

52.4
1994

ISSN—0132—1447



საქართველოს
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზგა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИИ

BULLETIN

OF THE GEORGIAN ACADEMY
OF SCIENCES

149

№ 2

1994

საქართველოს
მეცნიერებათა აკადემიის

მონაგბე

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИИ

BULLETIN

OF THE GEORGIAN ACADEMY
OF SCIENCES

ტომი 149 ტომ

№ 2

1994

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო ჟურნალი "მოამბე"
გამოდის ორ თვეში ერთხელ ქართულ, რუსულ და ინგლისურ ენებზე

Научный журнал "Сообщения АН Грузии" выходит в 2 месяца раз
на грузинском, русском и английском языках

ს ა რ ე დ ა ქ ც ი ო კ ო ლ ე გ ი ა

თ. ანდრონიკაშვილი, თ. ბერიძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ე. გამყრელიძე, თ. გამყრელიძე, გ. გველესიანი, ვ. გომელაური, რ. გორდენიანი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), მ. ზაალიშვილი, ა. თავხელიძე (მთავარი რედაქტორი), გ. კვეციანი, ი. კილურაძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), თ. კობალაძე, ჯ. ლომინაძე, რ. მეტრეველი, დ. მუსხელიშვილი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), თ. ონიანი, მ. სალუქვაძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), თ. ურუშაძე, გ. ციციშვილი, გ. ჯოღოშვილი

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Т. Г. Андроникашвили, Т. Г. Беридзе (заместитель главного редактора),
Т. В. Гамкрелидзе, Э. П. Гамкрелидзе, Г. Г. Гвелесиани, В. И. Гомелаури, Р. Б. Гордезиани
(заместитель главного редактора), М. М. Заалишвили, Г. И. Квеситадзе, И. Т. Кигურაძე
(заместитель главного редактора), Т. И. Копаленишвили, Д. Г. Ломинадзе, Р. В. Метревели,
Д. А. Мухелишвили (заместитель главного редактора), Т. Н. Ониани, М. Е. Салукваძე
(заместитель главного редактора), А. Н. Тавхелидзе (главный редактор), Т. Ф. Урушаძე,
Г. Ш. Цицишвили, Г. С. Чогошвили

პასუხისმგებელი მდივანი ა. იაკობაშვილი
Ответственный секретарь А. Б. Якобашвили

რედაქციის მისამართი: 380008, თბილისი-8, რუსთაველის პრ. 52, ტელ. 99-75-93.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის საწარმოო-საგამომცემლო გაერთიანება
"მეცნიერება", 380060, თბილისი, დ. გამრეკელის ქ. 19, ტელ. 37-22-97.

Адрес редакции: 380008, Тбилиси-8, пр. Руставели 52, тел. 99-75-93.

Производственно-издательское объединение АН Грузии "Наука", 380060, Тбилиси,
ул. Д. Гамрекели 19, тел. 37-22-97.

გადაეცა წარმოებას 15.05.1994. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 1.03.1995. ფორმატი 70x108 1/16.

აწყობილია კომპიუტერზე. ოფსეტური ბეჭდვა. პირობითი ნაბ. თ. 12. საალრიცხოვო
საგამომცემლო თაბახი 12. ტირაჟი 600. შეკვ. N 2. ფასი სახელმწიფოებრივად.

Сдано в набор 15.05.1994. Подписано к печати 1.03.1995 Формат 70x108 1/16. Набрано на
компьютере. Печать офсетная. Усл. печ. л. 12. Уч.-изд. л. 12. Тираж 600. Зак. N 2.

Цена договорная.

შ ი ნ ა ა რ ს ი

მათემატიკა

- *ე. რთველიაშვილი. ირიბი პოლინომების რგოლის კრულის განზომილების შესახებ 175
- *ა. ვადაჭკორია. p - $\text{Ind}X = p$ - $\text{Ind}\beta X$ ტოლობა p -ნორმალური ბიტოპოლოგიური სივრცეებისათვის 178
- *ჯ. ბაბილოძე. მეორე რიგის დატვირთული ჰიპერბოლური განტოლებებისათვის დარბუს ტიპის ამოცანათა ამოხსნადობის შესახებ 182
- *თ. კოპალიანი. $L_v^{P(t)}(E)$ სივრცის ზოგიერთი თვისებების შესახებ 184
- *ა. ლაშვი. პროექციული გეომეტრიის ძირითადი თეორემა ლის ალგებრისათვის 187
- *ა. კირთაძე, გ. ფანცულაია. R^N სივრცეში ინვარიანტული ზომების ცალსახად განსაზღვრული გაგრძელებების შესახებ 192
- *ა. ხარაზიშვილი. სინგულარობების კონდენსაციის პრინციპის შესახებ 198
- *გ. ტყეშელაშვილი. არარეფლექსურ სეპარაბელურ ორლინის სივრცეებში ფურიეს, ფურიე-უოლშის და ფურიე-ჰაარის ჭერადი მშკრივების შესახებ 201

მეგანია

- *ჯ. ავალიანი, ი. კორძაძე. ტურბულენტობის გამოკვლევა ფრაქტალური სტრუქტურებით 206

კიბერნეტიკა

- გ. ჩოგოვაძე (აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), გ. სურგულაძე. განაწილებულ სისტემებში ინფორმაციული ბაზებისა და პროგრამული პაკეტების აგების, ანალიზისა და მოდიფიკაციის ერთი ინსტრუმენტის შესახებ მთლიანობის დაცვის უზრუნველყოფის ასპექტით 207
- ბ. უღრელიძე, ს. შავგულიძე, ი. ასანიძე. ევკლიდური მანძილის მიხედვით ინვარიანტული უწყვეტფაზიანი სიხშირე-მოდულირებული სიგნალები 211

ფიზიკა

- გ. ჭიჭინაძე. მოცულობითი განმუხტვისა და ფოტოიონიზაციის შესახებ TEA CO_2 ლაზერში 215
- *თ. გოლოვკო, გ. ძამუკაშვილი. ცხელი ელექტრონების განაწილების ფუნქცია ქვეზონათაშორისი გადასვლებისას $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$ -ში ძლიერ $\bar{E}\bar{L}\bar{H}$ ველებში 223

- *ვ. ბარნოვი, მ. ჭოიავა, ლ. ნადირაშვილი, ლ. ჩერქეზიშვილი, ლ. ჩიხლაძე.
 ტრიტიუმის გამოყოფის გამოკვლევა ნახშირგრაფიტული
 ნივთიერებებიდან 228

ბეოფიზიკა

- *მ. ვათიაშვილი, ი. მკურნალიძე. ელქეების სტატისტიკური მახასიათებლები
 აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებში 233

ანალიზური ქიმია

- *მ. ბაზარაძე, ვ. აკიმოვი. კომპლექსწარმოქმნა პირაზოლონის ზოგიერთ
 ნაწარმთან: კომპლექსთა შედგენილობა, თვისებები და აღნაგობა 239
- ნ. ძოწენიძე, თ. რუსიეშვილი, ვ. ქუთათელაძე. ქრომის (VI) განსაზღვრის
 კინეტიკური მეთოდი 242

ორგანული ქიმია

- *ო. მუკბანიანი, ი. ინარძე, ვ. აჩელაშვილი, ლ. ხანანაშვილი (საქ. მეცნ. აკადემიის
 წევრ-კორესპონდენტი). ბლოკ-თანაპოლიმერები პოლიორგანოციკლო-
 პექსასილოქსანური ფრაგმენტებით დიმეთილსილოქსანურ ჭაჭეში 249

ელემენტოქიმია

- *რ. კვარაცხელია, ე. კვარაცხელია. წყალბუნარებში I (7+)-ის არსებობის
 ფორმების შესახებ (ვოლტამპერული მონაცემების მიხედვით) 254

ქიმიური ტექნოლოგია

- ლ. ბალათური, ვ. გაფრინდაშვილი, თ. ჭანიმანოვი. ქალკოპირიტისა და
 მანგანუმის კონცენტრატების ნარეგების გოგირდმჟავური გამოტუტვის
 პროცესის ოპტიმიზაცია 255

სამშენებლო მემანია

- გ. გავარდაშვილი, მ. პასიკაშვილი. ღვარცოფული ხასიათის წყალდენებზე
 კალაპოტში დავროვილი მყარი მასის ზღვრული წონასწორობის
 ინტერპრეტაცია კატასტროფების თეორიის გამოყენებით 259

ჰიდროტექნიკა

- *დ. ნამგალაძე, ვ. მალაკელიძე, ვ. ერისთავი. ბრტყელი, აერირებული,
 დაღმავალი, დაძირული ჰელების გაანგარიშება 267

ენერგეტიკა

- გ. ახალაია, ს. შერბაჩენკო, მ. ჭანელიძე, ვ. კოტლერი. აზოტის ენგეგულების
 დასათრეფნავად სათბობის საფეხუროვანი მიწოდებით აირის დაწვის
 მეთოდის კვლევა 269

ნიადაგმცოდნეობა

თ. ურუშაძე. ფიჭვის კულტურების ენტომოპათოლოგიის ნიადაგურ-
ეკოლოგიური თავისებურებანი

275

ბოტანიკა

ქ. ყანჩაველი. ზოგიერთი ცნობა მდ. არღუნის აუზის (ხევსურეთი)
წყალმცენარეების შესახებ (Cyanophyta, Chrysophyta, Xanthophyta)

280

ბენეტიკა და სელექცია

20531

*მ. დოლაბერიძე, ი. მესტიაშვილი, ც. დალაქიშვილი, ლ. წაქაძე, ც. ერაძე, მ. ჩხეიძე.
ერიტროციტის მემბრანის მორფო-ფუნქციური მახასიათებლები α-
თალასემიის სხვადასხვა გენო- და ფენოტიპის შემთხვევაში

286

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

*ა. უნვაიძე, დ. დავითულიანი. უარყოფითი ემოციური რეაქციის მოდიფიკაცია
დაზეპამის და ვენტრალური პიპოკამპის დაზიანების გავლენით კატებსში

289

ბიოფიზიკა

*ლ. ლომიძე, ნ. გაჩეჩილაძე, რ. კუპატაძე, ქ. ქურიძე, მ. ხურცილავეა მ. სიმონიძე,
მ. ზალიშვილი (საქართველოს მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი).
ტემპერატურის გავლენის შესწავლა კობრის α-აქტინინის სტრუქტურულ
ცვლილებებზე საკუთარი ფლუორესცენციის მეთოდით

294

ბიოქიმია

*თ. ქურდოვანიძე, ე. კირთაძე. ²¹⁴C ლეიცილის გარდაქმნა საფუეერების მიერ
ლენის შამპანიზაციის დროს

298

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

*თ. ანდრონიკაშვილი (საქართველოს მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), მ. ქარდავა,
ნ. კოვალჩუკი. ორგანულ-ეკოლიტოვანი სასუქის როლი გარდაბნის
რაიონის (აღმოსავლეთი საქართველო) ნიადაგებში მიკრობული პეიზაჟის
ცვლილების პროცესებში

304

ფიტოკათოლოგია

აგოვიტიძე, ემეგრელიძე, დნოლაიდელი. PHYTOPHTHORA INFESTANS
(Mont.) de BARY პოპულაციის ვირულენტური სტრუქტურა
საქართველოში 1991 წელს

306

საქართველო-
მეცნიერული
ბიბლიოთეკა

ზოოლოგია

- *პ. საგლივეა, ო. ვოლციტი, ჯ. მანველიანი. საქართველოს იქსოდურ ტკიპებზე ანტროპოგენული ზეგავლენის შესახებ 316

მძსპარიმენტული მედიცინა

- ჯ. ბენიაშვილი, ქ. ბარდაძე. მეთილბენზილნიტროზამინის ეზოფავოტროპული კანცეროგენული ეფექტის დათრგუნვა ქართული ჩაის ზემოქმედებით 318
- *მ. ჭანელიძე. ქოლინ-ქლორიდის მოქმედება უოკერის კარცინოსარკომაზე 326
- *ზ. ტაბიძე. სისხლძარღვოვან-თრომბოციტული ჰემოსტაზი წყლულოვანი დაავადების დროს 332
- მ. ნიჭარაძე, ო. რუსაძე. ახალშობილთა და აღრეული ასაკის ბავშვების სეფსისის ზოგიერთი გამომწვევის ექსპრეს-იდენტიფიკაციის ახალი მეთოდი 334

ენათმეცნიერება

- რ. დოლიძე. კომპოზიციურ-სამეტყველო ფორმის, ზეფრაზული ერთობისა და აბზაციის თანფარდობა (ჩნგლისური და ქართული სამეცნიერო სტატიების მასალაზე) 338

არქეოლოგია

- ჯ. აფაქიძე. კოლხური კულტურის ბრინჯაოსა და აღრერკინის ხანის ნამოსახლართა შესწავლისათვის 341

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- *Э. Г. Ргвелиашвили. О размерности Крулля кольца косых многочленов 175
- *А. Л. Вадачкория. Равенство Веденисова $p\text{-Ind}X = p\text{-Ind}\beta_p X$ для p -нормальных битопологических пространств 179
- Д. С. Бабилодзе. О разрешимости задач типа Дарбу для нагруженных гиперболических уравнений второго порядка 180
- Т. С. Копалиани. О некоторых свойствах пространств $L_v^{p(t)}(E)$ 183
- А. А. Лашхи. Основная теорема проективной геометрии в алгебрах Ли 185
- А. П. Киртадзе, Г. Р. Панцулая. Об однозначно определяемых продолжениях инвариантных мер в пространстве \mathbb{R}^N 189
- А. Б. Харაзишвили. О принципе сгущения особенностей 193
- *Г. Е. Ткебучава. О кратных рядах Фурье, Фурье-Уолша и Фурье-Хаара в нереклексивных сепарабельных пространствах Орлича 201

МЕХАНИКА

- Д. И. Авалиани, И. И. Кордзахия. Исследование турбулентности фрактальными структурами 203

КИБЕРНЕТИКА

- *Г. Г. Чоговадзе (член-корр. АН Грузии), Г. Г. Сургуладзе. Об одном инструменте разработки, анализа и модификации баз данных и программных средств в распределенных системах с учетом аспекта защиты целостности 209
- *Н. А. Угрелидзе, С. А. Шавгулидзе, И. Г. Асанидзе. Инвариантные относительно евклидова расстояния частотно-модулированные сигналы с непрерывной фазой 214

ФИЗИКА

- *В. Б. Чичинадзе. Об эффективности зажигания объемного разряда и фотоионизации в ТЕА CO_2 лазерах 218
- Т. А. Головки, Г. Э. Дзамукашвили. Функция распределения горячих электронов при междолинном переносе в $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$ в сильных $\vec{E} \perp \vec{H}$ полях 219
- В. А. Барнов, М. Я. Коява, Л. Ш. Надирашвили, Л. И. Черкезишвили, Л. А. Чихладзе. Исследование выделения трития из углеграфитовых материалов 224

ГЕОФИЗИКА

- М. Р. Ватишвили, И. П. Мкурналидзе. Статистические характеристики гроз в районах Восточной Грузии 229

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- М. И. Башарадзе, В. К. Акимов. Комплексообразование с некоторыми производными пирозолона: состав, свойства и строение комплексов 234
- *Н. Е. Дзоценидзе, Т. Г. Русиешвили, Г. М. Кутателадзе. Кинетический метод определения хрома (VI) 244

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- О. В. Мукбаниани, И. А. Инаридзе, В. А. Ачелашвили, Л. М. Хананашвили (член-корреспондент АН Грузии). Блок-сополимеры с полиорганосилоксановыми фрагментами в диметилсилоксановой цепи 246

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

- Р. К. Кварацхелия, Е. Р. Кварацхелия. О формах существования $\text{I}(7+)$ в водных растворах (по вольтамперометрическим данным) 251

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- *Л. В. Багатурия, В. Н. Гаприндашвили, Т. Б. Джаниманов. Оптимизация процесса сернокислотного выщелачивания смесей халькопиритного и марганцевого концентратов 257

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- *Г. В. Гавардашвили, М. Г. Пасикашвили. Интерпретация предельных равновесий селевой массы, накопленной в селеносном русле, с использованием теории катастроф 262

ГИДРОТЕХНИКА

- Д. П. Намгаладзе, В. А. Маглакелидзе, Г. З. Эристави. Расчет плоской газожидкостной, вертикально нисходящей затопленной струи 263

ЭНЕРГЕТИКА

- *Г. А. Ахалая, С. И. Щербаченко, М. М. Джанелидзе, В. Р. Котлер. Исследование метода сжигания газа со ступенчатым вводом топлива для подавления окислов азота 273

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

- *Т. Т. Урушадзе. Почвенно-экологические особенности энтомопатологии основных культур 278

БОТАНИКА

- *К. Канчавели. Некоторые данные о водорослях басс. р. Аргуни - Хевсурети (Cyanophyta, Chrysophyta, Xanthophyta) 282

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- М. А. Долаберидзе, И. Г. Мestiaшвили, Ц. М. Далакишвили, Л. Г. Цакадзе, Ц. Ш. Эрадзе, М. Т. Чхеидзе. Морфо-функциональные характеристики мембраны эритроцитов при различных генотипах α -талассемии 283

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- А. А. Унгиадзе, Д. Ш. Давитулиани. Модификация отрицательной эмоциональной реакции под влиянием диазепама и повреждения вентрального гиппокампа у кошек

287

БИОФИЗИКА

- Л. Г. Ломидзе, Н. А. Гачечиладзе, Р. М. Купатадзе, К. Ш. Куридзе, М. С. Хурцилава, М. Ш. Симонидзе, М. М. Заалишвили (академик АН Грузии). Исследование влияния температуры на структурные свойства α -актина карпа методом собственной флуоресценции

291

БИОХИМИЯ

- Т. М. Курдованидзе, Э. Г. Киртадзе. Превращение 2^{14}C лейцина дрожжами при шампанизации вина

296

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

- Т. Г. Андроникашвили (академик АН Грузии), М. А. Кардава, Н. А. Ковальчук. Роль органо-цеолитовых удобрений в процессах изменения микробного пейзажа почв Гардабанского района (Восточная Грузия)

300

ФИТОПАТОЛОГИЯ

- *А. Гогитидзе, Э. Мегрелидзе, А. Ногаидели. Структура вирулентности популяции *RHYCTORHORA INFESTANS* (MONT.) de BARY в Грузии в 1991 г.

311

ЗООЛОГИЯ

- П. Д. Сагдиева, О. В. Волцит, Д. Х. Манвелян. Об антропогенном влиянии на иксодовых клещей Грузии

314

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- *Д. Ш. Бениашвили, К. И. Бардадзе. Ингибирование эзофагобластомогенеза МБНА применением грузинского чая

321

- М. Б. Джanelидзе. Действие хлористого холина на карциносаркому Уокера

323

- З. Ш. Табидзе. Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз у больных язвенной болезнью

328

- *М. И. Нижарадзе, О. А. Русадзе. Новый метод экспресс-идентификации некоторых возбудителей сепсиса новорожденных и детей раннего возраста

337

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- *Р. Г. Долидзе. Соотношение композиционно-речевых форм, сверхфразового единства и абзаца

340

АРХЕОЛОГИЯ

- *Д. Б. Апакидзе. К изучению поселений колхидской культуры эпохи бронзы и раннего железа

345

CONTENTS

MATHEMATICS

- E. Rtveliashvili. On Crull Dimension of Skew Polynomial Rings 173
- A. Vadachkoria. The Equality $p\text{-Ind}X = p\text{-Ind}\beta_p X$ for p -Normal Bitopological Spaces 176
- *J. Babilodze. On the Solvability of the Problems of Darboux Type for Second Order Loaded Hyperbolic Equations 182
- *T. Kopaliani. On Some Properties of Space $L_v^{p(1)}(E)$ 184
- *A. Lashkhi. Fundamental Theorem of Projective Geometry for Lie Algebras 187
- *A. Kirtadze, G. Pantsulaia. On Extensions of Invariant Measures in R^N Space which Have the Uniqueness Property 192
- *A. Kharazishvili. On the Principle of Condensation of Singularities 198
- G. E. Tkebuchava. On Multiple Fourier, Fourier-Walsh and Fourier-Haar Series in Nonreflexiv Separable Orlicz Spaces 199

MECHANICS

- *J. Avaliani, I. Kordzakhia. Turbulence Research with Fractal Structures 206

CYBERNETICS

- *G. Chogovadze, G. Surguladze. On One Instrument of Elaboration, Analysis and Modification of Data Bases and Programming Facilities in Distributed Systems under the Control of Protection Integrity 210
- *N. Ugrelidze, S. Shavgulidze, I. Asanidze. Continuous Phase Modulation Frequency-Shift-Keying Signals Invariant to Euclidean Distance 214

PHYSICS

- *V. Chichinadze. On the Efficiency of Ignition of Volume Discharge and Photoionization in TEA CO_2 Lasers 218
- *T. Golovko, G. Dzamukashvili. Distribution Function of Hot Electrons at Intervalley Transfer in $Ga_{1-x}Al_xAs$ in Strong $\vec{E} \perp \vec{H}$ Fields 223
- *V. Barnov, M. Koiava, L. Nadirashvili, L. Cherkezishvili, L. Chikhladze. Investigation of Tritium Release from Graphitic Carbon Materials 228

GEOPHYSICS

- *M. Vatiashvili, I. Mkurnalidze. Statistical Characteristics of Thunderstorm Activity in East Georgia 233

ANALYTICAL CHEMISTRY

- *M. Basharadze, V. Akimov. Complexformation with Some Derivations of Pyrozone: Constitution, Properties, and Structure of Complexes 240
- *N. Dzotsenidze, T. Rusieshvili, G. Kutateladze. Kinetic Method of Defining of Cr (VI) 245

ORGANIC CHEMISTRY

- *O. Mukbaniani, I. Inaridze, V. Achelashvili, L. Khananashvili. Block-copolymers with Polyorganocyclohexasiloxane Fragments in Dimethylsiloxane Chain 250

ELECTROCHEMISTRY

- *R. Kvaratskhelia, H. Kvaratskhelia. On the Forms of Existence of I(7+) in Aqueous Solutions (According the Voltametric Data) 254

CHEMICAL TECHNOLOGY

- *L. Bagaturia, V. Gaprindashvili, T. Janimanov. Optimization of Sulphuracid Extraction of Kalkopirit and Manganese Concentrats 257

STRUCTURAL MECHANICS

- *G. Gavardasvili, M. Pasikashvili. Interpretation of the Limited Balance of the Mudflow Mass, Accumulated in the Mudflow Carrying Bed Using the Catastrophe Theory 262

HYDRAULIC ENGINEERING

- *D. Namgaladze, V. Maglakelidze, G. Eristavi. Flat Gaseous Descending Sinked Stream Calculation 267

POWER ENGINEERING

- *G. Akhalaia, S. Shcherbachenko, M. Janelidze, V. Kotler. Investigation of a Gas Combustion Method with Stepped Injection of Fuel for Suppression of Nitric Oxides 274

SOIL SCIENCE

- *T. Urushadze. Soil and Ecological Features of Entomopathology Pine Cultures 278

BOTANY

- *K. Kanchaveli. Some Data of Algae from Arguni River Basin - Khevsureti (Cyanophyta, Chrysophyta, Xanthophyta) 282

GENETICS AND SELECTION

- *M. Dolaberidze, I. Mestiashvili, Ts. Eradze, K. Tsakadze, Ts. Dalakishvili, M. Chkheidze. Erythrocyte Membrane Morpho-functional Properties in Various Geno and Phenotypes of α -Thalassemia 286

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- *A. Ungiadze, D. Davituliani. Modification of Negative Emotional Response after Diazepam Injection and Ventral Hippocampus in Cats 289

BIOPHYSICS

- *L. Lomidze, N. Gachechiladze, R. Kupatadze, K. Kuridze, M. Khurtsilava, M. Simonidze, M. Zaalishvili. An Intrinsic Fluorescence Study of the Action of Temperature on the Structure of Carp α -Actinin 295

BIOCHEMISTRY

- *T. Kurdovanidze, E. Kirtadze. Conversion of 2^{14}C Phenylalanine by Yeasts During Champagnization 299

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

- *T. Andronikashvili, M. Kardava, N. Kovalchuk. The Role of Organozeolitic Fertilizers in the Process of Changing of Microbe Landscape of Soil in Gardabani Region (Eastern Georgia) 305

PHYTOPATHOLOGY

- *A. Gogitidze, E. Megrelidze, D. Nogaideli. Virulence Structure of the Georgian Population of PHYTOPHTHORA INFESTANS (MONT.) de BARY in 1991 312

ZOOLOGY

- *P. Sagdieva, O. Voltzit, J. Manvelian. Studies on Anthropogen Influence on Ticks in Georgia 316

EXPERIMENTAL MEDICINE

- *D. Beniashvili, K. Bardadze. The Role of Georgian Tea in the Development of Esophageal Tumors 322
- *M. Janelidze. The Action of Choline Chloride on the Woker's Carcinosarcoma 326
- *Z. Tabidze. Thrombocytic-Vascular Hemostasis in Patients with Ulcerous Diseases 332
- *M. Nizharadze, O.Rusadze. New Method for Express-Identification of Some Newborn and Infant Sepsis Causes 337

LINGUISTICS

- *R. Dolidze. Correlation Between Compositional-Speech Forms, Supra-Phrasal Unit and a Paragraph 340

ARCHAEOLOGY

- *J. Apakidze. Towards the Study of Sites of Colchian Culture of the Bronze and Early Iron Ages 346



E. Rtveliashvili

On Crull Dimension of Skew Polynomial Rings

(Presented by Kh. Inasaridze, corresponding member of the Academy, 15.05.1991)

Suppose R is some ring and $R[x]$ is the ring of left polynomials (i.e. the coefficients in any term lie to the left of the variable). Let α be an endomorphism of R and let δ be an α -differentiation of the ring R , i.e. $\delta(a+b) = \delta(a) + \delta(b)$ and $\delta(ab) = \delta(a)\alpha(b) + a\delta(b)$ for any $a, b \in R$. Let $R[x; \alpha; \delta]$ be the left skew polynomial ring [1]. If δ is the zero mapping of R then $R[x; \alpha; \delta]$ is denoted by $R[x; \alpha]$.

In what follows $K.\dim(A)$ denotes the Crull dimension of the ring A in the sense of Gabriel and Rentschler [2].

Theorem 1. Suppose α is the automorphism of the domain R . Then $K.\dim(R[x; \alpha]) = K.\dim(R[x])$.

The proof of the theorem is based on the well-known

Lemma 1. (see [2]). Suppose E and F are partially ordered sets, while $f: E \rightarrow F$ is a strictly isotonic mapping. Then $dev(E) \leq dev(F)$.

Proof of theorem 1. In the first place let's prove that

$$K.\dim(R[x; \alpha]) \leq K.\dim(R[x]) \quad (1)$$

Suppose I is any left ideal of $R[x; \alpha]$. Let n be the minimal power of the polynomials from I . For any natural $k \geq n$ the set \mathcal{R}_k of the highest coefficients of all k -th power polynomials from I is the left ideal of R . It is easily seen that $\alpha(\mathcal{R}_k) \subseteq \mathcal{R}_{k+1}$ for $k \geq n$. This can be rewritten as $\mathcal{R}_k \subseteq \alpha^{-1}(\mathcal{R}_{k+1})$ for $k \geq n$, which means that we have the growing sequence of left ideals of R

$$\alpha^{-n}(\mathcal{R}_n) \subseteq \alpha^{-(n+1)}(\mathcal{R}_{n+1}) \subseteq \dots \quad (2)$$

Consider the subset J of the ring $R[x]$

$$J = \{ \alpha^{-n}(\mathcal{R}_n)x^n \oplus \alpha^{-(n+1)}(\mathcal{R}_{n+1})x^{n+1} \oplus \dots \}$$

Show that J is the left ideal of $R[x]$. It is easy to show that $f, g \in J$ implies $f-g \in J$. Now take any $h \in R[x]$, $h = c_d x^d + \dots + c_0$ where $c_0, c_1, \dots, c_d \in R$ and show that if $f = a_n x^n + a_{n+1} x^{n+1} + \dots \in J$ where $a_{n+i} \in \alpha^{-(n+i)}(\mathcal{R}_{n+i})$, then $hf \in J$. It is clear that hf does not contain the term of power less than h , and the coefficient of the $(n+i)$ -th power term is

$$c_0 a_{n+i} + c_1 a_{n+i+1} + \dots + c_d a_{n+i-d} \quad \text{if } i \geq d \quad (3)$$

$$c_0 a_{n+i} + \dots + c_i a_n \quad \text{if } i < d \quad (4)$$

On the other hand $a_{n+k} \in \alpha^{-(n+k)}(\mathcal{R}_{n+k})$, $0 \leq k \leq i$. Taking in consideration that the sequence (2) is the growing one, we consider that sums (3) and (4) are the elements of the left ideal $\alpha^{-(n+i)}(\mathcal{R}_{n+i})$. This means that $hf \in J$ and J is the left ideal of $R[x]$.

Thus, for any left ideal I of $R[x; \alpha]$ we have constructed the left ideal $J = F(I)$ of $R[x]$. Show that the mapping F , so obtained, is strictly isotonic.

Let $I_1 \supseteq I$ be any left ideal of $R[x; \alpha]$ and $J_1 = F(I_1)$. We have to show that $J_1 \setminus J \neq \emptyset$. As clearly $J_1 \supseteq J$, it suffices to show that $J_1 \setminus J \neq \emptyset$.



Let g be a polynomial of the minimal degree from $I_1 \setminus \emptyset$. The highest term of g cannot be obtained as a left linear combination of highest terms of the polynomials from I with the same degree. Indeed, otherwise the corresponding difference $g - \sum_{\lambda} c_{\lambda} f_{\lambda}$ ($c_{\lambda} \in R, f_{\lambda} \in I$) would be the element of $I_1 \setminus \emptyset$ with the degree less than g .

Suppose $g = a_d x^d + a_{d-1} x^{d-1} + \dots$. Show that the monomial $\alpha^d(a_d)x^d$ is the element of $J_1 \setminus \emptyset$. This is obvious if $0 \leq d < n$. So consider the case $d \geq n$ and suppose the contrary. Then

$$\alpha^d(a_d)x^d = \sum_{\lambda} f_{\lambda} h_{\lambda}, \quad f_{\lambda} \in R[x]; h_{\lambda} \in J.$$

Therefore

$$\alpha^d(a_d) = \sum_{\mu} b_{\mu} c_{\mu}, \quad b_{\mu}, c_{\mu} \in R$$

where c_{μ} is the coefficient of such term of some polynomial h , the degree of which is less than or equal to d . This means that

$$c_{\mu} \in \alpha^{-n}(\mathcal{H}_n) \cup \alpha^{-(n+1)}(\mathcal{H}_{n+1}) \cup \dots \cup \alpha^{-d}(\mathcal{H}_d).$$

As the sequence (2) is growing therefore $c_{\mu} \in \alpha^{-d}(\mathcal{H}_d)$. So for any μ $c_{\mu} = \alpha^{-d}(e_{\mu})$ where $e_{\mu} \in \mathcal{H}_d$. As α is the automorphism of R , we have

$$a_d = \sum_{\mu} \alpha^d(b_{\mu}) e_{\mu}.$$

But this equality contradicts the fact that g has the minimal degree in $I_1 \setminus \emptyset$.

Thus the mapping F is strictly isotonic. By Lemma 1 (1) is proved.

Now, prove that $K \cdot \dim(R[x]) \leq K \cdot \dim(R[x; \alpha])$. The proof is based on the same Lemma and is analogous to the one given above.

Let J be any left ideal of $R[x]$. Let K be the minimal power of the polynomials from J . Rewrite by \mathcal{H}_K the set of the highest coefficient of K -th power polynomials, by \mathcal{H}_{K+1} - the set of the highest coefficients of $(K+1)$ -th power polynomials, etc.

We obtain the growing sequence of the left ideals of the ring R :

$$\mathcal{H}_K \subseteq \mathcal{H}_{K+1} \subseteq \dots \quad (6)$$

(This sequence is growing as, if $f \in J$ then $xf \in J$).

Construct the α -growing sequence of the left ideals of R

$$\alpha^K(\mathcal{H}_K) \xrightarrow{\alpha} \alpha^{K+1}(\mathcal{H}_{K+1}) \xrightarrow{\alpha} \dots \quad (7)$$

Consider the subset

$$I\{\alpha^K(\mathcal{H}_K)x^K \oplus \alpha^{K+1}(\mathcal{H}_{K+1})x^{K+1} \oplus \dots\}$$

of the $R[x; \alpha]$ of the left skew polynomials. I is the left ideal of $R[x; \alpha]$. So we have determined the mapping Φ from the set of the left ideals of $R[x]$ into the set of the left ideals of $R[x; \alpha]$: $\Phi(J) = I$.

As in the case of the mapping F , we can show that Φ is strictly isotonic, thus, using Lemma 1

$$K \cdot \dim(R[x]) \leq K \cdot \dim(R[x; \alpha]).$$

The theorem is proved.

The following theorems can be proved in the similar way.

Theorem 2. If α is an automorphism of domain R and δ is α -differentiation of R , then $K \cdot \dim(R[x; \alpha; \delta]) \leq K \cdot \dim(R[x])$.

Theorem 3. If α is an automorphism of domain R , then

$$K \cdot \dim(R[x; \alpha]) = K \cdot \dim(R[x]),$$

where $R[x; \alpha]$ is the ring of left skew formal series on ring $R[[x]]$.

Theorem 4. Let α be an injective endomorphism of the domain R with the following property: if for some $a \in R$,

$$\alpha(a) = \sum_{i=1}^n \lambda_i \alpha(b_i)$$

where $\lambda_i, b_i \in R$, $(i=1, 2, \dots, n)$, then $a = \sum_{i=1}^n \mu_i b_i$

where $\mu_i \in R$, $(i=1, 2, \dots, n)$.

Then $K.\dim(R[x; \alpha]) \geq K.\dim(R[x])$.

Theorem 5. Let $R[x_1, \dots, x_n; \alpha_1, \dots, \alpha_n; \delta_1, \dots, \delta_n]$ be the domain of skew polynomials of n variables [3]. If $\alpha_1, \dots, \alpha_n$ are automorphisms, then

$$K.\dim(R[x_1, \dots, x_n; \alpha_1, \dots, \alpha_n; \delta_1, \dots, \delta_n]) \leq K.\dim(R[x_1, \dots, x_n]).$$

If, moreover $\delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_n = 0$, then $K.\dim(R[x_1, \dots, x_n; \alpha_1, \dots, \alpha_n]) = K.\dim(R[x_1, \dots, x_n])$.

Georgian Technical University

(Received on 23.03.1992)

მათემატიკა

ე. რთველიაშვილი

ირიბი პოლინომების რგოლის კრულის განზომილების შესახებ

რ ე ზ ი უ მ ე

ვთქვათ R მთელიობის არეა, ხოლო α არის R -ის ავტომორფიზმი. ამ შემთხვევაში მარცხენა ირიბი პოლინომების $R[x; \alpha]$ რგოლის კრულის (გაბრიელ-რენტშლერის აზრით) განზომილება ემთხვევა პოლინომების $R[x]$ რგოლის კრულის განზომილებას. თეორემა განზოგადებულია მარცხენა ირიბი ფორმალური მწკრივებისთვისაც და მრავალი ცვლადის მარცხენა ირიბი პოლინომების რგოლისთვისაც.

МАТЕМАТИКА

Э. Г. Ртвелиашвили

О размерности Крулля кольца косых многочленов

Р е з ю м е

Пусть R - область целостности, α - автоморфизм кольца R . Тогда размерность Крулля (в смысле П.Габриэля и Р.Рентшлера) левого кольца косых многочленов $R[x; \alpha]$ совпадает с размерностью Крулля кольца многочленов $R[x]$. Теорема обобщается для косых многочленов от n переменных.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. П. М. Кон. Свободные кольца и их связи, М., 1975.
2. R. Rentschler et P. Gabriel, C.R.Acad.Sci.Paris (A), 265, 1967, 712-715.
3. Э. Г. Ртвелиашвили. Сообщения АН ГССР, 112 № 1, 1983, 17-20.

A. Vadachkoria

The Equality $p\text{-Ind}X = p\text{Ind}\beta_p X$ for p -Normal Bitopological Spaces

(Presented by G. Chogoshvili, member of the Academy 17.03.1992)

The purpose of the paper is the generalization of Vedenisoff's equality $\text{Ind}X = \text{Ind}\beta X$ [1] for bitopological spaces (in sequel bispaces). In the first place this, of course, means the definition of some dimensional function for bispaces and the existence of the Stone- \check{C} ech compactification for p -normal bispaces. Bitopological dimensional functions are defined and studied in [2,3] and some other works. We use the modification of [2].

It should be emphasized that the concept of compactness for bispaces is not unique. It depends on a purpose for which they are defined: for example, for the generalization of Tychonoff's Theorem for the product space [4], one-point compactification [5], maximal compactification [6] and so on. We use the definition from [7].

Definition 1. A cover U of a bispace (X, τ_1, τ_2) is pairwise open if $U \subset \tau_1 \cup \tau_2$, $U \cap \tau_i \neq \emptyset$, $i \in \{1, 2\}$;

A bispace (X, τ_1, τ_2) is pairwise compact (briefly p -compact) provided every pairwise open cover has a finite subcover.

Let always $i, j \in \{1, 2\}$, $i \neq j$. By I we denote the interval $[0; 1]$ on the real line; $r(I)$ is a topology on I whose basis is a family of sets of the form $[0; \lambda[$ ($]\lambda; 1]$), $\lambda \in I$. All notions are taken from [4], [6] and [7].

Definition 2. A real-valued function f defined on the bispace (X, τ_1, τ_2) is called (i, j) -continuous (briefly (i, j) -s.c.), if f is upper semicontinuous with respect to τ_i and lower semicontinuous with respect to τ_j [6].

We construct the p -compactification using some family of functions as in classical case, but here such functions are (i, j) -s.c. or (j, i) -s.c. with corresponding changes. The scheme of constructing the p -compactification for p -normal bispaces is as follows:

Consider a family $(I_\alpha)_{\alpha \in A}$ where $I_\alpha = I$, $\alpha \in A$ and $p(A) = \lambda$ ($p(A)$ denotes the power of A). Let $I^\lambda = \prod_{\alpha \in A} I_\alpha$, $r_\lambda(I_\lambda)$ is the Tychonoff's product of $r(I)$. Thus we get the

bispace $(I^\lambda, r_\lambda, l_\lambda)$. If we consider another family $(I_\beta)_{\beta \in B}$ where $I_\beta = I$, $\beta \in B$ and $p(B) = \gamma$, then by analogy we will construct the I^γ , r_γ , l_γ . Let $I^{\lambda \times \gamma} = I^\lambda \times I^\gamma$, $r_{\lambda \times \gamma}$ ($l_{\lambda \times \gamma}$) be the Tychonoff product of $r_\lambda(I_\lambda)$ and $l_\gamma(I_\gamma)$. So we get the bispace $(I^{\lambda \times \gamma}, r_{\lambda \times \gamma}, l_{\lambda \times \gamma})$.

Definition 3. We say that a subset A of the bispace (X, τ_1, τ_2) is p -dense in X if $O_1 \cap O_2 \cap A \neq \emptyset$ for every $x \in X$, $O_1 \in \tau_1$, $x \in O_1$.

Definition 4. A bispace $(b_p X, \tau'_1, \tau'_2)$ is the p -compactification of (X, τ_1, τ_2) iff $(b_p X, \tau'_1, \tau'_2)$ is p -homeomorphic to a subspace S of $b_p X$ where S is p -dense in $b_p X$.

As proved in [6], every weakly p - T_2 p -completely regular bispace is a subspace of some $(I^{\lambda \times \gamma}, r_{\lambda \times \gamma}, l_{\lambda \times \gamma})$ and then the closure of X in the essential topology is the p -compactification of (X, τ_1, τ_2) . When the family of s.c. functions is maximal we get the

maximal p -compactification $(\beta_p X, \tau_1^*, \tau_2^*)$. The analogy of the Stone-Čech Theorem for $(\beta_p X, \tau_1^*, \tau_2^*)$ is valid and formulated as follows:

Theorem 1. Let $b_p X$ be some p -compactification of (X, τ_1, τ_2) . Consider the following conditions:

(i) For any (i, j) -s.c. function $f: X \rightarrow I$ there is its (i, j) -s.c. extension $\bar{f}: b_p X \rightarrow I$.

(ii) Let (B, t_1, t_2) be some p -compact bispaces. For any p -continuous function $f: X \rightarrow B$ there is its p -continuous extension $f: b_p X \rightarrow B$.

(iii) There is a p -continuous function $h: b_p X \rightarrow \beta_p X$ with $h(b_p X) = \beta_p X$ coinciding with the identity mapping on X .

The above conditions are equivalent and everyone of them is the necessary and sufficient for the equality $(b_p X, \tau_1^*, \tau_2^*) = (\beta_p X, \tau_1^*, \tau_2^*)$.

By φ we denote a subset $X \setminus (H_1 \cup H_2)$ of (X, τ_1, τ_2) where $H_i \in \tau_i$, $H_1 \cap H_2 = \emptyset$.

Let (X, τ_1, τ_2) be p -normal and f_φ be any (i, j) -s.c. function on φ . By classical Uryshon's process we can construct a family $(u_r)_{r \in I}$ of subsets of X which are closed with respect to τ_i and which satisfies two conditions below:

(i) If $r < t$, then $u_r \subset u_t$.

(ii) $u_r \cap \varphi = f_\varphi^{-1}([0; r])$.

Using this family, we can construct the function $g(x)$:

$$g(x) = \begin{cases} f_\varphi, & \text{when } x \in \varphi, \\ \inf\{r, r \in I, x \in u_r \cap H_j\}, & \\ 1, & \text{when } x \in H_i. \end{cases}$$

Then $g(x)$ is the extension of $f_\varphi(x)$ to X and it is upper semicontinuous with respect to τ_i . By analogy we construct a family $(v_r)_{r \in I}$ of τ_j -closed subsets of X for $(1-f_\varphi)$ which satisfies (i) and (ii). Then

$$l(x) = \begin{cases} (1-f_\varphi)(x), & \text{when } x \in \varphi, \\ \inf\{r, r \in I, x \in v_r \cap H_i\}, & \\ 1, & \text{when } x \in H_j. \end{cases}$$

is upper semicontinuous with respect to τ_j and is the extension of $(1-f_\varphi)(x)$ to X . Then $h(x) = 1 - l(x)$ is the τ_j lower semicontinuous extension of $f_\varphi(x)$. We have $g = f_\varphi = h$ on φ and $g \geq h$. So g and h satisfy the conditions of Theorem 2.5 from [8] and therefore there exist (i, j) -s.c. $f, g \geq f \geq h$. So $f = f_\varphi$ on φ . Thus f is the (i, j) -s.c. extension of f_φ to X . Then we have

Theorem 2. Let (X, τ_1, τ_2) be a p -normal bispaces, f_φ be any (i, j) -s.c. function on φ . Then there exists an extension f of f_φ to the whole of X such that f is (i, j) -s.c.

Let $\varphi^* = C_i^*(X \setminus H_i) \cap C_j^*(X \setminus H_j)$ (C_i^* is the closure operation in $(\beta_p X, \tau_i)$).

Definition 5. We say that (X, τ_1, τ_2) satisfies (V) if for all $\varphi, x \in \varphi^*, O_i^* \in \tau_i, x \in O_i^*$ we have $O_1^* \cap O_2^* \cap \varphi \neq \emptyset$.

This property follows from Definition 3. It is clear that bispaces satisfying (V) exist. Let us construct an example of the opposite case. By Theorem 1 it is sufficient to



construct an example which does not satisfy (V) for some p -compactification.

Example 1. Let $X = I^2 \setminus \{(x, x) | 0 \leq x < \frac{3}{4}\}$. Let $\tau_1 = 1 \times r$ and $\tau_2 = r \times 1$. Of course $(I^2, 1 \times r, r \times 1)$ is a p -compactification of (X, τ_1, τ_2) . Let $H_1 = \{(x, y) | x > y\}$, $H_2 = \{(x, y) | x < y\}$. Then $\varphi = \{(x, x) | \frac{3}{4} \leq x \leq 1\}$, $\varphi^* = \{(x, x) | x \in I\}$. Let $x_\sigma = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$, $O_1^* = \{(x, y) | \frac{1}{3} < x \leq 1, 0 \leq y < \frac{2}{3}\}$, $O_2^* = \{(x, y) | 0 \leq x < \frac{2}{3}, \frac{1}{3} < x \leq 1\}$, $O_1^* \cap O_2^* = \{(x, y) | \frac{1}{3} < x < \frac{2}{3}, \frac{1}{3} < x < \frac{2}{3}\}$. Then $O_1^* \cap O_2^* \cap \varphi = \emptyset$. So (X, τ_1, τ_2) does not satisfy (V).

Lemma 1. If (X, τ_1, τ_2) satisfies (V), then $\varphi = \beta_p \varphi$.

Lemma 2. Let $F_i^* = C_i^* F_i^*$, $F_j^* \subset O_i^*$, $O_i^* \in \tau_i$. Then $F_i^* \subset C_i^*(O_j^* \cap X)$.

We say that the pair (F_j, F_i) , $F_i = C_i F_i$, $F_j \subset X$, is p -normal if $F_j \cap F_i = \emptyset$. We call φ the partition of the p -normal pair (F_j, F_i) if $F_j \subset H_i$.

Definition 6. (i, j) -Ind $X = -1$ if $X = \emptyset$.

(i, j) -Ind $X \leq n$ if for every p -normal pair (F_j, F_i) there is its partition φ with (i, j) -Ind $\varphi \leq n-1$.

p -Ind $X \leq n$ if $(1, 2)$ -Ind $X \leq n$ and $(2, 1)$ -Ind $X \leq n$.

Using the method of mathematical induction we get by virtue of lemma 1 and 2 the main theorem of this paper:

Theorem 3. If (X, τ_1, τ_2) is weakly p - T_2 p -normal and satisfies (V), then (i, j) -Ind $X = (i, j)$ -Ind $\beta_p X$.

Corollary 1. p -Ind $X = p$ -Ind $\beta_p X$.

Tbilisi State University

(Received on 24.03.1992)

მათემატიკა

ა. ვადაჩკორია

p -Ind $X = p$ -Ind $\beta_p X$ ტოლობა p -ნორმალური ბიტოპოლოგიური სივრცეებისათვის რეზიუმე

ნაშრომში დამტკიცებულია ტიტვე-ურისონის თეორემის ანალოგი ბიტოპოლოგიური სივრცეებისათვის, განსაზღვრულია იმ ბიტოპოლოგიურ სივრცეთა კლასი, რომლისთვისაც სამართლიანია p -Ind $X = p$ -Ind $\beta_p X$ ველენისოვის თეორემის ანალოგი ბიტოპოლოგიური სივრცეებისათვის.



А. Л. Вадачкория

Равенство Веденисова $p\text{-Ind}X = p\text{-Ind}\beta_p X$ для p -нормальных
битопологических пространств

Резюме

В работе доказан аналог теоремы Титце-Урисона для битопологических пространств. Определяется класс тех битопологических пространств, для которых справедлив аналог теоремы Веденисова для битопологических пространств $p\text{-Ind}X = p\text{-Ind}\beta_p X$.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

- 20531
1. *Н. В. Веденисов*. Изв. АН СССР, сер. Матем., 5, 1941.
 2. *Б. П. Двалишвили*. Труды Тбил. Матем. ин-та им. А.И.Размадзе, LVI, 1971.
 3. *С. М. Dusan*. Math. Balkanica, 4, 18, 1974.
 4. *M. J. Saegrove*. J. London Math. Soc., 7, 1973, 286-290.
 5. *M. Mrsevic*. Mat. vestnik, 3, 1978, 187-196.
 6. *А. Л. Вадачкория*. Труды Тбил. Гос. ун-та, 299, 1990.
 7. *P. Fletcher, H. B. Hoyle III and C. W. Patty*. Duke Math. J., 36, 1969.
 8. *E. P. Lane*. Proc. London Math. Soc., 17, 1967.



УДК 517.956.32

МАТЕМАТИКА

Д. С. Бабилодзе

О разрешимости задач типа Дарбу для нагруженных гиперболических уравнений второго порядка.

(Представлено членом-корреспондентом Академии И.Т.Кигурадзе 11.05.1992)

В плоскости переменных рассмотрим нагруженное гиперболическое уравнение второго порядка вида

$$u_{xy} = \lambda u(x, y), \quad (1)$$

где λ -заданное действительное число.

Пусть $\gamma_1: y = k_1 x, 0 \leq x < \infty$ и $\gamma_2: x = k_2 y, 0 \leq y < \infty$ - два прямых луча, где $0 < k_i < 1, i=1,2$. Обозначим через P_1 и P_2 - точки пересечения лучей γ_1 и γ_2 соответственно с характеристиками $L_1(P): x=1$ и $L_2(P): y=1$ уравнения (1), выходящими из точки $P(1,1)$. Область с вершиной в точке $O(0,0)$, ограниченную лучами γ_1 и γ_2 и характеристиками $L_1(P)$ и $L_2(P)$ обозначим через Ω .

Рассмотрим граничную задачу в следующей постановке [1]: требуется найти в области Ω регулярное решение уравнения (1), удовлетворяющее на отрезках OP_1 и OP_2 лучей γ_1 и γ_2 условиям

$$U|_{OP_i} = f_i, \quad i = 1, 2, \quad (2)$$

где f_1, f_2 - заданные действительные функции и $f_i(0) = f_2(0)$.

Отметим, что некоторые задачи в постановке (1), (2) рассмотрены в работах [2,3].

Будем искать решение $u(x,y)$ задачи (1), (2) в классе $\tilde{C}^1(\bar{\Omega})$ функций непрерывных вместе со своими частными производными u_x, u_y и u_{xy} в замкнутой области Ω , считая, что в краевых условиях (2) функции $f_i \in C^1(OP_i), i=1,2$.

Очевидно, что пространство $\tilde{C}^1(\bar{\Omega})$ относительно нормы

$$\|U\|_{\tilde{C}^1(\bar{\Omega})} = \|U\|_{C^1(\bar{\Omega})} + \|U_{xy}\|_{C(\bar{\Omega})}$$

является банаховым.

Справедлива следующая

Теорема 1 Задача (1), (2) однозначно разрешима в классе $\tilde{C}^1(\bar{\Omega})$ при любых $f_i \in C^1(OP_i), i=1,2$ и, для решения $u(x,y)$, справедлива оценка

$$\|U\|_{\tilde{C}^1(\bar{\Omega})} \leq C \left(\|f_1\|_{C^1(OP_1)} + \|f_2\|_{C^1(OP_2)} \right),$$

где

$$C = \frac{1+|\lambda|}{1-\tau} \left(1 + e^{-\frac{3\mu}{1-\tau}} (1+|\lambda|) \right), \quad \tau = k_1 k_2, \quad \mu = \max(1, \lambda^2).$$

Следует отметить, что если вместо уравнения (1) рассмотреть нагруженное уравнение

$$u_{xy} = \lambda u_x(x, x), \quad (3)$$

то задача (3), (2) не для всякого спектрального параметра является разрешимой в $\tilde{C}^1(\bar{\Omega})$.

Действительно, если в краевых условиях (2) взять $k_1 = k_2 = 0$, $f_1(x) = x$ и $f_2(x) = 0$ то при $\lambda < 1$ задача (3), (2) однозначно разрешима в пространстве $\tilde{C}^1(\bar{\Omega})$, а при $\lambda \geq 1$ решение этой задачи имеет вид $u(x, y) = x \cdot y \log |1 - \lambda x|$, которое является неограниченным в окрестности отрезка $x = \frac{1}{\lambda}$, $0 \leq y \leq 1$.

Рассмотрим теперь в области Ω при $k_1 = k_2 = k$ нагруженное уравнение вида $u_{xy} = a_1 u_x(x, x) + a_2 u_y(x, x) + b_1 u_x(y, y) + b_2 u_y(y, y) + c_1 u(x, x) + c_2 u(y, y) + F(x, y)$ (4) где $a_i, b_i, c_i, i=1,2$ - заданные действительные числа, а $F(x, y)$ - заданная действительная функция.

Ниже для уравнения (4) рассмотрим граничную задачу в следующей постановке [4]: требуется найти в области Ω регулярное решение $u(x, y)$ уравнения (4), удовлетворяющее на отрезках OP_1 и OP_2 лучей γ_1 и γ_2 условиям

$$(m_i u_x + n_i u_y + h_i u)|_{OP_i} = f_i \quad i=1,2, \quad (5)$$

где $m_i, n_i, h_i, i=1,2$ - заданные действительные числа, $f_i, i=1,2$ - заданные действительные функции.

Введем в рассмотрение пространства

$$\tilde{C}_\alpha^0(\bar{\Omega}) = \left\{ u \in C(\bar{\Omega}) : U(0,0) = 0, \sup_{(x,y) \in \Omega} r^{-\alpha} |u(x,y)| < \infty \right\}$$

$$\alpha \geq 0, r^2 = x^2 + y^2,$$

$$\tilde{C}_\alpha^1(\bar{\Omega}) = \{ u : u, u_x, u_y, u_{xy} \in \tilde{C}_\alpha^0(\bar{\Omega}) \}.$$

Очевидно, что пространство $\tilde{C}_\alpha^1(\bar{\Omega})$ является банаховым пространством относительно нормы

$$\|u\|_{\tilde{C}_\alpha^1(\bar{\Omega})} = \sup_{(x,y) \in \bar{\Omega} \setminus 0} r^{-\alpha} (|u(x,y)| + |u_x(x,y)| + |u_y(x,y)|).$$

Будем считать, что в краевых условиях (5) функции

$$f_i \in \tilde{C}_\alpha^0(OP_i), \quad i=1,2, \quad F \in \tilde{C}_\alpha^0(\bar{\Omega}).$$

Рассмотрим следующую матрицу:

$$A(x) = \begin{pmatrix} l(x)a_1 & l(x)a_2 \\ l(x)b_1 & l(x)b_2 \end{pmatrix},$$

где $l(x) = (1-k)x$, и положим $\sigma = \sqrt{|n_1 m_2 (m_1 n_2)^{-1}|}$.

Теорема 2 Пусть $m_1 \neq 0, n_2 \neq 0$ и $\lambda=1$ не является характеристическим числом матрицы $A(x)$ для любого $x \in [0,1]$. Тогда при $\alpha > -\frac{\log \sigma}{\log k}$ задача (4), (5)



однозначно разрешима в классе $\tilde{C}_\alpha^1(\bar{\Omega})$ при любых $f_i \in \tilde{C}_\alpha^0(OP_i)$, $i=1,2$, $F \in \tilde{C}_\alpha^0(\bar{\Omega})$ и для решения $u(x,y)$ справедлива оценка

$$\|u\|_{\tilde{C}_\alpha^1(\bar{\Omega})} \leq c \left(\|f_1\|_{\tilde{C}_\alpha^0(OP_1)} + \|f_2\|_{\tilde{C}_\alpha^0(OP_2)} \right) + \frac{c'}{\alpha} \|F\|_{\tilde{C}_\alpha^0(\bar{\Omega})},$$

где постоянные c и c' не зависят от α , f_1, f_2 и F .

Тбилисский государственный университет
им. И.А.Джавахишвили

(Поступило 15.05.1992)

მათემატიკა

ჯ. ბაბილოძე

მეორე რიგის დატვირთული ჰიპერბოლური
განტოლებებისათვის დარბუს ტიპის ამოცანათა ამოხსნადობის
შესახებ

რეზიუმე

ნაშრომში ერთი დატვირთული ჰიპერბოლური განტოლებისათვის
ამოკვლეულია დარბუს ტიპის ამოცანის კორექტულობის საკითხი.

MATHEMATICS

J. Babilodze

On the Solvability of the Problems of Darboux Type for Second Order Loaded Hyperbolic Equations

Summary

The paper deals with the correctness of the problem of Darboux type second order loaded hyperbolic equation.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. *А. В. Бицадзе*. Некоторые классы уравнений в частных производных, М., 1981.
2. *А. Х. Аттаев*. В сб: Дифференциальные уравнения, Куйбышев, 1984, 9-10.
3. *В. М. Казиев*. Дифф. уравн., 17, 2, 1981, 313-319.
4. *С. С. Харибегашвили*. ДАН СССР, 280, 6, 1985, 1313-1316.

Т. С. Копалиани

О некоторых свойствах пространств $L_v^{P(t)}(E)$

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижиашвили 28.05.1992)

Пусть E - подмножество из R^n ($n \geq 1$), на котором задана σ -конечная мера ν ; а $P(t) \geq 1$ - σ -измеримая функция на E . Обозначим через $L_v^{P(t)}(E)$ множество всех комплекснозначных (действительных) σ -измеримых функций f на E , для которых существует $\lambda > 0$ такое, что

$$\int_E \left(\frac{f(t)}{\lambda} \right)^{P(t)} d\nu < \infty.$$

Это множество становится банаховым пространством, если введем норму

$$\|f\|_{L_v^{P(t)}(E)} = \inf \left\{ \lambda > 0; \int_E \left(\frac{f(t)}{\lambda} \right)^{P(t)} d\nu \leq 1 \right\}.$$

Некоторые свойства $L_v^{P(t)}(E)$ -пространств, когда $d\nu = dx$, были изучены в [1-4]. Отметим, что многие свойства этих пространств те же, что и у классических пространств L^P . Приведем некоторые из них: сепарабельность этих пространств зависит как от меры ν , так и от функций $P(t)$, например, если $P(t)$ ограничена, то $L_v^{P(t)}(E)$ сепарабельно тогда и только тогда, когда ν -мера сепарабельна, а когда $P(t)$ не ограничена, возможны оба случая. Например, если $d\nu = \omega dx$ и $\omega > 0$ п.в. где dx - мера Лебега, то $L_v^{P(t)}(E)$ несепарабельно. Справедлив и аналог классической теоремы Рисса-Терина.

Теорема 1. Пусть T - линейный оператор, действующий из $L_v^{P(t)}(E)$ в $L_\mu^{q(t)}(F)$, $i=0,1$ (здесь возможен и случай, когда некоторые из p_i, q_i равны $+\infty$).

Если

$$\frac{1}{P(t)} = \frac{1-\tau}{P_0(t)} + \frac{\tau}{P_1(t)}, \quad \frac{1}{q(t)} = \frac{1-\tau}{q_0(t)} + \frac{\tau}{q_1(t)}, \quad 0 < \tau < 1,$$

то T действует из $L_v^{P(t)}(E)$ в $L_\mu^{q(t)}(F)$ и справедлива оценка

$$\|T\|_{L_v^{P(t)}(E) \rightarrow L_\mu^{q(t)}(F)} \leq 4 \cdot \|T\|_{L_v^{P_0(t)}(E) \rightarrow L_\mu^{q_0(t)}(F)}^{1-\tau} \cdot \|T\|_{L_v^{P_1(t)}(E) \rightarrow L_\mu^{q_1(t)}(F)}^\tau.$$

Используя теорему 1 и результаты из [5], можно доказать, что верна

Теорема 2. При условии $\langle \text{ess inf } P(t) \leq \text{ess sup } P(t) < \infty$ пространство $L_v^{P(t)}(E)$ является равномерно выпуклым и равномерно гладким, с модулем выпуклости и модулем гладкости, соответственно типов $\max(2, \text{ess sup } P(t))$ и $\min(2, \text{ess inf } P(t))$. Соответствующие определения см. в [6, стр. 59-63].



Заметим, что непосредственно из теоремы 2 для этих пространств можно установить тип и котип Радемахера и другие геометрические характеристики, например p -выпуклость, q -вогнутость и т.д. (опр. см. на стр. 72).

Справедлива также

Теорема 3. Пусть $u: [0,1] \rightarrow [0,1]$ - меросохраняющее взаимнооднозначное отображение. Существует рефлексивное пространство $L_v^{P(t)}(E)$ такое, что для любого u системы вида $\{\omega_n(u(t))\}_{n=1}^\infty$, где ω_n - система Хаара, Уолша, Франклина или тригонометрическая, не являются базисами в $L^{P(t)}[0,1]$, но в этом пространстве можно построить базис вида $\{X_n(t)\Omega(t)\}_{n=1}^\infty$, где X_n - система Хаара, а Ω - некоторый вес.

