

524
1971



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

აოაგა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 64 ტომ

№ 1

თბილისი 1971 ოქტაბრ

თბილისი • TBILISI • TBILISI

1971
ქართული
ენობრიობა

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

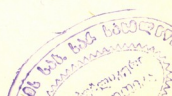
OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

11605

ტომი 64 ტომ

1971

თბილისი * ТБИЛИСИ * TBILISI



შუბნალი დარსსეზულია 1940 წელს
ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1940 ГОДУ

გამოდის თვეში ერთხელ
ВЫХОДИТ ОДИН РАЗ В МЕСЯЦ

გამომცემლობა „მეცნიერება“
Издательство „Мецниереба“

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზგა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 64 том

№ 1

ოქტომბერი 1971 ОКТЯБРЬ

თბილისი * ТБИЛИСИ * TBILISI

ს ა რ ე დ ა ქ ტ ო რ ო კ ო ლ ე გ ი ა

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 24.9.1971; შეკვ. № 1747; ანაწყოების ზომა 7×12; ქაღალდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; საადრიცხო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,4; უე 1387; ტირაჟი 1800

* * *

Подписано к печати 24.9.1971; зак. № 1747; размер набора 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный лист 22,4; УЭ 1387; тираж 1800

* * *

გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 60, კუტუზოვის ქ., 19
საფოსტო ინდექსი 380060

Издательство «Мецниереба», Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 19
Почтовый индекс 380060

* * *

საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, 60, კუტუზოვის 19
Типография Академия наук ГССР, Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 19
Почтовый индекс 380060

შ ი ნ ა რ ს ი

მათემატიკა

- *ვ. კოკილაშვილი. სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორების შემოსაზღვრულობის შესახებ L_p სივრცეში წონით 20
- *ი. გოხბერგი, ნ. კრუპნიკი. სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორების შესახებ რთულ კონტურზე 24
- *შ. შენგელია. სუსტად უწყვეტი ფუნქციონალების გრადიენტების შესახებ 25
- *კ. წითლანაძე. ვარიაციული ტიპის არაწრფივი ოპერატორის უწყვეტობისა და კომპაქტურობის ზოგიერთი საკითხი ბანახის რეფლექსურ სივრცეში 32

კიბერნეტიკა

- *რ. ცისკარიძე. ზოგიერთი ინტეგრალური ფუნქციონალის მინიმიზაცია ინვარიანტული ნორმის სისტემისათვის 36
- *რ. შადური. მეცნიერებათა თვალსაჩინო საკლასიფიკაციო მოდელი და მისი გამოყენება პედაგოგიაში 40

ფიზიკა

- *ნ. ქირიკაშვილი, ქ. მენთეშაშვილი, ვ. ნაბიჭვრიშვილი. ბირთვის დეფორმირების და ფორმის პარამეტრების განსაზღვრა 44
- *ვ. ტუსკია, გ. ჭილაშვილი. C^{12} ატომბირთვის ბმის ენერჯის დამოკიდებულება გამზიდავი ბირთვის რადიუსზე 48
- *კ. ოგანეზოვი, ი. ბაირამაშვილი. სტაბილური იზოტოპის ჟანგბად-18 გამოყენება მყარ ტანში ჟანგბადის განსასაზღვრავად 51
- *პ. მარგველაშვილი. ა. ხელაშვილი, ვ. ხმალაძე. კონფორმული სიმეტრიის სპონტანური დარღვევის შესახებ 55

გეოფიზიკა

- *გ. ჯაში. სულფიდურ საბადოებზე ბუნებრივი ელექტრული ველის დამოკიდებულების საკითხი ჰიპერგენეზის პროცესებთან 59

ანალიზური ძივნი

- *ა. დანელია, დ. ერისთავი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ვ. ერისთავი. მოლობდენის დაცილება ანიონიტების კარბონატული ფორმით თანამგზავრი ელემენტებისაგან 63

ზოგადი და არაორგანული ძივნი

- *ნ. ფირცხალავა, დ. კეთილაძე. ელექტროლიტების ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური თვისება ბუთანოლსა და იზო-ბუთანოლში 68
- *გ. ცინცაძე, ა. ბორში, ე. კვეჭერელი. ევროპიუმის ზოგიერთი როდანიდის შთანთქმის ინფრაწითელი სპექტრები 70

ორგანული ძივნი

- *შ. სამსონია, ა. მიკიტაევი. პოლიარილატები და შერეული პოლიარილატები დი-(4-ოქსიფენოლ)-ამინისა და ფტალის შევთა ბაზაზე 75

ჰიმიური ტექნოლოგია

- *კ. ქუთათელაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ზ. ლარიონოვა, თ. გაბადაძე, ლ. ნიკიტინა, ნ. ნერგაძე. გამყარების პერიოდში ალუმიტური დამამაზავი ცემენტების ფაზური შედგენილობის გამოკვლევა რენტგენოგრაფიული და თერმოგრაფიული მეთოდებით

79

ფარმაკოქიმია

- *გ. ენუქიძე, ნ. კომისარენკო, ლ. ერისთავი. საქართველოს ფლორის მუხების კუმარინები
- *ვ. ასათიანი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ი. კიკვიძე, ი. ბესონოვა, ქ. მუჯირი, ს. იუნოსოვი. კავკასიური იფნურას ალკალიდები — γ-ფაგარინი, ნ,მ-დამეტოქსიზოდიეტამინი, ნ-მეტოქსიზოდიეტამინი, რობუსტინი, იზოდიეტამინი
- *ლ. აღეიშვილი, ვ. ბოსტოდანაშვილი, რ. პინიაჟო. გოგირდმჟავა ქინილინის და ქლორწყალბადმჟავა პაპვერინის სპექტროფოტომეტრიული განსაზღვრა ნარევაში

83

87

92

ფიზიკური გეოგრაფია

- *ვ. ჯიშკარიანი. ასხის კირქვული მასივის ზოგიერთი სპელეოლოგიური თავისებურება
- ლ. მარუაშვილი. „ვეფხისტყაოსანში“ მოხსენებული „ზღვის ჭიბის“ რაობის შესახებ

95

97

ეკონომიური გეოგრაფია

- *ნ. ნაჭყებია, ა. რონდელი. ურბანიზაციის ზოგიერთი საკითხი თურქეთსა და ირანში

103

ბიოლოგია

- *გ. ჭელიძე, ლ. ფოფხაძე. ურთის ანტიკლინის მეოტური ნალექები

107

პალეონტოლოგია

- *მ. კაკაბაძე. *Heteroceratidae*-ს ოჯახის ფილოგენიის საკითხისათვის

112

პეტროლოგია

- *ა. ს. პ. რაო. ქრომიტის წარმოშობა ფსევდო(?)-სტრატოფიციტებულ ქანებში

114

სამშენებლო მეთოდები

- *ნ. ბერიშვილი, დ. დანელია, ლ. ჩირაძე. დრეკად ფუძეზე მდებარე სამფენოვანი ფილის ანგარიში

119

მეტალურგია

- *ფ. თავაძე (საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), მ. ლანჩავა, შ. შირთაძე. გლობულარული გრაფიტური თუჯის სხმულების თერმიული დამუშავების რეჟიმების შერჩევა

123

მანანათმცოდნეობა

- *კ. უთურგაიძე. სტენდი და მეთოდოლოგია მყარი სხეულების კვაზისტაციონარული ერთმიმართულებიანი ხახუნის კვლევისათვის ვაკუუმში
- *გ. საღარაძე, ნ. გუენანტუანი. რეინერ—რივინის სითხეზე მომუშავე ცენტრალურსაკნინი ჰიდროსტატიკური წრიული საქუსლის განგარიშება

127

131

ჰიდროტექნიკა

*გ. კიკაჩიანი. წყალდენების ანგარიში ტუმბოს ცვალებადი რეჟიმით მუშაობის დროს 135

ენერგეტიკა

*თ. შველიძე. მდინარეების ჩამონადენის შიგაწლიური ასინქრონულობის შეფასების შესახებ 140

ელემენტარული ტექნიკა

*კ. სტეფანიანი. სამგზავრო-კიდური საბავირო გზის მუშა ბაგირებით შედგენილი კავშირის ხაზის შემავალი წინაღობის განსაზღვრა 144

ენადაგმცოდნეობა

*ნ. დარასელია. სუბტროპიკულ ნიადაგებში ნაყოფიერების ასამაღლებელი სხვადასხვა ღონისძიებათა ჩატარებისას მიმდინარე მიკრობიოლოგიური პროცესები 148

აბრეჯირება

*ნ. გიგინეიშვილი. მინერალური სასუქების გავლენა კომპოსტის ზოგიერთ ბიოქიმიურ თვისებაზე 149

ბოტანიკა

*ლ. გოგინაძე. შუა ქართლის დაბლობი ტყის მცენარეულობის ჰოლოცენური ისტორიის შესწავლისათვის 153

მცენარეთა ფიზიოლოგია

*ე. კეცხოველი, დ. ქინქლაძე. ქერქისა და მერქნის ფლორესცენციის მქონე ნივთიერებების შესახებ 160

*დ. ზარქუა. ვახის კალმებში ფორმების ცვალებადობის წლიური დინამიკა და რეგენერაციის ინტენსივობა 161

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

*მ. თოფურიძე, ვ. კურცხალია. ორსულთა გვიანი ტოქსიკოზების დროს საშვილოსნოს სისხლმიმოქცევის ზოგიერთი თავისებურება რეოპოსტეროგრაფიის მონაცემების მიხედვით 167

*ა. ელერი, გ. მამასახლისოვი. აღამიანის კუნთ-ანტაგონისტების რეაქციის შესახებ მათი გაჭიმვის დროს 172

*ზ. ხანავეა. პერიფერიის პროექცია კატის ოთხგორაკის წინა ბორცვებში 176

*ს. ნარიკაშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), დ. ქაჯაია, ა. ტიმჩენკო. პერიფერიულ გაღზიანებაზე ქერქული შემდეგმოქმედების წარმოშობის საკითხისათვის 179

ბიოფიზიკა

*ნ. გელაშვილი. რენტგენის სხივების გავლენა შინაური კურდღლის ჰიპოთალამური მიდამოს პარავენტრიკულური ბირთვის ნერვული და გლიური უჯრედების დნმ-ის შემცველობაზე 184

*ვ. გერასიმოვი, ვ. მიხაილოვი. წყალბადის იონების კონცენტრაციის გავლენა რიბონუკლეაზის ხსნარის თერმოდინამიკულ პარამეტრებზე დენატურაცი-რენატურაციის დროს 188

ბიოქიმია

*ქ. ახვლედიანი, მ. ახვლედიანი, მ. შადური. სხვა იონებისაგან აზოტოვანი ფუძეების განმასხვავებელი თავის ტვინის ცილების შემადგენლობა 190

- *ლ. წაქაძე, ზ. ქომეთიანი. pH და ნუკლეოტიდების გავლენა ვირთაგვების თავის ტვინის K^+ -აფ-აზაზე და K^+ -პნფფ-აზაზე 196
- *ა. მესხი, კ. კაციტაძე. მარტივი ფენოლების აღნაგობისა და ბიოლოგიური აქტივობის ურთიერთდამოკიდებულების ზოგიერთი თავისებურება 199
- *დ. ძაძაშია, ვ. კურცხალია. სისხლის შრატის ცილოვანი ფრაქციების ცვლილებები ქალის შინაგანი სასქესო ორგანოების მწვავე და ქვემწვავე ანთებადი პროცესების ინდუქტორებით მკურნალობისას 203
- *მ. ჯანელიძე. უჯრედის მემბრანული აპარატის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესახებ ნორმალური მდგომარეობისა და კიბოთი დაავადების დროს 207

ზოოლოგია

- *თ. მხეიძე, ა. უტოჩინი. ...ობობების ახალი ფორმები საქართველოდან 212

ჰისტოლოგია

- *პ. წერეთელი. სპერმატოგონიების რაოდენობრივი ცვლილებები რუსული თეთრი ჯიშის მამლების ინდივიდური განვითარების პროცესში 215

ციტოლოგია

- *ვლ. ელენტი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), მ. კალატოზიშვილი. სპეციფიური ქოლინესტერაზის აქტივობა ინდურის ჩონჩხის კუნთებში ორგანიზმის ინდივიდური განვითარების პროცესში 219
- *ი. ტატიშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ვ. ნაცვლიშვილი, ი. მესტიაშვილი, ლ. ფრიდმანი, ე. წვერავა. ჰემოგლობინის თვისობრივი ძვრები სხვადასხვა ანემიების დროს 223

ჰიდრობიოლოგია

- დ. ქაჯაია. ყოფილი ნადარბაზევის ტბის ჰიდროლოგიური და ჰიდროქიმიური რეჟიმი 225

ექსპერიმენტული გენეტიკა

- *ე. დოლიძე. სისხლის თვითგასუფთავების ენტერული მექანიზმების შესახებ 231
- *ნ. კიკვაძე, გ. ვასაძე, ლ. ფოჩიანი, კ. ნადარეიშვილი. პროგრამა პოლიკარდიოგრაფიული მონაცემების გამოთვლით მანქანაზე დასამუშავებლად 236
- *ი. ადამია. წითელი წიწაკის გავლენა ღვიძლის სიმსივნეების ინდუცირებაზე 239
- *რ. გოლოვნია, ვ. კურცხალია. დეციმეტრიული დიაპაზონის ელექტრო-მაგნიტური ტალღებით გამოწვეული ჰისტოქიმიური ძვრები საკვერცხებში 242

პალეობიოლოგია

- *ვ. ჩხიკვაძე. სამი ახალი ნამარხი ხმელეთის კუ ზაისანის ტაფობიდან (აღმოსავლეთ ყაზახეთი) 247

ფსიქოლოგია

- *გ. კენხუაშვილი. განწყობის სტრუქტურის პრობლემისათვის 252

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

В. М. Кокилашвили. Об ограниченности сингулярных интегральных операторов в пространствах L_p с весом	17
И. Ц. Гохберг (чл.-ко. АН МССР), Н. Я. Крупник. О сингулярных интегральных операторах на сложном контуре	21
*З. И. Шенгелия. О градиентах слабо непрерывных функционалов	27
К. Э. Цитланидзе. К вопросу непрерывности и компактности нелинейных операторов вариационного типа в рефлексивных банаховых пространствах	29

КИБЕРНЕТИКА

Р. В. Цискаридзе. Минимизация некоторых интегральных функционалов для систем с инвариантной нормой	33
Р. С. Шадури. Наглядная классификационная модель науки и ее применение к педагогике	37

ФИЗИКА

Н. Е. Кирикашвили, К. О. Ментешашвили, В. А. Набичврившили. Определение параметров формы и деформируемости ядер	41
В. Г. Туския, Г. А. Чилашвили. Зависимость энергии связи ядра C^{12} от радиуса отталкивания	45
К. А. Оганезов, И. А. Байрамашвили. Разработка методики определения кислорода в твердых телах с применением стабильного изотопа кислород-18	49
П. И. Маргвелашвили, А. А. Хелашвили, В. Ю. Хмаладзе. О спонтанном нарушении конформной симметрии	53

ГЕОФИЗИКА

Г. Г. Джаши. К вопросу о связи естественного электрического поля с процессами гипергенеза на сульфидных месторождениях	57
--	----

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. Г. Данелия, Д. И. Эристави (член-корреспондент АН ГССР), В. Д. Эристави. Отделение молибдена от сопутствующих элементов на карбонатных формах анионитов	61
--	----

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Н. И. Пирцхалава, Д. Д. Кетиладзе. Некоторые физико-химические свойства электролитов в бутаноле и изо-бутаноле	65
Г. В. Цинцадзе, А. Н. Борщ, Е. А. Квезерели. Инфракрасные спектры поглощения некоторых роданидных соединений европия	69

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Ш. А. Самсония, А. К. Микитаев. Полиарилаты и смешанные полиарилаты на основе ди-(4-оксифенил)амина и фталовых кислот.	73
--	----

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- К. С. Кутателадзе (чл.-кор. АН ГССР), З. М. Ларионова, Т. Г. Габададзе, Л. В. Никитина, Н. Г. Нергадзе. Рентгенографические и термографические исследования фазового состава напрягающего цемента 77

ФАРМАКОХИМИЯ

- Дж. Н. Енукидзе, Н. Ф. Комиссаренко, Л. И. Эристави. Кумариновый состав дубов флоры Грузии 81
- В. С. Асатиани (академик АН ГССР), И. М. Киквидзе, И. А. Бессонова, К. С. Муджири, С. Ю. Юнусов. Алкалоиды *Dictamnus Caucasicus* Fisch. γ -фагарин, 6,8-диметоксиизодиктаминн, 6-метоксиизодиктаминн, робустин и изодиктаминн 85
- Л. В. Адеишвили, В. С. Бостоганашвили, Р. М. Пиняжко. Спектрофотометрическое определение хинидина сульфата и папаверина гидрохлорида в смеси 89

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

- В. М. Джишкариани. Некоторые спелеологические особенности известнякового массива Асхи 93
- *Л. И. Маруашвили. О сущности «пупа морского», упоминаемого в «Вепхисткаосани» 99

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

- Н. В. Начкебия, А. Д. Рондели. Некоторые вопросы урбанизации в Турции и Иране 101

ГЕОЛОГИЯ

- Г. Ф. Челидзе, Л. И. Попхадзе. Мэотические отложения антиклинали Урта (Западная Грузия) 105

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

- М. В. Какабадзе. К вопросу филогении семейства *Heteroceratidae* 109

ПЕТРОЛОГИЯ

- А. С. Рао. Происхождение хромита в псевдо(?)-стратифицированных породах 113

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- Н. Ш. Беришвили, Д. К. Данелия, Л. В. Чирадзе. Расчет трехслойной плиты, лежащей на упругом основании 117

МЕТАЛЛУРГИЯ

- *Ф. Н. Тавадзе (академик АН ГССР), М. Д. Ланчава, Ш. А. Миротадзе. Выбор режимов термообработки отливок из чугуна с шаровидным графитом 121

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- К. И. Утургаидзе. Стенд и методика для исследования квазистационарного однонаправленного трения твердых тел в вакууме 125
- Г. В. Садрадзе, Нгуен Ань Туан. Расчет гидростатического кругового подпятника с центральной камерой, работающего с жидкостью Рейнера—Ривлина 129

ГИДРОТЕХНИКА

- Г. Е. Кикачейшвили. Расчет водоводов при ступенчатой подаче воды 133

ЭНЕРГЕТИКА

- Т. В. Швелидзе. Об оценке внут игодовой асинхронности стока рек 137

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- К. Л. Стефаниди. Определение входного сопротивления линии связи, образованной рабочими канатами пассажирских подвесных канатных дорог 141

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

- Н. А. Дараселия. Микробиологические процессы при различных приемах повышения плододония субтропических почв 145

АГРОХИМИЯ

- * Н. А. Гигинейшвили. Влияние минеральных удобрений на некоторые показатели биохимического состава капусты 152

БОТАНИКА

- * Л. К. Гогичайшвили. К изучению истории низменных лесов Внутренней Картли в голоцене 155

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- Э. Н. Кецохвели, Д. Ч. Кинкладзе. О флуоресцирующих веществах коры и древесины 157

- * Д. А. Заркуа. Годичная динамика содержания азотистых форм в черенках виноградной лозы и интенсивность регенерации 163

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- М. П. Топуридзе, В. А. Курцхалия. Некоторые особенности маточного кровообращения при поздних токсикозах беременности по данным реогистерографии 165

- А. М. Эльнер, Г. В. Мамасахлисов. О реакции мышц-антагонистов человека на растяжение 169

- З. С. Ханаева. О проекции периферии в передних буграх четверохолмия кошки 173

- С. П. Нарикашвили (член-корреспондент АН ГССР), Д. В. Каджая, А. С. Тимченко. К происхождению коркового последействия на периферические раздражения 177

БИОФИЗИКА

- Н. А. Гелашвили. Влияние рентгеновых лучей на содержание ДНК в нервных и глиальных клетках паравентрикулярного ядра гипоталамуса кролика 181

- В. В. Герасимов, В. С. Михайлов. Влияние концентрации водородных ионов на термодинамические параметры денатурации и ренатурации растворов рибонуклеазы 185

БИОХИМИЯ

- К. С. Ахвледиани, М. К. Ахвледиани, М. И. Шадури. Состав фракции белков головного мозга, отличающих азотистые основания от других ионов 189
- Л. Г. Цакадзе, З. П. Кометиани. Влияние рН и нуклеотидов на K^+ -АФ-азу и K^+ -пНФФ-азу головного мозга крыс 193
- А. Б. Месхи, К. П. Кацитадзе. Некоторые особенности взаимосвязи строения и биологической активности простых фенольных соединений 197
- Д. Ш. Дзадзамия, В. А. Курцхалия. Изменения белкового спектра сыворотки крови у женщин с острыми и подострыми воспалительными заболеваниями внутренних половых органов при лечении индукто-термией 201
- М. Б. Джанелидзе. О физико-химических свойствах мембранного аппарата клетки в норме и при раке 205

ЗООЛОГИЯ

- Т. С. Мхеидзе, А. С. Уточкин. Новые формы пауков рода *Xysticus* С. I. Koch из Грузии 209

ГИСТОЛОГИЯ

- П. Д. Церетели. Количественные изменения сперматогониев в процессе индивидуального развития петухов русской белой породы 213

ЦИТОЛОГИЯ

- В. К. Жгенти (академик АН ГССР), М. Д. Калатозишвили. Активность специфической холинэстеразы в скелетных мышцах индеек в процессе индивидуального развития 217
- И. Я. Татишвили (академик АН ГССР), В. М. Нацвлишвили, И. Г. Местишвили, Л. М. Фидман, Е. Н. Шверева. Качественные сдвиги гемоглобина при различных анемических состояниях 221

ГИДРОБИОЛОГИЯ

- *Д. Д. Каджая. Гидрологический и гидрохимический режим бывшего озера Надарбазеви 227

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- Е. И. Долидзе. Об энтеральных механизмах самоочищения крови 229
- Н. Н. Киквадзе, Г. Ш. Васадзе, Л. А. Почиани, К. Ш. Надарейшвили. Программа для обработки поликардиографических данных на ЭВМ 223
- И. К. Адамия. Влияние красного стручкового перца на индукцию опухолей печени 237
- Р. Л. Головня, В. А. Курцхалия. Гистохимические сдвиги в яичниках под влиянием дециметровых волн 241

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- В. М. Чхиквадзе. Три новых ископаемых вида сухопутных черепах из Зайсанской котловины (Восточный Казахстан) 245

ПСИХОЛОГИЯ

- Г. Н. Кечхуашвили. К проблеме структуры установки 249

CONTENTS *

MATHEMATICS

V. M. Kokilashvili. On the boundedness of singular integral operators in the L_p space with weight	20
I. Ts. Gokhberg, N. Ya. Krupnik. On singular integral operators on a complex contour	24
Z. I. Shengelia. On the gradients of weak continuous functionals	27
K. E. Tsitlanadze. On the continuity and compactness of non-linear operators of variational type in Banach reflexive spaces	32

CYBERNETICS

R. V. Tsiskaridze. Minimization of some integral functionals for norm-invariant systems	36
R. S. Shaduri. A graphic classification model of sciences and its application pedagogy	40

PHYSICS

N. E. Kirikashvili, K. O. Menteshashvili, V. A. Nabichvishvili. Determination of parameters of form and deformability of nuclei	44
V. G. Tuskia, G. A. Chilashvili. Dependence of the C^{12} nucleus binding energy on the radius of repulsive core	48
K. A. Oganezov, I. A. Bairamashvili. Use of stable isotope O^{18} for determination of oxygen in solid bodies	51
P. I. Margvelashvili, A. A. Khelashvili, V. I. Khmaladze. On the spontaneous breakdown of the conformal symmetry	55

GEOPHYSICS

G. G. Jashi. On the relation of a natural electric field with the processes of hypergenesis in sulfide deposits	59
---	----

ANALYTICAL CHEMISTRY

A. G. Danelia, D. I. Eristavi, V. D. Eristavi. Separation of molybdenum from the accompanying elements on the CO_3^{2-} -form of anion exchangers	64
---	----

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

N. I. Pirtskhalava, D. D. Ketiladze. Some physico-chemical properties of electrolytes in butyl alcohol and iso-butyl alcohol	68
G. V. Tsintsadze, A. N. Borshch, E. A. Kvezereli. Infrared absorption spectra of some rodanides of EU	71

ORGANIC CHEMISTRY

Sh. A. Samsonia, A. K. Mikitaev. Polyarylates and mixed polyarylates on the base of di-(4-oxyphenyl) amine and phthalic acid	76
--	----

* The list of titles comprises the summaries in English.

CHEMICAL TECHNOLOGY

- K. S. Kutateladze, Z. M. Larionova, T. G. Gabadadze, L. V. Nikitina, N. G. Nergadze. Röntgencographic and thermographic investigations of the phase composition of the alunite stressing cement (ASC) 80

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

- J. N. Enukidze, N. F. Comissarenko, L. I. Eristavi. The coumarin composition of the Georgian flora of *Quercus* 83
- V. S. Asatiani, I. M. Kikvidze, I. A. Bessonova, K. S. Mujiri, S. Yu. Yunusov. Alkaloids of *fraxinella*, *Dictamnus caucasicus* Fisch.; γ -phagarine, 6,8-dimethoxyisodictamnine, 6-methoxyisodictamnine, robustine and isodictamnine 88
- L. V. Adishvili, V. S. Bostoganashvili, R. M. Pinyazhko. Spectrophotometric determination of sulphate of quinidine and hydrochloride of papaverine in mixture 92

PHYSICAL GEOGRAPHY

- V. M. Jishkariani. Some speleological peculiarities of the Askhi calcareous massif 95
- L. I. Maruashvili. On the reference of „Sea Hub“ mentioned in Rustaveli's poem *The Knight in the Panther's Skin* 100

ECONOMICAL GEOGRAPHY

- N. V. Nachkebia, A. D. Rondeli. Some problems of urbanization in Turkey and Iran 103

GEOLOGY

- G. F. Tchelidze, L. I. Popkhadze. The Maeotian deposits of the Urtha anticline 108

PALAEOLOGY

- M. V. Kakabadze. On the phylogeny of the family *Heteroceratidae* 112

PETROLOGY

- A. S. P. Rao. Origin of chromite in pseudo(?) stratified rocks 114

STRUCTURAL MECHANICS

- N. Sh. Berishvili, D. K. Danelia, L. V. Chiradze. Calculation of a three-ply plate lying on an elastic foundation 120

METALLURGY

- F. N. Tavadze, M. D. Lanchava, Sh. A. Mirotdadze. Selection of conditions for thermal treatment of iron castings with spherical graphite 123

MACHINE BUILDING SCIENCE

- K. I. Uturgaidze. The stand and methods for investigating quasi-stationary one-directional friction of solid bodies in vacuum 128
- G. V. Sadradze, Nguen An Tuan. Calculation of hydrostatic circular step bearing with the central chamber working with the Reiner-Rivlin liquid 132

HYDRAULIC ENGINEERING

G. E. Kikacheishvili. Calculation of passages for stepped water delivery 136

POWER ENGINEERING

T. V. Shvelidze. On the estimation of the intra-annual asynchronism of river runoff 140

ELECTROTECHNICS

K. L. Stephanidi. Determination of the input resistance of the communication line formed by the working ropes of passenger ropeways 144

SOIL SCIENCE

N. A. Daraselia. Microbiological processes occurring when various techniques are applied for enhancing the fertility of subtropical soils 148

AGRICULTURAL CHEMISTRY

N. A. Gigineishvili. The effect of agricultural chemicals on some indices of the biochemical composition of cabbage 152

BOTANY

L. K. Gogichaishvili. Toward the study of the history of lowland forests on Inner Kartli in the Holocene. 155

PLANT PHYSIOLOGY

E. N. Ketskhoveli, D. Ch. Kinkladze. On fluorescent substances of the bark and wood 160

D. A. Zarkua. Annual dynamics of nitrogenous form content in grapevine cuttings and regeneration intensity 163

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

M. P. Topuridze, V. A. Kurtskhalia. Some peculiarities of uterine blood circulation in late toxemia of pregnancy according to hysterographic data 167

A. M. Elner, G. V. Mamasakhlisov. On the reaction of human antagonists to strain 172

Z. S. Khanaeva. Projection of the periphery in the anterior colliculus of the cat 176

S. P. Narikashvili, D. V. Kajaia, A. S. Timchenko. On the origin of cortical afterdischarge to peripheral stimuli 180

BIOPHYSICS

N. A. Gelashvili. The effect of X-rays on the DNA content of the nerve and glial cells of the nucleus paraventricularis of the rabbit's hypothalamus 184

V. V. Gerasimov, V. S. Mikhailov. The influence of hydrogen ion concentration on thermodynamic parameters of ribonuclease denaturation and renaturation 188

BIOCHEMISTRY

K. C. Akhvlediani, M. K. Akhvlediani, M. I. Shaduri. The composition of brain proteins distinguishing nitrogenous bases from other ions 191

- L. G. Tsakadze, Z. P. Kometiani. The influence of pH and nucleotides on K⁺-AP-ase and K⁺-pNPP-ase of the rat brain 196
- A. B. Meskhi, K. P. Katsitadze. Some peculiarities of the interrelation of the structure and biological activity of simple phenolic compounds 200
- D. Sh. Dzadzamia, V. A. Kurtskhalia. Changes of the protein spectrum of the blood serum of women with acute and subacute inflammatory diseases of internal genitals in inductothermy treatment 203
- M. B. Janelidze. On the physical and chemical properties of the membrane apparatus of the cell in the normal state and in cancer 207

ZOOLOGY

- T. S. Mkhaidze, A. S. Utchkin. New species of spiders of the genus *Xysticus* C. L. Koch from Georgia 212

HISTOLOGY

- P. D. Tsereteli. Quantitative changes of spermatogoniums in the process of individual development of the Russian white rooster species 215

CYTOLOGY

- V. K. Zhgenti, M. D. Kalatozishvili. The activity of specific cholinesterase in the skeletal muscles of the turkey in the process of individual development of the organism 220
- I. Ya. Tatishvili, V. M. Natsvlishvili, I. G. Mestiashvili, L. M. Friedman, E. N. Tsvetava. The qualitative changes of haemoglobin in various anaemias 224

HYDROBIOLOGY

- D. D. Kajaia. Hydrological and hydrochemical regime of the former lake Nadarabzevi 228

EXPERIMENTAL MEDICINE

- E. I. Dolidze. On the enteral mechanisms of blood self-purification 231
- N. N. Kikvadze, G. Sh. Vasadze, L. A. Pochiani, K. Sh. Nadareishvili. Programme for processing poly cardiographic data on a digital computer 236
- I. K. Adamia. Effect of red pepper on the induction of hepatoma 239
- R. L. Golovnya, V. A. Kutskhalia. Histochemical shifts in ovaries under the influence of decimetric waves 243

PALAEOBIOLOGY

- V. M. Chkhikvadze. Three new fossil species of land tortoises from Zaisan basin (Eastern Kazakhstan) 247

PSYCHOLOGY

- G. N. Kechkhuashvili. On the problem of the structure of set 252

В. М. КОКИЛАШВИЛИ

ОБ ОГРАНИЧЕННОСТИ СИНГУЛЯРНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОПЕРАТОРОВ В ПРОСТРАНСТВАХ L_p С ВЕСОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 17.5.1971)

Хорошо известна классическая теорема М. Рисса [1] об ограниченности сингулярного интегрального оператора в пространстве L_p , $1 < p < +\infty$. Обобщению упомянутой теоремы в пространствах L_p с весом посвящено много работ отечественных и зарубежных авторов ([2—9] и др.). Хелсоном и Сеге [10] было найдено необходимое и достаточное условие для того, чтобы оператор сопряжения был ограниченным в пространстве L_2 с весом. Упомянутое условие эквивалентно условию, достаточность которого была показана ранее В. Ф. Гапошкиным [5]. Аналогичная задача для L_p ($1 < p < +\infty$) с весом исследована в работе Ф. Форелли [11], но найденное им условие удастся обозреть лишь при $p = 2$.

В настоящей работе исследуется вопрос об ограниченности сингулярных интегральных операторов, заданных вдоль контуров.

Отметим, что, когда весовая функция степенного характера, ограниченность сингулярных операторов вдоль ляпуновских кривых была доказана Б. В. Хведелидзе [4]. Дальнейшее исследование задачи проведено в работах [7—9].

Определение 1. Простую спрямляемую кривую Γ будем называть кривой класса R , если оператор $f \rightarrow Sf$, где

$$(Sf)(\tau) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{f(t)}{t-\tau} dt$$

является ограниченным как оператор, действующий из $L_p(\Gamma)$ в $L_p(\Gamma)$ при $p > 1$.

Определение 2. Если существует такое положительное число k , что для любых двух точек t_1 и t_2 на Γ выполняется неравенство

$$\frac{|t_1 - t_2|}{S(t_1, t_2)} \geq k,$$

где $S(t_1, t_2)$ — длина наименьшей дуги линии Γ с концами t_1 и t_2 , то говорят, что линия Γ принадлежит классу K .

Пусть $\omega(s)$ — неотрицательная, измеримая на $[0, l]$ функция, $t = t(s)$ — уравнение спрямляемой, замкнутой или разомкнутой линии Γ . Если

$$\|f(t)\|_{p, \omega} = \left\{ \int_0^l |f[t(s)]|^p \omega^p(s) ds \right\}^{1/p} < +\infty,$$

то будем говорить, что $f(t) \in L_p(\Gamma, \omega)$.





Определение 3. Положительную возрастающую на $(0, 2l) [(0, \infty)]$ функцию $\omega(s)$ будем называть функцией класса $T_\mu (T_\mu^\infty)$, если существует такое положительное число α , $0 < \alpha < \mu^{-1}$, что $\omega(s) \cdot s^{-\alpha}$ убывает на $(0, 2l) [(0, \infty)]$.

Определение 4. Будем говорить, что неотрицательная измеримая функция $\omega(s)$ принадлежит классу $W_p(\Gamma)$, если оператор $f \rightarrow S^*f$ является ограниченным как оператор, действующий из пространства $L_p(\Gamma, \omega)$ в $L_p(\Gamma, \omega)$. Справедлива

Теорема 1. Пусть $1 < p < +\infty$, $\Gamma \subset R \cap K$. Далее, предположим, что

$$\omega(s) = \prod_{i=1}^m \omega_i(|s-s_i|) \prod_{j=m+1}^n \omega_j(|s-s_j|), \quad (1)$$

где $0 \leq s_k < l^{(1)}$, $k = 1, 2, \dots, n$; $s_i \neq s_j$ при $i \neq j$;

$\omega_i \in T_q$, $q = \frac{p}{p-1}$ при $i = 1, 2, \dots, m$; $\frac{1}{\omega_j} \in T_p$ при $j = m+1, \dots, n$.

Тогда $\omega \in W_p(\Gamma)$.

Теорема 1 уже в случае окружности обобщает результат Чэна [6]. Когда Γ —кривая Ляпунова, а весовая функция имеет вид

$$\omega(s) = \prod_{i=1}^m |s-s_i|^{\alpha_i} \prod_{j=m+1}^n |s-s_j|^{\beta_j}, \quad 0 \leq \alpha_i < \frac{1}{q}, \quad 0 \leq \beta_j < \frac{1}{p}, \quad (2)$$

теорема 1 обращается в результат Б. В. Хведелидзе [4].

Замечание 1. Утверждение, аналогичное теореме 1, справедливо и для оператора

$$(S^*f)(\tau) = \sup_{\varepsilon > 0} \left| \int_{\Gamma_\varepsilon} \frac{f(t) dt}{t-\tau} \right|$$

в том предположении, что вдоль кривой Γ оператор $f \rightarrow S^*f$ ограничен из $L_p(\Gamma)$ в $L_p(\Gamma)$, $p > 1$.

Замечание 2. Утверждение, аналогичное теореме 1, справедливо для оператора

$$(S_\delta f)(\tau) = \int_{\Gamma} \frac{f(t) dt}{|t-\tau|^\delta}, \quad 0 < \delta < 1,$$

вдоль кривых, удовлетворяющих лишь условию K .

Замечание 3. Теорема 1 справедлива для кривых, проходящих через бесконечно удаленную точку, в том предположении, что

$\omega_i \in T_q^\infty$ при $i = 1, 2, \dots, m$; $\frac{1}{\omega_j} \in T_p^\infty$ при $j = m+1, \dots, n$.

Теорема 2. Пусть Γ —кривая Ляпунова, $\omega_i \in T_q$ при $i = 1, 2, \dots, m$; $\frac{1}{\omega_j} \in T_p$ при $j = m+1, \dots, n$; $1 < p < +\infty$, $q = \frac{p}{p-1}$.

Далее, предположим, что колебание вещественной измеримой на Γ функции $\psi(t)$ удовлетворяет условию

⁽¹⁾ Если кривая разомкнута, то допускается, что $s_k = l$ для какого-нибудь k .

$$\sup_{t \in \Gamma} \Omega(\psi, t) < \frac{2\pi}{\max(p, q)}.$$

Кроме того, на Γ найдутся точки $t = t(s_k)$, $k = 1, 2, \dots, n$, $t_i \neq t_j$, при $i \neq j$, такие, что в них

$$\Omega(\psi, t_k) \leq \frac{2\pi\lambda_k}{\max(p, q)}, \quad 0 < \lambda_k < 1 - \alpha_k q \quad \text{при } t = 1, 2, \dots, m; \quad 0 < \lambda_j < 1 - \alpha_j p$$

при $j = 1, 2, \dots, n$;

причем $\omega_i(u)u^{-\alpha_i}$ убывает при $i = 1, 2, \dots, m$; $\frac{1}{\omega_j(u)u^{\alpha_j}}$ убывает при $j = m+1, \dots, n$. Тогда функция

$$\omega(s) = \prod_{i=1}^m \omega_i(|s-s_i|) \prod_{j=m+1}^n \omega_j(|s-s_j|) \left| \exp \left\{ \frac{1}{2\pi} \int_{\Gamma} \frac{\psi(t) dt}{t-\tau(s)} \right\} \right| \quad (3)$$

принадлежит классу $W_p(\Gamma)$.

Следствие. Если $\phi(t)$ непрерывна на Γ и $\omega(s)$ имеет вид (3), то $\omega \in W_p$ при $p > 1$.

Замечание 4. Теорема 2 справедлива и для кривых с конечным вращением.

Замечание 5. Теоремы 1 и 2 при помощи интерполяционных теорем легко переносятся на более общие функциональные пространства, например на пространства Орлича с весом.

Измеримую на Γ функцию $f(t)$ назовем функцией класса $L_\Phi(\Gamma, \omega)$, если

$$\|f[t(s)]\omega(s)\|_\Phi < +\infty;$$

где $\|\cdot\|_\Phi$ обозначает норму в смысле пространства Орлича ([12], стр. 83).

Аналогично классу $W_p(\Gamma)$ введем в рассмотрение класс $W_\Phi(\Gamma)$.

Лемма. Справедливы следующие соотношения:

$$\omega \in W_\Phi(\Gamma) \Rightarrow \omega \in L_\Phi(\Gamma, \omega), \quad \omega \in W_\Phi(\Gamma) \Rightarrow \frac{1}{\omega} \in L_\Psi(\Gamma, \omega).$$

При $\Phi(u) = u^p$, $p > 1$ отмеченные соотношения содержатся в работе Уидома [13].

Теорема 3. Если $\omega \in W_\Phi(\Gamma)$, то тогда для $f(t) \in L_\Phi(\Gamma, \omega)$ и

$g \in L_\Psi\left(\Gamma, \frac{1}{\omega}\right)$ справедливо равенство Рисса

$$\int_{\Gamma} (Sf)(t) \cdot g(t) dt = \int_{\Gamma} f(t) (Sg)(t) dt.$$

При помощи теоремы 3 известным приемом доказывается

Теорема 4. Пусть

$$\omega \in W_\Phi(\Gamma), \quad f \in L_\Phi(\Gamma, \omega), \quad g \in L_\Psi\left(\Gamma, \frac{1}{\omega}\right).$$

Тогда почти всюду на Γ имеет место формула Пуанкаре—Бертрана

$$\int_{\Gamma} \frac{f(t)}{t-t_0} dt \int_{\Gamma} \frac{g(\tau)}{\tau-t} d\tau = -\pi^2 f(t_0) g(t_0) + \int_{\Gamma} g(\tau) d\tau \int_{\Gamma} \frac{f(t) dt}{(t-t_0)(\tau-t)}.$$

В частности, когда $L_\Phi = L_p$, $p > 1$ и $\omega(s)$ имеет вид (2) теоремы 3 и 4 были доказаны ранее в работе [4]. Следует отметить, что в упо-



мянотом доказательстве существенно был использован тот факт, что весовая функция $\omega(s)$ имеет вид (2). На самом деле, как видно из теорем 3 и 4, для их справедливости достаточно, чтобы $\omega \in W_p(\Gamma)$.

Обобщение содержащихся в настоящей статье результатов для многомерных сингулярных интегралов будет изложено в следующей публикации автора.

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

(Поступило 20.5.1971)

მათემატიკა

ვ. კოკილაშვილი

სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორების შემოსაზღვრულობის
შესახებ L_p სივრცეში წონით

რეზიუმე

შესწავლილია კომპლექსური სიბრტყის წირზე განსაზღვრული სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორების შემოსაზღვრულობის საკითხი L_p სივრცეში წონით. მიღებულია ჩისის ტოლობა და პუანკარე—ბერტრანის ფორმულა წონიანი L_p სივრცის ფუნქციებისათვის.

MATHEMATICS

V. M. KOKILASHVILI

ON THE BOUNDEDNESS OF SINGULAR INTEGRAL OPERATORS IN
THE L_p SPACE WITH WEIGHT

Summary

Some new sufficient conditions on weight functions ω for boundedness of singular operator, as operator acting from $L_p(\Gamma, \omega)$ into $L_p(\Gamma, \omega)$, are obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. Riesz. Math. Z., Bd. 27, 1927.
2. G. H. Hardy, J. E. Littlewood. Math. Z., 28, 1928, 612—634.
3. К. И. Бабенко. ДАН СССР, 62, 1948, 157—160.
4. Б. В. Хведелидзе. Труды Тбил. мат. ин-та им. А. М. Размадзе, т. XXIII, 1956.
5. В. Ф. Гапошкин. Мат. сб., 46 (88), 1958, 359—372.
6. Chen Yung-Ming. Math. Annal., 140, 1960, 459—507.
7. И. Б. Симоненко. Изв. АН СССР, т. 28, № 2, 1964, 277—306.
8. И. И. Данилюк. Труды Тбил. мат. ин-та им. А. М. Размадзе, т. XXXIII, 1967.
9. В. Д. Фролов. Математические исследования, вып. 1. Кишинев, 1970, 141—151.
10. H. Helson, G. Szegő. Ann. Math., Pura appl., 51, 1960, 107—138.
11. F. Forelli. Trans. Amer. Math. Soc., vol. 106, № 3, 1963, 369—390.
12. М. А. Красносельский, Я. Б. Рутницкий. Выпуклые функции и пространства Орлича. М., 1958.
13. H. Widom. Trans. Amer. Math. Soc., 97, 1960, 131—160.

И. Ц. ГОХБЕРГ (чл.-кор. АН МССР), Н. Я. КРУПНИК

О СИНГУЛЯРНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОПЕРАТОРАХ НА СЛОЖНОМ КОНТУРЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 21.5.1971)

1. Пусть Γ — ориентированная кривая на комплексной плоскости, состоящая из конечного числа замкнутых и разомкнутых кусочно-ляпуновских линий, имеющих конечное число точек пересечения. Через $L_p(\Gamma, \rho)$ обозначим пространство $L_p(1 < p < \infty)$ на Γ с весом

$$\rho(t) = \prod_{k=1}^s |t - t_k|^{\beta_k}, \text{ где } t_1, \dots, t_s \text{ — некоторые различные точки кривой } \Gamma,$$

а β_1, \dots, β_s — произвольные вещественные числа, удовлетворяющие соотношениям

$$-1 < \beta_k < p - 1. \quad (1)$$

При этих предположениях (см. [1, 2]) оператор сингулярного интегрирования

$$(S\varphi)(t) = \frac{1}{\pi i} \int_{\Gamma} \frac{\varphi(\tau)}{\tau - t} d\tau \quad (t \in \Gamma) \quad (2)$$

является линейным ограниченным оператором в $L_p(\Gamma, \rho)$.

Обозначим через $L_p^m(\Gamma, \rho)$ пространство вектор-функций $\varphi(t) = (\varphi_1(t), \dots, \varphi_m(t))$ с компонентами из $L_p(\Gamma, \rho)$.

Рассмотрим в пространстве $L_p^m(\Gamma, \rho)$ одномерный сингулярный интегральный оператор A , определенный равенством

$$(A\varphi)(t) = c(t)\varphi(t) + d(t)(S\varphi)(t), \quad (3)$$

где $c(t)$ и $d(t)$ — кусочно-непрерывные на Γ матрицы-функции m -го порядка, имеющие разрывы лишь первого рода, и S — оператор, действующий по правилу $S\{\varphi_j(t)\}_1^m = \{(S\varphi_j(t))\}_1^m$.

В настоящей заметке устанавливается необходимое и достаточное условие для того, чтобы оператор вида (3) был Φ -оператором. Строится символ для оператора вида (3) и приводится формула для индекса оператора A . Аналогичные результаты получены для операторов

ров $\sum_{v=1}^n A_{v1}, A_{v2}, \dots, A_{vn}$, где A_{vk} — операторы вида (3). Результаты заметки

обобщают некоторые результаты авторов, полученные ранее для случая, когда кривая Γ не имеет точек самопересечения (см. [3—5]).

Сингулярные интегральные уравнения вида $c(t)\varphi(t) + d(t)(S\varphi)(t) = \psi(t)$ в классах кусочно-гельдеровых функций рассмотрены в известной монографии Н. И. Мусхелишвили [6]. В частности, там установлены достаточные условия, при которых имеют место теоремы Нетепа.



2. Для формулировки основных результатов заметки введем некоторые обозначения и определения. Прежде всего заметим, что кривую Γ можно считать состоящей из простых разомкнутых дуг $\gamma_1, \dots, \gamma_n$ типа Ляпунова, не имеющих общих точек, за исключением концов разомкнутых дуг, а матрицы-функции $c(t)$ и $d(t)$ можно считать непрерывными на каждой дуге γ_k ($k=1, \dots, n$). Точки, которые служат концами одной или нескольких дуг, называются узлами (см. [6]). Точки кривой, отличные от узлов, называются обыкновенными. Будем предполагать, что в узлах никакие две дуги не касаются друг друга.

Через Λ_m обозначим множество матриц-функций $g(t)$ ($t \in \Gamma$) порядка m , непрерывных в каждой обыкновенной точке и имеющих конечные (вобще говоря, различные) пределы при стремлении t к узлу кривой Γ вдоль каждой дуги. Через E_m будем обозначать единичную матрицу порядка m .

Каждый оператор A вида (3) можно записать в виде $A = aP + bQ$, где $a, b \in \Lambda_m$, $P = (I + S)/2$, $Q = (I - S)/2$.

3. Определим теперь символ $A(t, \mu)$ ($t \in \Gamma$, $0 \leq \mu \leq 1$) оператора действующего в $L_p^m(\Gamma, \rho)$. Если t — обыкновенная точка на Γ , то символ $A(t, \mu)$ есть матрица-функция порядка $2m$:

$$A(t, \mu) = \begin{pmatrix} a(t) & 0 \\ 0 & b(t) \end{pmatrix}.$$

Пусть z_ν ($\nu = 1, \dots, q$) — некоторый узел, соединяющий r дуг. Занумеруем эти дуги через $l_{\nu 1}, \dots, l_{\nu r}$, обходя узел z_ν против часовой стрелки. Для каждой матрицы-функции $g(t) \in \Lambda_m$ через $g_{\nu k}$ будем обозначать соответственно пределы матрицы-функции $g(t)$ при стремлении t к z_ν вдоль дуги $l_{\nu k}$. Если $\det g_{\nu k} \neq 0$, то через g_ν обозначим числовую матрицу

$$g_\nu = g_{\nu 1}^{\varepsilon_1} g_{\nu 2}^{\varepsilon_2} \dots g_{\nu r}^{\varepsilon_r},$$

где $\varepsilon_k = 1$, если дуга $l_{\nu k}$ направлена⁽¹⁾ от точки z_ν , и $\varepsilon_k = -1$, если дуга $l_{\nu k}$ направлена к точке z_ν .

Обозначим через $\xi_\nu(\mu)$ ($\nu = 1, \dots, q$; $0 \leq \mu \leq 1$) функцию

$$\xi_\nu(\mu) = \begin{cases} \frac{\sin(\theta_\mu) \exp(i\theta_\mu)}{\sin \theta \exp(i\theta)} & (\theta = \pi - 2\pi(1 + \beta(z_\nu))/\rho), \text{ если } \theta \neq 0, \\ \mu & \text{, если } \theta = 0, \end{cases}$$

где $\beta(t) = \beta_j$ при $t = t_j$ и $\beta(t) = 0$ в остальных точках кривой, а t_j и β_j — соответствующие точки разрыва Γ и числа, участвующие в определении веса $\rho(t)$. Заметим, что функции $\xi_\nu(\mu)$ зависят от пространства $L_p(\Gamma, \rho)$. Пусть z_ν — узел и пусть сначала точка z_ν соединяет $2k$ дуг, причем соседние дуги имеют противоположные направления по отношению к точке z_ν и дуга $l_{\nu 1}$ направлена от точки z_ν . В точках (z_ν, μ) ($0 \leq \mu \leq 1$) символ складывается из сумм матриц-функций $\|u_{js}^{(\nu)}(\mu)\|_{j,s=1}^{2k}$ порядка $2nk$, в каждой матрицы-функции $u_{js}^{(\nu)}(\mu)$ (порядка m) определяются следующими равенствами:

при $j < s$

$$u_{js}^{(\nu)}(\mu) = \begin{cases} (-1)^{j+1} (b_{\nu s} - b_{\nu, s+1}) \xi_\nu(\mu)^{\frac{s-j}{2k}} (1 - \xi_\nu(\mu))^{1 - \frac{s-j}{2k}}, & \text{если } s \text{ четно,} \\ (-1)^{j+1} (a_{\nu, s+1} - a_{\nu s}) \xi_\nu(\mu)^{\frac{s-j}{2k}} (1 - \xi_\nu(\mu))^{1 - \frac{s-j}{2k}}, & \text{если } s \text{ нечетно;} \end{cases} \quad (4)$$

(1) Напомним, что кривая Γ ориентирована.

при $j > s$

$$u_{j_s}^{(v)}(\eta) = \begin{cases} (-1)^j (b_{v_s} - b_{v, s+1}) \xi_v(\mu) \frac{1 - \frac{j-s}{2k}}{(1 - \xi_v(\mu))^{\frac{j-s}{2k}}}, & \text{если } s \text{ четно,} \\ (-1)^j (a_{v, s+1} - a_{v_s}) \xi_v(\mu) \frac{1 - \frac{j-s}{2k}}{(1 - \xi_v(\mu))^{\frac{j-s}{2k}}}, & \text{если } s \text{ нечетно;} \end{cases} \quad (5)$$

и при $j = s$

$$u_{j_s}^{(v)}(\mu) = \begin{cases} \xi_v(\mu) a_{v_s} + (1 - \xi_v(\mu)) a_{v, s+1}, & \text{если } s \text{ нечетно,} \\ \xi_v(\mu) b_{v_s} + (1 - \xi_v(\mu)) b_{v, s+1}, & \text{если } s \text{ четно.} \end{cases} \quad (6)$$

В этих равенствах через $b_{v, s+1}$ обозначена матрица b_{vj} .

Пусть, наконец, z_v — произвольный узел. В этом случае дополним контур Γ до некоторого контура $\tilde{\Gamma}$, удовлетворяющего в некоторой окрестности точки z_v условиям рассмотренного только что частного случая. Пусть $\tilde{a}(t)$ и $\tilde{b}(t)$ ($t \in \tilde{\Gamma}$) — матрицы, совпадающие на Γ соответственно с $a(t)$ и $b(t)$ и равные E_m на $\tilde{\Gamma} \setminus \Gamma$. Матрицу-функцию $A(z_v, \mu)$ определим, как прежде, заменяя в (4)–(6) матрицы a_{vj} и b_{vj} соответственно на \tilde{a}_{vj} и \tilde{b}_{vj} .

Теорема 1. *Для того чтобы оператор $A = aP + bQ$ ($a, b \in \Lambda_{m_j}$) был Φ -оператором в $L_p^m(\Gamma, \rho)$, необходимо и достаточно, чтобы выполнялось условие $\det A(t, \mu) \neq 0$ ($t \in \Gamma, 0 \leq \mu \leq 1$). Если выполнено это условие, то*

$$\text{ind } A = \frac{1}{2\pi} \sum_{j=1}^n [\arg \det b(t) a^{-1}(t)]_{t \in \gamma_j} - \frac{1}{2\pi} \sum_{v=1}^q [\arg \det A(z_v, \mu)]_{\mu=0}^1.$$

Отметим, что если $m=1$ и оператор A является Φ -оператором, то он обратим с какой-либо стороны.

