 76181