Заметим, что в этой теореме пространство действительное, а тригонометрическая система определена на $[0,1]$ вместо $[0,2\pi]$. Первая часть теоремы была анонсирована в [4].

Тбилисский государственный университет
им. И.А.Джавахишвили

(Поступило 29.05.1992)

მათემატიკა

თ. კობალიანი

$L_v^{P(t)}(E)$ სივრცის ზოგიერთი თვისების შესახებ
რეზიუმე

შესწავლილია $L_v^{P(t)}(E)$ სივრცის ზოგიერთი სტრუქტურული თვისება.

MATHEMATICS

T. Kopaliani

On Some Properties of Space $L_v^{P(t)}(E)$

Summary

Structural characterizations of $L_v^{P(t)}(E)$ space are studied.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. И. И. Шарпудинов. Матем. заметки, 26, 4, 1979, 613-632.
2. И. И. Шарпудинов. Матем. сб., 130, 2, 1986, 275-286.
3. Т. С. Копалиани. Сообщения АН Грузии, 140, 2, 261-263.
4. Т. С. Копалиани. Сообщения АН Грузии, 142, 1, 21-23.
5. M. Swikel, S. Reisner. Proc. Amer. Math. Soc., 84, 4, 1982, 555-559.
6. J. Lindenstrauss, L. Trafriri. Classical Banach Spaces, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1979.

А. А. Лашхи

Основная теорема проективной геометрии в алгебрах Ли

(Представлено членом-корреспондентом Х. Н. Инасаридзе 24.05.1992)

Имеется большое количество работ, обобщающих основную теорему проективной геометрии для модулей над кольцами. Можно рассмотреть и ситуацию, когда на K -модуле X задана дополнительная операция, в частности, случай, когда на X задано лиево умножение. В этом случае, поскольку речь идет о подалгебрах, соответствующая системе подмодулей проективная геометрия $PG(X, K)$, ассоциированная X , становится значительно меньше, и при этом получить полные аналоги с проективной геометрией нельзя. Более подробно предположим, что на X задано лиево умножение, тем самым X можно трактовать как алгебру Ли; обозначим ее через L . Каждая алгебра Ли однозначно определяет $\mathcal{L}(L)$ -решетку всех подалгебр L . Ясно, что $\mathcal{L}(L) \leq PG(X, K)$. Естественно, определяется полулинейный изоморфизм двух алгебр Ли: если L и L_1 - алгебры Ли над кольцами K и K_1 и $\sigma: K \rightarrow K_1$ - гомеоморфизм, то биекцию $\mu: L \rightarrow L_1$ назовем σ -полулинейным изоморфизмом или полулинейным изоморфизмом относительно σ , если для любых $a, b \in K$ и $x_1, x_2 \in L$ справедливы равенства

$$\mu(ax_1 + bx_2) = \sigma(a)\mu(x_1) + \sigma(b)\mu(x_2),$$

$$\mu([x_1, x_2]) = [\mu(x_1), \mu(x_2)].$$

Скажем, что для алгебры Ли L над кольцом K справедлива основная теорема проективной геометрии, если из наличия изоморфизма $f: \mathcal{L}(L) \rightarrow \mathcal{L}(L_1)$, где L_1 -алгебра Ли над K_1 , следует существование такого полулинейного изоморфизма μ относительно σ , что $f(A) = \mu(A)$ для любой подалгебры $A \leq L$.

Так как $\mathcal{L}(L)$ существенно меньше, чем $PG(X, K)$, то доказать основную теорему проективной геометрии не всегда удастся. Например, две лиевы алгебры могут иметь одинаковые решетки подалгебр и не быть изоморфными ($\dim L = 2$, $L_1 \cong A_1$, $K = K_1 \cong R$).

Ситуация резко меняется, если рассмотреть следующий случай: основное кольцо обладает бесконечной дистрибутивной решеткой идеалов. В этом случае решетка подалгебр становится существенно богаче, и поэтому задачи проективной геометрии можно реализовать и для алгебр Ли над такими кольцами.

В этой связи возникает определение чистой алгебры: L - чистая алгебра, если $\mathcal{L}(\langle x \rangle)$ бесконечна для любого $x \in L$. Ясно, что в чистой алгебре отсутствуют кручения, однако не все алгебры без кручения будут чистыми, так как для алгебры над полем $\mathcal{L}(\langle x \rangle) = 2$, тогда как она без кручения. Легко



видеть, что алгебра Ли над кольцом K тогда и только тогда будет чистой, когда K не есть поле.

Теорема 1. Пусть L и L_1 - алгебры Ли над кольцами главных идеалов K и K_1 , $f: \mathcal{L}(L) \rightarrow \mathcal{L}(L_1)$ - решеточный изоморфизм; если L - чистая локально нильпотентная алгебра Ли, то тогда существует такой полулинейный изоморфизм $\mu: L \rightarrow L_1$ относительно изоморфизма $\sigma: K \rightarrow K_1$, что $f(A) = \mu(A)$ для любой подалгебры $A \subseteq L$.

Подалгебра $A \subseteq L$ называется квазиидеалом, если для любой подалгебры $Q \subseteq L$ справедливо

$$AUQ = A + Q.$$

Систему квазиидеалов $\mathcal{M} = \{\mathcal{R}_\alpha \mid \alpha \in I\}$ назовем фильтром, если (i) $\mathcal{R}_\alpha \cap \mathcal{R}_\alpha = 0$,

(ii) для любых $\mathcal{R}_\alpha, \mathcal{R}_\beta \in \mathcal{M}$ существует \mathcal{R}_γ такой, что $\mathcal{R}_\gamma \subseteq \mathcal{R}_\alpha \cap \mathcal{R}_\beta$.

Фильтр назовем строгим, если (ii) заменено на (ii') и для любого $a \in L$ найдется \mathcal{R}_α , что $ka \in \mathcal{R}_\alpha$, $k \neq 0$, $k \in K$.

Алгебру Ли L назовем концентрируемой Σ -алгебрами (алгебрами из класса Σ), если существует фильтр \mathcal{M} такой, что для любого $\mathcal{R}_\alpha \in \mathcal{M}$ из $L = X_\alpha + \mathcal{R}_\alpha$ следует $X_\alpha \in \Sigma(\text{mod } \mathcal{R}_\alpha)$.

Лемма 1 (концентрирующая). Пусть Σ - такой класс алгебр Ли, что для него справедлива основная теорема проективной геометрии. Если алгебра L над кольцом K концентрируется Σ -алгебрами со строгим фильтром $\mathcal{M} = \{\mathcal{R}_\alpha \mid \alpha \in I\}$ и $f: \mathcal{L}(L) \rightarrow \mathcal{L}(L_1)$ (L_1 -алгебра над кольцом K_1) - такой изоморфизм, что $f(\mathcal{R}_\alpha) = \mathcal{R}_\alpha^{(1)}$ - квазиидеал в L_1 для любого $\alpha \in I$, то существует полулинейный изоморфизм $\mu: L \rightarrow L_1$ относительно $\sigma: K \rightarrow K_1$ такой, что $f(A) = \mu(A)$ для любого $A \in \mathcal{L}(L)$.

Теорема 2. Пусть L - чистая свободная алгебра Ли над кольцом главных идеалов K , L_1 -алгебра Ли над K_1 , $f: \mathcal{L}(L) \rightarrow \mathcal{L}(L_1)$ - решеточный изоморфизм, тогда существует полулинейный изоморфизм $\mu: L \rightarrow L_1$ относительно $\sigma: K \rightarrow K_1$ такой, что $f(A) = \mu(A)$ для любой подалгебры $A \subseteq L$.

Теорема 3. Пусть L и L_1 - алгебры Ли над кольцами главных идеалов K и K_1 , $f: \mathcal{L}(L) \rightarrow \mathcal{L}(L_1)$ - изоморфизм. Если L - чистая свободная полинильпотентная алгебра Ли, то существует полулинейный изоморфизм $\mu: L \rightarrow L_1$ относительно $\sigma: K \rightarrow K_1$ такой, что для любой подалгебры $A \subseteq L$, $f(A) = \mu(A)$.

Замечание 1. В теоремах 1 и 3 предполагается, что K_1 - кольцо главных идеалов, тогда как в теореме 2 K_1 - произвольное кольцо. В теореме 2 это достигается с учетом координатизационной теоремы из [1]. Аналогично с использованием этой теоремы от K_1 можно отбросить дополнительные требования, если предположить: в теореме 1 - $\dim Z(L) \geq 2$, а в теореме 3 - $\dim L > 3$.

Чистую алгебру Ли L над кольцом K назовем плотной сверхразрешимой, если L обладает рядом идеалов

$$0 \subsetneq (\tilde{K}_1) \subsetneq (\tilde{K}_2) \subsetneq \dots \subsetneq (\tilde{K}_\gamma) = L,$$

факторы которого локально одномерны, т.е. каждое конечное множество элементов порождает одномерную подалгебру.

Теорема 4. Пусть L и L_1 алгебры Ли над кольцами главных идеалов K и K_1 , L - чистая плотная сверхразрешимая алгебра Ли, $\mathcal{L}(L)$ - немодулярная решетка и $f: \mathcal{L}(L) \rightarrow \mathcal{L}(L_1)$ - изоморфизм. Тогда существует полулинейный изоморфизм $\mu: L \rightarrow L_1$ относительно изоморфизма $\sigma: K \rightarrow K_1$ такой, что для любой подалгебры $A \in \mathcal{L}(L)$ справедливо $f(A) = \mu(A)$.

Замечание 2 Требование немодулярности от $\mathcal{L}(L)$ существенно, так как чистые алгебры Ли с модулярной решеткой подалгебр одинаковой размерности (а такие абелевы и почти абелевы) допускают решеточный изоморфизм друг на друга [2].

Замечание 3 Таким образом, для чистых абсолютно свободных, нильпотентных с неодномерным центром и свободных, полинильпотентных алгебр размерности > 3 над кольцами главных идеалов справедлива основная теорема проективной геометрии в классе всех модулей, а для локально нильпотентных, свободных полинильпотентных и плотных сверхразрешимых алгебр - в классе модулей над кольцами главных идеалов.

Работа в некоторой степени завершает исследования, начатые в [3-10] и др.

Грузинский технический университет

(Поступило 29.05.1992)

მათემატიკა

ა. ლაშკი

პროექციული გეომეტრიის ძირითადი თეორემა ლის
ალგებრისათვის
რ ე ზ ი შ ე

შთავარ იდეალთა ისეთი რგოლების მიმართ, რომლებიც არ არიან ველები მტკიცდება პროექციული გეომეტრიის ძირითადი თეორემა; კერძოდ დებულებები მტკიცდება ლოკალურად ნილპოტენტური, თავისუფალი, თავისუფალი პოლინილპოტენტური და ზემოხსნადი ლის ალგებრისათვის.

MATHEMATICS

A. Lashkhi

Fundamental Theorem of Projective Geometry for Lie Algebras

Summary

For locally nilpotent, free, free polinilpotent, supersolvable Lie algebras over principal ideal domain which is not field, the fundamental theorem of projective geometry is proved.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. *A. A. Lashkhi*. Bull. of Acad. of Sci. of Georgian SSR. **130**, 1, 1988, 37-40.
2. *A. A. Lashkhi*. J. of Soviet Math. **38**, 2, 1987, 1823-1853.
3. *D. W. Barnes, G. E. Wall*. J. Austral. Math. Soc., **4**, 4, 1964, 454-469.
4. *M. Goto*. J. of Algebra, **11**, 1, 1969, 6224.
5. *A. G. Gein*. Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved., Math., **191**, 4, 1978, 26-31.
6. *D. A. Towers*. Math. Proc. Cambridge Philos. Soc., **89**, 2, 1981, 285-292.
7. *A. A. Lashkhi*. J. of Soviet Math., **42**, 5, 1988, 165-187.
8. *А. А. Лашки*. Труды ГПИ им. В.И. Ленина, **8**, 1971, 7-11.
9. *А. А. Лашки*. Сообщения АН ГССР, **65**, 1, 1972, 21-24.
10. *А. А. Лашки*. Матем. заметки, **26**, 6, 1979, 931-937.

А. П. Киргадзе, Г. Р. Панцулая

Об однозначно определимых продолжениях инвариантных мер в пространстве R^N

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Т. Кигурадзе 4.06.1992)

В работе [1] в случае конечномерного евклидова пространства R^n был построен пример однозначно определимого продолжения меры Лебега, не являющегося нормальным.

В связи с этим представляет определенный интерес рассмотрение вопроса о существовании аналогичных мер в случае бесконечномерного векторного пространства R^N , состоящего из всех последовательностей действительных чисел и снабженного обычной тихоновской топологией.

Предварительно напомним некоторые определения.

Пусть E - основное базисное пространство. Далее, пусть G - некоторая группа преобразований пространства E и пусть M - некоторый класс σ -конечных G -инвариантных мер, заданных в E . Будем говорить, что множество $X \subset E$ обладает свойством однозначности в классе M , если для любых двух мер μ_1 и μ_2 из этого класса, областям определения которых принадлежит множество X , выполняется соотношение

$$\mu_1(X) = \mu_2(X).$$

Мера μ называется однозначно определимой в классе M , если каждое μ -измеримое множество обладает свойством однозначности в указанном классе.

Пример 1. Пусть G - фиксированная группа изометрических преобразований евклидова пространства R^n , содержащая в качестве подгруппы некоторую всюду плотную в этом же пространстве группу параллельных переносов. Нетрудно показать, что произвольное борелевское множество в R^n обладает свойством однозначности в классе M всех тех G -инвариантных мер, которые принимают на единичном координатном кубе $\Delta_n = [0, 1]^n$ значение 1.

Пример 2. Пусть E - основное базисное пространство. Далее, пусть G - некоторая группа преобразований этого пространства и пусть X - произвольное G -абсолютно пренебрежимое множество в E (в связи с этим понятием см. [1]). Легко видеть, что множество X обладает свойством однозначности в классе всех невырожденных σ -конечных G -инвариантных мер, заданных на базисном множестве E .

В дальнейшем нам понадобится следующее определение:

Пусть (E, S, μ) - пространство с σ -конечной мерой. Далее, пусть

$(\tilde{E}, \tilde{S}, \tilde{\mu})$ - такое пространство с мерой, что выполняются соотношения:

$$a) S \subset \tilde{S};$$

б) мера $\tilde{\mu}$ является продолжением меры μ .

Мы скажем, что мера $\tilde{\mu}$ является нормальным продолжением меры μ если

$$(\forall X)(X \in \tilde{S} \Rightarrow (\exists Z)(\exists X_1)(\exists X_2)(Z \in S \& X_1 \in \tilde{S} \& X_2 \in \tilde{S} \& X = (Z \cup X_1) \setminus X_2 \& \tilde{\mu}(X_1) = \tilde{\mu}(X_2) = 0)).$$

Так как в бесконечномерном векторном пространстве R^N не существует невырожденной σ -конечной борелевской меры, инвариантной относительно всех параллельных переносов этого пространства, то приходится рассматривать такие невырожденные σ -конечные борелевские меры в R^N , группы допустимых преобразований которых содержат фиксированное всюду плотное в этом пространстве векторное подпространство.

В данной статье рассматривается следующий вопрос: существует ли группа G преобразований пространства R^N , содержащая в качестве подгруппы всюду плотное в R^N векторное пространство $R^{(N)}$ всех финитных последовательностей, и такая невырожденная σ -конечная G -инвариантная борелевская мера, которая обладает хотя бы одним G -инвариантным однозначно определенным продолжением, не являющимся нормальным? Для получения ответа на этот вопрос нам понадобятся некоторые вспомогательные утверждения.

Лемма 1. Обозначим через G_0 группу преобразований пространства R^N , порожденную векторным пространством $R^{(N)}$ и преобразованием h , где

$$(\forall x)(x \in R^N \Rightarrow h(x) = -x).$$

Тогда существует мера μ_0 , заданная на борелевской σ -алгебре $\mathcal{B}(R^N)$ пространства R^N и такая, что

а) μ_0 есть σ -конечная G_0 -инвариантная мера;

б) μ_0 обладает свойством исчерпывания относительно группы $R^{(N)}$;

$$в) \mu_0 \left(\prod_{i \in N} \left[-\frac{1}{2^{i+1}}, \frac{1}{2^{i+1}} \right] \right) = 1.$$

Доказательство леммы 1 проводится по общей схеме, предложенной в работе [2].

Замечание. Пусть μ - какая-нибудь G_0 -инвариантная σ -конечная мера, заданная на пространстве R^N . Далее, пусть $\bar{\mu}_0$ - пополнение меры μ_0 .

Следующие условия эквивалентны:

а) мера μ является продолжением меры $\bar{\mu}_0$;

$$б) \text{dom}(\bar{\mu}_0) \subset \text{dom}(\mu) \text{ и } \mu \left(\prod_{i \in N} \left[-\frac{1}{2^{i+1}}, \frac{1}{2^{i+1}} \right] \right) = 1,$$

где через $\text{dom}(\cdot)$ обозначена область определения соответствующей меры.

Лемма 2. Существует разбиение $\{A, B\}$ пространства R^N , удовлетворяющее следующим соотношениям:

- а) $(\forall F) (F \text{ есть замкнутое подмножество в } \mathbb{R}^N \text{ со строго положительной мерой}) \Rightarrow \text{Card}(F \cap A) = \text{Card}(F \cap B) = 2^{N_0}$;
- б) $(\forall g)(g \in \mathbb{R}^{N_0}) \Rightarrow \text{Card}(g(A) \Delta A) < 2^{N_0} \ \& \ \text{Card}(g(B) \Delta B) < 2^{N_0}$;
- в) $(\forall f)(f \in G_0 \setminus \mathbb{R}^{N_0}) \Rightarrow \text{Card}(f(A) \Delta B) < 2^{N_0} \ \& \ \text{Card}(f(B) \Delta A) < 2^{N_0}$.

С помощью леммы 1 и 2 доказывается следующее

Предложение. Пусть M_0 - класс всех G_0 -инвариантных продолжений меры μ_0 , заданных на пространстве \mathbb{R}^N . Тогда существует G_0 -инвариантное продолжение μ меры μ_0 , такое, что выполняются соотношения:

- 1) мера μ является однозначно определяемой в классе M_0 ;
- 2) мера μ не является нормальным продолжением меры μ_0 .

Коротко рассмотрим процесс построения меры μ .

Обозначим через S ту σ -алгебру частей пространства \mathbb{R}^N , элементы которой имеют вид

$$((A \cap X) \cup (B \cap Y) \cup Z_1) \cup Z_2,$$

где $\{A, B\}$ - разбиение пространства \mathbb{R}^N , фигурирующее в лемме 2, X и Y - произвольные μ_0 -измеримые части пространства \mathbb{R}^N , а Z_1 и Z_2 - произвольные подмножества этого же пространства с мощностями, строго меньшими 2^{N_0} .

Зададим на σ -алгебре S функционал μ с помощью следующего равенства:

$$\mu(((A \cap X) \cup (B \cap Y) \cup Z_1) \cup Z_2) = \frac{1}{2} (\overline{\mu}_0(X) + \overline{\mu}_0(Y)).$$

Можно проверить, что определение функционала μ корректно (это вытекает из μ_0 -массивности обоих множеств A и B).

Далее, можно убедиться, что функционал μ представляет собой G_0 -инвариантную меру, служащую продолжением меры μ_0 . Однозначная определяемость меры μ в классе M_0 устанавливается путем рассмотрения в пространстве \mathbb{R}^N множеств вида

$$A \cap \left(K \times \prod_{i \geq n} \left[-\frac{1}{2^{i+1}}, \frac{1}{2^{i+1}} \right] \right), \quad B \cap \left(K \times \prod_{i \geq n} \left[-\frac{1}{2^{i+1}}, \frac{1}{2^{i+1}} \right] \right),$$

где K - произвольный куб в n -мерном евклидовом пространстве \mathbb{R}^n . С помощью этих же множеств доказывается, что мера μ не является нормальным продолжением меры μ_0 .

Грузинский технический университет

(Поступило 10.06.1992)

ა. კირთაძე, გ. ფანცულაია

R^N სივრცეში ინვარიანტული ზომების ცალსახად
 განსაზღვრული გაგრძელებების შესახებ
 რეზიუმე

R^N სივრცეში აგებულია ამ სივრცის ყველგან მკვრივი ვექტორული ქვესივრცის მიმართ ინვარიანტული არანულოვანი σ -სასრული ზომა, რომელიც ცალსახობის თვისებას ფლობს, მაგრამ არ არის ნორმალური.

MATHEMATICS

A. Kirtadze, G. Pantsulaia

On Extensions of Invariant Measures in R^N Space which Have the
 Uniqueness Property

Summary

An example of non-trivial σ -finite non-normal measure with uniqueness property defined in R^N space and invariant with respect to the dense vector subspace of R^N is constructed in the paper.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. *А. Б. Харазишвили*. Инвариантные продолжения меры Лебега. Тбилиси, 1983.
2. *А. Б. Харазишвили*. Сообщения АН ГССР, 114, 1, 1984.

А. Б. Харазишвили

О принципе сгущения особенностей

(Представлено академиком А. В. Бицадзе 7.05.1993)

В настоящей работе хорошо известная теорема Куратовского-Улама (см., например, [1]) используется для получения одного результата, который можно интерпретировать как некоторый вариант принципа сгущения особенностей. Имея в виду дальнейшие приложения, мы сформулируем этот результат только для польских топологических пространств, хотя, как нетрудно убедиться, возможны и более общие формулировки.

Предложение. Пусть E_1 - польское топологическое пространство, E_2 и E_3 - польские топологические векторные пространства, и пусть Z - некоторое подмножество произведения $E_1 \times E_2$. Предположим также, что задано отображение $\Phi: Z \rightarrow E_3$, удовлетворяющее следующим условиям:

1) отображение Φ , рассматриваемое как частичная функция из $E_1 \times E_2$ в E_3 , обладает свойством Бэра (в частности, множество Z обладает свойством Бэра в пространстве $E_1 \times E_2$);

2) для почти всех (в смысле категории) точек $x \in E_1$ частное отображение $\Phi(x, \cdot)$ является линейным и разрывным на своей области определения.

Тогда можно утверждать, что

а) множество Z есть множество первой категории в пространстве $E_1 \times E_2$;

б) для почти всех (в смысле категории) точек $y \in E_2$ множество

$$\{x \in E_1: \Phi(x, y) \text{ определено}\}$$

есть множество первой категории в пространстве E_1 .

В процессе доказательства приведенного предложения нужно использовать две известные теоремы общей топологии: теорему Банаха-Куратовского-Петтиса и упомянутую выше теорему Куратовского-Улама. Заметим здесь же, что, в силу теоремы Куратовского-Улама, соотношение б) сформулированного предложения вытекает из соотношения а).

Рассмотрим некоторые применения приведенного результата.

Пример 1. В качестве E_1 возьмем единичный сегмент $[0, 1]$, в качестве E_2 возьмем банахово пространство $C[0, 1]$ всех непрерывных вещественных функций, заданных на $[0, 1]$, наконец, в качестве E_3 возьмем вещественную прямую R . Определим частичное отображение Φ из $E_1 \times E_2$ в E_3 с помощью формулы

$$\Phi(x, f) = f'_{ap}(x),$$

где, как обычно, $f'_{ap}(x)$ обозначает аппроксимативную производную функции f в точке x . Можно убедиться, что отображение Φ обладает свойством Бэра. Для



этого нужно будет воспользоваться следующими двумя известными фактами

1) пусть X - произвольное измеримое по Лебегу подмножество сегмента $[0,1]$ и пусть x - точка, принадлежащая этому множеству и являющаяся для него точкой плотности. Тогда существует совершенное множество $P \subset X$, для которого точка x также является точкой плотности (этот факт представляет собой частный случай теоремы Лузина-Меньшова).

2) пусть E - пространство всех непустых замкнутых подмножеств сегмента $[0,1]$, рассматриваемое относительно топологии Виеториса (или, что в данном случае эквивалентно, относительно метрики Хаусдорфа). Тогда E есть компактное метрическое пространство и, в частности, польское топологическое пространство.

Кроме указанных двух фактов нам понадобится также следующее утверждение:

3) пусть X_1 - топологическое пространство, X_2 - компактное топологическое пространство, и пусть V - открытое подмножество произведения $X_1 \times X_2$; тогда множество

$$\{x \in X_1 : (\forall y)(y \in X_2 \Rightarrow (x, y) \in V)\}$$

открыто в пространстве X_1 .

С помощью утверждений 1) - 3) можно исследовать дескриптивную структуру отображения Φ в польском топологическом пространстве $[0,1] \times C[0,1] \times R$ рассмотрим график отображения Φ , т.е. рассмотрим множество

$$\Gamma(\Phi) = \{(x, f, t) : t = f'_{ap}(x)\}.$$

Логический анализ структуры этого множества показывает, что оно является аналитическим (т.е. принадлежит проективному классу Σ_1^1) в пространстве $[0,1] \times C[0,1] \times R$. Отсюда немедленно следует, что отображение Φ измеримо относительно σ -алгебры, порожденной аналитическими подмножествами пространства $[0,1] \times C[0,1] \times R$. В силу классического результата Лузина из дескриптивной теории множеств, все аналитические подмножества любого польского топологического пространства обладают свойством Бэра (и даже обладают свойством Бэра в узком смысле). Поэтому отображение Φ обладает свойством Бэра. В то же самое время очевидно, что для каждой точки x из сегмента $[0,1]$ частное отображение $\Phi(x, \cdot)$ линейно и разрывно. Применяя результат сформулированного выше предложения, получаем, что для почти всех функций из банахова пространства $C[0,1]$ почти везде на сегменте $[0,1]$ не существует аппроксимативной производной.

Пример 2. Пусть польские топологические пространства E_1 , E_2 и E_3 будут теми же, что и в предыдущем примере. Зададим частичное отображение Φ с помощью формулы

$$\Phi(x, f) = f'_{cat}(x),$$

где $f'_{cat}(x)$ обозначает категорный аналог аппроксимативной производной функции f в точке x . Более точным образом имеем по определению

$$f'_{cat}(x) = \lim_{y \in X, y \rightarrow x} \frac{f(y) - f(x)}{y - x},$$

где X есть некоторое (вообще говоря, зависящее от пары (x, f)) подмножество

сегмента $[0,1]$, не содержащее точки x и являющееся дополнением к множеству первой категории на $[0,1]$.

В польском топологическом пространстве $[0,1] \times C[0,1] \times \mathbb{R}$ рассмотрим график отображения Φ т.е. множество

$$\Gamma(\Phi) = \{(x, f, t) : t = f'_{\text{cat}}(x)\}.$$

Можно проверить, что это множество принадлежит проективному классу Σ_2^1 . Следовательно, отображение Φ измеримо относительно σ -алгебры, порожденной подмножествами пространства $[0,1] \times C[0,1] \times \mathbb{R}$, принадлежащими классу Σ_2^1 . Предположим, что существует несчетное измеримое кардинальное число. Тогда, в силу известного результата Соловея, каждое множество в $[0,1] \times C[0,1] \times \mathbb{R}$, принадлежащее классу Σ_2^1 , обладает свойством Бэра в указанном пространстве. Отсюда вытекает, что и наше отображение Φ обладает свойством Бэра. Таким образом, применяя сформулированное выше предложение, мы видим, что почти все функции из банахова пространства $C[0,1]$ почти везде на сегменте $[0,1]$ не имеют категорного аналога аппроксимативной производной. Этот же результат справедлив при аксиоме Мартина и отрицании гипотезы континуума.

Пример 3. Пусть польские топологические пространства E_1, E_2 и E_3 будут теми же, что и в двух предыдущих примерах. Далее, обозначим через E банахово сепарабельное пространство, состоящее из всех сходящихся к нулю последовательностей вещественных чисел. Пусть φ - некоторое отображение сегмента $[0,1]$ в пространство E . Очевидно, что φ можно представить в виде $\varphi = (\varphi_n)_{n \in \mathbb{N}}$ где

$$\varphi_n : [0,1] \rightarrow \mathbb{R} \quad (n \in \mathbb{N}).$$

Будем считать, что φ удовлетворяет следующему условию:

$$(\forall x)(\forall n)(x \in [0,1] \ \& \ n \in \mathbb{N} \Rightarrow \varphi_n(x) \neq 0).$$

Если $f \in C[0,1]$ и $x \in [0,1]$, то φ -производной функции f в точке x будем называть число

$$f'_{\varphi}(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f(x + \varphi_n(x)) - f(x)}{\varphi_n(x)}$$

при условии, что последний предел существует. Как и выше, зададим частичное отображение Φ из $E_1 \times E_2$ в E_3 с помощью формулы

$$\Phi(x, f) = f'_{\varphi}(x).$$

Нетрудно проверить, что если исходное отображение φ обладает свойством Бэра, то и частичное отображение Φ обладает свойством Бэра. Кроме того, совершенно ясно, что для каждой точки x из сегмента $[0,1]$ частное отображение $\Phi(x, \cdot)$ линейно и разрывно на своей области определения. Отсюда, используя сформулированное выше предложение, получаем, что почти все функции из пространства $C[0,1]$ почти везде на сегменте $[0,1]$ не имеют φ -производной. Еще раз подчеркнем, что здесь существенно то обстоятельство, что исходное отображение φ обладает свойством Бэра.

Пример 4. Пусть (E, S, μ) - пространство с вероятностной (или, более общим образом, с σ -конечной) сепарабельной неатомической мерой. Пусть ρ - метрика в σ -алгебре S , канонически ассоциированная с мерой μ т.е.



$$\rho(X, Y) = \mu(X \Delta Y),$$

причем те множества $X \in S$ и $Y \in S$, для которых выполняется равенство $\mu(X \Delta Y) = 0$ отождествляются друг с другом. Очевидно, что $E_1 = (S, \rho)$ представляет собой польское топологическое пространство. Обозначим символом E_2 пространство всех μ -измеримых вещественных функций, наделенное топологией сходимости по мере μ . Ясно, что E_2 представляет собой польское топологическое векторное пространство. Наконец, в качестве пространства E_3 возьмем вещественную прямую R . Сразу же заметим, что мы имеем каноническое частичное отображение Φ_0 из $E_1 \times E_2$ в E_3 , задаваемое с помощью формулы

$$\Phi_0(X, f) = \int_X f d\mu.$$

Пусть теперь Φ есть какое-нибудь понятие интегрирования, являющееся продолжением частичного отображения Φ_0 . Например, если Φ_0 есть интегрирование в смысле Лебега на отрезке $[0, 1]$, то в качестве Φ можно взять интегрирование в смысле Данжуа-Перрона (или в смысле Данжуа-Хинчина) на этом же отрезке. Разумеется, Φ также является частичным отображением из $E_1 \times E_2$ в E_3 и это отображение можно записать в виде формулы

$$\Phi(X, f) = \int_X f,$$

в которой символ интеграла отвечает соответствующему понятию интегрирования. Исходя из условия неатомичности меры μ , нетрудно убедиться, что для любого μ -измеримого множества X с $\mu(X) > 0$ частное отображение $\Phi(X, \cdot)$ разрывно на своей области определения. Кроме того, очевидно, что это отображение линейно. Предположим, что само отображение Φ обладает свойством Бэра. Тогда, применяя сформулированное выше предложение, получаем следующий результат: для почти каждой функции f из пространства E_2 множество всех тех $X \in E_1$, для которых существует интеграл $\int_X f$, является множеством первой категории в пространстве E_1 .

Пример 5. Снова положим $E_1 = [0, 1]$, $E_2 = C[0, 1]$, $E_3 = R$. Допустим, что дана последовательность $(\Phi_n)_{n \in N}$ отображений из $E_1 \times E_2$ в E_3 , удовлетворяющая приводимым ниже условиям:

- 1) все отображения Φ_n обладают свойством Бэра;
- 2) для почти любой точки $x \in [0, 1]$ частные отображения $\Phi_n(x, \cdot)$ линейны и непрерывны;
- 3) для почти любой точки $x \in [0, 1]$ имеем $\sup_n \|\Phi_n(x, \cdot)\| = +\infty$.

Зададим теперь частичное отображение Φ из $E_1 \times E_2$ в E_3 с помощью формулы

$$\Phi(x, f) = \lim_n \Phi_n(x, f).$$

Совершенно ясно, что отображение Φ обладает свойством Бэра и что для почти каждой точки $x \in [0, 1]$ частное отображение $\Phi(x, \cdot)$ линейно на своей области определения. Далее, в силу теоремы Банаха-Штейнгауза, эта область

определения представляет собой множество первой категории в пространстве $C[0,1]$. Используя теорему Куратовского-Улама, видим, что множество

$$\{(x, f) : \Phi(x, f) \text{ определено}\}$$

является множеством первой категории в топологическом произведении $[0,1] \times C[0,1]$. Наконец, применяя теорему Куратовского-Улама еще раз, получаем, что для почти каждой функции $f \in C[0,1]$ множество

$$\{x : \Phi(x, f) \text{ определено}\}$$

является множеством первой категории на сегменте $[0,1]$.

Рассмотрим более конкретную ситуацию, когда данные отображения Φ_n имеют вид

$$\Phi_n(x, f) = \sum_{i=1}^n L_i(f) \cdot \varphi_i(x),$$

где $(L_i)_{i \in \mathbb{N}}$ и $(\varphi_i)_{i \in \mathbb{N}}$ - две фиксированные последовательности отображений, для которых выполняются соотношения:

- а) $L_i (i \in \mathbb{N})$ есть непрерывный линейный функционал на пространстве $C[0,1]$;
- б) $\varphi_i (i \in \mathbb{N})$ есть вещественная функция на сегменте $[0,1]$, обладающая свойством Бэра;

в) для почти всех точек $x \in [0,1]$ имеем $\sup_n \|\Phi_n(x, \cdot)\| = +\infty$.

Отметим, что в рассматриваемой ситуации отображения $\Phi_n (n \in \mathbb{N})$ удовлетворяют условиям типа классических условий Каратеодори, поэтому все Φ_n обладают свойством Бэра. Следовательно, мы можем воспользоваться здесь предыдущим результатом. В частности, получаем хорошо известный результат, что почти все (в смысле категории) функции из пространства $C[0,2\pi]$ имеют почти всюду (тоже в смысле категории) расходящийся ряд Фурье.

Очевидно, что пример 5 допускает обобщения в различных направлениях.

З а м е ч а н и е. Представляет определенный интерес общая задача классификации тех или иных операций математического анализа (процессов дифференцирования, процессов интегрирования, методов суммирования и т.п.) с дескриптивной точки зрения. Другими словами, задача состоит в том, чтобы определить точный проективный класс, которому принадлежит данная операция анализа. Если этот класс есть Σ_1^1 или Π_1^1 , то можно утверждать, что данная операция анализа обладает свойством Бэра. Отметим под конец, что при использовании лишь счетных форм аксиомы выбора (или при использовании лишь аксиомы зависимого выбора) можно в какой-то степени считать, что любая операция анализа обладает свойством Бэра (см., в частности, работу [1], в которой это обстоятельство применено к операции обобщенного дифференцирования).

Тбилисский государственный университет
им. И. А. Джавахишвили

Институт прикладной математики
им. И. Н. Векуа

ა. ხარაზიშვილი

სინგულარობების კონდენსაციის პრინციპის შესახებ

რეზიუმე

სინგულარობების კონდენსაციის ცნობილი პრინციპი განხილულია კურატოვსკი-ულამის თეორემასთან დაკავშირებით.

MATHEMATICS

A. Kharazishvili

On the Principle of Condensation of Singularities

Summary

The well-known from analysis principle of condensation of singularities is considered in connection with Kuratowski-Ulam theorem.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. *А. Б. Харазшвили*. Приложения теории множеств, Тбилиси, 1989.

G. E. Tkebuchava

On Multiple Fourier, Fourier-Walsh and Fourier-Haar Series in Nonreflexiv Separable Orlicz Spaces

(Presented by L. V. Zhizhiashvili, Membre of Academy 10.10.92)

Let $I^n = [0; 1]^n$, $T^n = [0; 2\pi]^n$ be the n -dimensional cubes in Euclidean space R^n , $n \geq 1$. Let $f \in L(T^n)$ be a function 2π periodic in each variable and $S_{m_1, \dots, m_n} f$ and $S_{m, \dots, m} f$ be rectangular and cubic partial sums of its n -multiple Fourier series. For $f \in L(I^n)$ we denote by $S_{m_1, \dots, m_n}^w f$ and $S_{m, \dots, m}^w f$ rectangular and cubic partial sums of its multiple Fourier-Walsh(-Paley) series.

Let M be the maximal function operator defined for $f \in L(T^n)$ by

$$Mf(x) = \sup_{x \in Q} \frac{1}{\text{mes} Q} \int_Q |f(y)| dy \quad x \in I^n$$

where Q is a nondegenerate parallelepiped with sides parallel to the axis.

In the sequel we denote by $L_N(T^n)$ (analogously by $L_N(I^n)$) either the separable Orlicz space, generated by Young's function with principal part $N(t)$ ([3]) or the space $L(T^n)$ (respectively $L(I^n)$) and in this last case we assume $N(t) = |t|$

Let R be the operator defined by

$$R(N) = R(N, u) = u \int_0^u t^{-2} N(t) dt$$

and $R^n = R(R \dots)$ be its n -th degree.

Let B be a Banach space and let A be a subset of B . The sequence $\{b_{m_1, \dots, m_n}\}$ in the space B is called an (unconditionally) basis of A in the norm of the space B if for every $a \in A$ there exist a unique sequence of scalars $\{\alpha_{m_1, \dots, m_n}\}$ such that the series $\sum \alpha_{m_1, \dots, m_n} b_{m_1, \dots, m_n}$ (unconditionally) converge to a .

For $n > 1$ the convergence is considered in sense of Pringsheim (i.e. $\min_{1 \leq i \leq n} m_i \rightarrow \infty$).

Theorem 1. The following statements are equivalent:

- $\sup_{m_1, \dots, m_n} \|S_{m_1, \dots, m_n}\|_{L_Q(T^n) \rightarrow L_N(T^n)} < \infty$,
- $\sup_m \|S_{m, \dots, m}\|_{L_Q(T^n) \rightarrow L_N(T^n)} < \infty$,
- $\sup_{m_1, \dots, m_n} \|S_{m_1, \dots, m_n}^w\|_{L_Q(I^n) \rightarrow L_N(I^n)} < \infty$,

$$b') \sup_m \|S_{m_1, \dots, m_n}^W\|_{L_Q(I^n) \rightarrow L_N(I^n)} < \infty,$$

$$c) \|M\|_{L_Q(I^n) \rightarrow L_N(I^n)} < \infty,$$

d) there exist positiv numbers C and u_0 such that for $u \geq u_0$ hold

$$R^n(N, u) \leq CQ(u) \quad (*)$$

Theorem 2. The condition (*) is equivalent to each of the following statements:

a) multiple trigonometric system forms basis in Orlicz space $L_Q(T^n)$ in the norme of the space $L_N(T^n)$

b) multiple Walsh system forms basis in Orlicz space $L_Q(I^n)$ in the norme of the space $L_N(I^n)$

c) multiple Haar system forms unconditional basis in Orlicz space $L_Q(I^n)$ in the norme of the space $L_N(I^n)$

Remark 1. Let K be the Young's function ([3], p. 16). The following conditions are equivalent:

$$a) \exists C > 0 \exists u_0 \geq 0 \forall u \geq u_0 R(K, u) \leq CK(u) \quad (**)$$

b) the Young's function K^* complementary to K satisfies the Δ_2 condition:

$$\exists C > 0 \exists u_0 \geq 0 \forall u \geq u_0 K^*(2u) \leq CK^*(u)$$

Therefore, the separable Orlicz space L_K under condition (**) is reflexiv and in addition for $u \geq u_0$

$$K(u) \approx R(K, u) \approx R^*(K, u)$$

Thus, the mentioned theorems in particular contain well-known case of reflexiv space.

Corollary. Let $L_N(T^n)$ be an arbitraire Orlicz space and let $Q(u) \geq N(u) \ln^n u$ for $u \geq u_0 \geq 0$

Then the condition $f \in L_Q(T^n)$ implies

$$\|S_{m_1, \dots, m_n} f - f\|_{L_N(T^n)} \rightarrow 0 \quad \left(\min_i m_i \rightarrow \infty \right)$$

Analogously statements hold for convergence of multiple Walsh series and unconditional convergence of multiple Haar series.

Remark 2. For nonseparable Orlicz space this corollary in general is false [9].

Theorem 3. Let $Y: \mathbb{R}_+ \rightarrow \mathbb{R}_+$ be nondecreasing function. Then the following conditions are equivalent:

$$a) \exists C > 0 \forall f: |f| \ln^n (|f| + 1) \in L(T^n) \forall m_1, \dots, m_n$$

$$\int_{T^n} Y(S_{m_1, \dots, m_n} f) \leq C + C \int_{T^n} |f| \ln^{n-1} (|f| + 1)$$

$$b) \exists C > 0 \forall f: |f| \ln^{n-1} (|f| + 1) \in L(I^n) \forall m_1, \dots, m_n$$

$$\int_{I^n} Y(S_{m_1, \dots, m_n}^W f) \leq C + C \int_{I^n} |f| \ln^{n-1} (|f| + 1)$$

$$c) \exists C > 0 \forall f: |f| \ln^{n-1} (|f| + 1) \in L(I^n)$$

$$\int_{I^n} Y(Mf) \leq C + C \int_{I^n} |f| \ln^{n-1}(|f| + 1)$$

$$d) \int_I t^{-2} Y(t) dt < \infty$$

Remark 3. The bibliography concerning the theorems 1-3 see in [1-2]. We mentioned here only the papers [4-6] (for $n=1$) and [5,7-8] (for $n>1$) where considered problems were partially solved.

Remark 4. Similary statements are true for conjugated function operator.

Tbilisi State University

(Received 5.11.92)

მათემატიკა

ბ. ტყეშელაშვილი

არარეფლექსურ სეპარაბელურ ორლიჩის სივრცეებში ფურიეს, ფურიე-უოლშის და ფურიე-ჰაარის ჯერადი მწკრივების შესახებ

რეზიუმე

დადგენილია აუცილებელი და საკმარისი პირობა, რომლის შესრულებისას ფურიეს და ფურიე-უოლშის ჯერადი მწკრივების მართკუთხოვანი და კუბური კერძო ჯამების ოპერატორები (ერთობლიობაში) და აგრეთვე მაქსიმალური ოპერატორები შემოსაზღვრულად მოქმედებენ ორლიჩის L_Q სივრციდან ორლიჩის სეპარაბელურ L_N სივრცეში. ამის გარდა, ა) ნაჩვენებია, რომ უოლშის ჯერადი სისტემა და ჯერადი ტრიგონომეტრიული სისტემა ერთდროულად არიან ბაზისები L_Q სივრცეში L_N -ის ნორმით, ბ) ორლიჩის სეპარაბელური L_N სივრცისათვის ნაპოვნია ორლიჩის მაქსიმალური ქვესივრცე L_Q , რომლის ფუნქციებისათვის ფურიეს მწკრივები ჰაარის ჯერადი სისტემის მიმართ უპირობოდ კრებალია L_N -ში.

МАТЕМАТИКА

Г. Е. Ткебучава

О кратных рядах Фурье, Фурье-Уолша и Фурье-Хаара в нерелефлексивных сепарабельных пространствах Орлича

Резюме

Устанавливаются необходимые и достаточные условия, при выполнении которых операторы прямоугольных и кубических частных сумм кратных рядов Фурье и Фурье-Уолша в совокупности, а также максимальный оператор ограниченно действуют из пространства Орлича L_Q в сепарабельное пространство Орлича L_N . Кроме того, а) указано, что кратная система Уолша и кратная тригонометрическая система одновременно являются базисами в



пространстве L_Q по норме пространства L_N , в) для сепарабельного пространства Орлича L_N найдено его максимальное подпространство Орлича L_Q , для функций из которого ряды Фурье по кратной системе Хаара сходятся безусловно в L_N .

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. *L.V. Zhizhiashvili*. Some problems of multidimensional harmonic analysis, Tbilisi, TSU, 1983.
2. *L.V. Zhizhiashvili*. Some problems of the theory of trigonometric Fourier series and their conjugate ones, Tbilisi, TSU, 1993.
3. *M.A. Krasnosel'ski, Ya.B. Rutickii*. Convex functions and Orlicz spaces, Groningen, 1961.
4. *S. Lozinski*. Matem.Sbornik, 14(56), 3, 1944, 175-268.
5. *A. Zygmund*. Trigonometric series, v.II, Cambridge, 1959.
6. *C. Watari*. Tohoku Math.J. 16, 1964, 183-188.
7. *M. Guzman*. Differentiation of integrals in R, Springer, B. - H. - N-Y. 1975.
8. *G.E. Tkebuchava*. Russian Acad Sci Sb.Math., 183, 10, 1992, 194-209.
9. *G.E. Tkebuchava*. Analysis Math., 7, 4, 1981; 69-80.

Д. И. Авалиани, И. И. Кордазия

Исследование турбулентности фрактальными структурами

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Я. Джебашвили 26.06.1993)

Турбулентное движение - самая распространенная форма движения в природе. Несмотря на большое различие в характеристических масштабах, турбулентное движение подчиняется общим закономерностям, что делает актуальным поиск универсальных методов и моделей его исследования.

На сегодняшний день существует несколько хорошо изученных моделей турбулентности [1], но они, как правило, отличаются схематичностью и не обладают достаточной универсальностью на больших интервалах временных и пространственных масштабов.

С тех пор как, с одной стороны, был усовершенствован механизм исследования описывающих нелинейную динамическую систему фазовых траекторий [2] и, с другой, были обнаружены фрактальные структуры [3], выяснилось, что фазовые траектории, соответствующие динамике турбулентной среды, составляют фрактальные структуры. Этот факт дает возможность применить универсальные геометрические и аналитические средства в исследовании турбулентности.

Как известно, в турбулентной среде происходит быстрая потеря информации о предыдущих состояниях, что в фазовом пространстве отражается на локальной неустойчивости фазовых траекторий, количественной характеристикой чего является показатель Ляпунова λ :

$$\lambda = \frac{1}{t} \ln \frac{d(t)}{d_0}, \quad (1)$$

где d_0 - расстояние между двумя начальными фазовыми точками;
 $d(t)$ - расстояние между этими же точками через время t . Случаю $\lambda > 0$ соответствует хаотическое движение, случаю $\lambda < 0$ - регулярное.

Если в фазовом пространстве выделить некоторый начальный объем $\Delta\Gamma(0)$, то его эволюция во времени подчиняется закону [4]

$$\Delta\Gamma(t) = \Delta\Gamma(0) \exp(t \cdot \text{div } \vec{j}), \quad (2)$$

где $\vec{j} = \vec{j}(q, p)$ - векторное поле в фазовом пространстве.

Турбулентная среда является диссипативной, т.е. из каждой малой области этой среды происходит постоянный отток энергии и в поверхностях, охватывающих эти области, имеются отрицательные потоки векторного поля \vec{j} . Величина

$$h = \text{div } \vec{j} \quad (3)$$



называется энтропией Колмогорова. В диссипативных системах она отрицательна, т.е. фазовый объем, соответствующий диссипативной системе, сжимается. Можно сказать, что h является макроскопической характеристикой системы по изменению фазового объема.

Таким образом, в фазовом пространстве турбулентного режима происходят два противоположных явления: взаимоудаление фазовых траекторий из-за локальных неустойчивостей и их сближение из-за диссипации. Такое сложное поведение фазовых траекторий отражает сложность и стохастичность динамики турбулентного движения.

Турбулентная система не является эргодической, т.е. ее фазовая траектория не заполняет равномерно всю область пространства. Появляются области притяжения - странные аттракторы, эти структуры содержат ценную информацию о динамике сложной системы.

В результате ряда экспериментальных и теоретических исследований выяснилось, что структуры, составленные странными аттракторами, являются фракталами [5,6], т.е. такими множествами, которые самоподобны в разных масштабах и размерность которых не совпадает с топологической размерностью фазового пространства.

Существует несколько определений фрактальной размерности. По одной из них [3], размерность данного фрактала дается выражением (т.н. размерность Хаусдорфа)

$$d_H = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{\ln N(\varepsilon)}{\ln \frac{1}{\varepsilon}}, \quad (4)$$

где $N(\varepsilon)$ - минимальное число кубов со стороной ε , которое необходимо для полного покрытия данного фрактала. В отличие от регулярных множеств (многообразий), множество, получающееся стандартным диссипативным отображением на фазовой плоскости, имеет нецелочисленную размерность [4]:

$$d_H = 2 - \frac{\gamma}{\ln K}, \quad (5)$$

где γ и K - коэффициенты диссипации и локальных неустойчивостей.

Из анализа следует, что фрактальную размерность можно определить с помощью показателей Ляпунова системы, расположенных в порядке убывания

$$\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_m$$

(размерность Ляпунова) [3]:

$$d_L = m + \frac{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_m}{|\lambda_{m+1}|}, \quad (6)$$

где m - наибольшее целое число, такое, что выполняется неравенство

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_m \geq 0$$

На практике часто предполагается, что

$$d_H = d_L.$$

Как известно, статистику турбулентного течения определяют флуктуации и корреляции физических величин, участвующих в процессе. Здесь также основную роль играют диссипация и перемешивание. Диссипация энергии в турбулентной среде имеет каскадный вид. Согласно теории Колмогорова [7], каскад энергии в т.н. инерционной зоне происходит по закону

$$\varepsilon(k) \sim e^{\frac{2}{3}} \cdot k^{-\frac{5}{3}}, \quad (7)$$

где e - скорость диссипации энергии; k - волновое число. Но это соотношение не является универсальным. В настоящее время установлено, что корреляционная функция удельной энергии, участвующей в каскадах в d -мерном пространстве, имеет фрактальную структуру, в частности [8]

$$\langle \varepsilon(r) \varepsilon(r+r') \rangle = \varepsilon^2 \left(\frac{i_0}{r'} \right)^{d-d_H}. \quad (8)$$

В распространенной в последнее время т.н. обобщенной β -модели [9] предполагается, что диссипация энергии распределена по неоднородному фракталу, с помощью которого описываются связи между статистическими свойствами турбулентного течения на разных масштабах. В этой модели моменты флуктуации скорости в вихрях с размером i определяются выражением [9]

$$\langle |\Delta v(i)|^p \rangle \sim i^{\zeta_p}, \quad \zeta_p = \frac{1}{3} p - \log_2 \left\langle \beta^{1-\frac{1}{3}p} \right\rangle, \quad (9)$$

где β - относительный объем вихрей данного масштаба, связанный с фрактальной размерностью соотношением

$$\langle \beta \rangle = 2^{d_H-3}. \quad (10)$$

До недавнего времени в описании турбулентного режима доминировали два подхода: статистический и динамический. Основная проблема в статистическом подходе - это замыкание системы дифференциальных уравнений и трудновоспроизводимость эксперимента. В свою очередь, динамическая теория турбулентности, несмотря на мощные аналитические средства, грешит относительно большой "модельностью" и оторванностью динамических характеристик от реальных физических процессов.

Фрактальный подход призван устранить эти и другие недостатки, присущие и иным теориям. В настоящее время разработаны экспериментальные методы измерения фрактальных размерностей [10] и, таким образом, появилась возможность прямого и эффективного "выхода" турбулентности на эксперимент. А это очень важно, так как, кроме усовершенствования и универсализации теоретической модели, эксперимент может оказать существенную помощь в выявлении и усовершенствовании связей между статистическими, динамическими и фрактальными характеристиками турбулентности.

Научно-исследовательский институт
"Оптика"

(Поступило 6.10.1993)

ჭ. ავალიანი, ი. კორძახია

ტურბულენტობის გამოკვლევა ფრაქტალური სტრუქტურებით რეზიუმე

სტატიაში მოძრაობის ტურბულენტური რეჟიმი განიხილება ფრაქტალური წარმოდგენების საშუალებით, რაც იძლევა ტურბულენტობის უნივერსალურ გეომეტრიულ ენაზე აღწერის საშუალებას. გარდა აღწერის უნივერსალობისა, აღნიშნული მიდგომით ხდება არაწრფივი, დისიპაციური სისტემების აღმწერ სტატისტიკურ, დინამიკურ და ფრაქტალურ მახასიათებლებს შორის ანალიზური კავშირის დადგენა. ეს კი, თავის მხრივ, მას შემდეგ, რაც დაიხვეწება ფრაქტალების განზომილების ექსპერიმენტული გაზომვის მეთოდიკა, საშუალებას მოგვცემს დადგინდეს ახალი ეფექტური კავშირები ტურბულენტობის თეორიასა და ექსპერიმენტს შორის.

MECHANICS

J. Avaliani, I. Kordzakhia

Turbulence Research with Fractal Structures

Summary

In this paper turbulental regime of movement is considered with fractal imagines, which gives the description way of turbulence in universal geometrical language. Besides universality of description, with denote approach an analitical connection between statistical, dynamical and fractal characteristics of nonlinear dissipational systems is found. This, for itself, will give the way to find out new effective dependences between turbulence theory and experiment.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. Турбулентность. Принципы и применения. Под ред. У. Фроста, Т. Моулдена, М., 1980.
2. Странные аттракторы. Под ред. Я. Г. Синая, Л. П. Шильникова, М., 1981.
3. Т. С. Паркер, Л. О. Чжуа. ТИИЭР, 75, № 8, 1987, 6-39.
4. Г. М. Заславский, Р. З. Сагдеев. Введение в нелинейную физику. От маятника до турбулентности и хаоса. М., 1988.
5. P. Gassberger, I. Procaccia. Phys. Rev. Lett., 50, 1983, 346-349.
6. G. Malraison, P. Atten, P. Bergé, M. Dubois. J.Phys.Lett., 44, 1983, 897-902.
7. А. Н. Колмогоров. Изв. АН СССР, физ. сер., 6, 1-2, 1942, 56-58.
8. M. Feigenbaum, M. H. Jensen, I. Procaccia. Phys.Rev.Lett., 57, 198В, 1503-1506.
9. Дж. Паладин, А. Вулиани. Фракталы в физике. М., 1988, 624-631.
10. С. К. Lee, F. C. Moon. Phys. Lett., A 114(5), 1986, 222-226.

გ. ჩოგოვაძე (აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), გ. სურგულაძე

განაწილებულ სისტემებში ინფორმაციული ბაზებისა და პროგრამული პაკეტების აგების, ანალიზისა და მოდიფიკაციის ერთი ინსტრუმენტის შესახებ მთლიანობის დაცვის უზრუნველყოფის ასპექტით

საპრობლემო სფეროს განაწილებული სისტემა შეიძლება განვიხილოთ როგორც მონაცემთა ლოკალური ბაზების, სისტემური კატალოგების, გამოყენებითი, სერვისული და სისტემური პროგრამების პაკეტების ლოგიკურად ერთიანი, მაგრამ ფიზიკურად მანქანურ ქსელში განაწილებული პროგრამული პროდუქტი [1]. თანამედროვე პერსონალური კომპიუტერების ლოკალურ ქსელებში სისტემური საშუალებები მომხმარებლებისათვის ქმნიან ვირტუალურ მეხსიერებას, ე.ი. მათთვის საკმარისია დირექტორიების სახელების ცოდნა ფიზიკური მისამართის გარეშე.

განაწილებული სისტემების დაპროექტების, ექსპლუატაციისა და მოდიფიკაციის პროცესში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი და აუცილებელი საკითხია სისტემის მთლიანობის დაცვის უზრუნველყოფა მონაცემთა ბაზებისა და გამოყენებითი პროგრამების პაკეტების დონეებზე. ამ თვალსაზრისით საჭიროა გაიმიჯნოს ლოკალური ფუნქციური მომხმარებლების, ექსპერტ-დამპროექტებისა და განაწილებული სისტემის ბაზების ადმინისტრატორის ფუნქციები, ჩატარდეს მათი შრომატევადობისა და ფორმალიზების შესაძლებლობის კვლევა და შეიქმნას თითოეულისათვის განაწილებულ გარემოში მუშაობის ავტომატიზებული პროცედურა, რომელიც განახორციელებს სისტემაში ტრანზაქციების კონტროლს და უზრუნველყოფს მის მთლიანობას [2].

ნაშრომი ეხება განაწილებულ სისტემებში მონაცემთა ლოკალური ბაზების, სისტემური კატალოგებისა და გამოყენებითი პროგრამული პაკეტების აგებისა და მოდიფიკაციის ინსტრუმენტის დამუშავებას მთლიანობის დაცვის ასპექტის გათვალისწინებით. კერძოდ, უნდა აიგოს პროგრამა - ტრანსლატორი, რომლის საკვლევი ობიექტი არის თვით პროგრამა, უფრო ზუსტად, გამოყენებული პროგრამული პაკეტის საწყისი ტექსტი და შეძლოს მისი ტექსტური ანალიზის ჩატარება მიზნობრივი ამოცანების გადასაწყვეტად. მაგალითად, შექმნას სისტემური კატალოგი ლოკალური ბაზების გლობალური სტრუქტურით; ჩაამატოს, ამოშალოს ან შეცვალოს ლოკალურ ბაზაში ბაზური ფაილები გლობალურ კატალოგთან შეთანხმებით; განსაზღვროს პროგრამული პაკეტის ქვეპროგრამების, ბაზური, ინდექსური და სხვა ფაილების იერარქიის ხე; შეიტანოს კორექტურა პაკეტის ნებისმიერ მითითებულ წერტილში; განსაზღვროს ამ წერტილისათვის უკვე გახსნილი და აქტიური სამუშაო არეები, ბაზური და ინდექსური ფაილები; აღმოაჩინოს გამოყენებული ცვლადები, არარსებული პროგრამული ფრაგმენტები და ბაზები („ნაგვის“ გასატანად) და ა.შ. ამოცანათა წრე შეიძლება გაფართოვდეს კონკრეტული პრაქტიკული პრობლემების გადაწყვეტის პროცესში და

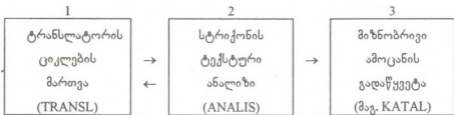


დამოკიდებულია აგრეთვე პროფესიონალურ ფანტაზიაზეც, განსაკუთრებით მრავალმომხმარებლურ განაწილებულ სისტემებში [3].

დოკუმენტაციის თანამედროვე სისტემები საშუალებას იძლევიან ავტომატიზებულ იქნეს გამოყენებითი პროგრამული პაკეტების ანალიზისა და მათი დოკუმენტირების პროცესები. მაგალითად, სისტემა "FoxDoc" უზრუნველყოფს მბმს "FoxPro"-ზე დაწერილი პროგრამული პაკეტების დოკუმენტირებას, იძლევა სრულყოფილ და მოცულობით ანგარიშს ინფორმაციული ტექსტის სახით (მხოლოდ) [4]. ანალიზის მსგავს პრინციპებს, ოღონდ სხვა მიზნებისათვის იყენებენ დაპროგრამების ენების ტრანსლატორები, მაგ., სინტაქსური შეცდომების პოვნა, ობიექტური და აბსოლუტური მოდულების შექმნა და ა.შ.

წინამდებარე ნაშრომში განიხილება პროგრამა-ტრანსლატორი, რომლის ძირითადი მიზნები განსაზღვრული იყო ამოცანის დასმის ეტაპზე და რომლის ორიგინალურ მხარეს წარმოადგენს არა მხოლოდ ანალიზის ჩატარება მომხმარებლისათვის ინფორმაციის მისაწოდებლად, არამედ გარკვეული ფუნქციების (მომხმარებლის, დამპროექტებლის, ადმინისტრატორის) ავტომატიზაცია, რომელიც დაკავშირებულია მონაცემთა ბაზების, კატალოგების და პროგრამული პაკეტების აგებისა და მთლიანობის დაცვის პროცედურებთან.

ასეთი პროგრამა-ტრანსლატორის ზოგადი სტრუქტურა მოცემულია 1-ელ ნახაზზე, რომელიც კონკრეტული მიზნის შერჩევის შემდეგ ადაპტირდება ამოცანის შესრულებაზე.