3. Обозначим через \mathfrak{S}_m алгебру (незамкнутую) всех операторов вида

$$A = \sum_{j=1}^r A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{js}, \quad (7)$$

где $A_{jl} = a_{jl}P + b_{jl}Q$, а $a_{jl}, b_{jl} \in \Lambda_m$.

Символом оператора $A \in \mathfrak{S}_m$, определенном равенством (7) и действующего в пространстве $L_p^m(\Gamma, \rho)$, назовем матрицу-функцию

$$A(t, \mu) = \sum_{j=1}^r A_{j1}(t, \mu) A_{j2}(t, \mu), \dots, A_{js}(t, \mu),$$

где $A_{jl}(t, \mu)$ — символ оператора A_{jl} в $L_p^m(\Gamma, \rho)$.

Теорема 2. *Пусть $A \in \mathfrak{S}_m$; символ оператора A не зависит от способа представления оператора A в виде (7). Если оператор A вполне непрерывен, то $A(t, \mu) \equiv 0$. Отображение $A \rightarrow A(t, \mu)$ является гомоморфизмом алгебры \mathfrak{S}_m на алгебру символов всех операторов из \mathfrak{S}_m . Для того чтобы оператор A был Φ_+ (или Φ_-)-оператором, необходимо и достаточно, чтобы выполнялось условие $\det A(t, \mu) \neq 0$ ($t \in \Gamma, 0 \leq \mu \leq 1$). Если*

это условие выполнено, то оператор A является Φ -оператором и его индекс находится по формуле

$$\text{ind } A = \frac{1}{2\pi} \sum_{j=1}^n [\arg \det b(t) a^{-1}(t)]_{t \in \Gamma_j} - \frac{1}{2\pi} \sum_{\nu=1}^q [\arg \det A(z_\nu, \mu)]_{\mu=0},$$

$$\text{где } a(t) = \sum_{j=1}^r a_{j1}(t), \dots, a_{js}(t) \text{ и } b(t) = \sum_{j=1}^r b_{j1}(t), \dots, b_{js}(t).$$

Академия наук МССР
 Институт математики
 с вычислительным центром

(Поступило 22.5.1971)

მათემატიკა

ი. გოხბერგი, ნ. კრუპნიკი

სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორების შესახებ
 რთულ კონტურზე

რეზიუმე

განხილულია სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორები უბან-უბან უწყვეტი კოეფიციენტებით. იგულისხმება, რომ ინტეგრების წირი უბან-უბან ლიაპუნოვისა და აქვს ჯერადი წერტილები სასრული რაოდენობით. დადგენილია აუცილებელი და საკმარისი პირობა იმისა, რომ ასეთი ოპერატორები წარმოადგენდნენ Φ -ოპერატორებს, აგებულია სიმბოლო და ინდექსის გამოსათვლელი ფორმულა.

MATHEMATICS

I. Ts. GOKHBERG, N. Ya. KRUPNIK

ON SINGULAR INTEGRAL OPERATORS ON A COMPLEX
 CONTOUR

Summary

Singular integral operators with piecewise continuous coefficients are considered. The line of integration is supposed to be of piecewise Ljapunov type, having a finite number of points of autointersections. The necessary and sufficient conditions are given for such operators to be Φ -operators. The symbol is constructed and a formula for calculating the index is also given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. В. Хведелидзе. Труды Тбил. мат. ин-та им. А. М. Размадзе, 23, 1956.
2. Э. Г. Гордадзе. Сообщения АН ГССР, XXXVII:3, 1965.
3. И. Ц. Гохберг, Н. Я. Крупник. ДАН СССР, 190, № 4, 1969.
4. И. Ц. Гохберг, Н. Я. Крупник. Функциональный анализ и его приложения, т. 4, вып. 3, 1970.
5. И. Ц. Гохберг, Н. Я. Крупник. Мат. исслед., т. V, вып. 2 (16), Кишинев, 1970.
6. Н. И. Мухелишвили. Сингулярные интегральные уравнения. М., 1962.

ზ. ზენბელია

სუსტად უწყვეტი ფუნქციონალების ბრადინენტების შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ვლ. ჰელიძემ 2.6.1971)

განვიხილოთ E_1 და E_2 ბანახის ტიპის რეგულარული სივრცეების დეკარტის ნამრავლი $E = E_1 \times E_2$ და $(x, y) \in E$ წყვილები, სადაც $x \in E_1$ და $y \in E_2$. მათი შეუღლებული \overline{E}_1 და \overline{E}_2 სივრცეების დეკარტის ნამრავლი აღვნიშნოთ \overline{E} -ით.

განმარტება 1. ვიტყვი, რომ $\{(x_m, y_n)\} \subset E$ და $\{f_{pq}\} \subset \overline{E}$ მიმდევრობები ქმნის ბიორთოგონალურ თვლად ბაზისს, თუ ისინი სრულია და

$$f_{pq}(x_m, y_n) = \begin{cases} 1, & \text{როცა } p=m \text{ და } q=n, \\ 0, & \text{ყველა სხვა შემთხვევაში.} \end{cases}$$

ნებისმიერი ელემენტი $(x, y) \in E$ წარმოიდგინება ასე:

$$\begin{aligned} (x, y) &= \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} (x_m, y_n) f_{mn}(x, y) = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^n (x_i, y_k) f_{ik}(x, y) + \\ &+ \sum_{i=m+1}^{\infty} \sum_{k=1}^n (x_i, y_k) f_{ik}(x, y) + \sum_{i=1}^m \sum_{k=n+1}^{\infty} (x_i, y_k) f_{ik}(x, y) + \\ &+ \sum_{i=m+1}^{\infty} \sum_{k=n+1}^{\infty} (x_i, y_k) f_{ik}(x, y) = A_{mn}(x, y) + A_{m\infty}(x, y) + \\ &+ A_{\infty n}(x, y) + R_{mn}(x, y). \end{aligned}$$

ანალოგიურად, ნებისმიერი ელემენტი $f \in \overline{E}$ ასე წარმოიდგინება:

$$f = A_{mn}f + A_{m\infty}f + A_{\infty n}f + R_{mn}f.$$

განმარტება 2. $\{(x_m, y_n)\} \subset E$ მიმდევრობებს ეწოდება სუსტად კრებადი $(x_0, y_0) \in E$ წერტილსაკენ, თუ ნებისმიერი წრფივი $l \in \overline{E}$ ფუნქციონალისათვის ადგილი აქვს ტოლობას

$$\lim_{\substack{m \rightarrow \infty \\ n \rightarrow \infty}} l(x_m, y_n) = l(x_0, y_0).$$

განმარტება 3. ვიტყვი, რომ ოპერატორთა $\{A_{mn}\}$ მიმდევრობა ნორმით კრებადია A ოპერატორსაკენ, თუ როგორც არ უნდა იყოს $\varepsilon > 0$ რიცხვი, მოიძებნება ისეთი ნატურალური $N = N(\varepsilon)$, რომ, როცა $m, n > N$, ადგილი აქვს უტოლობას

$$\|A_{mn} - A\| < \varepsilon.$$



განმარტება 4. $f(x, y)$ ფუნქციონალს ეწოდება სუსტად უწყვეტი $(x, y) \in E$ წერტილში, თუ ნებისმიერი $\{(x_m, y_n)\} \subset E$ მიმდევრობისათვის, რომელიც სუსტად კრებადია $(x^*, y^*) \in E$ წერტილისაკენ, ადგილი აქვს ტოლობას

$$\lim_{\substack{m \rightarrow \infty \\ n \rightarrow \infty}} f(x_m, y_n) = f(x^*, y^*).$$

განმარტება 5. $L(x, y)$ ოპერატორს ეწოდება სუსტად უწყვეტი, თუ ის ნებისმიერ $\{(x_m, y_n)\}$ მიმდევრობას, რომელიც სუსტად კრებადია (x, y) ელემენტისაკენ, გადაიყვანს $\{L(x_m, y_n)\}$ მიმდევრობაში, რომელიც ნორმით კრებადია $L(x, y)$ ელემენტისაკენ.

განმარტება 6. ვთქვათ, $(x, y) \in E$, $h \in E_1$ და $g \in E_2$; $f(x, y)$ ფუნქციონალის ფრეშეს დიფერენციალი $df(x, y; h, g)$ ეწოდება $f(x+h, y+g) - f(x, y)$ ნაზრდის მთავარ წრფევ ნაწილს h და g -ს მიმართ:

$$f(x+h, y+g) - f(x, y) = df(x, y; h, g) + \omega(x, y; h, g),$$

$$df(x, y; h, g) = (L(x, y), (h, g)),$$

სადაც $L(x, y) = \left(\frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y} \right)$ და მას $f(x, y)$ ფუნქციონალის დიფერენციალის მიერ წარმოქმნილი ოპერატორი ეწოდება.

განმარტება 7. სუსტად უწყვეტი $f(x, y)$ ფუნქციონალის დიფერენცირებით წარმოქმნილ ოპერატორს სრულად უწყვეტი ოპერატორი ეწოდება, თუ ის ერთეულოვან $S \subset E$ სფეროს გადაიყვანს კომპაქტურ სიბრავლეში.

ვთქვათ, მოცემულია ელემენტთა $\{(x_m, y_n)\} \subset E$ მიმდევრობა. სამართლიანაა შემდეგი ლემები:

ლემა 1. თუ რეგულარულ E სივრცეში, რომელსაც შეუღლებულ სივრცესთან ბიორთოგონალური ბაზისი გააჩნია, მიმდევრობა $\{(x_m, y_n)\}$ სუსტად კრებადია $(x^*, y^*) \in E$ ელემენტისაკენ, მაშინ $\{A_{mn}(x_m, y_n)\}$ აგრეთვე სუსტად კრებადი იქნება იმავე (x^*, y^*) ელემენტისაკენ.

ლემა 2. თუ $f(x, y)$ ფუნქციონალი სუსტად უწყვეტია E რეგულარულ სივრცეში ბაზისით, მაშინ ნებისმიერი $\varepsilon > 0$ რიცხვისათვის მოიძებნება ისეთი ნატურალური $N = N(\varepsilon)$, რომ ყველა $m, n > N$ და ნებისმიერი $(x, y) \in S \subset E$ ელემენტისათვის სამართლიანია უტოლობა

$$|f(A_{mn}(x, y)) - f(x, y)| < \varepsilon,$$

სადაც S ერთეულოვანი სფეროა.

ლემა 3. იმ შემთხვევაში, თუ $\varepsilon > 0$ და $L(x, y)$ ოპერატორის წარმომქმნელი სუსტად უწყვეტი $f(x, y)$ ფუნქციონალი აკმაყოფილებს პირობას $|\omega(x, y; h, g)| \leq c \|h, g\|^2$, მაშინ არსებობს ისეთი $N = N(\varepsilon)$, რომ ყველა $m, n > N$ -თვის და ნებისმიერი $(x, y) \in S$ -თვის

$$\|R_{mn} L(x, y)\| < \varepsilon.$$

ამ ლემების საფუძველზე შეიძლება დამტკიცდეს შემდეგი თეორემა, რომელიც ე. წითლანაძის ზოგიერთი შედეგის [1] განზოგადებას წარმოადგენს სივრცეთა დეკარტის ნამრავლის შემთხვევაში.

თეორემა. თუ რეგულარულ E სივრცეში ბაზისით სუსტად უწყვეტი $f(x, y)$ ფუნქციონალი აკმაყოფილებს $|\omega(x, y; h, g)| \leq C_f \|(h, g)\|^2$ პირობას და ამ ფუნქციონალის დიფერენცირებით წარმოქმნილი $L(x, y)$ ოპერატორი აკმაყოფილებს პირობებს:

1)

$$\text{Sup}_{1 \leq i < m} \left\| \sum_{k=n+1}^{\infty} \left(\frac{\partial f}{\partial x} x_i + \frac{\partial f}{\partial y} y_k \right) f_{ik} \right\| < \frac{\varepsilon}{4m}; \quad m = 1, 2, \dots$$

2)

$$\text{Sup}_{1 \leq k < n} \left\| \sum_{i=m+1}^{\infty} \left(\frac{\partial f}{\partial x} x_i + \frac{\partial f}{\partial y} y_k \right) f_{ik} \right\| < \frac{\varepsilon}{4n}, \quad n = 1, 2, \dots,$$

მაშინ $L(x, y)$ ოპერატორი სრულად უწყვეტია. გარდა ამისა, ამავე პირობებში:

ა) $L(x, y)$ ოპერატორი სუსტად უწყვეტია;

ბ) თუ $f(\Theta_E) = 0$, ადგილი აქვს პოტენციურების შემდეგ ფორმულას:

$$f(x, y) = \int_0^1 (L(tx, ty), (x, y)) dt,$$

სადაც $(L(tx, ty), (x, y))$ სკალარული ნამრაველია $L(tx, ty) \in \overline{\Delta} \subset \overline{E}$ და $(x, y) \in S$ ელემენტებისა.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 (შემოვიღა 10.6.1971)

МАТЕМАТИКА

З. И. ШЕНГЕЛИЯ

О ГРАДИЕНТАХ СЛАБО НЕПРЕРЫВНЫХ ФУНКЦИОНАЛОВ

Резюме

Обобщены некоторые результаты Цитландазе Э. С. для случая декартова произведения двух пространств.

MATHEMATICS

Z. I. SHENGELIA

ON THE GRADIENTS OF WEAK CONTINUOUS FUNCTIONALS

Summary

Some results obtained by E. S. Tsitlanadze for the case of the Cartesian product of two spaces are generalized.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. С. Цитландазе. О дифференцировании функционалов. Математический сборник, 29(71), 1951, 3—12.
2. М. М. Вайнберг. Вариационные методы исследования нелинейных операторов. М., 1956.
3. В. Г. Челидзе. Двойные ряды. Китай. Уханьский ун-т, 1958.

К. Э. ЦИТЛАНАДЗЕ

К ВОПРОСУ НЕПРЕРЫВНОСТИ И КОМПАКТНОСТИ
 НЕЛИНЕЙНЫХ ОПЕРАТОРОВ ВАРИАЦИОННОГО ТИПА
 В РЕФЛЕКСИВНЫХ БАНАХОВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 10.6.1971)

В настоящей работе исследуются некоторые свойства вариационных операторов в рефлексивном пространстве Банаха, линейный функционал в котором представим скалярным произведением.

Пусть E — банахово пространство, E^* — сопряженное к E пространство, $f(x)$ — функционал, определенный в E . $f(x)$ дифференцируем в точке $x \in E$ в смысле Фреше [1], если

$$f(x+h) - f(x) = df(x; h) + \omega_f(x; h), \quad (1)$$

где $df(x; h)$ — главная часть приращения $f(x+h) - f(x)$, линейная относительно $h \in E$, $\omega_f(x; h)$ — остаток дифференциала, удовлетворяющий условию

$$\lim_{\|h\| \rightarrow 0} \frac{|\omega_f(x; h)|}{\|h\|} = 0. \quad (2)$$

Если (1) и (2) имеют место для всех точек некоторого множества $\Omega \subset E$, то $f(x)$ дифференцируем на Ω .

Дифференциал $df(x; h)$, как линейный по h функционал в E , представим скалярным произведением $df(x; h) = (y, h)$, где $y \in E^*$. Элемент y изменяется с изменением x . Следовательно, для любого $x \in E$ определен оператор $L_f x = y$, область значений которого расположена в E^* . Обозначим через \bar{S}_1 замкнутый единичный шар из E . $L_f x$ будем называть градиентом $f(x)$.

Определение 1. Оператор $L_f x$ назовем слабо (усиленно) непрерывным в \bar{S}_1 , если он всякую сходящуюся слабо последовательность $\{x_n\} \subset \bar{S}_1$ к пределу $\bar{x} \in \bar{S}_1$ отображает в сходящуюся слабо (по норме) последовательность $\{L_f x_n\} \subset E^*$ к пределу $L_f \bar{x} \in E^*$.

Определение 2. Оператор $L_f x$ назовем по норме (соответственно ослабленно) непрерывным в \bar{S}_1 , если он всякую сходящуюся по норме последовательность $\{x_n\} \subset \bar{S}_1$ к пределу $x^* \in \bar{S}_1$ отображает в сходящуюся по норме (соответственно слабо) последовательность $\{L_f x_n\} \subset E^*$ к пределу $L_f x^* \in E^*$.

Определение 3. Оператор $L_f x$ назовем слабо компактным (соответственно усиленно компактным) в \bar{S}_1 , если он всякое слабо компактное



подмножество $\Omega \subset \bar{S}_1$ отображает в слабо компактное (соответственно компактное) множество $L_f \Omega \subset E^*$; аналогично $L_f x$ назовем компактным (соответственно ослабленно компактным) в \bar{S}_1 , если он компактное подмножество $\Omega \subset \bar{S}_1$ отображает в компактное (соответственно слабо компактное) множество $L_f \Omega \subset E^*$.

Определение 4. Оператор $L_f x$ назовем вполне непрерывным в \bar{S}_1 , если он непрерывен по норме и компактен в \bar{S}_1 .

Можно установить связи между разновидностями непрерывности и компактности оператора.

§ 1. Теоремы, устанавливающие взаимосвязи между разновидностями непрерывности и компактности оператора

Некоторые теоремы этого цикла вопросов были исследованы в работах [2—7]. Здесь мы даем некоторое пополнение полученных ранее результатов.

Прежде всего имеет место

Теорема 1. Если оператор $L_f x$ усиленно непрерывен в \bar{S}_1 , то он в этом же шаре: а) слабо непрерывен, б) по норме непрерывен, в) ослабленно непрерывен.

Из этой теоремы вытекает, что непрерывный по норме оператор $L_f x$ в \bar{S}_1 слабо непрерывен и в \bar{S}_1 . Слабо непрерывный оператор $L_f x$ в \bar{S}_1 ослабленно непрерывен в этом же шаре.

Теорема 2. Если оператор $L_f x$ усиленно непрерывен в S_1 , то он в этом же шаре вполне непрерывен.

Теорема 3. Если оператор $L_f x$ усиленно компактен в S_1 , то он в этом шаре: а) компактен, б) слабо компактен, в) ослабленно компактен.

Следствия. Компактный в \bar{S}_1 оператор $L_f x$ в этом же шаре ослабленно компактен и слабо компактный в \bar{S}_1 оператор $L_f x$ ослабленно компактен в \bar{S}_1 .

Далее, из теорем 1—3 и их следствий легко выводится ряд заключений, связывающих между собой разновидности непрерывности и компактности оператора $L_f x$. Например, усиленно непрерывный и усиленно компактный в \bar{S}_1 оператор $L_f x$ в этом же шаре: а) усиленно непрерывен и компактен (слабо компактен, ослабленно компактен), б) непрерывен и усиленно компактен (компактен, слабо компактен, ослабленно компактен), в) слабо непрерывен и усиленно компактен (компактен, слабо компактен, ослабленно компактен), г) ослабленно непрерывен и усиленно компактен (компактен, слабо компактен, ослабленно компактен).

§2. Теоремы, связывающие свойства нелинейного оператора со свойствами порождающего его функционала

Пусть $f(x)$ определен в E и дифференцируем по Фреше в \bar{S}_1 . Предположим, что существуют линейный функционал $l \in E^*$ и постоянная $M > 0$ такая, что остаток дифференциала $\omega_f(x; h)$ удовлетворяет условию

$$|\omega_f(x; h)| \leq M |l(h)|, \quad (3)$$

тогда имеет место

Теорема 4. Дифференцируемый функционал $f(x)$, остаток которого удовлетворяет условию (3), усиленно непрерывен в \bar{S}_1 .

Далее, имеет место

Теорема 5. Для усиленной непрерывности дифференцируемого функционала $f(x)$ в \bar{S}_1 необходимо и достаточно, чтобы остаток $\omega_f(x; h)$ его дифференциала был усиленно непрерывным функционалом относительно $h \in E$.

Следующая теорема, имеющая значение в построении дифференциального исчисления в банаховых пространствах, связывает между собой свойства $f(x)$, $\omega_f(x; h)$ и $L_f x$.

Теорема 6. Пусть E — самосопряженное пространство. Если усиленно непрерывный функционал $f(x)$ определен всюду в E и дифференцируем в смысле Фреше в \bar{S}_1 , остаток $\omega_f(x; h)$ его дифференциала усиленно непрерывен по совокупности x и h , градиент $L_f x$, порожденный дифференциалом $f(x)$, слабо непрерывен в \bar{S}_1 , то $L_f x$ усиленно непрерывен в \bar{S}_1 .

Доказательство. Пусть $\{x_n\}$ — произвольная последовательность из \bar{S}_1 , слабо сходящаяся к $\bar{x} \in \bar{S}_1$. Имеем

$$\|L_f x_n - L_f \bar{x}\|^2 = (L_f x_n, L_f x_n) - 2(L_f x_n, L_f \bar{x}) + (L_f \bar{x}, L_f \bar{x}). \quad (7)$$

Далее, в силу определения дифференциала Фреше напишем

$$\begin{aligned} (L_f x_n, L_f x_n) &= f(x_n + L_f x_n) - f(x_n) - \omega_f(x_n; L_f x_n), \\ (L_f x_n, L_f \bar{x}) &= f(x_n + L_f \bar{x}) - f(x_n) - \omega_f(x_n; L_f \bar{x}), \\ (L_f \bar{x}, L_f \bar{x}) &= f(\bar{x} + L_f \bar{x}) - f(\bar{x}) - \omega_f(\bar{x}; L_f \bar{x}). \end{aligned} \quad (8)$$

Следовательно, из (7) теперь получим

$$\begin{aligned} \|L_f x_n - L_f \bar{x}\|^2 &= f(x_n + L_f x_n) - 2f(x_n + L_f \bar{x}) + f(x_n) + f(\bar{x} + L_f \bar{x}) - \\ &- f(\bar{x}) - \omega_f(x_n; L_f x_n) + 2\omega_f(x_n; L_f \bar{x}) - \omega_f(\bar{x}; L_f \bar{x}). \end{aligned} \quad (9)$$

Так как по условию $x_n \xrightarrow{\text{сл}} \bar{x}$, $L_f x_n \xrightarrow{\text{сл}} L_f \bar{x}$, то

$$x_n + L_f x_n \xrightarrow{\text{сл}} \bar{x} + L_f \bar{x}, \quad x_n + L_f \bar{x} \xrightarrow{\text{сл}} \bar{x} + L_f \bar{x}.$$

Кроме того, в силу усиленной непрерывности функционалов $f(x)$ и $\omega_f(x; h)$ справедливы равенства

$$\lim_{n \rightarrow \infty} f(x_n + L_f x_n) = f(\bar{x} + L_f \bar{x}), \quad \lim_{n \rightarrow \infty} f(x_n + L_f \bar{x}) = f(\bar{x} + L_f \bar{x}),$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} f(x_n) = f(\bar{x}),$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \omega_f(x_n; L_f x_n) = \omega_f(\bar{x}; L_f \bar{x}), \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \omega_f(x_n; L_f \bar{x}) = \omega_f(\bar{x}; L_f \bar{x}).$$

Учитывая последние равенства из (9), получаем

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \|L_f x_n - L_f \bar{x}\| = 0,$$

и теорема доказана.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 11.6.1971)

მათემატიკა

ბ. წითლანადე

ვარიაციული ტიპის არაწრფივი ოპერატორის უწყვეტობისა და კომპაქტურობის ზოგიერთი საკითხი ბანახის რეფლექსურ სივრცეში

რეზიუმე

განხილულია ისეთი არაწრფივი ოპერატორის უწყვეტობისა და კომპაქტურობის ზოგიერთი საკითხი ბანახის რეფლექსურ სივრცეში, რომელიც წარმოქმნილია ფუნქციონალის ფრეშეტის დიფერენციალით. შესწავლილია ფუნქციონალისა და მისი გრადიენტის უწყვეტობისა და კომპაქტურობის სხვადასხვა სახეობანი. გამოკვლეულია მათი ურთიერთდამაკავშირებელი თვისებები.

MATHEMATICS

K. E. TSITLANADZE

ON THE CONTINUITY AND COMPACTNESS OF NON-LINEAR OPERATORS OF VARIATIONAL TYPE IN BANACH REFLEXIVE SPACES

Summary

Some continuity and compactness properties of non-linear operator generated by the Fréchet differential of the functional in Banach reflexive spaces are investigated. Different kinds of continuity and compactness of the functional and its gradient, as well as their interrelations, are studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. Fréchet. Ann. Sc de l'Ecole Norm. super. 42, 1925, 293—323; J. de math. 16, 1937, 233—250.
2. M. Kerner. Annaly de Math., 4, № 10, 1932, 145—164.
3. Л. А. Люстерник, В. И. Соболев. Элементы функционального анализа. М., 1965.
4. E. Rothe. Ann. of Math., 47, № 3, 1946, 580—592; Ann. of Math., 49, № 2, 1948, 265—278.
5. Э. С. Цитлანадзе. Mat. сб., 29 (71), 1971, 3—12.
6. М. М. Вайнберг. Вариационные методы исследования нелинейных операторов. М., 1956.
7. М. А. Красносельский. Топологические методы в теории нелинейных интегральных уравнений. М., 1956.



Р. В. ЦИСКАРИДZE

МИНИМИЗАЦИЯ НЕКОТОРЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ФУНКЦИОНАЛОВ ДЛЯ СИСТЕМ С ИНВАРИАНТНОЙ НОРМОЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Чавчанидзе 27.4.1971)

Будем рассматривать нелинейную динамическую систему, дифференциальное уравнение возмущенного движения которой имеет вид

$$\dot{x} = g(x, t) + u(t), \quad (1)$$

$$x(0) = x_0, \quad (2)$$

где x — вектор состояния, u — вектор управления.

Класс допустимых управлений составляет множество кусочно-непрерывных функций, удовлетворяющих неравенству

$$\|u\| = (u_1^2 + \dots + u_n^2)^{1/2} = \bar{u}, \quad (3)$$

где \bar{u} — заданное число.

Будем предполагать, что система (1) принадлежит к классу систем с инвариантной нормой [1], т. е. для любого x и $t \geq 0$ имеет место тождество

$$g(x, t) \cdot x = 0. \quad (4)$$

На допустимых функциях u и x определен функционал

$$J = \int_0^T W dt. \quad (5)$$

Относительно функции W предполагается, что она гладкая по всем аргументам, знакоопределенная положительная и интеграл (5) имеет смысл. Ниже дается решение некоторых задач Лагранжа для частных случаев задания функции W .

Теорема 1. Пусть система (1), (2) обладает свойством инвариантности нормы. Управление

$$u^0 = -\bar{u} \frac{x}{\|x\|} \quad (6)$$

переводит систему из любого начального состояния x_0 в начало координат и дает минимум интегралу

$$J_1 = \int_0^T W(z) dt, \quad (7)$$

где $W(z)$ — положительная функция скалярной переменной $z = \|x\|$.

Доказательство. Составим функциональное уравнение динамического программирования



$$-\frac{\partial V}{\partial t} = \min_u \left[W(z) + (g+u) \cdot \frac{\partial V}{\partial x} \right]. \quad (8)$$

Из уравнения (8) следует, что выражение в скобках правой части достигает минимального значения по u тогда и только тогда, когда

$$u = -\lambda \frac{\partial V}{\partial x}, \quad (9)$$

где λ — положительный множитель.

Подстановка (9) в (8) дает

$$-\frac{\partial V}{\partial t} = \min_{\lambda} \left[W(z) + g \cdot \frac{\partial V}{\partial x} - \lambda \left\| \frac{\partial V}{\partial x} \right\|^2 \right]. \quad (10)$$

Функция V должна быть знакоопределенной и положительной; она должна удовлетворять дифференциальному уравнению в частных производных типа Гамильтона—Якоби

$$\frac{\partial V}{\partial t} + W(z) + g \cdot \frac{\partial V}{\partial x} - \lambda \left\| \frac{\partial V}{\partial x} \right\|^2 = 0 \quad (11)$$

при условии на правом конце

$$V(x(T), T) = 0. \quad (12)$$

Уравнение (11) удовлетворяется, если положить

$$\frac{\partial V}{\partial x} = \frac{W(z)x}{uz}. \quad (13)$$

Чтобы убедиться в существовании решения (13), рассмотрим уравнение в полных дифференциалах

$$dV = \frac{\partial V}{\partial x} \cdot dx = \frac{W(z) dz}{u}. \quad (14)$$

Это уравнение вполне интегрируемо. Его решение имеет вид

$$V = \frac{1}{u} \Phi(z) + C. \quad (15)$$

В силу условия (12) $C = 0$ и

$$V = \frac{1}{u} \Phi(|x|). \quad (16)$$

Из (16) следует, что V не зависит от t . Уравнение (9) определяет оптимальное управление (6). Действительно, для оптимального процесса имеем

$$\frac{d|x|}{dt} = -u. \quad (17)$$

Вычислим интеграл

$$J_1^0 = \int_0^T W(|x|) dt = \int_0^T \frac{W(z) dz}{\frac{dz}{dt}}. \quad (18)$$

Так как при $t = 0$ $|x(0)| = |x_0|$, при $t = T$ $|x(T)| = 0$, будем иметь

$$J_1^0 = \frac{1}{u} \int_0^{z_0} W(z) dz = \frac{1}{u} \Phi(|x|). \quad (19)$$

С другой стороны, для любого допустимого управления

$$\frac{d\|x\|}{dt} = \frac{u \cdot x}{\|x\|} \quad (20)$$

и

$$\begin{aligned} J_1^* &= \int_0^T W(z) dt = \int_{z_0}^0 \frac{W(z) dz}{\frac{dz}{dt}} = \\ &= - \int_0^{z_0} \frac{W(z) dz}{\frac{u \cdot x}{\|x\|}} \geq \int_0^{z_0} \frac{W(z) dz}{\left| -\frac{u \cdot x}{\|x\|} \right|} = \frac{\Phi(\|x\|)}{\bar{u}}, \end{aligned} \quad (21)$$

что и доказывает наше утверждение.

Теорема 2. Пусть система (1), (2) обладает свойством инвариантности нормы. Для того чтобы управление

$$u = -\bar{u} \frac{x}{\|x\|} \quad (22)$$

переводило систему (1) из любого начального положения x_0 в начало координат и прибавало минимум функционалу

$$J_2 = \int_0^T W(x) dt, \quad (23)$$

где $W(x)$ — знакоопределенная положительная функция x , необходимо и достаточно, чтобы имело место тождество

$$x_k \frac{\partial W}{\partial x_k} = x_k \frac{\partial W}{\partial x_k} \quad (24)$$

для любых $i, k = 1, \dots, n$.

Доказательство. Составим уравнение Беллмана:

$$-\frac{\partial V}{\partial t} = \min_u \left[W(x) + (g + u) \cdot \frac{\partial V}{\partial x} \right]. \quad (25)$$

Функция V , знакоопределенная положительная, должна удовлетворять дифференциальному уравнению

$$\frac{\partial V}{\partial t} + W(x) + g \cdot \frac{\partial V}{\partial x} - \mu \left\| \frac{\partial V}{\partial x} \right\|^2 = 0. \quad (26)$$

Уравнение (26) удовлетворяется, если положить

$$\frac{\partial V}{\partial x} = \frac{x W(x)}{\bar{u} \|x\|}. \quad (27)$$

Но в этом случае отыскание функции Беллмана V — проблема интегрирования уравнений в полных дифференциалах

$$dv = \sum_{k=1}^n b_k dx_k, \quad (28)$$

где

$$b_k = \frac{W(x)}{\bar{u} \|x\|} x_k \quad (k = 1, \dots, n). \quad (29)$$



Для того, чтобы уравнение (28) было вполне интегрируемо, необходимо и достаточно [2], чтобы имело место тождество

$$\frac{\partial b_k}{\partial x_i} = \frac{\partial b_i}{\partial x_k} \quad (30)$$

для всех $i, k = 1, \dots, n$.

Для данной задачи условие (30) эквивалентно условию

$$x_k \frac{\partial W}{\partial x_i} = x_i \frac{\partial W}{\partial x_k} \quad (i, k = 1, \dots, n). \quad (31)$$

Если равенства (31) имеют место для каждого $i, k = 1, \dots, n$, то из формулы (27) определяется оптимальное управление

$$u^0 = -\bar{u} \frac{x}{\|x\|},$$

что и доказывает теорему.

Академия наук Грузинской ССР
Институт систем управления

(Поступило 13.5.1971)

კიბერნეტიკა

რ. ცისკარიძე

ზოგიერთი ინტეგრალური ფუნქციონალის მინიმიზაცია
ინვარიანტული ნორმის სისტემებისათვის

რეზიუმე

არაწრფივი დინამიკური სისტემების ერთი კლასისათვის განხილულია ოპტიმალური მართვის სინთეზის ამოცანა. მიღებულია მართვა, რაც მინიმალურ მნიშვნელობას ანიჭებს ზოგიერთ ინტეგრალურ ფუნქციონალს.

CYBERNETICS

R. V. TSISKARIDZE

MINIMIZATION OF SOME INTEGRAL FUNCTIONALS FOR NORM-INVARIANT SYSTEMS

Summary

Optimal control synthesis for a class of nonlinear dynamic systems is considered. Some integral functionals are minimized by the obtained control.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. М. Летов, Р. В. Цискаридзе. Автоматика и телемеханика, № 4, 1969.
2. Н. М. Гюнтер. Интегрирование уравнений первого порядка в частных производных. М., 1934.

Р. С. ШАДУРИ

НАГЛЯДНАЯ КЛАССИФИКАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ НАУКИ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ К ПЕДАГОГИКЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Чавчанидзе 17.5.1971)

Охватить единым взглядом огромную и весьма сложную систему наук или даже отдельную науку возможно лишь посредством наглядной классификации их элементов. Однако ее построение обычно сопряжено с такими трудностями, как отсутствие подходящей модели предмета науки, быстрое разномножение наук из-за дифференциации и интеграции¹, неразработанность графического способа отображения процесса познания и взаимосвязей общенаучных дисциплин с частными науками. Эти трудности частично преодолены в работах последнего времени [1, 2].

С целью развития и обобщения указанных работ мы предприняли попытку разработать общую модель внутренних связей и отношений науки, которая могла бы служить основой для классификации не только классически зрелых наук, но и таких, как психология или педагогика, которую до недавнего времени склонны были относить, скорее, к искусству, чем к науке. Ниже дается предельно сжатое описание классификационной модели науки и классификации системы педагогических знаний.

Классификационная модель

Введем в качестве обобщенных параметров уровень абстрактности научных знаний ρ , специализацию наук α и эволюционное время θ в произвольном масштабе. В цилиндрической системе координат (рис. 1, А) значения $\rho = \text{Const}$ образуют семейство круговых орбит, $\alpha = \text{Const}$ — последовательность секторов в пределах $0 \leq \alpha < 2\pi$, $\theta = \text{Const}$ — этапы развития науки.

Для фиксированного момента времени будем иметь статическую модель. Уровни абстрактности знаний на ней отразятся тремя сериями орбит. I — конкретные научно-технические разработки, II — теоретические обобщения прикладных исследований и III — теоретические обобщения фундаментальных исследований. Серии, разумеется, могут состоять из разного числа орбит. Пересечение орбит с секторами образует круговую сеть с множеством клеток, часть которых может оказаться незаполненной. Эту систему элементов науки можно уподобить сомкнутой в круг системе химических элементов Менделеева с периодами (и полупериодами) в форме кольцевых полостей $\Delta\rho_i = \rho_i - \rho_{i-1}$, $i = 1, 2, 3, \dots, m$.

¹ Вопреки интуитивным ожиданиям, интеграция не уменьшает, а увеличивает число наук, так как «интегрируемые» науки сохраняют самостоятельность, а гибридные подвергаются дифференциации.

Связь между специальными науками (секторами $\Delta\alpha_j = \alpha_j - \alpha_{j-1}$, $j = 1, 2, 3, \dots, n$) осуществляется через внутренний, общий для них круг ($\rho < \rho_i$) и орбиты, объединяющие их в цельную систему. Эту же роль выполняют философия, логика, общая теория систем, математика, кибернетика и науковедение, кольцеобразно пронизывающие секторы специальных наук.

При $\theta \neq \text{Const}$ модель приобретает кинематический характер (см. схему рис. 1, В, вид сбоку) и позволяет проследить (а подчас и предсказать) возникновение и развитие новых орбит, секторов и элементов с их свойствами и отношениями. Частным случаем предложенной орбитальной кинематической модели науки является циклическая классификационная схема акад. С. Г. Струмилина, в которой учтена только переменная α [3].

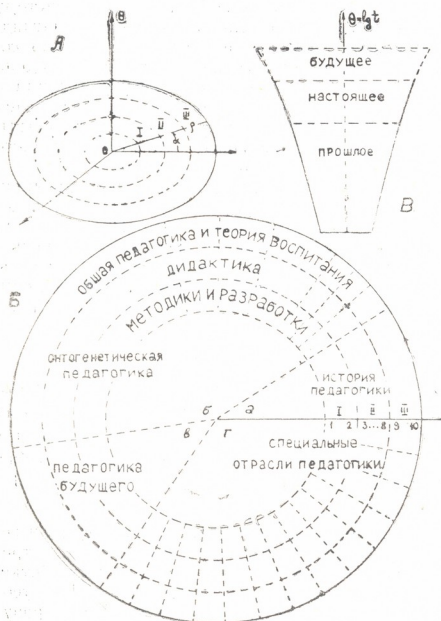


Рис. 1. Кинематическая классификация педагогических наук в цилиндрической системе координат: (А) для фиксированного момента времени, например для 1971 г., Б (вид сверху) и для переменного времени θ и В (вид сбоку). Обозначения к Б: I, II, III — основные уровни знаний (по критерию абстрактности) расслаиваются на систему из 10 орбит: 1 — основы построения дидактических средств, в том числе обучающих машин и комплексов на базе компьютеров; 2 — частные дидактики; 3 — традиционные методы обучения; 4 — метод проблемных ситуаций; 5 — программированное обучение; 6 — теория обучения; 7 — основы построения автоматизированных информационных

и управляющих систем (АИС, АСУ); 8 — теория образования; 9 — теория воспитания; 10 — основы общей педагогики. (Пояснения к структуре основных разделов и отраслей а, б, в, г см. в основном тексте)

Классификация педагогических наук

Разработанная на базе орбитальной модели классификация педагогических наук представлена на рис. 1, Б для заданного момента времени (1971 г.).

Высшую серию орбит (III) занимает общая педагогика, как содержащая наиболее общие закономерности, принципы, основные понятия и методы, и теория воспитания, обобщающая важнейшие достижения в своей области, среднюю серию (II) — дидактика, как преимущественно прикладная наука, и нижнюю (I) — частные дидактики и конкретные разработки. Общее число орбит во всех сериях — 10 (перечень см. в подрисуночном тексте). Остальные разделы и отрасли педагогических знаний расположены в историко-логической последовательности в виде спектра специализации

цифр $\sum_{j=1}^n \Delta\alpha_j = 2\pi$. Они представлены четырьмя группами (а, б, в, г):

а. История педагогики — $\Delta\alpha_1$ (или просто I) доводится до наших дней, т. е. завершается современным этапом научно-технической революции.

б. Онтогенетическая педагогика — педагогика формирования и совершенствования индивидов подрастающего поколения на всем жизненном пути — начинается семейной педагогикой (2), которая включает также заботу о пренатальном периоде развития ребенка. Далее идут преддошкольная педагогика (3), дошкольная (4), начального образования (5), общего среднего образования (6), высшего образования (7), сферы труда (8), охватывающей период в 40—45 лет, т. е. около 8—9 будущих пятилеток. Затем начинается

в. Педагогика будущего (9) — наука о перспективах развития педагогики и ее предмета на обозримое будущее. В самом широком плане это педагогический аспект дальнейшего развития общества вплоть до полной победы коммунизма. В узком смысле это педагогическая прогностика [4], связанная с долгосрочным (10—15 лет) прогнозированием народно-хозяйственного развития.

г. Специальные отрасли педагогики представлены в последней части классификационного круга (1). Они тоже располагаются по принципу историзма, хотя до конца соблюсти его не удастся. В особую отрасль выделено обучение в филогенезе (10). Изучение в дидактических целях механизмов самосовершенствования биосистем составляет предмет формирующейся ныне отрасли педагогической кибернетики, которая по аналогии с бионикой названа биодидактикой [1]. За ней следует педагогическая антропология (11), разрабатываемая Б. Г. Ананьевым [5], социальная педагогика и вообще группа наук (12), возникшая в результате скрещивания педагогики с другими специальными науками. Вместе с (10) и (11) они составляют цикл гибридных наук, за которым следует цикл наук по типам учебных заведений: педагогика школ слепо-глухонемых — дефектология (13), педагогика школ-интернатов (14), профтехобразования (15), педучилищ (16) и других средних специальных учебных заведений (17), пединститутов (18), институтов инженерного профиля (19) и других специальных институтов (20), военных академий (21), университетского образования (22). Затем идет цикл педагогических наук, опосредованно связанных с системой образования и рассчитанных в основном на людей сферы труда: педагогика курсов переквалификации и повышения квалификации (23), на-

(1) Специальную педагогику следовало бы отразить на отдельном круге, но это исключило бы возможность цельного восприятия всей системы педагогических знаний.



родных университетов (24), культурно-просветительных учреждений (25) и педагогика средств массовой информации (26).

Особый цикл составляют науки, образованные в результате связи педагогики с общенаучными дисциплинами, которые кольцеобразно пронизывают ее секторы. К этому циклу относятся методология и логика педагогических наук (27), системопедагогика (28), математические теории педагогики (29), педагогическая кибернетика (30) и педагогическое науковедение (31). Что же касается сравнительной педагогики (32), то она относится и к истории педагогики, поскольку подводит итоги этапам развития прогрессивной педагогики в мире, и к общей педагогике, поскольку существенно обогащает ее фонды своими выводами¹.

В общем случае, когда $\theta \neq \text{Const}$, с течением времени будет изменяться число орбит, секторов и элементов педагогической науки, ее структура, свойства, отношения. При этом будет происходить заполнение пустующих клеток орбитальной модели и все более полное раскрытие содержания элементов педагогических знаний.

В заключение следует сказать, что в системе педагогических наук центральное место и главенствующая роль принадлежит онтогенетической педагогике, несущей особую ответственность за воспитание, образование и обучение подрастающего поколения — этой главной преобразующей силы общества в предстоящие 8—9 пятилеток.

В качестве общего вывода отметим, что классификационная модель является базой для классификации и системного исследования естественных, технических и общественных наук.

Академия наук Грузинской ССР

Институт кибернетики

(Поступило 22.5.1971)

კიბერნეტიკა

რ. შადური

მეცნიერებათა თვალსაჩინო საკლასიფიკაციო მოდელი და მისი
ბამოყენება პედაგოგობაში

რეზიუმე

დამუშავებულია მეცნიერებათა თვალსაჩინო საკლასიფიკაციო მოდელი, რის საფუძველზე შექმნილია პედაგოგიკურ მეცნიერებათა კინემატიკური კლასიფიკაცია.

CYBERNETICS

R. S. SHADURI

A GRAPHIC CLASSIFICATION MODEL OF SCIENCES AND ITS APPLICATION TO PEDAGOGY

Summary

A graphic classification model of sciences has been developed on the basis of which a kinematic classification of pedagogical sciences is built.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. С. Шадური. Сб. «Некоторые вопросы педагогики». Тбилиси, 1969.
2. Р. С. Шадური, В. И. Черныш. Сообщения АН ГССР, 63, № 3, 1971.
3. С. Г. Струмилин. «Вопросы философии», № 3, 1954.
4. Р. С. Шадური. Материалы I Респ. симпозиума по ПО и ТСО. Тбилиси, 1970.
5. Б. Г. Ананьев. «Сов. педагогика», № 5, 1966.
6. Н. М. Амосов. Труды семинара «Вопросы эвристического моделирования», вып. II. Киев, 1969.

¹ Предложенная классификация не претендует на исчерпывающую полноту. За это ее можно раскритиковать «как любую модель, по необходимости упрощающую оригинал» [6]. Новые отрасли войдут в существующие или поместятся между ними (например, исправительно-трудовая — между 13 и 14).

Н. Е. КИРИКАШВИЛИ, К. О. МЕНТЕШАШВИЛИ,
В. А. НАБИЧВРИШВИЛИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФОРМЫ И ДЕФОРМИРУЕМОСТИ ЯДЕР

(Представлено академиком В. И. Мамасхлисовым 15.4.1971)

В настоящей работе на основании экспериментальных данных о значениях энергий возбужденных уровней $2+$, $4+$ и $6+$ основной ротационной полосы и $2+$ γ -вибрационной полосы [1—9] определены параметры формы и деформируемости 33 четно-четных ядер в диапазоне $150 \leq A \leq 190$.

Проведено сравнение экспериментальных значений отношений энергий возбужденных уровней ядер $R_1(4) = E(4)/E(2)$ и $R_1(6) = E(6)/E(2)$ с теоретическими значениями, вытекающими из обобщенной модели ядра (см. таблицу). Из сравнения видно, что на границе области деформации отношения $R_1(4)$ и $R_1(6)$ отличаются от теоретических (3,33 и 7,0) сильнее, чем в середине области деформации. При этом $R_1(6)$, в отличие от $R_1(4)$, даже в этой области меньше теоретического значения в среднем на 10%. Это можно объяснить тем, что при возбуждении более высоколежащих состояний спектр уровней перестает быть спектром чистого ротатора. Иными словами, ядро, не являясь абсолютно жесткой системой, должно при возбуждении изменять свою форму. Это приводит к колебаниям поверхности ядра, что, в свою очередь, приводит к наложению вращательных и колебательных движений, а следовательно, к изменению отношений энергий уровней. Обращает на себя внимание случай ядер Sm^{154} и Gd^{154} , а также Gd^{156} и Dy^{156} . Эти ядра находятся на границе области деформации, однако отношения энергий для Sm^{154} и Gd^{156} близки к теоретическим значениям, в то время как для Gd^{154} и Dy^{156} они сильно уменьшены.

Зависимость энергий возбужденных состояний, а следовательно, и отношений энергий уровней от формы ядер и их способности к деформации детально изучены в работах А. С. Давыдова и сотрудников, разработавших неадиабатическую теорию вращательно-вибрационных возбуждений в атомных ядрах [10]. Неадиабатическая теория вращательно-вибрационных возбуждений учитывает возбуждение ядра при вращении. Используя графики зависимости $R_1(4)$ от $R_2(2)$ и $R_1(6)$ от $R_2(2)$, где $R_2(2) = E(2\gamma)/E(2)$, приведенные в работе [10], и экспериментальные значения отношений $R_1(4)$, $R_1(6)$ и $R_2(2)$, мы вычислили параметры μ и γ , характеризующие деформируемость ядер относительно



продольных и поперечных колебаний соответственно. Полученные нами значения μ и γ сведены в таблицу.

Изотоп	$R_1(4)$	$R_1(6)$	μ	γ	β_0	$\sqrt{\langle \beta^2 \rangle} / \beta_0$
Sm^{152}	3,00	5,76	0,38	0,19	0,28	1,07
Sm^{154}	3,29	6,51	0,21	0,16	0,34	1,02
Gd^{154}	3,01	5,56	0,37	0,21	0,28	1,07
Gd^{156}	3,24	6,57	0,25	0,18	0,33	1,03
Gd^{158}	3,28	6,80	0,22	0,18	0,35	1,02
Gd^{160}	3,29	6,72	0,22	0,18	0,36	1,02
Dy^{156}	2,93	5,59	0,39	0,21	0,18	1,07
Dy^{158}	3,21	6,42	0,27	0,21	0,31	1,03
Dy^{160}	3,27	6,68	0,23	0,21	0,31	1,02
Dy^{162}	3,29	6,99	0,21	0,21	0,33	1,02
Dy^{164}	3,33	6,87	0,10	0,21	0,35	1,01
Er^{162}	3,31	—	0,17	0,18	0,34	1,01
Er^{164}	3,29	—	0,21	0,23	0,31	1,02
Er^{166}	3,27	6,73	0,23	0,21	0,33	1,03
Er^{168}	3,30	6,87	0,17	0,23	0,33	1,02
Er^{170}	3,28	6,77	0,22	0,19	0,32	1,02
Yb^{168}	3,21	—	0,26	0,19	0,31	1,04
Yb^{170}	3,31	—	0,18	0,16	0,31	1,02
Yb^{172}	3,29	6,84	0,19	0,16	0,32	1,02
Yb^{174}	3,31	6,94	0,20	0,14	0,32	1,02
Yb^{176}	3,28	6,87	0,21	0,18	0,31	1,02
Hf^{176}	3,30	6,78	0,21	0,16	0,29	1,02
Hf^{178}	3,31	6,83	0,16	0,18	0,27	1,01
Hf^{180}	3,31	6,95	0,16	0,19	0,26	1,01
W^{180}	3,22	6,47	0,26	0,21	0,14	1,04
W^{182}	3,29	6,80	0,21	0,19	0,25	1,02
W^{184}	3,28	6,85	0,20	0,23	0,23	1,02
W^{186}	3,20	6,63	0,26	0,23	0,22	1,03
Os^{184}	3,20	6,46	0,28	0,21	0,20	1,04
Os^{186}	3,17	6,34	0,27	0,28	0,15	1,03
Os^{188}	3,10	6,13	0,25	0,31	0,20	1,03
Os^{190}	2,92	5,57	0,25	0,38	0,18	1,03
Os^{192}	2,85	—	0,12	0,42	0,18	1,01

Значения μ для $\mu < 0,3$ можно определить и другим способом. При $\mu < 0,3$, т. е. для жестких по отношению к продольным колебаниям ядер, энергия возбужденных состояний выражается формулой

$$E_n(I) = \hbar\omega_0 \left(n + \frac{1}{2} \right) + \frac{\hbar^2 \varepsilon(I)}{4B\beta_0^2} \left[1 + 3\mu^2 \left(n + \frac{1}{2} \right) \right] + D(\mu) \frac{\hbar^2}{4B\beta_0^2} [\varepsilon(I)]^2, \quad (1)$$

где $E_n(I)$ — энергия коллективных возбуждений с полным угловым моментом I , $n=1, 2, 3, \dots$, B — массовый параметр, β_0 — параметр деформации ядра в основном состоянии, $D(\mu) = \frac{1}{2} \mu^4 \left[1 + \frac{57}{4} \left(n + \frac{1}{2} \right) \mu^2 \right]$ — малая величина, учитывающая связь вращения с продольными колебаниями поверхности несферического ядра.

Первое слагаемое в формуле (1) определяет энергию поверхностных колебаний, второе слагаемое при $\mu=0$ — энергию вращения при адиабатическом приближении. Произведя простейшие преобразования в формуле (1), будем иметь уравнение для вычисления μ :

$$\mu^6 (577 - 57 A) + \mu^4 (81 - 8 A) + \mu^2 (A - 14) + 4 A - 9,3 = 0,$$

$$\text{где } A = \frac{E(4) - E(2)}{E(2)}.$$

Было установлено, что при $\mu \leq 0,28$ определенные с помощью (2) значения совпадают с соответствующими значениями из графиков [10]. Из полученных значений параметров видно следующее: 1) все исследованные нами ядра являются жесткими по отношению к поперечным колебаниям ($\gamma < 0,3$), за исключением изотопов $Os^{186-192}$; это означает, что сильная примесь поперечных колебаний должна проявляться лишь при возбуждении ядер $Os^{186-192}$; 2) большинство исследованных нами ядер являются жесткими по отношению к продольным колебаниям ($\mu < 0,3$), за исключением ядер Sm^{152} , Gd^{154} и Dy^{156} ; это говорит о том, что во вращательных движениях этих ядер содержится сравнительно большая примесь продольных колебаний. Отсюда становится ясным, почему отношение $R_1(4)$ для этих ядер резко отличается от теоретического адиабатической теории, полностью разделяющей вращательные и колебательные движения. Интересно то обстоятельство, что эти три ядра имеют $N = 90$, а при этом заполняется $2f_{7/2}$ нейтронный уровень. В результате растяжения ядра поверхностные колебания в возбужденных состояниях, различающихся квантовыми числами I и k , где k — дополнительное квантовое число, происходят относительно разных равновесных состояний, которые характеризуются своим параметром деформации $\beta_{Ik} = P_{Ik} \beta_0$, где P_{Ik} — корень уравнения

$$(P_{Ik} - 1) P_{Ik}^3 = \frac{1}{2} \mu^4 \varepsilon_k(I),$$

а $\varepsilon_k(I)$ — безразмерная энергия состояния со спином I вращения жесткого асимметричного ротатора, зависящая от γ и k . Значения P_{Ik} табулированы в работе [10]. β_0 можно получить из формулы

$$\langle \beta^2 \rangle = \beta_0^2 (1 + \mu^2), \quad (3)$$

где $\langle \beta^2 \rangle$ — среднее квадратичное отклонение формы ядра от сферы, которое находится с помощью значений приведенных вероятностей переходов $B(E2; 0 \rightarrow 2)$, определяемых из выражения

$$B(E2; 0 \rightarrow 2) = a^2 \langle \beta^2 \rangle. \quad (4)$$

Эта формула справедлива как для сферических, так и для несферических ядер. Здесь $a = \frac{3zeR_0^2}{4\pi}$, где R_0 — средний радиус ядра, определяемый выражением $R_0 = 1,2 A^{1/3} \cdot 10^{-13}$ см.

С помощью экспериментальных значений $B(E2; 0 \rightarrow 2)$, взятых из работ [3, 11, 12], определялись $\langle \beta^2 \rangle$. Из формулы (3) по определенным нами μ и $\langle \beta^2 \rangle$ вычислялись значения β_0 , после чего определялись β_{Ik} .

Эти значения, а также значения $\sqrt{\frac{\langle \beta^2 \rangle}{\beta_0}}$ приведены в таблице.

Вычисления показали следующее: 1. Наименее деформированными ядрами в основном состоянии являются ядра изотопов осмия и ядро Dy^{156} . 2. Увеличение равновесной деформации с возрастанием углового момента от 0 до 6 в наших случаях мало (0—8%) из-за малости значений μ . Исключение составляют лишь ядра Sm^{152} , Gd^{154} и Dy^{156} , у ко-



торых превышение равновесной деформации в состоянии с $I = 6$ над равновесной деформацией в основном состоянии составляет около 20%. Это означает, что из всех исследованных нами ядер ядра Sm^{152} , Gd^{154} и Dy^{156} при возбуждении испытывают наибольшее растяжение.

3. В последнем столбце таблицы приведены значения отношения $\sqrt{\langle \beta^2 \rangle} / \beta_0$, которые определяют роль нулевых продольных колебаний в основном состоянии. Как видно из таблицы, роль нулевых продольных колебаний наиболее велика для ядер Sm^{152} , Gd^{154} и Dy^{156} , но и для них она не превышает 7%. Это означает, что значения $\langle \beta^2 \rangle$ обусловлены в основном статической несферичностью ядер.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 30.4.1971)

ფიზიკა

ბ. ჰირიკაშვილი, კ. მენტეშაშვილი, ვ. ნაბიჩვირისვილი

ბირთვის დეფორმირების და ფორმის პარამეტრების განსაზღვრა რეზიუმე

ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე $2+$, $4+$, $6+$ ძირითადი რატაციული დონისა, $2+$ - γ -ვიბრაციული დონის ენერჯისა და $B(E2; 0 \rightarrow 2)$ მნიშვნელობების საფუძველზე განსაზღვრულია ლუწი ბირთვების ფორმისა და დეფორმირების პარამეტრები.

PHYSICS

N. E. KIRIKASHVILI, K. O. MENTESHASHVILI, V. A. NABICHVRISHVILI
DETERMINATION OF PARAMETERS OF FORM AND
DEFORMABILITY OF NUCLEI

Summary

The parameters of form and deformability of nuclei are determined for some nuclei from Sm^{152} to Os^{192} . The determination is based on experimental values of energy for the levels $2+$, $4+$, $6+$ of the basic rotational band, and the $2+$ level of the γ -vibrational band, as well as on experimental data on $B(E2; 0 \rightarrow 2)$ for the same nuclei.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. Ф. Афонин, Ю. П. Гангрский, И. Х. Лемберг, В. А. Набичвришвили. ЖЭТФ, 43, 1962, 1604.
2. Ю. П. Гангрский, И. Х. Лемберг, В. А. Набичвришвили. Труды ТГУ, сер. физ. наук, 133, 1969, 83.
3. J. de Boer, G. Goldring, H. Winkler. Phys. Rev., 134, 1964, 1632.
4. O. Nathan, V. I. Popov. Nucl. Phys., 21, 1960, 631.
5. F. K. McGowan, P. H. Stelson. Phys. Rev., 122, 1961, 1274.
6. Д. Г. Алхазов, А. П. Гринберг, Г. М. Гусинский, К. И. Ерохина, И. Х. Лемберг. ЖЭТФ, 35, 1325, 1958.
7. R. K. Sheline, K. L. Nelsen, A. Sperduto. Nucl. Phys., 16, 1960, 518.
8. Y. Yoshizawa *et al.* Nucl. Phys., 73, 1965, 273.
9. Б. С. Дзелепов и др. Схемы распада радиоактивных ядер. М.—Л., 1963.
10. А. С. Давыдов. Возбужденные состояния атомных ядер. М., 1967.
11. B. Elbek, M. C. Olesen, O. Skilbreid. Nucl. Phys., 19, 1960, 523.
12. O. Hansen *et al.* Nucl. Phys., 25, 1961, 634.

В. Г. ТУСКИЯ, Г. А. ЧИЛАШВИЛИ

ЗАВИСИМОСТЬ ЭНЕРГИИ СВЯЗИ ЯДРА C^{12} ОТ РАДИУСА ОТТАЛКИВАНИЯ

(Представлено академиком В. И. Мамасахлисовым 11.5.1971)

В настоящей работе на основе кластерной модели рассчитывается энергия связи ядра C^{12} в основном состоянии без учета кулоновского взаимодействия и находится зависимость этой энергии от радиуса отталкивания.

Известно, что α - α -взаимодействие на малых расстояниях имеет характер отталкивания, что в частности, вытекает из того, что S -фаза рассеяния при энергии $E_c = 10$ Мэв меняет знак.

Было показано [1], что S -фаза α - α -рассеяния достаточно хорошо описывается нелокальным факторизирующимся потенциалом, который представляет собой сумму потенциала Юкавы и так называемой потенциальной стенки. Этот потенциал в общем случае имеет вид

$$V(\vec{p}, \vec{p}') = - \frac{1}{\pi\mu} \sum_{e, m} [\lambda_e v_e(p) v_e(p') - \Lambda_e O_e(p) O_e(p')] Y_{em}\left(\frac{\vec{p}}{p}\right) Y_{em}\left(\frac{\vec{p}'}{p'}\right), \quad (1)$$

где λ_e и Λ_e — „глубины“ потенциала, а $\mu = \frac{m_\alpha}{2}$ — приведенная масса α -частиц. Для потенциала в S -состоянии берем

$$v(p) = \frac{1}{a^2 + p^2}, \quad 0(p) = \frac{\sin pr_c}{p}, \quad (2)$$

где a^{-1} — радиус действия потенциала, r_c — радиус потенциальной стенки. Подразумевается, что в этом случае глубина Λ_0 в пределе стремится к бесконечности. Как известно, потенциальная стенка равноценна непроницаемой потенциальной сфере. В координатном представлении потенциальная стенка записывается в виде

$$V(r, r') = \frac{\Lambda_0}{\Lambda_0 \rightarrow \infty} = \frac{\delta(r-r_c)}{8\pi\mu} \cdot \frac{\delta(r'-r_c)}{r} \cdot \frac{\delta(r'-r_c)}{r}. \quad (3)$$

Фазовый анализ для параметров потенциала дает [1]

$$l = \frac{\lambda_0}{a^3} = 8,810, \quad a = 0,306 \Phi^{-1}, \quad r_c = a^{-1} = 3,266 \Phi. \quad (4)$$

Если, кроме потенциала (1), принять во внимание и кулоновское взаимодействие между α -частицами, то получим [2]

$$l = 2,200, \quad a = 0,281 \Phi^{-1}, \quad r_c = 3,578 \Phi. \quad (5)$$

Как следовало ожидать, кулоновское взаимодействие меняет существенно только глубину взаимодействия.

Фазовый анализ с дополнительным условием, выражающим отсутствие связанного состояния между двумя α -частицами $\epsilon_{\alpha\alpha} = 0$, дает следующие значения для параметров:

$$l = 5,050, \quad a = 0,325 \Phi^{-1}, \quad r_c = 3,160 \Phi. \quad (6)$$



Найдем энергию связи C^{12} в основном состоянии. Это ядро по представлениям α -частичной модели состоит из трех α -частиц, поэтому для его описания можно применить уравнения Л. Д. Фаддеева [3].

В уравнения Фаддеева входит двухчастичная матрица рассеяния вне энергетической поверхности. Легко показать, что для рассматриваемого потенциала эта матрица принимает вид

$$\langle \vec{p} | T(E) | \vec{k} \rangle = -\frac{\tau(E)}{m_\alpha} \{ [1 - \lambda_1 H_1(E)] O(p) O(k) + \lambda [H_2(E) v(p) v(k) - H_{12}(E) O(p) v(k)] \}, \quad (7)$$

где

$$\tau^{-1}(E) = \lambda H_{12}^2(E) + H_2(E) [1 - \lambda H_1(E)], \quad (8)$$

причем

$$H_1(E) = 4\pi \int_0^\infty \frac{x^2 v^2(x) dx}{x^2 - 2\mu E}, \quad H_2(E) = 4\pi \int_0^\infty \frac{x^2 O^2(x) dx}{x^2 - 2\mu E}, \quad (9)$$

$$H_{12}(E) = 4\pi \int_0^\infty \frac{x^2 v(x) O(x) dx}{x^2 - 2\mu E}. \quad (10)$$

Легко показать, что волновая функция ядра C^{12} , удовлетворяющая уравнению Фаддеева, в S -состоянии будет иметь вид

$$\Psi(\vec{k}, \vec{p}) = \frac{2}{3} \frac{v(k) F_1(p) + O(k) F_2(p)}{k^2 + \frac{4}{3} p^2 - 2\mu E}, \quad (11)$$

где $F_1(p)$ и $F_2(p)$, в свою очередь, удовлетворяют следующей одномерной интегральной системе уравнений:

$$F_1(p) = \int_0^\infty Q_1(p, q) F_1(q) q^2 dq + \int_0^\infty Q_2(p, q) F_2(q) q^2 dq, \quad (12)$$

$$F_2(p) = \int_0^\infty Q_3(p, q) F_1(q) q^2 dq + \int_0^\infty Q_4(p, q) F_2(q) q^2 dq.$$

Ядра интегральных уравнений $Q_i(p, q)$ определяются по формулам

$$Q_1(p, q) = \frac{4l}{\pi} \tau_0(p) [h_2(p) \Lambda_1(p, q) - h_{12}(p) \Lambda_3(p, q)],$$

$$Q_2(p, q) = \frac{4l}{\pi} \tau_0(p) [h_2(p) \Lambda_2(p, q) - \Lambda_{12}(p) \Lambda_4(p, q)], \quad (13)$$

$$Q_3(p, q) = -\frac{4}{\pi} \tau_0(p) [lh_{12}(p) \Lambda_1(p, q) + [1 - lh_1(p)] \Lambda_3(p, q)],$$

$$Q_4(p, q) = -\frac{4}{\pi} \tau_0(p) [lh_{12}(p) \Lambda_2(p, q) + [1 - lh_1(p)] \Lambda_4(p, q)],$$

где

$$\Lambda_1(p, q) = \frac{1}{(pq)^3} \cdot \int_{-1}^{+1} \frac{dx}{(\alpha+x)(\beta+x)(\gamma+x)},$$

$$\Lambda_2(p, q) = \frac{(ar_c)^2}{(pq)^2} \cdot \int_{-1}^{+1} \frac{j_0 \left(\sqrt{p^2 + \frac{1}{4} q^2 + pqx \cdot ar_c} \right) dx}{(\alpha + x)(\beta + x)},$$

$$\Lambda_3(p, q) = \frac{(ar_c)^2}{(pq)^2} \cdot \int_{-1}^{+1} \frac{j_0 \left(\sqrt{q^2 + \frac{1}{4} p^2 + pqx \cdot ar_c} \right) dx}{(\alpha + x)(\gamma + x)},$$

$$\Lambda_4(p, q) = \frac{(ar_c)^4}{(pq)} \times$$

$$\times \int_{-1}^{+1} \frac{j_0 \left(\sqrt{p^2 + \frac{1}{4} q^2 + pqx \cdot ar_c} \right) j_0 \left(\sqrt{q^2 + \frac{1}{4} p^2 + pqx \cdot ar_c} \right) dx}{\alpha + x},$$

причем $j_0(x)$ — сферическая функция Бесселя нулевого порядка:

$$\alpha = \frac{\delta^2 + p^2 + q^2}{pq}, \quad \beta = \frac{1}{pq} \left(1 + q^2 + \frac{1}{4} p^2 \right), \quad \gamma = \frac{1}{pq} \left(1 + p^2 + \frac{1}{4} q^2 \right). \quad (15)$$

Укажем, что переменные p и q — величины безразмерные и $\delta = \frac{\gamma}{a}$ связано с энергией связи $\varepsilon = -E$ формулой

$$\gamma^2 = \frac{2\mu\varepsilon}{h^2}. \quad (16)$$

Величина $\tau_0^{-1}(p)$, входящая в выражение (13), определяется по формуле

$$\tau_0^{-1}(p) = h_2(p) + l [h_{12}^2(p) - h_1(p) h_2(p)]. \quad (17)$$

В случае потенциала (2) для функций $h_1(p)$, $h_2(p)$, $h_{12}(p)$ имеем

$$h_1(p) = \left(1 + \sqrt{\delta^2 + \frac{3}{4} p^2} \right)^{-2},$$

$$h_2(p) = \frac{(ar_c)^2}{\sqrt{\delta^2 + \frac{3}{4} p^2}} \cdot \left[1 - \exp \left(-2 \sqrt{\delta^2 + \frac{3}{4} p^2} \cdot ar_c \right) \right],$$

$$h_{12}(p) = 2 ar_c \cdot \frac{\exp(-ar_c) - \exp \left(-\sqrt{\delta^2 + \frac{3}{4} p^2} \cdot ar_c \right)}{\delta^2 - 1 + \frac{3}{4} p^2}.$$

Система интегральных уравнений (12) была решена на ЭВМ БЭСМ-6. Оказалось, что энергия связи атомного ядра C^{12} без учета кулоновского взаимодействия для значения параметров (4), т. е. для тех значений, которые лучше всего описывают эксперименты по α -рассеянию, равна 2,92 Мэв, что много меньше экспериментального значения $\varepsilon_{\text{exp}} = 7,28$ Мэв. Принимая во внимание, что учет кулоновского взаимодействия еще более уменьшит полученную нами величину, можно заключить, что в случае, когда форма потенциала выбрана в виде выражения (2), для энергии связи трех α -частиц получается значительно заниженное значение. Это заключение находится в согласии как с полученными ранее результатами, когда мы брали вза-

имодействие в виде одноклассных потенциалов, так и с выводами, полученными в работе [4]. Таким образом, если α -частичная модель ядра C^{12} справедлива, то для получения правильного значения энергии связи, по-видимому, необходимо учитывать трех- α -частичные силы.

Вычисления показывают, что с уменьшением глубины потенциала энергия связи уменьшается, а с увеличением глубины потенциала она растет. Но вместе с ростом глубины потенциала возникают дополнительные энергетические уровни. Так, например, в случае, когда $l=10$ ($\beta r_c = 1$, $r_c = 0,1$), получаются два значения энергии связи $\varepsilon = 2,79$ Мэв и $\varepsilon = 6,52$ Мэв.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 13.5.1971)

ფიზიკა

მ. ტუსკია, გ. ჭილაშვილი

C^{12} ატომბირთვის ბმის ენერჯიის დამოკიდებულება გამწიდავი ბირთვის რადიუსზე

რეზიუმე

α -ნაწილაკობრივ მოდელზე დაყრდნობით ნაპოვნია C^{12} ბირთვის ბმის ენერჯია. ურთიერთქმედების პოტენციალად აღებულია ისეთი არალოკალური ფაქტორიზებადი პოტენციალი, რომელიც განაპირობებს α ნაწილაკებს შორის განზიდვას მცირე მანძილებზე. პოტენციალი, რომელიც კარგად ხსნის α - α გაფანტვას C^{12} ატომბირთვის ბმის ენერჯიისათვის იძლევა შემცირებულ მნიშვნელობებს, რაც როგორც ჩანს, იმის მაჩვენებელია, რომ საჭიროა სამ α - ნაწილაკობრივი ძალების გამოყენება.

PHYSICS

V. G. TUSKIA, G. A. CHILASHVILI

DEPENDENCE OF THE C^{12} NUCLEUS BINDING ENERGY ON THE RADIUS OF REPULSIVE CORE

Summary

The α -model of C^{12} nucleus is discussed and the binding energy of the system is found by solving Faddeev's equation. The interaction potential is taken to be separable, with allowance for the repulsion between α -particles at small distances. The potential responsible for α - α -scattering gives an underestimate value of the C^{12} nucleus binding energy, which would seem to indicate the necessity of taking into account three- α -particle forces.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ф. Ткебучава, Г. Чилашвили. ЯФ, 7, 1968, 794.
2. Ф. Ткебучава, Г. Чилашвили. Препринт ОИЯИ 04—2616, 1968.
3. Л. Д. Фаддеев. ЖЭТР, 39, 1960, 1459.
4. J. V. Noble. Phys. Letters 31, B, 1970, 253.

К. А. ОГАНЕЗОВ, И. А. БАЙРАМАШВИЛИ

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КИСЛОРОДА В ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАБИЛЬНОГО ИЗОТОПА КИСЛОРОД-18

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирианашвили 20.5.1971)

Среди методов анализа газов в твердых телах плавление в вакууме и в атмосфере инертного газа считается общепринятым. Однако существует ряд причин, которые значительно ограничивают применение этих методов. В последнее время успешно развивается метод анализа кислорода в твердых телах с применением нагрева в атмосфере инертного газа в смеси с обогащенным изотопом кислород-18 [1—3]. Этот метод выгодно отличается от других методов тем, что не требует полного выделения газовых примесей из твердого тела и их полного улавливания для анализа. Кроме того, он дает значительно меньшую величину холостого опыта.

В опубликованных ранее работах [1—3] нагрев твердого тела при использовании метода изотопного уравнивания осуществлялся высокочастотным разрядом или же разрядом в трубке полого катода. В данной работе сообщается о совмещении двух источников нагрева с целью изотопного уравнивания и описываются преимущества такого способа нагрева.

Схема источника показана на рис. 1. Внутри вертикальной части помещен тигель из графита для нагрева твердого тела, а в горизон-

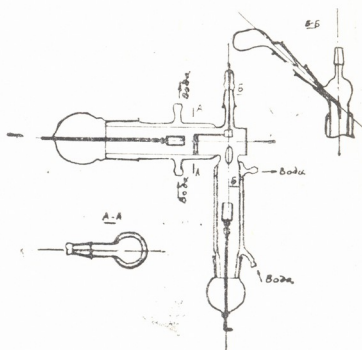


Рис. 1. Схема источника

тальной части — полый катод для возбуждения аналитических молекул $(CO^{16})^+$ $(CO^{18})^+$. Нагрев тигля осуществляется как высокочастотным постоянным током, так и высокочастотным разрядом. Было
 4. „ბოლომეცნიერებათა“, ტ. 64, № 1, 1971



показано, что совмещение этих двух способов нагрева значительно расширяет возможности метода изотопного уравнивания.

Общая схема установки показана на рис. 2. Свет от источника проектируется на входной щели спектрографа ИСП-28. На выходе спектрографа интенсивность кантов аналитических молекул регистрируется фотомножителем и записывается на потенциометре.

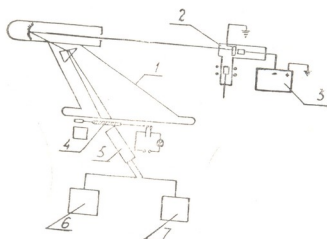


Рис. 2. Схема установки: 1—спектрограф ИСП-28; 2—комбинированный источник; 3—высоковольтный выпрямитель; 4—передвижная щель; 5—ФУЭ-39; 6—выпрямитель ВС-22; 7—гальванометр М 195/3

Для оценки некоторых параметров, например температуры тигля и времени изотопного уравнивания между твердой и газовой фазами, были проведены измерения в различных условиях нагрева. На рис. 3 показаны изменения температуры тигля в зависимости от величины разрядного тока (кривая 1), и та же зависимость при наложении высокочастотного разряда (кривая 2). Видно, что температура тигля можно увеличить от 100 до 300°C в различных участках тока.

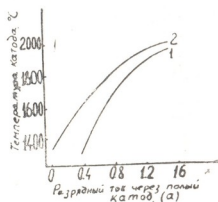


Рис. 3. Зависимость температуры тигля от тока через трубку при различных условиях нагрева

Известно, что в величине холостого опыта участвуют газы, адсорбированные на стенках сосуда, газы из свежих вакуумных смазок и натекание в вакуумной системе. Величину холостого опыта от натекания можно уменьшить за счет укорачивания времени изотопного уравнивания применением комбинации методов нагрева. Другие величины, входящие в холостой опыт, можно исключить тренировкой источника в изотопсодержащей атмосфере. На рис. 4 показана зависимость концентрации кислорода в холостом опыте от времени изотопного уравнивания и от числа тренировок при нагреве высокочастотным разрядом (кривые 3 и 4) и при наложении двух типов нагрева (кривые 1 и 2). В первом случае нагрева для достижения предельного значения величины холостого опыта (при данном обогащении) необходимо 6—7 тренировок тигля, тогда как во втором случае ту же величину холостого опыта можно достичь за 2—3 тренировки.

Ход проведения опыта остается таким же, как и в ранней работе [3]. Беря в основу величину холостого опыта $6 \cdot 10^{-4}$ вес. с разбро-

сом до 10% отн., мы провели серии опытов в различных условиях нагрева (см. таблицу).

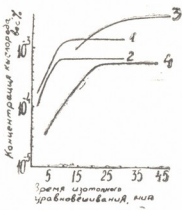


Рис. 4. Кривые изотопного уравнивания для величины холостого опыта в различных условиях нагрева и тренировки

Преимущество нагрева наложением высокочастотного разряда на разряд постоянного тока, по сравнению с нагревом только постоянным

Материалы	Концентрация кислорода, % вес.	Способ нагрева
Молибден	$(5,9 \pm 0,4) \cdot 10^{-3}$	Постоянный ток Наложение разрядов
	$(7,0 \pm 0,5) \cdot 10^{-3}$	
Железо	$(1,25 \pm 0,04) \cdot 10^{-2}$	Высокочастотный нагрев Наложение разрядов
	$(1,35 \pm 0,04) \cdot 10^{-2}$	

током, заключается также в том, что возможен нагрев порошковых и токонепроводящих материалов.

(Поступило 22.5.1971)

ფიზიკა

კ. ოგანეზოვი, ი. ბაირაშვილი

სტაბილური იზოტოპის ქანგბად-18 გამოყენება მყარ ტანში ქანგბადის განსასაზღვრავად

რეზიუმე

აღწერილია განმუხტვის მილი, რომელშიც შესაძლებელია მყარი ტანის გახურება იზოტოპური გაწონასწორების მიზნით დენის ორი წყაროს ერთდროული მოქმედებით. ნაჩვენებია ასეთი გახურების უპირატესობა ფხვნილებში და დენის ძნელად გამტარ მასალებში ქანგბადის განსასაზღვრავად.

PHYSICS

K. A. OGANEZOV, I. A. BAIRAMASHVILI

USE OF STABLE ISOTOPE O^{18} FOR DETERMINATION OF OXYGEN IN SOLID BODIES

Summary

A discharge tube is described that enables the heating of a solid body for isotopic equilibration by simultaneous application of high-frequency and



static fields. A technique for determining oxygen in solid bodies by means of the stable isotope O^{18} has been worked out.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Н. Зайдель, А. А. Петров. ЖПС, 3, 1965, 383.
2. Н. А. Загорина, Г. С. Лазеева, А. А. Петров. ЖАХ, 23, вып. II, 1968, 1688.
3. Р. Р. Швангиридзе, К. А. Оганезов, Б. Я. Чихладзе. ЖПС, 3, 1965, 300.

П. И. МАРГВЕЛАШВИЛИ, А. А. ХЕЛАШВИЛИ, В. Ю. ХМАЛАДЗЕ

О СПОНТАННОМ НАРУШЕНИИ КОНФОРМНОЙ СИММЕТРИИ

(Представлено академиком В. И. Мамасахлисовым 21.5.1971)

Группа конформных преобразований [1,2] в пространстве Минковского не является группой точной симметрии адронов. Точная инвариантность относительно этой группы требует равенства нулю масс всех частиц. Очевидно, такая картина весьма далека от реальной картины мира [3].

Более привлекателен механизм спонтанного нарушения [3,4], когда симметрия не является точной — токи сохраняются, но вакуумные средние от коммутаторов соответствующих генераторов инфинитезимальных преобразований с каким-либо оператором теории отличны от нуля. Привлекательность такого механизма в том, что сохранение токов обеспечивается исчезновением масс конечного числа частиц.

Для конформной группы спонтанное нарушение вводится так [5]:

$$\lim_{R \rightarrow \infty} \langle \Omega | [D^R(x_0), \varphi(x)] | \Omega \rangle \neq 0, \quad (1)$$

$$\lim_{R \rightarrow \infty} \langle \Omega | [K_\mu^R(x_0), \varphi(x)] | \Omega \rangle \neq 0. \quad (2)$$

Здесь D^R и K_μ^R — генераторы масштабного и специальных конформных преобразований соответственно:

$$D^R(x_0) = \int_{|x| < R} d^3x x^\nu \Theta_{0\nu}(x), \quad (3)$$

$$K_\mu^R(x_0) = \int_{|x| < R} d^3x (2x_\mu x^\nu \Theta_{0\nu} - x^2 \Theta_{0\mu}), \quad (4)$$

а $\varphi(x)$ — локальный скалярный оператор поля, коммутаторы которого с генераторами D^R и K_μ^R имеют вид [6]

$$\lim_{R \rightarrow \infty} [D^R(x_0), \varphi(x)] = i(l - x^\rho \partial_\rho) \varphi(x), \quad (5)$$

$$\lim_{R \rightarrow \infty} [K_\mu^R(x_0), \varphi(x)] = i[x^2 \partial_\mu + 2x_\mu (l - x^\rho \partial_\rho)] \varphi(x), \quad (6)$$

где l — масштабная размерность оператора $\varphi(x)$, $\Theta_{\mu\nu}(x)$ — симметричный локальный сохраняющийся тензор энергии-импульса [7]:

$$\Theta_{\nu\mu} = \Theta_{\mu\nu}, \quad \Theta_{\mu\nu}(x) = e^{iP \cdot x} \Theta_{\mu\nu}(0) e^{-iP \cdot x}, \quad \partial^\mu \Theta_{\mu\nu} = 0. \quad (7)$$



Для вакуумных средних выражений (5) и (6) получаем

$$\lim_{R \rightarrow \infty} \langle \Omega | [D^R(x_0), \varphi(x)] | \Omega \rangle = i l \langle \Omega | \varphi(0) | \Omega \rangle, \quad (8)$$

$$\lim_{R \rightarrow \infty} \langle \Omega | [K_\mu^R(x_0), \varphi(x)] | \Omega \rangle = 2 i l x_\mu \langle \Omega | \varphi(0) | \Omega \rangle. \quad (9)$$

Поэтому условие спонтанного нарушения D - и K -симметрий заключается в требовании

$$\langle \Omega | \varphi(0) | \Omega \rangle = \eta \neq 0, \quad l \neq 0. \quad (10)$$

Согласно теореме Голдстоуна [8], доказанной для случая сохраняющегося локального тока, если выполняется условие спонтанного нарушения симметрии, в спектре соответствующего генератора появляется безмассовая частица.

Токи масштабного преобразования D_μ и специальных конформных преобразований $K_{\mu\nu}$ не являются локальными операторами [6]:

$$D_\mu = x^\nu \Theta_{\mu\nu}, \quad (11)$$

$$K_{\mu\nu} = 2 x_\nu D_\mu - x^2 \Theta_{\mu\nu}. \quad (12)$$

Тем не менее, ниже мы покажем, что возможно обобщение теоремы Голдстоуна и для них.

С этой целью уравнение (8) перепишем в виде

$$\lim_{R \rightarrow \infty} \sum_n \{ \langle \Omega | D^R(x_0) | n \rangle \langle n | \varphi(x) | \Omega \rangle - \langle \Omega | \varphi(x) | n \rangle \langle n | D^R(x_0) | \Omega \rangle \} = i l \eta \quad (13)$$

и для вычисления матричных элементов $\langle \Omega | D^R(x_0) | n \rangle$ воспользуемся коммутационным соотношением [6]

$$[P_0, D^R] = i P_0 - i \int_{|\vec{x}| < R} d^3 x \Theta_\lambda^\lambda(x). \quad (14)$$

Отсюда, учитывая (7), имеем

$$\lim_{R \rightarrow \infty} \langle \Omega | D^R(x_0) | n \rangle = i (2\pi)^3 \delta^3(\vec{p}_n) e^{-i p_{n0} x_0} \frac{\langle \Omega | \Theta_\lambda^\lambda(0) | \Omega \rangle}{p_{n0}}. \quad (15)$$

Используя это и локальность оператора $\varphi(x)$, из (13) получаем

$$i (2\pi)^3 \sum_n \delta^{(3)}(\vec{p}_n) \left\{ \frac{\langle \Omega | \Theta_\lambda^\lambda(0) | n \rangle}{p_{n0}} \cdot \langle n | \varphi(0) | \Omega \rangle + \langle \Omega | \varphi(0) | n \rangle \frac{\langle n | \Theta_\lambda^\lambda(0) | \Omega \rangle}{p_{n0}} \right\} = i l \eta. \quad (16)$$

Из условия спонтанного нарушения (10) следует, что правая часть последнего уравнения отлична от нуля. Поэтому, чтобы в пределе сохранения тока масштабного преобразования

$$i \partial^\lambda D_\lambda = \Theta_\lambda^\lambda \rightarrow 0$$

в уравнении (16) не получалось противоречие, среди состояний $|n\rangle$ должны существовать такие состояния, энергия которых p_{n0} стремится к нулю при устремлении к нулю импульса \vec{p}_n , т. е. должны существовать скалярные бозоны, масса которых исчезает в пределе сохранения тока D_μ .

Интересно отметить, что спонтанное нарушение D -симметрии ведет к спонтанному нарушению K -симметрии и наоборот. Это видно из уравнений (8) и (9):

$$\lim_{R \rightarrow \infty} \langle \Omega | [K_0^R(x_0), \varphi(x)] | \Omega \rangle = 2x_0 \lim_{R \rightarrow \infty} \langle \Omega | [D^R(x_0), \varphi(x)] | \Omega \rangle, \quad (17)$$

а также из непосредственного рассмотрения матричных элементов $\langle \Omega | K_0^R(x_0) | n \rangle$. Причем достаточно допустить исчезновение массы только одной скалярной частицы.

Таким образом, в пределе сохранения нелокальных токов масштабного и специальных конформных преобразований спонтанное нарушение симметрии ведет к появлению безмассового голдстоуновского бозона.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 28.5.1971)

ფიზიკა

პ. მარგველავილი, ა. ხელავილი, ვ. ხმალაძე

კონფორმული სიმეტრიის სპონტანური დარღვევის შესახებ

რეზიუმე

მიღებულია გოლდსტონის თეორემის განზოგადება სპონტანურად დარღვეული კონფორმული სიმეტრიის შემთხვევაში. ნაჩვენებია, რომ კონფორმული გარდაქმნების დენების არალოკალურობის მიუხედავად მათი შენახვა შეიძლება მიიღწეოდეს სკალარული მეზონის მასის ნულისკენ მისწრაფებით.

PHYSICS

P. I. MARGVELASHVILI, A. A. KHELASHVILI, V. Yu. KHMALADZE

ON THE SPONTANEOUS BREAKDOWN OF THE CONFORMAL SYMMETRY

Summary

The generalization of Goldstone's theorem for the spontaneously broken conformal symmetry is derived. It is shown that in spite of the non-local character of currents of conformal transformations it is possible to achieve conservation of currents by getting the mass of the scalar particle to zero.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. Wess. Nuovo Cim., 18, 1960, 1056.
2. H. Kastrup. Phys. Rev., 142, 1962, 1060.
3. M. Gell-Mann. University of Hawaii Summer School Lectures, 1969.
4. P. Carruthers. Phys. Rev., 2, 1970, 2265.
5. G. S. Guralnik, C. R. Hagen, T. W. Kibble. Adv. in Particle Physics, vol. 2. New York, 1968.
6. S. Ciccariello, R. Gatto, G. Sartori, M. Tonin. IFPTH-7/70, Padova, 1970.
7. C. Callan, S. Coleman, R. Jackiw. Ann. of Phys., 59, 1970, 42.
8. J. Goldstone. Nuovo Cim., 19, 1961, 154.

Г. Г. ДЖАШИ

К ВОПРОСУ О СВЯЗИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ С ПРОЦЕССАМИ ГИПЕРГЕНЕЗА НА СУЛЬФИДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. К. Балавадзе 13.5.1971)

Полевые исследования, проведенные на сульфидных месторождениях, а также изучение электродных потенциалов рудных образцов показывают, что естественные электрические поля (ЭЭП) можно использовать не только с целью поисков, но и для исследования сложных процессов гипергенеза рудных месторождений.

Образование ЭЭП на сульфидных месторождениях вследствие электрохимических процессов в настоящее время не вызывает сомнений, интерес представляет лишь дальнейшее течение процессов, обусловленных этими полями. По этому вопросу не существует единого мнения — теоретические предположения различных авторов о роли ЭЭП в процессе гипергенеза во многом расходятся. С этой точки зрения особенно важно освещение следующих вопросов: ускоряет ли ЭЭП окисление первичных руд, образование вторичных сульфидов, или же способствует совместному протеканию обоих процессов.

Образование вторичных сульфидов в результате электрохимических процессов довольно убедительно доказано в теоретических и экспериментальных исследованиях последнего периода [1—9].

Причиной образования зоны вторичного сульфидного обогащения на месторождениях Г. Б. Свешников [3] считает наличие ЭЭП и на основе анализа богатого накопленного материала показывает, что и для территориально разобщенных месторождений отмечается корреляционная зависимость между характером вторичного сульфидного обогащения и интенсивностью аномалии ЭЭП. Поскольку нет единого мнения о причинах образования гипергенных минералов [3, 5], мы попытались установить зависимость между интенсивностью ЭЭП и характером зон вторичного сульфидного обогащения на сульфидных месторождениях Закавказья [1, 10].

При изучении электродных потенциалов рудных образцов медно-пирротиновой полосы Южного склона Большого Кавказа мы заметили, что в процессе проведения эксперимента за счет пирита образовывался вторичный сульфид—ковеллин, а поверхность образца покрывалась тонким слоем гидроксида железа [10].

Сульфидные месторождения Закавказья мы условно делим на две группы: месторождения, где ясно выражены зоны вторичного обогащения, и месторождения, где вторичные сульфиды не отмечаются или развиты весьма слабо. Как видно из рис. 1, а, интенсивные аномалии характерны для месторождений первой группы, где наблюдается корреляционная зависимость между интенсивностью ЭЭП и зоной вторичного обогащения. Правда, встречаются и исключения, но они сравни-

тельно редки и возможные причины их существования объяснены довольно убедительно [3].

Логическим продолжением вышеизложенных исследований является установление связи между интенсивностью ЕЭП и зонами окисления.

Поскольку катодные электрохимические реакции вызывают образование зон вторичного обогащения, Г. Б. Свешников считает, что тем самым они способствуют катодной защите первичных руд и препятствуют процессам окисления. Электрический ток, возникающий вследствие химических процессов, тормозит дальнейшее развитие химических реакций, а существование окисленных минералов на сульфидных месторождениях приписывается анодным реакциям [3].

Анализ фактического материала показывает, что для сульфидных месторождений Закавказья интенсивные аномалии ЕЭП характерны там, где ясно выражена зона окисления (рис. 1, б). Некоторые отклонения от этой закономерности объясняются теми же причинами, которыми в работе [3] обосновывается нарушение корреляционной зависимости между зонами вторичного обогащения и аномалиями ЕЭП. Отметим, что в наших экспериментах при изучении электродных потенциалов образцов на поверхности руд вместе со вторичными минералами образовывались и окисленные минералы (лимонит), что также указывает на корреляционную зависимость между этими двумя явлениями [10].

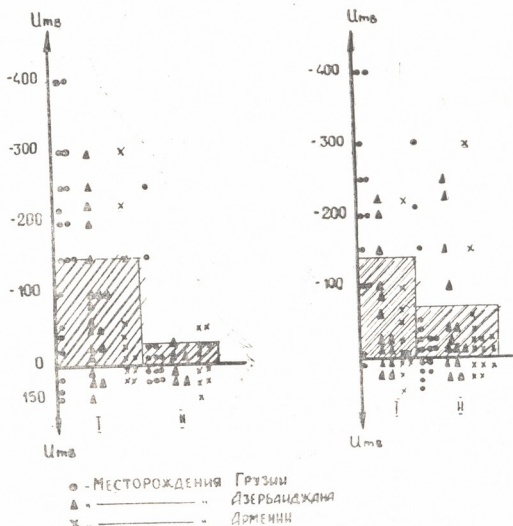


Рис. 1

По нашему мнению, когда процессы окисления распространяются так далеко, что не остается материала (первичные руды) для дальнейшего окисления, электрическое поле ослабевает и в конце концов

может совершенно исчезнуть. Для постоянного существования на сульфидных месторождениях интенсивных электрических полей необходимо наличие фактора деполяризации; в противном случае полная поляризация первичных руд вызывала бы прекращение химических и электрохимических процессов, за которыми последовало бы постепенное затухание ЕЭП до полного его исчезновения.

Нужно отметить, что прямая зависимость между зонами окисления и ЕЭП подчеркивается в теоретических и экспериментальных исследованиях ряда авторов [2].

Таким образом, на сульфидных месторождениях интенсивность аномалии ЕЭП находится в прямой связи с процессами гипергенеза и способствует формированию как окисленных, так и зон вторичного сульфидного обогащения.

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

(Поступило 14.5.1971)

გეოფიზიკა

ბ. ჯაში

სულფიდურ საბადოებზე ბუნებრივი ელექტრული ველის
დამოკიდებულების საკითხი ჰიპერგენეზის პროცესებთან

რეზიუმე

ამიერკავკასიის სულფიდური საბადოების მაგალითზე განხილულია ბუნებრივი ელექტრული ველის (ბევ) დამოკიდებულების საკითხი ჟანგვისა და მეორადი გამდიდრების ზონასთან. ნაჩვენებია, რომ ველის ინტენსივობა პირდაპირ კავშირშია ჰიპერგენულ პროცესებთან და ხელს უწყობს საბადოებზე როგორც ჟანგვის, ისე მეორადი სულფიდური გამდიდრების ზონის ფორმირებას.

GEOPHYSICS

G. G. JASHI

ON THE RELATION OF A NATURAL ELECTRIC FIELD WITH THE
PROCESSES OF HYPERGENESIS IN SULFIDE DEPOSITS

Summary

Relationship between natural electric fields and zones of oxidation and secondary concentration has been ascertained on the example of Transcaucasian sulfide deposits. It is shown that the field intensity is in direct relation with the processes of hypergenesis contributing to the formation of both oxidized zones and zones of secondary sulfide concentration.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. В. Бухникашвили. Электроразведка в рудной геологии Закавказья. Тбилиси, 1962.
2. С. Я. Лيوгенский. Информ. сб. ВСЕГЕИ, № 1. М., 1955.

3. Г. Б. Свешников. Электрохимические процессы на сульфидных месторождениях. Л., 1967.
4. А. С. Семенов. Электроразведка методом естественного электрического поля. Л., 1968.
5. В. Эммонс. Вторичное обогащение рудных месторождений. М.—Л., 1935.
6. Э. Н. Эрлих. Зап. Всесоюз. минер. о-ва, 86, 4, 1957.
7. G. V. Douglas, N. R. Goodman, G. C. Miligan. Econ. Geol., 41, 5, 1946.
8. J. Prouvost. Bull. Soc. Frans. Mineral. Cristallogr., 1960.
9. R. S. Wells. Electric activity in ore deposits. U. S. Geol. Surv. Bull., 1914.
10. Г. Г. Джаши. Сб. трудов Ин-та геофиз. АН СССР. Тбилиси, 1966.

А. Г. ДАНЕЛИЯ, Д. И. ЭРИСТАВИ (член-корреспондент АН ГССР),
В. Д. ЭРИСТАВИ

ОТДЕЛЕНИЕ МОЛИБДЕНА ОТ СОПУТСТВУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА КАРБОНАТНЫХ ФОРМАХ АНИОНИТОВ

Для отделения молибдена от Fe, Al, V, Re, Ni, Cu, Zn, сопутствующих ему и, как правило, мешающих его определению существующими в настоящее время химическим и физико-химическим методами, нами исследовалась возможность применения карбонатных форм отечественных анионитов.

Карбонатная форма была выбрана по следующим причинам. Как известно, катионы третьей и четвертой аналитических групп по-разному ведут себя по отношению к карбонат-иону. Если часть элементов индифферентна к карбонату, то некоторые образуют карбонатные комплексы, оксикарбонаты или гидроокиси.

ИК-спектральный и рентгенографический анализы образцов CO_3^{2-} -форм анионитов АВ-17, АВ-16, ЭДЭ-10, АН-2Ф до и после насыщения сорбированными элементами позволили установить, что сорбция молибдена, рения и ванадия протекает за счет ионного обмена [1, 2], сорбция Ni, Cu, Zn — за счет образования оксикарбонатов, алюминия и железа — за счет образования гидроокисей [3, 4].

Наряду с различием в сорбции элементом на CO_3^{2-} -формах анионитов, велико различие и в растворимости образующихся соединений под действием растворов гидроокиси аммония, едких щелочей и кислот, что и использовалось в нашей работе.

На основании проведенного исследования сорбционного поведения молибдена и рения на CO_3^{2-} -формах анионитов АВ-17, АВ-16, ЭДЭ-10 и АН-2Ф, а также материалов по изучению сорбционного поведения ряда элементов на этих же анионитах были установлены следующие оптимальные режимы сорбции: 1) скорость фильтрации раствора 1 мл/мин, выше которой происходит значительное размывание фронта сорбции элементов, приводящее к снижению рабочей сорбционной емкости; 2) рН фильтруемого раствора 2,5, выбор которого мотивировался тем, что при более высоких значениях железа, сопутствующее молибдену в природных и промышленных объектах, выпадает в осадок до пропускания через ионит и соосаждает другие элементы, а при более низких значениях рабочая емкость сорбента чувствительно падает; несомненно, H^+ -ионы, необходимые для создания рН 2,5, нейтрализуют карбонат-ион, входящий в состав активных групп ионита, однако наличие H^+ -ионов в растворе столь незначительно, что не оказывает существенного влияния на емкость сорбента; 3) диаметр зерна анионита 0,25—1,5 мм; при большем диаметре уменьшается удельная поверхность, что отрицательно сказывается на процессе сорбции, при меньшем зерна спекаются при работе и забивают колонку.

Величины относительных скоростей сорбции, а также динамических сорбционных емкостей исследованных анионитов по сорбируе-



мым элементам позволили нам сделать заключение о непригодности карбонатной формы анионита АН-2Ф в качестве сорбента. Поэтому изучение процесса десорбции элементов проводилось на CO^{3-} -формах анионитов АВ-17, АВ-16 и ЭДЭ-10.

Исследовалось влияние химической природы, концентрации и скорости потока элюента, а также высоты слоя сорбента.

Методом построения выходных кривых десорбции изучаемых элементов растворами NH_4OH , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NaOH и HCl при различных скоростях фильтрации элюентов (1,5 и 10 мл/мин) и различных высотах сорбента (4,5 и 9 см) были рассчитаны коэффициенты десорбции, позволившие количественно охарактеризовать этот процесс.

Проведенные исследования позволили установить условия и разработать методики отделения молибдена от Fe, Al, V, Re, Ni, Cu и Zn на карбонатных формах анионитов АВ-17, АВ-16 и ЭДЭ-10.

Несмотря на то, что для отделения молибдена от мешающих элементов с успехом могут быть использованы все три анионита, предпочтение все же следует отдать аниониту АВ-17, так как, в связи с тем, что при десорбции элементов с этого ионита требуются меньшие объемы элюентов, соответственно уменьшается и время, затраченное на анализ.

В данной статье приводятся материалы по отделению молибдена от мешающих элементов только на CO^{3-} -форме анионита АВ-17.

Ход анализа: анализируемый раствор (25 мл, pH 2,5), содержащий ионы Fe, Al, V, Re, Ni, Cu и Zn, со скоростью фильтрации 1 мл/мин пропускают через колонку с CO^{3-} -формой анионита АВ-17 (диаметр колонки 1,6 см, высота слоя набухшего сорбента 9 см); после промывания этой колонки порцией дистиллированной воды (15 мл) через нее со скоростью фильтрации 5 мл/мин пропускают растворы элюентов в следующей последовательности:

1) 280 мл 3N NH_4OH —десорбция Ni, Cu, Al, Zn, 2) 270 мл 1N $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ —десорбция Mo, 3) 3000 мл 5N $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ —десорбция Re, V, 4) 160 мл 1,5N HCl —десорбция Fe, причем никель, медь и цинк вымываются за счет образования аммиакатов, алюминий—за счет пептизации, молибден, ванадий и раний—по механизму ионного обмена, железо—за счет растворения гидроокиси. Молибденсодержащую фракцию элюата собирают в отдельный стакан, переносят в мерную колбу, подкисляют и доводят до метки. Определение молибдена в аликвоте осуществляют фотоколориметрическим методом [5].

Разработанный нами метод был проверен на искусственных смесях. Результаты приведены в табл. 1.

Как видно из данных табл. 1, разработанная методика отделения молибдена от Fe, Al, V, Re, Ni, Cu и Zn позволяет определять его микрограммовые количества в различных объектах с максимальной относительной ошибкой $\pm 6\%$.

Метод был применен при анализе молибденсодержащих сталей (табл. 2). При анализе сталей брали навеску весом 0,5 г, разложение производили по обычной методике [6]. Раствор переносили в мерную колбу емкостью 100 мл и доводили дистиллированной водой до метки. Аликвотную часть полученного раствора перед пропусканием через ионообменную колонку разбавляли дистиллированной водой до объема 25 мл и устанавливали pH 2,5.

Таблица 1

Отделение молибдена от Fe, Al, V, Re, Ni, Cu и Zn на CO₃"-форме анионита АВ-17

№ пробы	Взято, мг								Найдено Мо, мг	Относительная ошибка, %
	Mo	Fe	Al	V	Re	Ni	Cu	Zn		
1	0,0	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0
2	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	0,983	-1,7
3	0,5	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	0,51	+1,0
4	0,1	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	0,097	-3,0
5	0,05	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	0,049	-2,0
6	0,01	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	0,0094	-6,0

Таблица 2

Определение молибдена в молибденсодержащих сталях

Марка стали	Найдено Мо после отделения на анионите, %	Содержание по паспорту, %
5ХГВ	0,25	0,15—0,3
5ХНМ	0,26	0,15—0,3
2Х12ВМБЭФР (ЭИ 993)	0,55	0,4—0,6
1Х14Н14СВ.М (ЭИ 240)	0,37	0,25—0,40

Сравнение данных анализа с паспортными данными содержания молибдена в образцах сталей (см. табл. 2) позволяет считать разработанный нами метод перспективным и рекомендовать его в практику химического анализа.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 18.6.1971)

საწლიური კვირა

ა. დანალია, ფ. მარსტავი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
წევრ-კორესპონდენტი), ვ. მარსტავი

მოლიბდენის დაცილება ანიონიტების კარბონატული ფორმით
თანამგზავრი ელემენტებისაგან

რეზიუმე

მთელი რიგი ელემენტების სორბციული საქციელის გამოკვლევის შედეგად ანიონიტ AB-17, AB-16, ЭДЭ-10 კარბონატული ფორმით შემუშავებულ იქნა მოლიბდენის დაცილების მეთოდები შემდეგი ელემენტებისაგან: Fe, Al, Ni, Cu, Zn, V და Re.

მოყვანილია მოლიბდენის დაცილების მეთოდის შემოწმების შედეგი Fe, Al, Ni, Cu, Zn, V და Re-გან ანიონიტ AB-17 CO₃"- ფორმაზე, ასევე ამ მეთოდის გამოყენების შედეგი მოლიბდენზემცველ ფოლადში მოლიბდენის განსაზღვრისათვის.

A. G. DANELIA, D. I. ERISTAVI, V. D. ERISTAVISEPARATION OF MOLYBDENUM FROM THE ACCOMPANYING
ELEMENTS ON THE $\text{CO}_3^{''}$ -FORM OF ANION EXCHANGERS

Summary

The separation procedures of molybdenum from Fe, Al, Ni, Cu, Zn, V and Re on the carbonate forms of AB-17, AB-16 and ЭДЭ-10 anion exchangers have been worked out on the basis of the investigation of the sorption behaviour of some elements on the $\text{CO}_3^{''}$ form of anion exchangers. The examination results of the separation procedure of molybdenum from Fe, Al, Ni, Cu, Zn, V and Re on the $\text{CO}_3^{''}$ form of the AB-17 anion exchanger, as well as the results of the use of this procedure in the determination of molybdenum in molybdenum-containing steels, are presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. И. Эристави, В. Д. Эристави, А. Г. Данелия. Сообщения АН ГССР, 60, № 1, 1970; 61, № 3, 1971.
2. Д. И. Эристави, В. Д. Эристави, Н. А. Куцава. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, 8, 1971.
3. Д. И. Эристави, В. Д. Эристави, Ш. А. Кекелия. Сообщения АН ГССР, 59, № 2, 1970.
4. Д. И. Эристави, В. Д. Эристави, Т. Ш. Кутателадзе. Сообщения АН ГССР, 58, № 2, 1970.
5. А. И. Лазарев, В. И. Лазарева. Зав. лаб., № 7, 1958, 798.
6. В. И. Теплоухов. Экспресс анализ стали. М., 1961.



ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Н. И. ПИРЦХАЛАВА, Д. Д. КЕТИЛАДЗЕ

НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ЭЛЕКТРОЛИТОВ В БУТАНОЛЕ И ИЗО-БУТАНОЛЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Гвердцители 22.4.1971)

Несмотря на то, что изучению растворов уделяется большое внимание, неводные растворы все еще малоизучены. Вопрос о природе растворов и влиянии растворителя на свойства растворов пока не решен. Отсутствие общей теории растворов является следствием многообразия типов растворов, а также различного взаимодействия частиц растворенного вещества друг с другом и с молекулами растворителя. Только после того, как станет возможным однозначный учет изменения этих факторов при взаимодействиях растворителя и растворенного вещества, можно будет ожидать создания общей теории растворов.

Целью настоящей работы является изучение некоторых физико-химических свойств неводных растворов, взаимодействия частиц растворенного вещества и растворителя в растворе, влияния структуры растворителя на физико-химические свойства растворов и т. д. Хорошо изучены физико-химические свойства многих солей и кислот в метаноле [1, 2]. Мы исследовали свойства LiCl, LiBr и NaJ в бутиловом и изобутиловом спиртах: электропроводность, вязкость, показатель преломления и оптическую плотность.

Электропроводность измеряли по методу Кольрауша с применением кондуктометра ММЗЧ-59 в сосуде Аррениуса с платинированными электродами, оптическую плотность — на спектрофотометре СФ-4, показатели преломления — на рефрактометре ИРФ-22, вязкость — вискозиметром ВПЖ-2. Все соли дважды перекристаллизовали из бидистиллята и сушили до постоянного веса. Спирты очищали по существующему методу. Готовили растворы следующих концентраций: 0,01; 0,003; 0,0069; 0,00575; 0,0048 (в молярных долях).

Электропроводность растворов измеряли при 25°C. Электропроводность при бесконечном разведении растворов взята из литературных данных [3], для изорастворов λ_0 рассчитана по соотношению величин электропроводностей изорастворов и нормальных. В основе пересчета лежат одинаковые значения дипольных моментов и диэлектрических проницаемостей бутилового и изобутилового спиртов ($\epsilon = 17,3$). Используя полученные значения, определяли степень и константу диссоциации при различных разведениях (см. таблицу). В таблице дана также зависимость электропроводности и вязкости от концентрации растворов.

Значение величин степеней и констант диссоциации показывают, что исследуемые растворы ведут себя, как электролиты средней силы. Известно, что водный раствор NaJ принадлежит к сильному электролиту. Экспериментальными данными еще раз подтверждается, что классификация электролитов на слабые и сильные указывает на состояние электролита в растворе, а не на его принадлежность к определенному классу веществ [4].