ნახ.1. პროგრამა-ტრანსლატორის ზოგადი სტრუქტურა

პირველი ბლოკის ფუნქციებში შედის საწყისი ბაზებისა და ცვლადების მოშაღება, „სასტარტო“ პროგრამის (პაკეტის მთავარი პროგრამა) სახელის მიღება მომხმარებლიდან, მისი არსებობის დაზუსტება მოცემულ დირექტორიაში და პოზიტიური შედეგის მიღებისას სამუშაო ბუფერში გადმოწერა, სტრიქონების რაოდენობის განსაზღვრა, ციკლის პარამეტრების დადგენა, სტრიქონის ანალიზის შედეგების ბაზურ ფაილებში ჩაწერა.

მეორე ბლოკი ეთანადება სტრიქონის ტექსტურ ანალიზს. იგი ფლობს საანალიზო სარეზერვო ტერმინთა ლექსიკონს (მაგ., „იბეიზის“ მბმს შერჩეული ბრძანებები და ფუნქციები DO, USE, PROCEDURE, FUNCTION, INDEX, DBEDIT („კლიპერისათვის“), CLOSE და ა.შ.). ანალიზის ბლოკი ორგანიზებულია DO CASE ... ENDCASE სტრუქტურით და შედეგებს აფორმირებს შუალედურ მასივში კლასიფიკაციის კოდებთან ერთად. ბოლო ბიჯზე (პროგრამის ყველა სტრიქონის



ანალიზის შემდეგ) მასივის სტრიქონებიდან მიიღება სიმრავლე და ჩაიწერება დროებით ბაზურ ფაილში. აქვე შეინახება მართვის პროცესის ძირითადი პარამეტრები, მეხსიერების ბუფერი კი იწმინდება იერარქიულად მომდევნო ქვეპროგრამისათვის.

მე-2 ნახაზზე ნაჩვენებია საკვლევი ობიექტის - პროგრამული პაკეტის ზოგადი იერარქიული სქემა. ანალიზის პროცესი ხორციელდება ავტომატურად „სასტარტო“ პროგრამიდან მომდევნო იერარქიაზე ქვეპროგრამათა ფაქტორ-სიმრავლეების განსაზღვრის პრინციპით, მანამ, სანამ არ იქნება გაანალიზებული ბოლო იერარქიის ბოლო ქვეპროგრამა.

მესამე ბლოკი იყენებს წინა ბლოკების საშედეგო ცხრილებს (ბაზებს) და კონკრეტული მიზნის მიხედვით ასრულებს ოპერაციებს, მაგალითად, განაწილებულ სისტემაში საჭიროა ახალი პროგრამული პაკეტის ჩამატება. ასეთ შემთხვევაში ერთ-ერთი ამოცანაა გლობალური კატალოგის მთლიანობის დაცვა ახალი ბაზური ფაილების არსებობისას. პროგრამა KATALOG მიიღებს TRANSL-პროგრამიდან ბაზური ფაილების სახელების სიმრავლეს და მათი ლოგიკური წვდომის გზებს (მაგ., SET PATCH-ით ან C:\...). იგი მიმდევრობით გახსნის თითოეულ ბაზას, შეამოწმებს მისი ველების უნიკალურობას სისტემურ კატალოგთან მიმართებაში და აუცილებლობის შემთხვევაში გადავა ინტერაქტიურ რეჟიმში, რათა ბაზების აღმინისტრატორმა მოხსნას კონფლიქტური სიტუაცია (მთლიანობის დაცვისათვის).

კატალოგიზაციის პროგრამა ითვალისწინებს მომხმარებლის სტატუსს, მაგალითად, „მხოლოდ წაკითხვა“, „წაკითხვა ჩაწერით“ და ა.შ.

სისტემა რეალიზებულია "Clipper" ტრანსლატორით და ორიენტირებულია „დიბეზის“ ოჯახის მემს-ების პროგრამული და ბაზური ფაილების პაკეტების დასაშუშავებლად.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 8.10.1992)

КИБЕРНЕТИКА

Г. Г. Чоговадзе (член-корр. АН Грузии) Г. Г. Сургуладзе

Об одном инструменте разработки, анализа и модификации баз данных и программных средств в распределенных системах с учетом аспекта защиты целостности

Резюме

Предлагается инструмент разработки и ведения распределенных баз данных и прикладных программных средств с учетом аспекта защиты целостности. Предметом исследования "Клиппер"-программы являются множество командных, базовых и индексных файлов, локальные и системные каталоги БД и т. д. для "DBase"-подобных СУБД.



G. Chogovadze, G. Surguladze

On One Instrument of Elaboration, Analysis and Modification of Data Bases and Programming Facilities in Distributed Systems under the Control of Protection Integrity

Summary

The paper deals with the instrument of elaboration and management of distributive data bases and applied programme facilities under the control of protection integrity. The subject of investigation of the programme "Clipper" are many comands, bases and index files, local and system catalogues DB for "dBase" for the same DBMS.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. *H. Wedekind*. Grundbegriffe Verteilter Systeme aus der Sicht der Anwender. Univ. Nuernberg-Erlangen, IMMD-6, B.21, No 1, 1988.
2. გ. სურგულაძე, დ. ჩიქოვანი. შრ. კრ. "ტექნიკური ციბერნეტიკა", თბილისი, 1992.
3. *S. Jablonski*. Datenverwaltung in verteilten Systemen. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 1990.
4. FoxDoc - Описание системы документирования (Инструкция для пользователя), Ver.2.1, 1989.



ნ. უღრელიძე, ს. შავგულიძე, ი. ასანიძე

ევკლიდური მანძილის მიხედვით ინვარიანტული
 უწყვეტფაზიანი სიხშირე-მოდულირებული სიგნალები

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვ. ჭავჭავაძემ 20.10.1992)

უწყვეტფაზიანი სიხშირე-მოდულირებული დისკრეტული სიგნალები ბოლო წლებში ინტენსიურად შეისწავლება, რაც განპირობებულია მათი კარგი სპექტრული მახასიათებლებით და საკმარისად მაღალი დაბრკოლებამდგრადობით [1]. აღნიშნული სიგნალებიდან შეიძლება გამოვყოთ სიგნალთა ქვეკლასი, რომელთაც გააჩნიათ ევკლიდური მანძილის მიხედვით ინვარიანტობის თვისება. მათ შემდგომში შემოკლებით ინვარიანტულ სიგნალებს ვუწოდებთ. უნდა აღინიშნოს, რომ ასეთი თვისება ახასიათებს სხვა სიგნალებსაც და კოდებსაც, კერძოდ ზოგიერთ არარედიც კოდებს [2]. ინვარიანტული კოდები თუ სიგნალები მიმზიდველი არიან იმით, რომ ამ დროს გაცილებით მარტივად იჭრება მათი სინთეზისა და მახასიათებლების ანალიზის ამოცანა, რასაც ზშირ შემთხვევაში გადამწყვეტი მნიშვნელობა შეიძლება ჰქონდეს.

ქვემოთ მოყვანილია უწყვეტფაზიანი სიხშირე-მოდულირებული სიგნალებისათვის ევკლიდური მანძილის მიხედვით ინვარიანტობის პირობა, რითაც განსაზღვრულია ინვარიანტულ სიგნალთა ქვეკლასი.

ზოგადად, მულტივი ამპლიტუდის მქონე უწყვეტფაზიანი მოდულირებული სიგნალი აღიწერება გამოსახულებით:

$$s(t, \underline{\alpha}) = \sqrt{\frac{2E_s}{T_s}} \cdot \cos[\omega_0 t + \varphi(t, \underline{\alpha}) + \varphi_0], \quad \omega_0 = 2\pi f_0,$$

სადაც E_s არის T_s ხანგრძლივობის სიგნალის ენერჯია; f_0 - სიგნალის საყრდენი სიხშირე; $\underline{\alpha} = \dots \alpha_2 \alpha_1 \alpha_0 \alpha_1 \alpha_2 \dots$ არის გადასაცემი M -ობითი საინფორმაციო სიმბოლოების მიმდევრობა, $\alpha_i \in \{\pm 1, \pm 3, \dots, \pm(M-1)\}$, $i \in \{0, \pm 1, \pm 2, \dots\}$; M არის T_s ხანგრძლივობის საინფორმაციო სიმბოლოების აღფაბეტის ზომა, რომელსაც ხშირად სიგნალის ფუძესაც უწოდებენ. φ_0 - სიგნალის საწყისი ფაზის რომელიღაც მნიშვნელობაა; t - მიმდინარე დროა.

ფაზა, რომელიც შეიცავს ინფორმაციას გადასაცემ სიმბოლოთა $\underline{\alpha}$ მიმდევრობის შესახებ, ტოლია:

$$\varphi(t, \underline{\alpha}) = 2\pi h \cdot \sum_{n=-\infty}^k \alpha_n g_\varphi(t - nT_s)$$

აქ $h = p/q$ მოდულაციის ინდექსია, ხოლო p და q ურთიერთმარტივი ნატურალური რიცხვები.

წინადადება 1. ვაჩვენოთ, რომ თუ

$$f_0 \gg \frac{1 - (\alpha_{n_i} + \alpha_{n_j})h}{2T_s},$$



მაშინ, ორ ელემენტარულ $s_{ni}(t, \alpha_{ni})$ და $s_{nj}(t, \alpha_{nj})$ უწყვეტფუნქციონირებულ სიგნალებს შორის ევკლიდური მანძილი დამოკიდებულია მხოლოდ მოცემული ინტერვალის დასაწყისში და ბოლოს სიგნალთა ფაზების სხვაობაზე.

დავეუშვათ გადავიცემა k სიგრძის ორი ინფორმაციული მიმდევრობა $\underline{\alpha}_i$ და $\underline{\alpha}_j$ მაშინ $[1, k]$ ინტერვალში შესაბამის $s_i(t, \underline{\alpha}_i)$ და $s_j(t, \underline{\alpha}_j)$ სიგნალებს შორის ევკლიდური მანძილის კვადრატი შეიძლება განსაზღვრულ იქნეს შემდეგნაირად:

$$D^2(s_i(t, \underline{\alpha}_i), s_j(t, \underline{\alpha}_j)) = \sum_{n=1}^k D_n^2(s_{ni}(t, \alpha_{ni}), s_{nj}(t, \alpha_{nj})) \quad (1)$$

თუ ერთი ინტერვალის განმავლობაში არსებულ სიგნალებს ეუწოდებთ ელემენტარულებს, მაშინ (1)-ში

$$D_n^2(s_{ni}(t, \alpha_{ni}), s_{nj}(t, \alpha_{nj}))$$

წარმოადგენს ევკლიდური მანძილის კვადრატს $s_{ni}(t, \alpha_{ni})$ და $s_{nj}(t, \alpha_{nj})$ ელემენტარულ სიგნალებს შორის რომელიც n -ური ინტერვალისათვის. ამ დროს უწყვეტფუნქციონირებულ სიგნალებისათვის

$f_n[t-(n-1)T_s] = [t-(n-1)T_s]/2T_s$. მაშინ ორ ელემენტარულ

$$s_{ni}(t, \alpha_{ni}) = \sqrt{2E_s/T_s} \cdot \cos \left[\omega_0 t + \alpha_{ni} \pi h \cdot \frac{t-(n-1)T_s}{T_s} + \varphi_{(n-1)i} \right]$$

და

$$s_{nj}(t, \alpha_{nj}) = \sqrt{2E_s/T_s} \cdot \cos \left[\omega_0 t + \alpha_{nj} \pi h \cdot \frac{t-(n-1)T_s}{T_s} + \varphi_{(n-1)j} \right]$$

სიგნალს შორის ევკლიდური მანძილის კვადრატის მნიშვნელობა ტოლი იქნება

$$D_n^2(\cdot) = \int_{(n-1)T_s}^{nT_s} [s_{ni}(t, \alpha_{ni}) - s_{nj}(t, \alpha_{nj})]^2 dt = \quad (2)$$

$$= 2E_s \left\{ 1 - \frac{2}{T_s} \int_{(n-1)T_s}^{nT_s} \cos \left[\omega_0 t + \alpha_{ni} \pi h \cdot \frac{t-(n-1)T_s}{T_s} + \varphi_{(n-1)i} \right] \times \cos \left[\omega_0 t + \alpha_{nj} \pi h \cdot \frac{t-(n-1)T_s}{T_s} + \varphi_{(n-1)j} \right] dt \right\}$$

აქ $\varphi_{(n-1)i}$, $\varphi_{(n-1)j}$ სიგნალთა ფაზების მნიშვნელობებია n -ური ინტერვალის დასაწყისში. თუ სრულდება პირობა

$$f_0 \gg \frac{1 - (\alpha_{ni} + \alpha_{nj})h}{2T_s}$$

მაშინ (2) მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$D_n^2(\cdot) = 2E_s \left\{ 1 - \frac{\sin[(\alpha_{ni} - \alpha_{nj})\pi h + \varphi_{(n-1)i} - \varphi_{(n-1)j}] - \sin(\varphi_{(n-1)i} - \varphi_{(n-1)j})}{(\alpha_{ni} - \alpha_{nj})\pi h} \right\} \quad (3)$$

შემოვიტანოთ აღნიშვნა $(\alpha_{ni} - \alpha_{nj})\pi h + \varphi_{(n-1)i} - \varphi_{(n-1)j} = \Delta\varphi_n$, $\varphi_{(n-1)i} - \varphi_{(n-1)j} = \Delta\varphi_{n-1}$.

მაშინ $(\alpha_{ni} - \alpha_{nj})\pi h = \Delta\varphi_n - \Delta\varphi_{n-1}$, და საბოლოოდ მივიღებთ:

$$D_n^2(\cdot) = 2E_s \left(1 - \frac{\sin \Delta\varphi_n - \sin \Delta\varphi_{n-1}}{\Delta\varphi_n - \Delta\varphi_{n-1}} \right)_{\alpha_{ni} = \alpha_{nj}} = 2E_s (1 - \cos \Delta\varphi_n)_{\alpha_{ni} = \alpha_{nj}}$$

რაც უნდა გვეჩვენებინა.



განსაზღვრება. სიგნალს ეწოდება ინვარიანტული მანძილის მიხედვით, თუ როდენობა იმ სიგნალებსა, რომლებიც დაშორებული არიან რომელიმე $S_i(t, \alpha_i)$ სიგნალიდან რაღაც $D(\cdot)$ მანძილით, არ არის დამოკიდებული $S_i(t, \alpha_i)$ -ის შერჩევაზე. ნალოჯიურად შეიძლება განისაზღვროს ინვარიანტული კოდებიც.

წინადადება 2. ვაჩვენოთ, რომ ყოველი წრფივი კოდი შესაბამისი მანძილის მიხედვით ინვარიანტულია.

წრფივი კოდების თვისებებისა [2] და ზემოთ მოყვანილი განსაზღვრების შესაბამისად ამის დამტკიცება ტრივიალურია.

თეორემა. დაეუშვათ, რომ M -ობითი უწყვეტფაზიანი სიხშირე-მოდულირებული სიგნალის მოდულაციის ინდექსი $h=e/2$ და $e=1,2,\dots$, მაშინ სიგნალი ინვარიანტულია ეკვილიდური მანძილის მიხედვით.

დამტკიცება. რადგანაც $h=e/2$ და $e=1,2,\dots$, ცხადია, რომ $\varphi_{(n-1)i} - \varphi_{(n-1)j} = r_{n-1}\pi$, $r_{n-1} \in \{0, \pm 1, \pm 2, \dots\}$. მაშინ, თუ დაეუშვებთ, რომ სიგნალებს აქვთ ნულოვანი საწყისი ფაზა φ_0 და შემოვიტანთ აღნიშვნას $\alpha_n = 2v_n - M + 1$, $v_n \in \{0, 1, 2, \dots, (M-1)\}$ (1)-ის და (3)-ის თანახმად ვღებულობთ:

$$D^2(\bullet) = 2E_s \sum_{n=1}^k \left\{ 1 - \frac{\sin\left[(v_{ni} - v_{nj})\pi \right] \cdot \cos\left[(v_{(n-1)i} - v_{(n-1)j})\pi \right]}{(v_{ni} - v_{nj})\pi} \right\} \quad (4)$$

ამ გამოსახულების ანალიზის საფუძველზე შეგვიძლია მივიღოთ, რომ v_{ni} , v_{nj} , $v_{(n-1)i}$, $v_{(n-1)j}$ სიმბოლოები მთელი ნამდვილი რიცხვების სიმრავლის ელემენტებია, რომლებიც ქმნიან სიტარბის არმქონე წრფივ კოდს, და სიმბოლოთა არითმეტიკული გამოკლების ოპერაცია შეეცვალოთ მათი სხვაობის მოდულის ოპერაციით, მაშინ (4) გადაიწერება შემდეგი სახით:

$$D^2(\bullet) = 2E_s \sum_{n=1}^k \left\{ 1 - \frac{\sin\left[|v_{ni} - v_{nj}|\pi \right] \cdot \cos\left[|v_{(n-1)i} - v_{(n-1)j}|\pi \right]}{|v_{ni} - v_{nj}|\pi} \right\}, \quad (5)$$

საიდანაც წინადადება 2-ის თანახმად გამოდის, რომ როდენობა იმ სიგნალებსა, რომლებიც დაშორებული არიან რომელიმე $S_i(t, \alpha_i)$ სიგნალიდან რაღაც $D(\cdot)$ მანძილით, არაა დამოკიდებული (4)-ში v_{ni} , $v_{(n-1)i}$ და მათი შესატყვისი α_{ni} , $\alpha_{(n-1)i}$ სიმბოლოთა მიმდევრობის, ანუ შესაბამისად $S_i(t, \alpha_i)$ -ის შერჩევაზე, რისი დამტკიცებაც გვინდოდა.

თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ $E_s = E_b \cdot \log_2 M$ (E_b ერთი ბიტი ინფორმაციის შემცველი სიგნალის ენერჯია) და შემოვიტანთ აღნიშვნას

$d_n^2(\bullet) = D_n^2(\bullet) / 2E_b$, მაშინ (4)-ისა და (5)-ის გათვალისწინებით ინვარიანტული სიგნალებისათვის ($h=e/2$) (3) მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$d_n^2(\bullet) = \begin{cases} 0, & \text{როცა } v_{ni} = v_{nj}, \quad (\Delta\varphi_{n-1})_{\text{mod } 2\pi} = 0; \\ 2\log_2 M, & \text{როცა } v_{ni} \neq v_{nj}, \quad (\Delta\varphi_{n-1})_{\text{mod } 2\pi} = \pi; \\ \log_2 M, & \text{როცა } v_{ni} \neq v_{nj}, \end{cases} \quad (6)$$

სისტემის გამოყენებით გამოთვლილ იქნა თავისუფალი ეკვილიდური მანძილის კვადრატის მნიშვნელობა ($d_f^2(\bullet)$) [3] ზოგიერთი ინვარიანტული უწყვეტფაზიანი სიხშირე-მოდულირებული სიგნალისათვის, რომლის შედეგად, როცა $M=2$, $e=1,3,\dots$



$d_f^2(\cdot) = 2$; ადვილი შესამჩნევია, რომ თუ გამოვრიცხავთ ამ შემთხვევას, ყოველთვის

$d_f^2(\cdot) = \log_2 M$ და გვაქვს: $M = 4$, $d_f^2(\cdot) = 2$; $M = 8$

$d_f^2(\cdot) = 3$; $M = 16$, $d_f^2(\cdot) = 4$; ..

ზემოთ მოყვანილი მასალიდან ვღებულობთ: 1. განისაზღვრა ევკლიდური მანძილის მიხედვით ინვარიანტული უწყვეტფაზიანი სიხშირე-მოდულირებული სიგნალების ქვეკლასი, რომელთაც მოკლედ ინვარიანტული სიგნალები ვწოდებთ;

2. მიღებულ იქნა მარტივი გამოსახულება ასეთი სიგნალების დისტანციური თვისებების შესასწავლად; 3. $M=2$, $e=1,3,\dots$ შემთხვევის გარდა სიგნალთა სისტემის თავისუფალი ევკლიდური მანძილის კვადრატის მნიშვნელობა იზრდება სიგნალის ფუძის მიხედვით, მისი ორობითი ლოგარითმის ზრდის შესაბამისად და არ არის დამოკიდებული მოდულაციის ინდექსის მნიშვნელობაზე; აქედან გამომდინარე,

4. სიგნალთა სპექტრული მახასიათებლების გათვალისწინებით, მოცემული M -ის შემთხვევაში, კოპერენტული მიღებისას საუკეთესოდ შეიძლება ჩაითვალოს სიგნალი, რომლის $e=1$, ე.ი. $h=1/2$.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 22.10.1992)

КИБЕРНЕТИКА

Н.А.Угрелидзе, С.А.Шавгулидзе, И.Г.Асанидзе

Инвариантные относительно евклидова расстояния частотно-модулированные сигналы с непрерывной фазой

Резюме

Определен подкласс сигналов частотной модуляции с непрерывной фазой, которые названы инвариантными сигналами.

CYBERNETICS

N.Ugreldize, S.Shavgulidze, I.Asanidze

Continuous Phase Modulation Frequency-Shift-Keying Signals Invariant to Euclidean Distance

Summary

New subclass of continuous phase modulation frequency-shift-keying signals are defined. Such signals are considered as invariant to Euclidean distance.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. J.V.Anderson, T.Aulin, C.-E.Sundberg. Digital phase Modulation. New York, 1986.
2. Ф. Дж. Мак-Вильямс, Н. Дж. А. Слоэн. Теория кодов, исправляющих ошибки, М., 1979.
3. В. В. Зяблов, Н. А. Угрелидзе, С. А. Шавгулидзе. Проблемы передачи информации, 28, 1, 1992, 28-38

ვ. კიკინაძე

მოცულობითი განმუხტვისა და ფოტოიონიზაციის შესახებ TEA CO₂ ლაზერში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ნ. ცინცაძემ 10.09.1992)

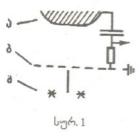
ელექტრული განმუხტვა მაღალი წნევის გაზში (P~1 ატმ.) ბუნებრივად მიმდინარეობს სივრცეში ლოკალიზებული, დიდი გამტარებლობის მქონე მდგრადი პროცესით - რკალური ან ნაპერწყლოვანი განმუხტვით. შესაძლებელია, აგრეთვე, იონიზაციური პროცესების ევოლუცია მოცულობითი ფაზითაც, არამდგრადი მდგომარეობით. ასეთი განმუხტვა - დაბალტემპერატურული არამდგრადი პლაზმა წარმოადგენს იდეალურ აქტიურ გარემოს სხვადასხვა ლაზერული გაზების ეფექტურად აღსაზღვრელად ინფრაწითელ, ხილულ და ულტრაიისფერ უბნებში.

განმუხტვის მოცულობითი ფაზით ასანთებად აუცილებელია გარკვეული საწყისი პირობების მკაცრი შესრულება. მათ შორის ერთ-ერთი ძირითადი არის ლაზერული გაზის წინასწარი იონიზაცია. ჩვეულებრივ, ამ მიზნისათვის გამოიყენება დამატებით მაიონიზებელი გამოსხივების წყარო, რომელიც განლაგებულია ძირითადი განმუხტვის ელექტროდებთან ერთად, სხვადასხვა გეომეტრიაში [1,2]. აღსანიშნავია, რომ ელექტროდთა ანსამბლის გეომეტრია განისაზღვრება კონკრეტული ფიზიკური ამოცანით, რადგანაც, მიუხედავად იმისა, რომ სხვადასხვა შემთხვევისათვის განმუხტვის მოცულობითი ფაზით ანთება შესაძლებელია, როგორც მახასიათებლები, აგრეთვე განმუხტვის-ანთების ეფექტურობა მნიშვნელოვნად არის განსხვავებული.

ლაზერული გაზის წინასწარი იონიზაცია და იონიზაციური პროცესები განმუხტვის საწყის სტადიაზე მნიშვნელოვნად განსაზღვრავენ როგორც განმუხტვის ენერგეტიკულ და ოპტიკურ მახასიათებლებს, აგრეთვე საკუთრივ განმუხტვის მოცულობასაც. უნდა აღინიშნოს, რომ განმუხტვის ეს მაკროსკოპიული პარამეტრი არ ექვემდებარება პირდაპირ კონტროლს და განისაზღვრება მხოლოდ საწყისი პირობების სპეციფიკით. აქედან გამომდინარე, არსებობს განმუხტვის მოცულობის არაპირდაპირი კონტროლის სხვადასხვა მეთოდები. მოცემულ სამუშაოში მოცულობითი განმუხტვის ანთების საბაზისო თეორიულ კონცეფციად მიღებულია შემდეგი: ერთგვაროვან ელექტრულ ველში განმუხტვის მოცულობის დაფიქსირება ხდება მაიონიზებელი გამოსხივების განივკვეთის ფართობით [3,4], აქ იგულისხმება ე.წ. ფრონტალური იონიზაციის რეჟიმი, ე.ი. როდესაც ძირითადი განმუხტვის დენის მიმართულება ემთხვევა მაიონიზებელი გამოსხივების ნაკადის მიმართულებას. განმუხტვის ეს რეჟიმი მაიონიზებელი გამოსხივების ნაკადის პარალელურობის მოთხოვნის [4] გათვალისწინებით საშუალებას იძლევა მიღწეულ იქნეს მაქსიმალური ენერგეტიკული პარამეტრები განმუხტვის დიდი მდგრადობის მარაგით.

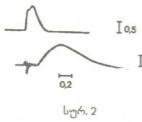


მოცულობითი განმუხტვის ანთების თეორიაში [1,5] ელექტრონთა კონცენტრაცია არის ერთ-ერთი ძირითადი კონტროლირებადი პარამეტრი ამ პარამეტრის ექსპერიმენტულ გაზომვას მნიშვნელობა ენიჭება როგორც ანთების თეორიის სრულყოფისათვის, აგრეთვე საკუთრივ TEA CO₂ ლაზერული სისტემის ეფექტურობის ამაღლების საკითხშიაც. მნიშვნელოვანია აგრეთვე დიაგნოსტიკური მეთოდის ამორჩევის საკითხიც. რადგანაც განსახილველი ამოცანა არის მრავალფაქტორული, ამა თუ იმ მოვლენის ანალიზი თხოვლობს კომპლექსურ მიდგომას, ამიტომ რაიმე ლოკალური დიაგნოსტიკის გამოყენება, ხშირ შემთხვევაში, არ იძლევა საფუძველს მისი განზოგადებისა მთელი ლაზერული სისტემისათვის. ეს კი მნიშვნელოვნად ართულებს გაზომვის შედეგების ანალიზს და მათ ინტერპრეტაციას. აღნიშნულის გათვალისწინებით, მოცემულ სამუშაოში ელექტრონების კონცენტრაციის გასაზომად გამოყენებული იყო ტაუნსენდის იმპულსური განმუხტვის მეთოდიცა [6], რომელიც ეფუძნება ორ ბრტყელ ელექტროდს შორის, გარეშე იონიზატორით შექმნილი გამტარებლობის დენის ამპლიტუდის გაზომვას. ელექტრონთა კონცენტრაცია გამოითვლება ფორმულით $J=en\bar{V}$ დრეიფის სიჩქარის ცნობილი მნიშვნელობისათვის. ამ მეთოდის გამოყენებით გაზომვები ჩატარდა ლაზერულ დანადგარზე [4] (სურ. 1). გამოზომი



სურ. 1

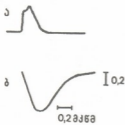
ზონდის ელექტროდებდ გამოყენებული იყო ძირითადი განმუხტვის ელექტროდები - ანოდი და კათოდი, ბრტყელი არის ზომებით 3x40 სმ², ხოლო მაიონიზებელი გამოსხივების წყაროსათვის კი - მიმდევრობით ჩართული 80 ცალი თავისუფალი ნაპერწკლური განმუხტვის ორი რიგი [7,8], რომელიც განლაგებულია ნახევრადგამჭვირვალე ელექტროდის - კათოდის უკანა მხარეს, მისგან 1 სმ დაშორებით. მთლიან ელექტროდზე მიეწოდება დადებითი პოტენციალი, ხოლო გასაზომი ძაბვის იმპულსი R-დან ჩაიწერება ოსცილოგრაფზე (სურ. 1). გაზომვები ჩატარდა CO₂-N₂-He ლაზერულ გაზში, N₂ აზოტსა და ჰერში ატმოსფერული წნევის პირობებში.



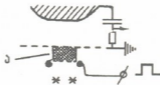
სურ. 2

მრავალნაპერწკლური განმუხტვის დენისა და შესაბამისი ფოტოდენის ოსცილოგრაფები ნაჩვენებია მე-2 სურათზე. უნდა აღინიშნოს, რომ გაზომვის შედეგების სწორად ინტერპრეტაციისათვის საჭიროა, რომ იყოს შესრულებული პირობა $t < \tau$ (1), სადაც t არის მაიონიზებელი გამოსხივების ნათების დრო, ხოლო τ არის ელექტრონების დრეიფის დრო კათოდიდან ანოდამდე. აღნიშნული მიახლოებით

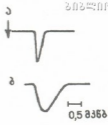
გამოირიცხება ცდომილება, რომელიც განპირობებულია იმ გარემოებით, რომ დღესდღეობით სამეცნიერო ლიტერატურაში არ მოიპოვება მონაცემები მ.ნ.გ.-ის მაიონიზებელი გამოსხივების ინტენსივობის დროითი განაწილების შესახებ. მე-2 სურათზე ნაჩვენებია ფოტოდენი წარმოადგენს ერთობლივი მოქმედების შედეგს შემდეგი პროცესებისას: გაზის პირდაპირი ფოტოიონიზაცია, ელექტრონთა უშუალო ინეჟქცია მ.ნ.გ.-დან და შემდეგ მათი დრეიფი (ნაწილობრივ დიფუზია) ე.წ. კომპოზიციური კათოდის მხრიდან და ელექტრონთა ფოტოემისია ელექტროდების ზედაპირიდან. კომპოზიციური კათოდის ეფექტი ნათლად ჩანს მე-2 სურათზე



სურ. 3



სურ. 4



სურ. 5

ნაჩვენები ოსცილოგრამიდან. წანაცვლების დრო Δt , რომელიც არსებობს მრავალნაპერწკლური განმუხტვის დენსა და ფოტოდენის მაქსიმუმებს შორის, მიუთითებს იმ ფაქტს, რომ ადგილი აქვს ელექტრონების დრეიფს განმუხტვის შუალედში ნახევრადამკვირვალე ელექტროდის მხრიდან და რომ ამ პროცესის ინტენსივობა, ე.ი. მისი წვლილი დამზერილ ფოტოდენში არის მნიშვნელოვანი (დეტალურად ამ საკითხზე ყურადღება გამახვილებულია შრომაში [9]). ამ პროცესის დროითი მუდმივა დამოკიდებულია მ.გ. სპეციფიკაზე და ჩვენი შემთხვევისათვის შეადგენს 600 ნწმ, ხოლო ელექტრონთა ჯამური კონცენტრაცია გამოთვლილი ფორმულით $J=enl\bar{v}$ ლ კი - 10^8-10^9 სმ⁻³, რაც თანხმობაშია ლიტერატურაში [10,11] არსებულ მონაცემებთან.

ოსცილოგრამაზე (სურ. 3) ნათლად ჩანს ფოტოდენის ეფექტი უარყოფითი პოტენციალის მქონე ელექტროდის ზედაპირიდან (ამ შემთხვევაში უარყოფითი პოტენციალი მიეწოდება მთლიან ელექტროდს). აშკარაა, რომ ფოტოდენის ხანგრძლივობა მნიშვნელოვნად არის შემცირებული, ხოლო ამპლიტუდა, ე.ი. ფოტოდენის წვლილი მნიშვნელოვნად იზრდება ახლო მანძილებისათვის $d < 2$ სმ.

$J=enl\bar{v}$ ლ ფორმულაში შემაჯალი დრეიფის სიჩქარის ექსპერიმენტული გაზომვის ერთ-ერთი მეთოდი მაღალი წნევის პირობებში, ნაჩვენებია მე-4 სურათზე. ელექტრონთა საწყისი კონცენტრაცია კათოდის ზედაპირზე წარმოიქმნება მცირე ხანგრძლივობის $RC \sim 100$ ნწმ მოცულობითი განმუხტვის შედეგად, რომელიც ხორციელდება დამატებით ელექტროდსა და კათოდს შორის (სურ. 5). ამ განმუხტვით განპირობებული არათავისთავადი დენის ხანგრძლივობა, ე.ი. ელექტრონთა დრეიფის დრო, ოსცილოგრამიდან (სურ. 4), შეადგენს 0,5 მკწმ, ხოლო შესაბამისი დრეიფის სიჩქარე

$$v = \frac{d_{\text{აქ}}}{0,5 \text{ მკწმ}} \approx 4 \cdot 10^6 \text{ სმ/წმ.}$$

გაზომილი დრეიფის სიჩქარის ეს მნიშვნელობა კარგ თანხმობაშია ლიტერატურაში არსებულ მონაცემებთან [6]. აღსანიშნავია, რომ გაზომვის შედეგების ინტერპრეტაციაში არ განიხილება ელექტრონთა დიფუზია, ამ პროცესის დროითი მასშტაბის სიმცირის გამო გაზის ატმოსფერული წნევისათვის [6].

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია
ფიზიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 15.09.1992)

В. Б. Чичинадзе

Об эффективности зажигания объемного разряда и фотоионизации в ТЕА CO_2 лазерах

Резюме

В работе рассмотрены некоторые аспекты зажигания объемного разряда и процесса фотоионизации в ТЕА лазерах. Описывается методика экспериментального измерения концентрации фотоэлектронов созданного ультрафиолетовым излучением многоискрового разряда и приводятся результаты измерений, проведенных в лазерной смеси $\text{CO}_2\text{-N}_2\text{-He}$ при атмосферном давлении. Рассмотрен метод измерения скорости дрейфа электронов в несамостоятельном разряде, в котором проводимость создается вспомогательным объемным разрядом малой длительности.

PHYSICS

V. Chichinadze

On the Efficiency of Ignition of Volume Discharge and Photoionization in TEA CO_2 Lasers

Summary

In the present paper some aspects of ignition of volume discharge and of the photoionization process in TEA lasers are considered. The paper presents the description of methods of experimental measurement of concentration of photoelectrons generated by ultraviolet radiation from multispark discharge and gives the results of measurements carried out in laser mixture $\text{CO}_2\text{-N}_2\text{-He}$ at atmospheric pressure. The method of determination of electron drift velocity in semi-self-maintained discharge, in which conductivity is generated by short-duration auxiliary volume discharge, is considered.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. В. Н. Карнюшин, Р. И. Солоухин. Макроскопические и молекулярные процессы в газовых лазерах, М., 1981.
2. Газовые лазеры. Под редакцией Мак Даниеля и Нигана, М., 1986.
3. L. I. Denes L. E. Kline. Appl. Phys. Lett., **30**, 4, 1977.
4. ვ. ჭიჭინაძე. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის შრომები, **140**, 1, 1990, 61.
5. I. Levatter, Shao Chi Lin. J. Appl. Phys., **51**, 1, 1980.
6. А. Хаксли, Р. Комpton. Диффузия и дрейф электронов в газах. М., 1977.
7. В. Б. Чичинадзе. Сб. науч. трудов АН БССР ИТМО, Минск, 1986.
8. ვ. ჭიჭინაძე. საავტორო მოწმობა № 1295976, 1986.
9. В. В. Аполонов, А. М. Прохоров. Квантовая электроника, **141**, 1987, 135.
10. S. I. Scott, L. S. Smith. J. Appl. Phys., **64**, 2, 1988.
11. Р. И. Солоухин, В. Н. Карнюшин, В. Б. Чичинадзе и др. Сб. науч. трудов АН БССР ИТМО, 1981.



УДК 621.315.592

ФИЗИКА

Т. А. Головки, Г. Э. Дзамукашвили

Функция распределения горячих электронов при междолинном переносе в $Ga_{1-x}Al_xAs$ в сильных $\vec{E} \perp \vec{H}$ полях

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Л. Буишвили 25.09.1992)

Генерация электромагнитных волн из твердотельных материалов возможна лишь в условиях сильной неравновесности системы носителей заряда. На неравновесность однозначно указывает инверсия населенностей носителей, или существование в образце отрицательной дифференциальной проводимости (ОДП). В настоящей работе приведены результаты аналитического исследования функции распределения (ФР) горячих электронов при их баллистическом (динамическом) междолинном переносе (МП) в материалах типа $Ga_{1-x}Al_xAs$ в сильных постоянных $\vec{E} \perp \vec{H}$ полях.

1. Исследования проводим решением кинетического уравнения Больцмана, полевая часть которого в однородных постоянных электрическом и магнитном полях с конфигурациями $\vec{E} \parallel \vec{Z}$, $\vec{H} \parallel \vec{X}$ принимает вид

$$\left(\frac{\partial f}{\partial t} \right)_{\text{пол.}} = eE \frac{\partial f}{\partial P_z} + \frac{eH}{c_0 m_{\Gamma}^*} \left(P_z \frac{\partial f}{\partial P_y} - P_y \frac{\partial f}{\partial P_z} \right), \quad (1)$$

f - ФР электронов в Γ -долине, P_y , P_z - компоненты импульса, m_{Γ}^* - эффективная масса электрона в Γ -долине, c_0 - скорость света.

Пользуемся двухдолинной Γ -Х-моделью зоны проводимости полупроводника типа $GaAs$ с учетом приближений, использованных в работе [1]: 1) температура кристалла мала, так что междолинный перенос идет лишь за счет испускания междолинных фононов (МФ) с энергией $\hbar\omega^* = 0,8\hbar\omega_0$ (ω_0 - частота оптического фонона); 2) электронная температура в верхних долинах (Х-долины) близка к нулю; 3) междолинный перенос считается мгновенным, т.е. электрон, достигая энергии начала МП - $\varepsilon_0 = \Delta\varepsilon + \hbar\omega^*$ ($\Delta\varepsilon$ - энергетический зазор между Γ и Х-долинами), сразу испустит МФ. Следовательно, имеем картину междолинных переходов, изображенную на рис. 1а. В таких условиях ширину энергетической области $\varepsilon > \varepsilon_0$ можем считать малой, а ФР в Х-долинах - аппроксимировать δ -функцией Дирака. В нижней (Γ) долине разогрев электронов до энергии ε_0 является динамическим из-за сильного электрического поля (траектории типа А и Б на рис. 1а,б). В результате всего вышесказанного столкновительный член уравнения принимает вид

$$\left(\frac{\partial f}{\partial t} \right)_{\text{см.}} = \frac{N_x v_l}{2\pi P_l} \delta(P^2 - P_l^2), \quad (2)$$



где N_x - концентрация электронов в X-долине, $P_1 = \sqrt{2m_{\Gamma}^* \varepsilon_1}$,
 $\nu_1 = D_{\Gamma X}^2 (m_{\Gamma}^*)^{3/2} \cdot \sqrt{\varepsilon_1} / \sqrt{2} \pi \hbar^3 \rho \omega^*$ - характерная частота X \rightarrow Г-перехода, $D_{\Gamma X}$ -
деформационный потенциал междолинного переноса, ρ - плотность образца,
 $\varepsilon_1 = \Delta\varepsilon - \hbar\omega^*$ - энергия электрона Г-долины в момент перехода из X-долин.

В сильном магнитном поле, когда часть траекторий электронов в фазовом пространстве замкнуты (траектории типа С на рис. 1б) неучет рассеяния этих электронов на фононах внутри Г-долины приводит к значительному отклонению модели от реальной и, следовательно, к ошибочным результатам. Поэтому на этих траекториях учитываем внутриволинное рассеяние на фононах с частотой ν_f (для простоты ν_f считаем независимой от энергии). Столкновительный член в этом случае запишем в виде

$$\left(\frac{\partial f}{\partial t}\right)_{\text{см2}} = \frac{N_x \nu_1}{2\pi P_1} \delta(P^2 - P_1^2) - \nu_f f. \quad (3)$$

2 Решение кинетического уравнения без учета рассеяния в Г-долине (см. (1) и (2)) дает следующую функцию распределения А- и Б-электронов:

$$f_0 = f^A(P_x, P_y, P_z) = f^B(P_x, P_y, P_z) = \frac{N_x \nu_1}{4\pi P_1 e E \left\{ P_1^2 - P_x^2 - \left[\frac{\omega_c}{2\nu_E} (P_1^2 - P_x^2 - P_y^2 - P_z^2) + P_y \right]^2 \right\}^{1/2}} \quad (4)$$

$\nu_E = eE/P_0$ - пролетная частота электронов в Г-долине ($P_0 = \sqrt{2m_{\Gamma}^* \varepsilon_0}$),
 $\omega_c = eH/m_{\Gamma}^* c_0$ - циклотронная частота.

С учетом рассеяния на замкнутых траекториях (с учетом (1) и (3)) получим

$$f^{A,B} = f_0 \cdot \frac{\exp\left[-\frac{\nu_{\Gamma}}{\omega_c} (\psi^{A,B} - \psi_{1,2})\right]}{1 - \exp(-2\pi \nu_{\Gamma} / \omega_c)}, \quad (5)$$

где

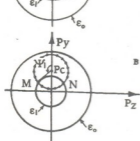
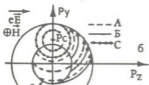
$$\psi_1 = \arccos \frac{P_1^2 - P_x^2 + P_y^2 - P_z^2 - 2P_c^2 + 2P_c P_y}{2P_c \left[P_z^2 + (P_y - P_c)^2 \right]^{1/2}}, \quad \psi_2 = 2\pi - \psi_1, \quad (6)$$

$P_c = C_0 m_{\Gamma}^* E / H$ - удаление прямой, на которой лежат центры циклотронных траекторий, от плоскости XOZ. Физический смысл угла ψ_1 показан на рис. 1в. ψ^A и ψ^B - углы из интервала $(0, 2\pi)$, которые отсчитаны от точки М (для А-электронов) и от точки N (для Б-электронов) против часовой стрелки. М и N являются точками пересечения траекторий типа С с поверхностью $\varepsilon_1 = \text{const}$ (см. рис. 1в).

Для того чтобы в аналитические выражения (4), (5) и (6) явно входил модуль импульса (P), их переписали в сферических координатах $\{P, \theta, \varphi\}$ и для нахождения зависимости функции распределения от P соответственно решали двукратный интеграл:



Рис.1. Схема междолинных переходов электронов (а), их распределение в импульсном пространстве Г-долины (б) и отдельная замкнутая циклотронная траектория (в) в двухдолинной модели зоны проводимости полупроводника типа *GaAs*. Г - легкая долина; X - тяжелая долина, 1 - переход Г→X; 2 - переходы X→Г; А и Б - свободное движение А и Б электронов; С - электроны, замкнутые в магнитной ловушке; М и N - точки отсчета углов ψ^A и ψ^B соответственно. $P_c = c_0 m_G^* E / H$. Аналитическое выражение угла ψ_1 дано по формуле (6)



$$f^{A,B}(P) = \int f^{A,B}(P, \Theta, \varphi) \sin \Theta d\Theta d\varphi, \quad (7)$$

Счет этого интеграла производили численно методом Монте-Карло.

3. На рис.23 показана функция распределения для двух значений $\Delta \varepsilon$ $16\hbar\omega^*$ и $167\hbar\omega^*$. Для каждого его значения взято две комбинации E, H -полей, или же два значения параметра $v_B/\omega_c = P/P_0 = C_0 m_G^* E / P_0 H$, а также два значения ν_1 . Вместо изменения $\Delta \varepsilon$ предусмотрено еще изменение параметров зоны *Ga_{1-x}Al_xAs*, таких, как $m_G^*, D_{ГX}, \hbar\omega^*, \rho$, поскольку эти параметры зависят от состава твердого раствора [2].

Из рисунков видно, что, кроме основного пика инверсии, существовавшего в сильном электрическом поле в области энергии $\varepsilon_1 = \Delta \varepsilon - \hbar\omega^*$ [3], в магнитном поле появляются побочные пики (области дополнительной инверсии), энергетическое расположение которых однозначно определяется соотношением величин E и H . В частности, при фиксированном электрическом поле с увеличением магнитного поля область побочной инверсии перемещается в сторону малых энергий (а и б на рисунках). Это вызвано накоплением электронов в окрестности центров циклотронного вращения, а сам центр вращения с увеличением H перемещается в сторону малых энергий. В сильном магнитном поле возможно появление дополнительного пика вблизи нулевой энергии, а по величине он может стать соизмеримым с основным пиком. В такой ситуации инверсия уменьшается и неравновесность системы исчезает.

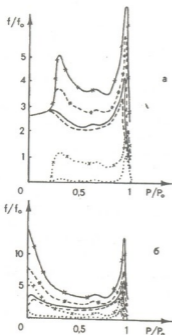


Рис. 2. Зависимость функции распределения в Γ -долине от модуля импульса $f(P)$ в $\vec{E} \perp \vec{H}$ -полях при $\Delta\varepsilon = 16\hbar\omega^*$ (*GaAs*) для $v_B/\omega_c = 0,6$ (а) и $v_B/\omega_c = 0,5$ (б). Графики со знаком \times - $v_B/\omega_c = 0,1$ без дополнительных знаков - $v_B/\omega_c = 0,5$. Пунктир - f^A , точки - f^B , сплошная кривая - суммарная функция $f = f^A + f^B$. $f_0 = N_s/4\pi P_0^3$

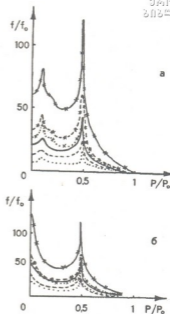


Рис. 3. Зависимость функции распределения в Γ -долине от модуля импульса $f(P)$ в $\vec{E} \perp \vec{H}$ -полях при $\Delta\varepsilon = 1,67\hbar\omega^*$ (*Ga_{0,63}Al_{0,37}As*) для $v_B/\omega_c = 0,3$ (а) и $v_B/\omega_c = 0,26$ (б). Графики со знаком \times - $v_B/\omega_c = 0,1$ без дополнительных знаков - $v_B/\omega_c = 0,3$. Пунктир - f^A , точки - f^B , сплошная кривая - суммарная функция $f = f^A + f^B$. $f_0 = N_s/4\pi P_0^3$

Все вышеописанные ситуации выражены тем сильнее, чем меньше v_B . Это хорошо объясняется с физической точки зрения. Рассеяние вызывает переброс электронов из замкнутых траекторий на открытые. При малых значениях v_B происходит накопление большого количества электронов на траекториях типа С, что приводит к увеличению влияния магнитного поля на распределение.

Что касается вкладов А- и Б-электронов в указанных процессах, видно, что они существенно различаются. В частности, когда $\Delta\varepsilon \gg \hbar\omega^*$, при большом и среднем значении v_B/ω_c Б-электроны вообще не достигают вблизи нулевой энергии и их распределение соответственно равно нулю. Это тогда, когда в этой области распределение А-электронов велико. Кроме того, в остальной области энергии различие между f^A и f^B тем больше, чем больше $\Delta\varepsilon$.

Исследование носит характер, поскольку оно применимо для всех полупроводников типа *GaAs*. Для получения конкретных результатов

достаточно в существующих расчетах подставить параметры соответствующие данному полупроводнику.

Тбилисский государственный университет
им. И.А.Джавахишвили

(Поступило 29.09.1992)

ფიზიკა

თ. გოლოვკო, გ. ძამუკაშვილი

ცხელი ელექტრონების განაწილების ფუნქცია
ქვეზონათა შორისი გადასვლებისას $Ga_{1-x}Al_xAs$ -ში ძლიერ $\vec{E}\perp\vec{H}$
ველებში
რ ე ზ ი უ მ ე

გამოკვლეულია ელექტრონების განაწილების ფუნქცია $Ga_{1-x}Al_xAs$ -ის ტიპის ნახევარგამტარებში ქვეზონათა შორისი გადასვლებისას ძლიერ $\vec{E}\perp\vec{H}$ ველებში. ნაოენია განაწილების ფუნქციის ანალიზური გამოსახულება და ინვერსიის პირობა. აგრეთვე დადგენილია მაგნიტური ველისა და ელექტრონების ოპტიკურ ფონონებზე გაბნევის გავლენა განაწილების ფუნქციაზე.

PHYSICS

T. Golovko, G. Dzamukashvili

Distribution Function of Hot Electrons at Intervalley Transfer in
 $Ga_{1-x}Al_xAs$ in Strong $\vec{E}\perp\vec{H}$ Fields

Summary

The distribution function (DF) of hot electrons at intervalley transfer in $Ga_{1-x}Al_xAs$ -type semiconductors in strong $\vec{E}\perp\vec{H}$ fields has been investigated.

The analytical expression of DF and conditions for inversion have been obtained. The influence of magnetic field and electron scattering on phonons on DF were also studied.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. А. А. Андронов, Г. Э. Дзамукашвили. ФТП, 19, 10, 1985, 1810.
2. S. Adachi. J. Appl. Phys., 53, 3, 1985, R1.
3. Г. Э. Дзамукашвили. ФТТ, 32, 3, 1990, 676.



УДК 621.039.553:541.28

ФИЗИКА

В. А. Барнов, М. Я. Коява, Л. Ш. Надирашвили, Л. И. Черкезишвили, Л. А. Чихладзе

Исследование выделения трития из углеграфитовых материалов

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. В. Цинцадзе 15.12.1992)

Особый интерес для использования в термоядерных реакциях представляют сорта графита и С-С композитов, содержащие такие примеси, которые способствуют уменьшению эрозии их поверхности. В частности, введение в графит примесей В, Т, Al и Si приводит к существенному снижению химического распыления.

Накопление в решетке радиоактивного изотопа водорода - трития, его удержание, а также закономерности выделения как в процессе эксплуатации материала, так и после него представляют интерес с точки зрения применимости, определения срока службы материала, а также решения экологических проблем [1].

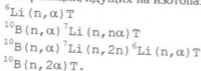
В настоящей работе исследована кинетика выделения из образцов различных углеграфитовых материалов: беспримесного мелкозернистого графита МПГ-8, графита УСБ-15, содержащего ~15% бора, и УСБ-15М с примесью В¹¹, а также графита марки РЕКТИМ, в состав которого входит до 10% Ti. Физические свойства исследуемых материалов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Физические свойства исследуемых углеграфитовых материалов

Свойства	Углеситалл УСБ-15	РЕКТИМ	МПГ-8
Плотность, г/см ³	1,8 - 2,1	2,1 - 2,25	1,7
Коэффициент теплопроводности, Вт/мК 11/1	30	120/280	100
Открытая пористость, %	9	0,6	12
Удельное сопротивление Ом·мм ² /м 11/1	13 - 24	11/4	20
Предел прочности, МПа			
- при растяжении	100	12/20	50
- при сжатии	150 - 550	75/45	98
- при изгибе	100 - 450		
Коэффициент термического расширения, 10 ⁻⁶ град ⁻¹	В	Т	-
Содержание примеси, %	7 - 26	до 10	-

Для введения трития в исследуемые образцы графита использованы ядерные реакции, протекающие в них при облучении тепловыми нейтронами флюенсом 10^{19} см⁻² при температуре 60+70°C. В графитах любых марок всегда имеется технологическая примесь лития. Кроме того, в углеграфитовых материалах, содержащих примесь бора, образование трития происходит в результате ядерных реакций, идущих на изотопах ¹⁰B [2]:



Кинетическая энергия ядер отдачи T и He составляет соответственно 273 и 205 Мэв.

С целью моделирования условий в защитных экранах первой стенки термоядерного реактора, в котором тритий имплантируется в поверхностный слой графитового материала, в образцы графита УСБ-15 были имплантированы ионы изотопа ⁶Li⁺ с энергией 30 кэв. Доза облучения составляла 10^{16} и 10^{17} см⁻².

Известно, что степень удержания трития в графите существенно зависит от наличия и природы радиационно-генерируемых ловушек. В условиях термоядерного реактора одновременно с имплантацией ускоренных атомов трития будет иметь место внедрение высокоэнергетичных ионов He⁺. Для изучения влияния имплантации ионов He⁺ на удержание и выделение трития ряд образцов графита УСБ-15 перед облучением тепловыми нейтронами подвергался бомбардировке ионами He⁺ с энергией 20 кэв. Доза облучения составляла 10^{18} см⁻² [3].

После облучения образцы подвергались изохронно-изотермическому отжигу в течение 5 часов при различных температурах в области 100+1100°C с интервалом между соседними температурами в 100 и 200°C в условиях ее ступенчатого повышения.

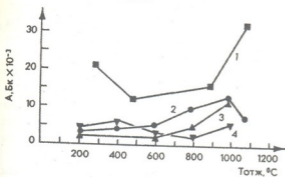


Рис. 1. Температурная зависимость суммарной активности, выделившейся из 1 г различных углеграфитовых материалов: кривая 1 - МПГ-8; кривая 2 - РЕКТИМ; кривая 3 - УСБ-15; кривая 4 - УСБ-15М

На рис. 1 приведены температурные зависимости суммарной тритиевой активности, выделившейся из 1 г вещества, для различных углеграфитовых материалов: МПГ-8, УСБ-15, УСБ-15М и РЕКТИМ. Соотношение выделяющейся для этих материалов активности, очевидно, определяется количеством трития, образовавшегося в исследуемых материалах в результате ядерных реакций, а

также особенностями их структуры. Графит МПГ-8 характеризуется



максимальным выделением трития (кривая 1) по сравнению с остальными материалами. В области температур отжига $300\div 500^\circ\text{C}$ наблюдается спад выделения суммарной тритиевой активности A от $2,1\cdot 10^4$ Бк до $1,4\cdot 10^4$ Бк, в интервале температур $500\div 900^\circ\text{C}$ величина A изменяется незначительно, в диапазоне температур $900\div 1000^\circ\text{C}$ наблюдается резкий рост выделения тритиевой активности. Пик выделения в области температур 300°C , по-видимому, связан с повышенным содержанием в приповерхностной области образцов графита МПГ-8 примесей, ответственных за образование трития. Пик при $T_{\text{отж}} = 900^\circ\text{C}$ обусловлен выделением тритиевой активности из объема образца. Аналогичный эффект имел место на реакторных графитах и карбиде бора [4–6].

Вплоть до температуры 600°C происходит медленный рост выделения суммарной тритиевой активности из графита марки РЕКТИМ (кривая 2). Выделение тритиевой активности достигает максимума ($1,2\cdot 10^4$ Бк) при $T_{\text{отж}} = 1000^\circ\text{C}$. Следует отметить, что в аналогичных экспериментах максимум выделения тритиевой активности в реакторном графите мы наблюдали при температуре 900°C .

Для образцов графита УСБ-15 характерен невысокий ($\sim 1,7\cdot 10^3$ Бк) уровень активности, что свидетельствует, в частности, об отсутствии посторонних примесей в этом графите. При дальнейшем увеличении температуры отжига выше 800°C отмечается рост выделения суммарной тритиевой активности до значения $\sim 10^4$ Бк при $T_{\text{отж}} = 1000^\circ\text{C}$ (кривая 3).

В образце графита УСБ-15М с примесью ^{11}B в области температур $600\div 1000^\circ\text{C}$ характер изменения кривой $A=f(T)$ (кривая 4) аналогичен кривой для УСБ-15, причем в интервале температур выше 600°C выделение трития, как и следовало ожидать, меньше, нежели в УСБ-15 с естественной смесью изотопов бора. Вместе с тем, при $T_{\text{отж}} = 400^\circ\text{C}$ на кривой 4 для образца УСБ-15М, в отличие от кривой 3, наблюдается максимум. Для объяснения этого эффекта необходимо проведение дальнейших исследований.

Рис. 2 иллюстрирует влияние предварительной имплантации ионов $^6\text{Li}^+$ и He^+ в образцы УСБ-15 на выделение суммарной тритиевой активности при различных температурах отжига. Для сравнения на этом же рисунке приведена кривая $A=f(T)$ для УСБ-15 (кривая 4), взятая из рис. 1. Сравнение кривых 1 и 2 для образцов с имплантированным изотопом ^6Li с кривой 4 показывает, что интенсивное выделение трития из поверхностного слоя начинается при значительно меньшей температуре (500°C), причем чувствительность используемого метода анализа возрастает более чем на порядок (после имплантации ионов $^6\text{Li}^+$ при дозе 10^{17} см $^{-2}$).

Имплантация ионов $^4\text{He}^+$ приводит к уменьшению выделения тритиевой активности из образцов УСБ-15 (кривая 3) в области температур выше 600°C по сравнению с контрольным предварительно не обработанным образцом (кривая 4). По-видимому, имплантация ионов $^4\text{He}^+$ приводит к образованию радиационных дефектов, являющихся ловушками для образующегося в объеме образца УСБ-15 трития, препятствуя выделению трития. Аналогичное влияние предварительной имплантации ионов $^4\text{He}^+$ на захват водорода мы наблюдали на нержавеющей стали в работе [7].

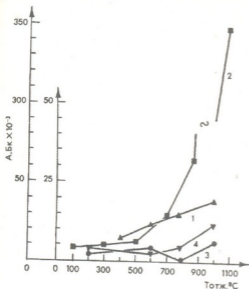


Рис. 2. Температурная зависимость суммарной активности, выделившейся из 1 г различных образцов УСБ-15:

кривая 1 - ионная имплантация ${}^6\text{Li}^+ 10^{16} \text{ см}^{-2}$;
 кривая 2 - ионная имплантация ${}^6\text{Li}^+ 10^{17} \text{ см}^{-2}$;
 кривая 3 - ионная имплантация $\text{He}^+ 10^{18} \text{ см}^{-2}$;
 кривая 4 - без предварительной имплантации

В табл. 2 приведены значения полной активности, выделившейся из 1 г образца, при всех температурах отжига для исследованных углеграфитовых материалов.

Анализируя экспериментальные результаты, можно сделать следующие выводы:

- 1) минимальное выделение тритиевой активности наблюдается на образцах графита УСБ-15М с примесью ${}^{11}\text{B}$;
- 2) при введении радиоводорода - трития в графит УСБ-15 для существенного выделения трития необходим отжиг выше 1000°C ;
- 3) имплантация ионов ${}^4\text{He}^+$ подавляет выделение трития;
- 4) в графите марки РЕКТИМ выделение трития достигает максимального значения при температуре 1000°C ;

Таблица 2

Полная тритиевая активность, выделившаяся из 1 г различных образцов при всех температурах отжига

Материал	МПГ-8	РЕКТИМ	УСБ-15М	УСБ-15	УСБ-15 ${}^6\text{Li}^+$ 10^{16} см^{-2}	УСБ-15 ${}^6\text{Li}^+$ 10^{17} см^{-2}	УСБ-15 ${}^4\text{He}^+$ 10^{18} см^{-2}
Полная выделявшаяся активность Бк	$95 \cdot 10^3$	$34,5 \cdot 10^3$	$18 \cdot 10^3$	$19 \cdot 10^3$	$48 \cdot 10^3$	$345 \cdot 10^3$	$13 \cdot 10^3$

5) имплантация ионов изотопа ${}^6\text{Li}$ в графит (доза 10^{17} см^{-2}) является универсальным способом введения трития в поверхностный слой любого



გრაფიტა შემდეგობის დასახელებული ნივთიერების გამოყოფის კინეტიკის შესახებ

Академия наук Грузии
Институт физики

(Поступило 15.12.1992)

ფიზიკა

ვ. ბარნოვი, მ. კოიავა, ლ. ნადირაშვილი, ლ. ჩერკეზიშვილი, ლ. ჩიხლაძე
ტრიტიუმის გამოყოფის გამოკვლევა ნახშირგრაფიტული
ნივთიერებებიდან
რ ე ზ ი უ მ ე

სხვადასხვა ნახშირგრაფიტული ნივთიერებებისათვის - გრაფიტისა და ნახშირსიტალებისათვის - შესწავლილია ბირთვულ რეაქტორში დასხივებული ნიმუშებიდან ბირთვული რეაქციის შედეგად წარმოქმნილი და გარედან იმპლანტირებული ტრიტიუმის გამოყოფის კინეტიკა იზოთერმული გამოწვის პირობებში, ტემპერატურულ ინტერვალში 100 - 1100°C.