Данными электропроводности этих растворов установлено, что степень диссоциации незначительна и большая часть электролита в растворе находится в недиссоциированном состоянии. Эти же данные показывают, что в исследуемых растворах ионы J^- менее сольватированы, чем ионы Bg^- и Cl^- . При сравнении величин электропроводностей видно, что ионы J^- почти не сольватированы и максимальной сольватацией в *n*-бутиловом и изо-бутиловом спиртах характеризуются ионы Cl^- . С разведением растворов происходит увеличение электропроводности за счет увеличения степени диссоциации и уменьшения вязкости растворов.

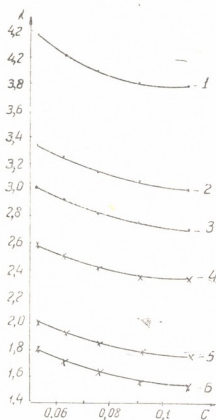


Рис. 1. Зависимость эквивалентной электропроводности растворов от концентрации: 1— NaJ —бутиловый спирт; 2— $LiBr$ —бутиловый спирт; 3— $LiCl$ —бутиловый спирт; 4— NaJ —изо-бутиловый спирт; 5— $LiBr$ —изо-бутиловый спирт; 6— $LiCl$ —изо-бутиловый спирт

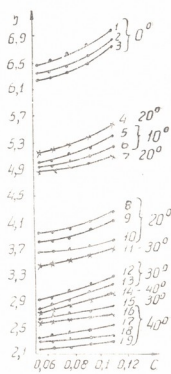


Рис. 2. Зависимость коэффициента вязкости растворов солей в бутиловом (\cdot) и изо-бутиловом (\times) спиртах от концентрации: 1, 4, 8, 12, 14, 17— $LiCl$; 2, 5, 9, 13, 18— $LiBr$; 3, 6, 7, 10, 11, 15, 16, 19— NaJ

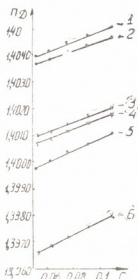


Рис. 3. Зависимость показателя преломления растворов от концентрации: 1— $LiBr$ —бутиловый спирт, $t=20^\circ$; 2— $LiCl$ —бутиловый спирт, $t=20^\circ$; 3— $LiBr$ —изо-бутиловый спирт, $t=20^\circ$; 4— $LiCl$ —изо-бутиловый спирт, $t=20^\circ$; 5— NaJ —бутиловый спирт, $t=30^\circ$; 6— NaJ —изо-бутиловый спирт, $t=30^\circ$

Функциональная зависимость между λ и c (рис. 1) не выражается прямой, и кривая выпуклостью обращена к оси состава, что свидетельствует о сложном состоянии ионов в растворе. По-видимому, с изменением концентрации растворов изменяется структура самого растворителя, что оказывает соответствующее влияние на электропроводность. К этому выводу приводит также зависимость между η и c (рис. 2). При низких температурах зависимость выражается кривой. С увеличением температуры кривая выпрямляется и разность вязкости при разных концентрациях уменьшается. Такая зависимость между η и c , по нашему мнению, объясняется разрушением структуры при повышении температуры, что способствует увеличению электропроводностей.

Из рис. 1 видно, что электропроводность электролитов в изо-бутиловом спирте меньше, чем в н-бутиловом, что обусловлено стерическим фактором. Разветвленная структура изо-бутилового спирта повышает

Зависимость электропроводности, вязкости, степени диссоциации от концентрации растворов
($m = 0,109; 0,091; 0,0758; 0,0632; 0,0526$ моль/л)

Исследуемый раствор	Изменение величины λ Ом ⁻¹ см	Изменение величины α	Экв. электропроводность при бесконечном разведении λ_0 Ом ⁻¹ см	Константа диссоциации К	Изменение величины η (в сантистоксах) при 0—40°С
LiCl— н-бутиловый спирт	2,7—3,02	0,171—0,191	15,8	0,00298	2,37—6,99
LiCl— изо-бутиловый спирт	1,53—1,8		9,26		
LiBr— н-бутиловый спирт	3,0—3,33	0,214—0,238	14	0,00495	2,29—6,84
LiBr— изо-бутиловый спирт	1,75—2,02		8,3		
NaJ— н-бутиловый спирт	3,78—4,16	0,239—0,263	15,8	0,00615	2,18—6,74
NaJ— изо-бутиловый спирт	2,34—2,59		9,81		

внутреннее трение раствора. Это же показывает измерение вязкостей. Отсюда можно заключить, что на физико-химические свойства растворов влияет не только химический состав растворителя, но и его строение.

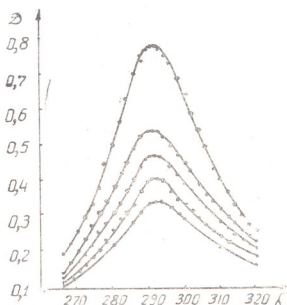


Рис. 4. Зависимость оптической плотности NaJ в бутиловом спирте от длины волн

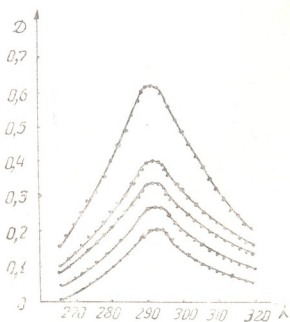


Рис. 5. Зависимость оптической плотности NaJ в изо-бутиловом спирте от длины волн

На рис. 3 изображены изотермы показателей преломления. На рис. 4 и 5 — зависимости оптической плотности NaJ от длины волн. Измерения проводили в ультра-фиолетовой области спектра. Длины волн, соответствующих максимуму оптической плотности, совпадают для нор-



мальных и изо-растворов, но значение величины оптической плотности изо-растворов меньше.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 7.5.1971)

ზოგადი და არაორგანული ქიმია

ბ. ფირცხალავა, დ. კეთილაძე

ელექტროლიტების ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური თვისება
ბუთანოლსა და იზო-ბუთანოლში

რეზიუმე

განსაზღვრულია LiCl , LiBr და NaJ ელექტროგამტარობა, სიბლანტე და გარდატეხის მაჩვენებელი, აგრეთვე NaJ ოპტიკური სიმკვრივე ბუთილისა და იზო-ბუთილის სპირტში. შესწავლილია λ , η , n_D და D დამოკიდებულება ელექტროლიტის კონცენტრაციასა და ტემპერატურაზე. გამოვლილია შესწავლილია ელექტროლიტების დისოციაციის მუდმივასა და ხარისხის რიცხობრივი მნიშვნელობები. დადგენილია გამხსნელის სტრუქტურის გავლენა ხსნარის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

N. I. PIRTSKHALAVA, D. D. KETILADZE

SOME PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF ELECTROLYTES IN BUTYL ALCOHOL AND ISO-BUTYL ALCOHOL

Summary

Electric conductivity, viscosity and refraction index of LiCl , LiBr and NaJ , as well as the optical density for NaJ in butyl alcohol and iso-butyl alcohol, have been determined. Dependences of λ , η , n_D and D on the concentration and temperature of electrolytes have been studied. Values of the degree and constant of dissociation have been calculated according to the data on electric conductivity. The effect of the structure of the dissolvent on the physico-chemical properties of the solutions under investigation has been ascertained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. И. Пирцхалава. Исследование физико-химических свойств спиртовых растворов. Тбилиси, 1964.
2. Н. Д. Зелинский и С. Крапивни. ЖРФХО, т. 28, вып. 6, 1896, 579.
3. А. М. Сухотин. Вопросы теории растворов электролитов в средах с низкой диэлектрической проницаемостью. М., 1959.
4. Н. А. Измайлов. Электрохимия растворов. Харьков, 1959.



ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. В. ЦИЦАДЗЕ, А. Н. БОРЩ, Э. А. КВЕЗЕРЕЛИ

ИНФРАКРАСНЫЕ СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ НЕКОТОРЫХ
РОДАНИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЕВРОПИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. И. Эристави 2.6.1971)

Изучению ИК-спектров поглощения роданидов лантаноидов посвящено ограниченное число работ [1—3].

В настоящем сообщении излагаются основные результаты исследования ИК-спектров поглощения некоторых роданидных соединений европия.

Синтез исследуемых соединений описан в работе [4]. ИК-спектры поглощения ($400—2400\text{ см}^{-1}$) поликристаллических образцов записывались нами на инфракрасном спектрофотометре UR-10. Волновые числа максимумов полос поглощения и их отнесение даются в таблице.

Отнесение частот производилось на основании сравнения с соответствующими данными для роданид-иона [5] и комплексов с родано-группами [6—12]. Частоты валентных колебаний $\nu(\text{CN})$ проявляются в виде широких полос в области $\sim 2060—2085\text{ см}^{-1}$ и имеют высокую интенсивность. Эти частоты повышены, по сравнению с $\nu(\text{CN})$ роданид-иона ($\nu(\text{CN}) = 2050\text{ см}^{-1}$ [5]). Сравнивая спектры исследуемых роданидов и $\text{CeCl}_3 \cdot 1,5\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ [2], можно заключить, что частоты валентных колебаний $\nu(\text{CS})$ проявляются в области $\sim 775—815\text{ см}^{-1}$, так как в этой области не поглощают молекулы $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Это отнесение подтверждается также тем, что в ИК-спектрах исследуемых соединений отсутствуют полосы в области $\sim 680—750\text{ см}^{-1}$, которые характерны для SCN -групп, координированных через атомы серы. Таким образом, частоты $\nu(\text{CS})$ в исследуемых соединениях повышены, по сравнению с $\nu(\text{CS})$ роданид-иона (для SCN^- в KNCS $\nu(\text{CS}) = 750\text{ см}^{-1}$ [5]).

Волновое число максимумов полос поглощения (см^{-1}) в некоторых роданидных соединениях европия (звездочками обозначены полосы поглощения вазелинового масла)

$\text{Eu}(\text{NCS})_3 \cdot 4\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}—480\ \delta(\text{NCS}), 618, 735^*, 775\ \nu(\text{CS}), 905, 980\ 2\ \delta(\text{NCS}),$
 $1052, 1090, 1125, 1180, 1230\ (\text{п.}), 1268, 1308, 1380^*,$
 $\sim 1450, 1490^*, 1625, 1648, 2060—2080\ \nu(\text{CN}), 2280.$

$\text{KEu}(\text{NCS})_4 \cdot 4\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}—450, 485\ \delta(\text{NCS}), 555, 620, 745^*, 815\ \nu(\text{CS}), 885,$
 $975\ 2\ \delta(\text{NCS}), 1040, 1085, 1125, 1270, 1365^*, 1405,$
 $1480^*, 1605, 2085\ \nu(\text{CN}), 2280.$

$\text{RbEu}(\text{NCS})_4 \cdot 4 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ —450, 480 $\delta(\text{NCS})$, 565, 730*, 815 $\nu(\text{CS})$, 885, 935 (п.), 975 2 $\delta(\text{NCS})$, 1048, 1090, 1125, 1180, 1240 (п.), 1275, 1292, 1325, 1375*, 1405, 1445, 1480*, 1525 (п.), 1605, 1720, 2080 $\nu(\text{CN})$, 2280.

$\text{CsEu}(\text{NCS})_4 \cdot 4 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ —405, 416, 475 $\delta(\text{NCS})$, 735*, 815 $\nu(\text{CS})$, 868, 885, ~965 (?) 2 $\delta(\text{NCS})$, 1040, 1095, 1170, 1268, 1380*, 1450, 1485*, 1610, 1660 (?), ~2075 $\nu(\text{CN})$, ~2290 (?).

Повышение частот $\nu(\text{CN})$ и $\nu(\text{CS})$ в исследуемых тиоцианатных соединениях европия указывает на осуществление связи SCN-группы с Eu через атомы азота. С этим предположением согласуются большая ширина полос $\nu(\text{CN})$ [11] и положение полос $\delta(\text{NCS}) \approx 475$ —485 и 2 $\delta(\text{NCS}) \approx 265$ —980 см^{-1} , которые, по сравнению с аналогичными полосами тиоцианат-иона, также повышены.

Таким образом, в исследуемых нами роданидных соединениях SCN-группы координированы с европием через атомы азота. Следует отметить, что аналогичные результаты (осуществление структуры $\text{M} \leftarrow \text{NCS}$) были получены нами ранее в роданидных соединениях самария и гадолиния [2].

Пользуясь графиками зависимостей $K_{MN} = f(\nu(\text{CS}))$ [13, 14], на основании найденных частот $\nu(\text{CS})$ (см. таблицу) можно оценить силовые константы связей EuN_{NCS} , которые для $\text{Eu}(\text{NCS})_3 \cdot 4 \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ($\nu(\text{CN}) = 775 \text{ см}^{-1}$) имеют значение ~0,8 м дин/Å, а для $\text{MEu}(\text{NCS})_4 \cdot 4 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ($\nu(\text{CS}) = 815 \text{ см}^{-1}$)—значение ~1,4 м дин/Å. Следовательно, в первом соединении связь EuN_{NCS} более слабая, чем в $\text{MEu}(\text{NCS})_4 \cdot 4 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, где $\text{M} = \text{K}$, Rb и Cs .

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 3.6.1971)

ზოგადი და არაკორგანული ქიმია

ბ. ცინცაძე, ა. ბორში, ე. კვეზერელი

ევროპიუმის ზოგიერთი როდანიდის უთანბრის ინფრაწითელი სპექტრები
რ ე ზ ი უ მ ე

შესწავლილია ევროპიუმის როდანიდების

$\text{Eu}(\text{NCS})_3 \cdot 4 \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$, $\text{MEu}(\text{NCS})_4 \cdot 4 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ($\text{M} = \text{K}$, Rb და Cs)

უთანბრის ინფრაწითელი სპექტრები. დადგენილია, რომ აღნიშნული ნაერთები მიეკუთვნება იზოროდანიდების კლასს ($\text{Eu} \leftarrow \text{NCS}$). Eu-ს SCN-ჯგუფები უკავშირდება აზოტის ატომით.

G. V. TSINTSADZE, A. N. BORSHCH, E. A. KVEZERELI

INFRARED ABSORPTION SPECTRA OF SOME RODANIDES OF EU

Summary

The following complexes have been studied by the method of the infrared spectra of absorption: $\text{Eu}(\text{NCS})_3 \cdot 4\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$, $\text{MEu}(\text{NCS})_4 \cdot 4\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ($\text{M}=\text{K}, \text{Rb}, \text{Cs}$). In these compounds the SCN groups are coordinated with Eu through the nitrogen atom.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. F. A. Hart, F. P. Laming. *J. Inorgan. Nucl. Chem.*, 26, 4, 1964, 519.
2. Г. В. Цинцадзе, А. Ю. Цивадзе, А. Н. Борщ. *Сообщения АН ГССР*, 56, 3, 1970, 565.
3. J. J. Burmeister, S. D. Patterson, R. J. Gysling. *Chem. Soc. Japan*, 1967, 356.
4. А. М. Голуб, А. Н. Борщ. *Укр. хим. ж.*, 34, 1968, 1195.
5. L. A. Jones. *J. Chem. Phys.*, 25, 1956, 1069; 28, 1958, 1234.
6. M. M. Chamberlain, J. C. Beilar. *J. Amer. Chem. Soc.*, 81, 1959, 6412.
7. C. Pecile. *Atti Accad. Naz. Lincei Rend. Cl. Sci. Fis. Mat. e Natur.*, 28, 1960, 189.
8. J. Lewis, R. S. Nyholm, P. W. Smith. *J. Chem. Soc.*, 1961, 4590.
9. A. Tramer. *J. Chem. Phys.*, 59, 1952, 232.
10. Ю. Я. Харитонов, Н. А. Розанов. *Изв. АН СССР, отд. хим. наук, вып. 3*, 1962, 402.
11. J. L. Burmeister, F. Basolo. *Inorgan. Chem.*, 3, 11, 1964, 1587.
12. A. Turco, C. Pecile. *Nature*, 191, 1961, 66.
13. Ю. Я. Харитонов, Г. В. Цинцадзе, М. А. Порай-Кошиц. *ЖНХ*, 10, 4, 1965, 792.
14. Ю. Я. Харитонов, Г. В. Цинцадзе, М. А. Порай-Кошиц. *ДАН СССР*, 160, 6, 1965, 1351.

Ш. А. САМСОНИЯ, А. К. МИКИТАЕВ

ПОЛИАРИЛАТЫ И СМЕШАННЫЕ ПОЛИАРИЛАТЫ НА ОСНОВЕ ДИ-(4-ОКСИФЕНИЛ) АМИНА И ФТАЛЕВЫХ КИСЛОТ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Гвердцители 21.4.1970)

Синтез термостойких полимерных материалов с заранее заданными свойствами — одна из важнейших проблем науки о полимерах. В этой связи в настоящее время большое внимание уделяется изучению закономерностей синтеза и свойств сложных ароматических полиэфиров-полиарилатов. Изучено влияние химического строения ряда исходных дифенолов на их реакционную способность и свойства полиарилатов [1, 2]. Вместе с тем, совершенно не изучены закономерности синтеза и свойства полиарилатов на основе таких дифенолов, ароматические ядра которых соединены атомом азота. Таким является, например, ди-(4-оксифенил)амин (ДОФА). В данной работе изучены закономерности синтеза гомо- и смешанных полиарилатов на основе ДОФА, а также некоторые свойства последних. ДОФА получен из п-аминофенола. Константы полученного вещества совпадают с литературными данными [3], а рассчитанный элементарный состав соответствует найденному значению [4]. Поликонденсацией на поверхности раздела фаз получены гомо- и смешанные полиарилаты на основе ди-(4-оксифенил)амин и дихлорангидрида терефталевой кислоты (ДХТК); ди-(4-оксифенил)амин и дихлорангидрида изофталевой кислоты (ДХИК); ди-(4-оксифенил)амин и дихлорангидридов терефталевой и изофталевой кислот; ди-(4-оксифенил)амин, 2,3-ди-(4-оксифенил)пропана (ДИАН) и дихлорангидрида терефталевой кислоты; ди-(4-оксифенил)амин, 2,2-ди-(4-оксифенил)пропана и дихлорангидрида изофталевой кислоты; ди-(4-оксифенил)амин, 3,8-ди-(4-оксифенил-этан)спиробиметиадиоксиана (ДОФЭС) и дихлорангидрида терефталевой кислоты; ди-(4-оксифенил)амин, 1,9-ди-(4-оксифенил-этан)спиробиметиадиоксиана и дихлорангидрида изофталевой кислоты.

Процесс поликонденсации мы осуществляли по описанной в [5] методике. Соотношение органической и водно-щелочной фазы составляло 1:1. Количество ДХТК — 105 мольн. % от количества дифенола или смеси дифенолов, а количество ДХИК — 110 мольн. %. В качестве акцептора использовался NaOH в количестве 150 мольн. % по отношению к дифенолу или к смеси дифенолов, в качестве органической фазы — CCl₄. Концентрация дифенола или смеси дифенолов в водно-щелочной среде составляла 0,2 моль/л. Выходы полимеров и сополимеров были во всех случаях высокие и колебались в интервале 75—85% от теоретически возможного выхода.

Гомополиарилаты на основе ДОФА и дихлорангидридов терефталевой и изофталевой кислот нерастворимы в обычно применяемых для ароматических полиэфиров растворителях, что объясняется, по-видимому, образованием водородных связей между цепями макромолекул и увеличением энергии межмолекулярного взаимодействия. Водо-



родные связи в полиарилатах на основе ДОФА могут образоваться между карбоксильным кислородом сложноэфирной группы и водородом вторичной аминогруппы. В условиях проведения процесса межфазной поликонденсации вторичные аминогруппы ДОФА не участвуют в реакции поликонденсации с дихлорангидами фталевых кислот. Доказательством тому служит образование растворимых полиарилатов при получении смешанных полимеров. Из таблицы видно, что $\eta_{пр}$ смешанных полиарилатов на основе ДОФА и дихлорангидридов фталевых кислот невысокие и в основном возрастают с увеличением содержания ДХТК в исходной смеси дихлорангидридов. Рост молекулярного веса смешанных полиарилатов с увеличением содержания ДХТК в органической фазе, несмотря на меньшую реакционную способность ДХТК, по сравнению с ДХИЛ, объясняется тем, что $\frac{V_{пт}}{V_{гт}} > \frac{V_{пи}}{V_{ги}}$, где $V_{пт}$ и $V_{пи}$ —скорости поликонденсации дихлорангидридов терефталевой ($V_{пт}$) и изофталевой ($V_{пи}$) кислот, а $V_{гт}$ и $V_{ги}$ —скорости гидролиза дихлорангидридов терефталевой ($V_{гт}$) и изофталевой ($V_{ги}$) кислот.

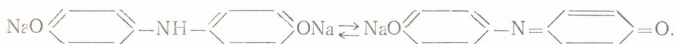
Зависимость приведенной вязкости ($\eta_{пр}$) смешанных полиарилатов от состава исходной смеси

Полиарилаты на основе									
ДОФА, ДХТК и ДХИК		ДХТК, ДОФА и ДИАН		ДХТК, ДОФА и ДОФЭС		ДХИК, ДОФА и ДИАН		ДХИК, ДОФА и ДОФЭС	
Соотношение компонен.ов, моль									
ДХТК: ДХИК	$\eta_{пр}^{(1)}$	ДОФА: ДИАН	$\eta_{пр}$	ДОФА: ДОФЭС	$\eta_{пр}$	ДОФА: ДИАН	$\eta_{пр}$	ДОФА: ДОФЭС	$\eta_{пр}$
1 : 3	0,08	1 : 50	0,72	1 : 50	1,5	1 : 50	0,56	1 : 50	0,75
1 : 2	0,09	1 : 20	0,78	1 : 25	1,0	1 : 20	0,50	1 : 5	0,66
1 : 1	0,16	1 : 10	0,76	1 : 10	0,8	1 : 10	0,47	1 : 10	0,58
2 : 1	0,18	1 : 5	0,52	—	—	1 : 5	0,46	—	—
3 : 1	0,13	1 : 3	нр ⁽²⁾	—	—	1 : 3	0,44	—	—
—	—	1 : 2	нр	—	—	1 : 2	0,30	—	—
—	—	1 : 1	нр	—	—	1 : 1	0,30	1 : 1	0,48
—	—	2 : 1	нр	—	—	2 : 1	0,34	—	—
—	—	3 : 1	нр	—	—	3 : 1	0,24	—	—

⁽¹⁾ Вязкость определялась для растворов с концентрацией 0,5 г полимера в 100 мл смеси фенол:CCl₄=1 : 3;

⁽²⁾ нр—не растворяется.

Понижение значения молекулярных весов $\eta_{пр}$ смешанных полиарилатов на основе ДОФА и дихлорангидридов фталевых кислот объясняется переходом части ди-(4-оксифенил)амина в щелочной среде в индофенольную форму по следующей схеме:



Индофенольная форма будет играть роль монофункциональной примеси и способствовать обрыву цепи. В результате такого обрыва цепи макромолекул блокируются концевыми группами с конъюгиро-

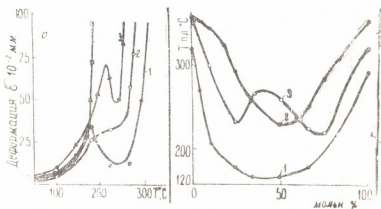
ванными двойными связями, в результате чего полимер приобретает окраску. Заметное понижение $\eta_{\text{пр}}$ при увеличении содержания ДОФА в водно-щелочной среде в случае смешанных полиарилатов на основе ДОФА, ДОФЭС и дихлорангидридов фталевых кислот объясняется увеличением количества индофенолятных монофункциональных соединений (см. таблицу).

Введением небольших количеств ДОФА можно синтезировать в одну стадию окрашенные полиарилаты на основе ДИАНА и дихлорангидридов фталевых кислот. Такие окрашенные полиарилаты обладают достаточно высоким молекулярным весом.

Температуры плавления смешанных полиарилатов на основе ДОФА и других дифенолов описываются кривыми с минимумом (см. рис. 1, в) и могут быть объяснены гипотезой, предложенной в [4]. Понижение температуры плавления смешанных полиарилатов, содержащих остатки ДОФА, как результат уменьшения сил межмолекулярного взаимодействия, наступает вследствие нарушения регулярности цепи и отсутствия возможности реализации водородных связей.

Интересной особенностью смешанных полиарилатов на основе ДОФА и дихлорангидридов фталевых кислот является наличие максимума на кривой $T_{\text{пл}}$ — состав (см. рис. 1, в).

Рис. 1. а—Термомеханические кривые полиарилатов: 1—на основе ДИАНА и ДХИК; 2—4—смешанные полиарилаты на основе ДИАНА, ДОФА и ДХИК при мольном соотношении ДИАНА:ДОФА, равном 50:1 (2); 20:1 (2); 10:1 (4). в—Зависимость температуры плавления смешанных полиарилатов от содержания ДИАНА (кривые 1, 2) и ДХИК (кривая 3): 1—смешанные полиарилаты на основе ДОФА, ДИАНА и ДХИК; 2—на основе ДОФА, ДИАНА и ДХТК; 3—на основе ДОФА, ДХТК и ДХИК



Термомеханические исследования проводились на консистомере Хеплера при переменной нагрузке 0,5 кг. Термомеханические кривые располагаются в ряд соответственно их температуре плавления (рис. 1, а). Падение деформации в области высокоэластичности на кривых 1, 3 (рис. 1, а) объясняется процессом упорядочения структуры сополимера благодаря повышению подвижности сегментов макромолекул.

Тбилисский государственный университет Кабардино-Балкарский университет
(Поступило 29.4.1971)

ორგანული ქიმია

შ. სამსონია, ა. მიხიბაძე

კოლიარიალტაბი და შერეული კოლიარიალტაბი დი-(4-ოქსიფენილ) ამინისა და ფტალის მჟავათა ბაზაზე
რეზიუმე

აღწერილია ჰომო- და შერეული პოლიარიალტების სინთეზი დი-(4-ოქსიფენილ) ამინისა და ფტალის მჟავათა ბაზაზე. შესწავლილია ხსნართა სიზღანტე და ზოგიერთი ტემპერატურული მახასიათებელი. ნაჩვენებია, რომ დი-(4-ოქსიფენილ) ამინის მცირე რაოდენობის შეტანით შესაძლებელია ერთ სტადიაზე შეფერილი პოლიარიალტების სინთეზი 2,2-დი-(4-ოქსიფენილ) პროპანისა და ფტალის მჟავათა დიქლორანჰიდრიდების ბაზაზე.

Sh. A. SAMSONIA, A. K. MIKITAEV

POLYARYLATES AND MIXED POLYARYLATES ON THE BASE OF
DI-(4-OXYPHENYL) AMINE AND PHTHALIC ACID

Summary

Homoc- and mixed polyarylates have been synthesized on the base of amine and phthalic acid. Viscosity and some temperature characteristics of the solutions have been studied. By adding small quantities of di-(4-oxyphenyl) amine a one-stage synthesis of died polyarylates can be achieved on the basis of 2, 2-di-(4-oxyphenyl) propane and dichloranhydride of phthalic acid.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Новые поликонденсационные полимеры. М., 1969.
2. П. У. Морган. Поликонденсационные процессы синтеза полимеров. Л., 1970.
3. E. Kjoevenagel. J. Prakt. Chem., 2, 89, 1914, 24.
4. А. К. Микитаев и др. Высокомолекулярные соединения, 10Б, № 2, 1969.
5. Г. С. Колесников и др. Высокомолекулярные соединения, 9Б, № 1, 1967.

К. С. КУТАТЕЛАДЗЕ (чл.-кор. АН ГССР), З. М. ЛАРИОНОВА,
 Т. Г. ГАБАДАДЗЕ, Л. В. НИКИТИНА, Н. Г. НЕРГАДЗЕ

РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЕ И ТЕРМОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФАЗОВОГО СОСТАВА НАПРЯГАЮЩЕГО ЦЕМЕНТА

Изучение фазового состава алунитовых напрягающих цементов АНЦ-1 и АНЦ-2, содержащих алунит, обожженный соответственно при 600 и 700°C, проводилось в НИИЖБе Госстроя СССР в лаборатории методов испытания бетонов.

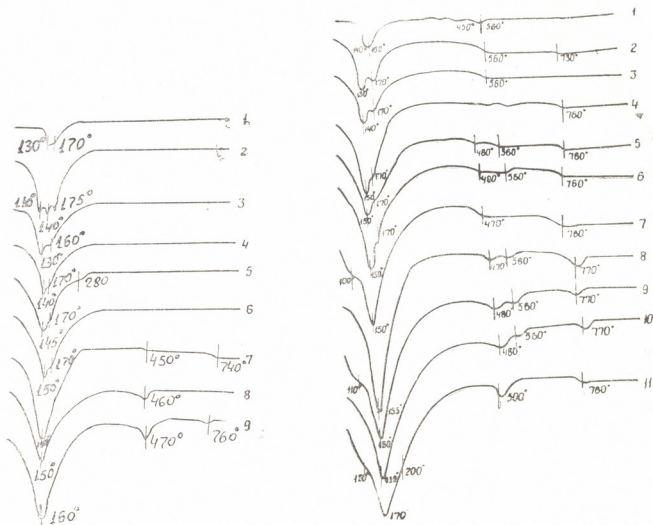


Рис. 1. Термограммы АНЦ-1 и АНЦ-2, содержащих алунит, обожженный соответственно при 700 и 600°C: А—до гидратации (1) и после гидратации в течение 1 часа (2), 3 часов (3), 6 часов (4), 1 суток (5), 2 суток (6), 3 суток (7), 28 суток (8), 150 суток (9); Б—до гидратации (1) и после гидратации в течение 1 часа (2), 6 часов (3), 1 суток (4), 2 суток (5), 3 суток (6), 7 суток (7), 14 суток (8), 21 суток (9), 28 суток (10), 150 суток (11)

Фазовый состав гидратных новообразований определялся с помощью дифференциально-термического и рентгенографического анализов.

Дифференциально-термический анализ производился на комплексной термовесовой установке типа АТВУ-10 с автоматической записью кривой на диаграммной ленте. Пробы нагревались до 1000°C, скорость нагрева составляла 25—30° в 1 мин. Рентгенографический анализ осуществлялся на дифрактометре УРС-50 и оснащенном сцинтилляционным счетчиком. Съемки производились излучением $\text{Cu K}\alpha$. Скорость углового движения счетчика была равна 1° мин, а скорость движения диаграммной ленты — 360 мм/час.

Данные дифференциально-термического и рентгенографического анализов приводятся на рис. 1 и 2.

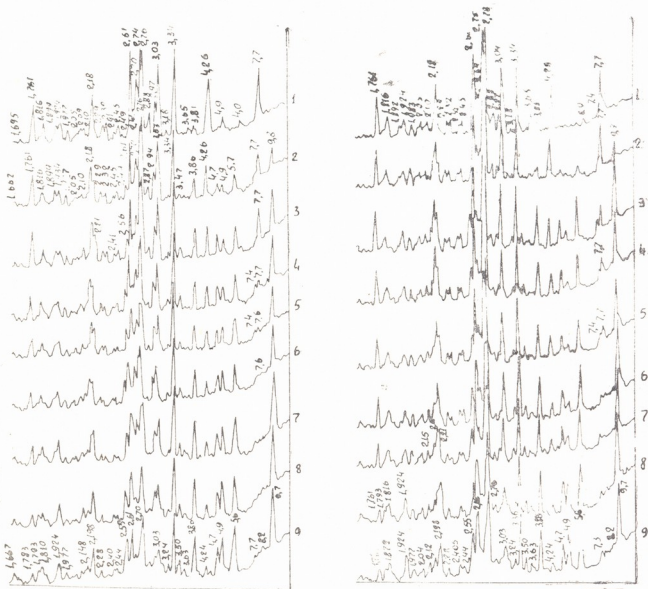


Рис. 2. Рентгенограммы АНЦ-1 и АНЦ-2, содержащих алунит, обожженный соответственно при 700 и 600°C: А—до гидратации (1) и после гидратации и течение 1 часа (2), 3 часов (3), 6 часов (4), 1 суток (5), 2 суток (6), 3 суток (7), 28 суток (8), 150 суток (9); Б—до гидратации (1) и после гидратации в течение 1 часа (2), 6 часов (3), 1 суток (4), 2 суток (5), 3 суток (6), 7 суток (7), 28 суток (8), 150 суток (9)

В результате взаимодействия гипса с алюминатными фазами алунита и клинкера при твердении АНЦ на нормальной температуре образуется гидросульфоалюминат кальция (ГСАК) трехсульфатной формы. Образование этого соединения в цементном камне четко фиксируется уже через час гидратации по характерному для него эндотермическому эффекту на термограммах при 110—170°C (рис. 1) и по дифракционным максимумам на рентгенограммах ($d=9,7; 5,6; 3,86 \text{ \AA}$ и др.) (рис. 2).

В процессе гидратации количество ГСАК быстро возрастает, при этом соответственно уменьшаются линии свободного гипса ($d=7,7; 4,27; 3,06; 2,68 \text{ \AA}$ и др.).

Данные ДТА и рентгенографического анализа показывают, что свободный гипс в АНЦ-1 не наблюдается уже после 3 суток твердения, а в АНЦ-2 — через 7 суток.

Гидрат окиси кальция, выделяющийся в результате гидролиза алита клинкера, на начальном этапе гидратации АНЦ-1 связывается компонентами алунита и на термограммах и рентгенограммах в свободном виде обнаруживается только к 3-м суткам твердения (эндотермическая впадина при 450°C на термограмме и линия с $d=4,9 \text{ \AA}$ на рентгенограмме), а в АНЦ-2 гидрат окиси кальция обнаруживается после 2 суток твердения, что объясняется содержанием в этом цементе менее активного алунита. При дальнейшей гидратации количество $\text{Ca}(\text{OH})_2$ несколько увеличивается, однако в сравнении с портландцементом остается невысоким в связи со связыванием известными компонентами алунита, о чем свидетельствует уменьшение интенсивности линий SiO_2 ($d=4,26; 3,34 \text{ \AA}$ и др.) с увеличением срока гидратации.

Необходимо отметить, что ГСАК, образовавшийся при твердении как АНЦ-1, так и АНЦ-2, является устойчивым соединением и в течение 5 месяцев никаких фазовых превращений не претерпевает.

В возрасте 150 суток затвердевшие алунитовые напрягающие цементы содержат большое количество ГСАК (эндоэффект при 170°C и линии с $d=9,7; 5,6; 3,86; 2,55 \text{ \AA}$ и др.), гидрат окиси кальция (эндоэффект при $450-500^\circ\text{C}$, с $d=4,9; 2,61 \text{ \AA}$ и др.), карбонат кальция (эндоэффект при 760° , с $d=3,03 \text{ \AA}$), кварц ($d=4,24; 3,34 \text{ \AA}$ и др.) негидратированный C_2SH ($d=3,04; 2,77; 2,56; 2,03; 1,926; 1,872, 1,788 \text{ \AA}$), негидратированный белит ($d=2,70 \text{ \AA}$ и др.) и др.

Таким образом, рентгенографическими и термографическими методами исследования установлено, что при твердении АНЦ на нормальной температуре с первых же часов твердения образуется высокосульфатная форма ГСАК, которая устойчиво существует длительно. Кроме того, затвердевший камень АНЦ содержит гидрат окиси кальция, карбонат кальция, низкоосновные гидросиликаты кальция, свободный SiO_2 , негидратированные клинкерные минералы и т. д.

Грузинский политехнический

институт

им. В. И. Ленина

(Поступило 7.5.1971)

ჰიმიური ტექნოლოგია

კ. შუთათელაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
წ. ლარიონოვა, თ. ბაბაძე, ლ. ნიკიტინა, ნ. ნიკიტინა

გამყარების პერიოდში ალუნიტის დამატების შემთხვევაში ფაზური შედგენილობის გამოკვლევა რენტგენოგრაფიული და თერმობრაფიული მეთოდებით

რეზიუმე

გამოკვლეულია ალუნიტის დამატების შემთხვევაში ფაზური შედგენილობა თერმობრაფიული და რენტგენოგრაფიული მეთოდებით. ნორმალურ ტემპე-

რატურაზე ალუნიტიანი დამძაბავი ცემენტების გამყარების პროცესში მიიღება კალციუმის ჰიდროსულფოალუმინატის მაღალსულფატური ფორმა, რაც მდგრადად არსებობს ხანგრძლივ პერიოდში.

CHEMICAL TECHNOLOGY

K. S. KUTATELADZE, Z. M. LARIONOVA, T. G. GABADADZE, L. V. NIKITINA,
N. G. NERGADZE

ROENTGENOGRAPHIC AND THERMOGRAPHIC INVESTIGATIONS OF THE PHASE COMPOSITION OF THE ALUNITE STRESSING CEMENT (ASC)

Summary

The phase composition of hydrate new formations of alunite stress cements have been studied with the aid of differential thermal analysis and X-ray structure analysis. Interaction between the ASC components at normal temperature has been found to yield a sulphate form of hydrosulpho aluminate of calcium, which remains stable for a long period of time.

Дж. Н. ЕНУКИДЗЕ, Н. Ф. КОМИССАРЕНКО, Л. И. ЭРИСТАВИ

КУМАРИНОВЫЙ СОСТАВ ДУБОВ ФЛОРЫ ГРУЗИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии П. Г. Гелбахиани 2.6.1971)

При изучении полифенольного состава коры и листьев дубов, произрастающих в Грузии [1, 2], а также *Quercus robur* L. было замечено, что, наряду с катехинами, в них содержатся вещества, флуоресцирующие в УФ-свете ярко-голубым цветом. При проведении качественных реакций на кумарин [3] было установлено, что обнаруженные соединения относятся к производным кумарина.

Обнаруженные вещества выделялись нами из *Q. robur* L. и *Q. iberica* Stev. Кумариновый состав этих и остальных видов сравнивался и исследовался. Разделение кумаринов проводилось на полиамидном сорбенте. Из коры был получен скополетин, а из листьев, наряду со скополетином — умбеллиферон.

Была установлена неравномерность количественного содержания кумаринов. Наиболее богаты этими соединениями *Q. robur* L., *Q. iberica* Stev., *Q. imeretina* Stev., *Q. Hortwissiana* Stev., *Q. pontica* C. Koch. Из коры последнего ранее был выделен скополетин [4].

Качественная хроматография на бумаге кумаринов коры и листьев. 0,5 г мелкоизмельченной коры или листьев исследуемых видов дубов мы экстрагировали 80° этанолом, извлечения упаривали до сухого остатка, который растворяли в 2 мл этанола. Подготовленный таким образом экстракт наносили в количестве 0,01 мл на хроматографическую бумагу и помещали в камеру с системой хлороформ-формамид. После окончания процесса хроматографирования хроматограмму просматривали в УФ-свете до и после обработки ее метанольным раствором щелочи. Обнаруженные голубые пятна кумариновых веществ отмечали.

Качественная реакция на кумарин. 10 г измельченной коры экстрагировали 50 мл ацетона. Извлечение упаривали, остаток растворяли в 15 мл воды и для удаления катехинов и флавоноидных соединений прибавляли насыщенный раствор ацетата свинца до прекращения выпадения осадка. Осадок отфильтровывали, а фильтрат обрабатывали 20 мл хлороформа. Извлечение упаривали до удаления растворителя. К полученному остатку добавляли 0,5 г жидкого фенола, 3 мл 70% йодистоводородной кислоты и 0,5 мл уксусного ангидрида, после чего нагревали на парафиновой бане при температуре 130°C в течение 1,5 часа. Дальнейшую обработку проводили, как описано в [3]. Хроматография на бумаге в реакционной смеси в системе петролейный эфир-формамид позволяет обнаружить кумарин, что указывает на кумариновую природу веществ I—III.

Выделение кумаринов из коры и листьев. 800 г мелкоизмельченной коры или листьев экстрагировали 3 л ацетона и б. „მეცნიერება“, ტ. 64, № 1, 1971



настаивали в течение 2 суток, извлечение упаривали, остаток растворяли в 200 мл дистиллированной воды, освобождали от катехинов и флавоноидных соединений, как описано выше.

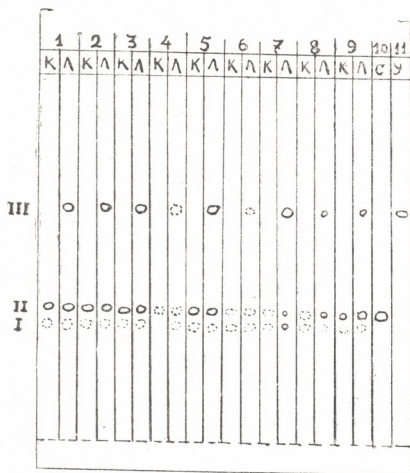


Рис. 1 Схема хроматограммы на бумаге к, маринов коря (к) и листьев (л) дубов (система хлороформ-формамид): 1—*Q. robur* L., 2—*Q. iberica* Stev., 3—*Q. imeretina* Stev., 4—*Q. Macranthera* F. et M., 5—*Q. Hartwissiana* Stev., 6—*Q. crucifolia* Stev., 7—*Q. pontica* C. Koch., 8—*Q. dschorchensis* C. Koch., 9. *Q. longipes* Stev., 10—кумарины не установленного строения, II, 10—скополетин, III, 11—умбеллиферон

Фильтрат обрабатывали 150 мл хлороформа, извлечение упаривали до небольшого объема (15—20 мл) и смешивали с 15 г капронового сорбента, тщательно перемешивали и высушивали. Сорбент с нанесенными на него кумаринами помещали на колонку полиамида ($d=3$ см; $h=40$ см) и промывали вначале бензолом с постепенным добавлением хлороформа, а затем хлороформом.

Разделение веществ на зоны контролировали в УФ-свете. Полученные элюаты анализировали хроматографированием на бумаге (в системе хлороформ-формамид), фракции, имеющие одинаковый состав, объединяли, упаривали, а осадок возгоняли в вакууме (10^{-2} мм рт. ст.) при температуре $190-200^\circ$. Возгонянные кристаллы перекристаллизовывали из хлороформа-спирта (вещество II) и спирта (вещество III).

Вещество II (скополетин). Растворы вещества, нанесенные на хроматографическую бумагу, в УФ-свете флуоресцируют голубым цветом. Т. пл. $200-202^\circ$; найдено, %: С 63,01; Н 4,18; по формуле скополетина $C_{10}H_8O_4$; вычислено, %: С 62,5; Н 4,21. Вещество по установленным физико-химическим свойствам, ИК и УФ-спектрам, величинам R_f в различных системах растворителей и температуре плавления пробы смешения идентично скополетину.

Вещество III (умбеллиферон). Флуоресцирует в УФ-свете ярко-голубым цветом. Т. пл. $232-233^\circ$; найдено, %: С 65,20; Н 3,92; по формуле умбеллиферона $C_9H_6O_3$; вычислено, %: С 66,65; Н 3,73. По установленным физико-химическим свойствам, величинам R_f и температуре плавления пробы смешения, а также по ИК и УФ-спектрам вещество идентифицировано с умбеллифероном.

Итак, впервые проведено изучение кумаринового состава рода *Quercus* флоры Грузии. Установлено, что эта группа веществ представлена тремя оксикумаринами, из которых два идентифицированы с умбеллифероном (III) и скополетином (II).

Академия наук Грузинской ССР
 Институт фармакохимии

Харьковский химико-фармацевтический
 институт

(Поступило 3.6.1971)

შარმაკოშია

პ. ანუკიძე, ნ. კომისარენკო, ლ. ერისთავი

საქართველოს ფლორის მუხების კუმარინები

რეზიუმე

პირველად იქნა გამოკვლეული საქართველოში მოზარდი მუხის 8 სახეობა და ოფიცინალური *Quercus robur* L. კუმარინების შემცველობაზე. დადგენილია, რომ აღნიშნული გვარის მცენარეები შეიცავს ოქსიკუმარინებს. ქერქიდან მიღებულია ნივთიერება, რაც იწ და ში სპექტრით, სხვადასხვა სისტემაში Rf მაჩვენებლებით და ლ. ტ-ით (200—202°) იდენტიფიცირებულია როგორც სკოპოლეთინი — $C_{10}H_8O_4$. ფოთლებიდან გამოყოფილია სკოპოლეთინი და ნივთიერება, რაც იწ და ში სპექტრით, ლ. ტ-ით (232—233°), Rf მაჩვენებლებით დადგენილია, რომ იგი წარმოადგენს უმბელიფერონს— $C_9H_6O_3$.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

J. N. ENUKIDZE, N. F. COMISSARENKO, L. I. ERISTAVI

THE COUMARIN COMPOSITION OF THE GEORGIAN FLORA OF *QUERCUS*

Summary

The coumarin composition of *Quercus* flora of Georgia has been investigated for the first time. Plants of this species have been found to contain oxy-coumarin. The substance obtained from the oak bark is—as to its chemical and physical characteristics, IR and UV spectra, Rf index and melting temperature (200—202°)—identified as scopoletin $C_{10}H_8O_4$. Another substance isolated from oak leaves is—on the basis of IR and UV spectra, melting temperature (232—233°) and Rf index—identified as umbelliferone $C_9H_6O_3$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. А. Анели, Дж. Н. Енукидзе. Сообщения АН ГССР, т. 59, № 1, 1970, 97—100.
2. Дж. Н. Енукидзе, Н. А. Анели. Тез. докл. XIV научн. конфер. ин-та фармакохимии АН ГССР, 1970.
3. Э. Д. Гиоргобнани, Н. Ф. Комиссаренко. Сообщения АН ГССР, 53, № 2, 1969.
4. Н. Ф. Комиссаренко. 2-й симпозиум по изучению природных кумаринов (тез. докл.). Л., 1970.



В. С. АСАТИАНИ (академик АН ГССР), И. М. КИКВИДЗЕ,
И. А. БЕССОНОВА, К. С. МУДЖИРИ, С. Ю. ЮНУСОВ

АЛКАЛОИДЫ *DICTAMNUS CAUCASICUS* FISCH.
 γ -ФАГАРИН, 6,8-ДИМЕТОКСИИЗОДИКТАМНИН,
6-МЕТОКСИИЗОДИКТАМНИН, РОБУСТИН И ИЗОДИКТАМНИН

Продолжая разделение нефенольной суммы алкалоидов корней ясенца кавказского (сем. *Rutaceae*) методом колончатой хроматографии [1], мы из эфирных элюатов после отделения скиммианина выделили основание с т. пл. 140—141°. По температуре плавления смешанной пробы, ИК-спектру и ТСХ это основание идентифицировано как γ -фагарин [2].

Из эфирно-хлороформных элюатов получили два новых алкалоида: основание I с т. плавления 168—169° и основание II с т. пл. 208—209°. Методом ТСХ получили одно пятно: для основания I с R_f 0,46 (система 1) и R_f 0,04 (система 2), а для основания II с R_f 0,38 (система 1) и R_f 0,05 (система 2) [1]. Эти основания не растворяются в щелочах и воде, очень плохо растворяются в кислоте. В ИК-спектрах отсутствуют полосы поглощения гидроксильных групп, но имеются полосы поглощения, типичные для незамещенного фуранового кольца (3110—3145 см^{-1}) [3]. Полосы поглощения в области 1620—1630 см^{-1} характерны для производных хинолона-4 [4, 5]. Эти основания, так же как и изофуранохинолиновые производные [6], при стоянии, особенно в органических растворителях, окрашиваются в розовый цвет. Кривые поглощения УФ-спектров следующие: для соединения I $\lambda_{\text{max}}^{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}}$ 214; 250; 261 изгиб; 292; 302 изгиб; 330 изгиб; 347; 364 $\text{m}\mu$ ($\lg \epsilon$ 4,11; 4,62; 4,28; 3,62; 3,41; 3,97; 4,01); для соединения II $\lambda_{\text{max}}^{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}}$ 217; 243; 256; 264,5; 292; 302; 329,5; 345; 362 $\text{m}\mu$ ($\lg \epsilon$ 4,20; 4,47; 4,41; 4,52; 3,23; 3,47; 3,72; 4,03; 4,05).

Было установлено, что в УФ-спектрах подкисленных растворов этих соединений наблюдается сдвиг коротковолнового максимума поглощения аналогично производным 4-хинолонов [3]. Максимумы поглощения УФ-спектра соединения II совпадают с таковым 6-метоксиизодиктаминином [7], полученного химическим путем.

Вышеизложенные данные, а также результаты ЯМР и масс-спектрального анализа этих алкалоидов позволили предположить, что соединение I соответствует 6,8-диметоксиизодиктамину, а соединение II — 6-метоксиизодиктамину. Оба основания в виде природных соединений впервые выделены нами, хотя ранее они и были получены из макулозидина [8] и 6-метоксидиктаминином (штелеина) [7, 9] путем реакций изомеризации с йодистым метилом. ЯМР-спектр основания I идентичен с описанным для изомакулозидина [9].



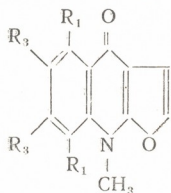
Данные масс-спектров выделенных алкалоидов: для I m/e 259 M^+ (100%), 258 (15), 245 (36), 229 (13), 216 (10), 214 (6), 173 (9), 201 (17), а для II m/e 229 M^+ (100%), 228 (42), 227 (5), 215 (5), 214 (38), 200 (14), 199 (33), 159 (27), 186 (10), 143 (4), 77 (5), 63 (7) — показывают, что соединение II является монометоксиизомакулозидином, а соединение I — диметоксиизодиктамнином [8].

Отличие температуры плавления соединения II от таковой изоγ-фагарина и изоэволитрина [9] дает основание исключить в исследуемом алкалоиде положение 7—8 в структуре для метоксильной группы. Положение 5 для метоксильной группы исключается на основании ЯМР-спектра основания II. Сигнал от протона H_5 появляется в слабом поле в виде однопротонного дублета при $\tau=2,14$, константа расщепления которого $J=2,5$ гц, что, в свою очередь, отрицает возможность замещения метоксила в положении 5 и позволяет предположить метарасположение для протонов 5 и 7. Далее, в ЯМР-спектре имеются неразрешенный трехпротонный синглет при $\tau=2,70-2,90$ ($H_{6,7}$ и α -протона фуранового кольца) и два трехпротонных синглета при $\tau=6,10-6,18$ (группы $-OCH_3$ и $>N-CH_3$).

Температура плавления соединения II близка к опубликованной для 6-метоксиизодиктамнина-изоптелеина [7, 9]. Последний был получен при действии йодистого метила на 6-метоксидиктамнин.

ЯМР-спектр соединения I, так же как и соединения II, имеет типичную для изофуранохинолиновых алкалоидов картину. В спектре соединения I имеются семь сигналов: три трехпротонных синглета при $\tau=5,94$; 6,12; 6,16 (две группы $-OCH_3$ и $>N-CH_3$), два дублета при $\tau=2,77$ и 3,01 ($J=2$ гц), возникающих от α и β -протонов фуранового кольца, два других дублета, резонирующих при $\tau=2,49$ и 3,31 ($J=2,5$ гц), относящихся к мета-ароматическим протонам.

Все эти данные позволяют предположить для соединения I две возможные структуры:



для соединения I

- а) $R_1=R_3=OCH_3$; $R_2=R_4=H$;
 б) $R_1=R_3=H$; $R_2=R_4=OCH_3$;

для соединения II

- $R_1=R_2=R_4=H$;
 $R_3=OCH_3$.

Известно, что в изофуранохинолах диметилируется только метоксильная группа в положении 5. Так как основание I после кипячения со спиртовым раствором соляной кислоты остается в неизменном виде, то для него предложена структура (а) [8]. Получены пикрат и тетраизомакулозидин — 6,8-диметокси-4-окси-1-метил-2-хинолон.

Из фенольной суммы алкалоидов корней ясенца кавказского обработкой этанолом было получено основание с т. пл. $144-141^\circ$ с R_f 0,51 (система 1) и R_f 0,35 (система 2) [1]. С водно-спиртовым раствором хлорного железа основание дает для фенолов [10] зеленое окрашивание. УФ-спектр основания ($\lambda_{\max}^{C_2H_5OH}$ 246; 314; 330; 342 м μ ($\lg \epsilon$ 4,86; 3,84; 3,92); $\lambda_{\min}^{C_2H_5OH}$ 280; 324; 335 м μ ($\lg \epsilon$ 3,62; 3,92; 3,91))

близок к спектрам фурано-хинолиновых алкалоидов [11]. В ИК-спектре имеются полосы поглощения при 3115; 3145; 1622; 1095; 810 см^{-1} . Полосы поглощения при 3150; 3220 см^{-1} относятся к гидроксильной группе. При масс-спектрировании получен пик молекулярного иона с m/e 203 M^+ (100%).

Результаты ИК, УФ и масс-спектрального анализ говорят о том, что вышеуказанное основание представляет собой фенольный алкалоид робустин, который впервые был выделен из *Haplophyllum romassimum* [12].

Хроматографированием на окиси алюминия фенольной суммы алкалоидов, оставшейся после выделения робустина, из эфирной фракции мы получили основание с т. пл. 185—186° с R_f 0,48 (система 1) и R_f 0,07 (система 2). Изучение ИК-спектра вышеуказанного основания показало, что имеются полосы поглощения в области 1620 — 1630 см^{-1} , характерные для хинолона-4 [4]. Полосы поглощения при 3115—3135 см^{-1} связаны с наличием в структуре изучаемого алкалоида фуранового кольца. По температуре плавления, ИК-спектру и смешанной пробе с изодиктамином [13] следует предполагать, что выделенное нами основание является изодиктамином.