PHYSICS

V. Barnov, M. Koiava, L. Nadirashvili, L. Cherkezishvili, L. Chikhladze

Investigation of Tritium Release from Graphitic Carbon Materials

Summary

For different samples of graphitic carbon - for graphites and carbonic glass ceramics - the release of tritium formed by the nuclear reaction or implanted from the outside, in the conditions of isothermal annealing in the temperature range: 100 - 1100°C, has been investigated.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. *W.L. Wilson*. Tritium Solubility/Inventory Data Base for Graphite. ITER Specialists Meeting on Materials Data Base, 1988.
2. *W. Wamplers, B.L. Boyle, A.E. Pontau*. J.Nucl.Mater., 145-147 (1987), 353.
3. *И. П. Селинов*. Атомные ядра и ядерные превращения. М.-Л., 1951.
4. *В. М. Гусев, Н. Н. Вушаров, А. М. Проничев*. ПГЭ, 9, 1969.
5. *Т. В. Цецхладзе, Л. И. Черкезишвили, Л. А. Чихладзе*. Атомная энергия, 64, 1988, 206-209.
6. *В. А. Барнов, К. Ш. Бобохидзе, Л. Ш. Надирашвили, Т. В. Цецхладзе*. Атомная энергия, 64, 1988, 441-443.
7. *М. И. Гусева, В. Г. Столярова, Е. А. Горбатов, О. П. Белинин, В. Н. Сулема, Г. П. Черданцев, Н. П. Чернов, В. Н. Щадрин*. Атомная энергия, 63, 1987, 17-20.

УДК.551.515.4(479.22-11)

ГЕОФИЗИКА

М. Р. Ватишвили, И. П. Мкурналидзе

Статистические характеристики гроз в районах Восточной Грузии

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Г. Сванидзе 14.08.1992)

Изучению статистических характеристик гроз в отдельных пунктах Кавказа посвящены работы [1,2].

Целью настоящей работы является исследование площадных характеристик параметров гроз в районах Восточной Грузии, необходимых для решения ряда прикладных задач в области прогноза опасных явлений погоды и активных воздействий на них.

Использовались материалы по грозам (апрель-октябрь 1960-1966 гг.) 16 метеорологических станций, равномерно расположенных в северных районах Малого Кавказа и Кахети. Каждая из этих территорий занимает площадь порядка 6,4 тыс.км².

Анализируются: число дней и случаев с грозой (N и n), продолжительность гроз (непрерывная t и общая τ), грозовые периоды (T) и площади распространения гроз (S).

За день с грозой принимался случай, когда на исследуемой территории в течение суток фиксировалась гроза продолжительностью не менее 0,1 ч. За случай с грозой принимался факт грозы. Если интервал времени между грозовыми разрядами превышал 0,5 ч, то новые разряды относились к другому случаю с грозой [1]. За продолжительность отдельной грозы t принимался интервал времени между началом и концом существования грозовых разрядов. Общая продолжительность гроз τ есть сумма продолжительностей отдельных гроз, а грозовой период T характеризовался числом дней с грозой. Площадь распространения гроз оценивалась отношением числа метеостанций, зафиксировавших грозы, к их общему числу на исследуемой территории (в среднем на одну метеостанцию приходится 800 км² площади исследуемой территории).

На основании проведенных расчетов и анализа статистических характеристик гроз было выявлено, что в районах Малого Кавказа в теплый период года $\bar{N}=90$, а $N_{\max}=106$ дням. В сезонном разрезе значение N (рис.1) достигает максимума в июне (22 дня), а минимума - в октябре (4 дня). Максимальные значения соответственно равны 27 и 7 дням. Такое распределение характерно и для Кахети. Различия в значениях N по сравнению с Малым Кавказом оказались статистически незначимыми.

В теплый период года среднее число случаев с грозой в северных районах Малого Кавказа и Кахети соответственно равно 113 и 122, а максимальное - 130 и 146. Из рис.1 видно, что сезонный ход n аналогичен сезонному ходу \bar{N} . В июне

на Малом Кавказе $\bar{n}=29$, в Кахети $\bar{n}=31$. Максимальные значения соответственно равны 35 и 41. В целом число случаев с грозой преобладает в Кахети. Из рис.1 следует, что в мае-июле $\bar{n} > \bar{N}$, и это объясняется тем, что за рассматриваемый период в отдельные дни может наблюдаться несколько случаев гроз.

Общая продолжительность гроз в апреле-октябре на Малом Кавказе и в Кахети в среднем равна 406 и 412 ч, максимальная - соответственно 467 и 533 ч.

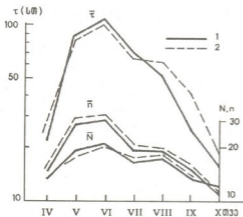


Рис. 1. Сезонное распределение средних значений числа дней (N) и случаев (n) с грозой и общей продолжительности гроз τ в районах Восточной Грузии (1 - северные районы Малого Кавказа, 2 - Кахети)

в среднем 3,2 и 3,0 суток (76,8 и 72ч). Максимальные значения соответственно равны 36 и 39 суткам.

Площади, охваченные грозами в Кахети, как правило, больше, чем на севере Малого Кавказа. В теплый период года они соответственно составляют 40 и 35%, а в мае - 50 и 46% площади исследуемых территорий. Наибольшие различия в средних значениях отмечены в августе (10%) и октябре (16%).

Рост интенсивности грозовой деятельности в мае и июне связан с особенностями годового хода синоптических процессов, достижением максимума температурного и влажностного эффектов, являющимися необходимыми условиями формирования гроз [1]. Конвекция в апреле не достигает максимального развития, а в августе-октябре ослабевает в соответствии с годовым ходом температуры воздуха у поверхности земли. Смещение интенсивности грозовой деятельности на более ранний месяц по сравнению с максимумом температуры связано со значительным иссушением почвы в июле-сентябре. Однако за счет таяния снега и ледников Кавкасиони в Кахети сохраняется относительно высокая влажность, являющаяся причиной формирования более продолжительных по времени и больших по площади гроз по сравнению с районом Малого Кавказа. Дополнительным фактором является также влияние Большого Кавказа, как орографического барьера для господствующих юго-западных потоков.

В июне τ достигает своего максимального значения (рис.1). На Малом Кавказе грозы более продолжительны в мае-июне, в Кахети - в августе-сентябре. Не составляет исключения и ряд других параметров гроз. В мае-июле средние (максимальные) значения продолжительности отдельных гроз на Малом Кавказе соответственно равны 3,3; 4,3 и 3,8ч (15,5; 21,5 и 17,9ч) и на 0,2; 0,7 и 0,7ч (4,8; 5,9 и 2,8ч) больше, чем в Кахети. В сентябре отмечена обратная картина на Малом Кавказе: $\bar{t}=2,7$ ч (88ч), а в Кахети $\bar{t}=3,2$ ч (16,4ч).

В теплый период года в соответствующих регионах грозовые периоды длятся в

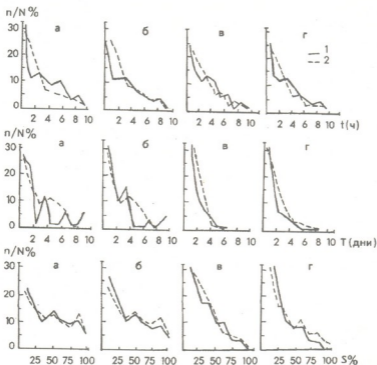


Рис. 2. Сезонное распределение эмпирических функций распределения продолжительности непрерывной грозы (t), грозовых периодов (T) и площади, охваченной грозами (S), в районах Восточной Грузии (1, 2 - те же, что на рис. 1; а - V-VI, б - V-VII, в - IV, VIII-X, г - IV-X месяцы)

Для статистической оценки различий в значениях t , T и S , наблюдаемых на Малом Кавказе и в Кахети, вся выборка в зависимости от синоптико-метеорологических условий была разбита на 4 группы. В первую группу вошли V-VI, во вторую - V-VII, в третью - IV, VIII-X, а в четвертую - IV-X месяцы. Эмпирические кривые распределения t , T и S показаны на рис. 2.

Расчеты позволили предположить, что эмпирические кривые распределения параметров t , T и S могут быть аппроксимированы функцией распределения Вейбула [3]. С целью оценки близости эмпирических и теоретических кривых распределений привлекался критерий Колмогорова-Смирнова [4], представляющий собой величину максимальной разности между накопленными частотами этих функций распределения (λ_1). Параметры формы η , масштаба σ и свободного члена α в уравнениях регрессии функции распределения Вейбула, а также значения критериев согласия λ_1 и различия λ_2 Колмогорова-Смирнова представлены в таблице. Из этой таблицы следует, что соответствие между теоретическими и эмпирическими функциями распределения параметров t , T и S является удовлетворительным, так как при заданном числе случаев N и уровне значимости $\alpha=0,05$ величины λ_1 как правило, меньше табличного значения критерия Колмогорова-Смирнова ($\lambda_{кр}$). Исключение составляют эмпирические функции распределения площади распространения гроз, полученных для активных с точки зрения развития



конвекции V-VI и V-VII месяцев. Для оценки принадлежности этих распределений какому-нибудь типу распределения, по-видимому, необходимо ввести поправки на асимметрию и эксцесс.

Таблица

Сезонный ход характеристик функции распределения Вейбула, критериев согласия и различия теоретических и эмпирических распределений параметров грозовой деятельности в северных районах Малого Кавказа (числитель) и Кахети (знаменатель)

Период осреднения (месяцы)	Статистические характеристики							
	η	σ	a	N	α	$\lambda_{кр}$	λ_1	λ_2
Продолжительность грозы (ч)								
V-VI	<u>1,02</u>	<u>225,6</u>	<u>-5,5</u>	<u>393</u>	<u>0,05</u>	<u>0,068</u>	<u>0,052</u>	0,118
	1,02	199,3	-5,4	418	0,05	0,066	0,037	
V-VII	<u>1,04</u>	<u>228,2</u>	<u>-5,7</u>	<u>524</u>	<u>0,05</u>	<u>0,059</u>	<u>0,054</u>	0,106
	1,04	198,0	-5,5	573	0,05	0,057	0,020	
IV, VIII-X	<u>1,12</u>	<u>192,8</u>	<u>-5,9</u>	<u>269</u>	<u>0,05</u>	<u>0,083</u>	<u>0,046</u>	0,071
	1,07	182,8	-5,6	328	0,05	0,075	0,031	
IV-X	<u>1,05</u>	<u>214,7</u>	<u>-5,6</u>	<u>793</u>	<u>0,05</u>	<u>0,048</u>	<u>0,041</u>	0,095
	1,05	192,8	-5,5	901	0,05	0,045	0,042	
Грозовые периоды T (ч)								
V-VI	<u>0,87</u>	<u>92,0</u>	<u>-3,9</u>	<u>59</u>	<u>0,05</u>	<u>0,177</u>	<u>0,081</u>	0,132
	1,05	84,0	-4,6	64	0,05	0,170	0,061	
V-VII	<u>0,81</u>	<u>76,2</u>	<u>-3,5</u>	<u>91</u>	<u>0,05</u>	<u>0,142</u>	<u>0,082</u>	0,069
	1,03	74,3	-4,4	100	0,05	1,136	0,064	
IV, VIII-X	<u>1,00</u>	<u>35,5</u>	<u>-3,6</u>	<u>125</u>	<u>0,05</u>	<u>0,12</u>	<u>0,020</u>	0,088
	1,30	40,6	-4,8	115	0,05	0,13	0,013	
IV-X	<u>0,78</u>	<u>52,3</u>	<u>-3,1</u>	<u>202</u>	<u>0,05</u>	<u>0,070</u>	<u>0,050</u>	0,035
	0,84	51,5	-3,3	205	0,05	0,095	0,058	
Площадь распространения гроз S (км ²)								
V-VI	<u>1,10</u>	<u>2901</u>	<u>-9</u>	<u>291</u>	<u>0,05</u>	<u>0,080</u>	<u>0,150</u>	0,054
	1,10	3225	-9	272	0,05	0,080	0,200	
V-VII	<u>1,07</u>	<u>2591</u>	<u>-8,4</u>	<u>394</u>	<u>0,05</u>	<u>0,068</u>	<u>0,070</u>	0,063
	1,10	3030	-8,8	378	0,05	0,070	0,099	
IV, VIII-X	<u>1,04</u>	<u>1623</u>	<u>-7,7</u>	<u>254</u>	<u>0,05</u>	<u>0,085</u>	<u>0,036</u>	0,118
	1,08	2123	-8,3	236	0,05	0,088	0,040	
IV-X	<u>1,03</u>	<u>2181</u>	<u>-7,9</u>	<u>648</u>	<u>0,05</u>	<u>0,053</u>	<u>0,049</u>	0,085
	1,07	2657	-8,5	614	0,05	0,055	0,033	

Анализ этой таблицы также позволяет сделать вывод о том, что различие между функциями распределения продолжительности грозы в районах

Малого Кавказа и Кахети является значительным ($\lambda_1 > \lambda_{кр}$), а грозовых периодов - незначительным ($\lambda_2 < \lambda_{кр}$). Различаются также эмпирические кривые распределения площади распространения гроз наблюдаемых в IV, VIII-X и IV-X месяцах. Эти результаты подтверждают ранее полученные выводы о возможности формирования в Кахети более продолжительных по времени и больших по площади гроз по сравнению с Малым Кавказом.

Академи наук Грузии
Гидрометеорологический институт

(Поступило 21.01.1992)

გეოფიზიკა

მ. ვათიაშვილი, ი. მკურნალიძე

ელქეჩების სტატისტიკური მახასიათებლები აღმოსავლეთ
საქართველოს რაიონებში
რ ე ზ ი მ ე

გაანალიზებულია ელქეჩების სტატისტიკური მახასიათებლები მცირე კავკასიის ჩრდილო რაიონებისა და კახეთის ტერიტორიაზე. დადგენილია მათი სეზონური სვლის თავისებურებანი. მოცემულია მიღებული შედეგების ინტერპრეტაცია.

GEOPHYSICS

M. Vatiashvili, I. Mkurnalidze

Statistical Characteristics of Thunderstorm Activity
in East Georgia

Summary

Statistical characteristics of thunderstorm activity in northern regions of Small Caucasus and Kakheti are discussed. Peculiarities of their seasonal development are determined. Physical interpretation of obtained results is given.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. М. Р. Ватян, Б. Е. Песков. Труды Гидрометцентра СССР, вып.105, 1973, 109-116.
2. Э. Ш. Элизбарашвили, Н. Ш. Гонгладзе, С. Р. Власова, Б. Г. Албарова, А. А. Попов. Изв. АН СССР, сер геогр., №1, 1983, 104-110.
3. T. Schutte, O. Salka and S. Israelson. J. of Climate and Applied Met., 26, 4 April 1987.
4. Р. Рунион. Справочник по непараметрической статистике: временный подход, М., 1982.



УДК 543.547.775

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

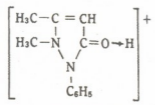
М. И. Башарадзе, В. К. Акимов

Комплексообразование с некоторыми производными пиразолона: состав, свойства и строение комплексов

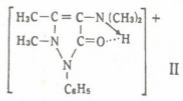
(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. М. Хананашвили 26.9.1992)

Заключение о том, что антипириин и диантипирилметаны (дiantiпирилметан, метил-, пропил- и фенилдиантипирилметан) относятся к O-лигандам, а пирамидон - к N,O-лигандам, было сделано на основе изучения ИК-спектров реагентов и многочисленных соединений с ними [1-3].

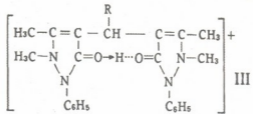
Согласно этому, при протонировании реагентов и комплексообразовании их с ионами металлов происходит образование катионов (HL)⁺ и координационных соединений (L)_mMX_n соответственно:



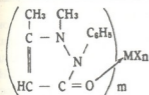
оксониевый катион (HL)⁺
антипириина (Ant)



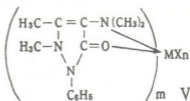
аммонно-оксониевый катион (HL)⁺
пирамидона (Pyr).



оксониевые катионы (HL)⁺ диантипирилметана (ДАМ), R=H;
 метилдиантипирилметана (МДАМ), R=CH₃; пропилдиантипирилметана (ПДАМ), R=C₃H₇; фенилдиантипирилметана (ФДАМ), R=C₆H₅.

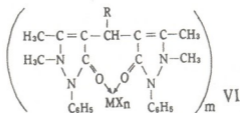


IV



V

координационные соединения с антипирином (I) и пирамидоном (V) $(L)_m\text{MX}_n$



координационные соединения $(L)_m\text{MX}_n$ с диантипирилметанами: М-металл-комплексообразователь; X-Cl, Br, J, SCN и др.- электроотрицательные ионы.

Отметим, что в катионах $(\text{HL})^+$ с пирамидоном (II) и диантипирилметанами (III) предполагается образование внутримолекулярной водородной связи, в отличие от катиона с антипирином (I). Координационные соединения ионов металлов с Руг (V) и диантипирилметанами (VI) являются хелатами, в отличие от соединений с Ant (IV).

Изучены кислотно-основные свойства реагентов и комплексов, накоплен обширный материал по экстракции комплексов органическими растворителями и растворимости их в водных растворах, препаративно получены и определен состав многочисленных соединений с Ant, Руг и диантипирилметанами состава $(L)_m\text{MX}_n$ и $(\text{HL})_{(n-m)}[\text{M}^m\text{X}_n]$ [7-10].

В настоящей работе рассматриваются изменение свойств реагентов в ряду Ant-Руг-диантипирилметаны и комплексных соединений с ними и вопрос о том, насколько соответствуют наблюдаемым данным и позволяют ли прогнозировать их вышеизложенные представления о производных пиразолона как O-лигандах. До сих пор этот аспект проблемы практически не рассматривался.

Установлено [4], что антипирин является слабым только однокислотным, а пирамидон и диантипирилметаны - слабыми только двухкислотными основаниями.

Однако свойства двух кислотных оснований Руг и диантипирилметанов проявляют лишь в жестких условиях - при титровании их растворами кислот в среде уксусного ангидрида с уксусной кислотой.

Кривые титрования имеют два скачка:



где L - Ant, Руг, диантипирилметаны,



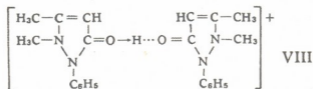
где L - Руг, диантипирилметаны.

Структуру дважды протонированных диантипирилметанов H_2L^{2+} можно выразить следующим образом:

Таким образом, это соединения, в состав которых входят монопротонированные $(HL)^+$ катионы Ant, Pуг и диантипирилметаны. Лишь из сильноокислых растворов были выделены ионные ассоциаты с дипротонированным катионом диантипирилметана $(H_2L)ZnCl_4 \cdot 2H_2O$, $(H_2L)CdCl_4 \cdot 2H_2O$. Эти данные хорошо согласуются с кислотно-основными свойствами диантипирилметанов и структурами их оксиниевых катионов (III, VI).

Ионные ассоциаты с антипирином, как правило, содержат дополнительные молекулы реагента, и состав их отражали ранее следующим образом: $(Ant \cdot H)[MX_n]$ - с однозарядными анионами или $(Ant \cdot H)_2[MX_n] \cdot 2Ant$ - с двухзарядными анионами $[MX_n]^{2-}$. Такие соединения были выделены с роданидными (Zn, Cd, Co), бромидными (Cd, Hg, Tl), хлоридными (Tl, Au, Sb), фторидными (Nb, Ta, Sb, P) комплексными анионами, а также с ClO_4^- , IO_4^- , ReO_4^- , [15]. Подобные соединения с диантипирилметанами не получены, что трудно объяснить в рамках представлений о производных пирозолона как N-лигандах, и, наоборот, такие изменения в составе соединений при переходе от Ant к диантипирилметанам закономерно следуют из качественного изменения структуры оксиниевых катионов при переходе от структуры I (Ant) к структуре III (диантипирилметаны).

Действительно, естественно представить присоединение дополнительной молекулы Ant к оксиниевому катиону $(Ant \cdot H)^+$ за счет межмолекулярной водородной связи (МВС) с образованием катиона диантипириния $[(Ant)_2H]^+$:



В таком случае соединения, содержащие дополнительные молекулы антипирина, являются ионными ассоциатами катиона VIII и состав их следует отражать формулой $[(Ant)_2H]MX_n^-$ - с однозарядными анионами MX_n^- или $[(Ant)_2H]_2MX_n^{2-}$ с двухзарядными анионами MX_n^{2-} [11].

Присоединению же дополнительной молекулы реагента к оксиниевому катиону диантипирилметанов препятствует наличие внутримолекулярной водородной связи в катионе (структура VI), которая прочнее связи МВС. Следовательно, ожидать образования ионных ассоциатов, содержащих дополнительные молекулы диантипирилметанов, не следует.

Определена растворимость в воде и водных растворах кислот ионных ассоциатов бора, фосфора и сурьмы (V) $(HL)MF_n$, золота (III) $(HL)AuX_4$, $(X-Cl, Br)$, рения $(HL)_2ReX_6$ $(X-Cl, Br)$, осмия (IV), иридия (IV), палладия, платины (II, IV) $(HL)_2MX_n$ $(X-Cl, Br, SCN^-)$, гексацианоферратов (II, III) антипирина и диантипирилметанов, перренатов и перхлоратов этих реагентов.

Степень извлечения ассоциантов хлороформом (%)

Реагент	Неорганический лиганд															
	CN ⁻		Cl ⁻					Br ⁻				I ⁻			SCN ⁻	
	Au(I)	Ag	Au(III)	In	Sb(V)	Bi	Pd	Au(III)	In	Bi	Pd	In	Bi	Pd	Bi	Pd
АНТ	36,7	1,5	90,4	-	-	5,2	4,2	-	11,1	20,0	80,1	99,5	51,9	96,8	13,8	78,2
ДАМ	96,9	13,8	99,9	13,2	99,8	22,5	98,6	99,99	30,4	64,9	99,8	99,5	99,8	99,8	97,1	99,9
МДАМ	99,2	62,7	99,99	22,7	-	62,0	98,3	99,97	40,8	84,5	99,8	99,5	99,88	99,8	98,1	99,8
ПДАМ	99,5	68,9	99,98	21,6	99,8	66,4	98,3	99,99	43,9	86,4	99,9	99,5	99,9	99,9	98,96	99,8
ФДАМ	77,4	33,5	99,9	-	99,8	90,49	98,0	99,98	-	79,8	99,8	-	99,8	99,4	98,2	99,4

Значения степени извлечения приведены при оптимальных условиях экстракции



Обширный материал имеется по степени извлечения ионных ассоциатов органические растворители, в основном в 1,2-дихлорэтан и хлороформ (табл.): (HL)[M(CN)₂], где M - Au(I), Ag.; (HL)m[MCl_n], где M - Au(III), In, Sb (V), Bi, Os(IV), Ir(IV), Pt(IV), Pd; (HL)m[MBr_n], где M - Au(III), Bi, In, Os (IV), Ir (IV), Pt (IV), Pd; (HL)m[MI₄], где M - In, Bi, Pd; (HL)m{M(SCN)_n}, где M - Bi, Pd.

Полученные данные позволяют заключить, что на растворимость соединений и степень их извлечения в органические растворители влияют многие факторы (концентрация кислоты и реагента, природа неорганического лиганда, величина заряда комплексного аниона [M^mX_n]^{-(n-m)}, природа органического растворителя), в том числе и природа производного пиразолона. Рассмотрим влияние последнего фактора.

Во всех случаях растворимость соединений при переходе от Ant к диантипиририметанам резко уменьшается, степень же извлечения в основном резко возрастает (значения степени извлечения и ее изменения в ряду Ant-ДАМ-МДАМ-ПДАМ-ФДАМ приведены в таблице).

Такой характер изменения растворимости и степени извлечения соединений обусловлен изменением лиофильности катионов (HL)⁺ производных пиразолона, изменение же лиофильности связано, очевидно, со структурой катионов (HL)⁺ (структуры I, III). Действительно, оксониевый катион антипирина (структура I) способен образовать межмолекулярные водородные связи и, в частности, с водой, что определяет его высокую лиофильность по сравнению с оксониевыми катионами диантипиририметанов (структура III).

Таким образом, качественные изменения структуры оксониевых катионов Ant и диантипиририметанов определяют и качественные изменения растворимости и степени извлечения ионных ассоциатов в ряду Ant>>МДАМ>>ПДАМ>>ФДАМ - уменьшение растворимости ионных ассоциатов с производными пиразолона, Ant<<ДАМ<<МДАМ<<ПДАМ<<ФДАМ - увеличение степени извлечения ионных ассоциатов.

Тбилисский государственный университет
им. И.А.Джавახишвили

(Поступило 28.09.1992)

სანალიზური ჰიშია

მ. ბაშარაძე, ვ. აკიმოვი

კომპლექსწარმოქმნა პირაზოლონის ზოგიერთ ნაწარმთან:

კომპლექსთა შედგენილობა, თვისებები და აღნაგობა

რ ე ზ ი უ მ ე

ანტიპირინი, პირამიდონი, დიანტიპირიმეთანი და მისი ნაწარმები მთელ რიგ მეტალებთან წარმოქმნიან იონურ ასოციატებსა და ხელატებს. მიღებულია და შესწავლილია მრავალრიცხოვან მეტალთა კომპლექსნაერთები აღნიშნულ რეაგენტებთან. შესწავლილია რეაგენტებისა და წარმოქმნილი კომპლექსების მეურ-ფუძური თვისებები.



საქართველოს
აკადემიის
ქიმიის
ინსტიტუტი

ანტიპირინი და დიანტიპირილმეთანები მიეკუთვნება O-ლიგანდებს. პირამიდონი - N,O-ლიგანდებს. O-ლიგანდების მეტალთან ურთიერთქმედების დროს წყალბადური ბმით წარმოიქმნება შიგამოლეკულური ნაერთი, ხოლო N,O-ლიგანდებთან - ხელატური ტიპის ნაერთები.

ნაჩვენებია, რომ რეაგენტების პროტონიზაციის კონსტანტების ცვლილება, პირაზოლონის ნაწარმების მეტალებთან წარმოქმნილი კოორდინაციული ნაერთების მდგრადობები, იონური ასოციატების შედგენილობის ცვლილება, ხსნადობა და გამოწვლილვის ხარისხი ანტიპირინიდან დიანტიპირილმეთანისაკენ თანმიმდევრული გადასვლისას ექვემდებარება გარკვეულ კანონზომიერებას. ამ ცვლილებებს განსაზღვრავს კოორდინაციული ნაერთების სტრუქტურების თვისობრივი ცვლილებები.

ANALYTICAL CHEMISTRY

M. Basharadze, V. Akimov

Complexformation with Some Derivations of Pyrazolone:
Constitution, Properties, and Structure of Complexes

Summary

Antipyrine, pyramidone, diantipyrimethane and its derivations form ionic associates and helats with some metals. Many complex compounds of metals with these reagents have been obtained and studied. The acid-base properties of reagents and complexes have been investigated.

Antipyrine and diantipyrimethane belong to O-ligandes, pyramidone belongs to N,O-ligandes. In the case of interaction of O-ligandes with metals intermolecular compound was formed with hydrogen bonds, and in the case of N,O-ligandes helats were formed.

It is shown, that the protonation constants of reagents, the stabilities of pyrazolone derivatives with metals, the structural change of ionic associates, the solubilities and degrees of extraction in series antipyrine-diantipyrimethane, changes in definite order. This order depends on structural variations in the constitution of complex compounds.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. D. Cock. Can. J. Chem., 1, N 11, 1963, 2794-2796.
2. A. I. Vusev, V. K. Akimov. Talanta, 11, 1964, 1657-1673.
3. Б. Е. Зайцев, В. К. АКИМОВ, А. И. БУСЕВ, С. И. ГУСЕВ. ЖОХ, 35, вып.12, 1965, 2119-2123.
4. В. К. АКИМОВ, А. И. БУСЕВ, И. А. ЕМЕЛЬЯНОВА. ЖОХ, 41, вып.1, 1971, 196-199.
5. В. К. АКИМОВ, А. И. БУСЕВ, И. А. ЕМЕЛЬЯНОВА. ЖАХ, 25, вып.1, 1970, 40-43.
6. Н. П. Руденко, В. О. Кордюкевич. Вестн.Моск. ун-та, химия, N3, 1971, 324-327.
7. В. К. АКИМОВ, А. И. БУСЕВ. ЖАХ, 26, вып.1, 1971, 134-139.
8. В. К. АКИМОВ, А. И. БУСЕВ. ЖНХ, 16, вып.9, 1971, 2404-2407.
9. В. К. АКИМОВ, А. И. БУСЕВ. ЖАХ, 26, вып.5, 1971, 965-974.
10. В. К. АКИМОВ, А. И. БУСЕВ. Зав.лаб., 38, N1, 1972, 3-5.

ქართული
ქიმიკოსთა
საზოგადოება

11. В. К. Акимов, Б. Е. Зайцев, А. И. Бусев, И. А. Емельянова. ЖОХ, **38**, вып.12, 1968, 2759-2763.
12. А.И.Бусев, В.К.Акимов, С.И.Гусев УХ, **34**, вып.3, 1965, 565-579.
13. М.А.Тищенко, Г.И.Герасименко. ДАН СССР, **222**, N5, 1975, 1107-1110.
14. М.А.Тищенко, Г.И.Герасименко, Н.С.Полужков. ЖФХ, **51**, N5, 1977, 633-636.
15. P.Ramanamurthy, V.V.Savent, C.C.Patel. Indian J.Chem., **7**, N 9, 1969, 917-919.



ნ. ძოწენიძე, თ. რუსიეშვილი, გ. ქუთათელაძე

ქრომის (VI) განსაზღვრის კინეტიკური მეთოდი

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა დ. უგრეხელიძემ 29.9.1992)

ქრომის (VI) განსაზღვრის კინეტიკური მეთოდი დაფუძნებულია 1-ნაფტოლ-8 ამინო-3,6 დისულფომჟეავას (H-მჟეავა) კალიუმის ბრომატით ($KBrO_3$) დაჟანგვის რეაქციაზე, სუსტ მჟეავა არეში, ქრომატიონის თანაობისას. დაჟანგვის რეაქციის შედეგად ხსნარის სუსტი ყვითელი შეფერილობა თანდათანობით მუქდება. რეაქციის სიჩქარე პროპორციულია $Cr(VI)$ კონცენტრაციისა.

ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივის გაზომვა წარმოებს ფოტოკოლორიმეტრზე (ФЭК-М) ლურჯი შუქფილტრის გამოყენებით ($\lambda_{max} = 450$ ნმ), კიუვეტა 2 სმ. მჟანგავის დამატებიდან 2 წუთის შემდეგ იზომება ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივე, რომლის ლოგარითმი ($Ig D$) 2 - 25 წუთის განმავლობაში იზრდება დროის პროპორციულად. წრფის დახრის კუთხის ტანგენსი $tg \gamma$ რეაქციის სიჩქარის პირდაპირპროპორციულია.

რეაქციის ოპტიმალური პირობების დადგენის მიზნით, შესწავლილია რიგი ფაქტორების გავლენა კატალიზური და არაკატალიზური სისტემების შეფერვის ინტენსივობათა სხვაობაზე (Iკატ. - Iარაკატ.). ოპტიკურ სიმკვრივეთა (Iკატ. - Iარაკატ.). მაქსიმალური განსხვავება შეესაბამება ინდიკატორული რეაქციის მიმდინარეობის ოპტიმალურ პირობებს.

H-მჟეავას კონცენტრაციის გაზრდით ($2 - 10 \cdot 10^{-3}$ M ინტერვალში კატალიზური რეაქციის სიჩქარე იზრდება წრფივად. H-მჟეავას უფრო კონცენტრირებული ხსნარის გამოყენება შეზღუდულია მისი ხსნადობით. ოპტიმალურია H-მჟეავას 5 მლ ნაჭერი ხსნარის შეტანა 25 მლ მოცულობაში.

რეაქციის სიჩქარის დამოკიდებულებას $KBrO_3$ -ის კონცენტრაციისაგან გააჩნია ექსტრემალური ხასიათი. $KBrO_3$ -ის ოპტიმალური კონცენტრაცია შეესაბამება 3 მლ ნაჭერ ხსნარს 25 მლ მოცულობაში.

ქრომის (VI) განსაზღვრის ინტერვალის გათვლილი 3 Sr კრიტერიუმით ტოლია $4 \cdot 10^{-2} - 4 \cdot 10^{-3}$ მკგ/მლ. შესწავლილია აღნიშნულ რეაქციაზე HCl, H_2SO_4 , $HClO_4$, HNO_3 , H_3PO_4 , CH_3COOH , ლიმონისა და მჟაუნმჟეავას გავლენა. საუკეთესო აღმოჩნდა H_3PO_4 , რომლის საბოლოო კონცენტრაციას შეესაბამება 0,012 M.

სხვაობა Iკატ. - Iარაკატ. მაქსიმალურია 20 - 30 C-ის ინტერვალში.

გარეშე იონთა გავლენის გამოკვლევამ დაგვანახა, რომ აღნიშნული ინდიკატორული რეაქციით Cr(VI) განსაზღვრას ხელს არ უშლის Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Ni^{2+} , Ti^{4+} . ხელს უშლის მოლიბდენი (VI) 1:10, რკინა (III) 1:1 თანაფარდობით და ვანადიუმი (V) კვალის სახით.

შესწავლილ იქნა რიგი კომპლექსწარმოქმნელის გავლენა მიმდინარე რეაქციის სიჩქარეზე. მჟაუნმჟეავას თანაობისას Cr(VI) აღარ აკატალიზებს აღნიშნულ ინდიკატორულ რეაქციას.

დამატების მეთოდის გრაფიკული ვარიანტის [1] შეხამებით Cr (VI) განსაზღვრის ზემოაღნიშნულ მეთოდთან შემუშავებულია V(V) და Fe(III) თანაარსებობისას Cr (VI) განსაზღვრის მეთოდიკა.

ქრომის განსაზღვრის მეთოდიკა: Cr (VI) მზარდ რაოდენობას (0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 მკგ/მლ $T_{Cr(VI)}$ 1 მკგ/მლ) ამატებენ 3 მლ $KBrO_3$ -ის, 5 მლ H-მჟავას ნაჯერ ხსნარებს, 3 მლ 0,1 M H_3PO_4 . მოცულობა მიჰყავთ 25 მლ-მდე ორჯერ გამოხდილი წყლით, ანჯღრევენ 30 წამის განმავლობაში, ათავსებენ 2 სმ კიუვეტაში და იწერენ კინეტიკურ მრუდს $\Phi \Xi K-M$, რომელიც მიერთებულია თვითნაშვრთან $KCI-4$. სარგებლობენ დამატების მეთოდის დიფერენციალური ვარიანტით. საკალიბრო მრუდს აგებენ ექსპერიმენტული მონაცემებით უმცირესი კვადრატების მეთოდით [2]. საკალიბრო მრუდის განტოლებას აქვს შემდეგი სახე:

$$y = 0,25x + 0,54.$$

Cr (VI) აღმოჩენის მინიმალური ზღვარია 4.10^{-3} მკგ/მლ.

მოწოდებული მეთოდის სისწორე შემოწმებულია მოდელურ ხსნარებსა და სტანდარტულ ნიმუშზე (იხ. ცხრილი).

ცხრილი

ქრომის (VI) განსაზღვრის შედეგები სტანდარტულ ნიმუშებში

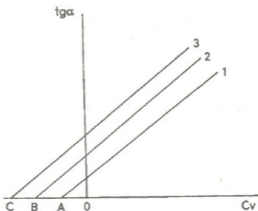
ნიმუშის დასახელება	ნაპოვნია Cr(VI)	ცდომილება	
	%	აბსოლუტური	ფარდობითი
260 (0,025%)	0,024	-0,001	4,0
127 (0,035%)	0,037	0,002	6,2

Cr (VI) განსაზღვრის მეთოდიკა V(V) და Fe(III) თანაობისას: ამზადებენ ცდის 3 სერიას:

I სერია - ოთხ 25 მლ კოლბაში შეაქვთ 0; 0,1; 0,2; 0,3 მკგ/მლ V(V)-ის სტანდარტული ხსნარი, ამატებენ საანალიზო ხსნარის ერთნაირ რაოდენობას, 1 მლ 1% მჟაუნმჟავას, ეთილენდიამინოტეტრაამარმჟავას (EDTA) 2% ხსნარის 2 მლ, 5 მლ $KBrO_3$ -ის, 3 მლ H-მჟავას ნაჯერ ხსნარებს, მოცულობა გამოხდილი წყლით მიჰყავთ 25 მლ-მდე, ანჯღრევენ 30 წამის განმავლობაში და იწერენ კინეტიკურ მრუდს. აგებენ გრაფიკს (1) კოორდინატებში $t \times \gamma - C_V$ (ნახ.). მონაკვეთი OA შეესაბამება V(V)-ის კონცენტრაციას.

II სერია - 25 მლ 4 კოლბაში შეაქვთ ყველა რეაქტივი გარდა მჟაუნმჟავასი, იწერენ კინეტიკურ მრუდს და აგებენ გრაფიკს (2). AB მონაკვეთი შეესაბამება Cr (VI) უცნობ რაოდენობას.

III სერია - AB მონაკვეთის მასშტაბის დადგენის მიზნით მეორდება II სერია Cr (VI) სტანდარტული ხსნარის ერთი და იმავე რაოდენობის დამატებით. იწერენ



სურ. დამატების მეთოდის გრაფიკული
 ვარიანტის საკალიბრო მრუდი

კინეტიკურ მრუდს. აგებენ გრაფიკს (3). მონაკვეთი BC შეესაბამება Cr (VI) ცნობილ რაოდენობას, რომლის მიხედვითაც ანგარიშობენ Cr (VI) შემცველობას საანალიზო ობიექტში.

აღნიშნული მეთოდის საიმედოობა შემოწმებულ იქნა Cr (VI) და V(V)-ის განსაზღვრით მოდელურ ხსნარებში. შედეგები განმეორებადი და თანმთხვევადია.

განსაზღვრის მგრძობიარობა Cr (VI) და V(V)-ისთვის $4 \cdot 10^{-3}$ და $2 \cdot 10^{-3}$ მკგ/მლ შესაბამისად, ცდომილება 10 - 15%.

ივ.ჩავაჩიშვილის სახელობის თბილისის
 სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 30.09.1992)

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Н. Е. Дзоценидзе, Т. Г. Русиешвили, Г. М. Кутателадзе

Кинетический метод определения хрома (VI)

Резюме

Предложен новый кинетический метод определения Cr (VI), основанный на окислении H-кислоты броматом калия в слабокислой среде в присутствии V(V) и Fe(III). Предел обнаружения Cr (VI) - $4 \cdot 10^{-3}$ мкг/мл.

Установлены оптимальные условия проведения индикаторной реакции.

Совместное использование предложенного нами кинетического метода определения Cr (VI) с графическим вариантом метода добавок позволяет определить Cr (VI) и V(V) в модельных растворах и стандартных образцах.

Предел обнаружения V(V) $2 \cdot 10^{-4}$ мкг/мл.

Погрешность метода 10 - 15%.

N. Dzotsenidze, T. Rusieshvili, G. Kutateladze

Kinetical Method of Defining of Cr (VI)

Summary

The new kinetical method of defining of Cr (VI) is suggested. The method is based on the oxidation of H-acid with KBrO_3 in weak acid area) in the presence of V(V) and Fe(III). Limit of revelation of Cr (VI) is $4 \cdot 10^{-3}$ mkg/ml.

Optimal conditions of the processing of indicative reaction are obtained.

It's shown that the using of our method with the graphical variant of adding method makes it possible to define Cr (VI) and V(V) in artificial solutions and standard samples.

The limit of revelation of V(V) is $2 \cdot 10^{-4}$ mkg/ml.

The error of method is 10 - 15%.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. *Н. Е. Дзоценидзе, Т. Г. Русиешвили.* Сообщения АН ГССР, 117, 2, 1985.
2. *В. В. Налимов.* Применение математической статистики при анализе веществ. М., 1960.



УДК 541.64:547.7

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

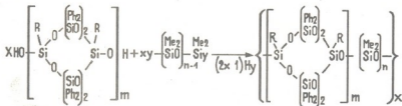
О. В. Мукбаниани, И. А. Инаридзе, В. А. Ачелашвили,
 А. М. Хананашвили (член-корреспондент АН Грузии)

Блок-сополимеры с полиорганоциклогексасилоксановыми фрагментами в диметилсилоксановой цепи

В литературе имеются сведения о блок-сополимерах с полиорганоциклотетрасилоксановыми фрагментами в диметилсилоксановой цепи [1], однако отсутствуют сведения о сополимерах с полиорганоциклогексасилоксановыми фрагментами в диметилсилоксановой цепи.

С целью синтеза подобных блок-сополимеров нами исследована реакция гетерофункциональной поликонденсации (ГФК) α, ω -дигидроксиполиорганоциклогексасилоксанов, полученных по методике [2] с α, ω -дихлор и α, ω -бис(диметиламино)диметилсилоксанами. Реакцию ГФК проводили как в блоке, так и в растворе. При проведении ГФК в блоке смесь α, ω -дигидроксиполиорганоциклогексасилоксанов с α, ω -бис(диметиламино)диметилсилоксанами нагревали до 50 - 60°C для образования гомогенной смеси, после чего реакцию продолжали в вакууме в температурном интервале 100 - 120°C до достижения постоянного значения вязкости. Выделяющийся в ходе реакции диметиламин, как было показано ранее [3], легко удаляется из реакционной смеси и не вызывает раскрытия циклосилоксанового скелета.

При получении же сополимеров с короткими диметилсилоксановыми звеньями в цепи ($n \leq 6$) реакцию ГФК проводили между α, ω -дигидроксиполиорганоциклогексасилоксанами и α, ω -дихлордиметилсилоксанами в 60% растворе безводного толуола в присутствии акцептора HCl-пиридина. Процесс образования сополимеров можно представить следующей схемой:



R = Me m = 10: n = 2 (I), 6 (II), 12 (III), 24 (IV), 32 (V), 38 (VI), 66 (VII).

m = 7: n = 32 (VIII), 66 (IX).

R = Ph m = 10: n = 2 (X), 32 (XI), 38 (XII), 66 (XIII).

Y = Cl, Me₂N.

Все синтезированные сополимеры представляют собой порошкообразные или вязкие продукты, хорошо растворимые в различных органических растворителях с $\eta_{уд} = 0,09 - 0,32$ (см. табл. 1)

Таблица 1

Выход, элементный анализ и некоторые физико-химические показатели синтезированных сополимеров

№ сополимера	Выход %	$\frac{d_1}{d_1'}$ А	$\eta_{уд}$ 1% р-ра в толуоле при 25°C	T°C 5% потеря массы	Элементный анализ*			Формула
					C	H	Si	
I	78,7	10,78	0,09	432	63,39	4,92	19,10	Si ₆₂ C ₅₀₄ H ₄₇₂ O ₇₂
					64,29	5,02	18,45	
II	81,8	-	0,12	426	63,04	4,99	16,64	Si ₆₆ C ₅₁₂ H ₄₉₆ O ₇₆
					63,31	5,11	19,04	
III	82,9	-	0,15	418	61,23	5,24	20,21	Si ₇₂ C ₅₂₄ H ₅₃₂ O ₈₂
					61,96	5,08	19,86	
IV	84,6	$\frac{10,30}{7,83}$	0,19	-	59,04	5,13	21,01	Si ₈₄ C ₅₄₈ H ₆₀₄ O ₉₄
		59,59			5,47	21,31		
V	86,2	-	0,23	402	58,12	5,21	21,85	Si ₉₂ C ₅₆₄ H ₆₅₂ O ₁₀₂
					58,20	5,61	22,15	
VI	87,1	-	0,25	-	56,94	5,38	22,35	Si ₉₈ C ₅₇₆ H ₆₈₈ O ₁₀₈
					57,26	5,70	22,73	
VII	89,6	$\frac{10,28}{8,20}$	0,32	376	53,82	5,80	25,03	Si ₁₂₆ C ₆₃₂ H ₈₅₆ O ₁₃₆
		53,62			6,05	24,94		
VIII	86,8	-	0,24	400	55,72	5,43	23,67	Si ₇₄ C ₄₁₄ H ₅₁₄ O ₈₁
					56,13	5,81	23,41	
IX	89,4	-	0,31	374	50,36	6,02	26,63	Si ₁₀₈ C ₄₈₂ H ₇₁₈ O ₁₁₉
					50,60	6,28	26,45	
X	79,2	10,86	0,10	435	67,88	4,43	17,02	Si ₆₂ C ₆₀₄ H ₅₁₂ O ₇₂
					68,07	4,81	16,30	
XI	86,6	$\frac{10,65}{7,50}$	0,24	405	61,33	5,12	20,57	Si ₉₂ C ₆₆₄ H ₆₉₂ O ₁₀₂
		61,92			5,38	20,02		
XII	87,9	-	0,26	-	60,40	5,15	20,95	Si ₉₈ C ₆₇₆ H ₇₂₈ O ₁₀₈
					60,94	5,47	20,61	
XIII	90,1	$\frac{10,65}{7,51}$	0,30	378	56,99	5,51	23,31	Si ₁₂₆ C ₇₃₂ H ₈₉₆ O ₁₃₆
		57,10			5,82	22,93		

*Над и под чертой - найденные и вычисленные значения соответственно

Проведено фракционирование сополимера III на четыре (III¹- III⁴) фракции. Как видно из табл. 2, данные элементного анализа фракций сополимера III близки с вычисленными значениями. Следовательно, в ходе реакции образуются сополимеры, а не смесь продуктов гомоконденсации.

Таблица 2
Элементный анализ, выход и $\eta_{уд}$ фракций сополимера III

№ сополимера	Выход, %	$\eta_{уд}$ 1% р-ра в толуоле при 25°C	Найдено, %		
			C	H	Si
III ¹	22,8	0,21	62,34	5,09	20,51
III ²	29,2	0,17	61,48	4,98	20,39
III ³	30,9	0,13	61,39	5,29	20,59
III ⁴	17,1	0,10	62,12	5,14	19,61

В ИК-спектрах синтезированных сополимеров наблюдаются полосы поглощения с максимумами при 1060, 1275 и 1435 см⁻¹, принадлежащие к Si-O-Si-связям в циклогексасилоксановом кольце, Si-Me- и Si-Ph-группам соответственно, а максимумы при 1020 и 1040 см⁻¹ относятся к Si-O-Si-связи в линейном диметилсилоксановом фрагменте.

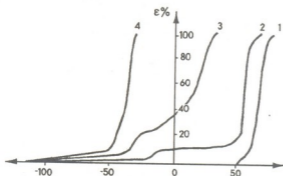


Рис.1. Термомеханические кривые сополимеров:

- Кривая 1 - для сополимера I,
- 2 - X,
- 3 - XII,
- 4 - VII

($v = 5$ град/мин, $g = 100$ г/см²)

увеличением же длины диметилсилоксанового фрагмента ($n \geq 32$) проявляется двухфазность системы (кривые 2 - 4), характерная для микродоменной структуры, что свидетельствует об образовании блок-сополимеров.

Проведены рентгеноструктурные исследования сополимеров. Результаты анализа приведены на рис. 2 и в табл. 1, откуда следует, что все синтезированные сополимеры являются аморфными системами и характеризуются двумя дифракционными максимумами. Для малых длин диметилсилоксанового звена ($n = 2-12$) они представляют собой однофазные

На рис. 1 представлены термомеханические кривые некоторых синтезированных сополимеров, откуда следует, что при малых длинах диметилсилоксанового звена (кривая 1) они являются однофазными продуктами и характеризуются высокой температурой стеклования. С



системы, и при минимальной длине диметилсилоксанового фрагмента достигается максимальное значение межцепного расстояния $d_1=10,86 \text{ \AA}$ (табл.1).

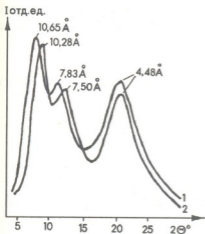


Рис.2 Дифрактограммы сополимеров VII(1) и X(2)

С увеличением длины диметилсилоксанового звена ($n \geq 24$) в области $7,50 - 8,20 \text{ \AA}$ на дифрактограммах проявляется третий дифракционный максимум d_1' (рис. 2 табл. 1), отвечающий межцепному расстоянию полидиметилсилоксанового звена. Следовательно, реализуется двух-фазная структура, что свидетельствует об образовании блок-сополимеров. Значение второго дифракционного максимума d_2 почти не меняется и находится в области $4,50 \text{ \AA}$.

Термогравиметрический анализ, проведенный на воздухе при скорости нагрева $v = 5 \text{ град/мин.}$ показал, что сополимеры характеризуются повышенной термоокислительной стабильностью.

Для небольших длин диметилсилоксанового фрагмента ($n = 2-12$) температура 5% потерь масс-сополимеров составляет $423-452^\circ\text{C}$ (табл.1). С увеличением же длины диметилсилоксанового звена термостабильность сополимеров уменьшается, в то время как длина полициклического фрагмента не оказывает существенного влияния на термоокислительную стабильность продукта.

Таким образом, нами впервые получены и охарактеризованы сополимеры с полиорганосилоксановыми фрагментами в диметилсилоксановой цепи. Установлено, что при определенных длинах полициклического и линейного диметилсилоксанового фрагментов происходит фазовое разделение, т.е. образуются блок-сополимеры.

Тбилисский государственный университет
им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 20.07.1992)

ორგანული ქიმიის

ო. მუკბანიანი, ი. ინარიძე, ვ. აჩელაშვილი,
ლ. ხანანაშვილი (საქ. მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ბლოკ-თანაპოლიმერები
პოლიორგანოციკლოპექსასილოქსანური ფრაგმენტებით
დიმეთილსილოქსანურ ჯაჭვში
რ ე ზ ი უ მ ე

α,ω-დიჰიდროქსიპოლიორგანოციკლოპექსასილოქსანების პეტეროფუნქციონალური პოლიკონდენსაციის რეაქციით α,ω-დიქლორ და α,ω-ბის(დიმეთილ-



ამინო)დიმეთილსილოქსანებთან სინთეზირებულია თანაპოლიმერები ციკლოპექსასილოქსანური ფრაგმენტებით დიმეთილსილოქსანურ ჯაჭვში.

თერმომექანიკური და რენტგენოგრაფიული ანალიზებით დადგენილია, რომ პოლიციკლური და ხაზოვანი დიმეთილსილოქსანური ფრაგმენტების განსაზღვრული სიგრძეების შემთხვევაში ხდება თაზური გაყოფა, რაც მიუთითებს ბლოკ-თანაპოლიმერების წარმოქმნაზე.

ORGANIC CHEMISTRY

O. Mukbaniani, I. Inaridze, V. Achelashvili, L. Khananashvili

Block-copolymers with Polyorganocyclohexasiloxane Fragments in Dimethylsiloxane Chain

Summary

With the reaction of heterofunctional polycondensation of α,ω -dihydroxy-polyorganocyclohexasiloxanes with α,ω -dichlor- and α,ω -bis(dimethylamino)-dimethylsiloxanes block-copolymers with polyorganocyclohexanes fragments in dimethylsiloxane chane were obtained.

The block-copolymers were studied by thermogravimetric, thermomechanical and X-ray methods.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. L. M. Khananashvili, O. V. Mukbaniani. Chem. Suppl., N 6, 1984, 77.
2. O. V. Mukbaniani, V. A. Achelashvili, S. M. Meladze, H. A. Koyva, L. M. Khananashvili, G. I. Sturua. Сообщ. АН ГССР, т. 22, 1, 1986, 105.
3. K. A. Андрианов, Л. М. Хананашвили, Н. Н. Макарова, О. В. Мукбаниани, С. М. Меладзе, Н. А. Коява. А.С. СССР № 791758, 1980, Бюлл. изобр., № 48, 1980.



Р. К. Кварацхелия, Е. Р. Кварацхелия

О формах существования I(7+) в водных растворах (по вольтамперометрическим данным)

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Н. Джапаридзе 22.10.1992)

Изучение вольтамперометрии I(7+) в различных областях кислотности водных растворов представляет источник ценной информации для обсуждения вопроса о сложных равновесиях между различными оксикислотами и оксианионами I(7+) в периодатных растворах.

Измерения осуществлялись нами методами вольтамперометрии на вращающихся дисковых электродах и хроновольтамперометрии на стационарных электродах с использованием высокочистых Cu, Cu-Hg, Sn в закрытой ячейке в атмосфере гелия (на указанных электродах наблюдается наиболее четкая вольтамперометрическая картина для I(7+)). Методика подготовки электродов к измерениям описана в [1]. Использованный в работе в качестве фонового электролита перхлорат лития был дважды перекристаллизован из бидистиллата и прокален при 190-200°C в течение нескольких дней. В работе использовались также дважды перегнанная H₂SO₄ и КОН квалификации "ос.ч." В качестве оксисоединения I(7+) была использована высокочистая ортоиодная кислота H₅IO₆ производства фирмы "Reanal" (Венгрия). В качестве электрода сравнения применялся насыщенный каломельный электрод. Все измерения выполнены при 20°C.

На рис.1 представлены вольтамперограммы I(7+), снятые на электроде из Cu-Hg в растворах H₅IO₆ с фоновыми электролитами 0,1M LiClO₄ (кривые 1-3), 0,1N H₂SO₄ (кривая 4) и 1N H₂SO₄ (кривая 5). Из рисунка видно, что вольтамперограмма I(7+) в небуферном 0,1M LiClO₄ в отсутствие добавок H₂SO₄ (кривая 1) содержит три волны, первая из которых соответствует реакции:



(о природе I(7+) в данном случае будет сказано ниже), вторая - восстановлению иона IO₃⁻ до иона I⁻:



в условиях протонодонорного действия ионов H₃O⁺, третья - той же реакции в условиях протонодонорной функции молекул H₂O. С добавлением H₂SO₄, как видно из рисунка (кривые 2 и 3) происходит увеличение высоты II волны и суммарной высоты всех трех волн. В кислых растворах на вольтамперограмме остаются две первые волны, причем их суммарная высота с ростом кислотности падает (в случае электрода из Cu картина аналогична по форме таковой для Cu-Hg, в случае же электрода из Sn, I волна очень плохо



выражена). Подщелачивание раствора приводит к сильному сдвигу II волны в сторону более отрицательных потенциалов и исчезновению III волны; с ростом содержания щелочи в растворе суммарная высота вольтамперограммы заметно уменьшается.

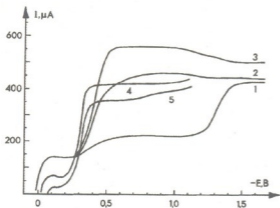


Рис. 1. Вольтамперограммы I(7+) в водных растворах. Электрод - Cu-Hg. 10^{-3} M H_2SO_4 . 980 об/мин. 1 - 0,1 M $LiClO_4$; 2 - 0,1 M $LiClO_4 + 10^{-3}$ N H_2SO_4 ; 3 - 0,1 M $LiClO_4 + 1,5 \cdot 10^{-3}$ N H_2SO_4 ; 4 - 0,1 N H_2SO_4 ; 5 - 1 N H_2SO_4

Во всех изученных случаях (на разных электродах и в разных растворах) процесс восстановления I(7+) протекает в диффузионном режиме (прямолинейная зависимость значений $i_{пр}$ от корня квадратного из скорости вращения электрода).

В небуферном растворе на поляризационной кривой восстановления кислоты, содержащей электрохимически активный анион, в общем случае наблюдаются две волны, I из которых соответствует восстанов-

лению аниона с участием доноров протона - ионов H_3O^+ , а II - с участием молекул H_2O . Из выражений для предельных диффузионных токов (i_d) I волны (здесь i_d определяется значением i_d H_3O^+ -ионов) и суммарной высоты волн (равной i_d аниона), согласно уравнению Левича, для соотношения высот указанных волн получим:

$$\frac{i_d^{ан}}{i_d^{H_3O^+}} = n \frac{c_{ан}}{c_{H_3O^+}} \left(\frac{D_{ан}}{D_{H_3O^+}} \right)^{2/3} \quad (3)$$

В случае восстановления одноосновной кислоты ($c_{ан} = c_{H_3O^+}$) имеем

$$\frac{i_a^{ан}}{i_a^{H_3O^+}} = n \left(\frac{D_{ан}}{D_{H_3O^+}} \right)^{2/3} \quad (4)$$

В приведенных уравнениях n -число электронов, участвующих в реакции восстановления аниона; c -концентрация; D -коэффициент диффузии. Если бы в небуферном растворе 0,1M $LiClO_4$ основной формой существования I(7+) был бы анион метаиодной кислоты HO_4 , то, согласно уравнению (4) ($n=8$;

$D_{H_3O^+}^\infty = 9,34 \cdot 10^{-5}$ см²/с; $D_{IO_4}^\infty = 1,45 \cdot 10^{-5}$ см²/с [2]), соотношение $i_d^{IO_4} : i_d^{H_3O^+} = 2,31$.

Однако, по нашим данным, соотношение суммарной высоты всех трех волн и суммарной высоты I и II волн (эта высота равна i_d H_3O^+ - ионов), т.е. соотношение $i_d^{ан} \cdot i_d^{H_3O^+}$, равно 1,93. Отсюда следует, что в данных условиях ион



IO_4^- в растворе отсутствует и $\text{I}(7+)$ существует в форме другой, более крупной частицы. Эта последняя представляет собой, очевидно, анион ортоиодной кислоты H_5IO_6 . Если предположить, что диссоциация последней происходит с отщеплением одного протона и образующийся анион H_4IO_6^- является основной формой $\text{I}(7+)$, то, согласно уравнению (4), из соотношения значений i_d аниона и иона H_3O^+ , равного 1,93, можно определить значение $D_{\text{H}_4\text{IO}_6^-}^\infty$, оно равно $1,11 \cdot 10^{-5}$ $\text{см}^2/\text{с}$. Факт осуществления одноступенчатой диссоциации H_5IO_6 подтверждается и тем обстоятельством, что величина $i_d \text{H}_3\text{O}^+$ - ионов (равная, как уже отмечалось, суммарной высоте I и II волн в 0,1M LiClO_4) практически равна высоте I волны при электровосстановлении HIO_3 и HBrO_3 (т.е., концентрация ионов H_3O^+ во всех указанных случаях одна и та же). Еще одним доказательством существования ионов H_4IO_6^- в 10^{-3}M растворе H_5IO_6 в 0,1M LiClO_4 является тот факт, что при добавлении к указанному раствору H_2SO_4 (рис 1) суммарная высота I и II волн сравнивается с общей высотой вольтамперограммы при $\sim 10^{-3}\text{N}$ H_2SO_4 . При этом $c_{\text{H}_3\text{O}^+} = 2c_{\text{H}_4\text{IO}_6^-} = 2 \cdot 10^{-3}\text{M}$ и согласно уравнению (3)

$$\frac{i_d^{\text{H}_4\text{IO}_6^-}}{i_d^{\text{H}_3\text{O}^+}} = 1,93 \frac{c_{\text{H}_4\text{IO}_6^-}}{c_{\text{H}_3\text{O}^+}} \approx 1 \quad (5)$$

Исходя из вышесказанного, существование ионов $\text{H}_3\text{IO}_6^{2-}$ даже в разбавленных растворах H_5IO_6 маловероятно.

Из наших данных следует, что значения $i_d \text{I}(7+)$ максимальны при $\text{pH} \approx 1,5-2,5$. Это связано, по нашему мнению, с образованием и участием в восстановлении молекул иодных кислот H_5IO_6 и HIO_4 , которые меньше по размеру, чем соответствующие гидратированные анионы. Наибольшее значение i_d соответствует доминированию в растворе HIO_4 , образующейся из ортоиодной кислоты по реакции



Наблюдающееся в более сильнокислых растворах снижение значений $i_d \text{I}(7+)$ объясняется, очевидно, конденсацией молекул мета- и ортоиодной кислот с образованием кислоты $\text{H}_4\text{I}_2\text{O}_9$ (указанная кислота и ее соли описаны в [3,4]). Снижение же значений $i_d \text{I}(7+)$ в щелочных растворах свидетельствует о наличии здесь многозарядных анионов $\text{H}_3\text{IO}_6^{2-}$ и $\text{H}_2\text{IO}_6^{3-}$; эти анионы гидратированы гораздо сильнее, чем ион H_4IO_6^- , что находит свое отражение в уменьшении значений коэффициента диффузии и, соответственно i_d восстанавливающейся частицы.