Академия наук Грузинской ССР

Институт фармакохимии

им. И. Г. Кутателадзе

(Поступило 4.6.1971)

შარვალიძე

3. ასათიანი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ი. კიკვიძე, ი. ბენდროვა,
3. მუჯირი, ს. იონოსვი

კავკასიური იფნურას ალკალოიდები — γ -ფაგარინი, 6,8-დიმეტოქსი-
ნიზოდიკტამინი, 6-მეტოქსინიზოდიკტამინი, რობუსტინი, იზოდიკტამინი

რეზიუმე

საქართველოში მოზარდი კავკასიური იფნურას ძირების არაფენოლური ალკალოიდების ჯამიდან გამოყოფილია და სპექტრალური (ინფრაწითელი, ულტრაიისფერი, ბირთვულ-მაგნიტური რეზონანსი, მას-სპექტრალური) ანალიზებით იდენტიფიცირებულია γ -ფაგარინი, 6,8-დიმეტოქსინიზოდიკტამინი და 6-მეტოქსინიზოდიკტამინი. ამავე მცენარის ფენოლური ალკალოიდების ჯამიდან გამოყოფილი და იდენტიფიცირებულია რობუსტინი და იზოდიკტამინი. 6,8-დიმეტოქსინიზოდიკტამინი, 6-მეტოქსინიზოდიკტამინი, რობუსტინი და იზოდიკტამინი პირველად იქნა გამოყოფილი ამ მცენარიდან.



V. S. ASAṬIANI, I. M. KIKVIDZE, I. A. BESSONOVA, K. S. MUJIRI,
S. Yu. YUNUSOV

ALKALOIDS OF FRAXINELLA, *DICTAMNUS CAUCASICUS* FISCH.; γ -
PHAGARINE, 6, 8-DIMETHOXYISODICTAMNINE,
6-METHOXYISODICTAMNINE, ROBUSTINE AND ISODICTAMNINE

Summary

γ -phagarine, 6, 8-dimethoxyisodictamnine and 6-methoxyisodictamnine have been educed by iso-spectrum analysis from the nonphenolic sum of alkaloids of the plant fraxinella, *Dictamnus caucasicus* Fisch. growing in Georgia. Robustine and isodictamnine have been educed and identified from the phenol alkaloid sum of the same plant. 6,8-dimethoxyisodictamnine, 6-methoxyisodictamnine, robustine and isodictamnine have been educed from this plant for the first time.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. М. Киквидзе, К. С. Муджири. Сб. науч. трудов Ин-та фармакохимии АН ГССР, т. 12, 1971.
2. С. Ю. Юнусов, Г. П. Сидякин. ДАН УзССР, 12, 22, 1953.
3. H. Raporport, R. G. Holden. J. Am. Soc., 82, 1960, 4395.
4. W. D. Grow, J. H. Hondkijn. Austr. J. Chem., 17, 1964, 119.
5. L. K. Briggs, L. D. Colebrok. J. Chem. Soc., 62, 1960, 458.
6. F. N. Laney, M. Mc. Camisch, T. Mc Ewan. Austral. J. Chem., 22, 1969.
7. F. Werny, P. L. Scheuer. Tetrahedron, 19, 8, 1292 (1963).
8. R. F. Brown, P. T. Gilhem, G. K. Hughes, E. Ritchie. Austral. J. Chem., 13, 3, 1960, 380.
9. В. И. Фролова, С. Д. Кузовков, П. Кибальчич. ЖОХ, 34, 1964, 3499.
10. И. М. Хайс, И. К. Мацек. Хроматография на бумаре. М., 1962, 730.
11. F. W. Eastwood, G. K. Hughes, E. Ritchie. Austral. J. Chem., 7, 1954.
12. И. М. Фахруддинова, Г. П. Сидякин, С. Ю. Юнусов. ХПС, 1967, 107.
13. Д. Курбанов, Г. П. Сидякин, С. Ю. Юнусов. ХПС, 1, 1967, 67.



Л. В. АДЕИШВИЛИ, В. С. БОСТОГАНШВИЛИ, Р. М. ПИНЯЖКО

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИНИДИНА СУЛЬФАТА И ПАПАВЕРИНА ГИДРОХЛОРИДА В СМЕСИ

(Представлено академиком В. С. Асатиани 9.6.1971)

В последнее время для количественного определения лекарственных препаратов в сложных смесях все чаще находят применение абсорбционная спектрофотометрия в ультрафиолете.

Одним из важнейших достоинств этого метода в фармацевтическом анализе является его пригодность для определения отдельных препаратов в сложных лекарственных формах без их разделения на составляющие компоненты.

Ниже мы рассмотрим спектрофотометрическое определение смеси хинидина сульфата и папаверина гидрохлорида в присутствии порошка листьев наперстянки и молочного сахара методом решения системы уравнений. Метод анализа данной смеси в настоящее время не разработан, поэтому разработка простой, быстрой и в то же время достаточно точной методики имеет большое практическое значение для работников контрольно-аналитической службы.

Данные предыдущих исследований [1, 2] дали возможность выбрать оптимальные условия анализа данной смеси.

Папаверина гидрохлорид в спиртовом растворе имеет четыре максимума светопоглощения при 238, 278, 315, 325 нм; хинидина сульфат — три максимума при 234, 278, 330 нм. Спектрофотометрическое определение компонентов в изучаемой смеси мы проводили при 278 и 325 нм. Длина волны 278 нм соответствует максимуму обоих компонентов. После выбора соответствующих длин волн, при которых измеряли оптическую плотность каждого компонента, установили, в каких границах концентраций светопоглощение каждого компонента подчиняется закону Бера. При 278 нм светопоглощение раствора папаверина гидрохлорида подчиняется закону Бера в пределах концентрации от 1 до 5 мг в 100 мл спирта ($E_{1\text{ см}}^{1\%} = 190 \pm 2,14$), а раствора хинидина сульфата — от 1 до 11 мг в 100 мл спирта ($E_{1\text{ см}}^{1\%} = 95 \pm 2,32$) [2]. Длина волны 325 нм соответствует максимуму поглощения папаверина гидрохлорида и одной из точек размытого максимума хинидина сульфата. Выполнимость закона Бера при 325 нм соблюдается в случае папаверина гидрохлорида от 1 до 5 мг в 100 мл спирта ($E_{1\text{ см}}^{1\%} = 121 \pm 1,25$),



а в случае хинидина сульфата—от 1 до 10 мг в 100 мл спирта ($E_{1\text{см}}^{1\%} = 124 \pm 0.64$).

Для проверки отсутствия химического взаимодействия между компонентами смеси должна быть установлена аддитивность оптических плотностей смеси компонентов [3].

Зная исходные данные для чистых веществ и установив аддитивность оптических плотностей данной смеси при избранных длинах волн, мы проводили анализ смеси. Для этого была приготовлена смесь папаверина гидрохлорида (0,04 г), хинидина сульфата (0,15 г), порошка листьев наперстянки (0,05 г) и молочного сахара (0,2 г). Точную навеску смеси вносили в мерную колбу емкостью 100 мл, прибавляли 30 мл 95° этилового спирта, перемешивали и тем же спиртом доводили объем содержимого колбы до метки. Раствор фильтровали для удаления порошка листьев наперстянки и молочного сахара в мерной колбе емкостью 100 мл. Молочный сахар не мешает определению, так как не растворяется в спирте и в оптическом отношении является прозрачным. Объем раствора доводили спиртом до метки и спектрофотометрировали при 278 и 325 нм. В качестве контрольного раствора употребляли 95° этиловый спирт.

Концентрацию папаверина гидрохлорида и хинидина сульфата вычисляли по уравнению [4]

$$x = a \cdot D_{278} - b \cdot D_{325},$$

$$y = v \cdot D_{325} - g \cdot D_{278},$$

где x —концентрация хинидина сульфата; y —концентрация папаверина гидрохлорида; D_{278} , D_{325} —оптические плотности при 278 и 325 нм; a , b , v , g —величины, выражающие зависимость между показателями поглощения, предварительно установленные для чистых веществ:

$$a = \frac{E'_{325}}{p} = \frac{124}{12065} = 0,01027;$$

$$b = \frac{E'_{278}}{p} = \frac{95}{12065} = 0,00784;$$

$$v = \frac{E^2_{325}}{p} = \frac{190}{12065} = 0,01574;$$

$$g = \frac{E^2_{278}}{p} = \frac{121}{12065} = 0,01003;$$

$$p = (E^2_{278} \cdot E'_{325}) - (E'_{278} \cdot E^2_{325}) = (190 \cdot 124) - (95 \cdot 121) = 12065;$$

E'_{278} , E'_{325} —удельные показатели поглощения хинидина сульфата при 278 и 325 нм; E^2_{278} , E^2_{325} —удельные показатели поглощения папаверина гидрохлорида при 278 и 325 нм.

Результаты и метрологическая характеристика исследований приведены в таблице.

Результат определения хинидина сульфата и папаверина гидрохлорида в присутствии порошка листьев наперстянки и молочного сахара

Состав лекарственной формы	Навеска, г в 100 мл	Разведение	Оптическая плотность		Найдено в порошке			
			2 8 нм	3 5 нм	хинидина сульфата		папаверина гидрохлорида	
					г	%	г	%
Хинидина сульфата—0,15	0,44	1:20	1,08	1,160	0,14852	99,01	0,03994	99,85
	0,44	1:20	1,08	1,17	0,151668	101,1	0,03838	95,94
Папаверина гидрохлорида—0,04	0,4405	1:20	1,08	1,17	0,14966	99,6	0,03976	95,00
	0,4404	1:20	1,09	1,168	0,15089	100,5	0,03865	96,62
Порошка листьев наперстянки—0,05	0,4405	1:20	1,08	1,17	0,14966	99,6	0,037976	95,00
Молочного сахара—0,2								

$$\bar{x} \pm J_{95} = 99,962 \pm 1,03;$$

$$\sigma = 0,83;$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,37;$$

$$J_{95} = 1,03;$$

$$A = \pm 1,09\%;$$

$$\bar{x} \pm J_{95} = 96,482 \pm 2,47;$$

$$\sigma = 2,00;$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,89;$$

$$J_{95} = 2,47;$$

$$A = \pm 2,47\%;$$

где $\bar{x} \pm J_{95}$ — интервальное значение среднего арифметического; σ — квадратичное отклонение отдельного определения; $\sigma_{\bar{x}}$ — среднего арифметического; A — относительная ошибка.

Эти данные показывают, что предложенная нами методика количественного определения папаверина гидрохлорида и хинидина сульфата дает удовлетворительные результаты. Относительная ошибка для папаверина гидрохлорида $\pm 2,47\%$, а для хинидина сульфата — $\pm 1,09\%$.

На основании полученных данных мы разработали методику анализа смеси. Около 0,19 г (точная навеска) смеси растворяют в 95° этиловом спирте в мерной колбе емкостью 100 мл, перемешивают и тем же спиртом доводят объем раствора до метки. Раствор фильтруют, 5 мл полученного фильтрата переносят в мерную колбу емкостью 100 мл, объем раствора доводят спиртом до метки. Измеряют оптическую плотность полученного раствора на спектрофотометре с толщиной слоя 1 см при длинах волн 278 и 325 нм. В качестве контрольного раствора берут 95° этиловый спирт.

Содержание (г) папаверина гидрохлорида в одном порошке (у) вычисляют по формуле

$$y = \frac{(0,01574 \cdot D_{325} - 0,01003 \cdot D_{278}) \cdot 6}{a},$$

ა ხინიდინა სულფატა (x) — по формуле

$$x = \frac{(0.01027 \cdot D_{278} - 0.00784 \cdot D_{325}) \cdot b}{a}$$

где 278, 325 — оптические плотности при 278 и 325 нм; б — средний вес порошка, а — навеска, г.

Академия наук Грузинской ССР

Институт фармакохимии

(Поступило 10.6.1971)

ფარმაცოქიმია

ლ. ადეიშვილი, ვ. ბოსტოგანაშვილი, რ. პინიაჟკო

გოგირდმჟავა ქინიდინის და ქლორწყალბადმჟავა პაპავერინის
 სპექტროფოტომეტრიული განსაზღვრა ნარევეში

რ ე ზ ი უ მ ე

შემუშავებულია გოგირდმჟავა ქინიდინის (0,15) და ქლორწყალბადმჟავა პაპავერინის (0,04) სპექტროფოტომეტრიული რაოდენობითი განსაზღვრის მეთოდიკა სათითურას ფოთლების ფხვნილთან (0,05) და რძის შაქართან (0,2) ნარევეში. განსაზღვრა წარმობს 95°-იან ეთილის სპირტში 278 და 325 ნმ სიგრძის ტალღებზე განტოლებათა სისტემის გამოანგარიშების მეთოდით. გოგირდმჟავა ქინიდინის განსაზღვრისას ფარდობითი ცდომილებაა ±1,09%, ქლორწყალბადმჟავა პაპავერინისა კი ±2,47%.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

L. V. ADEISHVILI, V. S. BOSTOGANASHVILI, R. M. PINYAZHKO

SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF SULPHATE OF QUINIDINE AND HYDROCHLORIDE OF PAPAVERINE IN MIXTURE

Summary

A method of spectrophotometric quantitative determination of sulphate of quinidine (0.15) and hydrochloride of papaverine (0.04) in the presence of the leaf powder of foxglove, *Digitalis* (0.05) and milk sugar (0.2) has been worked out. The determination is made by the method of equation system solution in 96° ethyl alcohol at the wave length of 278 and 325 m. The relative error during determination of sulphate of quinidine is ± 1.09 per cent and of hydrochloride of papaverine is ± 2.47 per cent.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. В. Адеишвили, В. С. Бостоганашвили, Р. М. Пиняжко. Сообщения АН ГССР, 59, № 1, 1970.
2. Л. В. Адеишвили, В. С. Бостоганашвили, Р. М. Пиняжко. Сообщения АН ГССР, 62, № 2, 1971.
3. Э. В. Шпольский. Абсорбционная спектроскопия. М., 1953.
4. М. Н. Бушкова, Г. А. Вайсман, Л. И. Рапопорт. Руководство по анализу лекарств в условиях аптеки. Киев, 1965.

В. М. ДЖИШКАРИАНИ

НЕКОТОРЫЕ СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗВЕСТНЯКОВОГО МАССИВА АСХИ

(Представлено академиком Ф. Ф. Давитая 15.4.1971)

Известняковый массив Асхи, расположенный в междуречье Техури-Шхенисцкали, занимает периферическую часть Южного склона Большого Кавказа и является одним из наиболее высоких и обширных карстовых массивов Грузии.

Массив Асхи представляет собой платообразное нагорье с тектоническими формами рельефа. Северная ступень представляет собой синклинальную впадину Квибна (длиной 12 км) и плато Майдани, окаймленное антиклинальными хребтами Ошицаре—Цекелда. Южная ступень массива осложнена синклинальными полями Турчу—Дидгали и эрозийными каньонами рр. Цачхури, Абаша, Окаце и др. Северная и восточная граница обозначена высоким (более 300 м) обрывом. Высшая точка массива — Годиракли на высоте 2519 м.

В строении геологического комплекса массива большую роль играют меловые карбонатные отложения. Здесь представлен полный разрез мела, от валанжина до датского яруса включительно. Меловые отложения согласно переходят в палеоценовые отложения [1].

Спелеологические особенности массива обусловлены геолого-геоморфологическим строением района, развитием складчатых и дизъюнктивных структур, расположением его на разных гипсометрических уровнях, большим количеством атмосферных осадков (более 2000 мм), мощностью (более 1500 м) и химической чистотой карстующихся пород, трещиноватостью, горизонтальным залеганием слоев и т. д. Все это обуславливает как морфологическую, так и гидрогеологическую сложность Асхи.

Интенсивность карстопроявления на массиве весьма высока. Массив характеризуется обилием как поверхностных, так и глубинных форм. Плато Майдани, котловина Квибна, плато Табакела, урочища Дидкарави, Сачиквано и др. усложнены многочисленными воронками и карровыми формами разного генетического типа [2—4].

Характерной чертой массива является преобладание вертикальных глубинных форм (52,2%) над горизонтальными полостями (47,8%) в условиях горизонтального залегания слоев. До настоящего времени на массиве обнаружено и исследовано 69 глубинных карстовых полостей. Среди них 36 колодцев и шахт суммарной глубиной 1293 м и общей длиной 410 м и 33 горизонтальные пещеры общей длиной 2900 м и суммарной глубиной 29 м. Суммарная длина всех полостей на массиве составляет 3310 м при суммарной глубине 1320 м, густота пещер — 7211 на 1000 км², а плотность пещер — 153,3 на 1000 км².

Как в горизонтальных, так и в вертикальных полостях массива плохо выражена ярусность. Это можно объяснить положением массива в зоне активных неотектонических поднятий. Восходящие движения, как



и во всей карстовой полосе Западной Грузии, опережали карстово-эрозионные процессы, которые способны выработать горизонтальные ступени в полостях [5].

Современный этап развития этих пещер выражается в дальнейшем углублении и раскрытии трещин и ходов, в возникновении новых форм и эволюции гидродинамических зон карстовых вод.

В пещерах массива можно выделить разнообразные генетические типы отложений по схеме З. К. Тинтилозова [5]: тип хомогенных отложений, слагающийся из двух подтипов: натечных образований и отложений из водных растворов (пещеры Тоба I, им. Окроджанашвили (Тоба II), Тоба IV, Мотена, Джорцку, Инчхурис кваби и др.); аквальные механические осадки, слагающиеся из аллювия пещерных рек, отложений пещерных озер и кольматационных осадков (Тоба I, им. Окроджанашвили, Мотена, Рачха, Джорцку, Дзедзви, Цкаро и др.); обвальные накопления (Рехи, Мотена, Тоба I, им. Окроджанашвили, Тоба IV, Рачха, Диди Гарами, Дидгали и др.); органические отложения, гуано, скопления костей животных (Дзедзви, Бегела, Сацереко и др.); антропогенные отложения, содержащие многочисленные остатки стоянок первобытных людей (Джорцку, Чачхури, Бегела и др.); криогенные отложения в виде снега, фирна, метаморфизованных и сублимационных натечных льдов (Котанцкали, Дидиква, Давидули, пропасть Майдани, Сациве).

Микроклиматические особенности пещер массива определяются гипсометрическим фактором, а очень часто формой полостей. В пещерах, расположенных на низких уровнях, наблюдается сравнительно высокая температура (14,5—12,5°) и большая относительная влажность (90—95%), а в пещерах, расположенных выше 1800—2000 м, температура составляет 11,5—5,5°. В некоторых из них она даже отрицательная, что способствует сохранению криогенных отложений в них в течение всего года [6].

Господствующие в низкорасположенных пещерах сравнительно высокая температура воздуха (12,0—5,0°) и другие благоприятные экологические условия способствовали заселению этих полостей пещерной фауной. Почти во всех пещерах, за исключением шахт Майдани, обитает *Dolichopoda euxina* Sem. Этот вид считается эндемичным для Кавказа. В пещере Инчхури найдены ракообразные (*Copepoda*—*Harpacticoida*—*Moraria vatica* [7], *Isopoda*), *Collembola*, *Orthoptera*, в пещере Джорцку—*Oligochaeta*, *Araneina*, *Diplopoda*, *Collembola*, *Orthoptera*, в Лесхулхе—*Isopoda*, *Collombola*—*Folsomia inoculata*, в Инчхури—*Isopoda*, *Collembola*—*Omychiarus* sp., *Plutomurus* sp., в Мотена—*Zenkevitchia revae*¹. В подземных потоках и водоемах обитают бокоплавы (*Niphargus* sp.). В девяти пещерах встречены летучие мыши.

Асхи представляет собой обособленный карстовый массив с проявлением центробежного стока. Источники приурочены к разным гидродинамическим зонам и гипсометрическим уровням, порой вытекают из горизонтальных пещерных галерей и образуют великолепные водопады высотой 40 (Тоба I) — 105 (Тоба II) м. В массиве хорошо выражены следующие зоны: аэрации, сезонных колебаний уровней, полной насыщенности и глубинной циркуляции. Высотный диапазон между областями питания и разгрузки карстовых вод варьирует в пределах 1200—

¹ Фауну определил Р. Джанашвили, которому автор выражает глубокую благодарность.

1800 м. Эти источники, согласно классификации Г. А. Максимовича и О. Э. Мейндера [8], относятся к исполиновым (10000—1000 л/сек), очень большим (1000—100 л/сек), большим (100—10 л/сек) и значительным (10—1 л/сек). Эти воды в основном кальцево-гидрокарбонатные. Содержание отдельных ионов изменяется в следующих пределах (мг-экв): гидрокарбонат — 81—95; кальций — 81—91,5; магний — 5—15; натрий — 4—9; общая минерализация—257—334 мг/л⁽¹⁾.

Дебит карстовых источников на массиве в среднем более 11 м³/сек, а суммарный сток рек, дренирующих массив, более 33 м³/сек [9].

На современном этапе гидрогеологического развития массива единой ровной поверхности подземных вод не наблюдается, они циркулируют обособленными потоками. По степени химической денудации, по Корбелю [10], карст массива можно отнести к очень активному типу, так как общая химическая денудация в бассейне р. Цахури составляет 59 мм в год [11].

Академия наук Грузинской ССР
 Институт географии им. Вахушти

(Поступило 16.4.1971)

ფიზიკური გეოგრაფია

3. ჯიშკარიანი

ასხის კარსტული მასივის სპელეოლოგიური
 თავისებურება

რეზიუმე

განხილულია ასხის კარსტული მასივის სპელეოლოგიური თავისებურებანი, კარსტის განვითარების ძირითადი პირობები. მასივის თავისებურებას წარმოადგენს ვერტიკალური მიწისქვეშა ფორმების სიჭარბე (52,2%) ჰორიზონტალურ ფორმებთან შედარებით (47,8%) კარსტების ჰორიზონტალურად წოდების პირობებში.

გამოთვლილია მღვიმეების სიხშირე და სიმჭიდროვე, რაც ყოველ 1000 კმ²-ზე შესაბამისად შეადგენს 7211-ს და 153,3-ს. განხილულია მასივის მღვიმეების სპელეოლოგიური თავისებურებები, ნაფენების გენეტიური ტიპები, მღვიმური მიკროკლიმატი, ბიოსპელეოლოგია, ჰიდროლოგიური თავისებურებანი, კარსტული წყლების ქიმიზმი, ქიმიური დენუდაციის აქტივობა და სხვ.

PHYSICAL GEOGRAPHY

V. M. JISHKARIANI

SOME SPELEOLOGICAL PECULIARITIES OF THE ASKHI
 CALCAREOUS MASSIF

Summary

The paper deals with the factors determining the speleological peculiarities of the Askhi karst massif. The specific character of the massif is the

(¹ Анализы выполнены в лаборатории ТбилГИДЕПа, аналитик Т. А. Абрамшвили.)



predominance of deep vertical forms (52.2%) over the horizontal (47.8%) under the horizontal bedding conditions.

The karst thickness has been calculated to be 7211 per 1000 km² and its density 153.3 per 1000 km². The speleological peculiarities of massif caves, cavernous deposits, cavernous microclimate, biospeleology, hydrological peculiarities, karst water chemism and corrosion activity are considered.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Джанелидзе. Сообщения АН ГССР, № 1, 2, 1941.
2. Л. И. Маруашвили. Сб. «Пещеры Грузии», № 1, 1963.
3. Ш. Я. Қипиани. Труды ТГУ, т. 72, 1959.
4. А. А. Окроджанашвили. Сб. «Пещеры Грузии», № 3, 1965.
5. З. Қ. Тинтилозов. Actes du IV congres international de speleologie en Yougoslavia, III, Liubliana, 1968.
6. Ш. Я. Қипиани, З. Қ. Тинтилозов, А. А. Окроджанашвили, В. М. Джишкарანი. Кадастр карстовых пещер Грузии. Тбилиси, 1966.
7. Е. В. Боруцкий и М. Михайлова. Зоол. ж., XLIX, вып. 9, 1970.
8. Г. А. Максимович. Сб. «Гидрология и карстование», вып. I. Пермь, 1962.
9. Г. Н. Гигинеишвили. Сб. «Проблемы географии Грузии». Тбилиси, 1965.
10. J. Corbel. Revue Geogr. de l Est, 5, № 3, 1965.
11. В. М. Джишкарანი. Сообщения АН ГССР, 60, № 2, 1970.

ლ. მარუაშვილი

„ვეფხისტყაოსანში“ მოხსენიებული „ზღვის ზივის“ რაობის შემსახმე

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა თ. დავითაიამ 21.5.1971)

„ვეფხისტყაოსნის“ ტექსტის გეოგრაფიულ-ისტორიული თვალსაზრისით განალიზებამ გამოავლინა, რომ პოემის მოქმედება გაშლილია რეალურ სივრცეზე და მოიცავს ინდოეთის ოკეანის ჩრდილოეთით და დასავლეთით მდებარე ქვეყნებს (არაბეთ-ხვარაზმ-ინდოეთ-ხატაეთსა და აღმოსავლეთ აფრიკა-მადაგასკარს [1]). ეს მტკიცდება პოემის გმირთა გადაადგილებების მარშრუტების განლაგება-ხანგრძლივობით, საზღვაო ცურვისა და ხმელეთზე გადასვლათა კალენდარული ვადებით, „უცნობი“ ქვეყნებისა და ქალაქების ლანდშაფტური, ეთნოლოგიური და ტოპონიმიკური ხიშხებით.

ყურადღებას იმყრობს პოემის 581-ე სტროფი, სადაც მოხსენიებულია „ზღვის ჭივი“ [2]. როდესაც დავარმა დასაჯა ნესტან-დარეჯანი და გააძევა ინდოეთიდან, მის მსლებლებს — ორ ზანგ მონას

„უბრძანა წადით, დაკარგეთ მუნ, სადა ზღვისა ჭივია,
წმიდისა წყალი ვერ ნახოს, მყინვარე, ვერცა ღიპია“...

აღნიშნულ სტროფს რუსთველოლოგების ნაწილი გვიანდელ ჩანამატად, ცალბისმქნელის ნახელავად თვლის. ჩვენს ძირითად ამოცანას არ შეადგევა საკითხზე კამათი. თავისთავად საინტერესოა ქართველი ავტორის მიერ „ზღვის ჭივის“ მოხსენიება შუა საუკუნეებში (არაუგვიანეს XVII ს. შუაგულისა). თუ გაირკვევა, რომ „ზღვის ჭივის“ ხსენება პოემაში შემთხვევითი არ არის და დამყარებულია რომელიმე გეოგრაფიულ ფაქტზე ან თეორიულ შეხედულებაზე, ამით შუქი მოეფინება ქართველთა ძველ გეოგრაფიულ შეხედულებებს.

როგორც გამორკვეულია [1, 3], ნესტან-დარეჯანი და ორი ზანგი მიცურავდნენ იალქნიანი ხვით, ჩრდილო ნახევარსფეროს ცივ სეზონში, როდესაც მუსონი ინდოეთიდან აფრიკისაკენ ჰჭრის. ნავმა თავი ამოჰყო მულაზანზარის ნაპირთან, რაც შეესაბამება თანამედროვე ტანზანიის ნაპირს. ამრიგად, „ზღვის ჭივის“ ადგილმდებარეობა უნდა იქებნოს ინდოეთის ოკეანეში, კერძოდ მის დასავლეთ ნახევარში, ინდოეთსა და აფრიკა-მადაგასკარს შორის.

ცნობილია, რომ ძველი ერები „დედამიწის ჭივის“ სახელით აღნიშნავდნენ სხვადასხვა გეოგრაფიულ პუნქტებს, რომლებიც მათი წარმოდგენით, დასახლებული სივრცის გეომეტრიულ ცენტრში მდებარეობდა. ეს წოდება ხელდათ ქალაქებს იერუსალიმსა და მექას, დემავენდის მწვერვალს, პარნასის მთას, ალდგომის კუნძულს და ა. შ. არც ერთი მათგანი გეოგრაფიულად არ შეესაბამება „ვეფხისტყაოსანში“ ხსენებულ „ზღვის ჭივს“. ზოგ შემთხვევაში ასეთი ტერმინები იხმარებოდა შეზღუდული მნიშვნელობითაც („იტალიის ჭივი“, „სიცოლიის ჭივი“ და სხვ.).

არაბთა შუასაუკუნებრივ გეოგრაფიულ-ასტრონომიულ ლიტერატურაში მოიპოვება ერთი დებულება, რომლის გათვალისწინება ხელს უწყობს რუსთველის ან მისი პოემის გადამწერ-შემავსებლის მიერ აღნიშნული „ზღვის ჭივი“ რაობის დადგენას. არაბები, ისევე როგორც ინდოელები, გეოგრაფიული გრძედის ათვლას აწარმოებდნენ არა დასავლეთიდან, როგორც ამჟამად ევროპაშია მიღებული, არამედ აღმოსავლეთიდან და საწყის წერტილად სთვლიდნენ ე. წ. „დედამიწის გუმბათს“. ეს უქანასკნელი ინდოელებს ცეილონზე 7. „მომბე“, ტ. 64, № 1, 1971



ეგულებოდათ, რომელიც ეკვატორზე მდებარედ მიაჩნდათ, არაბებმა კონკრეტულ უფრო დასავლეთით გადმოიტანეს — ინდოეთის ოკეანეში, ინდოეთსა და აბაშეთს შორის (1. ისინი აიგივებდნენ „დედამიწის გუმბათს“ ეკვატორზე მდებარე კუნძულ არინთან (44, გვ. 69). ეს ტრადიცია არაბებმა შემოიღეს VIII საუკუნეში, როდესაც ხალიფ ალ-მანსურის კარზე ინდური ასტრონომიული ტრაქტატი არაბულად ითარგმნა (44, გვ. 66). ეს თარგმანი („ქითაბ ას სინდჰინდ“) დიდ ხანს ედო საფუძვლად არაბთა ცოდნას მათემატიკურ გეოგრაფიაში და გავლენას ახდენდა ევროპულ მეცნიერებაზეც. „დედამიწის გუმბათის“ თეორიას იზიარებდნენ XII—XIII სს. დასავლეთევროპელი სწავლულები, მათ შორის როჯერ ბეკონი და ალბერტ დიდი; მას იცნობდა ქრისტიანთა უფროე კოლუმბიც. მხოლოდ დედამიწის ირგვლივ მოგზაურობათა შედეგად მიეცა ეს თეორია მივიწყებას (44, გვ. 70—71).

კუნძულ არინის მდებარეობის შესახებ, ჩვენთვის ხელმისაწვდომ წყაროებში, მითითებულია მხოლოდ მისი ნულოვანი განედი (აღლიარ ბათელისა და პერარდ კრემონელის მიერ XII საუკუნეში, ალ-ჯურჯანის მიერ XIV ს.) და დაშორება „ინდოეთის ზღვის“ (ოკეანის) სამხრული კიდდან (IX—X სს. მეცნიერის ალ-ბათანის „ზიჯის“ ე. ი. ასტრონომიული ცხრილების ვრცელ შესავალში [4], გვ. 69—71 და 102). ინდოეთის ოკეანის დასავლური (უმეტესი) ნაწილის კუნძულთა შორის ყველაზე დაბალი განედი (ჩრდ. გან. $0^{\circ}12'$) აკასიათებს მალდივის არქიპელაგის ერთ-ერთ უკიდურეს სამხრულ კუნძულს — სუვადივას (პუვადუს), რომელიც ამგვარად თითქმის ზუსტად ეკვატორზეა [5]. მის გაიგივებას კუნძულ არინთან და „ზღვის ჭიბთან“ ეთანხმება შემდეგი გარემოებებიც: 1) იგი ძლიერ ახლოსაა ინდოეთის ოკეანის გეომეტრიულ ცენტრთან როგორც თანამედროვე, ისევე შუასაუკუნებრივი (მაგ., ალ-იდრისის) კარტოგრაფიული წარმოდგენების მიხედვით; 2) მდებარეობს არაბთა ხალიფატის ტერიტორიის ყველა ნაწილზე აღმოსავლეთით, რაც ამ კუნძულიდან ათვლილ გრძედებს მთელი არაბეთისათვის ერთნაშინიანს ხდიდა და 3) კუნძული სუვადივა წარმოადგენს წრიულ ატოლს⁽²⁾ (დიამეტრი უდრის 66 კმ) და თავისი მოყვანილობით მიაგავს მონგრეულ გუმბათსაც და ჰიპსაც [5]. გარდა ამისა, კუნძულ სუვადივას იდენტიფიკაცია „ზღვის ჭიბთან“ საფუძველს პოულობს იმამიც, რომ პირველი მათგანი შესანიშნავად ამართლებს „ვეფხისტყაოსნის“ 581-ე სტროფის მეორე სტრიქონის სიტყვებს: „წმიდისა წყალი ვერ ნახოს, მყინვარე, ვერცა ლიპია“. მალდივის კუნძულები თავისი სიმცირისა და სიდაბლის შედეგად მოკლებულია ატმოსფერული წყლის მნიშვნელოვან კოლექტორებს; მათი მოსახლეობა განიცდის მტკნარი წყლის ნაკლებობას; ქებიც კი მოძლამო წყალს იძლევიან (დიდი საბჭ. ენც., II გამ., ტ. 26); ამასთან ერთად, ცხელი ჰავის გამო აქ თოვლი არ იცის და, მაშასადამე, არც ლანქერი წყლებია.

უფრო ნაკლებ სავარაუდოა კუნძულ არინის გაიგივება სეიშელის არქიპელაგის უკიდურეს ჩრდილო კუნძულთან — ბერდთან. მართალია, იგი უფრო ახლოსაა ინდოეთ—ტანზანიის ტრასასთან, ვიდრე კუნძული სუვადივა, მაგრამ, სამაგიეროდ, უფრო შორსაა ეკვატორიდან (სამხრ. გან $3^{\circ}45'$) და ოკეანის გეომეტრიული ცენტრიდან, თანაც არ განირჩევა იმგვარი ფორმით, როგორსაც შეიძლება წარმოეშვა მისი შედარება გუმბათთან ან ჭიბთან. სხვა კუნძულები ეკვატორის ზოლში ინდოეთის ოკეანეში არ მოიპოვება, თუ არ ჩავთვლით უკიდურეს აღმოსავლეთში მდებარე სუმატრას და მის თანამგზავრ წვრილ კუნძულებს, რომლებიც დანარჩენი მაჩვენებლებით არ შეესაბამებიან არაბულ წარმოდგენებს „დედამიწის გუმბათზე“ და „ვეფხისტყაოსნის“ ცნობებს „ზღვის ჭიბის“ შესახებ.

ამრიგად, არსებობს საკმარისი საბუთები იმისათვის, რომ „ვეფხისტყაოსანში“ ხსენებული „ზღვის ჭიბი“ გაეაიგივოთ „დედამიწის გუმბათთან“ (კუნძ.

(1) ბუნებრივია ვიფიქროთ, რომ არაბთა მიერ შეტანილი ცვლილება გამოწვეული იყო ცელიონის მნიშვნელოვანი (მინიმალურად განედის 6° -ის ტოლი) დაშორებით ეკვატორისაგან.

(2) მარჯნის რიგების ერთ-ერთი ტიპია.

არინთან ანუ თანამედროვე ატოლ სუვადივასთან). ორივე გამოთქმა, სიტყვიერი შედგენილობის განსხვავების მიუხედავად, აღნიშნავს მსგავს ცნებას — გეოგრაფიული სივრცის ცენტრალურ ადგილს. რამდენადაც არაბებს „დედამიწის გუმბათი“ ღია ოკეანეში მდებარე კუნძულის სახით ჰქონდათ გააზრებული, მისთვის შეიძლება „ზღვის ჭიბიც“ ეწოდათ.

581-ე სტროფი ლოგიკურად ზის „ვეფხისტყაოსანის“ ტექსტში და კერძოდ მისი ავტორის — შოთა რუსთველის მთელ გეოგრაფიულ კონცეპციაშიც. ნესტან-დარეჯანის ნავის კურსის გადახრა „ზღვის ჭიბის“ მიმართულებიდან მულაზანზარისაკენ (ტანზანიისაკენ) მარტივად იხსნება ინდოეთის ოკეანის მუსონური რეჟიმიით, რომელთანაც შეთანხმებულია ჰოემის გმირთა საზღვაო გადაადგილებანი [3]. ამიტომ ჩვენ ვფიქრობთ, რომ აღნიშნული სტროფისადმი უნდობლობა, რაც ჯერ კიდევ ჰოემის პირველ ბეჭდურ (1712 წ. ვახტანგისეულ) გამოცემაში გამოვლინდა, დაუმსახურებელი უნდა იყოს. შესაძლებელია, რომ იგი რუსთველს ეკუთვნის და, ასეთ შემთხვევაში, ქართველი ერის საამაყო მგოსანი, რომლის ფართო გეოგრაფიული და კოსმოგრაფიული ერუდიცია სადღეისოდ დადგენილია, ამჟღავნებს „დედამიწის გუმბათის“ არაბული თეორიის ცოდნასაც.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 22.5.1971)

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Л. И. МАНУАШВИЛИ

О СУЩНОСТИ «ПУПА МОРСКОГО», УПОМИНАЕМОГО В «ВЕПХИСТКАОСАНИ»

Резюме

«Пуп морской» в поэме Руставели упоминается в строфе 581 (грузинск. изд. 1937, 1957 гг. и др.). Эту строфу часть руставелологов считает позднейшей вставкой. Индийская царевна Нестан-Дареджан, отправленная в парусной лодке, вместе с двумя чернокожими рабами, к «пупу морскому», была замечена мулгазанзарским царем Фридоном (у берегов совр. Танзании). В западной части Индийского океана между Индией и Африкой, на экваторе арабские географы и астрономы полагали остров Арин, считавшийся «куполом земли» и начальной точкой отсчета долгот. «Пуп морской» поэмы Руставели совпадает с этим островом по географическому положению, форме и отсутствию талых и грунтовых пресных вод, если мыслить под «куполом земли» один из южных островов Мальдивского архипелага — атолл Сувадива, расположенный почти точно на линии экватора. Поскольку строфа с упоминанием «пупа морского» логически сочетается с остальным текстом и в частности географическими элементами поэмы, она может принадлежать самому Руставели и, во всяком случае, свидетельствует о знакомстве средневековых грузинских деятелей с традицией арабских ученых, возникшей в VIII веке и процветавшей до эпохи великих географических открытий.

L. I. MARUASHVILI

 ON THE REFERENCE OF "SEA HUB" MENTIONED IN RUSTAVELI'S
 POEM *THE KNIGHT IN THE PANTHER'S SKIN*

Summary

The "Sea Hub" mentioned in the 581st stanza of Rustaveli's poem *The Knight in the Panther's Skin* (1937 Georgian edition) corresponds to the Arabic "Dome of the Earth" from which Arabian astronomers and geographers reckoned longitudes. It is the atoll of Suvadiva (Huvadū), one of the southern islands of the Maldivé archipelago lying almost exactly in the equator. This localization of the "Sea Hub" conforms to the poem's geographical conception and casts doubt on the view expressed by some Rustaveli scholars according to which the 581st stanza is a later interpolation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ლ. ი. მარუაშვილი. Изв. АН СССР, сер. географ., № 2, 1969.
2. შოთა რუსთაველი. ვეფხისტყაოსანი. თბილისი, 1937.
3. ლ. ი. მარუაშვილი. «Вечерний Тбилиси», 12 марта, 1971.
4. И. Ю. Крачковский. Избранные сочинения, т. IV. М.—Л., 1957.
5. Морской атлас, т. I, 1950.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Н. В. НАЧКЕБИА, А. Д. РОНДЕЛИ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ УРБАНИЗАЦИИ В ТУРЦИИ И ИРАНЕ

(Представлено академиком А. Н. Джавахишвили 10.6.1971)

На современном этапе социально-экономического развития наших южных соседей — Ирана и Турции все более важную роль играет процесс урбанизации. Городское население в указанных странах растет ускоренными темпами. Так, например, удельный вес городского населения Турции повысился с 28,5% в 1955 г. до 34,5% в 1965 г. [1], в Иране с 31,4% в 1956 г. до 38,7% в 1966 г. [2]. Показатель удельного веса городского населения в исследуемых странах примерно такой же, как и в других странах Ближнего Востока (Ирак, ОАР, Сирия), но значительно выше, чем в некоторых странах Азии (Афганистан, Индия, Пакистан).

Процессы урбанизации в Иране и Турции обусловлены характерными для развивающихся стран общими экономическими и социальными условиями, а также сдвигами в общественно-политической жизни этих стран. При этом ярко выражены все противоречия, свойственные капиталистическому способу производства (образование избыточного населения в городах, не поглощаемого развивающейся промышленностью и другими отраслями хозяйства, неудовлетворительные жилищные, санитарные и транспортные условия, обострение классовой борьбы и т. п.). Несмотря на указанные отрицательные стороны, урбанизация в этих странах в конечном счете способствует росту производительных сил, увеличению численности рабочего класса, расширению внутренних экономических связей.

Экономической сущностью этих процессов является формирование внутреннего рынка, который в экономико-географическом плане находит свое конкретное выражение в формировании городов с определенной функциональной структурой, формировании взаимосвязи городов между собой и с окружающей территорией, росте городов (особенно крупных).

Увеличение городского населения имеет большое значение как для экономической структуры, так и для процессов, происходящих в области общественной жизни, быта и культуры народов этих стран.

Значительным фактором урбанизации Ирана и Турции является их промышленное развитие. Удельный вес промышленности в валовом национальном продукте этих стран растет с каждым годом. Например, удельный вес промышленности в валовом национальном продукте Турции увеличился от 10,5% в 1948 г. до 18,5% в 1968 г. [3], в Иране — от 9% в 1960 г. до 14% в 1967 г. (без нефтяной промышленности) [4].

Несмотря на то что на современном этапе промышленное развитие в исследуемых странах имеет некоторое сходство, имеются региональные особенности, что является следствием местных экономико-географических условий (выгодность экономико-географического по-



ложения, наличие и особенности сырьевой базы, социально-экономические перемены и т. п.). Из-за выгодного экономико-географического положения (близость к европейским странам) и социально-экономических сдвигов (политика этатизма) Турецкая республика стала на путь индустриализации раньше (с 30-х гг. XX в.), чем монархический Иран, хотя процесс индустриализации в Турции протекал очень медленно в основном из-за ограниченных возможностей местного капитала и империалистической политики западных государств. Темпы индустриализации в Иране значительно ускорились после национализации нефтяной промышленности и увеличения доходов от продажи нефти. Возрастающие с каждым годом отчисления от доходов международного нефтяного консорциума (в 1970 г. около 1,1 млрд. долларов) дают возможность иранскому правительству инвестировать больше капитала на строительство крупных промышленных объектов (в 1969 г. инвестиции в промышленность увеличились на 300%, по сравнению с 1968 г., при этом инвестиции направлялись главным образом на создание крупных объектов) [5]. Из-за вышеотмеченных быстро возрастающих доходов от продажи нефти Иран, следует полагать, в перспективе будет индустриализироваться несколько быстрее Турции и темпы урбанизации в Иране будут определяться, скорее всего, именно этим могучим фактором.

Наряду с промышленным развитием, важнейшим источником урбанизации Ирана и Турции является естественный прирост населения в целом и аграрное перенаселение. Так как в обеих странах среднегодовой прирост населения колеблется в пределах 2,5—3% [6], что является результатом высокой рождаемости, большое значение имеет демографический фактор — высокие темпы прироста населения, хотя миграция в города дает около половины прироста городского населения (в Иране 44%, в Турции около 2/5) [7]. Отход сельского населения, на примере Ирана и Турции, следует рассматривать прежде всего как результат вытеснения из деревень.

Стремительный демографический рост городов Ирана и Турции превышает темпы их экономического развития. Чрезмерное скопление населения в городах не отвечает принципам городской общественно-экономической структуры. Города не в состоянии создать прибывшим нормальные условия для существования. Из года в год увеличиваются беспорядочные сборища лишенных элементарных жилищных условий мазанок и хибарок, являющихся спутниками почти всех крупных городов Ирана и Турции (в Иране они носят название «гоуд», а в Турции — «геджеконду»). По официальным данным плановой организации Турции, в «геджеконду» проживает 21,8% городского населения страны [8]. Трущобы плотным кольцом окружают и крупные города Ирана. Южная окраина Тегерана — городские районы Джавадие и Дулаб изобилуют трущобами — «гоудами».

Вследствие неравномерного экономического (в особенности промышленного) развития отдельных районов исследуемых стран уровень урбанизации некоторых из них гораздо выше, чем среднего государственного показатель этих стран. Например, в Иране удельный вес городского населения центрального остана в 1966 г. составлял 74,7%, Исфаханского остана — 49,9% и остана Хузистан — 44,2%, в то время как средний показатель по Ирану был 38,7%. Самый низкий процент городского населения наблюдался в останах Белуджистан (15,4%) и Курдистан (17,1%) [9]. Аналогичное положение наблюдается и в Турции, где показатели удельного веса городского населения отдельных регионов сильно отличаются.

Для указанных стран важной проблемой является выработка и осуществление такой политики урбанизации, которая способствовала бы наилучшему соотношению городского и сельского населения и планомерному росту городов разной величины. В обеих странах наблюдаются пипертрофированный рост 1—2 городов (Тегеран, Стамбул, Анкара) и вследствие этого роста усиление концентрации населения и производительных сил.

Нужно отметить, что создающиеся новые отрасли промышленности (металлургическая, машиностроение, нефтехимия, радиоэлектроника, химическая и др.), которые ориентируются как на столицу, так и на средние и малые города, оживление некоторых экономически отсталых районов, безусловно, будут способствовать некоторой децентрализации производительных сил, хозяйственной активизации периферии и отсталых районов.

Программы экономического развития Турции и Ирана в некоторой степени учитывают эти тенденции. Несмотря на меры, предпринимаемые правительствами Турции и Ирана в направлении равномерного развития и децентрализации промышленности, в этих странах все еще наблюдается тенденция к углублению существующих различий как в общем экономическом развитии, так и в региональных процессах урбанизации, в чем сказывается стихийность процессов размещения в условиях капиталистической экономики и неспособность удачно реализовать политику урбанизации.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 10.6.1971)

მაკონომიური გეოგრაფია

ბ. ნაჭყვია, ა. რონდელი

ურბანიზაციის ზოგიერთი საკითხი თურქეთსა და ირანში

რ ე ზ ი უ მ ე

უკანასკნელ წლებში ურბანიზაციის პროცესი თურქეთსა და ირანში ძლიერ დაჩქარდა, რაც ძირითადად გამოწვეულია მოსახლეობის ბუნებრივი მატების მაღალი ტემპებით, შიდა მიგრაციების გაფართოებით და ინდუსტრიალიზაციის დაჩქარებით. ამასთან, ჰიპერურბანიზაციას, რაც გამოხატულია უმსხვილესი ქალაქების (თეირანი, სტამბოლი, ანკარა) სწრაფი ზრდით, თან სდევს მრავალი უარყოფითი სოციალურ-ეკონომიური შედეგი.

ECONOMICAL GEOGRAPHY

N. V. NACHKEBIA, A. D. RONDELI

SOME PROBLEMS OF URBANIZATION IN TURKEY AND IRAN

Summary

The process of urbanization in Turkey and Iran has been gaining momentum in recent years. It is caused mainly by the high rate of natural increase of the population, expansion of inner migrations and progress in in-

dustrialization. On the other hand, "hyperurbanization", seen in the extreme growth of the largest cities (Teheran, Istanbul, Ankara) has caused numerous negative socio-economic results.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. 23 Ekim 1965 genel Nüfus Sayımı. Ankara, 1966.
2. Саршомарие омумие нофус ва маскен дар абанмахе 1345, джелде 168. Тегран, 1968 (на персидском языке).
3. Türkiye Milli Geliri. Ankara, 1969.
4. М. С. Иванов. Иран сегодня. М., 1969.
5. New Middle East, № 7, July, 1970.
6. M. Amani. Overview of the Demographic Situation of Iran. N. Y., 1970.
7. Барнамие чахароме омрание кешвар 1347—1351. Сазмане барнаме. Тегран, 1968 (на персидском языке).
8. Б. ნაკეცია. თურქეთის ეკონომიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება. თბილისი, 1970.
9. X. Хазане. Тахаволе шахрнешини дар Иран аз 1335 та 1345, «Олуме Эджтеман», № 2, 1969 (на персидском языке).

Г. Ф. ЧЕЛИДЗЕ, Л. И. ПОПХАДЗЕ

МЭОТИЧЕСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ АНТИКЛИНАЛИ УРТА
(ЗАПАДНАЯ ГРУЗИЯ)

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 18.5.1971)

Антиклинальная складка Урта является одной из характерных морфологических и тектонических единиц южного борта Центральной Мегрельской депрессии.

Антиклиналь тянется с северо-запада на юго-восток и простирается почти в широтном направлении на 20—22 км в длину и 5—6 км в ширину.

В строении складки принимают участие средне- и верхнемеловые глины, а также известняки, эоценовые фораминиферовые мергели, майкопские глины, тарханские, чокракские и плиоценовые отложения.

Из плиоценовых образований в строении юго-западного крыла складки участвуют мэотические, понтические и киммерийские, в строении северо-восточного крыла — мэотические и понтические отложения.

До наших исследований присутствие мэотиса в полосе Урта окончательно не было доказано.

Первые сведения о мэотических отложениях в полосе Урта даны Б. Ф. Меффертом [1], который, основываясь на исследованиях П. И. Бутова [2], отметил мэотические глины как в юго-западном, так и в северо-восточном крыльях складки.

Позже, в результате исследований, связанных с составлением геологической карты потийского листа [3], было подтверждено существование мэотиса в полосе юго-западного крыла складки, что касается северо-восточного крыла, то за недостатком фактического материала вопрос этот оставался нерешенным.

Новейшие исследования этой части Западной Грузии принадлежат Г. Е. Гуджабидзе [4], на геологической карте которого мэотические отложения в полосе антиклинали Урта отсутствуют; видимо, автор отрицает наличие здесь мэотиса.

Летом прошлого года мы специально провели наблюдения с целью окончательного решения вопроса о присутствии мэотических отложений в полосе Урта. Наблюдения дали положительные результаты.

Нами было составлено два разреза: на юго-западном крыле складки — в окрестностях с. Бия и на северо-восточном крыле — в окрестностях с. Урта по направлению к речке Заиа.

Разрез с. Бия выявил:

- | | |
|--|-------|
| 1. Чередование карбонатных глин и известняков; мощность (неполная) | 10 м |
| Необнаженная часть разреза; истинная мощность | 7—8 м |
| 2. Темно-серые карбонатные глины с отолитами рыб | 8 м |
| Необнаженная часть разреза | 15 м |
| 3. Карбонатные голубые глины с фрагментами <i>Conger</i> | 5 м |



4. Карбонатные слабопесчанистые голубые глины с фауной *Congeria subnovorossica* Ossaul., *Abra tellinoides* (Sinz.), *Maetra superstes* David., *Hydrobia* sp., *Nassa* sp., *Cyprides* sp., *Loxoconcha* sp., *Rotalia* sp. 2 м
5. Карбонатные голубые глины с фрагментами *Congeria* sp. из остракод *Loxoconcha* sp. 3 м
6. Карбонатные сероватые ленточные глины с остракодами *Cyprides* sp., *Loxoconcha* sp., *Leptocythere* sp., а также переотложенные палеогеновые глобигерины и милолиды 4 м
7. Тонкослоистые слюдистые песчаники с плохо сохранившейся фауной двустворок. Удаётся определить только *Congeria* sp., мэотического габитуса, 8 м
Необнаженная часть разреза 15 м
8. Такие же песчаники, как в пачке 8, только без фауны 8 м
9. Сероватые песчанистые глины; из остракод — *Cyprideis* sp., а из фораминифер — *Rotalia* sp. 2 м
10. Глинистые рыхлые песчаники с многочисленной, но плохо сохранившейся фауной *Congeria minor* Tselidze n. sp., *Limnocardium petersi* M. Hoern., *Plagiodacna carinata* Desh., *Pl. dawithashvili* Tselidze и др. 2—3 м
11. Крупнозернистые ржавого цвета песчаники с обильной и хорошо сохранившейся фауной *Congeria rhomboidea* M. Hoern., *C. rumana* Sabba, *Parvidacna planicostata* Stev., *Arpadicardium peregrinum* Ebers. и др. 2 м

12. Голубые карбонатные глины.

В этом разрезе пачку 1, ввиду ее литологического характера и по аналогии с разрезом у с. Урта, содержащую соответствующую фауну (см. ниже разрез с. Урта), мы относим к чокраку. Пачки 2—9 по макро- и микрофауне относятся к мэотису, а пачки 10—12 — к понту.