Академия наук Грузии
Институт неорганической химии и
электрохимии

(Поступило 30.10.1992)



რ. კვარაცხელია, ე. კვარაცხელია

წყალხსნარებში I (7+)-ის არსებობის ფორმების შესახებ
 (ვოლტამპერულ მონაცემების მიხედვით)

რ ე ზ ი უ მ ე

განსხვავებული მჟავიანობის მქონე H_5IO_6 -ის წყალხსნარებში I (7+)-ის ელექტროდგენის შესწავლის შედეგად დადგენილია, რომ აღნიშნული დაქანგულობის ხარისხის მქონე იოდის არსებობის ფორმებს (ხსნართა მჟავიანობისაგან დამოკიდებულებით) წარმოადგენენ ორთოიოდმჟავას ანიონები ($H_2IO_6^{3-}$, $H_3IO_6^{2-}$, $H_4IO_6^-$), მოლეკულური ორთო- და მეტაიოდმჟავები H_5IO_6 და HIO_4 და იოდის მჟავას კონდენსირებული ფორმა $H_4I_2O_9$.

ELECTROCHEMISTRY

R. Kvaratskhelia, H. Kvaratskhelia

On the Forms of Existence of I(7+) in Aqueous Solutions
 (According the Voltametric Data)

S u m m a r y

Results of the study of I(7+) electroreduction in the H_5IO_6 aqueous solutions with various acidities show that the most probable forms of existence of I(7+) are: the anions of orthoperiodic acid ($H_2IO_6^{3-}$, $H_3IO_6^{2-}$, $H_4IO_6^-$), molecular ortho- and metaperiodic acids H_5IO_6 and HIO_4 , condensed form of periodic acid $H_4I_2O_9$.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCE

1. P. K. Kvaratskhelia, T. Sh. Machavariani. *Электрохимия*, 20, 3, 1984, 303.
2. Я. Гейровский, Я. Кута. *Основы полярографии*. М., 1965.
3. J. W. Mellor. *A Comprehensive Treatise on Inorganic and Theoretical Chemistry*. Supplement II, part I. London-New York-Toronto, 1956.
4. А. Уэллс. *Структурная неорганическая химия*, 2, М., 1987.



დაგეგმვის მატრიცა და ექსპერიმენტის შედეგები

ფაქტორების ღონეები	ფაქტორები							
	ξ ₁	ξ ₂	ξ ₃	ξ ₄	ξ ₅			
ექსპერიმენტის დაგეგმვის პირობები								
ძირითადი ღონე	1	60	15	15	2			
ვარიანების ინტერვალი	0.5	30	5	5	1			
ზედა ღონე	1.5	90	20	2	3			
ქვედა ღონე	0.5	30	10	10	1			
ექსპერიმენტის გეგმა და შედეგები								
ც დ ი ს №	ფაქტორების კოდირებული ღონეები					Y _{გამოი.}	Y ₁	Y ₂
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅			
1	1	60	15	15	2		68.5	96
2	1	60	15	15	2		70.3	99
3	1	60	15	15	2		69.4	98
4	1	60	15	15	2		70.9	99
5	+	+	+	+	+		85.0	
6	-	+	+	-	-		79.9	
7	+	-	+	+	-		52.2	
8	-	-	-	-	+		65.0	
9	+	+	-	-	-		82.7	
10	-	+	-	+	+		80.0	
11	+	-	-	-	+		74.2	
12	-	-	-	+	-		51.2	

უსწრაფესი ასვლა

რეგრესიის კოეფიციენტები... b ₁	1	9.4	0.47	-5.4	6			
ξ ₁ -ის 0.5 ერთეულით ცვლილების შესაბამისი ბიჯი	0.5	28.2	2.35	27	6			
დამრგვალება	0.5	282	2	27	6			
ახალი ძირითადი ღონე	1.5	90	10	10	1		82.7	
ბიჯები 1	2.0	90	10	10	1	94.0	93.7	99.8
2	2.5	90	10	10	1		94.5	99.3
3	3	90	10	10	1		95.0	99.6

პროცესის მათემატიკურმა აღწერამ შესაძლებლობა მოგვცა მოგვეზოგადინა სპილენძის გამოტუტვის ხარისხის მაქსიმიზაცია პროცესის ხანგრძლივობის გაზრდის ხარჯზე დანარჩენი ოთხი ფაქტორის მუდმივობის პირობებში.

უსწრაფესი ასვლის მიმართულების 3 წერტილის ექსპერიმენტულმა შემოწმებამ გვიჩვენა: დროის ხანგრძლივობის გაზრდამ 3 საათამდე დიდი ეფექტი არ მოგვცა, ამიტომ წამყვანი კომპონენტების ამოღების ოპტიმალურ წერტილად მიღებულია ცვლადი ფაქტორული სივრცის წერტილი: $\xi_1 - 2$ სთ, $\xi_2 - 90^\circ$, $\xi_3 - 10:1$, $\xi_4 - 10\%$, $\xi_5 - 1$ სთ. ამ პირობებში სპილენძის ამოღების ხარისხი შეადგენს 93,7%, ხოლო მანგანუმისა 99,8%-ს.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია
არაორგანული ქიმიისა და ელემენტოქიმიის
ინსტიტუტი

(შემოვიდა 7.12.1992)

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Л. В. Багатурия, В. Н. Гаприндашвили, Т. Б. Джаниманов

Оптимизация процесса сернокислотного выщелачивания смесей халькопиритного и марганцевого концентратов

Резюме

Найдены экспериментальные условия ведения процесса сернокислотного выщелачивания предварительно механоактивированных смесей халькопиритного и марганцевого концентратов: продолжительность выщелачивания - 2 часа, температура процесса - 90° , соотношение Ж. : Т. = 10 : 1, концентрация серной кислоты - 10%, продолжительность помола - 1 час. В этих условиях степень выщелачивания меди составляет 93,7%, марганца - 99,8%.

Полученный смешанный сульфатный раствор пригоден для получения металлической меди и различных соединений марганца.

CHEMICAL TECHNOLOGY

L. Bagaturia, V. Gaprindashvili, T. Janimanov

Optimization of Sulphuracid Extraction of Kalkopirit and Manganese Concentrats

Summary

The extremal conditions of carrying out the sulphuracid extraction process of mechanoactivated admixtures, kalkopirit and manganese concentrats are found. Extraction duration is 2 h, temperature of the process is 90° , ratio l:s = 10:1, sulphuracid concentration is 10%, duration of grinding - 1h. In these conditions the extraction degree of copper is 93.7%, of manganese - 99.8%.

The obtained mixed sulphate solution is fit to obtain the metallic copper and different admixtures of manganese.



ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. *А. М. Зеликман, Г. М. Вольдман, Л. В. Белявская.* Теория гидрометаллургических процессов, М., 1983.
2. *Л. В. Багатурия, В. Н. Гаприндашвили, Т. В. Джаниманов, В. Ш. Цвеннашвили.* Сообщения АН Грузии, 142, 1, 1991 87-91.
3. *В. В. Налимов, Н. А. Чернов.* Статистические методы планирования экстремальных экспериментов, М., 1965.

გ. გავარდაშვილი, მ. პასიკაშვილი

ღვარცოფული ხასიათის წყალდენებზე კალაპოტში
 დაგროვილი მყარი მასის ზღვრული წონასწორობის
 ინტერპრეტაცია კატასტროფების თეორიის გამოყენებით

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ე. სეხნიაშვილმა 6.10.1992)

ღვარცოფული ნაკადების დამანგრეველ ძალას სიმძლავრისა და სხვა პირობოლოგიურ მაჩვენებლებთან ერთად განაპირობებს აგრეთვე კალაპოტში დაგროვილი მყარი მასის (გრუნტის) ზღვრული წონასწორობის პოტენციური ენერგია.

ერთეული მოცულობის გრუნტის დეფორმაციის პოტენციური ენერგია არსებული ლიტერატურისა [1,2] და ჩატარებული გარდაქმნებით გამოისახება შემდეგი დამოკიდებულებით

$$E_3 = A(atg\varphi + C)^2, \quad (1)$$

სადაც

$$A \equiv \frac{2}{E \sin^2 2\alpha} \left(\frac{\xi^3 - \xi^2 + \xi + 1}{\xi^3 - \xi^2 - \xi + 1} \right);$$

E - გრუნტის დრეკადობის მოდულია (МПа); $\sin \alpha$ - მდინარის კალაპოტის ქანობი; ξ - არის გრუნტის გვერდითი წნევის კოეფიციენტი და პუასონის კოეფიციენტთან დაკავშირებული შემდეგი სახით

$$\xi = \frac{\mu}{1 - \mu}, \quad a \equiv 2\gamma' h \cos^2(1 + 0.01W).$$

γ' - მშრალი გრუნტის სიმკვრივეა (ტ/მ³); h - კალაპოტში დაგროვილი ღვარცოფული მასის სიმაღლე (მ); w - ტენიანობა (%); φ - გრუნტის შივა ხახუნის კუთხე; ხოლო C - გრუნტის შეჭიდულობის ძალა (МПа).

როგორც (1) დამოკიდებულებიდან ჩანს, ღვარცოფული მასის დეფორმაციის პოტენციური ენერგია (E_3) დამოკიდებულია ორ შინაგან φ და C ცვლადზე და გარეგან ერთ a -პარამეტრზე, ტენიანობაზე.

ღვარცოფული მასის წონასწორობის მდგომარეობიდან გამოსვლის შესასწავლად საჭიროა დავადგინოთ პოტენციური ენერგიის (1) კრიტიკული წერტილების ხასიათი კატასტროფების თეორიის მიხედვით [3]. ამისათვის საჭიროა ვიპოვოთ პოტენციური ენერგიის გრადიენტი კოორდინატთა სათავეში, სიმარტივისათვის აღვნიშნოთ

$$y_1 = \varphi; \quad y_2 = c; \quad \nabla E_3 = \left(\frac{\partial E_3}{\partial y_1}, \frac{\partial E_3}{\partial y_2} \right) \quad (2)$$

განვიხილოთ $tg y_1$ ფუნქციის ტეილორის მწკრივად გაშლა

$$tgy_1 = y_1 + \frac{1}{3}y_1^3 + \frac{2}{15}y_1^5 + \dots$$

განვიხილოთ tgy_1 ფუნქციის (3) ტეილორის მწკრივად გაშლის მესამე ნაკადი j^3 , ე.ი.

$$j^3 tgy_1 = y_1 + 1/3 y_1^3, \quad (4)$$

მაშინ პირველი განტოლება (1) მიიღებს შემდეგ სახეს

$$E_3 = A[a(y_1 + 1/3 y_1^3) + y_2]^2 \quad (5)$$

პოტენციური ენერჯიის გრადიენტი ∇E_3 ტოლია

$$\frac{\partial E_3}{\partial y_1} = 2Aa \left[a \left(y_1 + \frac{1}{3} y_1^3 \right) + y_2 \right] \cdot (1 + y_1)^2 \quad (6)$$

და

$$\frac{\partial E_3}{\partial y_2} = 2A \left[a \left(y_1 + \frac{1}{3} y_1^3 \right) + y_2 \right] \quad (7)$$

რადგან პოტენციური ენერჯიის გრადიენტის მნიშვნელობა კოორდინატთა სათავეში ტოლია ნულის ($\nabla E_3(0,0)=0$), მაშასადამე, არაცხადი ფუნქციის შესახებ თეორემის გამოყენება არ შეიძლება და საჭიროა შევამოწმოთ მორსის ლემის პირობა, ე.ი. დავადგინოთ ე.წ. „ჰესიანის“ გადაგვარების პირობა [3], ადვინშნოთ, რომ

$$H = \left(\frac{\partial^2 E_3}{\partial y_i \partial y_j} \right); \quad i, j = \overline{1, 2} \quad (8)$$

პოტენციური ენერჯიის მეორე რიგის კერძო წარმოებულის პოვნის შემდეგ „ჰესიანი“ კოორდინატთა სათავეში მიიღებს შემდეგ სახეს

$$\begin{vmatrix} 2Aa^2 & 2Aa \\ 2Aa & 2A \end{vmatrix} = 0 \quad (9)$$

ხოლო (9) გამოსახულების დეტერმინანტი ტოლია

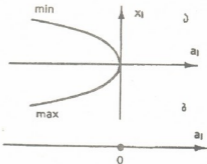
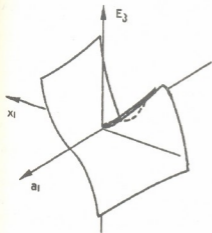
$$\det(H) = 4A^2 a^2 - 4A^2 a^2 = 0, \quad (10)$$

ე.ი. მორსის ლემის პირობა არ სრულდება და, მაშასადამე, კრიტიკული წერტილი არაიზოლირებული გადაგვარებული წერტილია, ანუ წარმოადგენს არა მორსის კრიტიკულ წერტილს, რადგან $\nabla E_3 = 0$ და $\det(H) = 0$, ამიტომ შეიძლება გამოვიყენოთ განცალკევების ლემა, ამისათვის საჭიროა ვიპოვოთ „ჰესიანის“ მახასიათებელი განტოლების საკუთრივი მნიშვნელობა

$$\begin{vmatrix} a^2 - \lambda & a \\ a & 1 - \lambda \end{vmatrix} = 0 \quad (11)$$

მისი ამოხსნით მივიღებთ $\lambda_1 = 0$ და $\lambda_2 = (a^2 + 1)$, რადგან $\lambda_2 \neq 0$, ამიტომ საწყისი შინაგანი ორი ცვლადიდან ცვლადთა ლოკალური გარდაქმნით, გადაგვარდება მხოლოდ ერთი ცვლადი. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ პოტენციური ენერჯია ცვლადთა გარდაქმნის (=) შემდეგ მიიღებს სახეს

$$E_3 = \text{Cat}(J, K) + f_m(x_2), \quad (12)$$



სურ. 1 პოტენციური ენერჯიის (E_3) გრაფიკი

სურ. 2. კრიტიკული წერტილები.
 ა) ლოკალური მინიმუმები და მაქსიმუმები.
 ბ) ბიფურკაციის წერტილი.

სადაც $Cat(J,K)$ - კატასტროფის ფუნქციაა [4], J - ცვლადთა რაოდენობა, ხოლო K - პარამეტრების რაოდენობა, fin - მორსის კვადრატული ფორმა.

ჩვენ შემთხვევაში $J=1$; $K=1$, ამიტომ ტომის თეორემის თანახმად [4]

$$Cat(1,1) = x_1^3 + a_1 x_1 \quad (13)$$

მიღებული კატასტროფა წარმოადგენს ტომის შვიდი კატასტროფიდან ე.წ. "ნაკეცის" კატასტროფას. პოტენციური ენერჯიის ლოკალური სახე კოორდინატთა სათავეში მოცემულია 1 სურათზე.

პოტენციური ენერჯიის კრიტიკული წერტილია

$$x_1 = \pm \sqrt{-\left(\frac{a_1}{3}\right)} \quad (14)$$

კრიტიკულ წერტილთა სიმრავლე მოცემულია (სურ. 2ა); როგორც (14) გამოსახულებიდან ჩანს, ფუნქციის ლოკალური მინიმუმებია:

$$x_1 = -\sqrt{-\left(\frac{a_1}{3}\right)}$$

რომლებშიც იმყოფება ფაქტიურად ზემოთ აღწერილი მოვლენა a_1 -პარამეტრის სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის. როგორც ჩანს, პარამეტრის უარყოფითი მნიშვნელობებისათვის პოტენციურ ენერჯიას აქვს ერთი ლოკალური მინიმუმი, ხოლო დადებითი მნიშვნელობებისათვის ლოკალური მინიმუმი საერთოდ არა აქვს, რაც იმას მიუთითებს, რომ $a_1=0$ წერტილში პოტენციური ენერჯიის გრადიენტი განიცდის ნახტომს და ფიზიკური მოვლენა გადადის სხვა მდგომარეობაში, რომელსაც ჩვენი მათემატიკური მოდელი არ აღწერს, ე.ი. იწყება ზღვრულ წონასწორობაში მყოფი ღვარცოფული მასის მოძრაობა. $a_1=0$ წერტილის ეწოდება ბიფურკაციის წერტილი და იგი ჩვენ შემთხვევაში ერთადერთია (სურ. 2ბ).

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია,
 წყალთა მეურნეობისა და საინჟინრო
 ეკოლოგიის ინსტიტუტი

საქართველოს სოფლის მეურნეობის
 მეცნიერებათა აკადემია, ბუნებრივი
 კატასტროფების შედეგების შესწავლის
 სამეცნიერო ცენტრი



Г. В. Гавардашвили, М. Г. Пасикашвили

Интерпретация предельных равновесий селевой массы,
накопленной в селеносном русле, с использованием теории
катастроф

Резюме

С применением теории катастроф установлено изменение потенциальной энергии селевой массы, накопленной в селеносном русле.

Установлено, что изменение предельного равновесия связанной селевой массы является катастрофой складки. Это позволяет сделать выводы о свойствах рассматриваемого процесса на основе его алгебраического описания в соответствующих координатах.

STRUCTURAL MECHANICS

G. Gavardasvili, M. Pasikashvili

Interpretation of the Limited Balance of the Mudflow Mass,
Accumulated in the Mudflow Carrying Bed Using the Catastrophe
Theory

Summary

With the use of the catastrophe theory the change of the potential energy of the mudflow mass, accumulated in the mudflow carrying bed, has been determined.

It is ascertained that the change of the limited balance of the tying mudflow mass represents the catastrophe of the fold. It enables us to draw conclusions on the properties of the process under consideration on the basis of its algebraic description on the appropriate coordinates.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. Справочник. Основания и фундаменты, М., 1991.
2. Н. Б. Беляев. Сопrotивление материалов. М., 1954.
3. С. Постон, Т. Стюарт. Теория катастроф, М., 1980.
4. Р. Гильмор. Прикладная теория катастроф, М., 1984.
5. Т. Брекер, А. Ландер. Дифференцируемые росты и катастрофы, М., 1977.

Д. П. Намгаладзе, В. А. Маглакелидзе, Г. З. Эристави

Расчет плоской газожидкостной, вертикально нисходящей затопленной струи

(Представлено академиком Т. В. Бурчуладзе 12.10.1992)

Теория турбулентных струй стала важным многоплановым разделом гидрогазодинамики. Разработка численных методов и наличие ЭВМ сделали возможным интегрирование сложных систем дифференциальных уравнений применительно к задачам, для решения которых ранее приходилось делать множество неоправданных упрощений. С этой позиции, в работе предлагается методика расчета плоской газожидкостной, вертикально нисходящей затопленной струи.

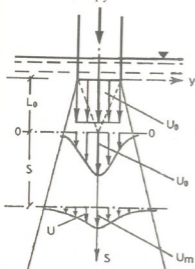


Рис.

(рис.). Пусть сечение 0-0 - начальное сечение основного участка струи, т.е. в этом сечении максимальная скорость равна u_0 . Выделим в струе некоторое сечение А-А, отстоящее от сечения 0-0 на расстояние S. Найдем для отсека 0-0-А-А теорему об изменении кинетической энергии:

$$\Delta E_k = A_1 + A_2, \quad (2)$$

где ΔE_k - изменение кинетической энергии; A_1 и A_2 - соответственно работы архимедовой силы и суммарных сил сопротивления в отсеке 0-0-А-А.

Кинетическая энергия в сечении 0-0 равняется:

Цель настоящей работы в определении вдоль течения: максимальной осевой скорости - u_m живого сечения струи - F , осевой массовой концентрации - c_{gm} если известны: начальная скорость истечения - u_0 , начальная концентрация газа - c_{g0} а также афиноподобные профили скоростей и концентраций, выражаемые зависимостями:

$$\frac{u}{u_m} = f(\xi), \quad \frac{c_g}{c_{gm}} = \varphi(\xi), \quad (1)$$

где u и c_g - соответственно мгновенные значения скорости и концентрации; $\xi = y/\delta$ - безразмерная координата (y - поперечная координата, δ - ширина струи).

Рассмотрим схему плоского нисходящего газожидкостного потока



$$E_{k_0} = \frac{1}{2} \int_{F_0} \rho_w (1 - K_{g_0}) u^3 dF + \frac{1}{2} \int_{F_0} \rho_g K_{g_0} u^3 dF, \quad (3)$$

а в сечении А-А:

$$E_{k_A} = \frac{1}{2} \int_F \rho_w (1 - K_g) u^3 dF + \frac{1}{2} \int_F \rho_g K_g u^3 dF, \quad (4)$$

где K_{g_0} и K_g - соответственно объемные концентрации газа в сечениях 0-0 и А-А; ρ_{g_0} и ρ_g - соответственно плотности газа в сечениях 0-0 и А-А; ρ_w - плотность жидкости.

Ввиду того, что плотность газа гораздо меньше плотности жидкости, а их скорости одного порядка, то вторыми слагаемыми в зависимостях (3) и (4) можно пренебречь. Поэтому

$$\Delta E_k = \frac{1}{2} \int_{F_0} \rho_w (1 - k_{g_0}) u^3 dF - \frac{1}{2} \int_F \rho_w (1 - k_g) u^3 dF. \quad (5)$$

Для определения работы архимедовой силы выделим в струе элементарный параллелепипед dW с площадью основания dF и высотой dS , тогда

$$\begin{aligned} A_1 &= \int_w g(\rho_w - \rho_g) k_g (u - u_{BC}) dW = \\ &= \int_0^S \int_F g(\rho_w - \rho_g) k_g u dS dF - \int_0^S \int_F g(\rho_w - \rho_g) k_g u_{BC} dS dF. \end{aligned} \quad (6)$$

Определим суммарную силу сопротивления при обтекании пузырьков газа. Учтем, что пузырек газа диаметром d движется со скоростью $u - u_{BC}$ и обтекается потоком со скоростью u .

Коэффициент сопротивления c_x пузырька, по опытным данным [1], составляет в среднем 2/3 от коэффициента сопротивления твердой сферы (при одинаковых значениях числа Рейнольдса). Диаметр газовых пузырей, на которые распадается струя при режиме непрерывного истечения в жидкость, можно определить по теории Рэлея [2]. В [1] на основании этой теории выведена следующая формула для определения диаметра пузыря:

$$d = 1,41 \left(\frac{Q_a^2}{g} \right)^{1/5}, \quad (7)$$

где Q_a - секундный расход газа через сопло.

Средняя скорость всплывания пузырей определяется согласно эмпирической формуле Кобуса [1]:

$$\frac{u_{BC}}{(gH_a)^{1/2}} = 0,28 \left[\frac{Q_g}{(gH_a^3)^{1/2}} \right]^{1/9}. \quad (8)$$

Здесь H_a - высота стока жидкости, соответствующая давлению на поверхности.

Сила сопротивления, действующая на пузырек, равняется

$$f = c_x \rho_w d \omega \frac{u_{BC}^2}{2}, \quad (9)$$

где $d\omega$ - площадь миделева сечения $\left(d\omega = \frac{\pi d^2}{4} \right)$. Так как $dW = \frac{\pi d^3}{6} = \frac{2d}{3} d\omega$,

то $d\omega = \frac{3}{2d} dW$. Поэтому

$$f = c_x \rho_w \frac{3}{2d} \frac{u_{BC}^2}{2} dW. \quad (10)$$

Работа суммарных сил сопротивления будет равняться

$$A_2 = \int_W c_x k_g \rho_w \frac{3}{2d} \frac{u_{BC}^2}{2} (u - u_{BC}) dW. \quad (11)$$

Исходя из вышесказанного, для уравнения (2) получим

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} \int_{F_0} \rho_w (1 - k_{g0}) u^3 dF - \frac{1}{2} \int_{F_0} \rho_w (1 - k_g) u^3 dF = \\ & = \iint_{0F} g (\rho_w - \rho_g) k_g u dS dF - \iint_{0F} g (\rho_w - \rho_g) k_g u_{BC} dS dF + \\ & + \frac{3}{4} c_x \rho_w u_{BC}^2 \left[\iint_{0F} k_g u dF dS - u_{BC} \iint_{0F} k_g dW \right] \end{aligned} \quad (12)$$

Для вычисления интегралов, входящих в (12), установим связь между объемной концентрацией k_g и массовой c_g [3]:

$$k_g = \frac{c_g}{c_g + (1 - c_g) \rho_g / \rho_w} \approx \frac{c_g}{c_g + \rho_g / \rho_w}, \quad (13)$$

так как $c_g \ll 1$, а $\rho_w \gg \rho_g$

Представим (13) в следующем виде:

$$k_g = \frac{c_g / c_{gm}}{c_g / c_{gm} + 1 / c_{gm} \rho_g / \rho_w} = \frac{\varphi(\xi)}{\varphi(\xi) + b}, \quad (14)$$

где

$$b = \frac{1}{c_{gm}} \frac{\rho_g}{\rho_w}. \quad (15)$$

Используя зависимость плотности газа от глубины погружения, получаем

$$\frac{\rho_g}{\rho_{g0}} = \frac{L_0 + S}{L_0}, \quad (16)$$

или окончательно

$$b = \frac{1}{c_{gm}} \frac{\rho_{g0}}{\rho_w} \frac{L_0 + S}{L_0} = \eta(S) \quad (17)$$

$$\rho_g = \rho_{g_0} \frac{L_0 + S}{L_0} = \alpha(S).$$

Преобразуем входящие в (12) интегралы, сводя подинтегральные выражения к безразмерным. Учитывая, что $dF/F = d\xi$ окончательно получаем уравнение, в которое входят три неизвестные u_m , F и c_{gm} :

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} \rho_w u_0^3 F_0 \int_0^1 f(\xi) d\xi - \frac{1}{2} \rho_w u_0^3 F_0 \int_0^1 \frac{\varphi(\xi) f^3(\xi)}{\varphi(\xi) + \eta(\xi)} d\xi - \frac{1}{2} \rho_w u_m^3 F \int_0^1 f(\xi) d\xi + \\ & + \frac{1}{2} \rho_w u_m^3 F \int_0^1 \frac{\varphi(\xi) f^3(\xi)}{\varphi(\xi) + \eta(\xi)} d\xi = g \int_0^1 \int_0^1 u_m F [\rho_w - \alpha(S)] \frac{\varphi(\xi) f(\xi)}{\varphi(\xi) + \eta(S)} d\xi dS - \\ & - g u_{BC} \int_0^1 \int_0^1 F [\rho_w - \alpha(S)] \frac{\varphi(\xi)}{\varphi(\xi) + \eta(\xi)} d\xi dS + \\ & + \frac{3}{4} c_x \rho_w u_{BC}^2 \int_0^1 \int_0^1 F u_m \frac{\varphi(\xi) f(\xi)}{\varphi(\xi) + \eta(\xi)} d\xi dS + \\ & + \frac{3}{4} c_x \rho_w u_{BC}^3 F \int_0^1 \int_0^1 \frac{\varphi(\xi)}{\varphi(\xi) + \eta(\xi)} d\xi dS. \end{aligned} \quad (19)$$

Второе уравнение можно вывести из следующих соображений: производная от суммарного секундного количества движения в сечении струи равняется архимедовой подъемной силе, приложенной к объему единичной длины:

$$\frac{d}{dS} \int_F \rho u^2 dF = \int_F \Delta \rho g dF, \quad (20)$$

где $\rho = \frac{\rho_g}{c_g + \rho_g / \rho_w}$ - местная плотность смеси; $\Delta \rho = \rho_w - \rho$ - дефект плотности.

Поэтому

$$\frac{d}{dS} \int_F \rho_w (1 - k_g) u^2 dF = \int_F \left(\rho_w - \frac{\rho_g}{c_g + \rho_g / \rho_w} \right) g dF. \quad (21)$$

Преобразуя интегралы, окончательно получаем

$$\begin{aligned} & \frac{d}{dS} \left[\rho_w U_m^2 F \int_0^1 f(\xi) d\xi - \rho_w U_m^2 F \int_0^1 \frac{\varphi(\xi) f(\xi)}{\varphi(\xi) + \eta(S)} d\xi \right] = \\ & \rho_w g F - \rho_{g_0} g F \int_0^1 \frac{1/c_{gm}}{\varphi(\xi) + \eta(\xi)} d\xi. \end{aligned} \quad (22)$$

Для вывода третьего замыкающего уравнения используем эжекционное свойство струи; в частности, изменение расхода струи вдоль пути равняется эжекционному расходу [4]:

$$\frac{d}{dS} \int_F (1 - k_g) U dF = V_w L, \quad (23)$$

где $V_w = kU_m$ - поперечная скорость подтекания жидкости к струе; L - периметр струи, равняющийся

$$L = 2\sqrt{S^2 + \frac{1}{4}(b - b_0)^2}. \quad (24)$$

Поэтому условие (23) примет вид

$$\frac{d}{dS} \int_{F'} (1 - k_g) U dF = 2kU_m \sqrt{S^2 + \frac{1}{4}(b - b_0)^2}. \quad (25)$$

где b_0 и b - соответственно начальная и конечная ширина струи.

После преобразования интеграла получим

$$\frac{d}{dS} \left[U_m F \int_0^1 f(\xi) d\xi - U_m F \int_0^1 \frac{\varphi(\xi) f(\xi)}{\varphi(\xi) + \eta(\xi)} d\xi \right] = 2kU_m \sqrt{S^2 + \frac{1}{4}(b - b_0)^2}. \quad (26)$$

Итак, уравнения (19), (22) и (26) образуют замкнутую систему интегро-дифференциальных уравнений для определения трех неизвестных U_m , C_{gm} и F и решаются численными методами на ЭВМ.

Грузинский технический университет

(Поступило 22.10.1992)

3იღრობამეცხე

დ. ნამგალაძე, ვ. მაგლაკელიძე, გ. ერისთავი

ბრტყელი, აერირებული, დაღმავალი, დაძირული ჭავლის
გაანგარიშება
რ ე ზ ი უ მ ე

ნაშრომში წარმოდგენილია ბრტყელი, აერირებული, დაღმავალი, დაძირული ჭავლის ანგარიშის მეთოდიკა. ჭავლისათვის გამოყენებულია თეორემა კინეტიკური ენერჯიის ცვლილების შესახებ, თეორემა მოძრაობის რაოდენობის ცვლილების შესახებ და ჭავლის ეფექციური თვისება. შედეგად მიღებულია სამი ინტეგრალურ-დიფერენციალური განტოლება, რომლებიც იხსნება რიცხვითი მეთოდებით ეგმ-ზე.

HYDRAULIC ENGINEERING

D. Namgaladze, V. Maglakelidze, G. Eristavi

Flat Gaseous Descending Sinked Stream Calculation

Summary

The method of calculation of flat gaseous descending sinked stream is given in the article.

The theorem about changing of kinetic energy of the stream, the theorem about changing of movement quantity and the stream quality of ezection are used.

As a result three integro-dip equations are received, which can be solved by number method by computer.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. *H. Kobus*. Bemessunggrundlagen und Anwendungen für Luftschier im Waßerbau-Bielefeld, E. Schmidt Verlag, 1973, p.217.
2. *Г. Ламб*. Гидродинамика. М., 1947.
3. *Г. Н. Абрамович и др.* Теория турбулентных струй. М., 1984.
4. *Г. Шлихтинг*. Теория пограничного слоя. М., 1969.

გ. ახალაია, ს. შჩერბაჩენკო, მ. ჭანელიძე, ვ. კოტლერი

აზოტის ჟანგეულების დასათრგუნავად სათბობის სათესუროვანი მიწოდებით აირის დაწვის მეთოდის კვლევა

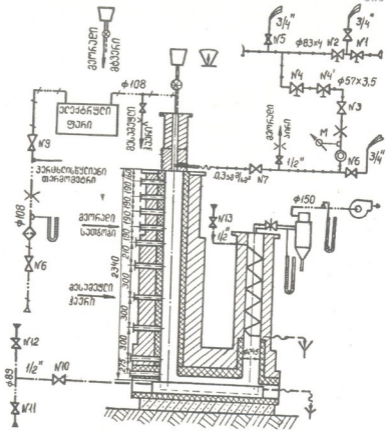
(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვ.გომელაურმა 12.02.1993)

უქანასკნელ წლებში მრავალი ქვეყნის ენერგეტიკოსები ეწევიან აზოტის ჟანგეულებთან ბრძოლის ახალი მეთოდის დამუშავებასა და დანერგვას, რომელსაც ეწოდა „სამსაფებუროვანი დაწვის მეთოდი“. ტექნიკური გადაწყვეტა, რომლის საშუალებითაც ხდება ამ მეთოდის რეალიზაცია, მდგომარეობს მასში, რომ საცეცხლე კამერაში გარდა ძირითადი სანთურებისა იდგმება დამატებითი სანთურა, რომელშიც მიეწოდება სათბობის ნაწილი ჰაერის უკმარობით. საცეცხლედან გამოსასვლელთან განალაგებენ საქშენებს მესამეული ჰაერის შესაყვანად, რომელიც აუცილებელია საცეცხლეში მიმდინარე პროცესების დასასრულებლად. საცეცხლის ასეთი კონსტრუქცია სათბობისა და ჰაერის ნაკადების განსაზღვრულ თანაფარდობებისას ქმნის ჩირაღდნის ბოლო ნაწილში აღდგენით ზონას, რომელშიაც ამიაკისა და კატალიზატორების გამოყენების გარეშე ხდება აზოტის უკვე წარმოქმნილი ჟანგეულების ნაწილობრივი აღდგენა უვნებელ მოლეკულურ აზოტად.

80-იანი წლების დასასრულს იაპონიაში, ხოლო შემდეგ აშშ-ში, გერმანიაში და რუსეთში აზოტის ჟანგეულების გამოფრქვევებთან ბრძოლის ეს მეთოდი წარმატებით დაინერგა თბური ელექტროსადგურების რამდენიმე მსხვილ, ნახშირის მტვერზე მომუშავე ქვაბზე [1,2]. ამავე წლებში აშშ-ში წამოიწყეს ცდები აზოტის ჟანგეულების გამოფრქვევების შესამცირებლად ამ მეთოდის შედარებით მცირე სათბობ ქვაბებზე გამოსაყენებლად, კერძოდ Acurex Corporation და AEERL US Environmental Protection Agency-ის სპეციალისტებმა საგულდაგულო ლაბორატორიული კვლევების შემდეგ ეს მეთოდი დანერგეს ორ ცეცხლში ქვაბზე, სიმძლავრით 0,63 გკალ (-0,73 მგტ) თითოეული, რაც შეესაბამება მწარმოებლობას ნაჯერი ორთქლის მიხედვით დაახლოებით 1 ტ/სთ [3].

საქართველოს ბუნებრივ აირზე მომუშავე მრავალრიცხოვანი ქვაბებიდან აზოტის ჟანგეულების გამოფრქვევების შემცირების აუცილებლობის გათვალისწინებით გადაწყდა ჩატარებულიყო ამ მეთოდის კვლევა თბოტექნიკურ სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში ცეცხლოვან ექსპერიმენტულ დანადგარზე (იხ. სურათი).

კვლევის ძირითადი ამოცანა მდგომარეობდა NO_x -ის აღდგენის ეფექტურობის განსაზღვრაში დამატებით სანთურაში მისაწოდებელი სათბობისა და ჰაერის სხვადასხვა სიდიდისას, აგრეთვე აღდგენითი რეაქციების მიმდინარეობის სხვადასხვა ხანგრძლივობისას. ნაყარაუდვეი იყო შეფასებულიყო თუ როგორი გავლენა აქვს აზოტის ჟანგეულების დათრგუნვაზე დამატებით სანთურაში ჰაერის სიჭარბის კოეფიციენტს α_{12} და აღდგენით ზონაში ჰაერის სიჭარბის კოეფიციენტს α^{II} .



ნახ.1 ქესპერაგენის სტენის პრინციპული სქემა

კვლევების შედეგები საშუალებას მოგვცემდა უფრო დასაბუთებულად შეგვეჩინა დამატებითი სანთურებისა და მესამეული ჰაერის საქშენების დაყენების ადგილი აირმაზუთის სათბობ და სამრეწველო ქვაბებზე, აგრეთვე დადგენილი ყოფილიყო სათბობისა და ჰაერის ოპტიმალური ხარჯი დამატებით სანთურებზე.

სურათზე მოცემულია პრინციპული სქემა სტენისა, რომელზეც წარმოებდა ცდები, იგი წარმოადგენს წვის ვერტიკალურ ცილინდრულ კამერას შიგა დიამეტრით 200 მმ და სიმაღლით 2300 მმ. კამერის შიგა ზედაპირი ამოვებულია ქრომპანგენიტიური აგურით. ამონაცს გარედან აქვს თბოიზოლაციის შრე, მოთავსებული ფურცლოვანი ფოლადის მჭიდრო გარსაცმში. იზოლაციის საერთო სისქე შეადგენს 250 მმ-ს. კამერის სიმაღლის გასწვრივ განლაგებულია ცხრა მცირე ლიუკი დიამეტრით 50 მმ, რომელთა დანიშნულებაა აირების სინჯების აღება, ჩირაღდნის ტემპერატურისა და აირების სიჩქარეების გაზომვა.

კამერა ქვედა ნაწილით მიერთებულია მართკუთხა კვეთის ჰორიზონტალურ აირსატართან. მასში დაყენებულია აბაზანა, რომელიც ცივდება წყლით.



ჰორიზონტალური აირსატარის შემდეგ კვამლის აირები ცივდება 150°C -ზე კონვექციურ შახტში, ხოლო შემდეგ კვამლსაწოვით გაიტყორცნება საკვამლე მილში. წვის კამერის ზედა ტორსზე დაყენებულია ძირითადი აირის სანთურა. სანთურის გამოსავალი კვეთის დიამეტრია 96 მმ. სანთურა მთელ სიმაღლეზე იზოლირებულია ქაღმამოტით. ჰაერი სანთურაში მიწოდებამდე წინასწარ თბება ელექტრულ მილისებრ ჰაერშემთბობში. ჰაერის მიწოდება ხდება კომპრესორით.

აზოტის ქანგეულების გამოსავალზე სათბობის საფეხუროვანი წვის სხვადასხვა ხერხების გავლენის საკვლევად სტენდი მოწყობილია მეორეული სათბობის (ბუნებრივი აირი) და მესამეული ჰაერის მიწოდების სისტემებით. მეორეული სათბობის და მესამეული ჰაერის საქშენები შეიძლება დაყენებულ იქნეს წვის კამერის ნებისმიერ მცირე საჭერეტში. ამასთან, მეორეული ბუნებრივი აირის მიწოდება ხდება ცალკე მილყელით სტენდის ძირითად აირსატარზე, მესამეული ჰაერის მიწოდება - ცხელი ჰაერის მილსადენიდან.

გამომავალი აირების ანალიზი წარმოებს იმპორტული ელექტროქიმიური აირანალიზატორით ECOM-SL.

ცივი ჰაერის შეწოვის თავიდან ასაცილებლად წვის კამერაში შენარჩუნებულია ტარბი წნევა დაახლოებით 2 მმ წყლის სვეტისა.

ყველა ცდის დროს ძირითად და დამატებით სანთურებში იწვევოდა ბუნებრივი აირი. ამასთან, ძირითად სანთურაში მისაწოდებელი ცხელი ჰაერის ტემპერატურა შენარჩუნებული იყო $158 \pm 12^{\circ}\text{C}$, ხოლო ჰაერის სიჭარბე ძირითად სანთურაში α_{H} ტოლი იყო $1,10 \pm 0,03$. ჰაერის სიჭარბე გამავალ აირებში ყველა ცდის დროს შენარჩუნებული იყო დონეზე 1,09-დან 1,12-მდე.

სამსაფეხუროვანი წვის სხვადასხვა რეჟიმების ორგანიზაციისას სათბობის გადანაწილება სანთურებში ხორციელდებოდა იმგვარად, რომ ჯამური თბური დატვირთვა წვის კამერაში ყოფილიყო მუდმივი. ცდების ჩატარებისას ეს სიდიდე ტოლი იყო 52-60 კვტ-ის, ანუ 45,0-48,1 მკალ/სთ (გარდა სამი ცდისა ერთსაფეხუროვანი წვით, რომელთა მიზანი იყო NO_x -ის გამოსავალსა და დანადგარის თბურ დატვირთვას შორის დამოკიდებულების დადგენა). ცდების ჩატარებისას მესამეული ჰაერის საქშენი დაყენებული იყო წვის კამერის ბოლო მცირე ლიუქში 21 კალიბრ მანძილზე ძირითადი სანთურის გადანაჭერიდან (ფარდობითი მანძილი X გათვლილია ძირითადი სანთურის გამოსავალ დიამეტრთან დამოკიდებულებით). ამის მიუხედავად შეინიშნებოდა არასრული წვის პროდუქტების კარგი კმაწვა. ცდების აბსოლუტურ უმრავლესობაში CO-ს კონცენტრაცია გამომავალ აირებში არ აღემატებოდა მოცულობის 0,0055%-ს და მხოლოდ ერთი ცდის დროს CO-ის კონცენტრაციამ შეადგინა მოცულობის 0,0222%, რაც აგრეთვე მცირე სიდიდეა.

ცდების პირველ ჯგუფში (№№ 1-14) დამატებითი სანთურა დაყენებული იყო 7,7 კალიბრ მანძილზე ძირითადი სანთურის გადანაჭერიდან. ამ სტენდზე ჩატარებულმა წინა კვლევებმა გვიჩვენეს, რომ დროის ამ მომენტისათვის აზოტის ქანგეულების კონცენტრაცია დგება სტაბილურ დონეზე და NO_x -ის კონცენტრაციის შემდგომი ცვლილებები არ შეინიშნება. ამავე დროს ბუნებრივი აირის წვა ამ დროისათვის აგრეთვე პრაქტიკულად მთავრდება.



G. Akhalaia, S. Shcherbachenko, M. Janelidze, V. Kotler

Investigation of a Gas Combustion Method with Stepped Injection of Fuel for Suppression of Nitric Oxides

Summary

Accomplished experiments gave possibility to substantiate location of additional burners and nozzles of the tertiary air in gas and oil-fired heating and industrial boilers and to set optimum fuel and air consumption by these additional burners.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. *В. Р. Котлер*. Оксиды азота в дымных газах, М., 1987.
2. *ვ. კოტლერი, რ. ჰოლო, რ. ლა ფლეში*. ენერგომეურნეობა საზღვარგარეთ, № 5, 1991.
3. *გ. ახალაია, მ. ჯანელიძე, ვ. კოტლერი*. ენერგომეურნეობა საზღვარგარეთ, № 4, 1992.

თ. ურუშაძე

ფიჭვის კულტურების ენტომოპათოლოგიის ნიადაგურ- ეკოლოგიური თავისებურებანი

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ონათი შვილმა 22.02.1993)

თბილისის მიდამოების გატყევების ისტორია ას წელზე მეტს ითვლის. ხელოვნური ტყეების გაშენების პირველი სამუშაოები ჯერ კიდევ 1891 წელს დაიწყო თელეთის ქედზე. პირველ წლებში თბილისის მიდამოების გასატყეველად იყენებდნენ 70-მდე ხეს და ბუჩქს [1]. დროთა ვითარებაში დაიხვეწა გასაშენებელი ჯიშების ასორტიმენტი: ამჟამად იყენებენ 30-მდე სხვადასხვა ხის ჯიშს. დღეისათვის თბილისის მიდამოებში ტყის კულტურების საერთო ფართობი 10 ათასზე მეტ ჰექტარს შეადგენს. ტყის კულტურებიდან გარემოს მკაცრი პირობებისადმი შეგუების საუკეთესო თვისებები გამოამჟღავნეს: ელდარის, შავმა და სოსნოვსკის ფიჭვებმა.

ელდარის ფიჭვი - მესამეული პერიოდის რელიქტია და კავკასიისათვის ენდემური ჯიშია, ტიპური ქსეროფიტია, კარგად იზრდება მზის გადიდებული რადიაციის და შემცირებული ნალექების პირობებში. თბილისის მიდამოებში ამ ფიჭვის ზრდის ოპტიმალური პირობები პრიმიტიულ ან თხელ ნიადაგებზე ზღვის დონიდან 700 მეტრამდეა (უფრო ზემოთ ის ზიანდება ყინვებისაგან).

შავი ფიჭვი ბუნებრივად იზრდება ხმელთაშუა ზღვის განაპირა რაიონებსა და დასავლეთ ევროპის სამხრეთ ნაწილებში. კარგად იზრდება მშრალ პირობებში სხვადასხვა ნიადაგებზე. თბილისის მიდამოებში ზრდის ოპტიმალური პირობებია ზღვის დონიდან 700 მეტრიდან (უფრო ქვემოთ ზიანდება მალალი ტემპერატურისაგან).

სოსნოვსკის ფიჭვი წარმოდგენს ჩვეულებრივი ფიჭვის ვარიაციას, რომელიც ჩამოყალიბდა კავკასიის პირობებში; ნაკლებ მომთხოვნია ნიადაგის მიმართ; მიზანშეწონილია გაშენება ზღვის დონიდან 800 მეტრის ზემოთ (უფრო ქვემოთ ზიანდება მალალი ტემპერატურისაგან).

თბილისის მიდამოების პირობებში ფიჭვის აღნიშნული სახეობები ზიანდება სხვადასხვა მავნებლებით, კერძოდ, ელდარის ფიჭვი - ფიჭვის ღეროს ალურათი, შავი ფიჭვი - ფიჭვის ჩვეულებრივი ფარიანათი და ალურათი, სოსნოვსკის ფიჭვი - ფიჭვის ყლორტმხვევით და ალურათი.

ფიჭვის ღეროს ალურა ხელოვნურად გაშენებული ფიჭვის კულტურების სერიოზული მავნებელია. ღეროს ინტენსიური დაზიანების და ფისის ღიღი რაოდენობით გამოყოფის შედეგად ხე ილუპება ან ძლიერად სუსტდება და შემდგომში მეორეული მავნე მწერების მსხვერპლი ხდება.

ფიჭვის ჩვეულებრივი ფარიანა ხმელთაშუა ზღვის მიმდებარე ტერიტორიის ენტომოფაუნის ტიპური წარმომადგენელია. ის წარმოდგენს მონოფაგს, რომელიც



ბინადრობს მხოლოდ ფიჭვებზე (აზიანებს მის 35-მდე სახეობას). ფარიანობა მხოლოდ წიწვებს.

ფიჭვის მოზამთრე ყლორტმცვევი გვხვდება მხოლოდ ფიჭვებზე (ჩვეულებრივ სოსნოვსკის ფიჭვზე). განსაკუთრებით აზიანებს ახალგაზრდა ფიჭვებს, მათ ყლორტებს და კვირტებს.

ცხრილი

გამოკვლეული ნიადაგების ზოგიერთი მაჩვენებელი

ფიჭვ სახ.	სიმაღლე ზ.დ. და ზიანება	სან.ფარ. NN ჰორი-ზონტი, სიღრმე სმ	pH	ჰუმუსი, %	CaCO ₃ %	შთანთქმ. კატიონი			SiO ₂ R ₂ O ₃	SiO ₂ Al ₂ O ₃	SiO ₂ Fe ₂ O ₃	100▽	10▽
						Ca	Mg	ჯამი					
ელდ.	H=590 დაუზ.	7AB 1-5	7,8	1,34	3,0	30,6	4,4	35,0	5,10	6,37	25,50	19	34
		BC 5-22	8,5	0,98	15,0	23,2	3,8	27,0	4,83	6,21	21,75	12	30
		CD 22-40	8,3	0,31	14,0	21,4	3,0	21,4	4,58	5,80	21,75	12	37
	H=590 ილუზა ძლიერი	8 A 0-9	7,5	4,52	4,0	28,4	4,4	32,8	არ განსაზღვრ.			20	43
		B ₁ 9-25	7,8	3,07	1,8	25,6	6,0	31,6	"	"	"	27	46
		B ₂ 25-50	7,8	0,72	8,7	21,8	5,0	26,8	"	"	"	21	40
		BC 50-70	7,7	0,52	9,3	19,6	7,2	26,8	"	"	"	10	29
	H=710 ილუზა საშ.	11A 0-7	6,8	4,76	არაა	24,4	5,6	30,0	4,21	5,31	20,20	25	50
		B 7-25	6,6	2,45	"	19,2	10,2	29,4	4,17	5,26	20,00	27	45
		CD 25-35	7,0	1,19	1,0	21,2	6,4	27,6	4,12	5,21	19,80	21	56
	H=710 ილუზა ძლიერი	15A 0-10	7,8	2,53	2,5	20,4	3,6	24,0	4,95	6,12	26,00	24	41
		B ₁ 10-30	8,0	1,50	3,2	20,8	3,4	24,2	4,90	6,05	25,75	25	38
B ₂ 30-55		8,1	1,34	3,5	21,2	3,4	24,6	4,86	6,00	25,50	18	33	
	BC 55-80	8,1	1,29	3,5	20,4	3,6	24,0	4,86	6,00	25,50	18	33	
შავი	H=630 ფარიანა, საშ.	2 A 0-9	7,6	2,12	3,1	32,2	4,8	37,0	4,95	6,19	24,75	15	30
		AB 9-20	7,5	1,91	2,9	30,3	3,5	33,8	4,79	6,07	22,75	13	29
		B 20-40	7,4	1,81	2,5	35,7	4,2	39,9	4,68	5,93	22,75	16	28
	H=650 ფარიანა, ძლიერი	14A 0-11	7,8	3,62	3,7	23,6	4,0	27,6	4,64	5,67	25,50	13	32
		B ₁ 11-30	8,0	2,79	5,8	26,2	4,2	30,4	4,76	5,88	25,00	14	35
		B ₂ 30-50	7,8	1,48	3,7	22,6	8,2	30,8	4,62	5,70	24,25	16	39
		BC ₂ 50-80	7,7	0,72	3,5	24,2	2,4	26,6	4,80	6,00	24,00	8	31
სოსნ.	H=630 ყლორტ-საშ.	3 A 0-13	7,1	8,32	6,0	29,0	6,8	25,8	4,89	6,20	23,25	31	50
		AB 13-30	7,5	4,34	6,3	36,4	4,8	41,2	5,05	6,23	26,50	34	55
		BC 30-45	8,2	3,41	8,5	29,6	8,8	38,4	4,90	6,12	24,50	26	53
		C 45-75	8,5	3,36	10,3	26,4	9,0	35,4	4,79	6,07	22,75	30	62
ელდ.	H=690 დაუზ.	16A 0-7	7,8	3,82	3,7	22,2	2,2	24,4	4,57	5,65	24,00	11	29
		BC ₁ 7-25	7,8	1,76	3,5	22,0	2,0	24,0	4,80	6,00	24,00	10	32
		BC ₂ 25-40	8,1	0,90	5,8	22,0	2,0	24,0	4,75	5,94	23,75	10	30

თბილისის მიდამოებში გაშენებული ფიჭვების ენტომოპათოლოგიური მდგომარეობა დამოკიდებულია მათ ეკოლოგიურ პოზიციებზე და, კერძოდ,



ნიადაგურ თავისებურებებზე. იმ შემთხვევაში, როდესაც ფიჭვის ცალკეული კულტურების ნიადაგური ფაქტორი ოპტიმალურია და დაცულია სიმაღლის გრადიენტი (ზღვის დონიდან სიმაღლის ამპლიტუდა მეტრებში), დაზიანებას ადგილი არა აქვს. დანარჩენ შემთხვევებში აღინიშნება სხვადასხვა ინტენსივობის დაზიანება.

თბილისის მიდამოების ფერადებზე გავრცელებულია ყავისფერი ნიადაგები [2]. ეს ნიადაგები ხასიათდება ნეიტრალური ან სუსტი ტუტე რეაქციით (ცხრ.). ამასთან, სიღრმით pH მაჩვენებლები ჩვეულებრივ იზრდება. ჰუმუსის შემცველობა, როგორც წესი, დაბალია ან საშუალოა. ამასთან, ნიადაგური პროფილები ღრმად ჰუმუსირებულია - ყველაზე ქვედა ჰორიზონტებში ჰუმუსის შემცველობა მერყეობს 0,52-1,61 % შორის. ნიადაგები კარბონატულია. ყავისფერ კარბონატულ ნიადაგებში კარბონატები აღინიშნება ნიადაგის ზედაპირიდან, ხოლო გამოტუტულ ყავისფერ ნიადაგში (ქრ.11) - კარბონატები ყველაზე ქვედა ჰორიზონტშია. საერთოდ კარბონატების შემცველობა დაბალი ან ზომიერია და იშვიათად აღემატება 10% შთანთქმის ტევადობა საშუალოა. შთანთქმულ კატიონებს შორის მკვეთრად ჭარბობს გაცვლითი კალციუმი. მთლიანი ქიმიური ანალიზის მიხედვით ძირითადი ფანჯგულების განაწილება ნიადაგური პროფილის მიხედვით მეტ-ნაკლებად თანაბარია, რაც დასტურდება მოლეკულური შეფარდებებით. განხილული ნიადაგები ძირითადად თიხნარებს მიეკუთვნება.

ამგვარად, შეიძლება დავასკვნათ, რომ განხილული ნიადაგები საკმარის ახლო თვისებებით ხასიათდება. მათ შორის განსხვავება ძირითადად ნიადაგების საერთო სიმძლავრეშია. ეს მაჩვენებელი ფიჭვეებისათვის საკმარის მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური ფაქტორია. ნიადაგის სიმძლავრე განსაზღვრავს ფიჭვეების კვების არეს, ფესვთა სისტემის განვითარების ხასიათს და სხვა. საბოლოო ჯამში ნიადაგის სიმძლავრე განსაზღვრავს ფიჭვის ცალკეული სახეობის ზრდას, და როგორც შედეგი, მავნებლებისადმი რეზისტენტობას.

ელდარის ფიჭვისათვის ოპტიმალურია განვითარება პრიმიტიულ და თხელ ნიადაგებზე ზღვის დონიდან 700 მ-მდე. საშუალო სისქის ან მძლავრი ნიადაგების შემთხვევაში ეს ფიჭვი ინტენსიურად იზრდება, ხოლო მისი საერთო მდგრადობა მავნებლების მიმართ მკვეთრად ეცემა.

სანიმუშო ფართობები N 7 და N 8 აღებულია თბილისის ზღვის მიდამოებში ზღვის დონიდან 590 მეტრამდე. ელდარის ფიჭვისათვის სიმაღლის გრადიენტი ოპტიმალურია. მე-7 სანიმუშო ფართობზე ნიადაგი მცირე სიმძლავრისაა და საუკეთესოა ამ ფიჭვისათვის. მე-8 ფართობზე ნიადაგი საკმარის მძლავრია. ელდარის ფიჭვი აქტიური ზრდით და მავნებლების მიმართ დაქვეითებული მდგრადობით ხასიათდება. ამიტომ, მე-7 სანიმუშო ფართობზე ელდარის ფიჭვი დაუზიანებელია, ხოლო მე-8 ფართობზე აღინიშნება ალურათი ფიჭვის ძლიერი დაზიანება.

სანიმუშო ფართობი N 11 აღებულია კუს ტბის მიდამოებში (სიმაღლე ზღვის დონიდან 710 მეტრი). მიუხედავად იმისა, რომ ნიადაგი მცირე სიმძლავრისაა, ელდარის ფიჭვი ხასიათდება მავნებლებისადმი დაქვეითებული მდგრადობით (ალურათი საშუალო დაზიანებით), რადგანაც სიმაღლის გრადიენტი პესიმუმშია (700 მეტრის ზევით).

შემდეგი სანიმუშო ფართობი (N 15) აღებულია ლისის ტბის მიდამოებში - ზღვის დონიდან 710 მეტრზე. ნიადაგი მძლავრია. მაშასადამე, არც სიმაღლის გრადიენტი და არც ნიადაგური პირობები ოპტიმალური არ არის, რის გამოც აღინიშნება



აღურათი ფიჭვის ძლიერი დაზიანება. ამ სანიმუშო ფართობიდან განსხვავებით 16 სანიმუშო ფართობზე ელდარის ფიჭვისათვის ოპტიმალური პირობებია (სიმაღლე ზღვის დონიდან 690 მეტრი და მცირე სიმძლავრის ნიადაგი). აქ ფიჭვი დაუზიანებელია.

სანიმუშო ფართობი N 2 აღებული იყო ლისის ტბის მიდამოებში (სიმაღლე ზღვის დონიდან 630 მეტრი). აქ გაშენებულია შავი და ელდარის ფიჭვები. ნიადაგი საშუალო სიმძლავრისაა. შავი ფიჭვისათვის ოპტიმალურია მხოლოდ ნიადაგური პირობები, ხოლო ელდარის ფიჭვისათვის - სიმბლლის გრადიენტი. ამიტომაც, აქ შავი ფიჭვი დაზიანებულია ფარიანათი საშუალო ინტენსივობით, ხოლო ელდარის ფიჭვი სუსტად - აღურათი.

თითქმის ასეთივე კანონზომიერება დადგენილია მე-14 სანიმუშო ფართობზე. აქ ლისის ტბის მიდამოებში (სიმაღლე ზღვის დონიდან 650 მეტრი) შავი ფიჭვი ძლიერადაა დაზიანებული ფარიანათი. ამ სანიმუშო ფართობზე ოპტიმალურია მხოლოდ ნიადაგური პირობები (მძლავრი ნიადაგი).

დასასრულ, მე-3 სანიმუშო ფართობი აღებული იყო დენდროპარკში (თბილისის ზღვის მიდამოებში). სიმაღლე ზღვის დონიდან 650 მეტრი, ნიადაგი მძლავრია. სოსნოვსკის ფიჭვი საშუალოდაა დაზიანებული ყლორტმხვევით და სუსტად - აღურათი. აქ მხოლოდ ნიადაგური პირობებია ოპტიმუმი.

ამგვარად, ნიადაგური პირობები (სიმბლლის გრადიენტის გათვალისწინებით) განსაზღვრავენ ფიჭვის კულტურების ზრდის ხასიათს და მასთან დაკავშირებული მავნებლების მიმართ რეზისტენტობას.

საქართველოს აგარული უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 202.1993)

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

T. T. Urushadze

Почвенно-экологические особенности энтомопатологии сосновых культур

Резюме

Почвенные условия (с учетом высотного градиента) определяют характер роста сосновых культур и связанную с ним их резистентность по отношению к вредителям.

SOIL SCIENCE

T. Urushadze

Soil and Ecological Features of Entomopathology Pine Cultures

Summary

Soil conditions (with their altitude gradient) determine the growth of pine cultures as well as their pest resistancy.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. ვ. გულისა შვილი. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სატყეო ინსტიტუტის შრომები, III, 1950.
2. საქართველოს ნიადაგები. თბილისი, 1983.

კ. ყანჩაველი

ზოგიერთი ცნობა მდ. არღუნის აუზის (ხევსურეთი) წყალმცენარეების შესახებ (Cyanophyta, Chrysophyta, Xanthophyta)

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ჯ. ნახუციშვილმა 10. 12. 1992)

სტატიაში მოცემულია პირიქითი ხევსურეთის წყალსატევების წყალმცენარეების (Cyanophyta, Chrysophyta, და Xanthophyta) სისტემატიკური სია მათი გავრცელებისა და ადგილსამყოფელის აღნიშვნით. თუ გავითვალისწინებთ, რომ არღუნის აუზის წყალმცენარეების შესახებ არაერთი მონაცემი არ არსებობს, სტატია ინტერესმოკლებული არ უნდა იყოს. მდ. არღუნის აუზის ლურჯმწვანე წყალმცენარეებში - Cyanophyta, წამყვანი როლი ეკუთვნის ოჯახ Oscillatoriaceae-ს, რომელიც წარმოდგენილია 15 სახეობითა და სახესხვაობით ძირითადად მდ. არღუნისა და შატლისწყლის ხეობებში. ოჯახი Anabenaceae და Gloeocapsaceae გამოვლენილია 6-6 სახეობით. ლურჯმწვანეთა წარმომადგენლებიდან ფართო გავრცელებით გამოირჩევიან *Gloeocapsa turgida*, *Merismopedia tenuissima*, *Oscillatoria amoena*, რომლებიც აღინიშნენ განსაკუთრებით ნესტიან კლდეებზე, ჰაობებში, ფშებში. სულ განყოფილება წარმოდგენილია 47 სახეობითა და სახესხვაობით.

Chrysophyta-ს განყოფილებიდან საკვლევ ტერიტორიაზე აღინიშნა 1 სახეობა - რეოფილი *Hydrurus phocidus*, რომელიც მასიურად არის მიმაგრებული ქვებზე გრძელი ძაფების სახით.

Xanthophyta-ს 5 სახეობიდან 3 *Tribonema*-ს გვარს მიეკუთვნება და გვხვდებიან სხვადასხვა ტიპის წყალსატევებში.

Cyanophyta

Anabaena affinis Lemm. - ანდაქისწყალი - ჰაობში; *A. contorta* Bachm. იქვე; *A. solitaria* Kleb. - მითხლისხევი, ანდაქისწყალი - ჰაობებში ხავსებს შორის; *A. variabilis* Kütz. - შატლის მიდამოები, ანატორი - მდგარ წყალში; *Aphanothece clathrata* W. et G. S. West - მითხლისხევი - წყაროში სველ ფიქალოვან ფილაზე. შენიშვნა: ლიტერატურის მიხედვით დამახასიათებელია ტბებისა და, იშვიათად, მდინარის პლანქტონისათვის. *A. elabens* (Brèb.) Elenk. - იქვე; *A. saxicola* Näg. - იქვე, სველ ფიქალოვან კლდეზე; *Calothrix fusca* (Kütz.) Born. et Flah. - მდ. შატლისწყალი - ქვებზე; *Cylindospermum majus* Kütz. - მდ. არღუნის ნაპირი - სველ ნიადაგზე; *C. voukii* Pevatek - სოფ. შატლი - გუბეში; *Gloeocapsa alpina* Näg. emend. Brand. - მითხლისხევი - სველ ფიქალოვან კლდეზე, სოფ. გუროს მიდამოები, - კირიანი ტრავერტინები წყაროს მძლავრი ნაკადით; *G. magma* (Brèb.) Kütz. emend. Hollerb. f. *magma* - მითხლისხევი - სველ ფიქალოვან ფილაზე; *G.*

magma f. opaca (Näg.) Hollerb. - მითხლისხევი - ნესტიან ნიადაგზე; *G. rupestris* Kütz. - იქვე, სველ კლდეზე; *G. tenax* (Kirch.) Hollerb. - ანდაქისწყალი - ჭაობში, ხავსებს შორის; *G. turgida* (Kütz.) Hollerb. emend. - წყაროში, ფშებში, ჭაობში, სველ კლდეზე; *Gomphosphaeria aponina* Kütz. - მითხლისხევი - დაჭაობებულ მდელოზე; *Merismopedia glauca* (Ehr.) Næg. - მდ. არღუნის ფშაქვებზე; *M. punctata* Meyen - იქვე; *M. tenuissima* Lemm. - მდ. არღუნის ნაპირი, მითხლისხევი, შატილისწყალი - წყაროებში, ფშაში, დაჭაობებულ მდელოზე, ლაშზე; *M. grevillei* (Hass.) Elenk. emend. - შატილისწყალი, მითხლისხევი - ფიქალოვან სველ კლდეზე; *Nostoc kihlmani* (Lemm.) Elenk. - ანდაქისწყალი - ჭაობი ხავსებს შორის; *N. linckia* (Roth.) Elenk. - მითხლისხევი - ქვებზე; *N. microscopicum* (Carm.) Elenk. - იქვე, სველ ფიქალოვან კლდეზე; *N. paludosum* (Kütz.) Elenk. - მდ. არღუნი - ქვებზე, მითხლისხევი - სველ ფიქალოვან კლდეზე; *Oscillatoria agardhii* Gom. - სოფ. გუროს და შატილის მიდამოები - მდ. არღუნის ფშებში; *O. amoena* (Kütz.) Gom. - მდ. არღუნის ხეობა - პატარა გუბეში, შატილი - მდგარ წყალში, მდ. ანდაქისწყლის შესართავთან - ჭაობში; *O. brevis* (Kütz.) Gom. - მდ. არღუნის ხეობა - პატარა გუბეში საავტომობილო გზაზე, მდ. მითხლისხევი - ნესტიან კლდეზე; *O. irrigua* (Kütz.) Gom. - იქვე, წყაროში, დაჭაობებულ მდელოზე; *O. limosa* Ag. - მდ. ანდაქისწყლის ხეობა - ჭაობში, ხავსებს შორის; *O. mougeotii* (Kütz.) Forti - მდ. არღუნის ხეობა - აცეხი წყარო, ხის ღარზე; *O. ornata* (Kütz.) Gom. - მდ. შატილისწყალი, მითხლისხევი - ქვებზე; *O. prolifica* (Grev.) Gom. - მდ. არღუნის ხეობა - მდგარ წყალში; *O. rupicola* Hansg. - სოფ. გურო - სველ კლდეზე; *O. sancta* (Kütz.) Gom. - მდ. მითხლისხევი - სველ ნიადაგზე; *O. tenuis* Ag. - შატილის მიდამოები - მდგარ წყალში; *O. terebriformis f. caucasica* Elenk. et Kossinsk. - შატილის მიდამოები - სველ კლდეზე; *Phormidium cinnabatum* Itzigs - შატილი - მდგარ წყალში; *P. papyraceum* (Ag.) Gom. - მითხლისხევი - სველ ნიადაგზე; *P. uncinatum* (Ag.) Gom. - შატილი - წყაროში; *Rivularia calcarata* (Woronich.) V. Poljansk. - ანდაქისწყლის ხეობა - ფიქალოვან კლდეზე; *R. haematites* (D.C.) Ag. - სოფ. გუროს მიდამოები - კირიან ტრავერტინებზე წყაროს წყლის მძლავრი ნაკადით; *Scytonema myochrous* (Dillw.) Ag. - იქვე; *S. ocellatum* Lyngb. - მდ. არღუნის ხეობა - გუროს ორწყალი კირიან ტრავერტინებზე; *Synechocystis aquatilis* Sauv. - მითხლისხევი - წყაროში; *Tolypothrix byssoidea* (Berk.) Kirchn. - იქვე, სველ ფიქალოვან კლდეზე, ნესტიან ნიადაგზე; *T. distorta* (Fl. Dan.) Kütz. - შატილისწყალი - წყაროში.

Chrysophyta

Hydrurus foetidus Kirchn. - მდ. არღუნი - ქვებზე, ანდაქისწყლის ხეობა - წყაროში, მდინარის შესართავთან - გუბეში;

Xanthophyta

Chlorobotris simplex Pasch. - შატილი - წყლიან ორმოში; *Tribonema affine* West - შატილის მიდამოები - მდგარ წყალში; *T. viride* Pasch. - იქვე, სველ კლდეზე, მითხლისხევი - დაჭაობებულ მდელოზე, ანდაქისწყლის ხეობა - ჭაობში, წყაროში;



T. vulgare Pasch. - იქვე; *Vaucheria* sp. sp. - მდ. არღუნი - ქეხსურეთის მუხისწყალში, მითხურისხევი - წყაროებში.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია
ნ. კეცხოველის სახ. ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 15. 12. 1992)

БОТАНИКА

К. Канчавели

Некоторые данные о водорослях басс. р. Аргуни
Хевсурети (Cyanophyta, Chrysophyta, Xanthophyta)

Резюме

В статье приводятся 53 представителя водорослей из водоемов бассейна р. Аргуни с указанием распространения и экологии. В литературе данные о водорослях данного бассейна отсутствуют.

BOTANY

K. Kanchaveli

Some Data of Algae from Arguni River Basin - Khevsureti
(Cyanophyta, Chrysophyta, Xanthophyta)

Summary

In this paper 53 representatives of Algae from Arguni river reservoirs are listed, with data of distribution and ecology. Until now any data of Algae from Arguni river basin has been absent in literature.

М. А. Долаберидзе, И. Г. Мestiaшвили, Ц. М. Далакишвили,
А. Г. Цакадзе, Ц. Ш. Эрадзе, М. Т. Чхеидзе

Морфо-функциональные характеристики мембраны эритроцитов при различных генотипах α -талассемии

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Чанишвили 24.II.1992)

Многочисленными данными отечественных [1,2] и зарубежных [3,4] исследователей доказано, что талассемия является генетически, клинически и биохимически неоднородным заболеванием, распространенным в средней полосе земного шара, в том числе и Грузии. В силу патогенетических особенностей при различных генотипах α -талассемии в эритроцитах имеет место накопление избыточных β -цепей гемоглобина, имеющих тенденцию собираться близ мембраны и нарушать ее морфо-функциональные свойства. По-видимому, этот факт может быть одной из причин специфических изменений формы эритроцитов, степень и характер которых неоднородны при различных генотипах α -талассемии [5].

Принимая во внимание вышесказанное, мы в данной работе поставили целью изучить при различных генотипах α -талассемии морфо-функциональные характеристики мембраны эритроцитов, в частности (Na^+, K^+) -АТФазную активность и фракционный состав нейтральных липидов в сопоставлении с количественными эритроцитарными показателями (КЭП), морфологическими характеристиками эритроцитов и данными семейно-генетических исследований.

Нами были обследованы 34 больных α -талассемией в возрасте 7 - 60 лет, из них: 13 с гемоглобинопатией Н (генотип $\alpha^{\circ}\alpha^{\circ}/\alpha^{\circ}\alpha^N$), 11 с α -талассемией₁ (генотип $\alpha^{\circ}\alpha^{\circ}/\alpha^N\alpha^N$) и 10 с α -талассемией₂ (генотип $\alpha^{\circ}\alpha^N/\alpha^N\alpha^N$).

В качестве контроля служили показатели, полученные при исследовании 70 здоровых лиц.

Генотип α -талассемии устанавливали при помощи сжатого комплекса диагностики наследственных гемоглобинопатий [6], включающего анализ результатов семейно-генетического исследования. При этом для определения морфологических характеристик эритроцитов изучали их форму, размеры и насыщенность гемоглобином по мазкам периферической крови (окрашенным по методу Крюкова-Паппенгейма). Особое внимание обращали на наличие патологических форм эритроцитов: шлемовидных, мишеневидных, овалоцитов, эритроцитов с базофильной пунктацией. КЭП определяли общепринятым методом. С целью изучения (Na^+, K^+) -АТФазной активности и фракционного состава нейтральных липидов мембраны эритроцитов тени эритроцитов (*ghost's*) получали, сочетая различные известные в литературе методы. Определение (Na^+, K^+) -АТФазной активности проводили общезвестными методами. Для



выявления фракционного состава суммы нейтральных липидов мембраны эритроцитов проводили тонкослойное хроматографирование на силуфоле.

Как показали наши исследования, при гемоглобинопатии H, протекающей по типу легкого средиземноморского варианта интермедиальной талассемии, характерны резкие морфологические изменения эритроцитов: анизоцитоз за счет шизо-, микро- и преимущественно макроцитов, пойкилоцитоз, гипохромия в преобладающей части эритроцитов, полихромазия, обилие мишеневидных эритроцитов (20 - 25 в п/зр), которые часто являются макроплаоцитами, крупных овалоцитов (СД - 5,4 м/9,0μ), базофильно-пунктированных эритроцитов

Таблица
Статистические показатели КЭП (Na^+ , K^+)-АТФазной активности и индексы соотношения фракций нейтральных липидов мембраны эритроцитов при различных гено- и фенотипах α -талассемии

Группы	Число обследованных	Стат. показатели	ССТЭ (П)	СОЭ, $\text{мм}^2/\text{ч}$	ОП, мкм	СД, мкм	СТ, мкм^2	ПС	(Na ⁺ , K ⁺) АТФаза, активность, мг бел/ч	Фракции нейтральных липидов			Индекс, соотношения фракций нейтральных липидов			
										Своб.	Сте. жирн.	Триглицериды	триглицериды	триглицериды	триглицериды	сте. жирн.
Конт-рольная группа	25	M±m	29,7±0,24	88,1±0,71	1,01±0,01	7,39±0,02	2,04±0,01	3,6±0,03	1,01±0,02	4*	0,5*	0,5*	0,5*	0,08±0,01	0,16±0,01	0,8±0,01
			Взрос	30,9±0,18	91,0±0,51	1,07±0,01	7,43±0,02	2,08±0,05	3,5±0,03	1,08±0,03	4*	0,5*	0,5*	0,5*	0,11±0,02	0,12±0,01
Гемоглобинопатия H (фенотип $\alpha^0\alpha^0/\alpha^0\alpha^0$)	13	M±m p<	22,6±0,9	65,9±2,89	0,77±0,04	7,62±0,02	1,48±0,05	5,1±0,25	0,18±0,05	4*	0,5*	0,5*	0,5*	0,51±0,02	1,15±0,05	4,0±0,21
			α-талассемия (фенотип $\alpha^0\alpha^0/\alpha^0\alpha^0$)	25,7±0,31	75,5±0,92	0,87±0,01	7,6±0,03	1,61±0,02	4,3±0,06	0,40±0,02	4*	0,5*	0,5*	0,5*	0,40±0,02	0,82±0,03
α-талассемия (фенотип $\alpha^0\alpha^0/\alpha^0\alpha^0$)	11	p<	29,6±0,35	87,5±1,12	1,0±0,02	7,55±0,03	1,93±0,02	3,85±0,02	0,65±0,02	4*	0,5*	0,5*	0,5*	0,33±0,01	0,52±0,02	2,9±0,13
α-талассемия (фенотип $\alpha^0\alpha^0/\alpha^0\alpha^0$)	10	p<	30,9±0,05	91,0±0,1	1,07±0,05	7,43±0,01	2,08±0,05	3,5±0,05	1,08±0,001	4*	0,5*	0,5*	0,5*	0,11±0,001	0,12±0,001	1,0±0,001

(до 8 в п/зр), встречаются также эритроциты с тельцем Жолли и Кебота. Весьма характерным является статистически достоверное снижение КЭП, за исключением СД эритроцитов, который имеет тенденцию к повышению (см. таблицу).

Что же касается $(\text{Na}^+, \text{K}^+)\text{-ATФ}$ азной активности мембраны эритроцитов, она статистически достоверно снижена у всех больных. При тонкослойной хроматографии нейтральных липидов мембраны эритроцитов интенсивность фракций стеринов и свободных жирных кислот соответствует норме; в то же время отмечается усиление интенсивности фракции триглицеридов до 3+ или 4+ вместо 1+ или 0,5+ в норме. Расчет индексов, отображающих соотношения фракций нейтральных липидов, также выявил повышение содержания триглицеридов у больных данной группы (таблица).

При α -талассемии₁, протекающий в виде легкой анемии или бессимптомно, характерные морфологические изменения эритроцитов не столь резки, как при гемоглобинопатии Н: отмечаются умеренный аناзоцитоз за счет макроцитов, пойкилоцитоз, небольшая гипохромия и полихромазия, мишеневидные эритроциты встречаются в количестве не более 8 - 12 в п/зр, выявляются крупные овалциты (СД - 5,5/9,1 μ), единичные в препарате базофильнопунктированные эритроциты. Характерно статистически достоверное снижение КЭП, за исключением СД эритроцитов, который имеет тенденцию к повышению (таблица).

Что же касается $(\text{Na}^+, \text{K}^+)\text{-ATФ}$ азной активности мембраны эритроцитов, она снижена у всех больных, хотя это снижение менее выражено, чем при гемоглобинопатии Н. При тонкослойной хроматографии нейтральных липидов мембраны эритроцитов интенсивность фракций стеринов и свободных жирных кислот соответствует норме; в то же время отмечается усиление интенсивности фракции триглицеридов до 3+ или до 2+. Расчет индексов, отображающих соотношения фракций нейтральных липидов, выявил повышение содержания триглицеридов у больных данной группы (таблица).

При α -талассемии₂ морфологические изменения эритроцитов незначительны: имеется небольшая или умеренная склонность к макроцитозу, встречаются овальные и шлемовидные эритроциты в небольшом количестве. КЭП остаются в пределах нормы, за исключением СД эритроцитов, который имеет тенденцию к повышению (таблица).

Что же касается $(\text{Na}^+, \text{K}^+)\text{-ATФ}$ азной активности мембраны эритроцитов, она статистически достоверно снижена у всех обследованных, но это снижение менее выражено, чем при гемоглобинопатии Н и α -талассемии₁. При тонкослойной хроматографии нейтральных липидов мембраны эритроцитов интенсивность фракций стеринов и свободных жирных кислот соответствует норме; в то же время отмечается усиление интенсивности фракций триглицеридов до 2+ у всех обследованных (таблица). Расчет индексов, отображающих соотношения фракций нейтральных липидов, также выявил повышение содержания триглицеридов у больных данной группы.

Таким образом, повышение содержания фракции триглицеридов и снижение $(\text{Na}^+, \text{K}^+)\text{-ATФ}$ азной активности мембраны эритроцитов характерны не только при гемоглобинопатии Н и α -талассемии₁, но и при α -талассемии₂.



причем степень этих изменений коррелирует со степенью нарушения морфологии эритроцитов и КЭП, а также с генотипом α -талассемии.

НИИ гематологии и переливания крови
им. Г. М. Мухадзе

(Поступило 10.12.1992)

გენეტიკა და სელექცია

მ. დოლაბერიძე, ი. მესტიაშვილი, ც. დალაკიშვილი, ლ. წაქაძე, ც. ერაძე, მ. ჩხეიძე

ერიტროციტის მემბრანის მორფო-ფუნქციური
მახასიათებლები α -თალასემიის სხვადასხვა გენო- და
ფენოტიპის შემთხვევაში

რეზიუმე

ერიტროციტის მემბრანის მორფო-ფუნქციური მახასიათებლები შესწავლილია α -თალასემიით შეპყრობილ 34 ავადმყოფში. გამოვლენილია (Na⁺, K⁺)-ატფ-აზის აქტივობის დაქვეითება და ტრიგლიცერიდების ინტენსივობის მომატება ნეიტრალური ლიპიდების ქრომატოგრაფიის პირობებში დაავადების ყველა ფორმის დროს. დადგენილია კორელაცია აღნიშნული ცვლილებების ხარისხსა და თალასემიის გენოტიპს შორის.

GENETICS AND SELECTION

M. Dolaberidze, I. Mestiashvili, Ts. Eradze, K. Tsakadze, Ts. Dalakishvili, M. Chkheidze

Erythrocyte Membrane Morpho-functional Properties in Various
Geno and Phenotypes of α -Thalassemia

Summary

The study of erythrocyte membrane morpho-functional characteristics is carried out in 34 patients with various forms of α -thalassemia. The decrease of (Na⁺, K⁺)-ATP-ase activity and the increase of triglyceride fraction intensity (by chromatography of neutral lipids) is revealed in all the forms of disease. The correlation between the extent of these disturbances and genotype is established.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. Ю. Н. Токарев, С. Р. Холани и др. Наследственные анемии и гемоглобинопатии, М., 1983.
2. М. Н. Кулагин. Автореферат канд. дисс. М., 1975.
3. W. Zhao et al. Hemoglobin, 12, 6, 1988, 519-527.
4. D. R. Higgs et al. Engl. J. Med., 306, 1988, 1441-1446.
5. S. H. Embery et al. Hemoglobin, 12, 6, 1988, 445-453.
- *6. И. Г. Местиашвили и др. Сб. методических рекомендаций НИИ гематологии и переливания крови им. Г. М. Мухадзе, Тбилиси, 1981.

УДК 612.825

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

А. А. Унгиадзе, Д. Ш. Давитулиани

Модификация отрицательной эмоциональной реакции под влиянием диазепама и повреждения вентрального гиппокампа у кошек

(Представлено академиком Т. Н. Ониани 10.01.1993)

В последние десятилетия в неврологической и психиатрической практике широкое применение находят транквилизаторы, физиологическое действие которых недостаточно ясно. Эффекты, вызываемые этими веществами, позволили предположить возможные нервные субстраты некоторых эмоциональных реакций. Была показана аналогичная модификация поведения животных, вызванная повреждением определенных структур мозга и введением анксиолитических веществ [1]. Высказано предположение о возможности уменьшения или полного устранения состояния беспокойства в результате действия транквилизаторов бензодиазепинового ряда на гиппокамп и миндалевидный комплекс [2]. Так, диазепам и оксазепам вызывают изменение эмоциональных реакций, наблюдаемых при повреждении вентрального гиппокампа (ВГ) у кроликов [3].

В настоящем сообщении представлены результаты изучения влияния диазепама и повреждения ВГ на эмоциональные реакции кошек, вызываемые электрической стимуляцией медиального гипоталамуса (МГ).

Опыты проводились на половозрелых кошках с хронически живленными в мозг биполярными электродами по координатам стереотаксического атласа [4]. Наблюдения велись в модифицированном ящике Скиннера. Стимуляция мозга осуществлялась синусоидальным током с частотой 150 Гц, продолжительность одного стимула, равной 0,5 с и с силой тока 0,2-1 мА. Раздражение применялось раз в минуту либо в случае поисковых движений животного. Вслед за установлением фонового уровня эмоциональных реакций животным внутривенно вводилось 1,5-2 мг/кг диазепама, и на этом фоне изучались эмоциональные реакции, вызываемые стимуляцией МГ в день введения вещества и в последующие 3-5 дней. Повреждение ВГ производилось электрокоагуляцией (постоянный ток силой 5-10 мА). Локализация кончиков электродов и объем повреждения ВГ верифицировались гистологически.

Электрическая стимуляция МГ у кошек вызывала четко выраженную реакцию беспокойства, страха с избеганием, торможение пищевой мотивации, которым сопутствовали вегетативные изменения (расширение зрачков, учащение дыхания, голосовые реакции, уринация).

После определения фонового уровня эмоциональных реакций кошкам вводился диазепам, который уже через 5 минут начинал вызывать смену знака эмоциональных реакций с отрицательного на положительный. У животных



полностью снималась реакция страха, они становились активными, наблюдались поисковые движения, подход к педали, нажатие на которую запускало электрическую стимуляцию гипоталамуса. Выработывалось достаточно хорошо выраженное самораздражение. Под влиянием диазепама полностью восстанавливалась пищевая мотивация. На следующий день трансформированная положительная реакция на стимуляцию МГ сохранялась, но число подходов к педали падало со 100-120 до 60-70 за 10-минутный интервал. К 3-5-у дню после введения диазепама наблюдалось восстановление первоначальной реакции страха с избеганием. Этого и следовало ожидать, ибо диазепам достигает максимальной концентрации в крови через 1 час после введения и спустя 24 часа выводится из организма [5]. Результаты этой серии опытов приведены на гистограмме (см. рис.).

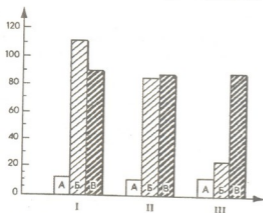


Рис. Усредненные величины стимуляции медиального гипоталамуса в норме (А), после введения диазепама (Б) и после повреждения вентрального гиппокампа (В'). На оси ординат - частота раздражения МГ за 10-минутный интервал. На оси абсцисс - изменения в 1-й, 2-й и 3-й день

постоянны (см. рис.).

Идентичные действия диазепама и билатерального повреждения ВГ у кошек, по-видимому, обусловлены понижением реакции беспокойства и страха, связанным с активностью лимбической системы. Известно, что диазепам действует путем взаимодействия со специальными бензодиазепиновыми рецепторами, плотность которых наибольшей величины достигает в гиппокампе [6]. Благодаря взаимодействию с ГАМК-ергическими механизмами, диазепам усиливает процессы торможения и "высвобождает" определенные формы поведения, обычно замаскированные под контролем лимбических

Во второй серии опытов после установления фонового уровня эмоциональных реакций, вызванных стимуляцией МГ, производилась билатеральная электрокоагуляция ВГ. У оперированных животных наблюдалась полная смена отрицательной реакции страха с избеганием на положительную. Эта реакция была, впрочем, менее ярко выражена, чем в случае действия диазепама. Этого следовало ожидать - повреждение гиппокампа носит сугубо локальный характер, а диазепам действует на всю нервную систему диффузно. С другой стороны, действие диазепама носит преходящий характер, а результаты повреждения ВГ

структур. Предполагается, что диазепам повышает активность системы "вознаграждения" и снижает активность системы "наказания" [7].

Академия наук Грузии
 Институт физиологии
 им. И. С. Бериташвили

(Поступило 13.01.1993)

ალამინისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ა. უნგიადე, დ. დავითულიანი

უარყოფითი ემოციური რეაქციის მოდიფიკაცია დიაზეპამის და
 ვენტრალური ჰიპოკამპის დაზიანების გავლენით კატებში

რ ე ზ ი უ მ ე

კატებში შესწავლილია დიაზეპამის შეყვანის და ვენტრალური ჰიპოკამპის დაზიანების მოქმედება მედიალური ჰიპოთალამუსის გალიზიანებით გამოწვეულ უარყოფით ემოციურ რეაქციაზე. როგორც დიაზეპამის შეყვანა, ასევე ჰიპოკამპის ორმხრივი ელექტროლიტიკური დაზიანება იწვევდა მედიალური ჰიპოთალამუსიდან გამოწვეული გაქცევის რეაქციის გარდაქმნას თვითგალიზიანების ქცევად. დიაზეპამის გავლენა შექცევადი იყო და საწყისი უარყოფითი რეაქცია აღდგებოდა ნივთიერების შეყვანიდან მესამე დღეს, ხოლო ვენტრალური ჰიპოკამპის დაზიანება იწვევდა ემოციური რეაქციის შეუქცევად მოდიფიცირებას. ეს მონაცემები ადასტურებს ჩვენ მიერ ადრე ბოცვრებზე მიღებულ შედეგებს.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

A. Ungiadze, D. Davituliani

Modification of Negative Emotional Response after Diazepam Injection and Ventral Hippocampus in Cats

S u m m a r y

The effects of diazepam injection and ventral hippocampus lesion on the negative emotional response, provoked by the electrical stimulation of the medial hypothalamus, were studied in cats. Diazepam injection, as well as the ventral hippocampus lesion, produced reversal reaction of the escape responses which transfers into the self-stimulation behavior. Influence of diazepam was reversible and initial aversive response recovered on the third postinjection day, while lesion of the ventral hippocampus produced irreversible modification of the negative emotional response. This result is in agreement with our previous result obtained in the rabbits.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. J. A. Gray. The Neurophysiology of Anxiety. Oxford, New York, 1982.
2. Ф. Т. Тринус. Фармако-терапевтический справочник, Киев, 1988, 30.
19. "შოამბე", ტ. 149, №2, 1994



3. *Д. Ш. Давитулиани, А. Г. Корели.* ЖВНД, 35, 5, 1980, 952.
4. *H. H. Jasper, C. A. Ajmone-Marsan.* A Stereotaxic Atlas of the Diencephalon of the Cat. Ottawa, 1954.
5. *Д. Ф. Харкевич.* Фармакология, М., 1980.
6. *W. S. Young, D. Weihoff, M. J. Kular, B. Beer, A. S. Lippa.* J. Pharmacol. Exptl. Therap., 216, 2, 1981, 425.
7. *А. В. Вальдман, Э. А. Бабаян, Э. Э. Эвартау.* Психофармакологические и медико-правовые аспекты токсикоманий, М., 1988.

А. Г. Ломидзе, Н. А. Гаччиладзе, Р. М. Купатадзе, К. Ш. Куридзе, М. С. Хурцилава,
М. Ш. Симоидзе, М. М. Заалишвили (академик АН Грузии)

Исследование влияния температуры на структурные свойства α -актинина карпа методом собственной флуоресценции

α -актинин - минорный белок двигательной системы эукариотических животных клеток. Он существует в различных органах и тканях подвижных систем и участвует в формировании структурных связей между элементарными звеньями сократительной системы. В немышечных системах α -актинин участвует в образовании изотропной сетки актина и вместе с другими актинсвязывающими белками придает определенную направленность движению в кортикальной области цитоплазмы. В сократительном аппарате поперечно-полосатых мышц α -актинин локализован в области Z-диска, где, по-видимому, связывает концевые участки актиносоудержающих нитей соседних саркомеров, в результате чего *in vitro* оказывает модифицирующее влияние на функционирование актомиозинового комплекса [1-3]. α -актинин представляет собой гомодимер, состоящий из субъединиц молекулярной массы ~100000 D. Содержание α -спиралей в молекуле составляет 45 - 75%. Изозлектрическая точка белка лежит от 4,7 до 6,6. Молекула α -актинина имеет вытянутую форму и содержит два актинсвязывающих центра, расположенных на ее концевых участках. Димеризация полипептидных цепей осуществляется взаимодействием их C-концевых участков, тогда как N-концевые участки включены в актинсвязывающие центры [4-6].

Значительной особенностью α -актинина является сильная температурная зависимость функциональной активности этого белка. Полагают, что температурная зависимость α -актинин-ф-актин взаимодействия может быть обусловлена либо самим процессом комплексообразования, либо структурными перестройками, происходящими в этих белках с повышением температуры. В связи с этим исследование зависимости структурных и биологических свойств α -актинина из мышц холоднокровных от температуры может иметь определенное значение для выяснения биологической роли этого белка в подвижности.

В настоящей работе исследовано изменение структуры α -актинина карпа в результате воздействия температуры. Метод собственной флуоресценции, использованный в настоящей работе, является достаточно чувствительным и позволяет исследовать локальные структурные изменения, происходящие в молекуле α -актинина. Полученные результаты свидетельствуют о том, что α -актинин карпа обнаруживает два температурно индуцированных перехода.



Один происходит в интервале 20-30⁰С, а другой - денатурационный - в области 45-65⁰С.

α -актинин из мышц карпа получали по методу Голла и др. [7]. Чистоту препарата проверяли на 10% полнакриламидном геле в присутствии 0,05 М додецил-сульфата натрия в соответствии с [8]. Концентрацию определяли спектрофотометрически по поглощению на 280 нм, учитывая коэффициент экстинкции α -актинина $\epsilon_{280} 1\% = 13,5$. Спектры флуоресценции измеряли на спектрофлуориметре RF-5000 "Shimadzu". Положение спектра и максимальная интенсивность определялись автоматически. Скорость нагрева кюветы в экспериментах составляла ~1-2 К/мин.

Калориметрические измерения производили на микрокалориметре ДАСМ-4 при скорости прогрева 0,25 к/мин и концентрации белка порядка 1,5 - 3 мг/мл.

Сульфгидрильные группы определяли по методу Элмана [9].

Молекула α -актинина карпа содержит ~30 остатков триптофана, и изменение окружения небольшого числа триптофанилов будет слабо влиять на параметры общего излучения белка. Флуоресценция в случае α -актинина будет чувствительна к изменению окружения только достаточно большого количества триптофанилов. Надо отметить, что из трех флуоресцирующих аминокислот белка триптофан претерпевает самые значительные перестройки электронной плотности. (Длинноволновый сдвиг спектров флуоресценции остатков триптофана определяется субнаносекундными динамическими процессами в белке и его ближайшим окружением). Измерение любого параметра люминесценции сводится к регистрации интенсивности свечения. Самой высокой чувствительностью обладают спектры и выход флуоресценции. Методически эти параметры также легче измерять, чем длительность или поляризацию флуоресценции. Отметим, что обычно о величине квантового выхода судят по интенсивности флуоресценции, измеренной в максимуме ее спектра. При ряде воздействий, влияющих на квантовый выход (например, температурные воздействия), сдвиг спектров происходит лишь при изменении конформации белка. Квантовые выходы флуоресценции изменяются при нарушении вторичной и третичной структуры белка.

На рис. 1 показаны изменения параметров флуоресценции α -актинина карпа под влиянием температуры. Интересной особенностью температурной кривой для относительного выхода излучения является наличие слабого перехода в области 20-30⁰С, свидетельствующего о тепловом переходе. В этой же области происходит сдвиг спектра флуоресценции в длинноволновую область, т.е. часть внутренних остатков триптофана переходит на поверхность белка, что, по всей вероятности, происходит в результате разворачивания белковой структуры в ходе частичной температурной денатурации. Процесс более полной тепловой денатурации α -актинина карпа, отражающийся в сдвиге спектра флуоресценции в длинноволновую сторону на 3-4 нм и в росте относительного выхода излучения, происходит в интервале 45-65⁰С. Переход в интервале 20-30⁰С был зарегистрирован нами и другими методами. В частности, было показано, что в этом температурном интервале число доступных SH-групп α -актинина увеличивается на 3 единицы. Кроме того, калориметрические

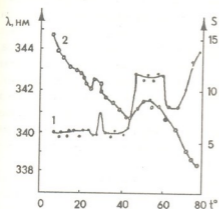


Рис.1. Температурная зависимость положения спектра флуоресценции (1) и относительного квантового выхода флуоресценции (2) α -актинина карпа ($2 \cdot 10^{-6} \text{M}$) в 5мМ трис-НСI при pH 8. Длина волны возбуждения флуоресценции 290 нм

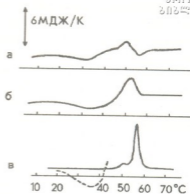


Рис.2. Зависимость относительной теплоемкости α -актинина карпа в различных растворителях от температуры прогрева:

а - 1 мМ NaHCO_3 , $c=3 \text{ мг/мл}$, pH 7,5;

б - 1 мМ NaHCO_3 , 100 мМ KCl , $c=2,78 \text{ мг/мл}$, pH 7,5;

в - 1 мМ NaHCO_3 , 100 мМ KCl , 5 мМ трис-НСI, pH 7,5.

(Прямое смешивание —, $c=1,6 \text{ мг/мл}$;
диализ —, $c=3,14 \text{ мг/мл}$)

измерения, проведенные для выявления возможных структурных перестроек, происходящих в белке, показали, что теплоемкость α -актинина карпа плавно уменьшается с 17°C и достигает минимального значения при 34°C . В этой области теплоемкость понижается на $3 \text{ кДж/мол}\cdot\text{К}$. После 40°C начинается кооперативное плавление белка, заканчивающееся к 60°C (рис.2а). Добавление ионов калия до физиологической концентрации (100 мМ) не влияет на общую картину изменения относительной теплоемкости. Несколько раздвигаются области агрегации $15\text{--}38^\circ\text{C}$, но максимум теплопоглощения и конец плавления остаются неизменными (рис.2б). В результате измерения относительной теплоемкости α -актинина карпа в буферированной системе (5 мМ трис-НСI, pH 7,5) оказалось, что относительная теплоемкость раствора линейно уменьшается с 18 до 32°C на $1,28 \text{ кДж/мол}\cdot\text{К}$ (рис.2в).

Итак, приведенные выше результаты позволяют сделать вывод, что тепловая денатурация α -актинина карпа происходит в интервале $45\text{--}65^\circ\text{C}$. Но, кроме денатурационного перехода, для этого белка обнаружен еще один температурно-индуцированный переход в области $20\text{--}30^\circ\text{C}$.

Приведенные данные объясняют достаточно хорошую корреляцию между функциональной активностью α -актинина карпа и структурными изменениями, происходящими в молекуле с повышением температуры. Как известно, модифицирующее влияние α -актинина карпа на функционирование актомиозинового комплекса, а также процесс комплексообразования α -актинина с ф-актином сильно зависят от температуры. Количественная оценка



модифицирующего влияния α -актинина показала, что он значительно снижает энергию активации АТФазной реакции актомиозина карпа и тем самым способствует созданию и сохранению более выгодной, с энергетической точки зрения, специфической конформации актомиозинового комплекса, необходимой для максимальной каталитической активности. С повышением температуры, как показывают электронно-микроскопические исследования, происходит высвобождение α -актинина карпа из комплекса, в результате чего модифицирующееся влияние α -актинина значительно уменьшается. Кроме того, гидродинамические эксперименты показали, что с возрастанием температуры значительно увеличивается коэффициент седиментации α -актинина карпа [10].

По всей вероятности, структурные изменения, происходящие в молекуле α -актинина в интервале температур 20-30°C, можно объяснить частичным раскручиванием молекулы белка. Более точную информацию об изменении формы молекулы α -актинина карпа под влиянием температуры можно получить после измерения гидродинамических параметров этого белка при разных температурах.

Академия наук Грузии
Институт молекулярной биологии и
биологической физики

(Поступило 8.10.1992)

ბიოფიზიკა

ლ. ლომიძე, ნ. გაჩეჩილაძე, რ. კუპატაძე, კ. ქურიძე, მ. ხურცილავა
მ. სიმონიძე, მ. ზაალიშვილი (საქართველოს მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი)

ტემპერატურის გავლენის შესწავლა კობრის α -აქტინინის
სტრუქტურულ ცვლილებებზე საკუთარი
ფლუორესცენციის მეთოდით
რ ე ზ ი ე მ ე

საკუთარი ფლუორესცენციის მეთოდის გამოყენებით შესწავლილია ტემპერატურის გავლენა კობრის α -აქტინინის სტრუქტურულ თვისებებზე. ნაჩვენებია, რომ კობრის α -აქტინინის სითბური დენატურაცია წარმოებს 45-65°C ტემპერატურის ინტერვალში. აღმოჩნდა, რომ გარდა დენატურაციული გადასვლისა ამ ცილას აქვს კიდევ ერთი ტემპერატურით ინდუცირებული გადასვლა 20-30°C ტემპერატურის ინტერვალში.

კალორიმეტრიული და საკუთარი ფლუორესცენციის მეთოდების გამოყენებით გამომქდავენდა გარკვეული კორელაცია კობრის α -აქტინინის ფუნქციონალურ თვისებებსა და იმ სტრუქტურულ ცვლილებებს შორის, რომელთაც ადგილი აქვს α -აქტინინის მოლეკულაში ტემპერატურის გაზრდისას.

L.Lomidze, N.Gachechiladze, R.Kupatadze, K.Kuridze, M. Khurtsilava, M.Simonidze,
M.Zaalishvili

An Intrinsic Fluorescence Study of the Action of Temperature on the Structure of Carp α -Actinin

Summary

Effect of temperature on the structure of carp α -actinin was studied by means of an intrinsic fluorescence method. Thermal denaturation of α -actinin occurs within the temperature range from 45°C to 65°C. Protein has the second thermally induced transition in the region from 20°C to 30°C. A combination of an intrinsic fluorescence and calorimetric research methods enabled to reveal a definite correlation between the functional activity of carp's α -actinin and the structural changes observed in the molecule after the rise of temperature.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. D. R. Jeltman, G. J. Jung, K.L.Garraway. *Biochem.Biophys.Acta*, 668, 1981, 201-208.
2. F. Landon, A. Olomuchi. *Biophys.Biochim.Acta*, 792, 1983, 129-134.
3. J. Singh, D. E. Goll, R. M. Robson, M. H. Stromer. *Biochem.Biophys. Acta*, 491, 1977, 29-45.
4. К. Ш. Куридзе, С. Ю. Веньямино, М. Ш. Симоидзе, Н. Ш. Надирашвили, М. М. Заалишвили. *Биохимия*, т.53, вып.6, 1988, 899-903.
5. М. Ш. Симоидзе, К. Ш. Куридзе, Н. Ш. Надирашвили, М. М. Заалишвили. *Биохимия*, т.54, вып.10, 1989, 1740-1744.
6. T. Endo, T. Masaki. *J.Biochem.*, 92, 5, 1982, 1457.
7. N.Arakava, M. R. Robson, D. E. Goll. *Biochem.Biophys.Acta*, 200, 1970, 284-295.
8. U. K. Laamli. *Nature*, 227, 1950, 680-685.
9. G. L. Ellman. *Arch.Biochem.and Biophys.*, 82, 1, 1959, 70-77.
10. T. Toriashvili, N. Gachechiladze, L. Lomidze et al. Preprint, Georgian Academy of Sciences (Institute of Molecular Biology and Biological Physics), Tbilisi, 1991, 1-14.



УДК 663.252.4

БИОХИМИЯ

Т. М. Курдованидзе, Э. Г. Киртадзе

Превращение 2^{14}C лейцина дрожжами при шампанизации вина

(Представлено академиком Г. И. Квеситадзе 28.10.1992)

Исследованию азотного и белкового обмена в дрожжах всегда уделялось большое внимание. Продукты превращения некоторых аминокислот в процессе спиртового брожения заметно влияют на формирование вкуса и букета вина, а также на качество шампанского [1-3]. Вместе с тем, выявление путей превращения аминокислот дрожжами при шампанизации вина значительно расширяет возможности исследования химизма алкогольного брожения.

Целью настоящей работы являлось изучение продуктов превращения 2^{14}C лейцина дрожжами в условиях вторичного спиртового брожения.

Шампанизация проводилась при температуре 14-16°C. В качестве бродильного агента использовались винные дрожжи *Saccharomyces vini*. 2^{14}C лейцин вносился в тиражную смесь в количестве 30,2 мг на 800 мл вина, радиоактивностью около 18,5 МБК. Дрожжи и компоненты вина анализировались после окончания основного брожения с использованием методов хроматографии и последующей автордиографии. Радиоактивность идентифицированных соединений определялась на сцинтилляционном спектрометре SL-30.

Таблица 1

Включение углеродистых атомов 2^{14}C лейцина
в аминокислоты дрожжей

Радиоактивность дрожжей, % от исходной активности среды	Радиоактивность идентифицированных аминокислот, % от общей радиоактивности фракции			
	Свободные аминокислоты	Белковые аминокислоты		
8,04	Аргинин	21,5	Глицин	9,4
	Глицин	15,2	Треонин	10,6
	Глутаминовая кислота	18,0	Аланин	10,6
	Аланин	23,6	Тирозин	13,3
	X	21,7	Фенилаланин	56,1

Изучение питательной ценности аминокислот вина показало, что лейцин является хорошим источником азота для дрожжей [4]. По нашим результатам,

при шампанизации вина дрожжи активно могут использовать не только азот, но и углеродный скелет лейцина. Как видно из табл.1, ^{24}C лейцин активно включается в промежуточный обмен аминокислот и принимает участие в биосинтезе белковых и свободных аминокислот дрожжей. Следует отметить, что больше половины радиоактивности аминокислот дрожжей обнаруживается в фенилаланине. Радиоактивность остальных идентифицированных аминокислот примерно одинаковая (9-13%). Вместе с тем, в составе белковых аминокислот оказывается и радиоактивный лейцин. Высокая радиоактивность лейцина может быть обусловлена не только структурной особенностью белков дрожжей, но и прямой ассимиляцией лейцина, хотя, по мнению некоторых авторов, аминокислоты без предварительного переаминирования не включаются в дрожжевой белок [5]. Имеются данные также о стимулирующем действии лейцина на синтез белка [6].

Таблица 2

Включение углеродистых атомов ^{24}C лейцина
в органические кислоты и аминокислоты вина

Суммарная радиоактивность органических кислот, % от исходной активности среды	Суммарная радиоактивность аминокислот, % от исходной активности среды	Радиоактивность идентифицированных соединений, % от общей радиоактивности фракции			
		Органические кислоты		Аминокислоты	
16,4	20,7	Винная кислота	5,3	Аргинин	0,1
		Гликолевая кислота	7,9	Аспарагиновая кислота	0,6
		Глиоксалева кислота	15,8	Глицин	0,4
		Янтарная кислота	42,1	Глутаминовая кислота	0,8
		Фумаровая кислота	21,0	Треонин	0,8
				Аланин	2,5
				Пролин	0,8
				γ -Аминомасляная кислота	4,2
				Валин	4,1
				Триптофан	85,7

За счет превращения ^{24}C лейцина в пуле свободных аминокислот дрожжей радиоактивными оказываются аргинин, глицин, глутаминовая кислота и аланин. Качественный и количественный состав свободных аминокислот



значительно меняется в зависимости от физиологических фаз дрожжей и условий культивирования [7]. В наших опытах радиоактивность свободных аминокислот была достаточно высокой, хотя существенной разницы в радиоактивности идентифицированных аминокислот не наблюдалось.

Продукты превращения ^{214}C лейцина в процессе вторичного спиртового брожения переходят в вино. Большая часть радиоактивности обнаруживается во фракции аминокислот вина (табл. 2). Среди 10 идентифицированных аминокислот высокой радиоактивностью выделяется триптофан (85%). Вместе с тем, продукты превращения лейцина - глицин и аланин обнаруживаются как в пуле свободных и белковых аминокислот дрожжей, так и в составе аминокислот вина.

В вине идентифицированы также органические кислоты - продукты дезаминирования и переаминирования лейцина. Высокой радиоактивностью выделяются кислоты, участвующие в цикле Кребса, - янтарная и фумаровая. В клетках дрожжей функционирует также глиоксалатный цикл. Среди идентифицированных органических кислот радиоактивными оказались гликолевая и глюксалева. Метка обнаруживается также в летучих кислотах. Превращение ^{214}C лейцина сопровождается выделением $^{14}\text{CO}_2$.

Исходя из полученных данных, можно предположить, что основными путями участия углеродов лейцина в обмене веществ дрожжей при шампанизации вина являются реакции переаминирования, диссимиляция лейцина до изокапроновой и изовалериановой кислот с последующим образованием ацетил-КоА и дальнейшим превращением углеродного скелета в органические кислоты, аминокислоты дрожжей и вина.

Академия наук Грузии
Институт биохимии растений
им. С. В. Дурмишидзе

(Поступило 30.10.1992)

ბიომიზია

თ. ქურდოვანიძე, ე. კირთაძე

^{214}C ლეიცინის გარდაქმნა საფუერების მიერ
ლეინის შამპანიზაციის დროს
რ ე ზ ი უ მ ე

მეორეული სპირტული დუღილის დროს ^{214}C ლეიცინის ნახშირბადები აქტიურად ერთვებიან საფუერის ბიომასაში და გამოიყენებიან ცილისა და თავისუფალ ამინომჟავათა ბიოსინთეზში.

^{214}C ლეიცინის გარდაქმნის პროდუქტები შამპანიზაციის დროს საფუერიდან ლეინოში გადადიან. ლეიცინის ნახშირბადოვანი ჩონჩხი მონაწილეობას ღებულობს ლეინის სხვადასხვა კომპონენტების, განსაკუთრებით ორგანული მჟავებისა და ამინომჟავების ბიოსინთეზში.

T. Kurdovanidze, E. Kirtadze

Conversion of 2^{14}C Phenylalanine by Yeasts
During Champagnization

Summary

During secondary alcohol fermentation 2^{14}C Phenylalanine hydrocarbons actively insert into yeast biomass and are used in the biosynthesis of protein and free amino acids.

Products of 2^{14}C Phenylalanine conversion during champagnization are transferred from yeast into wine. Hydrocarbonic skyleton of Phenylalanine takes part in the biosynthesis of different components of wine, especially organic acids and amino acids.

საბიოქიმიკო-ლიტერატურა-REFERENCES

1. *Н. М. Сисакян, Э. Н. Безингер.* В сб. Биохимия виноделия, вып. 5, 1957.
2. *А. И. Опарин, А. Л. Курсанов, Н. Ф. Саенко, Э. Н. Безингер.* В сб. Биохимия виноделия, вып. 1, 1947.
3. *А. К. Родопуло.* Виноделне и виноградарство СССР, 1, 1964.
4. *С. В. Коновалов.* Биохимия дрожжей, М., 1962.
5. *M. Jones, M. J. Pragnell, J. S. Pierce.* J.Inst.Brevv., 75, 1969.
6. *M. William, S. Baston.* Biochem.J., 3, 222, 1984.
7. *А. М. Безбородов.* Метаболиты внутриклеточного фонда микроорганизмов, М., 1974.



УДК 631.461

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Т. Г. Андроникашвили (академик АН Грузии), М. А. Кардава, Н. А. Ковальчук

Роль органо-цеолитовых удобрений в процессах изменения
микробного пейзажа почв Гардабанского района
(Восточная Грузия)

На активность микроорганизмов и формирование их ценоза в почве влияет ряд факторов: температура, влажность, кислотность, механический состав почвы, обеспеченность ее кислородом, т.е. воздушный режим, а также взаимоотношение микробов, которые бывают весьма различными [1]. Для определения групп микроорганизмов источником питания служат продукты распада органических веществ в почве. Поэтому богатство почвы органическими веществами существенно влияет на состав микроорганизмов в почве и на характер их генерирования [2]. В общем с уменьшением содержания гумуса в почве падают численность в ней микроорганизмов и их разнообразие.

Установлено, что внесение клиноптилолитсодержащих туфов (природных цеолитов осадочного происхождения) в почву благоприятно влияет на формирование бактериального микромира и тем самым увеличивает ее продуктивность [3]. По-видимому, клиноптилолитсодержащий туф способствует положительному изменению тех факторов, которые обуславливают жизнедеятельность микроорганизмов, а также многообразие их пейзажа.

Целью нашего исследования было определение действия бинарной системы, состоящей из такого нетрадиционного органического удобрения, как свежий птичий помет и клиноптилолитсодержащий туф, на численность и соотношение отдельных групп микроорганизмов в слабощелочных почвах (рН 7,4) Гардабанского района Восточной Грузии. Эта почва по агрохимическим показателям относится к луговым, серо-коричневым, хорошо орошаемым.

Эксперимент был выполнен в полевых условиях в 1989-1992гг. с использованием органо-цеолитового удобрения пролонгирующего действия, известного под фирменным названием Цеонак-10 [4].

Схема эксперимента следующая: первый вариант - абсолютный фон (почва без удобрения); второй вариант - делянка, содержащая Цеонак-10 из расчета 20т/га; третий вариант - делянка, содержащая Цеонак-10 из расчета 40т/га; четвертый вариант - делянка, содержащая Цеонак-10 из расчета 60т/га; пятый вариант - контроль - делянка, содержащая только минеральные удобрения из расчета N₆₀P₉₀K₄₅ кг/га; шестой вариант - делянка, содержащая смесь Цеонака-10 (20т/га) и минеральные удобрения (N₆₀P₉₀K₄₅ кг/га); седьмой вариант - делянка, содержащая смесь Цеонака-10 (40т/га) и минеральные удобрения (N₆₀P₉₀K₄₅ кг/га); восьмой вариант - делянка, содержащая смесь Цеонака-10 (60т/га) и минеральные удобрения (N₆₀P₉₀K₄₅ кг/га).

Таблица 1



Влияние органо-цеолитовых удобрений на численность и соотношение отдельных групп микроорганизмов в луговой серо-коричневой почве района Гардабани (Восточная Грузия)

Варианты	Общее число микроорганизмов, тыс. на 1г почвы	%	Неидентифицированные бактерии		Сапротрофная группировка		Спores		Грибы		Нитрификаторы		Денитрификаторы		Азотификсаторы		Целлюлозоразлагающие микроорганизмы	
			Число, тыс. на 1г почвы	% содержание к общему числу микроорганизмов	Число, тыс. на 1г почвы	% содержание к общему числу микроорганизмов	Число, тыс. на 1г почвы	% содержание к общему числу микроорганизмов	Число, тыс. на 1г почвы	% содержание к общему числу микроорганизмов	Число, тыс. на 1г почвы	% содержание к общему числу микроорганизмов	Число, тыс. на 1г почвы	% содержание к общему числу микроорганизмов	Число, тыс. на 1г почвы	% содержание к общему числу микроорганизмов	Число, тыс. на 1г почвы	% содержание к общему числу микроорганизмов
	0	1	2		3		4		5		6		7		8			
1	194402	100,0	80395	41,4	112767	57,95	828	0,43	110	0,06	273	0,14	15,2	0,008	12,6	0,006	0,88	0,0005
2	319540	100,0	139524	43,7	175904	55,0	1092	0,34	182	0,06	2689	0,84	21,8	0,007	50,3	0,016	7,03	0,0022
3	375993	100,0	171094	45,5	199706	53,1	1068	0,28	138	0,04	3855	1,03	22,2	0,006	104,7	0,028	5,48	0,0015
4	419239	100,0	193909	46,3	219039	52,1	1372	0,33	144	0,03	4522	1,10	31,0	0,007	195,1	0,047	6,86	0,0016
5	258576	100,0	106681	41,3	150104	58,0	1128	0,44	100	0,04	519	0,20	17,4	0,007	25,4	0,010	0,99	0,0004
6	349086	100,0	145098	41,5	199655	57,2	1157	0,33	147	0,04	2886	0,83	23,7	0,007	111,8	0,032	7,17	0,0021
7	427852	100,0	170026	39,7	252741	59,1	1311	0,31	117	0,03	3454	0,81	22,0	0,005	171,0	0,040	10,28	0,0024
8	494269	100,0	193802	39,2	293802	59,5	1342	0,27	238	0,05	4718	0,96	27,5	0,006	228,0	0,046	11,37	0,0023



Общая площадь экспериментального участка - 400м², каждой делянке 40м², повторность опыта четырехкратная. Удобрения вносились в ноябре 1990г., с вспашкой на полную глубину пахотного слоя. Начало эксперимента - декабрь 1990г., продолжительность - 28 месяцев, конец - март 1992 г. Отбор проб по определению в них микроорганизмов производился ежемесячно с глубины 0-20 см. Анализ по определению общего количества микроорганизмов в почве, а также некоторых их отдельных групп был выполнен в лаборатории микробиологии Института почвоведения и мелiorации.

Были определены: 1) сапрофитовая или зимогенная группировка микрофлоры, разлагающая в основном органические соединения; 2) группировка спорообразующих бактерий, развитие которых связано с присутствием в почве переработанного органического вещества; 3) грибы, способные совершать многие процессы трансформации органических веществ; 4) нитрифицирующие бактерии, которые в качестве источника питания используют аммиак, гидроксилламин и нитраты и обычно встречаются в почвах, для которых характерно наличие органических веществ в значительном количестве; 5) денитрифицирующие бактерии, жизнедеятельность которых приводит к существенным потерям ценных для растений соединений, главным образом азота; 6) азотфиксирующие микроорганизмы, способные перерабатывать молекулярный азот воздуха и, таким образом, обуславливающие повышение плодородия почвы, а также проявляющие высокую потребность в органических веществах и поэтому встречающиеся в почвах, хорошо заправленных органическими удобрениями; 7) целлюлозоразлагающие бактерии, наиболее благоприятной средой обитания которых является навоз.

Конечные данные по определению общего количества микроорганизмов, выраженные в тысячах на 1 г почвы, и их процентное содержание от общего количества микрофлоры приведены в табл.1. В отдельном столбике табл.1. приведены неидентифицированные бактерии. Для большей наглядности на рис. представлен характер изменения процентного содержания каждой из вышеприведенных восьми групп микроорганизмов в зависимости от варианта эксперимента.

Анализ полученных данных (табл.1) свидетельствует о том, что с увеличением количества вносимого органо-цеолитового удобрения имеет место возрастание общего количества микроорганизмов в почве как на абсолютном фоне, так и на фоне контроля с минеральными удобрениями. Так, общее количество микроорганизмов в четвертом и восьмом вариантах возрастает по сравнению с абсолютным фоном приблизительно в 2-2,5 раза. Из данных, приведенных в табл.1 и на рис., следует, что общее количество неидентифицированных бактерий и сапрофитовых группировок растет в почве с увеличением количества внесенного органо-цеолитового удобрения, но их процентное содержание в зависимости от варианта эксперимента практически мало изменяется и даже имеет некоторую тенденцию к уменьшению. Такая же картина характерна для спор, грибов и денитрификаторов.

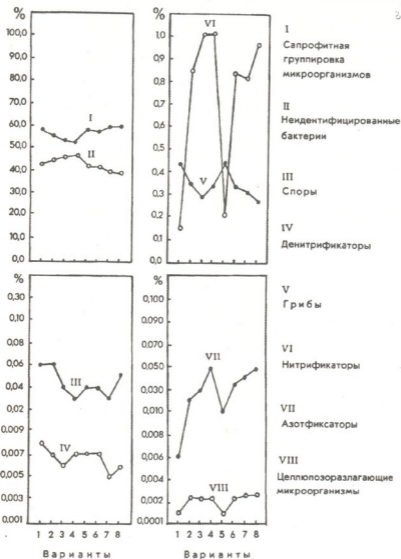


Рис. Характер изменения процентного содержания каждой из вышеприведенных восьми групп микроорганизмов от их общего количества в зависимости от варианта эксперимента

Что касается нитрификаторов, целлюлозоразлагающих бактерий и особенно желательных для плодородия почвы азотофиксаторов, то не только их общее количество, но и процентное содержание возрастают с увеличением количества вносимого органо-цеолитового удобрения. По-видимому, содержание в почве сочетания смеси птичьего помета и клиноптилолитсодержащего туфа способствует жизнедеятельности вышеуказанных микроорганизмов [5].



На делянках в 1990-1991 гг. были проведены эксперименты по выращиванию такой бахчевой культуры, как арбуз. В табл.2 сведены усредненные двухгодичные результаты по урожайности арбуза на этих участках. Во второй год эксперимента органо-цеолитовые удобрения не вносились, однако отмечен эффект значительного последействия.

Таблица 2

Усредненная урожайность арбузов за 1990-1991 гг.

Варианты	Усредненная урожайность арбузов за 1990-1991 гг., ц/га	Прибавка к урожаю по сравнению с абсолютным фоном		Прибавка к урожаю по сравнению с контролем (с минеральными удобрениями)	
		ц/га	%	ц/га	%
1	209,95	-	100,0	12,0	94,6
2	241,50	31,55	115,0	19,55	108,8
3	248,20	38,25	118,2	26,25	111,8
4	264,25	54,3	125,9	42,3	119,1
5	221,95	12,0	105,7	-	100,0
6	251,80	41,85	119,9	29,85	113,5
7	260,10	50,15	123,9	38,15	117,2
8	273,50	63,55	130,3	51,55	123,2

Особо следует отметить четвертый вариант, где по сравнению с контролем (минеральные удобрения $N_{60}P_{90}K_{45}$) урожайность повышена приблизительно на 20%.

Это в наших условиях исключает использование минеральных удобрений, стоимость которых в последнее время значительно возросла, в то время как органо-цеолитовые удобрения доступны нашей республике, дешевы, обладают эффектом последействия, а самое главное - способствуют созданию благоприятного микробного пейзажа.

Академия наук Грузии
Институт физической и органической
химии им. П. Г. Меликишвили

Гардабанская опытная станция
овощеводства НИИ земледелия
"Тавтани"

(Поступило 21.11.1992)

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

თ. ანდრონიკაშვილი (საქმეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), მ. ჭარდავა, ნ. კოვალჩუკი
ორგანულ-ცეოლიტოვანი სასუქის როლი გარდაბნის რაიონის
(აღმოსავლეთი საქართველო) ნიადაგებში მიკრობული
პეიზაჟის ცვლილების პროცესებში

რეზიუმე

სუსტ ტუტე ნიადაგების მაგალითზე, რომელიც შეიძლება მივაკუთვნოთ მდელის რუბი-ყავისფერი, კარგი სარწყავი ნიადაგების ტიპს, ნაჩვენებია ორგანულ-

ცეოლიტოვანი სასუქის (ქათმის ახალი ნაკელისა და კლინოპტილოლიტმცველი ტუფის ნარევი) გავლენა ცალკეული ჯგუფის მიკროორგანიზმების რიცხოვნობასა და შეფარდების ცვლილებებზე. ნაჩვენებია, რომ ამ სასუქებს შეუძლიათ გაზარდონ მიკროორგანიზმების რიცხოვნობა 2-2,5-ჯერ, აგრეთვე გარკვეული ხარისხით აზოტფიქსატორების, ნიტროფიკატორების და ცელულოზის დამშლელი ბაქტერიების პროცენტული შემცველობა.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

T. Andronikashvili, M. Kardava, N. Kovalchuk

The Role of Organozeolitic Fertilizers in the Process of Changing of Microbe Landscape of Soil in Gardabani Region (Eastern Georgia)

Summary

On the example of the weakly alkaline soils that can be attributed to the gray-cinnamon like meadow, well irrigated ones, the effect of the organozeolitic fertilizers (a mixture of poultry droppings and clinoptilolite tuff) on the change a number and ratio of different groups of microorganisms was shown. These fertilizers promote the 2-2.5 times increase of a number of microorganisms, and also, at a certain degree, - the increase of percent content of nitrogen-fixing, nitrifying and cellulose-fermenting bacteria.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. *Е. Н. Мишустин, В. Т. Емцев*. Микробиология. М., 1987, 368.
2. *И. П. Бабьева, Г. М. Зенова*. Биология почв. М., 1983, 207.
3. *Г. В. Цицишвили, Т. Г. Андрикошвили, М. К. Гамисония, З. А. Гочелашвили, А. В. Русадзе*. ДАН СССР, 284, 4, 1985, 983.
4. *М. А. Кардава, Г. В. Цицишвили, Т. Г. Андрикошвили*. Применение клиноптилолитсодержащих туфов в растениеводстве. Тбилиси, 1988, 34.
5. *Г. В. Цицишвили, М. А. Кардава, Т. Г. Андрикошвили, Н. Н. Михайлова, М. К. Гамисония, Г. В. Майсурадзе*. ДАН СССР, 307, 2, 1989, 470.