Таким образом, мэотические отложения в юго-западном крыле антиклинали Урта имеют мощность 70—75 м.

Рассмотрим разрез с. Урта (северо-восточное крыло Уртийской складки):

1. Чередование карбонатных голубых глин и тонкослоистых желтоватых песчаников с фауной *Miliolina akneriana* d'Orb., *Miliolina* aff. *haidingeri* (d'Orb.), *Sigmolina haidingeri* (d'Orb.), *Polymorphina* sp., *Spirialis* sp., отолиты и чешуй рыб и др. (определения З. А. Имандзе) 10 м
2. Тонкослоистые желтоватые глинистые песчаники с пропластками глин и известняков, с отолитами рыб 24 м
3. Чередование тонкослоистых песчаников и карбонатных сероватых глин с отолитами рыб, растительным детритом и фауной *Abra tellinoides* (Sinz.), *Congeria* sp. и фораминиферы 10 м
4. Карбонатные сероватые глины с фрагментами *Congeria* sp. 6 м

- Необнаженная часть разреза 20 მ
5. Карбонатные сероватые глины с фауной *Congeria panticapaea* Andrus., *C. subnovorossica* Ossaul., *Abra tellinoides* (Sinz.), *Hydrobia* sp., *Cyprideis littoralis* Brady 10 მ
6. Карбонатные серые глины с фауной *Congeria* sp., *Abra tellinoides* (Sinz.), *Hydrobia* sp., *Eucypris* sp., *Caspiocyparis* sp., *Loxococoncha* sp., 3 მ
- Необнаженная часть разреза 50 მ
7. Карбонатные голубые глины с пропластками песчаников с богатой фауной *Congeria galisgensis* Andrus., *C. novorossica* Sinz., *Prosodacna littoralis* (Eichw.), *Pseudocatillus pseudocatillus* (Barb.), *Parvivenus widhalmi* Sinz. и др.

В описанном разрезе пачка 1 по содержащейся в ней фауне относится к чокраку. Следующая пачка (2) фауну не содержит, но по литологическому характеру отложений нами отнесена тоже к чокраку. Пачки 3—6, содержащие макро- и микрофауну, относятся к мэотису, а пачка 7 — к нижнему понту. Если часть отложений необнаженного участка разреза отнести также к мэотису, то мощность мэотических образований северо-восточного крыла складки составит 60—70 м.

Таким образом, на основании вышеприведенных фактических данных можно заключить, что в обоих крыльях антиклинали Урта мэотические отложения располагаются выше чокракских отложений, имея примерно одинаковую мощность (70 м). По фауне отложения обоих крыльев складки нужно считать позднемэотическими (при делении мэотиса на две части).

Чем обусловлено налегание позднемэотических отложений на чокрак? Мэотические отложения в Западной Грузии трансгрессивно налегают на более древние образования; начало трансгрессии всегда приурочивается к началу мэотического века, в данном же случае мы имеем позднемэотическую трансгрессию, показывающую постепенное наращивание трансгрессии в полосе уже частично оформившегося антиклинального поднятия Урта.

Большой интерес вызывает пачка 10 бийского разреза. Если окончательно подтвердится ее мэотический возраст, то непосредственный контакт пачки 10 с пачкой 11 с среднепонтической фауной потребует специального объяснения. Этот контакт мы пока склонны считать тектоническим.

Академия наук Грузинской ССР

Геологический институт

(Поступило 22.5.1971)

ბიოლოგია

ბ. ზელიძე, ლ. ფოფხაძე

ურთის ანტიკლინის მეოტური ნაწილები

რეზიუმე

ჭრილების შესწავლის საფუძველზე დასტურდება ურთის ანტიკლინის როგორც ჩრდილო-აღმოსავლეთ, ისე სამხრეთ-დასავლეთ ფრთაში მეოტური ნა-



ლექების არსებობა. გვიანმეოტური ნალექების განლაგება ჩოკრაკულზე ნებელია ტრანსგრესიული ზღვის თანდათანობითი წინსვლისა. მეოტურისა და პონტურის კონტაქტი ტექტონიკურია.

GEOLOGY

G. F. TCHELIDZE, L. I. POPKHADZE

THE MAEOTIAN DEPOSITS OF THE URTHA ANTICLINE

Summary

On the basis of the profiles studied, the authors have confirmed the presence of the Maeotian deposits in the north-eastern, as well as in the south-western limbs of the Urtha anticline.

The superposition of the late Maeotian deposits upon the Tchokrakian strata shows the gradual spread of the transgressive sea. The contact of the Maeotian and Pontian is tectonic.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Ф. Мефферт. Труды ГГРУ, вып. 64, 1931.
2. П. И. Бутов, Изв. Геол. комитета, т. XXXI, № 1, 1912, 59.
3. Г. Ф. Челидзе. Сообщения АН СССР, т. XIV, № 1, 1953.
4. Г. Е. Гуджабидзе. Геологическое строение средней части междуречья Ингури — Цхенисцкали (Западная Грузия). Автореферат, Тбилиси, 1967.

М. В. КАКАБАДЗЕ

К ВОПРОСУ О ФИЛОГЕНИИ СЕМЕЙСТВА *HETEROCERATIDAE*

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 7.6.1971)

Онтогенетические исследования и, следовательно, установление степени морфологического сходства между отдельными группами аммонитов вместе с прослеживанием эволюционных изменений признаков во времени и пространстве имеют решающее значение для изучения филогенетических связей. По общей форме раковины, скульптуре и форме поперечного сечения оборотов в гетероцератинах (*Heteroceras* d' Orb., *Argvethites* Rouch., *Hemibaculites* Hyatt) можно выделить следующие онтогенетические стадии: 1) геликоидальная стадия с подстадиями гладкой раковины, зачатия ребер и полного формирования ребер; 2) развернутая стадия с подстадиями стебля и крючка. В отличие от этих родов в колхидитинах (*Imerites* Rouch., *Eristavia* Kakab., *Colchidites* Djan., *Paraimerites* Kakab.) между этими стадиями выделяется дискоидальная стадия [1, 2].

В недавно опубликованной работе Н. Димитровой [3], касающейся вопросов филогении нижнемеловых *Heteromorpha*, рассмотрен и вопрос филогении семейства *Heteroceratidae* Spath, 1922. Автором в это семейство кроме геликоидальных форм (*Heteroceras*, *Argvethites*, *Imerites*, *Colchidites*), включены плоскоспиральные формы *Aegocrioceras* Spath (*Matheronites* Renng.), перегородочная линия которых приближается к гетероцератидной. Установлены две основные филогенетические линии: 1) *Distloceras*—*Aegocrioceras*—*Matheronites* и 2) *Aegocrioceras*—*Heteroceras*, *Imerites*—*Colchidites*, *Argvethites* (см. рис. 1). Высказанное мнение о связи родов *Aegocrioceras* и *Heteroceras* весьма примечательно и на эту новую идею обязательно следует обратить внимание при исследовании вопросов происхождения гетероцератид. Однако если и удастся установить филогенетическую связь гетероцератид с родом *Aegocrioceras*, то это, по нашему мнению, вовсе не явится основанием для отнесения плоскоспиральных *Aegocrioceras* и *Matheronites* к *Heteroceratidae*. Что касается схемы филогении собственно „геликоидальных гетероцератид“, то она также требует некоторых поправок. Во-первых, на схеме отсутствуют входящие в *Heteroceratidae* роды *Hemibaculites* Hyatt, *Eristavia* Kakab. и *Paraimerites* Kakab. Во-вторых, на схеме не соответствуют действительности данные стратиграфического распространения *Heteroceras*, *Argvethites*, *Colchidites*, *Imerites*. Нельзя согласиться также с мнением автора о происхождении *Argvethites* от *Colchidites*; как увидим ниже, нет оснований для подобного заключения.

В роде *Heteroceras* d'Orbigny различаются две группы: 1) *Het. astieri* d'Orb. и 2) *Het. heliceroides* Karst. И. М. Рухадзе [4], выделивший бугорчатых гетероцерасов (*Argvethites*), указал на их близкую связь с *Heteroceras*. Впоследствии М. С. Эристави [5] отметил, что аргветиты „обнаруживают большое сходство с группой *Het. heliceroides* Karst. и

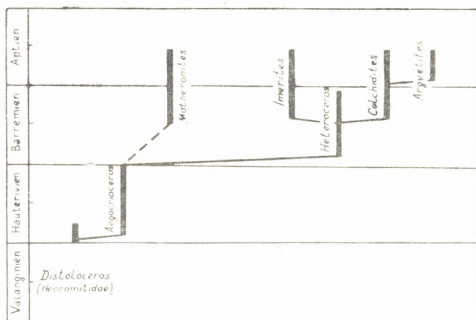


Рис. 1. Филогенетическая схема семейства *Heteroceratidae* по [3]

по-видимому, произошли от нее“. Детальные исследования гетероцератид, в частности сравнительный анализ отдельных групп, показали, что представители рода *Argvethites* действительно проявляют сходство с представителями группы *Het. heliceroides* Karst., но, в отличие от последних, характеризуются наличием сифональных бугорков преимущественно на стебле и, вместе с этим, на этом отрезке наличием (помимо одиночных) своеобразных двуветвистых ребер: ветви исходят от сифональных бугорков и переходят на дорсальную сторону. Кроме того, имеющийся в нашем распоряжении материал позволил установить следующее: у первых представителей *Argvethites*, появившихся в зоне *Imerites giraudi*, сифональная борозда отсутствует, но на соответствующем отрезке (переход стебля в крючок) ребра на вентральной стороне ослаблены; в следующей зоне *Colchidites securiformis*, где аргветиты достигают расцвета, виды этого рода характеризуются более или менее хорошо выраженной бороздой. Учитывая большую близость остальных морфологических признаков этого рода с группой *Het. heliceroides* Karst. (общая форма и размеры раковины, онтогенетическое развитие поперечного сечения оборотов, скульптура на начальных оборотах геликса и на выпрямленной части крючка), можно заключить, что развитие рода *Argvethites*, являвшегося ветвью группы *Het. heliceroides* Karst., было направлено к образованию сифональных бугорков и сифональной борозды на отрезке перехода стебля в крючок.

О роде *Hemibaculites* данные весьма скудны. Виды этого рода появляются в верхнем барреме и продолжают существование в апте. Они обнаруживают большое сходство с родом *Heteroceras* в нали-

чий геликоидальной и развернутой стадий и гетероцератидном типе перегородочной линии, но отличаются от него наличием V-образно изогнутых ребер на вентральной стороне развернутой части. Отмеченные сходства и различия дают основание допустить филогенетическую связь между *Hemibaculites* и *Heteroceras*.

В нашей предыдущей работе [2] разработана филогенетическая схема колхидитов, выяснена филогенетическая связь между родами *Colchidites* и *Paraimerites* и выявлены параллельно развивающиеся ветви *Eristavia* и *Imerites*. Что касается вопроса о происхождении колхидитов, то в общих чертах подчеркнута их связь с родом *Heteroceras*. Эта идея впервые была высказана А. И. Джанелидзе [6] и была разделена всеми последующими исследователями. Прослеживание эволюционных изменений морфологических признаков позволило нам выяснить, что род *Colchidites* берет свое начало от группы *Hel. astieri* d'Orb. Тип скульптуры, изменение формы поперечного сечения оборотов, перегородочная линия у представителей групп *Hel. astieri* d'Orb. и *Colch. intermedius* Djan. настолько сходны, что провести четкую границу

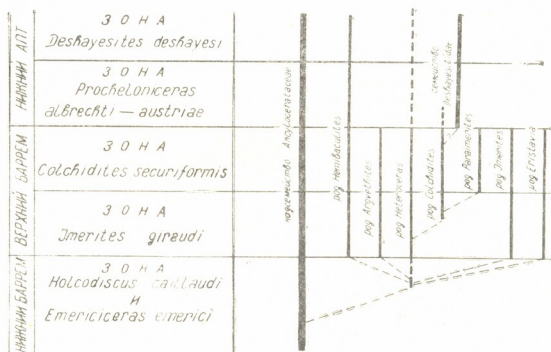


Рис. 2. Филогенетическая схема семейства *Heteroceratidae*

между ними невозможно [2]. В отличие от *Heteroceras*, у рода *Colchidites* после геликоидальной развита дискоидальная стадия. Последняя у представителей группы *Colch. intermedius* Djan. слабо выражена, а в следующих группах—*Colch. colchicus* Djan. и *Colch. shaoriensis* Djan. она постепенно занимает доминирующее положение. С учетом этих данных нам вполне логичным кажется высказанное С. В. Товбиной [7] мнение о связи группы *Colch. shaoriensis* Djan. с родом *Turkmeniceras* Tovb. семейства *Deshayesitidae*.

Не менее интересен вопрос о предках семейства *Heteroceratidae*, который не совсем ясен. По мнению большинства исследователей, гетероцератиды происходят от семейства *Ancyloceratidae*. Переро-

родочная линия и форма развернутой части у них сходны. Стратиграфически появление анцилоцератид предшествует появлению гетероцератид. Перечисленные данные не противоречат допущению о происхождении гетероцератид от семейства *Ancyloceratidae*. Однако к такому заключению следует отнестись с большой осторожностью. По данным Н. Димитровой [3], род *Heteroceras* приближается к роду *Aegocrioceras* и, по всей вероятности, происходит от него. По нашему мнению, как было отмечено выше, вопрос этот не может считаться решенным, так как перегородочная линия (основной признак, на который опирается Н. Димитрова) сближает гетероцератид не только с родом *Aegocrioceras*, но и с другими родами. Вопрос этот безусловно будет выяснен лишь при детальном и всестороннем изучении представителей *Ancyloceratidae*, *Crioceratidae* и других семейств надсемейства *Ancylocerataceae*.

Таким образом, учитывая все вышеотмеченное, мы разработали схему филогенетического развития семейства *Heteroceratidae* (рис. 2), которая в основном довольно четко отличается от таковой, предложенной Н. Димитровой [3].

Академия наук Грузинской ССР

Геологический институт

(Поступило 4.6.1971)

პალეონოლოგია

მ. კაკაბაძე

HETEROCERATIDAE-ს ოჯახის ფილოგენიის საკითხისათვის

რეზიუმე

განხილულია *Heteroceratidae*-ს ოჯახში შემავალი გვარების ონტოგენიისა და ფილოგენიის საკითხები, შემუშავებულია ამ ოჯახის ფილოგენიური სქემა.

PALAEONTOLOGY

M. V. KAKABADZE

ON THE PHYLOGENY OF THE FAMILY *HETEROCERATIDAE*

Summary

Questions of the ontogeny and phylogenic relations of the genera of the family *Heteroceratidae* are discussed and a phylogenic scheme of this family is given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. В. Какабадзе. Труды ТГУ, 122, № 4, 1967.
2. М. В. Какабадзе. Колхидиты и их стратиграфическое значение. Тбилиси, 1971.
3. N. Dimitrova. Изв. на геол. ин-т, сер. палеонтология, кн. XIX, 1970.
4. J. Rouchadze. Bull. de l'inst. Géol. de Géorgie, v. 1. fasc. 3, 1933.
5. М. С. Эристави. Нижнемеловая фауна Грузии. Тбилиси, 1955.
6. А. И. Джанелидзе. Вестн. ТГУ, VI, 1926.
7. С. З. Товбина. Палеонт. ж., № 3, 1965.



А. С. П. РАО

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ХРОМИТА В ПСЕВДО (?) - СТРАТИФИЦИРОВАННЫХ ПОРОДАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. М. Заридзе 3.6.1971)

Многие основные и ультраосновные породы проявляют псевдо-стратификацию. Эта псевдостратификация, наряду с множеством первичных осадочных структур [1—3], и дает определенную, неучитывающуюся до сих пор информацию о происхождении и формировании стратифицированных основных и ультраосновных комплексов. Дает ли псевдостратификация какое-либо объяснение формированию комплексов? Разумеется, так как стратификация суть образования водяной среды. Но этот очевидный факт игнорируется ввиду того, что первичный минеральный состав (высокотемпературное происхождение) комплексов несовместим с водяной средой. Поэтому в работе [1] было показано, что метеоритное вещество (высокотемпературного происхождения) выпало и приобрело первичные осадочные структуры [2, 3] в водяной среде.

Наслоенные первичные осадочные структуры основных и ультраосновных комплексов ясно указывают на исходный материал (метеоритного происхождения), приобретший свои структуры в водяной среде.

Хромитовые залежи находятся в основных и ультраосновных породах, образовавшихся посредством выпадения и стратифицирования метеоритного вещества в водном окружении. Таким образом, иная оценка очень высоких температур образования хромита [4] и согласованность [5] рудных тел с окружающими основными породами приводят к заключению, что хромитовые залежи представляют собой скопления гидравлически эквивалентных хромитовых крупинок.

Допустив метеоритные ливни типа Чассини и Серра-Де-Маге с необычайно высоким содержанием хромита [6], возможно было объяснить все полевые данные (согласные тела, хромитовые прослойки и их повторяемость в стратиграфических колонках). Как бы то ни было, распределение хромита в виде прослоек, лент или рассеянных вкрапленностей определяется содержанием хромита в ливне и наличием гидравлически эквивалентных крупинок хромита. Именно дифференциальная скорость оседания в воде, зависящая от величины, формы и удельного веса зерен руды или минерала, обуславливает формирование слоистых комплексов, содержащих концентрированные или рассеянные руды.

Мы полагаем, что рудные месторождения, связанные с многослоистыми ультраосновными и основными комплексами, метеоритного происхождения [1].

Проф. В. Р. Надирадзе предложил оригинальную гипотезу о происхождении металла в стратифицированных марганцевых месторождениях из космической пыли, с которой мы имели возможность ознакомиться благодаря любезно присланной им статье [7].

Университет Османи
 Индия

(Поступило 4.6.1971)

პეტროლოგია

ა. ს. პ. რაო

ქრომიტის წარმოშობა ფსევდო(?)-სტრატოფიცირებულ ქანებში

რ ე ზ ი მ ე

გამოთქმულია მოსაზრება, რომ ფუძე და ულტრაფუძე ქანები ავლენენ ფსევდო-სტრატოფიციაციას, რაც რიგ პირველად ნალექ სტრუქტურებთან ერთად აქამდე უგულებელმყოფელ ინფორმაციას იძლევა სტრატოფიცირებულ ფუძე და ულტრაფუძე კომპლექსების წარმოქმნის შესახებ.

წყლიან გარემოს უგულებელყოფდნენ, რადგან თვლიდნენ, რომ იგი ეწინააღმდეგება საწყის მაღალტემპერატურულ მინერალურ შედგენილობას. ნამროში ნაჩვენებია, რომ მაღალ ტემპერატურაზე წარმოშობილი მეტეორიტული ნივთიერება ჩამოცვივდა და პირველადი დანალექი სტრუქტურა მიიღო წყლიან გარემოში.

ფუძე და ულტრაფუძე კომპლექსები მათი განლაგების პირველადი სტრუქტურებით ნათლად და გარკვევით მიუთითებენ საწყისი მასალის მეტეორიტულ წარმოშობაზე, რამაც სათანადო სტრუქტურები შეიძინა წყლიან გარემოში.

ქრომიტის საბადოები გვხვდება მეტეორიტული ნივთიერების ცვენის შედეგად მიღებულ და წყლიან გარემოში ფსევდო-სტრატოფიცირებულ ფუძე და ულტრაფუძე ქანებში. ამგვარად, თუ ჯერონად შევაფასებთ ქრომიტის ფორმაციების მაღალ ტემპერატურულ წარმოშობას, მდინეული სხეულებისა და შემცველი ქანების თანხმობან განლაგებას, იმ დასკვნამდე მივალთ, რომ ისინი წარმოადგენენ წყლიან გარემოში პირდაპირად ექვივალენტური ქრომიტული მარცვლების დანაგროვებს.

ქრომიტით მდიდარი ჩასინის და სერა-დე-მაგეს ტიპის მეტეორიტული წვიმების დაშვებით აიხსნება ყველა ველზე შემჩნეული დამახასიათებელი თავისებურება (თანხმობანი სხეულები, ქრომიტის შუაშრები და მათი განმეორებანი სტრატოგრაფიულ სექტში).

PETROLOGY

A. S. P. RAO

ORIGIN OF CHROMITE IN PSEUDO (?) -STRATIFIED ROCKS

Summary

It is suggested that many basic and ultrabasic rocks show pseudo-stratification which, together with many primary sedimentary structures, provides the hitherto disregarded information on the origin and formation of stratified

basic and ultrabasic complexes. The aqueous environment has been neglected, for it has been considered to be conflicting with the primary mineralogy (high temperature origin). The author, therefore, has shown that meteoritic matter (high temperature origin) has fallen and acquired the primary sedimentary structures in aqueous environment. Basic and ultrabasic complexes, by virtue of their laying primary structures, provided critical and dramatic evidence on the parent material (meteoritic origin) which has acquired the structures in aqueous environment.

Chromite deposits occur in basic and ultrabasic rocks derived from the fall of meteoritic matter that acquired the pseudo-stratification in an aqueous environment. Therefore, a critical evaluation of the very high temperatures of formation of chromite, and the concordant nature of ore bodies with the enclosing basic rocks lead to the conclusion that the chromite deposits are accumulation of "hydraulically" equivalent chromite grains in aqueous environment.

Assuming meteoritic showers of Shassigny type and Serra de Mage type, unusually high in chromite, all the field characteristic (concordant bodies, chromite bands and their repetition in stratigraphic columns) could be explained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. S. P. Rao. Abst. I.M.A.—IAGOD Meetings. Tokyo, Japan, 1970.
2. T. N. Irvine. S. E. P. M. Spec. Publ., 12, 1965, 220—232.
3. T. N. Irvine. Ultramafic and Related Rocks, John Wiley and Sons, 1967, 90.
4. N. L. Bowen. The Evolution of Igneous Rocks. Vover Publication, 1956, 172.
5. A. M. Bateman. Econ. Geol., v. 46, 1951, 404—426.
6. J. A. Wood. The Moon, Meteorites and Comets (Ed. by B. M. Middlehurst and G. P. Kuiper). The University of Chicago Press, 1963, 337—401.
7. V. R. Nadiradze. Bulletin of the Academy of Sciences of the Georgian SSR, 59, № 1 1970, 101—104.

Н. Ш. БЕРИШВИЛИ, Д. К. ДАНИЕЛИЯ, Л. В. ЧИРАДZE

РАСЧЕТ ТРЕХСЛОЙНОЙ ПЛИТЫ, ЛЕЖАЩЕЙ НА УПРУГОМ
 ОСНОВАНИИ

(Представлено академиком К. С. Заварезым 27.5.1971)

Малый вес и относительная высокая прочность конструктивных пластмасс обуславливают особую эффективность их применения. Наибольший практический интерес для строительства представляют не чисто пластмассовые, а комбинированные конструкции, сочетающие пластмассы с другими прогрессивными материалами, в первую очередь с асбестоцементом и металлом. Одним из наиболее рациональных решений панелей, выполненных с применением пластмасс, являются трехслойные конструкции.

Предложенная здесь расчетная схема основана на методе, разработанном А. П. Синицыным.

В настоящей работе рассматривается трехслойная плита, состоящая из двух плит разной жесткости, разделенных упругой прокладкой. Плита лежит на упругом основании под нагрузкой сосредоточенной силы P . Для расчета в упругой стадии составляются два дифференциальных уравнения равновесия для каждой плиты в отдельности, которые имеют вид [1]

$$D_1 \left(\frac{\partial^4 w_1}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w_1}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w_1}{\partial y^4} \right) + D_3 (w_1 - w_2) = q_1(x, y), \quad (1)$$

$$D_2 \left(\frac{\partial^4 w_2}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w_2}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w_2}{\partial y^4} \right) - D_3 (w_1 - w_2) = q_2(x, y),$$

где w_1 —прогиб верхней плиты;

w_2 —прогиб нижней плиты;

$q_1(x, y)$ —внешняя нагрузка на верхнюю плиту;

$q_2(x, y)$ —реакция упругого основания;

D_1 —жесткость верхней плиты;

D_2 —жесткость нижней плиты;

D_3 —жесткость упругой прокладки, которая подчиняется гипотезе пропорциональности.

Если предположить, что прокладка, связывающая верхнюю и нижнюю плиты, абсолютно жесткая, можно написать

$$w_1 = w_2.$$

Складывая оба уравнения, получаем

$$(D_1 + D_2) \left(\frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} \right) = q_1(x, y) - q_2(x, y). \quad (2)$$



Это значит, что систему в целом можно рассматривать как одну плиту, имеющую жесткость $D = D_1 + D_2$.

Рассматриваемая прямоугольная плита свободно оперта по контуру и удовлетворяет следующим граничным условиям:

$$\omega = 0, \quad \frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2} = 0 \quad \text{для } x = 0 \text{ и } x = a, \quad (3)$$

$$\omega = 0, \quad \frac{\partial^2 \omega}{\partial y^2} = 0 \quad \text{для } y = 0 \text{ и } y = b.$$

Все эти граничные условия будут удовлетворяться, если примем для прогибов выражение [2]

$$\omega = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} A_{mn} \sin \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b}. \quad (4)$$

Нагрузка распределяется по поверхности пластинки согласно закону

$$q = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} a_{mn} \sin \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b}. \quad (5)$$

Коэффициент распределения нагрузки при сосредоточенной силе будет иметь вид [3]

$$a_{mn} = \frac{4p}{ab} \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{n\pi \eta}{b}, \quad (6)$$

где ξ и η — координаты приложения сосредоточенной силы.

Реакция упругого основания в этом случае равняется

$$q_0(x, y) = k\omega_2 = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} kA_{mn} \sin \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b}. \quad (7)$$

Подставляя (4) в (2) и имея во внимание (5), (6) и (7), получаем выражения для прогибов:

$$\omega = \frac{4p}{\pi^4(D_1 + D_2)ab} \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{n\pi \eta}{b}}{\left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2}\right)^2 + k} \sin \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b}. \quad (8)$$

Более сложный случай получается, когда учитывается упругость прокладки. Основные дифференциальные уравнения (1) теперь необходимо решить совместно.

Вычтем из первого уравнения второе и введем новую переменную:

$$z = \omega_1 - \omega_2.$$

Получим

$$D_2 \nabla^4 z + D_3 \left(1 + \frac{D_2}{D_1}\right) z = \frac{D_2}{D_1} q_1(x, y) + q_2(x, y). \quad (9)$$

Функция $q_2(x, y)$ представляет собой функцию, зависящую от жесткости слоистой плиты.

Из уравнения (8) определяем

$$z = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \times$$

$$\frac{D_2}{D_1} \frac{4p}{ab} \sin \frac{m\pi\xi}{a} \sin \frac{n\pi\eta}{b} + k \left[\frac{4p}{\pi^4 (D_1 + D_2) ab} \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin \frac{m\pi\xi}{a} \sin \frac{n\pi\eta}{b}}{\left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2}\right)^2 + k} \right]$$

$$\times \frac{1}{D_2 \pi^4 \left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2}\right)^2 + D_3 \left(1 + \frac{D_2}{D_1}\right)} \times$$

$$\times \sin \frac{m\pi x}{a} \cdot \sin \frac{n\pi y}{b}$$

Физически z является величиной обжатия упругой прокладки.

Таким образом, процесс деформирования слоистой плиты в упругой стадии можно рассматривать состоящим из двух частей. Сначала определяются прогибы в плите, имеющей несжимаемую прокладку, т. е. прогибы обеих плит будут одинаковы, затем определяется величина z .

Прогиб трехслойной плиты при жестких связях следует рассматривать как среднюю величину между прогибами верхней и нижней плит, поэтому при упругих связях для получения истинного прогиба верхней плиты, к среднему прогибу надо прибавить половину разности прогибов, т. е. $z/2$, а для получения прогиба нижней плиты необходимо отнять от среднего прогиба $z/2$.

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 28.5.1971)

სამეცნიერო მუშაობა

ბ. ბერიშვილი, დ. დანელია, ლ. ჩიჩაძე

დრეკად ფუძეზე მდებარე სამეცნიერო ფილის ანგარიში

რეზიუმე

განხილულია დრეკად ფუძეზე მდებარე სამეცნიერო ფილა, რაც დატვირთულია შეყურსული ძალით P . ფილის კონტური სახსროვნადაა ჩამაგრებული. ანგარიში წარმოებს ორ ეტაპად: ჯერ მხედველობაში არ მიიღება შუა ფენის კუმშვა და ისაზღვრება მთელი ფილის ჩაღუნვა, შემდეგ გათვალისწინებულია შუა ფენის კუმშვაც და გამოყვანილია ჩაღუნვის გამოსათვლელი ფორმულა.

N. Sh. BERISHVILI, D. K. DANELIA, L. V. CHIRADZE

CALCULATION OF A THREE-PLY PLATE LYING ON AN ELASTIC FOUNDATION

Summary

A three-ply plate consisting of two plates of different stiffness and separated by an elastic packing-block is considered in the article. The plate is subjected to concentrated force. The middle layer is at first assumed to be incompressible and a formula for determining deflections is derived. Then, the compressibility of the middle layer is taken into account and the total deflection of the three-ply plate is determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. П. Сеницын. Расчет балок и плит на упругом основании за пределом упругости. М., 1964.
2. С. П. Тимошенко, С. Войновский-Кригер. Пластинки и оболочки. М., 1966.
3. А. М. Какушадзе, Н. Ш. Беришвили. Труды ГПИ им. В. И. Ленина (XV науч.-техн. конфер.), 1970.

Ф. Н. ТАВАДЗЕ (академик АН ГССР), М. Д. ЛАНЧАВА, Ш. А. МИРОТАДЗЕ

ВЫБОР РЕЖИМОВ ТЕРМООБРАБОТКИ ОТЛИВОК ИЗ ЧУГУНА С ШАРОВИДНЫМ ГРАФИТОМ

Среди новых конструкционных материалов все большее распространение получает чугун с шаровидным графитом. Более высокая жаростойкость и ростоустойчивость, по сравнению с обычным серым чугуном, делают этот материал перспективным для изготовления деталей, работающих при высоких температурах, в частности для металлических форм [1—3]. Отливки из этого чугуна обычно применяются после термической обработки.

В целях уточнения режимов термической обработки для получения заданной микроструктуры нами были проведены исследования скорости графитизации в зависимости от температуры и сечения отливки при следующем химическом составе металла, %: С—3,3—3,5; Si—2,4—2,7; Mn—0,5—0,6; P—0,1—0,15; S—0,01—0,012; Mg—0,045—0,055.

Образцы изготовлялись из трехступенчатой пробы. Кинетика графитизации изучалась при температурах 850, 900 и 950°C. Для этого в печь при 400°C загружалось по 10 образцов каждого сечения, которые после нагрева до заданной температуры и разных выдержек извлекались из печи и помещались в другую, нагретую до 700°C. После выдержки в течение 1 часа пробы охлаждались на воздухе и в них определялось количество оставшегося первичного цементита и скорость его графитизации (рис. 1).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что скорость графитизации первичного цементита в основном зависит от температуры. Однако влияние размеров сечения отливки также весьма значительно. Первую стадию графитизации целесообразно проводить при температуре 920—930°C учитывая необходимость ее проведения в сравнительно короткое время, не допуская при этом значительного окисления отливки.

Ввиду того что с увеличением сечения отливки продолжительность полной графитизации первичного цементита (который весьма отрицательно сказывается на пластических свойствах чугуна с шаровидным графитом) значительно увеличивается, химический состав металла и условия его охлаждения должны выбираться такими, которые могли бы обеспечить отсутствие этой структурной составляющей.

Для изучения скорости графитизации вторичного цементита пробы предварительно подвергались нормализации с температуры 930°C, после чего металлическая основа состояла из 70—75% перлита и 25—30% феррита. Опыты проводились при 680, 720 и 750°C по методике, применяющейся при изучении кинетики графитизации первичного цементита.

Полученные результаты (рис. 2) показывают, что на скорость графитизации вторичного цементита толщина стенок также оказывает значительное влияние. Полный распад перлита в образцах толщиной:

10 мм при 750° наступал после 7 часов, в то время как в образцах толщиной 30 мм он не заканчивался и после 10 часов. Однако во всех случаях после выдержки 4—5 часов при 750° и 720° остается такое количество перлита, которое вполне допустимо в структуре металлических кокилей.

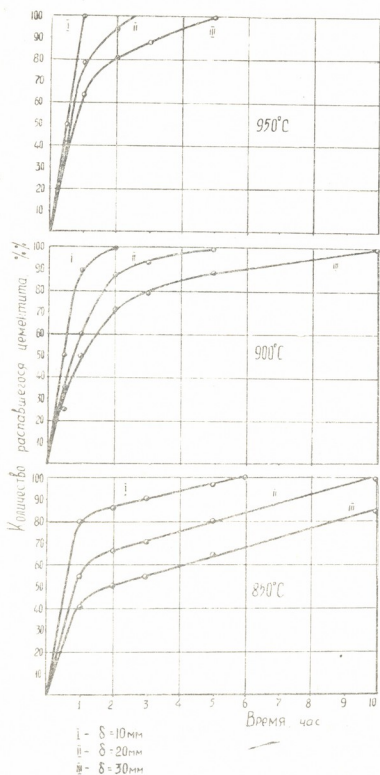


Рис. 1

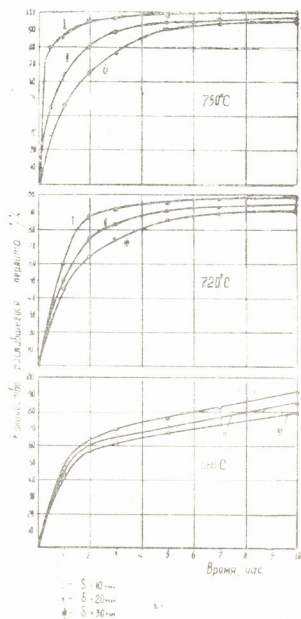


Рис. 2

Исследования проводились также на прутках диаметром 30 мм с исходной структурой, полученной в литом состоянии и после нормализации с 930°C с выдержкой в течение 4 часов.

Изучение микроструктуры показало, что в образцах, подвергавшихся нормализации, металлическая основа состояла из 85—90% перлита и 10—15% феррита, а в литых прутках — из 70—90% перлита и 10—30% феррита. Опыты проводились по той же методике, но только при одной температуре ($740\text{—}750^{\circ}\text{C}$).

Полученные результаты показывают, что вторичный цементит в чугуне с шаровидным графитом в литом состоянии без последующей термической обработки графитизируется быстрее, по сравнению с образовавшимся при нормализации (рис. 3,а), а пониженное содержание углерода и кремния заметно уменьшают скорость и полноту графитизации вторичного цементита (рис. 3,б).

В таблице приведен химический состав исследуемого металла.

№ плавки	Химический состав, %					
	C	Si	Mn	S	P	Mg
6	3.52	2.37	0.52	0.011	0.12	0.049
13	3.42	2.38	0.50	0.012	0.14	0.047
20	3.45	2.02	0.50	0.012	0.12	0.045
24	2.80	2.41	0.55	0.015	0.12	0.047
25	3.50	2.30	0.50	0.012	0.11	0.045

Результаты исследования графитизации вторичного цементита в магниевом чугуне свидетельствуют о весьма непостоянной скорости указанных процессов: в отливках сечением 20—30 мм при оптималь-

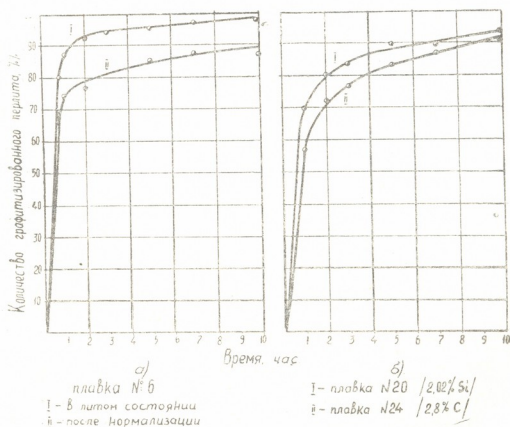


Рис. 3

ной температуре в начальный период в течение 1—2 часов графитизируется 80—90% общего количества вторичного цементита, а в последующие 6—8 часов происходит графитизация оставшегося, причем в течение этого времени она во многих случаях полностью не заканчивается.

Эти особенности чугуна с шаровидным графитом должны учитываться при выборе режимов его термической обработки для конкрет-

ных деталей с целью максимального сокращения времени термообработки.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт металлургии

(Поступило 4.6.1971)

მეტალურგია

ფ. თავაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი),
 მ. ლანჩავა, შ. მიროტაძე

გლობულარული გრაფიტის მქონე თუჩის სხმულების თერმული დამუშავების რეჟიმების შერჩევა

რეზიუმე

მოყვანილია წინასწარ დასახული მიკროსტრუქტურის მისაღებად გლობულარული გრაფიტის მქონე თუჩის სხმულების თერმული დამუშავების რეჟიმების შესარჩევად ჩატარებული გამოკვლევების შედეგები.

METALLURGY

F. N. TAVADZE, M. D. LANCHAVA, Sh. A. MIROTADZE
 SELECTION OF CONDITIONS FOR THERMAL TREATMENT
 OF IRON CASTINGS WITH SPHERICAL GRAPHITE

Summary

The results of investigations aimed at selecting conditions for thermal treatment of iron castings with spherical graphite to obtain a given microstructure are presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. Г. Бобр. Жаропрочные ростоустойчивые чугуны. М., 1960.
2. Г. А. Писаренко и др. Сталь, № 7, 1958.
3. Б. С. Мильман. Высокопрочный чугун с шаровидным графитом. М., 1955.

К. И. УТУРГАИДЗЕ

СТЕНД И МЕТОДИКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КВАЗИСТАЦИОНАРНОГО ОДНОНАПРАВЛЕННОГО ТРЕНИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ В ВАКУУМЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. С. Тавхелидзе 21.5.1971)

Исследование квазистационарного однонаправленного трения твердых тел имеет существенное значение в теории колебаний и вибрационного перемещения, а также при изучении процессов трения, при которых образуется прерывистое движение. В современных автоматах и автоматических устройствах все шире используются системы цифрового управления. В качестве исполнительных механизмов этих систем в ряде случаев применяются шаговые двигатели.

Большая работа по разработке и исследованию шаговых двигателей проведена В. А. Ратмировым, Б. А. Ивоботенко, Б. А. Сиговым, А. Е. Кобринским, В. К. Цапенкиным, Л. А. Садовским, Ш. Ю. Исмаиловым и др. Было показано, что движение ротора носит колебательный характер, причем амплитуда этих колебаний изменяется при изменении частоты переключений.

Подобное экспериментальное исследование скачкообразного скольжения при малых скоростях было проведено Папенхойзеном при изучении трения разнообразных пар. Обработка результатов показала, что продолжительность скачков изменяется мало и по величине близка к полупериоду собственных колебаний системы, а продолжительность остановок увеличивается с уменьшением средней скорости скольжения. Теоретический анализ скачкообразного скольжения и вывод значения критической скорости были даны Г. Блоком, А. Ю. Ишлинским, А. С. Ахматовым, И. В. Крагельским, М. Е. Элясбергом; Б. В. Дерягиным, Д. М. Толстым и В. Э. Пушем и др. Все предложенные теории построены на рассмотрении поведения упругой системы при определенной характеристике силы трения.

Существующие приборы, машины и стенды предназначены для изучения процессов трения при непрерывном движении трущихся элементов. Возникла необходимость создания стенда для изучения процессов трения при прерывистом характере относительного движения контактирующих поверхностей, в частном случае, находящихся в вакууме.

Вакуум следует считать качественно новым комплексом условий, в которых фрикционные свойства материалов могут существенным образом отличаться от фрикционных свойств в атмосфере воздуха.

Проведение экспериментальных исследований по выявлению характера влияния указанных факторов на работу пары трения связано со многими практическими трудностями, возникающими как в процессе имитации действительных условий космического пространства в лабораторных условиях, так и в процессе определения влияния на пару трения совокупности нескольких из вышеприведенных факторов.

Вопросы трения при принудительном прерывистом относительном перемещении тел трения в вакууме не затронуты исследователями и требуют специального изучения. Предлагаемая методика определения коэффициента трения скольжения при прерывистом движении в условиях вакуума отличается от существующих методик.

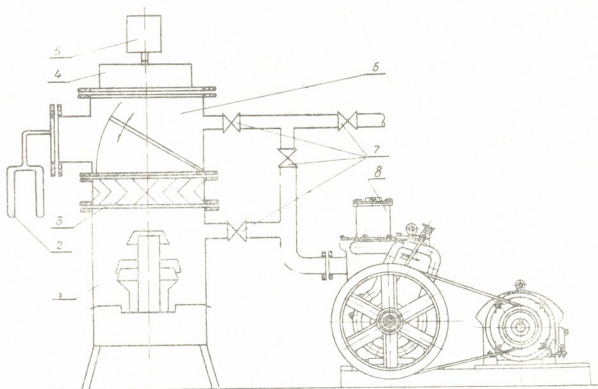


Рис. 1. Общий вид экспериментальной установки

На рис. 1 показана схема экспериментальной установки с высоковакуумной системой откачки: 1 — диффузионный паромасляный насос (типа HVPO-2000) фирмы Карла Цейс Йена, который применяется для создания высокого вакуума в 10^{-6} мм рт. ст.; после переделки ловушки, которая охлаждается сниженным азотом, достигается вакуум порядка 10^{-7} мм рт. ст.; 2 — вакуумметр ионизационно-термопарный ВИТ-2; 3 — ловушка азотная; при необходимости создания высокого вакуума порядка 10^{-6} мм рт. ст. в работу подключается источник охлаждения, содержащий сжиженный газ, в нашем случае сосуд Дьюара, при необходимости создания вакуума более низкого порядка источник охлаждения сжиженным газом отключается от хладопровода и подключается трубка проточной воды; 4 — прибор трения; 5 — привод испытуемого образца ШД4-0,2, разработанный в ВНИИЭТМаше, с ценой шага $\alpha \approx 2,65^\circ$; 6 — рабочая камера; 7 — затвор; 8 — механический форвакуумный насос типа ВН-1МГ.

Неподвижный образец крепится в чаше штифтами. Чаша удерживается от вращения упругой планкой с тензодатчиками сопротивления, свободный конец которого упирается в упор. Момент силы трения, создаваемой испытуемой парой, вызывает изгибные деформации планки прямоугольного сечения, а изменение сопротивления тензодатчика фиксируется на шлейфе осциллографа, показывая изменение величины момента силы трения.

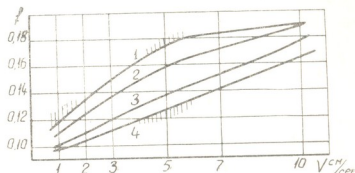
Прерывистое движение исследуемых образцов обеспечивается при помощи шагового двигателя, а необходимый режим работы осуществляется регулировкой подающих импульсов (через звуковой генератор).

Применение шагового привода в условиях вакуума ставит задачу повторения этих экспериментов в обычных и в особых условиях при трении как металла по металлу, так и металла по пластмассе.

Мы сочли целесообразным на специально изготовленном стенде провести несколько серий экспериментов в атмосфере воздуха. В работе приводятся результаты испытания фторопласта-4 при трении по стали ЗОХГСА в отсутствии смазки. Результаты были получены при комнатной температуре. На приборе трения испытания проводились при частотах 20, 40, 60, 100, 140, 200 гц, что при принятых размерах образцов соответствует скорости скольжения трущихся элементов 1, 2, 3, 5, 7, 10 см/сек. Удельная нагрузка при этом изменялась в пределах 5÷60 кг/см².

Соответствующая диаграмма изменения силы трения в зависимости от удельной нагрузки и скорости (полученная по данным испытания) представлена на рис. 2 и 3. Для удобства изображения на гра-

Рис. 2. Изменение коэффициента трения с увеличением скорости скольжения: 1—нагрузка 50 кг/см²; 2—35 кг/см²; 3—20 кг/см²; 4—5 кг/см².



фиках приведены средние значения коэффициента трения; наличие нерегулярного или регулярного скачкообразного изменения коэффициента трения отмечено на кривых штрихами.

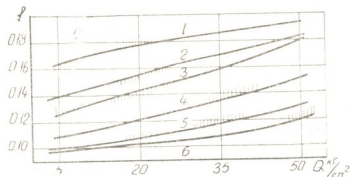


Рис. 3. Изменение коэффициента трения в зависимости от удельной нагрузки: 1— $V=1$ см/сек; 2— $V=2$ см/сек; 3— $V=3$ см/сек; 4— $V=5$ см/сек; 5— $V=7$ см/сек; 6— $V=10$ см/сек

В опытах при трении стали по фторопласту-4 плавное скольжение наблюдалось при высоких нагрузках и высоких скоростях. Этот характер процесса трения определяется в основном сопротивлением деформации поверхностного слоя неровностями стальной поверхности, так как адгезия данных пластмасс к стали мала.

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 27.5.1971)

განმანათლებლო დროება

ბ. შოთაბაძე

სტენდი და მეთოდიკა მყარი სხეულების კვაზისტაციონარული ერთმიმართლებიანი ხახუნის კვლევისათვის ვაკუუმში

რეზიუმე

გამოკვლეულია სრიალის ხახუნის კოეფიციენტის დამოკიდებულება სიჩქარისა და დატვირთვისაგან წყეტადი ვადადგილების დროს. შედეგები მიღებულია სპეციალურად დგეგმარებული დანადგარის გამოყენების საფუძველზე.

K. I. UTURGAIDZE

THE STAND AND METHODS FOR INVESTIGATING QUASI-
STATIONARY ONE-DIRECTIONAL FRICTION OF SOLID BODIES
IN VACUUM

Summary

Dependence of the sliding friction coefficient on speed and specific loading under intermittent motion is investigated. The results have been obtained on a specially constructed stand.

Г. В. САДРАДЗЕ, НГУЕН АНЬ ТУАН

РАСЧЕТ ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО КРУГОВОГО ПОДПЯТНИКА С ЦЕНТРАЛЬНОЙ КАМЕРОЙ, РАБОТАЮЩЕГО С ЖИДКОСТЬЮ РЕЙНЕР—РИВЛИНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. С. Тавхелидзе 27.5.1971)

В последнее время большой интерес вызывает поведение неньютоновских смазочных материалов в разных типах опор, которым посвящены работы [1, 2]. В [2] исследовано поведение жидкости Рейнер—Ривлина как смазочного материала в гидростатических подпятниках при простом сдвиге с допущением, что окружная скорость v_φ незначительна, по сравнению с радиальной скоростью v_r , настолько, что величиной v_φ можно пренебречь.

Целью настоящей работы является определение основных характеристик гидростатических опор, работающих с жидкостью Рейнер—Ривлина при сложном сдвиге.

Реологическое уравнение состояния жидкости Рейнер—Ривлина имеет вид [2]

$$\tau_{ij} = -p\delta_{ij} + \mu d_{ij} + \mu_c d_{ih} d_{hj}, \quad (1)$$

где τ_{ij} —девиатор тензора напряжения, d_{ij} —девиатор тензора скорости деформации, δ_{ij} —тензор Кронекера, μ —коэффициент вязкости и μ_c —коэффициент поперечной вязкости.

На рис. 1 показана схема гидростатического подпятника с центральным карманом. Масло под давлением p_1 подается в карман подпятника, из которого оно вытекает наружу через зазор величиной $2h$. Так как зазор между дисками мал, по сравнению с их радиусами ($2h \ll R_2$), то можно предположить, что v_z также мала, по сравнению с v_φ и v_r . Влияние массовых сил на течение незначительно, а течение осесимметрично, т. е.

$$v_r = v_r(r, z), \quad v_\varphi = v_\varphi(r, z), \\ v_z = v_z(r, z), \quad p = p(r).$$

Для данного случая из уравнения (1) следуют уравнения напряжений

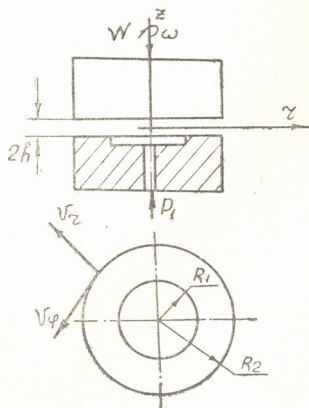


Рис. 1



$$\begin{aligned} \tau_{rr} &= p + \mu_c \left(\frac{\partial v_r}{\partial z} \right)^2, & \tau_{zz} &= -p + \mu_c \left[\left(\frac{\partial v_r}{\partial z} \right)^2 + \left(\frac{\partial v_\varphi}{\partial z} \right)^2 \right], \\ \tau_{rz} &= \mu \frac{\partial v_r}{\partial z}, & \tau_{z\varphi} &= \mu \frac{\partial v_\varphi}{\partial z}, \\ \tau_{r\varphi} &= \mu_c \frac{\partial v_r}{\partial z} \cdot \frac{\partial v_\varphi}{\partial z}, & \tau_{\varphi\varphi} &= -p + \mu_c \left(\frac{\partial v_\varphi}{\partial z} \right)^2. \end{aligned} \quad (2)$$

Уравнение равновесия имеет вид

$$\begin{aligned} \frac{\partial \tau_{rr}}{\partial r} + \frac{\partial \tau_{rz}}{\partial z} + \frac{(\tau_{rr} - \tau_{\varphi\varphi})}{r} &= 0, \\ \frac{\partial \tau_{r\varphi}}{\partial r} + \frac{\partial \tau_{\varphi z}}{\partial z} + \frac{\tau_{r\varphi}}{r} &= 0, \\ \frac{\partial \tau_{rz}}{\partial r} + \frac{\partial \tau_{zz}}{\partial z} + \frac{\tau_{rz}}{r} &= 0. \end{aligned} \quad (3)$$

Подставив (2) в (3), получим

$$-\frac{\partial p}{\partial r} + \frac{2\mu_c}{r} \left[\left(\frac{\partial v_r}{\partial z} \right)^2 - \left(\frac{\partial v_\varphi}{\partial z} \right)^2 \right] + 4\mu_c \frac{\partial v_r}{\partial z} \cdot \frac{\partial^2 v_r}{\partial z \partial r} + \mu \frac{\partial^2 v_r}{\partial z^2} = 0, \quad (4a)$$

$$\mu_c \left[\frac{2}{r} \frac{\partial v_r}{\partial z} \frac{\partial v_\varphi}{\partial z} + \frac{\partial v_r}{\partial z} \frac{\partial^2 v_\varphi}{\partial z \partial r} + \frac{\partial v_\varphi}{\partial z} \frac{\partial^2 v_r}{\partial z \partial r} \right] + \mu \frac{\partial^2 v_\varphi}{\partial z^2} = 0, \quad (4b)$$

$$\mu \left(\frac{\partial^2 v_r}{\partial z \partial r} + \frac{\partial v_r}{r \partial z} \right) + 4\mu_c \left(\frac{\partial v_r}{\partial z} \frac{\partial^2 v_r}{\partial z^2} + \frac{\partial v_\varphi}{\partial z} \frac{\partial^2 v_\varphi}{\partial z^2} \right) = 0. \quad (4b)$$

Как известно, профиль радиальной скорости течения жидкости Рейнер—Ривлина при простом сдвиге в зазоре между параллельными дисками имеет вид [2]

$$v_r = v_{\max} \left[1 - \frac{z^2}{h^2} \right], \quad (5)$$

т.е. вид квадратичной параболы, характерный и для ньютоновской жидкости.

Будем предполагать, что вращение диска вокруг оси z изменяет только максимальную скорость v_{\max} , а профиль скорости остается прежним и характеризуется выражением (5).

Расход смазочного материала, протекающего через зазор подпятника, можно определить выражением

$$Q = 2 \int_0^h 2\pi r v_r dz = \frac{8}{3} \pi h r v_{\max},$$

откуда

$$v_{\max} = \frac{3Q}{8\pi r h} = \frac{3}{2} \bar{v}, \quad (6)$$

где $\bar{v} = \frac{Q}{4\pi r h}$ — средняя скорость течения смазочного материала и

$$v_r = \frac{3Q}{8\pi r h} \left[1 - \frac{z^2}{h^2} \right]. \quad (7)$$

Допустим, что

$$v_{\varphi} = \frac{\omega r}{2h} (z + h), \quad (8)$$

где ω —угловая скорость подпятника.

Подставив значения v_r и v_{φ} из (7) и (8) в (4а), получим

$$-\frac{\partial p}{\partial r} - \mu_c \left[\frac{9Q^2 z^2}{16\pi^2 h^6 r^3} + \frac{\omega^2 r}{4h^2} \right] - \frac{3\mu Q}{4\pi h^3 r} = 0. \quad (9)$$

Проинтегрировав выражение (9) с учетом граничных условий (при

$r = R_2$ и $z = \frac{h}{2}, p = 0$, при $r = R_1$ и $z = \frac{h}{2}, p = p_1$), получим

$$p = \frac{9\mu_c Q^2}{32\pi^2 h^4} \left(\frac{1}{r^2} - \frac{1}{R_2^2} \right) + \frac{\mu_c \omega^2}{8h^2} (R_2^2 - r^2) + \frac{3Q\mu}{4\pi h^3} \ln \frac{R_2}{r}, \quad (10)$$

$$p_1 = \frac{9\mu_c Q^2}{32\pi^2 h^4} \left(\frac{1}{R_1^2} - \frac{1}{R_2^2} \right) + \frac{\mu_c \omega^2}{8h^2} (R_2^2 - R_1^2) + \frac{3Q\mu}{4\pi h^3} \ln \frac{R_2}{R_1}. \quad (11)$$

Несущую способность подпятника можно найти из выражения

$$W = \pi R_1^2 p_1 + 2\pi \int_{R_1}^{R_2} r p dr = \frac{9\mu_c Q^2}{16\pi h^4} \ln \frac{R_2}{R_1} + \frac{3Q\mu}{8h^3} (R_2^2 - R_1^2) + \frac{\pi\mu\omega^2}{16h^2} (R_2^4 - R_1^4). \quad (12)$$

Если $Q = 0$, то

$$W = \frac{\pi\mu_c \omega^2}{16h^2} (R_2^4 - R_1^4). \quad (13)$$

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 28.5.1971)

მანქანათმშენებლობა

ბ. საღრაძე, ნაშენ ან ტუანი

რეზიუმე—რივლინის სითხეზე მოგზავავე ცენტრალურსაკნინანი
 ჰიდროსტატიკური წრიული საქუსლის განვარძება

რეზიუმე

განხილულია ქუსლსა და საქუსლეს შორის არსებულ ღრეჩოში რეინერ—
 რივლინის სითხის დინების საკითხები რთული ძვრის შემთხვევაში. თეორი-
 ული კვლევის შედეგები გამოყენებულია საქუსლის ძირითადი მახასიათებლე-
 ბის განსაზღვრისათვის. დადგენილია, რომ ქუსლის კუთხური სიჩქარის გადი-
 ლებით იზრდება საქუსლის დატვირთვის უნარიანობა.

G. V. SADRADZE, NGUEN AN TUAN

CALCULATION OF HYDROSTATIC CIRCULAR STEP BEARING
WITH THE CENTRAL CHAMBER WORKING WITH THE REYNER-
RIVLIN LIQUID

Summary

The current of the Reyner-Rivlin liquid passing through the gap between the pivot and the step bearing in the case of complex shift is examined. The results of theoretical study are used in determining the main characteristics of the step bearing. It has been ascertained that by increasing the angular velocity of the pivot's rotation the supporting power of the bearing increases.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Нгуен Ань Туан. Исследование металлорежущих станков. М., 1968.
2. R. S. Srivastava. Applied Science Research, Section A, 14, № 1—2, 1964.

Г. Е. КИКАЧЕИШВИЛИ

РАСЧЕТ ВОДОВОДОВ ПРИ СТУПЕНЧАТОЙ ПОДАЧЕ ВОДЫ

(Представлено академиком П. Г. Шенгелия 29.4.1971)

В современных водопроводах, имеющих водонапорные башни, подача воды насосными станциями II подъема иногда производится по ступенчатому графику, что позволяет при некотором увеличении диаметра водовода уменьшить объем бака башни.

Режим работы водовода полностью совпадает с режимом работы насосной станции II подъема. Следовательно, при заданном графике работы насосной станции расход, пропускаемый водоводом, также является заданным.

При ступенчатой подаче воды расчетный расход водовода в отдельные периоды суток меняется, следовательно, меняются удельные потери напора. Эти изменения оказывают существенное влияние на расход электроэнергии, которая является основной частью эксплуатационных издержек. Поэтому большое значение имеет учет указанных изменений при экономическом расчете трубопроводов.

В предлагаемой статье решается задача выбора таких сечений разветвленного водовода, которые с учетом изменения количества проходящей через него воды дают минимальное значение приведенных затрат.

Предположим, дан разветвленный водовод, по которому вода подается по ступенчатому графику. Пусть число режимов работы насосной станции будет R , тогда $t^{(R)}$ и $q^{(R)}$ будут продолжительность работы насосной станции в часах в сутки и расход, подаваемый насосами, в л/сек для R -го режима соответственно. Если T —общая продолжительность работы насосной станции в часах в сутки и Q —требуемый суточный расход воды в $\text{м}^3/\text{сут}$, то можно написать

$$T = \sum_R t^{(R)}, \quad (1)$$

$$Q = 3,6 \sum_R t^{(R)} q^{(R)}. \quad (2)$$

Обозначим: i —порядковые номера участков в водоводе ($i=1, 2, \dots, n$); j —порядковые номера возможноприменяемых диаметров ($j=1, 2, \dots, m$) (принято, что на каждом участке возможна последовательная укладка нескольких стандартных сечений из числа m); J_i —множество тех j -х диаметров, укладка которых предусматривается на i -м участке (значения J_i должны быть одинаковы для всех R режимов работы насосной станции); c_{ij} и x_{ij} —строительная стоимость 1 км в тыс. руб. и протяженность в км



трубы j -го диаметра, укладываемого на i -м участке; $H^{(R)}$ —высота подъема воды в м при R -м режиме работы насосной станции; $\omega^{(R)}$ —коэффициент удельной приведенной стоимости, т. е. стоимость подъема $q^{(R)}$ количества воды на 1 м высоты в тыс. руб. Величина $\omega^{(R)}$ при равномерной работе насосной станции в течение года определяется зависимостью

$$\omega^{(R)} = \frac{q^{(R)} (E_r \sigma_n + p_n r \sigma_n + 365 t^{(R)} \sigma_s)}{102 \eta^{(R)} (E + p_n)}, \quad (3)$$

где E —расчетный коэффициент экономической эффективности капиталовложений; r —коэффициент запаса насосного оборудования; σ_n —стоимость насосной установки за 1 квт в тыс. руб.; p_n —годовые отчисления на амортизацию и текущий ремонт насосной установки; p_n —то же для водовода; σ_s —стоимость 1 квт электроэнергии при одноставочном тарифе в тыс. руб.; $\eta^{(R)}$ —коэффициент полезного действия насосной установки при R -м режиме работы насосной станции.

В принятых обозначениях годовая приведенная стоимость, т. е. минимизируемая целевая функция, запишется в виде

$$f = \sum_{i=1}^n \sum_{j \in J_i} c_{ij} x_{ij} + \sum_R \omega^{(R)} H^{(R)}. \quad (4)$$

Искомыми здесь являются значения неизвестных x_{ij} и $H^{(R)}$, которые задают минимальное значение функции (4) и одновременно удовлетворяют условиям

$$\sum_{j \in J_i} x_{ij} = l_i \quad (i = 1, 2, \dots, n), \quad (5)$$

$$H^{(R)} - X^{(R)} - \sum_{i \in I_\delta} \sum_{j \in J_i} A_{ij}^{(R)} x_{ij} \geq H_\delta \quad (\delta = I, II, \dots, 0). \quad (6)$$

Здесь I_δ —множество индексов тех i -х участков, которые входят в δ -ю магистраль от первого разветвления до башни; $A_{ij}^{(R)}$ —потери напора в трубе j -го диаметра, расположенного на i -м участке при R -м режиме работы насосной станции; H_δ —геометрическая разность подъема воды вдоль δ -й магистрали; $X^{(R)}$ —потери напора в участках от насосной станции до точки первого разветвления, т. е. в n' -участках при R -м режиме работы насосной станции, равные

$$X^{(R)} = \sum_{i=1}^{n'} \sum_{j \in J_i} A_{ij}^{(R)} x_{ij}. \quad (7)$$

Условия (5) и (6) называются ограничениями и составлены исходя из сущности самой задачи. Уравнение (5) указывает на то обстоятельство, что сумма длин труб тех j -х диаметров, которые предусмотрены к укладке на i -м участке, должна быть равна длине этого участка. Что касается неравенства (6), то здесь записано, что высота подкачки воды при R -м режиме работы насосной станции должна быть больше или равна потерям напора в δ -й магистрали при том же ре-

жиме и геометрической разности в отметках вдоль той же магистрали. Уравнение (7) введено с целью упрощения записи неравенства (6).

Для каждого участка составляется по одному уравнению вида (5). Число неравенств (6) зависит от числа магистралей δ и числа ступеней работы насосной станции R . Для каждой магистрали составляется R неравенств вида (6). Число уравнений вида (7) также соответствует числу ступеней работы насосной станции R .

Сформулированная выше задача относится к задачам линейного программирования и решается симплексным методом. В результате решения задачи получаются оптимальные сечения отдельных участков водоводов и оптимальные значения высоты подъема воды насосами для каждого режима работы насосной станции.

По вышеприведенной математической модели для каждого R -го режима работы насосной станции получается различная оптимальная высота подъема воды $H^{(R)}$, чем диктуется иногда установка двух и более групп насосного оборудования.

Если в математическую модель добавить условие

$$H^{(1)} = H^{(2)} = \dots = H^{(R)} \quad (8)$$

при благоприятном соотношении величин $q^{(R)}$, возможность установки насосов одной марки может быть обеспечена. Но следует иметь в виду, что в этом случае при некоторых режимах работы насосной станции в конечных точках магистралей могут остаться значительные неиспользованные напоры, вызывающие перерасход электроэнергии, хотя остаточные напоры могут иметь место и при установке нескольких групп насосов.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 7.5.1971)

ჰიდროტექნიკა

ბ. კიკაჩიშვილი

წყალდენების ანბარიში ტუმბოს ცვალებადი რეჟიმით
მუშაობის დროს

რ ე ზ ი უ მ ე

ტუმბოს ცვალებადი რეჟიმით მუშაობის დროს იცვლება წყალდენში წნევის დანაკარგები, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს საექსპლოატაციო ღირებულებაზე. განხილულია ცვალებადი რეჟიმით მომუშავე წყალდენის ოპტიმალური კვეთების შერჩევის მეთოდოლოგია. გამოთვლების რეალიზაცია გათვალისწინებულია ელექტრონულ გამოთვლულ მანქანებზე წრფივი პროგრამირების სიმპლექსური მეთოდით.



G. E. KIKACHEISHVILI

CALCULATION OF PASSAGES FOR STEPPED WATER DELIVERY

Summary

Head loss in passage changes during stepped water delivery, this substantially affecting the operation costs. A method is presented for selecting the optimal cross sections of passage for alternating estimated consumption. It is designed for realization on a digital computer with the aid of the simplex method of linear programming.

Т. В. ШВЕЛИДЗЕ

ОБ ОЦЕНКЕ ВНУТРИГODOVOЙ АСИHХРОHНОСТИ СТОКА РЕК

(Представлено академиком П. Г. Шенгелия 13.5.1971)

Для выявления синхронности и асинхронности в многолетних колебаниях стока рек применяется корреляционный метод, который дает возможность оценить близость сопоставляемых величин и сделать вывод о наличии или об отсутствии стохастической связи между ними.

Оценка внутригодовой асинхронности стока рек корреляционным методом не может быть осуществлена вследствие весьма короткого ряда ($n=12$) сопоставляемых величин.

Л. А. Владимировым [1] был предложен способ минимума среднего квадратичного отклонения для выбора среднего по водности и внутригодовому распределению стока года из реальных лет, близких по водности к среднему многолетнему. Способ основывается на определении относительного среднего квадратического отклонения средних месячных расходов реального года от средних многолетних их значений. В. Г. Андреев [2] применил критерий минимума относительного среднего квадратичного отклонения для сопоставления внутригодового распределения реального года с расчетным распределением.

В настоящей работе этот строгий количественный критерий — минимум относительного среднего квадратичного отклонения впервые применяется для качественной оценки внутригодовой асинхронности стока рек путем сопоставления внутригодового распределения их стока.

Необходимо отметить, что, когда внутригодовое распределение стока рек выражено в процентах от годового стока или в долях от нормы стока, как показали наши расчеты, отпадает необходимость определения величины α (величина, обратная модульному коэффициенту) в формуле Л. А. Владимирова [1], т. е. приведение к одинаковой водности и расчет можно вести по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^{12} \left(\frac{Q\%}{Q_{\text{ст}}\%} - 1 \right)^2}{11}} \quad \text{или} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^{12} \left(\frac{K}{K_{\text{ст}}} - 1 \right)^2}{11}}$$



где σ —среднее квадратичное отклонение;

$Q\%$, K —средний месячный расход в процентах и доля от нормы стока сравниваемой реки;

$Q_{эт}\%$, $K_{эт}$ —средний месячный расход в процентах и доля от нормы стока реки, принятой за эталон.

При сопоставлении среднего внутригодового распределения стока рек расчет ведется следующим образом: за эталон принимается одна из рек и определяется относительное среднее квадратичное отклонение в отдельности по каждой реке; затем в качестве эталона принимается другая река и проводится аналогичный расчет и т. д. Результаты расчета целесообразно свести в таблицу.

Значения относительного среднего квадратичного отклонения некоторых крупных рек Кавказа

№ рек	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	—	0,31	0,60	0,17	0,24	0,18	0,11	0,39	0,50	0,71	0,11
2	0,26	—	0,27	0,33	0,36	0,27	0,21	0,62	0,2	0,32	0,40
3	0,59	0,34	—	0,70	0,78	0,64	0,52	1,11	0,34	0,25	0,73
4	0,16	0,26	0,50	—	0,23	0,12	0,16	0,33	0,44	0,58	0,15
5	0,24	0,55	0,86	0,28	—	0,34	0,28	0,30	0,5	1,01	0,20
6	0,15	0,27	0,54	0,11	0,27	—	0,17	0,37	0,46	0,60	0,16
7	0,12	0,23	0,49	0,17	0,29	0,18	—	0,41	0,41	0,59	0,20
8	0,34	0,69	1,05	0,38	0,22	0,41	0,41	—	0,92	1,17	0,26
9	0,5	0,29	0,15	0,72	0,87	0,62	0,40	1,08	—	0,21	0,73
10	0,3	0,41	0,30	0,88	1,18	0,82	0,64	1,19	0,22	—	0,88
11	0,10	0,40	0,70	0,16	0,19	0,21	0,19	0,29	0,58	0,81	—

1—Бзыби (с. Джирхва), 2—Кодори (с. Латы), 3—Ингури (с. Джвари), 4—Риони (Рион-ГЭС), 5—Кура (г. Тбилиси), 6—Алазани (с. Шакриани), 7—Тертер (с. Мадагиз), 8—Аракс (с. Кюбектала), 9—Сулак (с. Миатлы), 10—Терек (г. Орджоникидзе), 11—Белая (г. Каменномостский).

Величина относительного среднего квадратичного отклонения показывает степень синхронности внутригодового распределения стока рек. Чем ближе значение относительного среднего квадратичного отклонения σ к нулю, тем синхроннее внутригодовое распределение стока рассматриваемых рек, и, наоборот, реки, имеющие наибольшее относительное среднее квадратичное отклонение, обнаруживают асинхронность во внутригодовом распределении стока с рекой-эталон.

Для среднего внутригодового распределения 11 крупных рек Кавказа: Бзыби (с. Джирхва), Кодори (с. Латы), Ингури (с. Джвари), Риони (Рион-ГЭС), Кура (г. Тбилиси), Алазани (с. Шакриани), Тертер (с. Мадагиз), Аракс (с. Кюбектала), Сулак (с. Миатлы), Терек (г. Орджоникидзе), Белая (г. Каменномостский) — проведена качественная оценка внутригодовой асинхронности стока по предлагаемому способу. Результаты расчета приводятся в таблице.

Анализ данных таблицы показывает, что для рассмотрения 11 крупных рек Кавказа относительное среднее квадратичное отклонение колеблется в пределах 0,10—1,19. Наибольшее совпадение среднего внутригодового распределения стока (т. е. наибольшую внутригодо-

вую синхронность) обнаруживают между собой рр. Бзыби—Тергер, Бзыби—Белая, Риони—Алазани, Сулак—Ингури, Терек—Сулак. Наибольшее несовпадение среднего внутригодового распределения стока имеют р. Терек с рр. Аракс, Кура и р. Аракс с рр. Ингури, Сулак.

Если в качестве одного из основных показателей внутригодовой асинхронности стока рек принять относительное среднее квадратичное отклонение средних месячных расходов рассматриваемых рек, то абсолютный эффект внутригодовой асинхронности стока будет зависеть от значения относительного среднего квадратичного отклонения σ и от соотношения средних многолетних расходов. Расчеты показали, что чем больше значение σ и отношение средних многолетних расходов сопоставляемых рек, тем больше гидрологический эффект внутригодовой асинхронности стока.

В условиях горной страны внутригодовое распределение стока рек зависит от вертикального развития рельефа. Это значит, что внутригодовая асинхронность стока рек также будет зависеть от высотного положения их бассейнов. Для выяснения связи между внутригодовой асинхронностью стока рек и средней высотой водосбора был рассмотрен конкретный пример—реки Гурии и северо-западной части Аджарии.

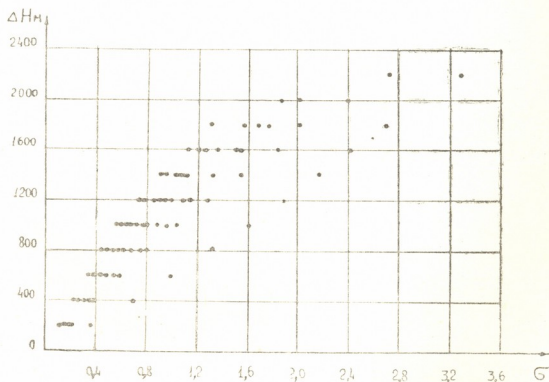


Рис. 1. Зависимость относительного среднего квадратичного отклонения внутригодового распределения стока рек Гурии и северо-западной части Аджарии от разности средних высот их бассейнов

На рис. 1 показана зависимость относительного среднего квадратичного отклонения внутригодового распределения стока рек σ от разности средних высот их бассейнов ΔH . Она показывает определенную тенденцию увеличения значения относительного среднего квадратичного отклонения с увеличением разности средних высот бассейнов. Чем больше разность между средними высотами бассейнов, тем больше асинхронность внутригодового распределения стока рек, и,

наоборот, чем меньше разность средних высот бассейнов, тем больше синхронность внутригодового распределения стока рек.

По предлагаемому в настоящей работе способу нами проведена качественная оценка гидрологического эффекта внутригодовой асинхронности стока между реками, протекающими в различных гидрологических районах Грузии, выделенных Л. А. Владимировым [1], по внутригодовому режиму стока и источникам питания.

На основании полученных результатов на территории Грузии намечены районы наиболее синхронные или асинхронные по внутригодовому распределению стока рек.

Грузинский институт энергетики
и гидротехнических сооружений

(Поступило 14.5.1971)

ენერჯეტიკა

თ. შველიძე

მდინარეების ჩამონადენის შიგაწლიური ასინქრონულობის
შეფასების შესახებ

რეზიუმე

მდინარეების ჩამონადენის შიგაწლიური ასინქრონულობის შესაფასებლად გამოყენებულია საშუალო კვადრატული გადახრის ხერხი. შეფასებულია კავკასიის 11 დიდი მდინარის ჩამონადენის შიგაწლიური ასინქრონულობის ეფექტი. ნაჩვენებია, რომ მთის პირობებში მდინარეების ჩამონადენის შიგაწლიური ასინქრონულობის მნიშვნელობა იზრდება ამ მდინარეების აუზების საშუალო სიმაღლეებს შორის არსებული სხვაობის გადიდებით.

POWER ENGINEERING

T. V. SHVELIDZE

ON THE ESTIMATION OF THE INTRA-ANNUAL ASYNCHRONISM OF RIVER RUNOFF

Summary

The method of relative mean-square deviation is applied in estimating the intra-annual asynchronism of river runoff. The estimation of the intra-annual runoff asynchronisms of 11 large Caucasian rivers has been carried out. It has been ascertained that in mountain conditions the value of the intra-annual asynchronism of river runoff shows a tendency to increase with an increase of the difference of the mean heights of river basins.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. А. Владимиров, Питание рек и внутригодовое распределение речного стока на территории Грузии, Тбилиси, 1964.
2. В. Г. Андреев. Труды ГГИ, вып. 134, 1966.

К. Л. СТЕФАНИДИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЛИНИИ СВЯЗИ, ОБРАЗОВАННОЙ РАБОЧИМИ КАНАТАМИ ПАССАЖИРСКИХ ПОДВЕСНЫХ КАНАТНЫХ ДОРОГ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Г. Абелишвили 11.5.1971)

Одной из наиболее эффективных систем связи и сигнализации между движущимися вагонами и станциями на пассажирских подвесных канатных дорогах (ППКД) является система бесконтактной индуктивной связи и сигнализации (БИСИС) [1, 2].

Система использует в качестве линии связи (ЛС) рабочие канаты ППКД, образующие замкнутый контур; система работает в диапазоне звуковых и ультразвуковых частот.

Для выбора оптимальных условий работы аппаратуры системы БИСИС важное значение имеют величина и закон изменения входного сопротивления ($Z_{вх}$), которое зависит от электрических параметров ЛС, состоящих из первичных параметров (активного сопротивления r_k , индуктивности L_k , поперечной проводимости G_k и емкости C_k) и волновых (коэффициента распространения γ и волнового сопротивления Z_c). Точный расчет электрических параметров связан с большими трудностями, поэтому для их определения пользуются приближенными способами, принимая ЛС однородной по длине [3].

В данной статье приводятся метод расчета комплексного сопротивления ЛС и результаты его измерения, картина колебательного характера изменения $Z_{вх}$, а также метод определения границ применимости частотного диапазона для связи и сигнализации в зависимости от конструктивных особенностей ППКД.

Для расчета электрических параметров ЛС ППКД, состоящей из многоканатной системы (рис. 1), последняя приводится к эквивалентной двухпроводной. Для этого конструктивные особенности, влияющие на величину первичных параметров, объединяются среднегеометрическими выражениями, как это предлагается в [4, 5], учитываются конечная проводимость земли σ [5] и влияние ферромагнитного материала канатов.

Для условий ППКД из числа первичных параметров значением G_k можно пренебречь, ввиду его малости, следует учитывать только сосредоточенную проводимость изоляции футеровки ходовых и опорных роликов, используемой для изоляции ЛС от земли в промежутках между станциями ППКД. Поэтому формулы для определения волновых параметров примут вид

$$\gamma = \sqrt{(r_k + j\omega L_k) \cdot j\omega C_k} = \beta + j\alpha,$$

$$Z_c = \sqrt{\frac{r_k + j\omega L_k}{j\omega C_k}},$$

где β —коэффициент затухания; α —фазовый коэффициент; ω —угловая частота.

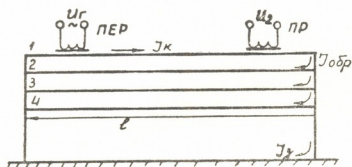


Рис. 1. Схема ЛС, образованной парными канатами

Закон изменения $Z_{вх}$ эквивалентной ЛС выражается формулой

$$Z_{вх} = Z_c \cdot \text{th } \gamma l,$$

т. е. характер кривой $Z_{вх}(f)$ подчиняется закону изменения модуля гиперболического тангенса с комплексным аргументом $\gamma l = \beta l + j\alpha l$, тогда

$$\text{th}(\beta l + j\alpha l) = \frac{\text{sh } 2\beta l}{\text{ch } 2\beta l + \cos 2\alpha l} + j \frac{\sin 2\alpha l}{\text{ch } 2\beta l + \cos 2\alpha l}.$$

Утечка тока в изоляции футеровки колес, в смысле затухания полезных сигналов в ЛС, равносильна увеличению входного сопротивления. Для определения входного сопротивления с учетом утечки предлагается формула

$$Z'_{вх} = Z_{вх} + 0,15 \cdot K \cdot f,$$

где K —количество футерованных колес; f —частота тока (кГц).

В таблице приведены значения электрических параметров ЛС в функции частоты для условий Тбилисской ППКД „Дидубе—Сабуртало“, а также значения $Z_{вх}$ при расчетной проводимости земли, равной

$$\sigma = 10^{-5} \frac{\text{сим}}{\text{см}}.$$

На рис. 2 показаны расчетные кривые изменения модуля $Z_{вх}$ в функции частоты и длины ЛС ($l = 0,6, 1, 2, 3$ км). Как видно, изменение $Z_{вх}$ имеет явно выраженный колебательный характер. Резонансные частоты колебания определяются точками пересечения кривой частотной зависимости фазового угла φ комплекса $Z_{вх}$ с осью частот f .

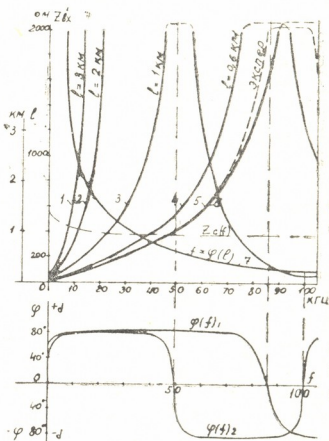


Рис. 2. Кривые изменения модуля входного сопротивления ЛС в функции частоты тока и длины ЛС

f кГц	1	10	20	50	100
$r_k \frac{\text{OM}}{\text{KM}}$	8,3	25,6	38	63,5	88,5
$C_k 10^{-9} \frac{\Phi}{\text{KM}}$	13	13	13	13	13
$L_k 10^{-3} \frac{\text{ГН}}{\text{KM}}$	3,36	2,4	2,14	1,95	1,89
Z_c OM	525 $\angle -11^\circ$	430 $\angle -5^\circ$	407 $\angle -4^\circ$	385 $\angle -3^\circ$	382 $\angle -2^\circ$
γ	0,043 $\angle 80^\circ$	0,35 $\angle 85^\circ$	0,66 $\angle 87^\circ$	1,6 $\angle 83^\circ$	3,1 $\angle 88^\circ$
$Z'_{\text{вх}}$ OM	13 $\angle 59^\circ$	95 $\angle 78^\circ$	173 $\angle 83^\circ$	56 $\angle 84^\circ$	1270 $\angle -74^\circ$

Установлено, что характер изменения $Z_{\text{вх}}$ ЛС для ППКД любой конструкции и габаритов практически одинаковый и зависит в основном от длины линии. Это объясняется тем, что в используемом диапазоне частот, когда основную величину комплексного сопротивления составляет индуктивное (ωL_k), влияние изменения различных конструктивных и электрических факторов на величину индуктивности реальных ППКД взаимно компенсируются и в итоге L_k , а следовательно, и $Z_{\text{вх}}$ при постоянной длине l остаются практически неизменными.

На рис. 2 пунктиром (линия 5) показана экспериментальная кривая $Z'_{\text{вх}}(f)$, полученная путем непосредственных измерений на ППКД бесконтактным способом. Этот способ, предложенный нами, предусматривает моделирование ЛС и основан на принципе сравнения неизвестного сопротивления с сопротивлением модели ЛС и оперированием при измерениях только напряжениями на входе U_1 и выходе U_2 канала ЛС. (Метод особенно точен при слабой реакции нагрузки вторичной цепи на первичную).

Кривая 6 получена расчетным путем при проводимости $\sigma = 10^{-2}$ сим/см, эквивалентной проводимости сырой земли. В аналогичных условиях была снята кривая 5. Как видно, сходимость этих кривых удовлетворительна.

С помощью кривых 1, 2, 3 и 4 рис. 2 (в монотонно возрастающей части их) построена важная в практическом отношении зависимость $f(l)$ частоты частотного диапазона от длины ЛС (кривая 7) при $Z'_{\text{вх}} = \text{const}$. По этой кривой можно выбрать оптимальный частотный диапазон каналов сигнализации для конкретной ППКД, а также установить мощность передающей аппаратуры системы БИСИС, которая пропорциональна квадрату $Z_{\text{вх}}$ [5].

Академия наук Грузинской ССР

Институт горной механики
им. Г. А. Цулукидзе

კ. სტეფანიდი

სამგზავრო-კიდული საბაზირო გზის მუშა ბაზირებით შედგენილი კავშირის ხაზის შემავალი წინაღობის განსაზღვრა

რეზიუმე

მოცემულია კავშირის ხაზის შემავალი წინაღობის ($Z_{\text{в}}$) განგარიშების მეთოდთა და გაზომვის შედეგები. ნაჩვენებია $Z_{\text{в}}$ -ის ცვალებადობის რხევითი ხასიათი, რის საფუძველზეც შემუშავებულია უკონტაქტო ინდუქტიური სიგნალიზაციისა და კავშირის სისტემაში სიხშირული დიაპაზონის გამოყენების ზღვრების განსაზღვრის მეთოდი გზის კონსტრუქციულ თავისებურებათა გთვალისწინებით.

ELECTROTECHNICS

K. L. STEPHANIDI

DETERMINATION OF THE INPUT RESISTANCE OF THE COMMUNICATION LINE FORMED BY THE WORKING ROPES OF PASSENGER ROPEWAYS

Summary

The method of calculation, the technique of measurement and the character of change of the input resistance depending on the current frequency and the line length are given. On this basis a method is presented for the determination of the limits of applicability of the frequency of contactless inductive communication and signalling, as well as of the power of transmit-receiving equipment.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. Н. Бахтадзе, К. Л. Стефаниди. Изв. вузов. Горный ж., № 9, 1964.
2. A. Ianulik. Wien. Internationale Seilbahn—Rundschau № 1, 1968.
3. Н. Н. Гарновский. Теоретические основы электропроводной связи, ч. II. М., 1959.
4. Л. М. Басыров. Исследование шахтной стволовой индуктивной связи с движущейся клетью. Автореферат, М., 1964.
5. Н. Ф. Марголин. Токи в земле. М.—Л., 1947.



Н. А. ДАРАСЕЛИЯ

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМАХ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ СУБТРОПИЧЕСКИХ ПОЧВ

(Представлено академиком М. Н. Сабашвили 21.5.1971)

Задачей исследований, проводимых нами в течение ряда лет, является установление зависимости между составом микрофлоры и показателями плодородия почв при применении различных агромероприятий — внесения минеральных и органических удобрений, обработки, полива плантаций и др., а также выявление микроорганизмов — индикаторов, на содержании которых отражаются указанные мероприятия.

Климатические условия субтропической зоны Грузии складываются настолько благоприятно, что микробиологические процессы в красноземных почвах довольно интенсивно протекают в течение всего года.

Изучение динамики численности микрофлоры в различные периоды вегетационного сезона за ряд лет показало, что содержание сапрофитов, так же как и других групп бактерий, в осенний период выражается почти такими же величинами, порядка нескольких миллионов в 1 г почвы, что и в весенне-летний период. Более ощутимы качественные изменения микрофлоры красноземов, в составе которой в течение вегетационного периода происходят некоторые перегруппировки. Так, например, среди азотфиксаторов происходит замена одних групп другими, — в те сроки, когда выявляется характерный азотобактер, незначительно содержание *Clostridium pasteurianum* и наоборот, содержание этого микроба велико, когда азотобактер отсутствует.

Широкоразвитая культура чая, имеющая большой удельный вес в экономике республики, базируется на определенной системе агротехнических мероприятий, обеспечивающих получение высоких урожаев чайного листа.

Основными звеньями этой системы мероприятий, существенно влияющими на микробиологическую активность почвы, являются глубокая предпосадочная обработка на 45—50 см обычно с оборотом пласта и заделкой гумусового слоя вниз и применение высоких доз минеральных удобрений, периодически сочетающихся с органическими. Все эти приемы значительно активизируют микрофлору красноземов.

Количество сапрофитов при внесении удобрений увеличивается примерно в 2 раза, соответственно возрастает и численность большинства групп микроорганизмов, особенно нитрификаторов II—III. Количество нитрифицирующих бактерий в красноземах незначительно, оно выражается единицами в 1 г абсолютно сухой почвы, однако под влиянием удобрений содержание нитрификаторов увеличивается в сотни раз.



საქართველოს
აкадеმიის
სამეცნიერო ცენტრი

Помимо удобрений, существенным фактором, влияющим на развитие нитрифицирующих бактерий, является реакция почвы: на фоне легкого известкования, по 1/2 обменной кислотности, что составляет 4 г извести на 1 га, происходит резкое возрастание количества нитрификаторов — с нескольких десятков до миллионов в 1 г почвы.

Положительное влияние на микробиологическую деятельность красноземных почв оказывает и само растение. Количество всех групп микроорганизмов в ризосфере чайного куста значительно выше, чем в той же почве без растений. Так, количество нитрификаторов в ризосфере в сотни раз выше, чем в почве без корней растений.

Кроме увеличения числа микроорганизмов, влияние чайного растения на почву, по нашим наблюдениям, выражается также в корректировании реакции почвенной среды: в сильно кислых почвах отмечается смещение реакции в сторону нейтральной, а в нейтральных почвах — в сторону подкисления.

На микрофлору красноземов существенно влияют также степень смывистости почвы, содержание гумуса, увлажнение и ряд других факторов. Во влажных субтропиках Грузии в результате обильных

РАЗВИТИЕ НИТРИФИКАТОРОВ В КРАСНОЗЕМНОЙ ПОЧВЕ В СВЯЗИ С УДОБРЕНИЕМ, ПОЛИВОМ И ДР (в ед.м./г почвы)

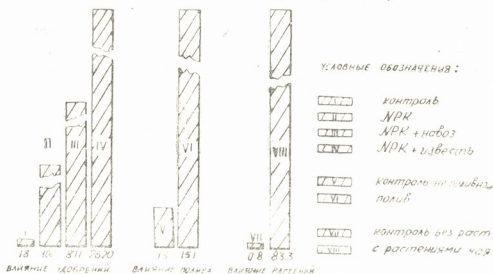


Рис. 1

осадков, часто ливневого характера, и горного рельефа местности происходят сильные смывы почв, в результате которых смывыми оказываются либо часть гумусового горизонта, либо весь этот горизонт и даже иногда два верхних горизонта. Путем глубокой обработки и внесения полного минерального удобрения в сочетании с органическими утраченное плодородие таких почв может быть восстановлено настолько, что на них получают урожай чайного листа, мало уступающее несмытым почвам.

Проведенное нами сравнительное изучение биогенности генетических горизонтов как смывых, так и несмытых красноземных почв показало, что численность микрофлоры значительно увеличивается под влиянием мероприятий по восстановлению плодородия смывых почв. Здесь также наиболее резко увеличивается содержание нитрифицирующих бактерий: с нескольких единиц в смывой почве они увеличиваются при внесении удобрений до нескольких сотен в 1 г почвы.

Субтропические районы Западной Грузии, как известно, характеризуются высоким количеством годовых осадков. Характерной особенностью этой зоны является неравномерное распределение осадков в от-

дельные отрезки вегетационного периода, когда ливни большой интенсивности сменяются продолжительным бездождем, что приводит к значительному дефициту влаги в почве, особенно в верхних слоях. Этим обстоятельством и определяется эффективность полива на чайных плантациях.

Исследования влияния влажности красноземной почвы на ее биологическую активность выявили определенную зависимость между влажностью почвы и развитием микроорганизмов. С увеличением влажности почвы с 50 до 100% от полевой влагоемкости в красноземах увеличивается содержание всех основных групп микроорганизмов. Однако различные группы микроорганизмов предъявляют неодинаковые требования к степени увлажнения почвы. Максимальное количество сапрофитов и бактерий на минеральной среде отмечается при влажности от 90 до 100% от полевой влагоемкости, а нитрифицирующих бактерий и бактерий, разлагающих клетчатку (аэробов), — при нижнем пределе влажности 80% от ПВ. Это в 10—12 раз выше, чем при влажности 50% от ПВ. При этой же градации влажности имело место и наиболее интенсивное выделение углекислоты.

Красноземная почва обладает высокой скважностью и водопроницаемостью. Даже при 100% влажности от ПВ около 20—25% пор еще остаются заполненными воздухом, поэтому большинство групп микроорганизмов хорошо развиваются при этой влажности. Однако нитрифицирующие бактерии наилучшие условия для своего развития находят, по-видимому, при более низкой влажности — 80% от ПВ, а при дальнейшем увеличении влажности развитие их несколько тормозится. Это говорит о том, что нитрификаторы в красноземах являются организмами, наиболее чувствительными к содержанию влаги и к аэрации почвы.

Многие исследователи считают, что очень трудно разграничить причину и следствие: плодородна ли почва потому, что в ней содержится много нитрификаторов, или же она богата нитрификаторами потому, что хорошо обработана и может обеспечить развитие сильных растений. Во всяком случае, плодородие почвы и содержание в ней нитрификаторов изменяются в большинстве случаев параллельно [4, 5].

Мы в этом неоднократно убеждались при изучении приемов повышения плодородия (обработка, внесение удобрений, орошение) на микрофлору красноземных почв. В основе всех этих агромероприятий лежит улучшение питательного, водного и воздушного режима почв. Поэтому все те изменения, которые происходят в почвенных процессах при применении указанных мероприятий, в первую очередь отражаются на нитрификаторах, наиболее чувствительных к содержанию влаги и аэрации почвы.

Все приведенные данные говорят о том, что критерием плодородия красноземной почвы, скорее, следует считать не общую численность микрофлоры, а ее групповой состав. Количество нитрификаторов, резко возрастающее при применении агромероприятий, как нам кажется, можно в известной мере считать индикатором степени окультуренности красноземной почвы.

Полученный в результате многолетних исследований микробиологических процессов в красноземах материал позволяет считать, что между численностью микрофлоры, главным образом группой нитрифи-



каторов, выделением углекислоты («дыхание» почвы) и урожайностью чайных растений существует определенная взаимозависимость.

Институт почвоведения, агрохимии и мелиорации

МЗ СССР

(Поступило 27.5.1971)

ნიავაგვმოცნობა

ნ. დარასელია

სუბტროპიკულ ნიადაგებში ნაყოფიერების ასამაღლებელი სხვადასხვა ღონისძიებათა ჩატარებისას მიმდინარე მიკრობიოლოგიური პროცესები

რეზიუმე

წითელმიწა ნიადაგების ნაყოფიერების ასამაღლებელ ღონისძიებებს საფუძვლად უდევს ნიადაგში კვების, წყლისა და ჰაერის რეჟიმის გაუმჯობესება, რაც ხელს უწყობს ნიადაგის მიკროფლორის აქტივიზაციას. მიკროორგანიზმთა იმ ჯგუფს, რომელიც შედარებით ძლიერად რეაგირებს ნიადაგური პროცესების შეცვლაზე წითელმიწებში სხვადასხვა აგროღონისძიებათა გამოყენებისას, მიეკუთვნება ნიტრიფიკატორი ბაქტერიები. ნიადაგში ნიტრიფიკატორთა შემცველობის მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ მისი ნაყოფიერების ხარისხზე.

წითელმიწებში მიკროორგანიზმთა რაოდენობას, ნახშირბადის გამოყოფასა (ნიადაგის „სუნთქვა“) და ჩაის მოსავალს შორის არსებობს განსაზღვრული ურთიერთდამოკიდებულება.

SOIL SCIENCE

N. A. DARASELIA

MICROBIOLOGICAL PROCESSES OCCURRING WHEN VARIOUS TECHNIQUES ARE APPLIED FOR ENHANCING THE FERTILITY OF SUBTROPICAL SOILS

Summary

Improvement of nutrition, water and air conditions of soils forms the foundation of all agronomical measures enhancing the fertility of red earth soils. This in turn contributes to the activation of soil microflora. Among microorganisms the nitrifying bacteria should be considered the most responsive to changes of soil processes in red earth soils when various agronomical measures are applied. The content of nitrifiers in soil may, to some extent, be an indicator of the degree of soil fertility. There exists a definite interdependence between the number of microflora population in red earth soils, the release of carbonic acid (soil "respiration") and the yield of tea plants.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. А. Дараселия. Почвоведение, № 8, 1960.
2. Н. А. Дараселия. Почвоведение, № 10, 1964.
3. Н. А. Дараселия. Сб. статей к VIII Международному конгрессу почвоведов. Тбилиси, 1964.
4. Ж. Пошон, Г. Д. Баржак. Почвенная микробиология. М., 1960.
5. L. Dommergues. Mem. Inst. Sc. Madagascar, 5, 1953.

6. გიგინეიშვილი

მინერალური სასუქების გავლენა კომპოსტოს ზოგიერთ ბიოქიმიურ თვისებაზე

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა შ. ჭანიშვილმა 23.5.1971)

ორგანიზმის ურთიერთობა გარემო პირობებთან ხორციელდება ნივთიერებათა ცვლის საშუალებით, რაც შეიძლება მნიშვნელოვნად შეიცვალოს გარემო პირობების ზეგავლენით. ამასთან მას შეუძლია გამოიწვიოს სათანადო ცვლილებები მცენარის ქიმიურ შედგენილობაში.

საკითხი მინერალური სასუქების გამოყენების შესახებ საგვიანო კომპოსტოს მთლიან მოსავლის მისაღებად თბილისის და რუსთავის საგარეუბნო ზონის პირობებში ნაკლებადაა შესწავლილი. ჩვენ შევეცადეთ ნაწილობრივ შეგვეცნო ეს ხარვეზი, რისთვისაც პროფ. ა. მეხალიაძევილის ხელმძღვანელობით ჩავატარეთ სპეციალური ცდა და ლაბორატორიული გამოკვლევები.

ცდებს ვატარებდით 1967—1969 წწ. საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიწათმოქმედების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის გარდაბნის საცდელი სადგურის ტერიტორიაზე ღია წაბლა სარწყავ გაკულტურებულ ნიადაგზე. ცდა ტარდებოდა 1ა-ვარიანტიანი სქემით 4 ვახშორებით: 1) საკონტროლო (უსასუქო) 2) $N_{90}P_{60}$; 3) $N_{90}P_{90}$; 4) $P_{60}K_{30}$; 5) $P_{60}K_{30}+N_{60}$; 6) $P_{60}K_{30}+N_{90}$; 7) $P_{60}K_{30}+N_{120}$; 8) $P_{90}K_{60}$; 9) $P_{90}K_{60}+N_{60}$; 10) $P_{90}K_{60}+N_{90}$; 11) $P_{90}K_{60}+N_{120}$; 12) $P_{120}K_{90}$; 13) $P_{120}K_{90}+N_{60}$; 14) $P_{120}K_{90}+N_{90}$; 15) $P_{120}K_{90}+N_{120}$.

მოსავლის ხარისხის დასადგენად ჩავატარეთ ბიოქიმიური ანალიზები კომპოსტოს თავების ფორმირების ფაზაში და მოსავლის აღებისას. ნიმუშებში მშრალი ნივთიერება ვახვასხვლით ოეფოაქტოაქტრით, პიგროსკოპიული წყალი, საერთო ტენი, ვიტამინი C—მურის მეთოდით, საერთო შაქარი—პოლარომეტრით, საერთო აზოტი, საერთო ფოსფორი და საერთო კალიუმი—გინზბურგისა და შჩეგლოვას მეთოდით. ანალიზის მონაცემები მოყვანილია ცხრილში.

ცხრილიდან ჩანს, რომ მშრალი ნივთიერების შემცველობა კომპოსტოში საგრძობლად ცვალებადობს როგორც განვითარების ფაზით, ისე განოყიერების კვალობაზე. გაუნოყიერებელი კომპოსტო თავის დახვევის ფაზაში მშრალ ნივთიერებას ნაკლებად შეიცავს, ვიდრე მოსავლის აღების შემდეგ, განოყიერებულში კი რიგ შემთხვევაში უკვე თავების დახვევისას იმდენივე ან ოდნავ მეტი მშრალი ნივთიერებაა, ვიდრე ვეგეტაციის ბოლოს. უნდა აღინიშნოს, რომ სასუქის დოზის გადიდების შესაბამისად მშრალი ნივთიერების შემცველობა მატულობს. ეს ნათლად ჩანს ორივე ვადის მონაცემებიდან.

საერთო აზოტის შემცველობა კომპოსტოში თავის დახვევის ფაზაში ბევრად მეტია, ვიდრე მოსავლის აღებისას, რაც სავსებით გასაგებია, რადგან ახალგაზრდა ფოთლებში ცილები და ამასთან დაკავშირებით აზოტიც ყოველთვის მეტია, ვიდრე ხანდაზმულში. ამავე დროს აზოტით განოყიერება მნიშვნელოვნად ზრდის კომპოსტოში აზოტის შემცველობას. განსაკუთრებით თვალსაჩინოა ეს დიდი ღრუბებით განოყიერების შემთხვევაში.

რაც შეეხება ფოსფორს 60 და 90 კგ P_2O_5 -ის შემცველი სასუქებით განოყიერებულ კომპოსტოში თავის დახვევის ფაზაში მისი რაოდენობა 0,40—0,47%-ის ფარგლებშია, ხოლო 90 კგ P_2O_5 -ით განოყიერებულში — 0,47—0,52%,

მინერალური სასუქების ეფექტიანობა კომპოსტის ქიმიკრ შტაფნილობაზე
(% მშრალ ნივთიერებაზე გადაყვანილ)

ვარიანტი	თაფის ფორმ რების ბაზა						მოსავლის აღებისას					
	მშრალი ნივთიერება	საერთო აზოტი	საერთო ფოსფორი	საერთო კალციუმი	C ელემენტის შეცვლა 100 გ მშრალ ნივთიერე- ბაში	საერთო შაქრების ჩამი (მგ/100 გ)	მშრალი ნივთიერება	საერთო აზოტი	საერთო ფოსფორი	საერთო კალციუმი	C ელემენტის შეცვლა 100 გ მშრალ ნივთიერე- ბაში	საერთო შაქრების ჩამი (მგ/100 გ)
საკონტროლო (0) გაუნ- ყურებელი	4,63	3,00	0,40	2,00	22,76	3,80	5,14	1,34	0,20	2,01	27,9	3,56
N ₉₀ K ₆₀	6,35	3,32	0,41	2,70	36,20	3,95	5,4	1,31	0,23	2,15	31,03	4,01
N ₉₀ P ₉₀	6,42	3,20	0,5	2,8	31,10	4,01	5,74	1,34	0,25	2,10	31,19	4,05
P ₉₀ K ₉₀ (ფონი I)	5,50	3,10	0,43	2,30	23,40	4,0	5,34	1,41	0,22	2,18	28,50	4,02
ფონი I + 60	6,35	2,60	0,40	2,40	24,71	4,22	6,14	1,42	0,25	2,29	31,40	4,39
ფონი I + 90	6,42	2,87	0,42	2,53	25,74	4,25	6,27	1,47	0,28	2,33	32,43	4,40
ფონი I + 120	6,50	3,08	0,48	2,58	27,14	4,30	6,34	1,50	0,29	2,40	32,68	4,44
P ₉₀ K ₆₀ (ფონი II)	5,60	3,21	0,34	2,40	28,08	4,41	6,34	1,46	0,33	2,40	32,50	4,46
ფონი II + 60	6,42	3,50	0,43	2,45	30,42	4,43	6,87	2,30	0,38	2,44	32,80	4,47
ფონი II + 90	6,60	3,64	0,40	2,70	36,73	4,0	6,94	2,41	0,42	2,48	33,50	4,51
ფონი II + 120	6,60	3,81	0,47	2,63	37,90	4,30	7,0	2,67	0,51	2,54	33,80	4,40
P ₁₂₀ K ₉₀ (ფონი III)	6,75	2,93	0,50	2,0	38,61	4,92	6,56	2,30	0,48	2,49	34,10	4,39
ფონი III + 60	7,27	3,33	0,49	2,63	43,29	3,98	7,02	2,56	0,50	2,54	34,40	4,44
ფონი III + 90	7,30	3,78	0,47	2,69	47,97	4,29	7,06	2,67	0,59	2,48	34,50	4,52
ფონი III + 120	7,42	3,94	0,52	2,75	51,16	4,55	7,08	2,91	0,63	2,61	34,80	4,60

მაგრამ მაინც და მაინც დიდი განსხვავება ამ მხრივ არ შეიმჩნევა. ბევრად უფრო მეტია განსხვავება ფოსფორის დოზების მოქმედებას შორის უფრო ხანდაზმულ მცენარეში, მოსავლის აღებისას. ამასთან ერთად, თუ დაბალი დოზებით განოყიერებული კომბოსტო თავის დახვევის ფაზაში მეტ ფოსფორს შეიცავს, ვიდრე მოსავლის აღებისას, მაღალი დოზებით განოყიერებულში ასეთი განსხვავება უკვე აღარ შეიმჩნევა. სხვათა შორის, ანალოგიურ გავლენას ახდენს მცენარეში ფოსფორის შემცველობაზე აზოტის დოზების გადიდებაც, ე. ი. აზოტით უზრუნველყოფის დოზის გადიდების კვალობაზე მცენარე ფოსფორსაც მეტი რაოდენობით ითვისებს.

კალიუმის შემცველობა მცენარეში შედარებით ნაკლებად ცვალებადობს, ვიდრე აზოტისა და ფოსფორისა, თანაც განოყიერების ერთგვარი დადებითი გავლენა აქ უფრო მეტად თავის დახვევის ფაზაში შეიმჩნევა.

ამასთან, როგორც ჩანს, კალიუმის შემცველობა მცენარეში შეპირობებულია როგორც კალიუმთან სასუქის, ასევე აზოტ-ფოსფორის მოქმედებით.

განოყიერება დადებითად მოქმედებს შაქრების შემცველობაზეც, ამასთან კომბოსტოს განვითარების ფაზებს შორის ამ მხრივ არსებითი განსხვავება არ არის. თუ რომელი საკვები ნივთიერების მოქმედებას უნდა მიეწეროს უფრო მეტად შაქრის რაოდენობის გადიდება, ამის გარკვევის საშუალებას მიღებული მონაცემები არ გვაძლევს. ცალკე უნდა შევჩერდეთ კომბოსტოში C ვიტამინის შემცველობის საკითხზე.

ცნობილია, რომ ამ ვიტამინის რაოდენობას მცენარეში ბევრი მიზეზი განაპირობებს [2, 3]. მაგალითად, ჩრდილოეთ რაიონებში ბოსტნეული მას მეტი რაოდენობით შეიცავს, ვიდრე სამხრეთში. ასევე ზღვის დონიდან სიმაღლის მატების მიხედვით ვიტამინ C-ს შემცველობა იზრდება, ერთსა და იმავე მცენარეში მათი რაოდენობა ცვალებადობს წლის განმავლობაში, განვითარების ფაზების მიხედვით. განსაკუთრებით დიდია ამ მხრივ სინათლის მოქმედება, მის ინტენსიურობის სპექტრის გავლენა, კერძოდ, დადგენილია, რომ გრძელტალღიანი სხივები ხელს უწყობენ ასკორბინის მჟავას სინთეზს და ა. შ.

გარკვეულ გავლენას ახდენს აგრეთვე მეტეოროლოგიური პირობები, განოყიერება. როგორც ცნობილია, ახალგაზრდა მცენარე უფრო ხშირად მეტ ვიტამინებს შეიცავს, ვიდრე ხანდაზმული. მაგრამ ეს საერთო კანონზომიერება სხვადასხვა მიზეზით შეიძლება დაირღვეს. ერთ-ერთი ასეთი მიზეზი შეიძლება იყოს განოყიერება — მისი შედგენილობა, დოზები. ასე, მაგალითად, განოყიერებულ მცენარეში ყველა შემთხვევაში C ვიტამინის შემცველობა მეტია, ვიდრე გაუანოყიერებელში, მაგრამ ამასთან მისი რაოდენობა ერთნაირად არ იცვლება მცენარის განვითარების სხვადასხვა ფაზაში. თუ გაუანოყიერებელ მცენარეში მისი რაოდენობა თავის დახვევის დროს ნაკლებია, ვიდრე მოსავლის აღებისას, სასუქების დიდი დოზებით განოყიერების შემთხვევაში (ვარიანტები 10—15) სრულიად საწინააღმდეგო სურათია.

ამ მოვლენის ახსნა ჩვენ ვანკარგულებაში არსებული მონაცემების მიხედვით არ შეგვიძლია. აქ, ცხადია, გავლენას უნდა ახდენდეს მცენარის ფოთლების განათების პირობების შეცვლა თავის დახვევის გამო და ამასთან დაკავშირებული მეტად რთული ფიზიოლოგიურ-ბიოქიმიური მოვლენები, რაც შეედგომი შესწავლის საგანს წარმოადგენს.

საქართველოს მიწათმოქმედების ინსტიტუტი

(შემოვიდა 3.7.1971)

Н. А. ГИГИНЕИШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА НЕКОТОРЫЕ
ПОКАЗАТЕЛИ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КАПУСТЫ

Резюме

Результаты исследований показали, что минеральные удобрения, в особенности высокие дозы полного удобрения (№ РК—90—120 кг/га), способствуют увеличению содержания в капусте сухого вещества, общего сахара, полного элементов и азота, а также витамина С. Установлено, что если неудобренная капуста в фазе начала завязывания качанов содержит больше N и P_2O_5 чем во время уборки урожая, то в удобренной капусте в особенности высокими дозами, при уборке урожая содержится почти столько же этих веществ, как в начале завязывания кочанов.