აგოვიტიძე, ემეგრელიძე, დნოლაიძელი

PHYTOPHTHORA INFESTANS (Mont.) de BARY პოპულაციის ვირულენტური სტრუქტურა საქართველოში 1991 წელს

(წარმოადგინა მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ნახუციშვილმა 11.01.1993)

ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კულტურის - კარტოფილის ყველაზე უმძიმესი დაავადება ფიტოფტოროზი, რომლის გამომწვევია სოკო *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, მუდმივ საშიშროებას წარმოადგენს კარტოფილის ძირითად მწარმოებელი ქვეყნების სოფლის მეურნეობისათვის [1-4], ხოლო იმ ქვეყნებში, სადაც იზრდება საქარტოფილე ფართობები, დაავადება თანდათან მნიშვნელოვან გავრცელებას ჰპოვებს [5].

ეკოლოგიურად სუფთა მეთოდი ამ საშიში დაავადებისგან დასაცავად არის ფიტოფტორაგამძლე ჯიშების გამოყვანა, რაც დიდი წარმატებით მიმდინარეობს 1909 წლიდან [3]. 1920 წელს სელექციონერებმა კარტოფილის სახეობაში *Solanum tuberosum* შეიყვანეს ფიტოფტორაგამძლეობის R1 გენი *S. demissum*-დან, რომელიც მხოლოდ ათიოდ წლის განმავლობაში უზრუნველყოფდა ამ კულტურის სრულ დაცვას ფიტოფტორისაგან. შემდეგ კი ამ გენის შემცველ ჯიშებზე ადგილი ჰქონდა ეპიფიტოტიებს როგორც ვეროპის, ისე ამერიკის კონტინენტზე [3,6]. ამან აიძულა სელექციონერები შეექმნათ ახალი ჯიშები, რომლებსაც ექნებოდათ სხვა ეფექტური R-გენები (R2, R3, R4, და ა.შ.). ამჟამად *S. tuberosum*-ში R-გენები შეყვანილია უმეტესად *S. demissum*-დან, მაგალითად, გერმანიაში ჯიშების 85%-ში, ხოლო დანარჩენში - სხვა ველური სახეობიდან [3]. მიუხედავად ამისა და სისტემური ფუნგიციდების ტოტალური გამოყენებისა *P. infestans*-ის მაღალი ადაპტაციის, ანუ ახალი ვირულენტური პათოტიპების წარმოქმნის უნარის გამო ჯიშის ხანგრძლივი გამოყენება წარმოებაში მკვეთრად შეზღუდულია (2-3 წელი), რაც განპირობებულია პათოგენის ვირულენტობის მაღალი ცვალებადობითა და რეკომბინაციით [7]. *P. infestans*-ის ჩრდილო ამერიკული და ევროპული პოპულაციები ვირულენტობის მიხედვით მაღალცვალებადნი არიან [8,7,9], თუმცა კარტოფილისა და ფიტოფტორას სამშობლოში - მექსიკაში გავრცელებულ პოპულაციას ვირულენტობის ცვალებადობით ჩამორჩებიან, რადგან სოკოს მექსიკური პოპულაცია ხასიათდება როგორც უსქესო, აგრეთვე სქესობრივი რეკომბინაციით - A2 ტიპის შეწყვეილება [10]. სწორედ ამ ორი თვისების - უსქესო და სქესობრივი - რეკომბინაციის თანმთხვევამ განაპირობა *P. infestans*-ის მექსიკური პოპულაციის უფრო სწრაფი ადაპტაციის უნარი ახალგავრცელებული გამძლეობის გენებისადმი [7].

უნდა აღინიშნოს, რომ 1985 წელს იაროსლავის ოლქში აღმოჩენილ იქნა A2 შეწყვეილების ტიპის იზოლატები [11]. შენიშნული იყო დაავადების არატიპური სიმპტომები. შეიცვალა პოპულაციის პათოტიპური შედგენილობა, გაიზარდა

დაავადების მავნეობა. შესაბამისად შესაძინევად დაქვეითდა ჭიშების გამძლეობის ფიტოფტოროზის მიმართ.

ზემომოყვანილის გაანალიზებისას მიედევართ იმ დასკვნამდე, რომ ფიტოფტოროზი რეალურ საშიშროებად რჩება საქართველოს მექარტოფილეობისათვის, ამიტომაც მნიშვნელობას ვანიჭებთ ამ სოკოს პოპულაციის ვირულენტობის გენეტიკის შესწავლას, რაც გამოიხატება მისი პათოტიური შედეგნილობის უწყვეტ მონიტორინგში. ამის ცოდნა და აგრეთვე ე.წ. სპეციფიკური (R-გენით განპირობებული) და საველე (field) გამძლეობის მქონე ჭიშების გამოვლენა საშუალებას მისცემს მეცნიერებს სწორად წარმართონ ფიტოფტორაგამძლე ჭიშების სელექციური პროცესი.

ფიტოფტოროზის გამომწვევი სოკოს *P. infestans*-ის პათოტიუთა იდენტიფიკაცია ჩატარებულ იქნა შიკისა და ბლეკის კარტოფილის საერთაშორისო სტანდარტულ დიფერენციატორებზე, რომლებიც შეიცავენ ფიტოფტორაგამძლე ყველა ცნობილ R-გენს. კვლევისათვის საჭირო ნიმუშები აღებულ იქნა ფიტოფტოროზის ყოველწლიური გავრცელების რაიონების - ონი, ბორჯომი, ხულო- საწარმოო ნაკვეთებში. მცენარეთა დაავადების ინტენსიურობის დასადგენად გამოყენებული იყო სტანდარტული 9 ბალიანი შკალა, რომლის მიხედვით 1 ბალი აღნიშნავს ძლიერ მიმლეობას და დაავადების მაღალ ინტენსიუობას, 5- საშუალო გამძლეობას, 25-50% დაავადების ინტენსიუობას, 9 - მაღალ გამძლეობას, დაავადების სიმპტომების გარეშე.

P. Infestans ვყოფდით სუფთა კულტურაში ჭვავის აგარიზებულ საკვებ არეზე, ხოლო პათოტიუთა იდენტიფიცირებისათვის ვიყენებდით მის მონოზოოსპოროვან კულტურას.

საწარმოო ნაკვეთების პირველი დათვალიერება ჩავატარეთ ზემოთ აღნიშნულ რაიონებში 22-26 ივლისს, ამ დროისათვის კარტოფილის ფოთლებზე ერთეული ლაქები აღინიშნა მხოლოდ ბორჯომის რაიონში (ცხრილი 1). მეორე

ცხრილი 1

1991 წელს საქართველოს სხვადასხვა რაიონებში კარტოფილის საწარმოო ნარგავების ფიტოფტოროზით დაზიანების აღრიცხვა.

რაიონი	სოფელი, დაბა	თარიღი	დაზიანების საშუალო ბალი
ონი	გლოლა	23 ივლისი	9
		21 აგვისტო	5
	შოვი	23 ივლისი	9
		21 აგვისტო	5
ბორჯომი	ბაკურიანი	24 ივლისი	8
		22 აგვისტო	5
	წაღვერი	24 ივლისი	8
		22 აგვისტო	5
ხულო	დანისპარაული	25 ივლისი	9
		23 აგვისტო	5
	რიყეთი	25 ივლისი	9
		23 აგვისტო	7



დათვალეირების შედეგად (20-24 აგვისტო) აღმოჩნდა, რომ კარტოფილი ყველა ზონაში დაავადებული იყო 7-5 ბალის სიძლიერით, მოგროვილი დაავადებული მასალიდან გამოყოფილ იქნა 123 მონოზოოსპოროვანი კლონი, ხოლო მათი პათოტიპური შედგენილობა იდენტიფიცირებულ იქნა გამძლეობის R -გენებისა და სხვადასხვა საველე გამძლეობის მქონე 26 დიფერენციატორზე.

ცხრილი 2

1991 წელს საქართველოს ტერიტორიაზე იდენტიფიცირებული კარტოფილის ფიტოფტოროზის გამომწვევი სოკო *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary-ის პათოტიპები.

№	პათოტიპები	ნიმუშის ალელის ადგილი და თარიღი			
		ბორჯომი		ონი	ხულო
		24 ივლ.	22 აგვ.	21 აგვ.	22 აგვ.
1	2	3	4	5	6
1.	1.4.10			+	
2.	1.4.11	+			
3.	2.4.11	+			
4.	1.2.4.10	+	+		
5.	1.2.4.11			+	
6.	1.4.9.10	+			
7.	1.4.9.11			+	
8.	1.4.10.11	+	+	+	+
9.	2.4.10.11		+		
10.	1.2.3.10.11	+		+	+
11.	1.2.4.7.10	+	+	+	
12.	1.2.4.8.10	+		+	
13.	1.2.4.9.10		+	+	
14.	1.2.4.9.11	+			
15.	1.2.4.10.11	+	+	+	+
16.	1.3.4.9.10	+		+	
17.	1.3.4.10.11	+	+	+	+
18.	1.4.9.10.11	+	+	+	
19.	2.3.4.9.10		+		
20.	1.2.3.4.9.10	+	+	+	+
21.	1.2.3.4.9.11	+		+	
22.	1.2.3.10.11.xyz	+			+
23.	1.2.4.5.9.11	+			+
24.	1.2.4.5.9.10		+		
25.	1.2.4.5.7.10		+		

1	2	3	4	5	6
26.	1.2.4.5.10.11				+
27.	1.2.4.7.10.11		+		+
28.	1.2.4.8.10.11		+		
29.	1.2.4.9.10.11	+	+	+	+
30.	1.3.4.9.10.11	+			+
31.	1.2.3.4.5.10.xyz	+			
32.	1.2.3.4.10.11				+
33.	1.2.3.4.9.10.11	+		+	+
34.	1.2.4.5.9.10.11			+	+
35.	1.2.4.5.8.10.xyz	+			
36.	1.2.4.5.9.10.xyz			+	
37.	1.2.4.7.10.11.xyz	+			+
38.	1.2.4.5.7.9.10			+	
39.	1.3.4.5.9.10.xyz		+		
40.	1.2.3.4.7.9.10.11	+			+
41.	1.2.3.4.5.8.10.xyz			+	
42.	1.2.3.4.9.10.11.xyz		+	+	
43.	1.2.4.5.8.9.11.xyz		+		
44.	1.2.4.7.8.9.11.xyz	+			+
45.	1.2.3.4.5.9.10.xyz	+			
46.	1.3.4.5.8.9.11.xyz		+		
47.	1.3.4.5.8.10.11.xyz		+		
48.	1.2.3.4.5.7.8.9.10	+	+		
49.	1.2.4.7.8.9.10.11.xyz			+	
50.	1.2.3.4.8.9.10.11.6+0			+	
51.	1.2.3.4.5.9.10.11.6+0.xyz		+		
52.	1.2.3.4.6.7.9.10.11.xyz				+
53.	1.2.3.4.8.9.10.11.6+0.xyz	+	+	+	+
54.	1.2.3.5.6.9.10.11.6+0.xyz				+
55.	1.2.3.4.5.6.8.9.10.11.6+0	+	+		
56.	1.2.3.4.5.6.9.10.11.6+0.xyz			+	
57.	1.2.3.4.7.8.9.10.11.6+0.xyz				+
58.	1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.6+0				+
59.	1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.6+0.xyz			+	

როგორც 2 ცხრილიდან ჩანს, *P. infestans*-ის ქართული პოპულაცია ძლიერ მრავალფეროვანია ვირულენტობის ნიშნის, ანუ პათოტიპური შედგენილობის მიხედვით. საქართველოს ტერიტორიაზე ჩვენ მიერ გამოვლენილია სხვადასხვა ვირულენტობის გენების შემცველი 59 პათოტიპი, რომლებიც წარმოადგენენ ვირულენტობის გენების მრავალნაირ კომბინაციებს. ე.წ. მარტივი რასები (პათოტიპები), რომლებიც ვირულენტობის მხოლოდ 1 გენს შეიცავენ და გარკვეული დროის განმავლობაში შეადგენენ პოპულაციის დიდ ნაწილს [12], უკვე



ალარ გვებდებთან. პოპულაციაში ამჟამად ყველაზე მეტადაა წარმოდგენილი გენის შემცველი პათოტიპები. იშვიათად გვებდებთან 2 ვირულენტობის გენის და აგრეთვე მალაღვირულენტული 12 და 13 გენის შემცველი პათოტიპები. პათოტიპები - 1.4.10.11; 1.2.4.10.11; 1.3.4.10.11; 1.2.3.4.9.10; 1.2.4.9.10.11; 1.2.3.4.9.10.11 და 1.2.3.4.8.9.10.11. 6+0. XYZ ყველა გამოკვლეულ რაიონში გვებდება. ყველაზე უფრო ვირულენტური პათოტიპი, რომელიც პირველად 1975 წელს იყო აღნიშნული საქართველოს ტერიტორიაზე [13] და რომელიც ყველა ცნობილი R-გენის მქონე ჯიშებს აავადებს, იდენტიფიცირებულია მხოლოდ ონის რაიონში, იგი შეადგენს პოპულაციის 3%-ს. ყველაზე უფრო გავრცელებული პათოტიპი 1.2.4.10.11 შეადგენს გამოყოფილი მონოზოოსპოროვანი კლონების 17%-ს. სხვა გავრცელებული პათოტიპები: 1.3.4.10.11 - 10%-ს, 1.2.4.9.10.11 - 10%-ს, 1.2.3.4.9.10.11 - 8%-ს, 1.2.3.4.8.9.10.11. 6+0. XYZ-7%-ს და ა.შ.

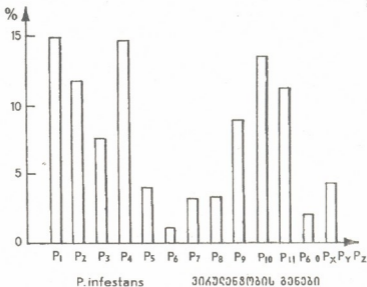
ცხრილი 3

P. infestans ვირულენტობის გენების გავრცელების სიხშირე (%) საქართველოს ძირითად მეკარტოფილეობის რაიონებში 1991 წელს

<i>P. infestans</i> ვირულენტობის გენები	ბორჯომი		ონი	ხულო
	24 ივლისი	22 აგვისტო	21 აგვისტო	23 აგვისტო
P ₁	97	92	100	100
P ₂	77	72	78	86
P ₃	43	48	44	59
P ₄	93	100	96	91
P ₅	20	36	22	23
P ₆	7	4	8	14
P ₇	17	16	14	36
P ₈	24	28	22	18
P ₉	57	60	70	59
P ₁₀	80	92	85	91
P ₁₁	67	64	67	95
P ₆₊₀	10	12	15	18
P _x P _y P _z	27	28	27	32

3 ცხრილში დემონსტრირებულია ვირულენტობის გენების გავრცელების სიხშირე პროცენტებში. წარმოდგენილი მონაცემებიდან ჩანს, რომ *P. infestans* ქართული პოპულაცია ვირულენტობის გენების მიხედვით ხასიათდება მაღალი პოლიმორფობით, იგი 94%-ს შეადგენს.

სურათზე მოცემულია *P. infestans*-ის ვირულენტობის გენების წილი საქართველოს ტერიტორიაზე გავრცელებული ფიტოფტოროზის გამომწვევის პოპულაციაში. თვალნათლივ ჩანს, რომ *P. infestans* პოპულაციის უმეტეს ნაწილს შეადგენს შემდეგი გენები: P₁, P₂, P₃, P₄, P₉, P₁₀, P₁₁, რომლებიც შესაბამისად შეადგენენ 14.8, 11.9, 7.9, 14.6, 9.0, 13.4, 11.2%-ს. ვირულენტობის გენები: P₅, P₆, P₇, P₈, P₆₊₀, P_xP_yP_z წარმოდგენენ პოპულაციის უმცირეს ნაწილს და შეადგენენ 0.4-4.2%. *P. infestans*-ის წინააღმდეგ ბრძოლის სწორად წარმართვა დაკავშირებულია



ნახატი. კარტოფილის ფიტოფტოროზის გამომწვევი სოკოს *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary პოპულაციის ვირულენტობის გენური შედგენილობა (%) საქართველოში 1991 წელს.

პათოგენის პოპულაციის ვირულენტობის სისტემატურ მონიტორინგთან, რათა გარკვეულ იქნეს შიგაპოპულაციური პროცესების მიმართულება, ან კანონზომიერება. საჭიროა აგრეთვე დამატებითი და პირველ რიგში, ბიოქიმიური მარკერების (იზოფერმენტების) გამოყენება [14,15], რომელიც დნმ-ის რესტრექციული ფრაგმენტების სიგრძის პოლიმორფიზმთან ერთად ითვლება ფიტოპათოგენთა ძირითად მოლეკულურ მარკერებად [16].

საქართველოს რესპუბლიკის მეცნიერებისა და
 ტექნიკის სამინისტროს მცენარეთა
 იმუნიტეტის სამეცნიერო კვლევითი
 ინსტიტუტი

(შემოვიდა 10.09.1992)

ФИТОПАТОЛОГИЯ

А.Гогитидзе, Э.Мегрелидзе, А.Ногаидели

Структура вирулентности популяции *PHYTOPHTHORA INFESTANS* (MONT.) de BARY В Грузии в 1991 г.

Резюме

Изучение генетики вирулентности грузинской популяции возбудителя фитофтороза картофеля *P. infestans* (mont.) de Bary на международном наборе растений-дифференциаторов Шинка и Блэка выявило 59 патотипов, представляющих многообразные комбинации различных генов вирулентности



патогена. Наибольшее распространение имеют следующие патотипы: 1.2.4.10.11, что составляет 17% от всей популяции гриба, 1.3.4.10.11 и 1.2.4.9.10.11 - по 10%, 1.2.3.4.9.10.11 - 8%, 1.2.3.4.8.9.10.11.6+0.xyz-7%. Редко встречаются патотипы, содержащие три гена вирулентности, а также высоковирулентные патотипы с 12-13 генами. Последний идентифицирован только в Онтском районе и составляет всего 3%. Простые патотипы в 1991 г. не обнаружены. В популяции *P. infestans* преобладают гены вирулентности P₁, P₂, P₃, P₄, P₉, P₁₀, P₁₁, соответственно 1,4; 11,8; 7,5; 14,6; 9,0; 13,4; 11,2%.

Грузинская популяция *P. infestans* характеризуется высокой полиморфностью - 94%.

PHYTOPATHOLOGY

A. Gogitidze, E. Megrelidze, D. Nogaideli

Virulence Structure of the Georgian Population of
PHYTOPHTHORA INFESTANS (MONT.) de BARY in 1991

Summary

The virulence genetics of the Georgian population of *P. Infestans* were analyzed by the traditional method of virulence survey using the Standard Set of host differentials containing different resistance genes. 59 pathotypes identified in the Georgian population were present the various combinations of the different virulence genes of the pathogen. The incidences of the most wide-spread pathotypes 1.2.4.10.11; 1.3.4.10.11; 1.2.4.9.10.11; 1.2.3.4.9.10.11; 1.2.3.4.8.9.10.11.6+0.xyz were 17, 10, 10, 8, 7% respectively. The pathotypes containing 3 virulence genes and also the high virulent pathotypes, comprising of 12 or 13 virulence genes, were rare. The latter was identified only in the locality of Oni and was 3% of the whole population. The single gene pathotypes were not revealed in Georgia this year.

The most part of the *P. infestans* population represent the P₁, P₂, P₃, P₄, P₉, P₁₀, P₁₁ virulence genes with the frequency of 14.8; 11.9; 7.5; 14.6; 9.0; 13.4; 11.2% respectively. The frequencies of the P₅, P₆, P₇, P₈, P₆₊₀, P_xP_yP_z virulence genes are ranged from 0.4 to 4.2 %.

The Georgian population of *P. infestans* are characterized with high level of polymorphism - 94%.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. S. K. Bhattacharya, B. Singh et al. Annual Scientific Report, 1985, 77-80.
2. A. Bourke. Technol. Irel., v.22, n.4, 1990, 42-44.
3. R. C. Shattok, B. D. Janssen et al. Ann. Appl. Biol., n.86, 1977, 249-260.
4. А. А. Константинович. Сб. Экологические проблемы защиты растений. Л., 1990, 86-87.
5. M. Biçici, A. Çinar. Bull. OEPP, v. 20, n. 1, 1990, 101-105.
6. Я. Ван дер Планк. Генетические и молекулярные основы патогенеза растений. М., 1981, 1-232.
7. B. A. McDonald, J. M. McDermott et al. Ann. Rev. Phytopathol., v. 27, 1989, 77-94.

8. E. Götz. Arch. Phytopathol. Pflanzenschute, n. 4. v. 21, 1985, 265-271.
9. B. Schober. Ber. Deutsch. Bot. Ges., v. 100, n. 1, 1987, 291-303.
10. M. E. Gallegly, J. Galindo. Phytopathology, v. 47, n. 1, 1957, 31.
11. Ю. В. Воробьева, В. В. Гриднев и др. Защита раст., N 1, 1991, 23-24.
12. Э. С. Мегрелидзе. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1985, 1-24.
13. А. И. Чумакова. Э. С. Мегрелидзе, И. Н. Козловская. Защита раст., N 8, 1979, 40-41.
14. Ю. Т. Дьяков. Вопр. микол., т. 4, 1980, 106-149.
15. А. В. Яблоков. Популяционная биология. М., 1987, 1-303.
16. R. W. Michelmore, S. H. Hulbert. Ann. Rev. Phytopathol., v. 25. 1987, 291-303.

П. Д. Сагдиева, О. В. Волцит, Д. Х. Манвелаян

Об антропогенном влиянии на иксодовых клещей Грузии

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Я. Элиава 11.01.1992)

Иксодовые клещи Грузии имеют важное практическое значение как переносчики кровепаразитарных заболеваний сельскохозяйственных животных [1-3]. Иксодиды участвуют также в циркуляции возбудителей в природных очагах болезней животных и человека: из нимф *Dermacentor marginatus* Sulz. в Южной Грузии выделен штамм туляремийного микроба [4].

Природные комплексы Кавказа, в том числе и Грузии, в течение длительного времени находятся под прессом хозяйственной деятельности человека, что привело к существенным изменениям растительного и животного мира региона. Однако вопрос о влиянии антропогенных факторов на иксодовых клещей Грузии затронут лишь в работе Н. И. Джапаридзе [5] о клещах Лагодехского заповедника.

Мы рассматриваем антропогенное воздействие на население иксодовых клещей Грузии на материалах по иксодидам мелких млекопитающих.

Отлов мелких млекопитающих и сбор с них клещей проводили в 1985-1991 гг. (а частично и в более ранние годы) с мая по декабрь, но преимущественно в теплый период года и обычно с использованием общепринятых зоолого-паразитологических методик. При этом в трех пунктах сбора материала (Гардабанское лесохозяйственное хозяйство в Восточной Грузии, местность Верхняя Рача в Западной Грузии и полевой стационар Республиканской ПЧС близ г. Ниноцминда - бывш. Богдановка - в Южной Грузии) проводили стационарные исследования в течение 2-3 лет, а в остальных - маршрутные. Большая часть зверьков отловлена в плашки (ловушки Геро), однако при работе в очагах туляремии Южной Грузии обыкновенных полевков (*Microtus agvalis* Pall) добывали хлопущками (типа мухобоек) во время раскопки нор.

Всего было осмотрено около 1400 мелких млекопитающих 14 видов, с которых собрано более 1200 иксодовых клещей 10 видов (*Ixodes ricinus* (L.), *I. redikorzevi* Ol., *I. laguri* Ol., *I. trianguliceps* Bir., *Haemaphysalis concinna* Koch, *H. inermis* Bir., *H. parva* Neum., *D. marginatus*, *Rhipicephalus turanicus* Pom., *R. rossicus* Jak. et K.-Jak.). Наиболее многочисленными оказались *I. ricinus* и *D. marginatus*, составившие 20 и 69% общего сбора клещей соответственно. Оба эти вида относятся к треххозяинным клещам, которые в личиночной и в нимфальной фазе, в основном, питаются на мелких млекопитающих и птицах, а в имагинальной - на крупных домашних и диких млекопитающих.

I. ricinus - наиболее обычный и широко распространенный вид иксодовых клещей в Грузии, приуроченный к лесному ландшафту и его дериватам [6-8]. Нами отмечен повсеместно в лесах и кустарниковых зарослях в Восточной и Западной Грузии, единично зарегистрирован на почти безлесных участках

Куринской низменности (Восточная Грузия) и в горных степях Джавахетского нагорья (Южная Грузия). В лесных биотопах этот вид составляет до 83% общего сбора иксодид с мелких млекопитающих. Индекс обилия преимагинальных фаз *I. ricinus* на лесной мыши (*Apodemus sylvaticus* L.) в предгорьях Большого Кавказа (лиственное криволесье в Сагурамском заповеднике) составил 0,8, в смешанных лесах Малого Кавказа (Боржом-Бакурианское ущелье) - 0,3, в пойменных лесах по р.Куре (Гардабанское лесохозяйственное хозяйство) - 0,33, там же на лесной зоне (*Dryomys nitidula* Pall.) - 1,5.

По данным литературы, основанной на материалах, собранных в 1930-х годах [6,7], численность *I. ricinus* в Грузии невысока, заклещеванность скота ниже, чем в более северных частях ареала *I. ricinus*, а максимальная пораженность грызунов достигала 30 личинок на одном зверьке (данные о средней заклещеванности не приведены). Нами же зарегистрирована значительно меньшая максимальная индивидуальная пораженность грызунов - лишь 6 личинок *I. ricinus* (на лесной мыши в Сагурамском заповеднике и лесной зоне в Гардабанском лесохозяйственном хозяйстве).

D. marginatus по всему ареалу приурочен преимущественно к безлесному ландшафту (равнинным и горным степям), однако встречается также в лесостепи и горных лесах [9]. По данным Н.И.Джапаридзе [8], *D. marginatus* широко распространен в Грузии, но наиболее обычен в восточной ее части, а в Западной Грузии встречается редко. На многолетних материалах из Лагодехского заповедника Н.И.Джапаридзе [5] было показано, что с прекращением выпаса сельскохозяйственных животных с территории заповедника исчезло несколько видов иксодовых клещей, в том числе и *D. marginatus*. Н.В.Матикашвили [6] наиболее высокую численность *D. marginatus* на сельскохозяйственных животных Грузии отметила на Джавахетском нагорье.

Нами *D. marginatus* выявлен во многих пунктах Восточной Грузии - на Куринской низменности, в низкогорье и среднегорье Большого Кавказа, в Западной Грузии (Верхняя Рача)^{*}, а также в горных степях и на субальпийских лугах Джавахетского нагорья (Южная Грузия).

При сопоставлении наших материалов, полученных на различных территориях, становится заметным, что численность *D. marginatus* наиболее высока там, где имеет место интенсивный выпас сельскохозяйственных животных - на Джавахетском нагорье и в Верхней Раче. В горных степях Джавахетии, где *D. marginatus* абсолютно доминирует среди клещей обыкновенной полевки, среднесезонный индекс обилия личинок составил 1,35, индекс обилия личинок в июле (сезонный пик обилия) - до 3,7, а максимальная индивидуальная пораженность - до 26 личинок на одном зверьке. В Верхней Раче индекс обилия личинок и нимф *D. marginatus* на лесной мыши в июле-августе - до 0,8, а доля этого вида в общем сборе клещей составила 74%. В лесных же биотопах, где выпас скота не проводится (в заповедниках, расположенных в лесном поясе Большого Кавказа и Гардабанском

* Растительность стационарного участка в Верхней Раче представлена вторичными лиственными лесами и многочисленными полянами



лесоохотничьем хозяйстве) на зверьках доминирует *I. ricinus* (79% общего сбора клещей), а *D. marginatus* встречается единично или не выявлен. В случае же умеренного выпаса (например, в Боржом-Бакурианском ущелье) преобладание *I. ricinus* над *D. marginatus* выражено менее резко. Очевидно, повышению численности *D. marginatus* в Грузии содействует сочетание таких факторов, как благоприятные для клеща растительные условия (отсутствие сплошного лесного покрова) и выпас скота (наличие прокормителей для имагинальной фазы).

Таким образом, процесс сведения лесов на территории Грузии, сопровождаемый выпасом сельскохозяйственных животных, приводит к заметным сдвигам в структуре населения иксодовых клещей – понижению доли *I. ricinus* и повышению *D. marginatus*, а также, видимо, и к понижению численности *I. ricinus*.

Академия наук Грузии
Институт зоологии

Московский государственный
университет
Зоологический музей

Научно-практический центр по борьбе
с особо опасными инфекциями
МЗ и СО Грузии

(Поступило 2.10.1992)

ზოოლოგია

პ. საგდია, ო. ვოლციტი, დ. მანველიანი

საქართველოს იქსოდური ტკიპებზე
ანტროპოგენული ზეგავლენის შესახებ
რეზიუმე

წერილი ძუძუმწოვრების იქსოდური ტკიპების მასალებზე დაყრდნობით, რომლებიც შეგროვილ იქნა საქართველოს სხვადასხვა რაიონებში, ნაჩვენებია, რომ ყველაზე მასობრივი სახეობები იქსოდური ტკიპებისა არიან *Dermacentor marginatus* და *Ixodes ricinus*. ავტორთა მიერ მიღებული და ლიტერატურული მონაცემების შედარებამ საშუალება მოგვცა გამოგვეჩინა, რომ საქართველოში ტყეების განადგურება და ამ ტერიტორიის საქონლის საძოვრად გამოყენება იწვევს იქსოდური ტკიპების მოსახლეობის სტრუქტურაში შესამჩნევ გადახრებს: მცირდება *I. ricinus* ხვედრითი წილი და იზრდება *D. marginatus* მნიშვნელობა, ამასთან ერთად მცირდება *I. ricinus* რიცხოვნობა.

ZOOLOGY

P. Sagdieva, O. Voltzit, J. Manvelian

Studies on Anthropogen Influence on Ticks in Georgia

Summary

On the basis of material collected from small mammals in the different districts, *Dermacentor marginatus* and *Ixodes ricinus* proved to be the most common species

among the ticks in Georgia. Considering the data obtained and data published by other authors, a conclusion is made that anthropogen reduction of woods being followed by cattle pasture leads to considerable changes in the structure of the tick population, i.e. the share of *I. ricinus* decreases, whereas the share of *D. marginatus* increases.

ლიტერატურა - ЛИТЕРАТУРА - REFERENCES

1. *Н. В. Матикашвили*. Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, 3, 1932.
2. *Н. В. Матикашвили*. Труды ВИЭВ, 11, 1935.
3. *Н. В. Матикашвили*. Труды ГИЭВ, 3, 1936.
4. *П. Д. Сагдиева, Д. Х. Манвелян, Н. С. Церцвадзе*. Сообщения АН Грузии, 141, 3, 1991.
5. *Н. И. Джапаридзе*. Труды Института зоологии АН ГССР, 14, 1956.
6. *Н. В. Матикашвили*. Труды ГИЭВ, 6, 1939.
7. *Б. И. Померанцев, Н. В. Матикашвили*. Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, 7, 1940.
8. *Н. И. Джапаридзе*. Иксодовые клещи Грузии. Тбилиси, 1960.
9. *Б. И. Померанцев*. Иксодовые клещи (Ixodidae). М.-Л., 1950.

ჯ. ბენიაშვილი, ჯ. ბარდაძე

მეთილბენზილნიტროზამინის ეზოფაგოტროპული კანცეროგენული ეფექტის დათრგუნვა ქართული ჩაის ზემოქმედებით

(წარმოადგინა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა თ. დეკანოზიძემ
20.07.1992)

საყლაპავის კიბო ითვლება თანამედროვე ონკოლოგიის ერთ-ერთ ურთულეს პრობლემად, მისი მკურნალობის არადაამკამოფილებელი შედეგების გამო, ამიტომაც ეს გარემოება განაპირობებს ამ დაავადების ნაადრევი დიაგნოსტიკის და პროფილაქტიკის გზების გამოძებნას, რაც დამოკიდებულია როგორც ეტიოლოგიური, ასევე საყლაპავის სიმსივნეების ხელშემწყობი ფაქტორების შესწავლაზე.

ეპიდემიოლოგიური მონაცემების თანახმად საყლაპავის კიბოთი დაავადებულთა რიცხვი მატულობს ისეთ ქვეყნებში, როგორცაა შუა აზიის რესპუბლიკები, ბურიატია, ჩინეთი, ირანი, საფრანგეთის და ინგლისის ჩრდილოეთი რაიონები. ლიტერატურული მონაცემების თანახმად [1,2] ეპიდემიოლოგიური და კლინიკური ანალიზის შედეგად შეიძლება გამოიყოს საყლაპავის კიბოს განვითარების ისეთი ხელშემწყობი პირობები, როგორცაა - პაპიროსის წვევა, ალკოჰოლური სასმელების ჭარბი მიღება, კვების პროდუქტების კანცეროგენული ნივთიერებებით დაბინძურება და საჭმლის მიღების თავისებურებანი (მარილიანი საჭმელი, ცხელი ჩაი, სხვადასხვა სანელებლების მომატებული მიღება). ეპიდემიოლოგიური მონაცემები [3 - 6] ადასტურებენ, რომ საყლაპავის სიმსივნეებით დაავადება განსაკუთრებით მაღალია იმ რეგიონებში, სადაც მეტად გავრცელებულია ცხელი ჩაის(მათ შორის ქართული ჩაის) მიღება. ვინაიდან მხოლოდ ექსპერიმენტულ გამოკვლევებში შეიძლება გაირკვეს ჩაის მნიშვნელობა საყლაპავის სიმსივნეების განვითარებაში, ჩვენ ჩავატარეთ ცდები შინშილას ჯიშის ბოცვრებზე. ამ ბოლო დროს [7,8] საყლაპავის კიბოს მისაღებად გამოიყენება ისეთი კანცეროგენები, რომლებიც შერჩევით სპეციფიკურად იწვევენ ეზოფაგოტროპული სიმსივნეების განვითარებას. მათ რიცხვს მიეკუთვნება მეთილბენზილნიტროზამინი (მზნა). სიმსივნეების განვითარება, როგორც ცნობილია, კანცეროგენის უშუალო ზემოქმედების გარდა დამოკიდებულია, სხვადასხვა მამოდიფიცირებელ ფაქტორზე, ხოლო მათი მოქმედების შესწავლას აქვს დიდი მნიშვნელობა საყლაპავის ავთვისებიანი სიმსივნეების არა მარტო პროფილაქტიკისათვის, არამედ მათი მკურნალობისთვისაც.

მასალა და მეთოდები. ცდები ჩატარებული იყო 69 შინშილას ჯიშის მამალ, 2 თვის ასაკის ბოცვრებზე, რომელთა საშუალო წონა იყო 1,5 კგ, ისინი იმყოფებოდნენ სტანდარტულ დიეტაზე. ყველა ცხოველი ერთი წლის განმავლობაში, კვირაში ერთხელ, პერიორალურად ღებულობდა მზნა-ს 10%-იან

სპირტიან ხსნარს დოზით 2 მგ/კგ მასაზე. ბოცერები დაყოფილ იქნა 4 ჯგუფში 19 ბოცერს ყოველდღიურად წყლის მაგივრად ეძლეოდა ცივი ჩაი, რომელიც მზადდებოდა შემდეგი წესით - 200 გ ქართულ ჩაის ვასხამდით 2 ლიტრა ადუღებულ ცხელ წყალს და შემდეგ ვაციბდით. II ჯგუფის 14 ბოცერს კვირაში ორჯერ პერორალურად ვაძლევდით 10 მლ ცხელ ჩაის, რომლის ტემპერატურა იყო 75°. III ჯგუფში 15 ცხოველს კვირაში ორჯერ პერორალურად ეძლეოდა 10 მლ ცხელი წყალი. IV ჯგუფის 21 ბოცერი იყო საკონტროლო - ისინი ლეზულობდნენ მხოლოდ მგნა-ს. საყლაპავი და კუჭი ფიქსირდებოდა 10% ფორმალინში, ანათლები იღებოდა ჰემატოქსილინ-ეოზინით.

მიღებული შედეგები და მათი განხილვა. ჩატარებული ცდები ნათლად მეტყველებენ, რომ ქართული ჩაის გამოყენება გავლენას ახდენს ბოცერებზე მზნა-თი ინდუცირებული საყლაპავის სიმსივნეების განვითარებაზე. როგორც ცხრილიდან ჩანს, II და III ჯგუფის ცხოველებში ცხელი ჩაისა და ცხელი წყლის მიცემისას აღინიშნება საყლაპავის სიმსივნეების რაოდენობის სტატისტიკურად ჰემსარიტი მატება კონტროლთან შედარებით, ხოლო I ჯგუფის ბოცერებში, პირიქით, საყლაპავის სიმსივნეების რაოდენობა კლებულობს სხვა ჯგუფებთან შედარებით. I ჯგუფის ბოცერებში საყლაპავის სიმსივნეები ჩნდებოდა გაცილებით მოგვიანებით და მორფოლოგიური შენების შესწავლისას უფრო ჭარბობდა საყლაპავის კეთილთვისებიანი წარმონაქმნები - ბრტყელუჯრედიანი პაპილომები, II და III ჯგუფებთან შედარებით, სადაც საყლაპავის სიმსივნეების განვითარების საშუალო ლატენტიური პერიოდი იყო გაცილებით უფრო მოკლე და ჰისტოლოგიურადაც უფრო ხშირად გვხვდებოდა ავთვისებიანი სიმსივნეები - ბრტყელუჯრედოვანი კიბო.

ცხელი ჩაის და ცხელი წყლის მიცემა კანცეროგენთან ერთად II და III ჯგუფის ცხოველებში იწვევდა არა მარტო საყლაპავის სიმსივნეების ჭამური სიხშირის, არამედ მრავლობითობის სტატისტიკურად ჰემსარიტი მატებასაც. ასევე აღინიშნებოდა ამ ლოკალიზაციის სიმსივნეების შედარებითი რისკის მატებაც II და III ჯგუფის ცხოველებში, რაც უდაოდ მეტყველებს ცხელი ჩაისა და ცხელი წყლის მასტიმულირებელ მოქმედებაზე საყლაპავის სიმსივნეების განვითარებისას. როგორც ცხრილიდან ჩანს, შეიმჩნევა ყველა აღნიშნული მაჩვენებლის შემცირება I ჯგუფის ბოცერებში, როდესაც ისინი კანცეროგენთან ერთად ლეზულობდნენ ცივ ჩაის, სასმელი წყლის მაგივრად, რაც შეიძლება ჩაითვალოს ეზოფაგობლასტომოგენეზის დათრგუნვად.

მაკროსკოპულად საყლაპავის ეგზოფიტურ სიმსივნეებს ჰქონდათ ზომები 0,1-დან 2,5 სმ-მდე; ზოგიერთ შემთხვევაში წარმონაქმნებს ჰქონდათ ყვავილოვანი კომბოსტოს ფორმა, რაც განაპირობებდა საყლაპავის სანათურის ობტურაციას, იწვევდა კახექსიას და საბოლოო ჯამში ცხოველის დაცემას. მსხვილი სიმსივნეები ინფილტრაციას უკეთებდა საყლაპავის მთელ კედელს. არც ერთ შემთხვევაში არ აღმოჩენილა საყლაპავის კიბოს მეტასტაზი სხვა ორგანოებში.

მიღებული სიმსივნეების მორფოლოგიურმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ საყლაპავის სიმსივნეების განვითარება ხდება ეპითელიუმის ჰიპერპლაზიის, ჰიპერკერატოზის, ლეიკოპლაკიის და ბაზალურუჯრედოვანი ენდოფიტური წანაზარდების წარმოქმნის ფონზე. გარდა ამისა, გამოვლინდა მრავლობითი სიმსივნეები - როგორც კეთილთვისებიანი პაპილომები დისპლაზიის მოვლენებით, ასევე ავთვისებიანი - Carcinoma in situ და სხვადასხვა ხარისხის ლიფერენცირების ბრტყელუჯრედოვანი

კიბო, უშეტესად ენდოფიტური ზრდით და ღრმა ინვაზიით (ხანდახან II კლასის კრისტალური ცხოველებში სერიოზულ გარსში ჩაზრდით).

ცხელი ჩაის და ცხელი წყლის გამოყენება II და III კლასის ცხოველებში იწვევდა საყლაპავის დამწვრობას მწვავე და ქრონიკული ანთების სურათით - ეპითელიუმის პროლიფერაციით და შემდგომი ნაწიბურის განვითარებით. შესაძლოა საყლაპავის უჯრედოვანი პროლიფერაციის გაძლიერება განაპირობებდა ამ ლოკალიზაციის სიმსივნეების გახშირებას.

ცხრილი

ქართული ჩაის გავლენა ბოცვრების საყლაპავის სიმსივნეების წარმოქმნაზე

საცდელი ჯგუფები	ცხოველთა რაოდენობა ცდის დასაწყისში	ბოცვრთა ექიმტური რიცხვი	სიმსივნის ცხოველთა საერთო რაოდენობა	კიბოთი დაავადებულთა საერთო რაოდენობა	მაჩვენებელი		საყლაპავის სიმსივნეთა საერთო რაოდენობა	მრავლობითობის ინდექსი	სიმსივნური ინდექსი	სიმსივნის წარმოქმნის საშუალო ლატენცური პერიოდი დღეებში
					X ²	p				
1. ცივი ჩაი	19	16	3	1	5,6	<0,05	28	4,0 --- 1,9	2	527,5±52,7
2. ცხელი ჩაი	14	11	8	8	3,9	<0,05	156	19,7 --- 14,1	11,1	166,4±25,8
3. ცხელი წყალი	15	12	9	9	4,4	<0,05	160	15,5 --- 13,3	11,4	200,2±29,4
4. კონტროლი	21	17	6	6			79	13,3 --- 4,6	5,6	321,4±33,5

ამრიგად, ჩვენს ცდებში ცხელი ჩაის და ცხელი წყლის მიცემა კანცეროგენთან ერთად იწვევდა ეზოფაგობლასტომოგენეზის სტიმულაციას, ხოლო ცივი ჩაის გამოყენება განაპირობებდა საყლაპავის სიმსივნეების რაოდენობის შემცირებას და მათი წარმოქმნის ლატენტური პერიოდის საკმაო გაგრძელებას. იქმნება შთაბეჭდილება, რომ საყლაპავის სიმსივნეების წარმოქმნაში ქართული ჩაის გამოყენებით მნიშვნელობა აქვს მხოლოდ თერმულ ფაქტორს, როგორც ეზოფაგობლასტომოგენეზის სტიმულატორს და არა ქართულ ჩაის, როგორც ასეთს, ვინაიდან მისი ცივი სახით მიღება განაპირობებს ანტიკანცეროგენულ ეფექტს.

ჩვენ მიერ მიღებული ექსპერიმენტული მონაცემები, ცხელი ჩაის, როგორც მასტიმულირებელი ფაქტორის მოქმედების შესახებ, საესებით შეესაბამება



ეპიდემიოლოგიურ მონაცემებს ცხელი ჩაის ანალოგიურ მოქმედებებზე აღამაზნებს საყლაპავზე, როდესაც აღინიშნება ამ ლოკალიზაციის სიმსივნეების რაოდენობის გაზვიარება, ვინაიდან ექსპერიმენტში II და III ჯგუფის ცხოველებში სიმსივნეების განვითარებაში ძირითადი როლი ეკუთვნის თერმულ ფაქტორს, იქმნება შთაბეჭდილება, რომ ეზოფაგობლასტომოგენეზში ძირითადი მნიშვნელობა აქვს ჩაის ცხელი სახით გამოყენებას, რასაც ადასტურებენ ლიტერატურული მონაცემებიც [9]. აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, რომ ქართული ჩაი ცივი სახით იწვევს სიმსივნური ზრდის ინჰიბირებას, რადგანაც მას გააჩნია ანტიბლასტომოგენური მოქმედების თვისება. ასეთივე თვისებები აღმოაჩნდა ჩინურ ჩაისაც [10].

ქართული ჩაის კიბოსსაწინააღმდეგო ეფექტი, ლიტერატურული მონაცემებით [11] შეიძლება აიხსნას მასში დიდი რაოდენობით ფენოლოვანი ანტიოქსიდანტების შემცველობით. ჩვენ მიერ ბოცვრებზე ჩატარებული ცდები მოწმობენ, რომ ქართულ ჩაის გააჩნია სიმსივნის საწინააღმდეგო მოქმედების უნარი, ამიტომ შესაძლებელია მისი ხშირი გამოყენებით დამუშავდეს კიბოს პროფილაქტიკის ზოგიერთი ღონისძიება.

საქართველოს რესპუბლიკის ჯანდაცვისა და
სოცურუნველყოფის სამინისტროს
ონკოლოგიის სამეცნიერო ცენტრი

(შემოვიდა 22.07.1992)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Д. Ш. Бениашвили, К. И. Бардадзе

Ингибирование эзофагобластомогенеза МБНА применением грузинского чая

Резюме

Опыты поставлены на 69 кроликах, которым вводили эзофаготропный канцероген - метилбензилнитрозамин. Животные были разделены на 4 группы: в I группе перорально вводили холодный грузинский чай вместо питьевой воды, во II группе горячий чай, в III - кипяток, в IV - только канцероген. Проведенные эксперименты показали, что в развитии опухолей пищевода главное значение имеет термический фактор, при этом горячий чай и кипяток стимулируют эзофагобластомогенез, а прием грузинского чая в холодном виде оказывает противоопухолевый эффект.

D. Beniashvili, K. Bardadze

The Role of Georgian Tea in the Development
of Esophageal Tumors

Summary

Experiments were performed on 69 rabbits who were given esophagotropic carcinogen methylbenzil nitrosamine. Animals were divided into four groups. In group I animals were given cold Georgian tea orally (instead of drinking water), in group II - hot tea, in group III - boiling water and in group IV - only carcinogen. Experiments showed that the thermal factor plays a major role in the development of esophageal tumors. Hot tea and boiling water stimulated esophagoblastomogenesis, whereas cold Georgian tea produced an antitumoral effect.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. *P. A. Сатыкаева*. Рак пищевода в Казахстане. Алма-Ата, 1980.
2. *W. Silber*. Proc. Nutr. Soc., **44**, 1985, 101-110.
3. *А. Н. Сызганов*. О некоторых условиях развития злокачественных опухолей. Алма-Ата, 1970.
4. *E. De Stefano et. al.* Rev. Epidemiol. et santé publique, **36**, 6, 1988, 389-394.
5. *J. Morton et. al.* Environ Sci. and Health. **4**, 2, 1986, 203-223.
6. *J. Loeffler*. Lancet, **8561**, 749, 1987.
7. *В. А. Александров*. Вопросы онкологии, **5**, 1988, 580-586.
8. *В. Г. Беспалов и др.* Вопросы онкологии, **11**, 1989, 1989-1336.
9. *А. И. Новиков*. Вопросы онкологии, **7**, 1989, 848-852.
10. *Han Chi Xu Yong*. Chin. J. Prev. Med. **23**, 2, 1982, 67-76.
11. *Ф. Г. Жемалетдинов*. Вопросы онкологии, **2**, 1990, 192-196.

М. Б. Джанелидзе

Действие хлористого холина на карциносаркому Уокера

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. В. Асатиани 22.07.1992)

В 60-70 гг. в мембранологии интенсивно обсуждалось [1-3] так называемое конформационное (т.е. объемное, типа набухания-сокращения) изменение митохондрий под действием ряда физических и химических факторов (АТФ, Mg, сывороточный альбумин, блокаторы тканевого дыхания, калий-фосфатный буфер, повышенная температура). Было показано, что митохондрии изменяют свой объем вследствие как осмотических (включая активный транспорт ионов), так и механохимических (эффект контрактильных белков мембран, изменение концентрации фосфатидилинозита в мембранах, блокада перекисного окисления жирных кислот фосфолипидов) закономерностей. Как оказалось, сокращение митохондрий сопровождается фосфорилированием АДФ, т.е. в конечном счете имеет место сопряжение объемного изменения митохондрий с их дыханием [4-6].

Мы [7,8], учитывая, что клеточные ядра также являются мембранными структурами, но совершенно иной функциональной направленности (в любом случае не связанной с дыхательным фосфорилированием), решили выяснить специфику мембраноядерных объемных флуктуаций, могущих влиять на жизнедеятельность ядра.

Ядра выделялись центрифугированием в ступенчатом градиенте сахарозы и вносились в кюветы с трис-НСI буфером (рН 7,4) спектрофотометра СФ-4 ($\lambda = 520$ мкм). Исходная оптическая плотность суспензии (D) равнялась 0,520. Спектрофотометрическое изменение D ядерной суспензии зависело от набухания ядер (т.е. увеличения пропускной способности последних к световому лучу спектрофотометра) при повышении температуры суспензии или от уменьшения ядерного объема при воздействии сократительных агентов. Эти явления связаны с осмотическими закономерностями. Но торможение набухания ядер аденозинтрифосфатом (см. далее) - фактором энергетическим, говорит в пользу сокращения, а не сжатия при этом ядерной мембраны, активного удержания ею своего тонуса. Набухающие, т.е. пропитываемые буферной жидкостью, ядра, тяжелея, постепенно осаждались на дно кюветы, что способствовало дальнейшему просветлению суспензии. Осаждение ядер тормозилось при внесении в суспензию сократительных агентов.

Оказалось, что мощный контрактильный (т.е. стимулирующий сокращение мембран) фактор - АТФ (5×10^{-3} М) вызывал торможение температурного (29-32°C) набухания фракции ядер печени мышей и крыс. В то же время ядра опухолевых клеток (трансплантированные гепатомы RS, 22, карциносаркома Уокера) теряли эту способность и продолжали набухать в присутствии АТФ-



эффект, названный нами парадоксальным набуханием. Однако, фракцию опухолевых ядер добавлялся холин-хлорид (конечная концентрация 5×10^{-3} М), ядра под действием АТФ прекращали набухание, т.е. начинали "вести себя" как здоровые (не раковые) органеллы. Отсюда нами был сделан вывод, что известное увеличение объема опухолевых ядер [9-11] должно быть связано, в частности, с уменьшением в их мембранах концентрации холина.

Естественен вопрос: как будет влиять на опухоль хлористый холин, введенный в организм опухоленосителя (т.е. *in vivo*)? С целью выяснения этого вопроса нами был поставлен следующий эксперимент.

Группе беспородных белых крыс (самцов) была имплантирована солидная карциносаркома Уокера W-256 [12]. На 10-й день после имплантации крысы - по экспериментальному воздействию на них - были разделены на 4 группы: I группа - контрольная (препараты не вводились); II группа - крысы, которым внутрибрюшинно ежедневно вводился 5-7% хлористый холин, 0,5 мл, всего 5 инъекций; III группа - крысы, которым проводилось лечение циклофосфамидом в дозе 60 мг/кг (разовая доза) внутрибрюшинно через день; IV группа - крысы, которым с двухчасовым интервалом внутрибрюшинно вводились циклофосфамид и холин-хлорид (в уже отмеченных дозах и в той же последовательности). На следующий день после инъекции проводилось измерение объема опухоли. Достоверность полученных данных (P) устанавливалась с помощью таблиц Стьюдента; результаты анализа расценивались как достоверные начиная со значений $P < 0,05$ [13].

В таблице приведены данные по изменению объема опухолей на 5-й день после начала эксперимента.

Изменение объема (см^3) опухоли W-256 в зависимости от воздействующих на нее химических веществ

Исходный объем опухолей W-256 на 10-й день после имплантации (n=24)	Исследуемые группы	Вводимые препараты	n	Объем опухолей на 5-й день после введения препаратов	P (сравнение с исходными данными)
19,19 ± 2,99	I	-	5	38,11 ± 8,69	<0,05
	II	Холин	6	53,57 ± 8,58	<0,001
	III	Циклофосфамид	5	3,59 ± 1,03	<0,001
	IV	Холин + циклофосфамид	8	17,94 ± 5,54	>0,5

Из таблицы явствует, что: 1) рост опухоли W-256 в контрольной группе (I) в промежутке от 10-го до 15-го дня достоверен ($P > 95\%$); 2) введение крысам-

опухоленосителям хлористого холина (II) усиливает этот рост (Р>99%) 3) циклофосфамид (III) достоверно лизирует карциносаркому; 4) этот эффект теряет свою достоверность при одновременном введении в организм холина (IV).

Даже если учесть немногочисленность (по не зависящим от нас причинам) приведенных исследований, выявление связи роста опухоли (в конкретном случае - W-256) с холиновым фактором представляет интерес и требует своего объяснения.

Прежде всего приведенные здесь данные могут быть интерпретированы с той позиции, что опухоль является ловушкой холина - структурного компонента мембран (увеличение объема опухолей, торможение эффекта химиопрепарата). Известно, что опухоль является ловушкой глюкозы [14]. Это значит, что для своего неограниченного роста она должна уметь захватывать из организма (и захватывает) разнообразные структурные и энергетические компоненты. Отсюда, в частности, и раковая кахексия. Почему же тогда опухолевые ядра проявляют отмеченное выше парадоксальное набухание - следствие дефицита холина? Можно думать, что в опухоли изменяются пути включения холина в мембраны, в частности в ядерную, например, без его предварительного фосфорилирования, с образованием отличных от фосфатидилхолина мембранных комплексов и со следственным извращением объемных флуктуаций таких мембран. Или ускоряется обновление холина в мембранах с преобладанием диссоциативных процессов и отсюда его относительный дефицит в них. Активный транспорт холина (как и любого другого компонента) в клетку энергетически не беспределен. Поэтому в условиях бесконтрольного роста и деления раковых клеток неизбежны как относительный дефицит холина в них, так и следственное его перераспределение между внутриклеточными структурами (в зависимости от их функциональных нагрузок), например, преимущественная концентрация холина в аппарате синтеза белка за счет, в частности, ядерной мембраны - ее "голод в условиях избытка". Организм как донор холина также не беспределен, тем более в последних стадиях болезни. Зависимость синтеза неопластических структур от холина (усиление роста экспериментальной опухоли при введении в организм холина - наглядное тому подтверждение) в первую очередь будет способствовать указанному перераспределению холина в клетке.

Возможное захватывание опухолью холина может быть практически проверено и использовано путем, в частности, внесения в нее (опухоль) вместе с холином химиотерапевтических препаратов. Именно так, но чисто эмпирически поступили японские исследователи, синтезировав холиновую соль противоракового средства камптотецина [15]. То, что хлористый холин препятствует терапевтическому эффекту циклофосфамида, может быть объяснено восстановлением лизируемых циклофосфамидом клеточных компонентов при включении в них холина. Отсюда и другое, противоположное первому, предложение: для предотвращения ресинтеза опухолевых мембран блокировать в процессе химиотерапии (не связанной с холиновым носителем)



транспорт холина из организма в опухоль (например, используя по отношению к холину эффект конкурентного ингибирования).

Академия наук Грузии
Институт фармакохимии
им. И.Г.Кутателадзе

(Поступило 27.07.1992)

მაშპერიმენტული მედიცინა

მ. ჯანელიძე

ქოლინ-ქლორიდის მოქმედება უოკერის კარცინოსარკომაზე რ ე ზ ი უ მ ე

ნაჩვენებია, რომ ქოლინ-ქლორიდი იწვევს სიმსივნის W-256 ზრდას და ციკლოფოსფამიდის სამკურნალო ეფექტის დათრგუნვას. გაკეთებულია დასკვნა, რომ მკურნალობის დროს საჭიროა სიმსივნურ უჯრედში ქოლინის ტრანსპორტის ბლოკირება. მაგრამ ქოლინი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც ქიმიოპრეპარატების გამტარი სიმსივნეში.

EXPERIMENTAL MEDICINE

M. Janelidze

The Action of Choline Chloride on the Woker's Carcinosarcoma

S u m m a r y

It is shown that choline-chloride, injected to rats with tumour W-256, stimulates the growth of the tumour and blockades the medicinal effect of cyclophosphamide. It has been suggested that the tumour is a share for choline - the structural component of the membrans. Hence, in the process of treatment, it is necessary to inhibit the transmission of choline into the tumour. But choline can be used as a conductor of chemical preparations in the tumour.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. *С. В. Конев, И. Д. Волотовский*. Сб.: Биомембраны: структура, функции, методы исследования. Рига, 1977, 42-76.
2. *P. Mitchel*. In: Biological Reviews of Cambridge Philosophical Society, **41**, 8, 1966, 445-502.
3. *В. П. Скулачев*. Аккумуляция энергии в клетке. М., 1969.
4. *А. Ленидджер*. Митохондрия. М., 1966, 231-258.
5. *В. В. Ляхович*. Усп. совр. биол., **76**, 2(5), 1973, 230-245.
6. *Д. А. Гогоришвили, М. М. Заалишвили*. Сообщения АН ГССР, **3**, 1968, 649-654.
7. *М. Б. Джanelidze*. Сб.: Современные методы морфологических исследований в онкологии. Тбилиси, 1974, 68-70.
8. *М. Б. Джanelidze*. Сб. трудов Ин-та фармакохимии АН Грузии. Тбилиси, 1976, 370-375.

9. *В. М. Митюшин*. Биофизика, 13, 2, 1968, 373-376.
10. *Я. Е. Хесин*. Размеры и функциональное состояние клеток. М., 1967.
11. *C. Leuchtenberger, R. Leuchtenberger*. Biochem. Pharmacol., 4, 1960, 128-163.
12. Экспериментальная оценка противоопухолевых препаратов в СССР и США. М., 1980, 92-93.
13. *В. С. Асатиани*. Новые методы биохимической фотометрии. М., 1965, 495-510.
14. *В. С. Шапот*. Вестник АМН СССР, 1968, 11-25.
15. Холиновая соль камптотецина и способ получения. Заявка И-60471 Япония, 22.12.89, (51)МКИ-4 СО-7 Д-471/14.

УДК 615.33-002.44:616.151.5

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

З. Ш. Табидзе

Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз у больных язвенной болезнью

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. В. Асатиани 7.09.1992)

Функционирование системы гемостаза обуславливается тремя взаимодействующими функционально-структурными компонентами - стенками кровеносных сосудов, клетками крови и плазменными ферментными системами [1,2].

Основное значение в реакциях тромбоцитарно-сосудистого гемостаза имеют продукты метаболизма арахидоновой кислоты, синтезируемые в тромбоцитах и стенке кровеносных сосудов под действием комплекса ферментов - простагландин синтетаза [2]. В процессе метаболизма арахидоновой кислоты в тромбоцитах и сосудистой стенке образуются биологически высокоактивные циклические эндоперекиси, которые вызывают быструю и необратимую агрегацию в ответ на действие всех известных стимуляторов тромбоцитов, сокращают гладкую мускулатуру кровеносных сосудов и бронхов, а также служат субстратом для ферментов, катализирующих синтез тромбоксанов в тромбоцитах и простагландина в стенке сосудов [2]. Кроме простагландина - мощного ингибитора агрегации тромбоцитов, эндотелий синтезирует и секретирует основной физиологический антикоагулянт - антитромбин III (АТIII), а также как мощные активаторы фибринолиза, так и стимуляторы гемостаза [1]. Интима сосудов обладает очень высокой тромборезистентностью, в силу чего цельность сосуда, особенно сохранность эндотелия, является важнейшим условием сохранения жидкого состояния крови [1].

При язвенной болезни (ЯБ) характерными являются как некротические изменения в желудке или 12-п кишке, так и нарушения местного кровообращения. В литературе давно указывают на нарушения в системе гемостаза у больных ЯБ [3-5]. Интересно, что различные исследователи неодинаково оценивают нарушения гемокоагуляции при ЯБ [3-5], не выяснены полностью патогенетические механизмы нарушений гемокоагуляции при ЯБ, состояние локального гемостаза вблизи желудка. При ЯБ чаще исследовались плазменные ферментные системы - свертывающая, фибринолитическая, калликреин-кининовая и др., чем сосудистые и клеточные звенья гемостаза.

Цель наших исследований - изучить некоторые показатели сосудисто-тромбоцитарного гемостаза, а также собственно гемокоагуляции в артериальной и венозной крови желудка больных ЯБ и для оценки достоверности полученных результатов сравнить исследуемые показатели с показателями крови, взятой из локтевой вены больных ЯБ при поступлении в

стационар, а также крови локтевой вены больных, находящихся под наркозом перед резекцией желудка по поводу ЯБ.

Исследованы показатели системы гемостаза в крови локтевой вены 264 больных ЯБ 12-п кишки и 28 больных ЯБ желудка при поступлении в стационар, до начала лечения, 67 больных ЯБ 12-п кишки, находившихся под наркозом, во время операции -резекции желудка, перед началом манипуляции на желудке. Под наркозом в этот же период у 43 больных ЯБ 12-п кишки изучены коагулологические показатели артериальной и у 67 больных - венозной (из желудочно-сальниковой вены) крови желудка. Собственно гемокоагуляция изучалась современными пробирочными методами. Для оценки состояния сосудисто-тромбоцитарного гемостаза определялись адгезивность тромбоцитов по методу [6], начало и высота их агрегации по методу [7]. Количество тромбоцитов подсчитывалось в фазово-контрастном микроскопе по методу [8]. Тромбоксан (тромбоксан А) и простациклин (6-кетопростагландин F α) изучались радиоиммунологическим методом, антитромбин III - по методу [9]. Для контроля изучена кровь 60 здоровых лиц, АТIII, тромбоксан и простациклин определялись у 15 здоровых.

У 264 больных, находившихся в терапевтическом стационаре, до лечения в крови локтевой вены нарушения гемокоагуляции проявлялись в виде различных стадий синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания (ДВС) крови. Синдром ДВС лабораторно диагностировался на основании высокой частоты резко положительного Б-фибриногена и положительных паракоагуляционных тестов, выявления продуктов деградации фибриногена на фоне повышенного потребления протромбина, высокой степени тромботеста и активности фибриназы, повышенной толерантности плазмы к гепарину. Протромбиновый индекс и концентрация фибриногена проявляли выраженные колебания в зависимости от стадии синдрома ДВС, в частности от высоких цифр при I стадии ДВС до резкого снижения этих показателей (коагулопатия потребления) - при III стадии ДВС. I стадия ДВС отмечалась у 139 (52,7%) больных, II стадия - у 94 (35,6%) и III стадия ДВС - у 31 (11,7%).

Показатели сосудисто-тромбоцитарного гемостаза у этих больных претерпевали значительные изменения по сравнению с нормой (таблица). На фоне резкого, статистически достоверного повышения адгезивности тромбоцитов и высоты агрегации ускорялось начало агрегации и достоверно снижалось количество тромбоцитов, что оценивалось как тромбоцитопения потребления. На гиперкоагулемию указывали также резкое снижение АТIII и простациклина и выраженное повышение тромбоксана.

Нами изучены коагулологические показатели крови локтевой вены 28 больных ЯБ желудка. Частота распределения различных стадий ДВС (I стадия - у 14 (50,0%), II стадия - у 10 (35,7%) и III стадия - у 4 (14,3%) была примерно такой же, как при ЯБ 12-п кишки. Нарушения сосудисто-тромбоцитарного гемостаза были также схожими (таблица). Несколько более резко проявлялась тромбоцитопения потребления, более выраженным было повышение тромбоксана.

Показатели сосудисто-тромбоцитарного гемостаза у больных язвенной болезнью

Показатели	Количество тромбоцитов, %	Адгезивность тромбоцитов, %	Начало агрегация, сек.	Высота агрегация, мм	Анти-тромбин III, %	Тромбоксан пк/мл	Простаглин пк/мл
Кровь здоровых	252999,5±1816,0 n=60	25,3±0,3 n=60	16,5±0,2 n=60	21,3±0,3 n=60	84,2±22 n=15	14,1±0,6 n=15	59,4±2,7 n=15
Кровь локтевой вены больных ЯБ 12-п кишки до лечения	204223,7±6479,4 n=94	38,7±0,6 n=94	13,7±0,2 n=94	33,6±0,7 n=94	64,8±1,3 n=15	52,96±6,3 n=16	14,0±2,1 n=16
Кровь локтевой вены больных ЯБ желудка до лечения	180500,0±12005,8 n=10	40,7±1,3 n=10	12,2±0,6 n=10	33,0±0,9 n=10	64,6±1,2 n=12	59,4±4,7 n=12	15,4±2,3 n=12
Кровь локтевой вены больных ЯБ 12-п кишки, находящихся под наркозом	196984,2±14062,0 n=26	40,3±1,0 n=26	13,1±0,5 n=26	34,0±1,4 n=26	63,1±1,3 n=10	66,9±6,7 n=10	13,6±1,1 n=10
Артериальная кровь желудка больных ЯБ 12-п кишки	172500,0±10062,3 n=16	41,3±0,6 n=16	12,5±0,5 n=16	35,7±1,1 n=16	51,0±1,8 n=12	192,1±16,3 n=12	7,6±0,9 n=12
Венозная кровь желудка (из желудочно-сальниковой вены) больных ЯБ 12-п кишки	186086,3±11509,7 n=24	42,3±0,5 n=24	11,2±0,5 n=24	36,9±0,9 n=24	52,6±1,1 n=12	186,6±12,4 n=14	10,95±0,8 n=14

Примечание: по сравнению с показателями крови здоровых разница во всех случаях статистически достоверна



Для более полного и правильного представления состояния и роли системы гемостаза при ЯБ интересно было изучить ее показатели вблизи желудка, в желудочных артериях и венах. Такое возможно при операции резекции желудка по поводу ЯБ, что происходит под наркозом, который сам по себе влияет на гемокоагуляцию.

Для определения влияния наркоза на систему гемостаза больных ЯБ нами изучены показатели гемокоагуляции крови локтевой вены 67 больных ЯБ 12-п кишки, находившихся под наркозом, во время резекции желудка, перед началом манипуляции на желудке. I стадия ДВС отмечалась у 32 (47,8%), II стадия - у 26 (38,8%) и III стадия - у 9 (13,4%). При сравнении состояний гемокоагуляции у больных ЯБ 12-п кишки до лечения и находившихся под наркозом было видно, что нарушения гемокоагуляции протекали одинаково по типу ДВС, во время наркоза несколько чаще встречались III стадия ДВС и положительные паракоагуляционные тесты. При исследовании сосудисто-тромбоцитарного гемостаза проявлялись такие же закономерности, как у больных ЯБ 12-п кишки или желудка до лечения. Отмечались лишь некоторая количественная разница при сравнении показателей функциональной активности тромбоцитов, а также еще большее снижение АТIII и простаглицина и повышение тромбксана (таблица). Таким образом, несмотря на нарушение целостности тканей (операция) и применение наркоза, принципиально важных, качественных различий нарушения гемокоагуляции у этих групп больных не выявлено. Исходя из этого, можно думать, что изучение гемокоагуляции в артериальной и венозной крови желудка имеет определенную информационную значимость для оценки локального состояния системы гемостаза.

Коагулологические показатели артериальной крови исследованы у 43 больных ЯБ 12-п кишки, во время операции - резекции желудка, перед началом манипуляции на желудке. I стадия ДВС отмечалась у 13 (30,2%), II стадия - у 14 (32,6%) и III стадия - у 16 (37,2%) больных. По сравнению с предыдущими группами больных тромбоцитопения была выражена еще резче, так же более повышенными были адгезивность тромбоцитов и высота их агрегации, резко снижались АТIII и простаглицин, по сравнению с нормой, в 13,6 раз повышался тромбксан (таблица).

В венозной крови, взятой из желудочно-сальниковой вены 67 больных ЯБ 12-п кишки, I стадия ДВС выявлена у 21 (31,3%), II стадия - у 22 (32,8%) и III стадия ДВС - у 24 (35,8%) больных. Резко понижались АТIII и протаглицин. По сравнению с нормой, в 13,2 раз повышался тромбксан (таблица).

Исходя из того, что исследуемые были в одинаковом состоянии (под наркозом, во время операции), что должно было одинаково влиять как на кровь локтевой вены, так и на артериальную и венозную кровь желудка, учитывая, что у одних и тех же больных кровь бралась одновременно из локтевой вены и артерии и вены желудка, можно думать, что более выраженные нарушения показателей всех звеньев гемостаза вблизи желудка, выявленные нашими исследованиями, имеют достоверный характер.

Таким образом, у больных ЯБ как желудка, так и 12-п кишки, по данным крови локтевой вены, нарушения гемокоагуляции протекают по типу ДВС и

выявляются все стадии этого синдрома. Отмечаются повышение адгезивной и агрегационной функции тромбоцитов, тромбоцитопения потребления, резкое понижение показателей АТIII и простациклина, повышение тромбксана. У больных ЯБ 12-п кишки, находящихся под наркозом, во время резекции желудка, до начала манипуляции на нем нарушения гемокоагуляции протекают также по типу ДВС, а II и III стадии этого синдрома встречаются чаще. В артериальной и венозной крови желудка больных ЯБ 12-п кишки частота II и III стадий ДВС особенно высока, более резко выражены и нарушения функции тромбоцитов, снижение показателей АТIII и простациклина, повышение тромбксана.

Нарушения всех звеньев гемостаза у больных ЯБ, особенно резко проявляющиеся в непосредственной близости от желудка и 12-п кишки, могут иметь большое значение в патогенезе и течении ЯБ.

Тбилисский государственный медицинский
 институт

(Поступило 14.09.1992)

ექსპერიმენტული მედიცინა

ზ. ტაბიძე

სისხლძარღვოვან-თრომბოციტული ჰემოსტაზი წყლულოვანი
 დაავადების დროს
 რეზიუმე

წყლულოვანი დაავადების დროს გამოვლინდა ჰემოსტაზის სისტემის ყველა რგოლის მოშლა. სისხლში პლაზმური ფერმენტული სისტემების შესწავლისას გამოვლინდა დისემინირებული სისხლმილშიდა შედეგების სინდრომის სხვადასხვა სტადიები. თრომბოციტების ადჰეზივობის და აგრეგაციის გაძლიერება, მათი რაოდენობის შემცირება, ანტითრომბინ III და პროსტაციკლინის მაჩვენებლების დაკლება, თრომბოქსანის მომატება.

EXPERIMENTAL MEDICINE

Z. Tabidze

Thrombocytic-Vascular Hemostasis in Patients with Ulcerous
 Diseases

Summary

Disorders of all links in hemostasis system in patients with ulcerous diseases have been revealed. While testing blood plasma enzyme system, all stages of disseminated intravascular coagulated blood syndrome were revealed. In studying hemostasis of thrombocytic-vascular links, increase of thrombocytes adhesive and agregative function, decrease of their quantity, increase of thromboxan and decrease of antithrombin III and prostacycline indices were shown.

ՀՈՒՅՈՒՄՆԵՐ-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. *З. С. Баркаган*. В кн.: Руководство по гематологии. М., 1985, 2, 160-348.
2. *О. К. Гаврилов*. Проблемы и гипотезы в учении о свертывании крови. М., 1981, 11-119.
3. *А. С. Белоусов, Г. В. Леонтьева, М. А. Туманян*. Сов. мед., 1, 1983, 12-15.
4. *А. А. Фишер, С. К. Саха, В. П. Кононова*. Тер.архив, 5, 1985, 137-146.
5. *Б. М. Щеготин, Я. М. Ена*. Клин.мед., 3, 1985, 23-30.
6. *H. R. Wright*. Path.Bact., 53, 1941, 255-262.
7. *G. V. R. Born*. Nature, 194, 1962, 927-929.
8. *G. Brecher, E. P. Cronkite*. J.Appl.Physiol., 3, 6, 1959, 356-377.
9. *A. Hensen, E. A. Loeliger*. Antithrombin III: Its Metabolism and its Function in Blood Coagulation. Stuttgart, 1963.



მ. ნიუარაძე, ო. რუსაძე

ახალშობილთა და ადრეული ასაკის ბავშვების სეფსისის ზოგიერთი გამომწვევის ექსპრეს-ილენტიფიკაციის ახალი მეთოდი

(წარმოადგინა მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ვ. მოსიძემ 22.10.1992)

ახალშობილთა და ადრეული ასაკის ბავშვთა სეფსისის შემთხვევაში ეტიოლოგიური ფაქტორის დროულ და სწორად დადგენას უდიდესი როლი ენიჭება არა მარტო დაავადების დიაგნოსტიკის, არამედ ეფექტური მკურნალობის მიზნით [1-3]. საყოველთაოდ ცნობილია, რომ იმ ბაქტერიოლოგიურ მეთოდებს, რომლებსაც დღესდღეისობით გამოიყენებენ სეფსისის გამომწვევის ილენტიფიკაციის მიზნით, გააჩნიათ გარკვეული ნაკლოვანებები, რომელთაგან უმნიშვნელოვანესია გამოკვლევის ხანგრძლივობა და ხშირი უარყოფითი პასუხი დაავადების სრულიად აშკარა კლინიკური გამოვლენების ფონზე კი [4,5].

ზემოთქმულიდან გამომდინარე ახალი, მალალი მგრძობელობის მქონე დიაგნოსტიკუმების შემუშავება მიკრობული ინვაზიის ექსპრეს-დიაგნოსტიკის მიზნით ახალშობილებსა და ადრეული ასაკის ბავშვებში წარმოადგენს სეფსისოლოგიისა და პრაქტიკული პედიატრიის მეტად აქტუალურ პრობლემას. ამ მიმართულებით, ჩვენი აზრით, მნიშვნელოვანი როლი შეუძლია ითამაშოს სხვადასხვა მიკრობებთან ადაპტირებულ ცელულოზის აგლუტინაციის რეაქციას.

რეაქციის არსი მდგომარეობს ავადმყოფის სისხლის შრატში სპეციფიკური ანტიმიკრობული ანტისხეულების აღმოჩენაში ექსტრაკორპორალური აგლუტინაციის რეაქციით ცელულოზაზე ფიქსირებული მიკრობული ანტიგენების საშუალებით.

დიაგნოსტიკუმში, დამზადებული ფხვილოვან ცელულოზაზე, წარმოადგენს მატარებლის (ცელულოზის) და სენსიტინის (ანტიგენის, ჩვენს შემთხვევაში მიკრობულის) კონიუგატს. კავშირი ცელულოზის ნაწილაკებსა და სენსიტინს შორის ფიზიკურ-ქიმიურია, ისინი წარმოქმნიან კომპლექსს „ცელულოზა-სენსიტინი“, რომელიც აგლუტინაციის რეაქციის მკვეთრი გამოვლენისათვის შედებილია სპეციალური საღებავით.

ცელულოზის დიაგნოსტიკუმები დამზადებულ იქნა რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის მოსკოვის იმუნოლოგიის ინსტიტუტში, რომელსაც გააჩნია ასეთი დიაგნოსტიკუმების დამზადების საავტორო უფლება რეგისტრირებული ნომრით 4406971/14 1988 წლის 4 მარტს.

ჩვენ მიერ სენსიტინად გამოყენებულ იქნა ქთბილისის ბაქტერიოფაგში დამზადებული ოქროსფერი სტაფილოკოკის, ვეიდერმალური სტაფილოკოკის, ენტერობაქტერიის, სერაცისა და კლებსიელას სუფთა ბაქტერიული კულტურები ინაქტივირებული 56-60° ტემპერატურაზე ერთი საათის განმავლობაში.

სხვადასხვა მიკრობებთან ადაპტირებული ცელულოზის აგლუტინაციის რეაქციის მონაცემები სექსისით დაჯგუფებულ ახალშობილებსა და ადრეული ასაკის ბავშვებში

ახალშობილია და ადრეული ასაკის ბავშვთა სექსისი	რაოდენობა	აგლუტინაციის რეაქციის ინტენსივობა სხვადასხვა დიაგნოსტიკაზე														
		ცელულოზა + St.aureus			ცელულოზა + St.epidermidis			ცელულოზა + Enterobacter			ცელულოზა + Serracia			ცელულოზა + Klebsiella		
		(+)	(++)	(+++)	(+)	(++)	(+++)	(+)	(++)	(+++)	(+)	(++)	(+++)	(+)	(++)	(+++)
1. ბაქტერიოლოგიურად დადასტურებული	52															
St.aureus	12	0	4	8	3	8	1	9	3	0	8	3	1	10	1	1
St.epidermidis	17	9	6	2	0	7	10	10	5	2	13	3	1	16	1	0
Enterobacter	10	8	1	1	9	1	0	0	4	6	6	3	1	7	2	1
Serracia	6	5	0	1	4	1	1	5	1	0	0	3	3	4	2	0
Klebsiella	7	6	1	0	5	1	1	6	0	1	5	2	0	0	3	4
2. ბაქტერიოლოგიურად დადასტურების გარეშე (კლინიკური)	16	8	4	4	5	8	3	10	4	2	11	4	1	10	4	2



ცელულოზის აგლუტინაციის რეაქციის შედეგების შეფასება ხდებოდა მის შემდეგ, რაც სასაგნე მინაზე აღებულ ავადმყოფის 30-50 მკლ (0,03-0,05 მლ) სისხლის შრატს დავემატებდით ასეთივე რაოდენობის დიაგნოსტიკუმს. მკვეთრად გამოხატული აგლუტინაციის რეაქცია (ორი ან სამი ჯვარი) მიუთითებდა რეაქციის დადებით შედეგზე.

დიაგნოსტიკუმები წინასწარ შემოწმებულ იქნა წითელას საწინააღმდეგო, ანტიგრიბოზულ, ანტიკერპესულ და C რეაქტიული პროტეინის საწინააღმდეგო გამაგლობულობებზე, რამაც ყველა შემთხვევაში მოგვცა უარყოფითი შედეგი.

საკონტროლო ჯგუფი შეადგინა 10-მა მოზრდილმა და 15-მა ადრეული ასაკის ბავშვმა, რომლებიც იყვნენ პრაქტიკულად ჯანმრთელი და რომელთა სისხლიც შემოწმებულ იქნა ჩვენი დიაგნოსტიკუმებით. როგორც გვიჩვენა საკონტროლო ჯგუფში ჩატარებულმა გამოკვლევამ, შემთხვევათა აბსოლუტურ უმრავლესობაში რეაქციის შედეგი იყო უარყოფითი, მხოლოდ სამ შემთხვევაში აღინიშნებოდა ძლიერ სუსტი აგლუტინაცია.

ჩვენი დიაგნოსტიკუმების გამოყენებამ 52 ავადმყოფ ახალშობილსა და ადრეული ასაკის ბავშვზე, რომლებთანაც სეფსისის გამომწვევი იდენტიფიცირებული იყო ბაქტერიოლოგიურად, გვიჩვენა, რომ ყველა ცალკეულ შემთხვევაში ცელულოზის აგლუტინაციის რეაქცია, ადაპტირებული იმ ეტიოლოგიურ ფაქტორთან, რომელიც გვევლინებოდა დაავადების გამომწვევად, იძლეოდა მკვეთრად დადებით შედეგს (იხ. ცხრილი). ამასთანავე უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ რიგ შემთხვევებში აღინიშნებოდა აგლუტინატების წარმოქმნა ერთდროულად რამდენიმე დიაგნოსტიკუმთან, რაც ამჩნევბდა ზუსტ ეტიოლოგიურ დიაგნოსტიკას. ეს მოვლენა აიხსნება იმით, რომ მიკრობული ანტიგენები ძირითადად ლიზოპოლისაქარიდული, და არა ცილოვანი შენებისაა, რაც თავისთავად გულისხმობს მსგავსი სტრუქტურების არსებობას და ამცირებს სპეციფიკურობას შრატისმიერი ანტისხეულების ზემოქმედებისას. ჩვენი აზრით, ტესტის სპეციფიკურობის გაზრდა შესაძლებელია მიღწეულ იქნეს მიკროორგანიზმების უჯრედშიგა სტრუქტურების წინასწარი გამოცალკევებითა და მათი გამოყენებით სენსიტიზაცია.

განსაკუთრებით საყურადღებო მონაცემები იქნა მიღებული ჩვენი დიაგნოსტიკუმებით იმ ბავშვების სისხლის შრატის შემოწმებისას, რომელთაც მიუხედავად მკვეთრად გამოხატული სეფსისის კლინიკური სურათის არსებობისა, აღინიშნებოდათ უარყოფითი ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევის პასუხი. როგორც ცხრილიდან ჩანს, ანტიბაქტერიული ანტისხეულების მაღალი ტიტრის არსებობა ყველა შემთხვევაში იქნა დადასტურებული მკვეთრად გამოხატული აგლუტინაციის რეაქციით. ამასთანავე, რიგ შემთხვევებში აღინიშნებოდა ძლიერი აგლუტინაციის რეაქცია (++) ან (+++) ერთდროულად ორ ან სამ დიაგნოსტიკუმთან, რაც შეიძლება გამოწვეული ყოფილიყო სეფსისის პოლიმიკრობული ეტიოლოგიით.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ სხვადასხვა მიკრობებთან ადაპტირებული ცელულოზის აგლუტინაციის რეაქცია წარმატებით შეიძლება იქნეს გამოყენებული სეფსისით დაავადებულ ახალშობილთა და ადრეული ასაკის ბავშვების სისხლში ანტისხეულების ექსპრეს-იდენტიფიკაციის

რ. დოლიძე

კომპოზიციურ-სამეტყველო ფორმის, ზეფრაზული ერთობისა და აბზაცის თანაფარდობა (ინგლისური და ქართული სამეცნიერო სტატიების მასალაზე)

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა შ. ძიძიგურმა 18.12.1993)

კომპოზიციურ-სამეტყველო ფორმების გამოყოფისას ყველაზე ძნელად გადასალახი პრობლემა არის მათი საზღვრების დადგენა ტექსტში. ეს საკითხი მოითხოვს ისეთი ერთეულების შესწავლას, როგორცაა აბზაცი და ზეფრაზული ერთობა.

კომპოზიციურ-სამეტყველო ფორმა არის ტექსტის მონაკვეთი, რომელშიც გამოიყენება თხრობის რომელიმე ერთი ფორმა, ერთი ხერხი. იგი შეიძლება იცვლებოდეს სამეცნიერო ტექსტის კომპოზიციური ნაწილების მიხედვით. მზა სამეტყველო ნაწარმოებში კომპოზიციურ-სამეტყველო ფორმა შეადგენს ამ ტექსტის ლოგიკურ-სამეტყველო საფუძველს, რომელზეც ეფინება ენობრივი გამოხატვის სხვა ფაქტორების მოქმედება.

ზოგადად კომპოზიციურ-სამეტყველო ფორმები უნივერსალურნი არიან. როდესაც ისინი ხვდებიან ნებისმიერ სტილში, ინარჩუნებენ მათთვის, როგორც თხრობის ტიპებისათვის, დამახასიათებელ ლინგვისტურ ნიშნებს.

ხაზგასმით უნდა ითქვას, რომ კომპოზიციურ-სამეტყველო ფორმები წარმოადგენენ გარკვეული, კონკრეტული ლოგიკური შინაარსის მქონე ფუნქციონალურ ერთეულებს, რასაც ვერ ვიტყვით აბზაცსა და ზეფრაზულ ერთეულზე.

ზეფრაზულ ერთობასა და აბზაცს შორის მსგავსება იმაში მდგომარეობს, რომ ორივე არის აზრობრივად, სტრუქტურულად და ინტონაციურად დასრულებული ერთობა, რომელსაც შეუძლია იარსებოს როგორც შედარებით დამოუკიდებელმა ერთეულმა.

ზოგიერთი ლინგვისტი შეცდომით აიგივებს ამ ორ ერთეულს, რაც არ არის მიზანშეწონილი.

ზეფრაზული ერთობა არის ტექსტის ობიექტური დანაწევრების ერთეული, რომელსაც საფუძვლად უდევს ტექსტის პრაგმატული მიზანდასახულობა. ამიტომ იგი პირველ რიგში ხასიათდება აზრობრივი სისრულით, მაშინ როდესაც აბზაცი არის ტექსტის სუბიექტური დანაწევრების ერთეული, რომელსაც საფუძვლად უდევს ავტორის პრაგმატული დასახულობა. ამის შედეგად აბზაცი ყოველთვის არ წარმოადგენს ლოგიკურ ერთიანობას, ე.ი. ყოველთვის არ ხასიათდება აზრობრივი სისრულით. ძალიან ხშირად აბზაცი გამოდის, როგორც წმინდა ემფატიკური საშუალება მკითხველზე ეფექტური ზეგავლენისათვის, ე.ი. საშუალება, რომელიც ხელს უწყობს ინფორმაციის სრულ აღქმას.



ზეფრაზული ერთობა არის მეტყველების მონაკვეთი. იგი შედგება ორი ან მეტი წინადადებისაგან, რომლებიც ერთიანდებიან საერთო თემით აზრობრივ ბლოკებში. ზეფრაზული ერთობის პირველი წინადადება ყოველთვის დამოუკიდებელია და აქვს მყარი დასაწყისი. მყარი დასაწყისის ქვეშ, ე.ი. მისტრიკის [1] ტერმინის გამოყენებით, გვესმის ქვემდებარე - არსებითი სახელი წინადადების დასაწყისში. წინადადება, რომელსაც აქვს მყარი დასაწყისი, არ უნდა შეიცავდეს რაიმე მონაცემებს მისი არადამოუკიდებლობის შესახებ, მისი კონტექსტზე დამოკიდებულების შესახებ. არც ერთ არსებულ გამოკვლევას არ ეწინააღმდეგება ის მტკიცება, რომ ზეფრაზული ერთობის სხვა წინადადებები არ არიან დამოუკიდებელნი და ხასიათდებიან რბილი დასაწყისით. რბილი დასაწყისის ქვეშ იგულისხმება: მაერთებელი კავშირი წინადადების დასაწყისში, ზმნა-ქვემდებარე, ჩვენებითი, კუთვნილებითი და პირის ნაცვალსახელები წინადადების დასაწყისში და სხვა.

ზეფრაზული ერთობის მარცხენა საზღვარია მისი მყარი დასაწყისი, ხოლო მარჯვენა საზღვრად უნდა ჩაითვალოს ის მყარი დასაწყისი, რომელიც გამოჩნდება რბილის შემდგომ. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, ზეფრაზული ერთობის მარჯვენა ზღვარი იქნება შემდგომი დამოუკიდებელი გამონათქვამი.

სტატისტიკურმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ თუ ზეფრაზული ერთობა გამოყოფილია მასში შემავალი წინადადებების დასაწყისის სიმარცხე-სიბილის ნიშნით და ეს წინადადებები მიეკუთვნებიან ერთსა და იმავე კომპოზიციურ-სამეტყველო ფორმას, ასეთ გვლუს გააჩნია გარკვეული თავისებურებები, კერძოდ, მისი ზომა მერყეობს სამიდან ხუთი-შვიდი წინადადების ფარგლებში. ამ გვლუს ბოლო წინადადება, როგორც წესი, უფრო დიდია მასში შემავალი საშუალო ზომის არადამოუკიდებელ წინადადებაზე.

ქვემოთ მოყვანილია მაგალითი, რომელშიც ადგილი აქვს ზეფრაზული ერთობის, კომპოზიციურ-სამეტყველო ფორმის „აღწერა“ და აბზაცის საზღვრების დამთხვევას. მოცემული აბზაცი შედგება ერთი ზეფრაზული ერთობისაგან, რომელიც თავის მხრივ მოიცავს ხუთ წინადადებას.

"Hickories (*Carya* spp., *Juglandaceae*) are widespread and important genus in eastern North America. They have been observed to be dominants or codominants in many eastern deciduous forest types. This genus possesses a set of life history characteristics which are shared among many co-occurring North American Taxa. Additionally, many of the species within certain genera (most notably *Quercus*) can and do hybridize, probably due to the non-directal nature of the pollination process. Perhaps, a single characteristic, that of the arboreal habit, has resulted in a dearth of published experimental information of the early reproductive biology (flower to fruit set) of most of these hardwood taxa in natural populations".

ასეთი იდეალური დამთხვევა ზეფრაზული ერთობის, კომპოზიციურ-სამეტყველო ფორმისა და აბზაცის საზღვრებისა იშვიათია ინგლისურ სამეცნიერო სტატიებში. ასეთი დამთხვევა დამახასიათებელია უფრო ქართული სამეცნიერო სტატიებისათვის, სადაც აბზაცები მცირე მოცულობისაა, ძირითადად შედგება ორი ან სამი წინადადებისაგან, რომელიც წარმოადგენს ერთ ზეფრაზულ ერთობას და მასში გამოიყენება ერთი რომელიმე კომპოზიციურ-სამეტყველო ფორმა.

უნდა აღინიშნოს, რომ ზეფრაზული ერთობა ყოველთვის არსებობს ერთი კომპოზიციურ-სამეტყველო ფორმის ფარგლებში, ხოლო ერთი რომელიმე



კომპოზიციურ-სამეტყველო ფორმა შეიძლება მოიცავდეს ერთს ან მეტ ზეფრაზულ ერთობას.

სამეცნიერო სტატიების (ინგლისურსა და ქართულ ენებზე) თვისობრივი და რაოდენობრივი ანალიზის შედეგებზე დაყრდნობით შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, რომ კომპოზიციურ-სამეტყველო ფორმის საზღვრები შეიძლება დაემთხვეს ან აღემატებოდეს ერთ ზეფრაზულ ერთობას. მეორე მხრივ, კომპოზიციურ-სამეტყველო ფორმები თავისი შინაარსის ხასიათით და ფუნქციით ჩამორჩებიან ან უტოლდებიან ოდენობრივად, მაგრამ არა თვისობრივად, აბზაცს.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

საქ. მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკური და
ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 18.12.1993)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Р. Г. Долидзе

Соотношение композиционно-речевых форм, сверх- фразавого единства и абзаца

Резюме

Качественный и количественный анализ научных статей показал, что границы композиционно-речевых форм могут совпадать со сверхфразавым единством или преобладать. С другой стороны, по характеру содержания и функции композиционно-речевые формы равняются количественно, но не качественно, абзацу.

LINGUISTICS

R. Dolidze

Correlation Between Compositional-Speech Forms, Supra-Phrasal Unit and a Paragraph

Summary

The quantitative and qualitative analysis of scientific articles shows that the limits of each compositional-speech form may coincide with or exceed one supra-phrasal unit. On the other hand, due to their content and function the compositional-speech forms are equal to paragraph quantitatively, but not qualitatively.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. П. Мистрик. Вопросы языкознания, № 3, 1967.

ჯ. აფაქიძე

კოლხური კულტურის ბრინჯაოსა და ადრეკინის ხანის ნამოსახლართა შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ო. ჭაფარიძემ 25.06.1993)

კოლხეთის დაბლობის გეოკლიმატურმა პირობებმა განაპირობეს აქ დასახლების თავისებური ტიპის გაჩენა. მაღალი ტენიანობისა და ჰაობიანობის პირობებში საცხოვრებელ სახლებსა და სამეურნეო ნაგებობებს აშენებდნენ ხის მსხვილი მორებისაგან მოწყობილ მოედნებზე, ანდა თიხაზვინულზე, რომლებიც ხელს უშლიდნენ დასახლებაში გრუნტის წყლებისა და ნესტის შემოდქვას. თიხაზვინულებისა და მორებისაგან მოწყობილი მოედნების სიდიდე ჩვეულებრივ ემთხვევა ნამოსახლარის ფართობს, მაგრამ არის შემთხვევები, როდესაც ეს უკანასკნელი აღემატება პირველს. მაგალითად, ნოსირის 1 (ძირა) ფენის ნამოსახლარი მნიშვნელოვნად სცილდება თიხაზვინულის საზღვრებს [1].

არქეოლოგიური გათხრები ადასტურებენ, რომ ამ კატეგორიის ძეგლებზე ცხოვრება არაერთხელ შეწყვეტილა და განახლებულა. ძველი ნამოსახლარის ხელოვნური ათვისებისას კვლავ იგებოდა ახალი თიხაზვინული და მხოლოდ ამის შემდეგ ჩნდებოდა ახალი დასახლება. ბუნებრივია, ასეთ პირობებში ბორცვის სიმაღლე მიწის ზედაპირიდან კიდევ უფრო მაღლდებოდა. სწორედ კულტურული და სტერილური ფენების მონაცვლეობის შედეგად ჩნდებოდა სხვადასხვა ზომისა და მოცულობის ხელოვნური ნამოსახლარი ბორცვები. ამგვარი ბორცვები დიდი რაოდენობითაა აღმოჩენილი კოლხეთის დაბლობში. სპეციალურ ლიტერატურაში განსაკუთრებით კარგადაა ცნობილი ისეთი ნამოსახლარები, როგორებიცაა: ნაოხვამუ, ანაკლიის დიხა-გუძუბა I და II, ნოსირი, „კეკელური ზუგა“, „ნაჭვის ზუგა“, ფიჩორის ცენტრალური დიხა-გუძუბა, ნამქედური, ჭალადიდის ზურგა, შეშელეთის დიხა-გუძუბა, აბედათის დიხა-გუძუბა, საელიაოს ბორცვი „კურზია“, ნამარნუს ბორცვები, პატრიკეთის, საყულიისა და ფარცხანაყანავის გორიკები და სხვ.

ზოგიერთი ხელოვნური ნამოსახლარი ბორცვი მნიშვნელოვნადაა ამოღებული მიწის თანამედროვე ზედაპირიდან და აქვს ელიფსური, ოვალური ან მრგვალი ფორმა. კოლხეთის დაბლობში ყველაზე მაღალი ხელოვნური ბორცვია პატრიკეთის გორიკა - 9 მ [2], ყველაზე პატარაა მდ. ცივის მარჯვენა ნაპირზე მიკვლეული ბორცვი - 0,5 მ [3]. ყველაზე დიდი ფართობი უკავია ნამარნუს ბორცვს შუამადალს, რომლის დიამეტრი 160 მეტრია [4]. ყველაზე პატარა ფართობი კი უჭირავს ლეხაინდრაოს დიხა-გუძუბას. მისი დიამეტრი 20 მეტრია [5]. ხელოვნური ნამოსახლარი ბორცვები უპირატესად მრავალფენიანი ძეგლებია. ზოგიერთი მათგანი ერთდროულად შეიცავს ადრე, შუა, გვიანბრინჯაო-ადრეკინისა და ანტიკური ხანის ფენებს. არის შემთხვევები, როდესაც ჩამოთვლილი ეპოქებიდან მხოლოდ რომელიმე ერთ-ერთია წარმოდგენილი. მაგალითად, ნაოხვამუ,

ჭალადიდის ზურგა, აბედათის დიხა-გუძუბა და სხვ. წარმოდგენილია მხარეთა გვიანბრინჯაო-ადრერკინის ხანის კულტურული ფენებით.

უნდა აღინიშნოს, რომ კოლხეთის დაბლობის იმ ნაწილში (იმერეთის დაბლობის გამოკლებით), რომელიც ეკუთვნის სუსტი გრუნტების ზონას (II-IV ზონის ნამოსახლარები ნ. ხოშტარიას კლასიფიკაციით) [3], ბორცვების თანამედროვე სიმაღლე არ შეესაბამება ბრინჯაოს ხანაში რეალურად არსებულ სიმაღლეს. კოლხეთის დაბლობის დაძირვის გამო ამ ნამოსახლარების კულტურული ფენების მნიშვნელოვანი ნაწილი თანამედროვე მიწის ზედაპირიდან 3-დან 5 მეტრ სიღრმეზე მდებარეობს, ე.ი. გრუნტი, რომელზედაც ბრინჯაოს ხანაში გაჩნდა პირველი ნამოსახლარები, ამჟამად მნიშვნელოვნად დაბლა მდებარეობს თანამედროვე მიწის ზედაპირთან შედარებით.

კოლხეთის დაბლობის ხელოვნური ნამოსახლარი ბორცვების გარშემო არსებული თხრილებისა და არხების განლაგების სურათი მთლად ნათელი არ არის. თუმცა ამ მიმართულებით სადღეისოდ ჩატარებული არქეოლოგიური კვლევები შედეგად საკმაოდ საინტერესო და ანგარიშგასაწევი მონაცემები დაგროვდა. ამ საკითხის გარშემო საყოველთაო ცნობებია დაკული ძველი ბერძენი ექიმისა და მოგზაურის ჰიპოკრატეს ნაშრომშიც [6]. ჩვენთვის ცნობილია, რომ ნაოხვამუსა და ნამჭედურის ბორცვებს გარს ერტყა თითო ხელოვნური თხრილი [7,8], ანაკლიის დიხა-გუძუბა I კი - ორი [7]. თხრილები უნდა არსებულებოდა ნოსირის ბორცვისა და „კეკელური ზუგას“ გარშემოც [1]. საინტერესო საარხო სისტემებია გამოვლენილი ფიჩორისა [9] და ნამარნუს [10] ნამოსახლართა გარშემო. ფიჩორში ზღვის ნაპირიდან არცთუ ისე შორს გამოვლენილია სამი ნამოსახლარი. თითოეული მათგანი შედგება რამდენიმე ხელოვნური ბორცვისაგან, რომელთაგან ერთ-ერთს თავისი სიდიდითა და მდებარეობით ცენტრალური ადგილი უჭირავს. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ სამივე ნამოსახლარი ერთი საარხო სისტემით უნდა ყოფილიყო ერთმანეთთან დაკავშირებული. თითოეულ ბორცვს კი გარშემო უვლიდა თხრილი, რომელიც დაკავშირებული იყო ცენტრალურ არხთან. თხრილები და არხი ივსებოდა მდინარე გაგიდის წყლით, რომელიც ზღვისაკენ მიედინებოდა [9].

კოლხეთის დაბლობის ბუნებრივი პირობების გამო ნამოსახლარების გარშემო თხრილების მოწყობა ობიექტურ აუცილებლობას წარმოადგენდა. ხშირი წვიმებისა და მდინარეების ეროზიის გამო ნამოსახლარებთან მიმდებარე ტერიტორია ხშირად ჭაობად იქცეოდა. იმ შემთხვევაში კი თუ დაჭაობებულ ადგილს თხრილს შეუერთებდნენ, ქრებოდა ტერიტორიის დაჭაობების საშიშროება, რადგანაც თხრილებში დაგროვილი წყალი არხებში ჩაედინებოდა, არხებიდან კი უერთდებოდა უახლოეს ნაკადულს თუ მდინარეს.

საკუთრივ თხრილებისა და არხების დაჭაობების თავიდან ასაცილებლად საჭირო იყო შლამებისაგან მათი ხშირი გაწმენდა. ამაზე მიუთითებს ნაოხვამუს ბორცვის გარშემო თხრილში ხუთმეტრიანი სიღრმის ორ ჭაში (N 2 და N 4) აღმოჩენილი ტორფის სქელი ფენები [7]. სრულიად აშკარაა, რომ მას შემდეგ რაც მცხოვრებლებმა მიატოვეს ნაოხვამუს ბორცვი, თხრილის სათავე მოიშალა, რის შედეგადაც თხრილში წყლის მიმოქცევა შეწყდა და ეს ადგილი ჭაობად იქცა.

გ. გრიგოლიას აზრით, ხელოვნური ნამოსახლარი ბორცვების ერთ-ერთი თავისებურება ისაა, რომ მათ გარშემო ეკვრით ოდნავ ამიღლებული, თხრილებით გარშემორტყმული სამეურნეო მოედნები, რომლებსაც ერთ ჰექტრამდე ფართობი

უკავიათ და ნამოსახლარებს არხების საშუალებით უკავშირდებიან. რაც უფრო დიდი ნამოსახლარი, მით უფრო დიდი სამეურნეო ფართობი და მით უფრო რთულია თხრილებისა და არხების სისტემა [11]. ასე მაგალითად, ნამარნუს ნამოსახლარის პირველ და მეორე თხრილს შორის არსებული მონაკვეთი 20 ჰა-ს შეადგენს [10], რაც სავსებით შეესატყვისება ასეთი დიდი ნამოსახლარის მცხოვრებთა მოთხოვნებს სამეურნეო პროდუქტებზე, მაშინ, როდესაც პატარა მოცულობის ნამოსახლარებს, მაგ., ლეხაინდრაოს დიხა-გუშუბას გარშემო არსებულ სამეურნეო ფართობს მხოლოდ 1 ჰა უკავია.

ადრერკინის ხანიდან კოლხეთის დაბლობში ჩნდება ახალი ტიპის დასახლებანიც. ერთ-ერთი მათგანია ვაკე ადგილებზე მდებარე გაშლილი, ღია ტიპის გაუმაგრებელი ნამოსახლარები, რომლებიც უპირატესად განლაგებული არიან მდინარეთა ნაპირებზე, მათი შესართავების სიახლოვეს.

ამ ტიპის ნამოსახლარები კოლხეთის დაბლობში ბევრგანაა აღმოჩენილი. სადღეისოდ შედარებით კარგადაა შესწავლილი შემდეგი ნამოსახლარები: მაჭარა, მოქვი, ტამში [12], ნოსირი (I და II საძიებო მოედნები) [1], ჭალადიდი (საბაქოს I და II უბანი) [13], ყულევი (მდ. ხობის მარჯვენა ნაპირზე) [14], ოჩხომურისა და „ნაწისქვილარის“ საწარმო-ნამოსახლარები [15,16]. ამ ნამოსახლარებს საკმაოდ ვრცელი ტერიტორია უკავიათ. მიწათმოქმედებასთან დაკავშირებული იარაღების გარდა მათზე აღმოჩენილია მეტალურგიულ წარმოებასთან დაკავშირებული მასალებიც. ასე მაგალითად, ჭალადიდი საბაქოს II უბანზე აღმოჩენილია ქურის თიხის ნატეხი და მინიატურული კოლხური ცულის სამსხმელო ყალიბი [13]. ოჩხომურისა და „ნაწისქვილარის“ საწარმო-ნამოსახლარებზე კი გარდა ზემოაღნიშნული დარგებისა მისდევდნენ ნახევრადქირფასი ქვებისაგან მძივების წარმოებასაც. საწარმო-ნამოსახლარებზე აღმოჩენილია მძივების წარმოებასთან დაკავშირებული მასალები [15,16].

ადრერკინის ხანაში კოლხეთის ზღვისპირა ზოლში ჩნდება დასახლების მეტად თავისებური ტიპი ე.წ. დიუნური ნამოსახლარები. ლაზური ტრანსგრესიის დროს, რომელიც დაიწყო ძვ. წ. II საუკუნეში და დღემდე გრძელდება, დასავლეთ საქართველოს ზღვისპირეთის გარკვეული ნაწილი ზღვის ქვეშ მოექცა [17]. მხოლოდ ოჩამჩირესა და ენგურს შორის ზღვის აქტიური შემოტევის შედეგად უკანასკნელი 40 წლის მანძილზე ზღვამ 4-5 მეტრით წინ წამოიწია [17]. ამდენად, შეგვიძლია ვივარაუდოთ, რომ დიუნური ნამოსახლარების ნაწილი ზღვითაა დაფარული.

კოლხეთის მთისწინეთში გვხვდება როგორც ნამოსახლარი ბორცვები (აბედათი [18], საელიაოს „კურზია“ [5] და სხვ.), ისე საწარმო-ნამოსახლარები (ოჩხომური) [16]. ისინი განლაგებულია როგორც ბუნებრივ ბორცვებსა და შემადლებებზე (ხორშის გორა „ლომური“ [1], ლიის „დიდა-ქირსა“ [19], დაბლაგლის „ნაციხვარა“ [7], დათეშიძის გორა [2,20] და სხვ.), ისე მთის თხემებზე (ლეწავე) [4].

კოლხეთის მთიანი ნაწილის ნამოსახლარები სადღეისოდ პრაქტიკულად შეუსწავლელია [21]. ამიტომაც მათზე ვერაფერს ვიტყვი.

ამრიგად, ბრინჯაოსა და ადრერკინის ხანის კოლხური კულტურა ხასიათდება ოთხი ტიპის ნამოსახლარებით: ხელოვნური ნამოსახლარი ბორცვები, ნამოსახლარები ბუნებრივ ბორცვებსა და შემადლებებზე, გაშლილი, ღია ტიპის გაუმაგრებელი ნამოსახლარები მდინარეთა ნაპირებზე და დიუნური



ნამოსახლარები. აქედან პირველი ორი ტიპის ნამოსახლარები გვხვდება კოლხური კულტურის ბრინჯაოს ეტაპის სამივე საფეხურზე, მაშინ, როდესაც გაშლილ, ღია ტიპის ნამოსახლარები და დიუნური ნამოსახლარები მხოლოდ ადრერკინის ხანიდან ჩნდებიან.

ზემოაღნიშნული ოთხი ტიპის ნამოსახლარებიდან შედარებით სრულად შეგვიძლია აღვადგინოთ მხოლოდ ორი ტიპის ნამოსახლარების - ხელოვნური ნამოსახლარი ბორცვებისა და ვაკეზე გაშლილი ნამოსახლარების დაგეგმარების სურათი. სხვა ტიპის ნამოსახლარების დაგეგმარება სადღეისოდ სუსტადაა შესწავლილი და მათი კვლევა მომავლის საქმეა.

კოლხეთის დაბლობის ხელოვნურ ნამოსახლარ ბორცვთა ფართობი მერყეობს 1500 მ²-დან 3000 მ²-მდე. მაგალითად, ჭალადიდის ზურგას საერთო ფართობია 1800 მ² [13], ნაოხვამუს - 1200 მ² [7], ნოსირის - 2000 მ² [1], საყულიასა და კოპიტნარის - 2500-2700 მ² [2]. ამ ნამოსახლარებზე ნაგებობები, როგორც ჩანს, მკიდროდ ეკვროდა ერთმანეთს, რადგანაც ჭაობს გამოტაცებული ხელოვნურად მიზინული თითოეული გოჭი მიწა ძალზე ძვირად ფასობდა. ამასთანავე, უნდა აღინიშნოს, რომ მოედანი, რომელიც განკუთვნილი იყო ნაგებობების გასამართავად, მნიშვნელოვნად ნაკლები იყო თავისი მოცულობით თვითონ ხელოვნური ბორცვის ფართობზე [22].

ნამოსახლარი ბორცვების გარშემო არსებული თხრილები და არხები, გარდა სადრენაჟო, სამელიორაცია და სამომოსვლო დანიშნულებისა, ასრულებდნენ აგრეთვე თავდაცვით ფუნქციასაც. ნამოსახლარები გარდა თხრილებისა, გარშემორტყმული იყო მესრის გალავნით, შიგ ჩაშენებული ხის კოშკებითურთ. ამ ტიპის თავდაცვითი სისტემა მტრისათვის ხშირად აუღებელ სიმაგრედ იქცეოდა. ასე მაგალითად, სამხრეთ-აღმოსავლეთ შავი ზღვისპირეთში მცხოვრები ერთ-ერთი კოლხური ტომის - დრილების ამგვარად გამაგრებული ციხესიმაგრე ვერ აიღო თვით ბერძნების გაწვრთნილმა და კარგად ორგანიზებულმა ჯარმაც კი. ქსენოფონტეს თქმით, „როცა (ელენებმა) ბრძოლით ვერ შეძლეს სიმაგრის აღება, რადგან მას გარშემო განიერი ორმო და მიწის ყრილი ჰქონდა შემოვლებული, ხოლო ამ ყრილზე აღმართული იყო მესერი და მრავალი ხის კოშკი, განიზრახეს გასცლოდნენ მას“ [23]. ქსენოფონტეს მიერ აღწერილი თავდაცვითი სისტემა (თხრილი, მიწაყრილი, მესრის გალავანი შიგ ჩაშენებული ხის კოშკებითურთ) გამოვლენილია ნაშქედურის ნამოსახლარის გარშემო [8]. ნაპარნუს ნამოსახლარის ცენტრალური ბორცვი გარშემორტყმული იყო 50 მ სიგანის თხრილით. ცენტრალური ბორცვის გარშემო არსებულ შედარებით პატარა ზომის ბორცვებს კი გარს ერტყა 4-5 მეტრი სიგანის თხრილები. ამ თხრილების სიღრმე 3-4 მეტრს აღწევდა [10].

ოჩხომურის საწარმო-ნამოსახლარი მდებარეობს ჩხოროწყუს რაიონის სოფ. ოჩხომურში მდ. ოჩხომურის ტერასაზე, ეს ტერასა მდ. ოჩხომურის ნაპირიდან 500 - 800 მეტრითაა დაშორებული. ზღვის დონიდან მისი სიმაღლე 110 მეტრია. ტერასის ზედაპირი, რომელზედაც ძეგლია მიკვლეული, სწორ, ვაკე ადგილს წარმოადგენს. საწარმო-ნამოსახლარს 1 ჰა-ზე მეტი ფართობი უკავია.

საწარმო-ნამოსახლარზე საცხოვრებელი ნაგებობები არ შემორჩენილა. კულტურულ ფენაში ხის ნაშთების, ნახშირისა და ბათქაშის ნარჩენების დიდი რაოდენობით აღმოჩენა ადასტურებს აქ ხის შენობების არსებობას. ძნელია რაიმე გადაჭრით ვთქვათ სახელოსნოებისა და საცხოვრებელი ნაგებობების



დაგვემარებაზე. სადღეისოდ ჩატარებულ გათხრებზე დაყრდნობით ისე ჩანს, რომ სახელოსნოები და სხვადასხვა დანიშნულების ნაგებობები ერთმანეთს მჭიდროდ ეკვროდნენ.

საწარმო-ნამოსახლარ „ნაწისქვილარზეც“ არ შემორჩენილა რაიმე ნაგებობა. თუმცა აქაც ხის შენობების არსებობა უნდა ვივარაუდოთ, რაზედაც მიუთითებს ნახშირისა და ბათქაშის ნარჩენების დიდი რაოდენობით აღმოჩენა. სახელოსნოების, საცხოვრებელი და სამეურნეო ნაგებობების დაგვემარება აქაც დაახლოებით ისეთივე უნდა ყოფილიყო, როგორც ოჩხომურის საწარმო-ნამოსახლარზე.

ასეთია მოკლედ, სადღეისოდ არსებულ მონაცემებზე დაყრდნობით კოლხეთის ბრინჯაოსა და ადრერკინის ხანის ნამოსახლართა ტოპოგრაფია, დაგვემარება და ტიპები.

აჭაყაძე შვილის საბ. თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის სოხუმის ფილიალი

(შემოვიდა 30.06.1993)

АРХЕОЛОГИЯ

Д. Б. Апакидзе

К изучению поселений колхидской культуры эпохи бронзы и раннего железа

Резюме

На раннем этапе колхидской бронзовой культуры в Колхиде было распространено два основных типа поселений: искусственные жилые дома и поселения на естественных холмах и возвышенностях. А на последнем этапе этой культуры (эпоха поздней бронзы - раннего железа) здесь уже существовало четыре различных типа поселений: искусственные холмы, поселения открытого типа на равнинах, дюнные поселения и поселения на естественных холмах и возвышенностях.

По имеющимся в наличии данным, более или менее полное представление о планировке этих памятников создается всего по двум типам из четырех. Это искусственные жилые холмы и поселения на равнинах.

Общая площадь жилых холмов Колхиды колеблется в пределах от 1500 до 3000 м². Постройки на этих поселениях тесно примыкали друг к другу. Жилые холмы были обнесены сложными дренажными и оборонительными системами (ров, земляная насыпь, частокол с включением в него деревянных башен). К жилым холмам примыкали слегка возвышенные, обнесенные рвом хозяйственные площади разных размеров.

Поселения на равнинах представляют собой памятники открытого, неукрепленного типа, занимающие территорию свыше 1 га. На них, помимо жилых и хозяйственных построек, распространялись и мастерские. Помещения большей частью тесно примыкали друг к другу.

J. Apakidze

Towards the Study of Sites of Colchian Culture of the Bronze and Early Iron Ages

Summary

At the early stage of Colchian Bronze culture two principal types of settlements prevailed in Colchis: artificial dwelling mounds and settlements on natural hills and elevations. At the last stage of this culture (Late Bronze - Early Iron Ages) there were already four different settlement types: artificial mounds, open-type settlements in plains, dune settlements, and settlements on natural hills and elevations.

The available material allows to form a more or less complete idea of the planning of two of these settlement types: man-made dwelling mounds and settlements in plains.

The total area of Colchian dwelling mounds ranged from 1500 to 3000 sq.m. It should be assumed that the buildings at these settlements stood close to one another, for every inch of the artificial embankment, wrested from the marsh, must have been highly prized. It should be noted that the area allotted for construction was much smaller in size than the area of the mound itself. The dwelling mounds were surrounded with intricate drainage and defensive systems (ditch, earth embankment, paling with wooden towers at intervals). Slightly elevated farming plots, surrounded with ditches, abutted on the dwelling mounds.

Settlements in plains represent sites of open, unfortified type, occupying an area of above 1 ha. In addition to dwellings and economic facilities, workshops were also built here, in close proximity to the other structures.

ლიტერატურა-ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. ე. გოვაძე. კოლხეთის ბრინჯაოსა და აღრერკინის ხანის ნამოსახლართა კულტურა, თბილისი, 1982.
2. Л. Б. Джикия. Автореферат канд. дисс., Тбилиси, ИИАЭ АН ГССР, 1979.
3. ბ. შტარია. საქ. მეცნ. აკად. მოაზრე, VI, № 6, 1945.
4. Т. К. Микеладзе. Полевые арх. исследования 1980 г., Тбилиси, 1982.
5. ვ. გრივოლია, ვ. ფხაკაძე, მ. ბარამიძე, ვ. ლორთქიფანიძე. მსკა, V, 1973.
6. თ. ყაუხჩიშვილი. ჰიპოკრატეს ცნობები საქართველოს შესახებ, თბილისი, 1965.
7. Б. А. Куфтин. Материалы к археологии Колхиды, т. II, Тбилиси, 1950.
8. Т. К. Микеладзе, Д. А. Хухутайшвили. Древнеколхидское поселение Намчедური, Тбилиси, 1985.
9. М. В. Барамидзе, Т. Э. Чигოшвили и др. Полевые археологические исследования 1986 г., Тбилиси, 1991.
10. ვ. გრივოლია. ძეგლის მეგობარი, N 3, 1973.
11. ვ. გრივოლია. არქეოლოგიური კვლევა-ძიება 1969 წელს, თბილისი, 1972.
12. А. Н. Габелия. Автореферат канд. дисс., М., 1984.
13. თ. მიქელაძე. არქეოლოგიური კვლევა-ძიება რიონის ქვემო წელზე, თბილისი, 1978.



14. *Т. К. Микеладзе, М. В. Барамидзе и др.* Полевые археологические исследования 1973 г. Тбилиси, 1974.
15. *Э. М. Гогадзе.* В сб.: Достижение советской археологии в XI пятилетке, Баку, 1985.
16. *Д. Б. Алакидзе.* Центральная Колхида в эпоху поздней бронзы - раннего железа, Тбилиси, 1991.
17. *Ч. П. Джанелидзе.* Палеогеография Грузии в голоцене, Тбилиси, 1980.
18. *გ. თბაკაძე.* მსკა, VI, 1974.
19. *გ. ვრიგოლია, მ. მახარაძე.* ისტორიის ინსტიტუტის XIII სამეცნიერო სესია, თბილისი, 1977.
20. *ლ. ჭიჭია.* ძეგლის მეგობარი, ტ 46, 1977.
21. *Ш. Г. Чартолани.* К истории нагорья Западной Грузии доклассовой эпохи, Тбилиси, 1989.
22. *А. И. Джавахишвили.* Строительное дело и архитектура поселений Южного Кавказа V-III тыс. до н.э. Тбилиси, 1973.
23. *თ. მიქელაძე.* ქსენოფონტეს „ანაბასისი“, თბილისი, 1967.

მეცნიერთა იუბილეები

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმში
ულოცავს:

დაბადების მე-60 წლისთავს აკადემიკოსებს:

ლევან შიშიაშვილს და გურამ ხარატიშვილს;

დაბადების 70-ე წლისთავს აკადემიის წევრ-კორესპონდენტს

დავით ხახუტაიშვილს

1. ჟურნალ "საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში" ქვეყნდება აკადემიის და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჩერ გამოქვეყნებულ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

2. "მოამბეში" არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლემიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს 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" დასაბუქლად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არა უმეტეს ერთი წერილისა თითოეულ ნომერში (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით). საკუთარი - რამდენიც სურს, ხოლო თანავტორებთან ერთად - არა უმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში, როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს მეტი წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს "მოამბის" რედაქცია წარსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) შეუძლია "მოამბეში" გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილს აუცილებლად უნდა ახლდეს ჟურნალ "მოამბის" რედაქციის სახელზე იმ სამეცნიერო დაწესებულების მონართვა, სადაც შესრულებულია ავტორის სამუშაო.

5. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუქლად საეყებით მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ ქართულ, რუსულ, ან ინგლისურ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს მოკლე რუსული და ინგლისური რეზიუმე. რუსულ ტექსტს - მოკლე ქართული და ინგლისური რეზიუმე, ხოლო ინგლისურ ტექსტს - მოკლე ქართული და რუსული რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჟურნალის 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 ღებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

6. იმის გამო, რომ ამიერიდან ჟურნალის სტატიები იწყობა კომპიუტერზე, რედაქციისათვის უმჯობესია, თუ შრომა წარმოდგენილი იქნება დისკეტზე ჩაწერილი ფაილის სახით. ამასთან დაკავშირებით, საჭიროა, რომ ავტორებმა საკონსულტაციოდ მიმართონ რედაქციას.

7. 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 ღირებულება აქვს მას და რამდენად უპასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

8. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავების მიხედვით გადმოცემულია დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი გამეორება წერილის ბოლოს.



9. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის (ავტორების) ინიციალები და გვარი (გვარები), ქვემოთ - წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს იწერება მეცნიერების დარგი, რომელსაც განეკუთვნება წერილი. ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს აღინიშნება იმ დაწესებულების სრული დასახელება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

10. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ორ ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუყვოდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემოცირების შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდვე ფანქრით უნდა აღნიშნოს რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ჟურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მეტონით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ვგზემულარში. ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაესვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს - ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს - ზემოთ ორ-ორი პატარა შავი ხაზი. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები).

11. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი, თუ დამოწმებულია საჟურნალო შრომა, ეუჩვენათ ჟურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ეუჩვენათ 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.

12. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებად შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით - არაუმეტეს ორი დღისა. თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

13. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 10 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969 და 15.4.1994)

1. В журнале "Сообщения АН Грузии" публикуются статьи академиков и 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 Грузии.

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 Грузии принимаются непосредственно в редакции "Сообщений", статьи же других авторов представляются академиком или членом-корреспондентом АН Грузии. Как правило, академик или член-корреспондент может представить для опубликования в "Сообщениях" не более одной статьи разных авторов в каждый номер (только по своей специальности), собственные статьи - без ограничения, а с соавторами - не более трех в течение года. В исключительных случаях, когда академик или член-корреспондент требует представления большего числа 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 (в соавторстве или без) в течение года.

4. Статья обязательно должна иметь направление из научного учреждения, где выполнена работа, на имя редакции "Сообщений АН Грузии".

5. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печати виде, на грузинском, русском или английском языке, по желанию автора. К ней должны быть приложены резюме: к грузинскому тексту - на русском и английском языках, к русскому тексту - на грузинском и английском языках, а к английскому тексту - на грузинском и русском языках. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитируемой литературы, приводимый в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статья же с формулами - пяти страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

6. Ввиду того, что журнальные статьи набираются на компьютере, для редакции желательно, чтобы тексты были представлены в виде файла на дискете. Для этого авторам необходимо обратиться в редакцию для получения консультаций.

7. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть напечатано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать новизну и научную ценность результатов, а также соответствие статьи требованиям пункта I настоящего положения.

8. 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.

9. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы, в середине, пишутся инициалы и фамилия автора, затем - название статьи; справа, сверху, представляющий указывает принадлежность статьи к области науки. В конце основного текста статьи, с левой стороны, автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.



10. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены в двух экземплярах в конверте, чертежи должны быть выполнены черной тушью. Надписи на чертежах должны быть выполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы даже при уменьшении они оставались отчетливыми. Подписи к рисункам, 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 место расположения иллюстраций. 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, над строчными - также две черты черным карандашом сверху. Карандашом, полукругом, должны быть обведены индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

11. 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. Если автор считает необходимым, можно 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.

12. 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.

13. Автору выдается бесплатно 10 оттисков статьи.

(Утверждено Президиумом Академии наук Грузии
10.10.1968; внесены изменения 6.02.1969 и 15.04.1994)

Адрес редакции: 380008, Тбилиси-8, пр. Руставели 52,
комната 433, телефон: 99-75-93