AGRICULTURAL CHEMISTRY

N. A. GIGINEISHVILI

THE EFFECT OF AGRICULTURAL CHEMICALS ON SOME INDICES
OF THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF CABBAGE

Summary

The results of investigations have shown that high doses of agricultural chemicals (№ PK 90 to 120 kg/h) contribute to an increase of the content of dry matter, mono- and polysaccharides and vitamin C in cabbage. It has been ascertained that while unfertilized cabbage contains more N and P_2O_5 in the phase of the commencement of the head-setting of cabbages than at the time of harvesting, the content of the above substances in fertilized cabbage (especially when high doses of fertilizer has been used) is equal to that found at the start of the head-setting of cabbages.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. В. Арасимов. Сб. «Биохимия культурных растений». М., 1948.
2. В. А. Девятнин. Сб. «Новое в науке и технике витаминов». М., 1946.
3. И. В. Кондрацкая. Сб. «К биохимии и физиологии витаминов в растительном организме». К., 1947.

ლ. გოგიჩაიშვილი

შუა ქართლის დაბლობი ტყის მცენარეულობის ჰოლოცენური
ისტორიის შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 12.5.1971)

დაბლობი ტყის მცენარეულობის ჰოლოცენური ისტორიის შესასწავლად ჩვენ გამოვიყენეთ ნამარხი ნიადაგების პალინოლოგიური ანალიზი. საანალიზო მასალა ავიღეთ შუა ქართლში, კერძოდ მდ. მტკვრის ხეობაში ტაშისკარიდან გორამდე.

სხვადასხვა ადგილებიდან აღებული ნამარხი ნიადაგები არ შეიცავდა სპორასა და მტერის მარცვალს სათანადო რაოდენობით, ან თუ შეიცავდა, ძლიერ დეფორმირებული და შეცვლილი იყო. შედარებით პროდუქტული აღმოჩნდა ტაშისკარის, ქვიშხეთის, ხაშურის, ოსიაურის, სკრისა და ძეგვის მიდამოებიდან აღებული ნამარხი ნიადაგები.

ქვიშხეთის მიდამოებში აღებული ნამარხი ნიადაგი ზედაპირიდან 4 მეტრის სიღრმეზე მდებარეობდა. ნიადაგი გამოირჩეოდა მუქი შეფერილობით. ამ ნიმუშებიდან მიღებულ სპექტრში ხემცენარეთა და ბალახოვანთა მტვერი შემდეგნაირად არის წარმოდგენილი: *Pinus*—35%, *Picea*—18%, *Carpinus*—7%, *Carpinus orientalis*—4%, *Quercus*—9%, *Ulmus*—15%, *Salix*—10%, *Populus*—2%. სპექტრში მომატებულია *Typha latifolia* და *Ligustrum vulgare*-ს მტერის მარცვლის რაოდენობა. ბალახოვნებიდან სპექტრისათვის დამახასიათებელია *Gramineae*-ს სიჭარბე (55%) და *Cyperaceae*-ს მალალი შემცველობა (30%). *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Compositae*, *Artemisia* ერთად იძლევა 15%-ს. სპორებიდან ჭარბობს გვიმრანაირთა სპორები.

შემდეგი ნიმუში ავიღეთ ოსიაურის მიდამოებში ზედაპირიდან 3 მეტრის სიღრმეზე. ადრე აღწერილ ნიმუშთან შედარებით ეს მასალა მსხვილმარცვლოვანია, მცენარეული ნარჩენებით ღარიბი და შეფერვითაც განსხვავებული: მუქ ყავისფერს ნაცრისფერი დაჰკრავს. ამ ნიადაგიდან მიღებული სპექტრი გამოირჩეოდა ფართოფოთლოვანთა სიჭარბით. სპექტრის შედგენილობა: ხემცენარეები — *Pinus*—20%, *Picea*—7%, *Carpinus orientalis*—6%, *Quercus*—50%, *Ulmus*—3%, *Acer*—5%, *Fagus*—4%. ბალახოვნები—*Gramineae*—45%, *Cyperaceae*—10%, *Chenopodiaceae*—25%, *Compositae*—12%, *Artemisia*—18%. სპორებიდან მომატებულია ხავსის სპორები (55%).

მეტად დამახასიათებელი სპექტრი მივიღეთ 1, ზოგან 1,5 მეტრის სიღრმეზე მდებარე ნამარხი ნიადაგიდან. ნიადაგი წვრილმარცვლოვანია, მრავლად შეიცავდა მცენარეულ ნარჩენებს, შეფერილი იყო ღია ყავისფრად. ამ სპექტრში ჭარბობდა ბალახოვანთა მტვერი, რომელთაგან უმადლესი პროცენტი (60%) მარცვლოვანებს, მათ შორის ზორბლის მტერის მარცვალს უკავია. ბალახოვნებიდან მომატებულია აგრეთვე *Artemisia*-ს მტვერი (10%-მდე), *Chenopodiaceae* (7%-მდე), *Labiatae* (5%), *Umbelliferae* (8%). უნდა აღინიშნოს, რომ ბალახოვანთა ასეთი კომპლექსისათვის ხემცენარეთა განსხვავებული შედგენილობა მივიღეთ სხვადასხვა ადგილებიდან აღებულ ნიმუშებში. თუ მდ. შოლას ნაპირებიდან აღებულ ნიმუშებში ხემცენარეთაგან სჭარბობდა



Salix (20%), *Juglans regia* (10%), *Ulmus* (12%); სოფელ ხიდისთავის მიდამოებიდან აღებულ ნიმუშებში ბალახოვანთა ასეთ შედგენილობას შეესიბენებოდა *Carpinus*-ების სიჭარბე (25%), მომატებული იყო მუხის მტკრის მარცვლის რაოდენობა (12%-მდე).

ნამარხი სპორისა და მტკრის მარცვლის სპექტრების მიხედვით გამოყოფილია ნამარხი ნიადაგების რამდენიმე ტიპი:

1. დაჭაობებულ, დადაბლებულ ადგილებში წარმომობილი ნიადაგი. ამ სპექტრისათვის დამახასიათებელია *Salix*, *Cyperaceae*, *Phragmites communis* მტკრის მარცვლის სიჭარბე. ასეთი ნიადაგები აღწერეთ ტაშისკარის, ქვიშხეთისა და სკრის მიდამოებში.

2. მშრალ, შედარებით ამაღლებულ ადგილებში წარმომობილი ნიადაგი ფართოფოთლოვანთა მტკრის მარცვლის მაღალი შემცველობით. ასეთი ტიპი გვხვდება ოსიაურისა და ძეგვის მიდამოებში.

3. ეს ტიპი გვიანა პოლოცენის ზედა საფეხურს ემთხვევა და ხასიათდება კულტურულ მცენარეთა მტკრის მარცვლის სიჭარბით. ასეთი ტიპის სპექტრები აღწერილია ხიდისთავის მიდამოებიდან და მდ. შოლას ნაპირებიდან.

მიღებული სპორისა და მტკრის სპექტრები მივაკუთვნეთ შუა და გვიან პოლოცენს, რასაც საფუძვლად უდევს კორელაცია ჩვენსავე მასალასთან, რომელიც მიღებულია ივრის შუა დაბლობზე და დათარიღებულია რადიონახშირბადის მეთოდით. ამგვარად, სპექტრების მიხედვით დადგენილია, რომ მტკრის ხეობის შესწავლილ მონაკვეთზე შუა პოლოცენის დასაწყისისათვის გავრცელებული იყო ჭალის ტყეები. ვაჟის ტყეების მასიური გავრცელება მოხდა შუა პოლოცენში. პოლოცენში კლიმატის რყევამ გამოიწვია მდ. მტკრის ჰიდროლოგიური რეჟიმის შეცვლა, კალაპოტის ჩაჭრა და ტერასების ფორმირება, გრუნტის წყლების დონის დაწევა, ჭალის ტყეების ფართობის შემცირება, დრენირებულ ტერიტორიაზე კი მუხნარების ფართო გავრცელება.

ამგვარად, მტკრის ხეობის ამ მონაკვეთზე შუა პოლოცენში გაბატონებულ ფორმატიდ რჩებოდა მუხნარი, რომელსაც მცირედ ერეოდა რცხილა, თელა, ხეყრჩხალი და სხვა. საყურადღებოა აღინიშნოს, რომ უნგრეთის დაბლობში დაფარული იყო შერეული მუხნარით, რომელიც უმეტესად მდინარის პირს ჩაუყვებოდა. დღეს კი ეს ადგილები ძირითადად ველის მცენარეულობით არის წარმოდგენილი [1]. დასავლეთ ირანშიც შუა პოლოცენს უკავშირებს ვან ცეცხლის ტყის ფართო გავრცელებას და მაქსიმალურ გატყვევებას [2].

კავკასიისათვის, კერძოდ, საქართველოსათვის დადგენილია, რომ შუა პოლოცენში კლიმატური რყევა მცენარეულობის განვითარებაში იწვევდა სხვადასხვაგვარ ცვალებადობას. კერძოდ, ჯერ კიდევ ვ. ს. დოკტოროვსკის [3] მიერ დადგენილია, რომ კოლხეთის დაბლობზე შუა პოლოცენში გაბატონებული იყო მურყნარი, რომელიც ქმნიდა ჭალის ტყეებს მშრალ ადგილებში წიფელის მნიშვნელოვანი მონაწილეობით. რაც შეეხება ცენტრალური კავკასიის ჩრდილო ფერდობების მთისწინა კალთების ტყეებს, აქ მ. ნეიტა-ტადტიასა [4] და ი. თუმაჯანოვის [5] მიერ დადგენილია, რომ შუა პოლოცენში აბსოლუტურად ბატონობდა წიფელი, მცირედ ერეოდა მას რცხილა, მუხა და სხვა. რაც შეეხება აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობის ტყის მცენარეულობის პოლოცენურ ისტორიას, აღვნიშნავთ, რომ გარე კახეთში [6, 7] ივრისპირა დაბლობზე შუა პოლოცენში ტყის მცენარეულობა გარკვეული კანონზომიერებით იყო განაწილებული. კერძოდ, მშრალი ფერდობები დაკავებული ჰქონდა მუხას, რცხილას, ხოლო შემდეგში — ჯაგრცხილას. დადაბლებულ-დატენიანებულ ადგილზე კი ვითარდებოდა მურყნარი, ჭაობების ტერიტორია, თელნარი და სხვა. შუა პოლოცენში გარე კახეთში, ისევე როგორც მტკრის ხეობაში საბოლოოდ ბატონდება მუხნარი.

გვიანა პოლოცენში მტკრის მარცვლის შეფარდების მიხედვით გამოიყოფილი ორი ზონა. ქვედა ზონა რამდენაღმე აგრძელებს შუა პოლოცენს, მხოლოდ ამ ზონაში ცალკეული კომპონენტები მცირე პროცენტული მაჩვენებ-

ლებით ხასიათდება. მაგალითად, თუ შუა ჰოლოცენში მუხის მტვრის მარცვლის პროცენტული მაჩვენებელი 50%-ს უდრიდა, გვიანა ჰოლოცენის ადრეულ საფეხურზე მისი პროცენტი მცირდება 35%-მდე. ასევე მცირდება თელასა და ხეკერხლის პროცენტული მაჩვენებელი. გვიანა ჰოლოცენის ზედა ზონაში მუხის შემცველობა 18—20%-მდეა. ზედაპირულ ნიმუშებში მუხის მტვერი უმეტესად 7—8%-ს აღემატება. ეს მონაცემები ცხადყოფს, რომ გვიანა ჰოლოცენის მანძილზე მუხნარების ფართობი საგრძნობლად შემცირდა. ტყის მასივის შემცირებაში უდიდესი როლი ითამაშა ადამიანმა. დღეისათვის დადგენილია, რომ ჰოლოცენის ეს მონაკვეთი ადამიანთა ფართო დასახლებით გამოირჩევა. განსაკუთრებით ინტენსიურად სახლდება ადამიანი ქართლისა და კახეთის დაბლობზე და სახეს უცვლის ბუნებას [8].

ადამიანთა ზემოქმედებისა და მასიური დასახლების ერთ-ერთი მაჩვენებელია აგრეთვე ჩვენ მიერ კულტურული ხორბლის მტვრის მარცვლის დიდი რაოდენობით აღმოჩენა მეტრნახევარი სიღრმის ნამარხი ნიადაგებიდან, რომელიც ვარაუდით მივაკუთვნეთ გვიანა ჰოლოცენის ადრეულ საფეხურს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 14.5.1971)

БОТАНИКА

Л. К. ГОГИЧАИШВИЛИ

К ИЗУЧЕНИЮ ИСТОРИИ НИЗМЕННЫХ ЛЕСОВ ВНУТРЕННЕЙ КАРТЛИ В ГОЛОЦЕНЕ

Резюме

Методом спорово-пыльцевого анализа изучена история лесной растительности Внутренне-Картлийской низины. Анализу подверглись в основном погребенные почвы речных террас. Материал охватывает средний и поздний голоцен. Основным типом до начала позднего голоцена оставались низменные дубовые и смешанные пойменные леса.

BOTANY

L. K. GOGICHAISHVILI

TOWARD THE STUDY OF THE HISTORY OF LOWLAND FORESTS OF INNER KARTLI IN THE HOLOCENE

Summary

The history of the forest vegetation of the Inner-Kartli lowlands has been studied by the method of pollen-spore analysis. Mainly buried soils of river terraces were subjected to the analysis. The material includes the Middle and Late Holocene. The lowland oak and mixed flood forests remained the principal type till the beginning of the Late Holocene.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. Поп. Бот. ж., 42, № 3, 1957.
2. W. Van Zeist. Rev. of Paleobot. and Palynology, 2, 1—4, 1967.
3. В. С. Доктуровский. Почвоведение, № 2, 1936.
4. М. И. Нейштадт. ДАН СССР, т. 102, № 3, 1955.
5. И. И. Тумаджанов. Труды Тбил. бот. ин-та, т. XVII, 1955.
6. Л. К. Гогичайшвили. Сообщения АН ГССР, т. 29, № 4, 1962.
7. И. И. Тумаджанов, Л. К. Гогичайшвили. Сб. «Голоцен». М., 1969.
8. ნ. კეცხოველი. საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის შრომები, XVIII, 1942.

Э. Н. КЕЦХОВЕЛИ, Д. Ч. КИНКЛАДЗЕ

О ФЛУОРЕСЦИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВАХ КОРЫ И ДРЕВЕСИНЫ

(Представлено академиком Н. Н. Кецховели 30.4.1971)

При исследовании качественного состава пластидных пигментов коры и древесины оказалось, что с возрастом древесины количество хлорофилла убывает настолько, что для его обнаружения следует прибегать к люминесцентному анализу. Люминесцентный анализ двухмерных хроматограмм пластидных пигментов коры и древесины выявил бесцветные вещества с характерной флуоресценцией. Нами было предпринято исследование таких бесцветных флуоресцирующих веществ. Работа состояла из трех этапов: изучения наличия бесцветных веществ (б/в) в разных органах растений, их идентификации в пределах возможности и изучения защитной реакции б/в на устойчивость внелистных пигментов к УФ-облучению.

Осенью 1964 г. анализировались кора и древесина 10-летних веток некоторых древесных растений, произрастающих в Тбилиском ботаническом саду. Для исследования качественного состава пигментов был применен метод бумажной хроматографии [1]. Использовалась ленинградская хроматографическая бумага № 2 средней скорости. Пигменты разделялись в полной темноте при температуре 13—15°C. Для последующего хроматографирования готовились ацетно-спиртовые (3:1) растворы пигментов. Полное разделение всех пигментов на двухмерной хроматограмме достигалось следующими растворителями: бензолом с бензином (авиационным) в отношении 3:1 для первого направления и 9% по объему этиловым спиртом в бензине для второго направления. Все хроматограммы проверялись под ультрафиолетовым осветителем типа КП-1Н на содержание бесцветных флуоресцирующих веществ.

Из исследованных растений наиболее интересными оказались следующие:

Amygdalus urartu S. Tamamsch.—в коре три б/в с желто-лимонной, в древесине одно б/в с желто-кирпичной флуоресценцией;

Cerasus machaleb (L.) Mill.—в коре одно б/в с желто-лимонной и три б/в с ярко-синей флуоресценцией, в древесине те же три б/в с желто-лимонной и две б/в с ярко-синей флуоресценцией;

Corylus iberica Wittm. et Kem.—Nath.—к коре два б/в с ярко-фиолетовой, в древесине одно б/в с зеленоватой флуоресценцией;

Juglans regia L.—в коре два б/в с синей, в древесине одно б/в с желтой флуоресценцией;

Quercus hartwissiana Stev.—в коре три б/в с ярко-синей, в древесине одно б/в с желтой флуоресценцией;

Quercus castaneifolia С. А. М.—в коре три б/в с темно-синей, в древесине два б/в с желтоватой флуоресценцией;

Tilia caucasica Rupr.—в коре по одному б/в с кирпичной и ярко-синей флуоресценцией, в древесине одно б/в с ярко-желтой и два б/в с кирпичной флуоресценцией (рис. 1, 2).

Б/в содержатся также в стартовых пятнах двухмерных хроматограмм многих исследованных растений. В некоторых случаях эти б/в дают яркую желто-лимонную флуоресценцию (кора и древесина *Amygdalus*, *Cerasus*), а в некоторых случаях—ярко-синюю с фиолетовым оттенком (кора и древесина *Tilia*, кора *Q. castaneifolia*). Не флуоресцируют стартовые пятна двухмерных хроматограмм *Corylus* (кора и древесина) и *Q. castaneifolia* (древесина). Есть и такие растения, кора и древесина которых не содержат никаких б/в. К таким растениям относятся *Acer tataricum* L., *A. velutinum* Boiss., *A. ibericum* M. В. Древесина *Corylus* также не содержит б/в.

Были исследованы б/в листьев, коры и древесины 2-летних побегов мужских и женских растений *Salix alba* L. (V, 1968 г.).

Набор бесцветных флуоресцирующих веществ листьев, коры и древесины 2-летних побегов одинаков как у мужских, так и у женских особей ивы. Отметим, что в стартовом пятне на двухмерных хроматограммах сосредоточивается порой по несколько б/в. Например: листья—в центре стартового пятна располагается б/в с желто-зеленой, а

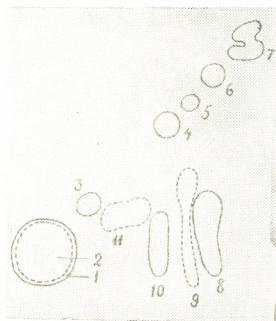


Рис. 1. Двухмерная хроматограмма пластидных пигментов 10-летней коры *Tilia caucasica* Rupr.: 1—стартовое пятно грязноватое; 2—б/в с ярко-синей флуоресценцией; 3—неоксантин; 4—виолаксантин; 5—лютеин 5—6-эпоксид; 6—лютеин; 7—каротин; 8—хлорофилл *a*; 9—б/в с ярко-синей флуоресценцией; 10—хлорофилл *b*; 11—б/в с кирпично-желтой флуоресценцией

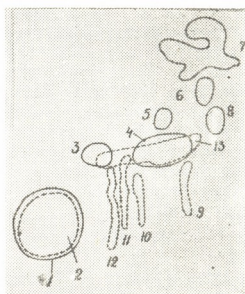
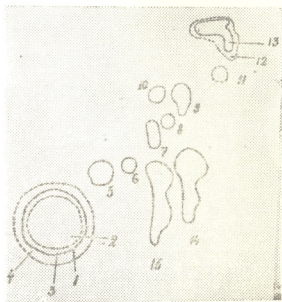


Рис. 2. Двухмерная хроматограмма пластидных пигментов 10-летней древесины *Tilia caucasica* Rupr.: 1—стартовое пятно бледно-желтое; 2—б/в с ярко-синей флуоресценцией; 3—неоксантин; 4—лимонно-желтый пигмент; 5—виолаксантин; 6—лютеин; 7—каротин; 8—бледный лимонно-желтый пигмент; 9—хлорофилл *a*; 10—хлорофилл *b*; 11—12—б/в с кирпично-желтой флуоресценцией; 13—б/в с ярко-желтой флуоресценцией

на его периферии с бледно-фиолетовой флуоресценцией; кора — центр стартового пятна занимает б/в с лимонно-желтой, за ним с бледной розово-фиолетовой и на периферии с бледно-фиолетовой флуоресценцией; древесина — в стартовом пятне встречаются три бесцветных вещества: в центре с голубовато-желтой, за ним с грязновато-розовой и на периферии с бледно-фиолетовой флуоресценцией.

Рис. 3. Двухмерная хроматограмма пластидных пигментов 2-летней древесины *Salix alba* L.: 1—стартовое пятно светло-желтое; 2—б/в с голубовато-желтой флуоресценцией; 3—б/в с грязновато-розовой флуоресценцией; 4—б/в с бледно-фиолетовой флуоресценцией; 5—неоксантин; 6—лимонно-желтый пигмент; 7—виолаксантин; 8—лютеин 5-6-эпоксид; 9—лютеин; 10—лимонно-желтый пигмент; 11—б/в с бледно-розовой флуоресценцией; 12—б/в с розово-фиолетовой флуоресценцией; 13—каротин; 14—хлорофилл *a*; 15—хлорофилл *b*



Во всех органах ивы встречается также б/в с бледно-розовой флуоресценцией, которое на двухмерных хроматограммах располагается ниже каротина и б/в с розово-фиолетовой флуоресценцией, характерной только для древесины ивы. Последнее вещество имеет такой же *R_f*, что и каротин (рис. 3).

Б/в с бледно-розовой (бледно-малиновой) флуоресценцией встречается также в коре и древесине текущего года и годичных побегов *Celtis caucasica* Willd., *Spiraea hypericifolia* L., *Parrotia persica* C. A. M., *Tilia parvifolia* Ehrh. (лето 1969 г.) и др., а также в листьях исследованных нами древесных растений (весна-лето 1964—1968 гг.).

Как видно, в листьях, коре и древесине разновозрастных веток обнаруживается очень интересный набор бесцветных флуоресцирующих веществ.

Конечно, появляются работы, касающиеся не только констатировки, но и идентификации бесцветных флуоресцирующих веществ [2—10]. Как известно, некоторые из этих веществ идентифицированы как вещества флавоноидной природы [3, 4, 6—8]. Некоторые из них идентифицированы как самостоятельные вещества [5, 9, 10]. Кроме того, дается некоторая попытка подойти к объяснению физиологической функции бесцветных флуоресцирующих веществ в основном при разных инфекционных заболеваниях растений [6—9]. Тем не менее, природа бесцветных флуоресцирующих веществ остается почти невыясненной. Результаты предпринятой нами идентификации некоторых из этих б/в будут сообщены в ближайшем будущем.

Академия наук Грузинской ССР
Институт ботаники

(Поступило 7.5.1971)

მ. კაცხოველი, დ. კინკლადე

ქერქისა და მერქნის ფლუორესცენციის მქონე ნივთიერებების შესახებ

რეზიუმე

შეისწავლებოდა თბილისის ბოტანიკურ ბაღში მოზარდი ზოგიერთი მერქნისა და მცენარის ფოთლების, სხვადასხვა წლოვანების ქერქისა და მერქნის ფლუორესცენციის მქონე უფერული ნივთიერებები. აღმოჩნდა, რომ ვარდისფერი, ლიმონისფერი, აგურისფერი, ლურჯი, იისფერი, მომწვანო, მოვარდისფრო-იისფერი, მოცისფრო-იისფერი, მოყვითალო-იისფერი ფლუორესცენციის მქონე უფერული ნივთიერებების შემცველობის მიხედვით ფოთლები, სხვადასხვა წლოვანების ქერქი და მერქანი განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

PLANT PHYSIOLOGY

E. N. KETSKHOVELI, D. Ch. KINKLADZE

ON FLUORESCENT SUBSTANCES OF THE BARK AND WOOD

Summary

Colourless fluorescent substances of the leaves, bark and wood of uneven-aged branches of some tree-species plants growing in the Tbilisi Botanical Gardens were studied. The leaves, uneven-aged bark and wood proved to differ from each other as to their contents of colourless substances with rose, lemon-yellow, brick-yellow, dark-blue, violet, greenish, rose-violet, bluish-violet, yellow-violet fluorescence.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. А. Попова. Эксп. ботан., сер. IV, вып. 16, 1963.
2. В. С. Сааков, Г. А. Ширяева. Эксп. ботан., сер. IV, вып. 18, 1966.
3. О. В. Брайон. Висн. Київс. Університ., сер. біолог., № 8. Київ, 1966.
4. О. А. Красавцев. Физиол. раст., 9, № 3, 1962.
5. А. А. Шаповалов. Физиол. раст., 18, вып. 1, 1971.
6. В. П. Ланецкий. Сб. «Наука — защите растений». Воронеж, 1970.
7. В. П. Ланецкий. Сб. «Наука — защите растений». Воронеж, 1970.
8. С. С. Gill. Canad. J. Bot., 43, № 2, 1965.
9. F. Eberhardt. Z. Bot., 43, № 5, 1955.
10. H. Eifrig. Ber. Dtsch. bot. Ges., 67, № 9, 1954.



УДК 634.8:581.1

მენარეთა ფიზიოლოგია

დ. ზარძია

**ვაზის კალმეზუი აზოტის ფორმების ცვალეზადობის წლიურ
დინამიკა და რეზინერაციის ინტენსივობა**

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 20.5.1971)

ვაზის სხვადასხვა ორგანოში აზოტოვან შენაერთთა შემცველობისა და ტრანსლოკაციის საკითხები სრულყოფილად არ არის შესწავლილი. მკვლევართა ერთ ნაწილს აზოტის ფორმების შემცველობა და ცვალეზადობა შესწავლილი აქვს ვეგეტაციის პერიოდში, ზოგი მას იხილავს სვენების ფაზასთან დაკავშირებით.

აზოტის შემცველობა, ისე როგორც სხვა მინერალური ელემენტებისა, ვაზის სხვადასხვა ორგანოში არ არის ერთნაირი. თითოეულ ორგანოში მინერალურ ნივთიერებათა განსაზღვრული რაოდენობის არსებობა იმაზე მიუთითებს, რომ ყოველი მათგანი სპეციფიკური დანიშნულებისაა და გარკვეულ როლს თამაშობს ფიზიოლოგიურ პროცესებში. ამავე დროს მათი შემცველობა მცენარის განვითარების ფაზების მიხედვით ცვალეზადობს.

აზოტოვანი ცვლა ძირითადად დაკავშირებულია ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე ყველა სასიცოცხლო ფუნქციების საფუძველთან — პროტოპლაზმასთან. ამდენად მის ცვალეზადობას, ცალკეული ფორმების შესწავლას მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს მცენარის ცხოველმოქმედებაში.

ე. მაკარეცკაიამ [1] ვაზის სვენების პროცესში შესწავლა საერთო, ცილოვანი და არაცილოვანი აზოტის შემცველობა. მან დაადგინა, რომ ზაფხულის მეორე ნახევარში და შემოდგომის დასაწყისში ვაზის ლერწში (ლაფანში) მატულობს ცილოვანი და საერთო აზოტი და იკლებს არაცილოვანი აზოტი, ანალოგიური შედეგები მიღებული აქვს ს. მარუტიანს [2].

ჩვენი მიზანი იყო დაგვედგინა აზოტის წლიური დინამიკა ვაზის კალმებში რეგენერაციასთან დაკავშირებით. ცდისათვის ავიღეთ რქაწითლის, ბერლანდერი X რიპარია 420-ა და ბერლანდერი X რიპარია 5-ბზ ვაზის კალმები. გამოკვლევაზე გვიჩვენა, რომ რქაწითლისა და 5-ბზ-ს კალმებში ზაფხულის მეორე ნახევარში და შემოდგომაზე საერთო და ცილოვანი აზოტი მატულობს, მცირდება ხსნადი, არაცილოვანი ფორმა აზოტისა (ცხრილი 1). ნოემბრიდან იკლებს საერთო და ცილოვანი აზოტი, მატულობს არაცილოვანი აზოტი. ცილოვანი აზოტის მინიმუმი, როგორც რქაწითელში, ისე რიპარია X რუპესტრის 5-ბზ-ში იანვარ-თებერვალში აღინიშნება. რქაწითელში არაცილოვანი აზოტი ყველაზე მეტია იანვარში. წლიურ ციკლში საერთო აზოტის ორი მინიმუმი მივიღეთ ფენისა და თებერვალში. ვაზაფხულზე, კვირტის დაბერვის პერიოდში აღინიშნება ცილოვანი აზოტის ხელახალი ზრდა.

ბერლანდერი X რიპარია 420-ა-ში აზოტის ფორმების ცვლილებას სხვანაირი ხასიათი აქვს. ცილოვანი აზოტის შემცველობის მაქსიმუმი ემთხვევა დეკემბერ-იანვარს, ე. ი. სრულიად საწინააღმდეგო მონაცემია რქაწითელთან და 5-ბზ-სთან შედარებით. 420-ა-ს კალამში არაცილოვანი ფორმა აზოტისა ყველაზე მეტად ნოემბერსა და მარტში აღინიშნება. ვაზაფხულზე არაცილოვანი აზოტის მატება თითქმის ყველა ჯიშის ლაფანში შეიმჩნევა. შესაძლებელია ეს გამოწვეული იყოს ვეგეტაციის დაწყებით. ვაზაფხულზე ნიადაგის ტენიანობისა და ტემპერატურის მატება დიდ გავლენას ახდენს ფესვთა სისტემის ცხოველმოქმედებაზე. ძლიერდება ფესვური წნევა, იზრდება წვეთა მოძრაობის ტემ-



ბი. ეს კი შესაძლებელს ხდის მცენარე უზრუნველყოფილ იქნას მინერალური და ორგანული ნაერთებით [3]. აზოტის ფორმების ცვალებადობაც ამაზეა დამოკიდებული. გარდა ამისა, გაზაფხულზე მიმდინარეობს კვირტების დაბერვა-გაშლა, მცენარის ახალი ქსოვილების წარმოშობა და განვითარება. აზოტი კი ელემენტთა იმ რიცხვს მიეკუთვნება, რომლებიც პროტოპლაზმის ცხოველ-მოქმედებას განაპირობებენ.

ცხრილი 1

აზოტის ფორმების წლიური დინამიკა (%-ით)

აზოტის ფორმები	თ ვ ი ე ბ ი											
	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
რქაწითელი												
საერთო	0,88	1,08	1,21	1,25	1,34	1,16	1,11	1,12	0,84	1,50	1,52	1,47
ცილოვანი	0,56	0,70	0,91	1,00	1,10	0,86	0,80	0,80	0,62	0,9	1,1	1,10
არაცილოვანი	0,32	0,38	0,30	0,25	0,24	0,30	0,34	0,62	0,22	0,53	0,31	0,37
ჯიში 420-ა												
საერთო	0,93	0,80	0,76	0,46	0,22	0,68	0,69	0,74	0,61	0,4	0,44	0,28
ცილოვანი	0,52	0,42	0,46	0,30	0,20	0,40	0,57	0,59	0,40	0,20	0,22	0,18
არაცილოვანი	0,46	0,38	0,30	0,16	0,02	0,28	0,12	0,15	0,24	0,28	0,20	0,10
ჯიში 5-ბბ												
საერთო	0,79	0,81	0,96	1,02	1,24	1,26	1,20	1,10	0,72	0,9	0,9	0,68
ცილოვანი	0,48	0,51	0,69	0,78	1,00	0,94	0,96	0,75	0,35	0,49	0,47	0,32
არაცილოვანი	0,31	0,30	0,27	0,24	0,24	0,32	0,34	0,35	0,37	0,41	0,4	0,36

ცხრილი 2

ვაზის კალმების რეგენერაციის ინტენსივობის წლიური დინამიკა (%-ით)

თვეები	რქაწითელი			5-ბბ			420-ა		
	დაფესვიანება	კალსის წარმოქმნა	აზოტის გაშლა	დაფესვიანება	კალსის წარმოქმნა	აზოტის გაშლა	დაფესვიანება	კალსის წარმოქმნა	აზოტის გაშლა
VI	0	0	32	0	0	21	0	0	19
VII	0	7	58	0	9	23	0	12	22
VIII	48	20	70	42	12	62	30	14	47
IX	87	12	97	78	21	79	47	28	59
X	96	14	96	93	7	82	57	36	76
XI	98	12	98	98	8	86	60	37	82
XII	99	6	98	98	9	97	62	42	91
I	76	12	89	56	6	82	62	44	92
II	90	10	90	87	8	83	58	37	97
III	99	12	100	99	7	97	56	39	97
IV	100	4	100	99	4	100	48	51	98
V	100	6	100	100	3	100	41	57	100

ჩვენი მონაცემებიდან ირკვევა, რომ აზოტის ცილოვანი ფორმა კავშირში იმყოფება დაფესვიანების ინტენსივობასთან. რქაწითელისა და 5-ბბ-ს დაფესვიანების მაქსიმუმი ცილოვანი აზოტის ყველაზე მაღალ შემცველობას ემთხვევა და აღინიშნება შემოდგომით და გაზაფხულზე. იანვარ-თებერვალში, როცა ცილოვანი აზოტის შემცველობა მინიმალურია, დაფესვიანების ხარისხიც დაბალია. 420-ა ვაზის კალმებში ცილოვანი აზოტის მაქსიმუმი დეკემბერ-იანვარშია და როგორც ცხრილიდან ჩანს, დაფესვიანებაც ამ დროისათვისაა მაქსიმალური (ცხრილი 2).

საინტერესოა ხსნადი არაცილოვანი აზოტის წლიური დინამიკა. სექტემბერ-ოქტომბერში, როცა კვირტის გაშლა რქაწითელში 96—97%-ია, არაცილოვანი აზოტის შემცველობა მინიმალურია. იანვარში, როცა კვირტის გაშლის მაჩვენებელი დაბალია, არაცილოვანი აზოტი მომატებულია. ასეთივე კანონზომიერებაა ბერლანდიერი X რიპარიას 4-ბბ-ში. არაცილოვანი აზოტის შემცირებას 420-ა-ს ლაფანში გაზაფხულზე თან სდევს კვირტის მაქსიმალური გაშლა.

420-ა-ში ზამთრის თვეებში კალუსის წარმოქმნის მაქსიმუმი ხსნადი აზოტის მინიმალურ და ცილოვანი აზოტის მაქსიმალურ რაოდენობას შეესაბამება. რქაწითელში და 5-ბბ-ში გაზაფხულზე, როცა კალუსწარმოქმნა შემცირებულია, არაცილოვანი ფორმა აზოტისა მომატებულია.

როგორც ვხედავთ, საერთო, ცილოვანი და არაცილოვანი აზოტის მეტნაკლებობა გარკვეულ კავშირში იმყოფება დაფესვიანების, კალუსწარმოქმნისა და კვირტის გაშლის პროცესებთან.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ბოტანიკის ინსტიტუტი

*(შემოვლდა 22.5.1971)

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Д. А. ЗАРКУА

ГОДИЧНАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ АЗОТИСТНЫХ ФОРМ В ЧЕРЕНКАХ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ И ИНТЕНСИВНОСТЬ РЕГЕНЕРАЦИИ

Резюме

Нами изучались изменения содержания общего, белкового и небелкового форм азота в связи с регенерационной способностью черенков виноградской лозы (сорта — Ркацители, 420-А и 5-ББ). Обнаружено, что максимумы интенсивностей регенерации корней и каллюса совпадают с максимальным содержанием в черенках белкового азота. Интенсивность же регенерации почек оказалось взаимосвязанной с содержанием небелкового азота.

Согласно нашим данным в черенках виноградской лозы, летом и осенью содержание общего белкового азота повышается, а количество небелкового растворимого азота понижено. С ноября уменьшается общий и белковый азот, а небелковый азот повышается. У сорта 420-А максимальное содержание белкового азота наблюдается в декабре-январе. Максимальное содержание небелкового азота отмечается в ноябре и марте. У всех изучаемых нами сортов весной повышается содержание небелкового — растворимого азота.

PLANT PHYSIOLOGY

D. A. ZARKUA

ANNUAL DYNAMICS OF NITROGENOUS FORM CONTENT IN GRAPEVINE CUTTINGS AND REGENERATION INTENSITY

Summary

The change of the content of general—both protein and nonprotein—nitrogen in connection with the regeneration capacity of grapevine cuttings has been studied. It has been revealed that the maximum of regeneration

intensity of roots and callus coincides with the maximum of protein nitrogen content in the cuttings. Regeneration intensity of buds proved to be interrelated with the content of nonprotein nitrogen.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. А. Макаревская. Физиология регенерационных процессов у виноградной лозы. Тбилиси, 1966.
2. С. А. Марутян. Труды Ин-та вин., винод. и плод. Ереван, 1960.
3. თ. ჭკუასელი. ვაზის ტირილი. თბილისი, 1970.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

М. П. ТОПУРИДZE, В. А. КУРЦАЛИЯ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МАТОЧНОГО
КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ ПОЗДНИХ ТОКСИКОЗАХ
БЕРЕМЕННОСТИ ПО ДАННЫМ РЕОГИСТЕРОГРАФИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. К. Пагава 15.4.1971)

Для поздних токсикозов беременности характерно преобладание в клинической картине болезней сосудистых нарушений [1]. Однако характер этих нарушений в отдельных органах, в том числе и в матке, изучен недостаточно [2]. Задача нашего исследования — установление особенностей маточного кровообращения у беременных с поздними токсикозами в зависимости от длительности и тяжести клинического течения.

Нами был использован метод реографии, высокая чувствительность которого позволяет использовать его для глубоко расположенных органов. Регистрация проводилась в обычном лонно-крестцовом отведении. Поскольку в этой области пульсовое кровенаполнение матки превалирует над любым другим пульсовым колебанием кровенаполнения, можно считать, что на регистрируемой реограмме отражается кровенаполнение матки. Кроме того, для подтверждения диагностической ценности наружной реогистерографии нами была произведена прямая запись реогистерограммы во время операции по поводу фибромиомы матки при наложении электродов непосредственно на переднюю и заднюю стенку матки. Визуальный и цифровой анализ подтвердил достоверность данных, получаемых методом наружной реогистерографии.

Для записи реогистерограмм мы использовали венгерский реограф типа РГ-1—01, который подключали к четырехканальному энцефалографу. Скорость движения бумаги равнялась 15—30 мм в секунду, калибровочный импульс 0,1 ом. Одновременно записывали ЭКГ в I стандартном отведении. Размер электродов 4×6 и 6×8 см. Кожу предварительно обрабатывали спиртом. Оценку РГ производили по общепринятым в реографии показателям [3]. Результаты подвергали статистической обработке. Были обследованы 82 женщины: 20 здоровых беременных — контрольная группа и 62 страдавшие поздним токсикозом беременности. В возрасте от 20 до 30 лет было 36 женщин, от 31 года до 40 лет — 26 женщин, первобеременных — 38, повторнобеременных — 44. Исследование проводили в последнем триместре беременности. Беременных распределяли по следующим группам на основании общепринятой классификации: водянка беременных — 11 женщин, легкая форма нефропатии — 20, нефропатия средней тяжести — 18, тяжелая форма — 13. В большинстве случаев была выявлена зависимость между степенью тяжести клинического течения и нарушением маточного кровообращения.

До изложения результатов исследования беременных с токсикозами приведем данные здоровых беременных. На реогистерограммах



практически здоровых беременных отмечаются регулярные волны с крутым подъемом и пологим спуском, вершина умеренно закруглена, на нисходящей части — 1—2 дополнительные волны. Длительность восходящей части α составляет $0,13 \pm 0,003$ сек, амплитуда волны H $0,07 \pm 0,0009$, $\alpha/T \cdot 100$ $20,85 \pm 0,49$.

У беременных с водянкой по данным реографии отмечаются пологий подъем восходящего колена, сглаженность дополнительных волн на катакрате α $0,15 \pm 0,003$, H $0,06 \pm 0,0008$, $\alpha/T \cdot 100$ $29,55 \pm 0,89$. Имеется статистически достоверное различие показателей амплитуды ($P < 0,001$) и длительности восходящей волны у беременных с водянкой и здоровых беременных женщин. Эти изменения связаны, по-видимому, со сдавлением стенок маточных сосудов отеком, что приводит к значительному повышению их тонуса и нарушению кровотока, проходящего после исчезновения отека.

На реограммах беременных с легкой формой нефропатии отмечено множество слабо выраженных дополнительных волн на катакрате, смещение дикротического зубца к вершине, что связано с лабильностью сосудистого тонуса и артериальным спазмом, характерным для нефропатии. α $0,14 \pm 0,003$, H $0,05 \pm 0,001$, $\alpha/T \cdot 100$ $20,25 \pm 0,44$. Выявлено статистически достоверное снижение амплитуды реографической волны ($P < 0,01$), по сравнению с данными, полученными у беременных с водянкой. Характерной особенностью реоистереограмм у беременных с нефропатией средней тяжести является нерегулярность волн, сглаженность дикротических зубцов. У некоторых беременных реографические изменения выражаются в стойком смещении слабо выраженного дикротического зубца к вершине и образовании выраженного плато α $0,14 \pm 0,003$, H $0,04 \pm 0,0009$, $\alpha/T \cdot 100$ $19,78 \pm 0,76$. Установлено статистически достоверное снижение амплитуды ($P < 0,001$), по сравнению с показателями у беременных с нефропатией легкой формы.

Наиболее выражены гемодинамические нарушения у женщин с тяжелой формой нефропатии. Они выявляются стойким снижением амплитуды реографической волны со смещением дикротического зубца к основанию. В большинстве случаев отмечается удлинение катакратической фазы. Не обнаружено статистически достоверного различия ($P > 0,05$) показателей амплитуды, по сравнению с этими же показателями у беременных с нефропатией средней тяжести. H $0,04 \pm 0,0007$, α $0,11 \pm 0,004$, $\alpha/T \cdot 100$ $15,54 \pm 0,68$.

Таким образом, результаты проведенного нами визуального и статистического изучения реоистереограмм у женщин, страдающих поздними токсикозами беременности, указывают на нарушение маточной гемодинамики, что проявляется в основном в уменьшении кровенаполнения маточных сосудов и их функциональной лабильности. Степень этих нарушений зависит не только от тяжести, но и от длительности токсикоза. Реография является ценным методом для диагностики нарушений маточного кровообращения.

Институт акушерства и гинекологии
МЗ ГССР

(Поступило 16.4.1971)

მ. თოფურიძე, ვ. კურცხალია

ორსულთა გვიანი ტოქსიკოზების დროს საშვილოსნოს სისხლმიმოქცევის რეოგრაფიით თავისებურება რეოქისტეროგრაფიის მონაცემების მიხედვით

რეზიუმე

დადგენილია საკმაოდ მკაფიო კორელაცია პათოლოგიის კლინიკური გამოკვლევისა და რეოგრაფიულ ცვლილებათა შორის. განსხვავება ჯანმრთელ ორსულთა რეოქისტეროგრაფიებსა და იმ ორსულთა რეოქისტეროგრაფებს შორის, რომელთაც აღენიშნებოდათ გვიანი ტოქსიკოზი, ძირითადად ვლინდებოდა საშვილოსნოს სისხლძარღვთა ტონუსის ცვლილებასა და სისხლსაცხეობის შემცირებაში. რეოგრაფია წარმოადგენს მნიშვნელოვან მეთოდს საშვილოსნოს სისხლმიმოქცევის დარღვევების სადიაგნოსტიკოდ.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

M. P. TOPURIDZE, V. A. KURTSKHALIA

SOME PECULIARITIES OF UTERINE BLOOD CIRCULATION IN LATE TOXEMIA OF PREGNANCY ACCORDING TO HYSTEROGRAPHIC DATA

Summary

The differences between the rheographic data in healthy pregnant and in patients with late toxemia are revealed mainly in the decrease of blood filling of uterine vessels and in the change of vascular tonus. Rheography is a valuable method for the evaluation of uterine blood circulation disturbances.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. М. Беккер. Сб. «Руководство по акушерству и гинекологии», т. 3. М., 1967.
2. В. И. Грищенко. Поздний токсикоз беременных. Киев, 1968, 18.
3. X. X. Яруллин. Клиническая реоэнцефалография. М., 1967, 48.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

А. М. ЭЛЬНЕР, Г. В. МАМАСАХЛИСОВ

О РЕАКЦИИ МЫШЦ-АНТАГОНИСТОВ ЧЕЛОВЕКА
НА РАСТЯЖЕНИЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 24.5.1971)

Реципрокность взаимоотношений мотонейронов мышц-антагонистов в спинальном препарате или при осуществлении автоматизированных реакций у интактного животного объяснима, если принять такой характер отношений, как свойство спинальных структур [1]. Шеррингтон отметил и исключение из этого правила в виде одновременного сокращения мышц-антагонистов во время стрихнинных судорог у спинального животного; он объяснял такой эффект алкалоидов не увеличением возбудимости мотонейронов, а устранением рефлекторной связи, которая обеспечивает реципрокную деятельность мотонейронов мышц-антагонистов. Принцип реципрокной иннервации не распространяется не только на произвольные, полностью контролируемые движения, но и на такие частично автоматизированные движения, как ходьба.

В процессе изучения непроизвольных движений здорового человека, направленных, в частности, на удержание позы, мы нашли подобные явления в таких реакциях, как рефлекс на растяжение, которые по уровню своего управления считаются спинальными [2, 3]. Они и послужат предметом обсуждения в настоящем сообщении.

У 20 здоровых взрослых людей мы исследовали реакцию мышц-антагонистов на растяжение одной из них стандартным ударом перкуссионного молоточка по сухожилию или возмущением положения тела. Возмущение положения тела достигалось внезапным движением платформы, на которой стоял испытуемый. О величине и скорости изменения длины мышц — икроножной, камбаловидной и передней большеберцовой — судили по данным регистрации с помощью тензометрических датчиков изменения углов голеностопного и коленного суставов. Сухожильный (ахиллов) рефлекс вызывали при различных положениях тела испытуемого: стоя, сидя, без опоры стопы. Проводили также растяжение мышц путем тыльного сгибания в голеностопном суставе пассивным движением стопы. О реакции мышц судили на основании характера электрической активности мышц — суммарной электромиограммы (ЭМГ).

Удар по ахиллову сухожилию в положении стоя вызывает у испытуемого ответ не только в растягиваемых икроножной и камбаловидной мышцах, но и в их антагонисте — передней большеберцовой мышце, а также в полусухожильной, полуперелончатой и двухглавой мышцах бедра (рис. 1). Амплитуда ответа растягиваемых мышц в 2—4 раза превышает амплитуду ответа нерастягиваемых мышц. Однако в разных пробах величина электрического ответа этих мышц непропорциональна (рис. 1, А, Б, В). Ответ антагониста растягиваемых мышц имел место и при вызове ахиллова рефлекса не только в положении стоя, но и сидя с опорой на стопу, а также в условиях, когда испытуемый опирался на голень, а стопа свободно свисала (рис. 1, Г).

При движении опорной платформы назад происходит пассивное тыльное сгибание в голеностопном суставе, растяжение икроножной и

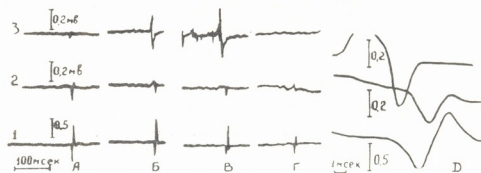


Рис. 1. Электрический ответ мышц ноги на удар по ахиллову сухожилию: 1—ЭМГ икроножной мышцы; 2—ЭМГ передней большеберцовой мышцы; 3—ЭМГ двуглавой мышцы бедра; А, Б, В—результаты разных проб одного эксперимента в положении испытуемого стоя иллюстрируют непропорциональность изменения величины электрического ответа мышц; Г—ответ мышц-антагонистов при вызове ахиллова рефлекса в условиях отсутствия опоры стопы; Д—регистрация при скорости развертки 10 м/сек, отчетливо видна разница во времени появления ответа разных мышц (объяснения в тексте)

камбаловидной мышц и укорочение ее антагониста — передней большеберцовой мышцы. Приблизительно через 70—90 мсек после начала движения платформы¹ отмечается значительное увеличение электрической активности растягиваемой мышцы и одновременно или спустя

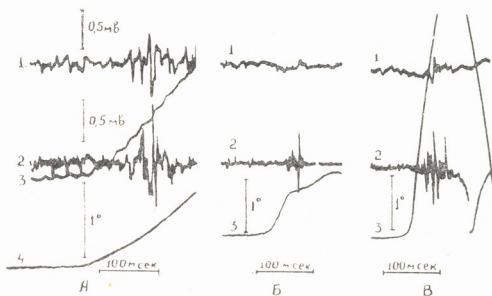


Рис. 2. Реакция мышц-антагонистов на изменения их длины; А—вследствие возмущения положения тела; Б, В—вследствие пассивного движения стопы с различными скоростями; 1—ЭМГ передней большеберцовой мышц; 2—ЭМГ икроножной мышцы; 3—движение в голеностопном суставе (вверх—тільки сгибание); 4—движение опорной платформы (вверх—назад)

еще 10—15 мсек происходит увеличение активности ее антагониста (рис. 2, А). Увеличение активности антагониста меньше, чем в случае, когда эта мышца растягивается, т. е. при падении в другую сторону.

Растяжение икроножной и камбаловидной мышц только пассивным движением стопы, сравнимое по величине и скорости с растяже-

¹ При движении платформы назад изменение угла голеностопного сустава достигает к этому времени 30—40 угловых минут, средняя скорость движения в голеностопном суставе 5—7°/сек. При учете одновременного разгибания в коленном суставе это соответствует растяжению икроножной мышцы со скоростью 8—9 мм/сек.

нием ее при падении (для этого скорость движения в голеностопном суставе должна быть около $8-10^\circ/\text{сек}$), вызывает у стоящего человека фазическое асинхронное увеличение активности только растягиваемой мышцы (рис. 2,Б). Более быстрое растяжение мышцы (при скорости движения в суставе $20^\circ/\text{сек}$) вызывает увеличение активации обеих мышц-антагонистов (рис. 2,В), подобное имеющему место при падении. Еще более быстрое ($\approx 30^\circ/\text{сек}$ и более) движение вызывает синхронизированный ответ, подобный ответу на удар по ахиллову сухожилию; такая скорость движения в голеностопном суставе соответствует скорости растяжения икроножной мышцы $30-40$ мм/сек.

Мы склонны рассматривать почти одновременное изменение активности растягиваемых икроножной и камбаловидной мышц и их антагониста — передней большеберцовой мышцы, а также мышц задней поверхности бедра не как артефакт вследствие затекания тока с других мышц, а как истинный рефлекторный ответ. Известно, что афференты группы I б оказывают дисинаптическое возбуждающее влияние на мотонейроны антагониста [4, 5], афференты группы II от вторичных рецепторов веретен полисиннаптически активируют мотонейроны антагонистов-сгибателей [6, 7], а афференты группы I а активируют мотонейроны синергистов [8—10].

Если активация более проксимально расположенных мышц задней поверхности бедра при растяжении икроножной мышцы является рефлекторным ответом, то можно ожидать, что его латентный период должен быть короче скрытного периода ответа дистальнее расположенной икроножной мышцы. Дело в том, что длина афферентной части дуг рассматриваемых рефлексов приблизительно одинакова, поскольку мотонейроны этих мышц находятся в тех же сегментах [11], а протяженность их эфферентной части отличается приблизительно на $25-30$ см, что и обуславливает при скорости проведения 45 м/сек [12] разницу во времени появления электрического ответа в $5-6$ мсек. Это предположение подтвердилось (рис. 1,Д).

Рефлекторный характер ответа на растяжение другой мышцы, в частности антагониста, подтверждается и непропорциональностью величины электрического ответа этих мышц (рис. 1,А,Б,В), что, по-видимому, связано с различной исходной активацией каждой из этих мышц и указывает на зависимость ответа от функционального состояния мотонейронов соответствующей мышцы.

Как показали наши недавние исследования, у человека по мере угнетения (посредством ишемии) деятельности мышечных афферентов, но при сохранной афферентации от голеностопного сустава рефлекторная активация мышцы при растяжении ее антагониста уменьшается, а затем исчезает [13]. Результаты таких опытов позволяют убедиться в том, что активирующая афферентная посылка для мотонейронов антагониста в этих условиях исходит именно от рецепторов растягиваемой мышцы, а не, например, от рецепторов голеностопного сустава.

Таким образом, реакция антагониста может быть определена как один из компонентов рефлекса на растяжение. В условиях растяжения мышцы только пассивным тыльным сгибанием стопы скорость растяжения должна быть не менее $20-25$ мм/сек, что соответствует движению в голеностопном суставе со скоростью более $18-20^\circ/\text{сек}$. При сочетании с изменением положения в других суставах (позвоночника, тазобедренных, коленных) и с возможным вестибулярным раздражением, что имеет место при падении, эффективным для активации антагониста оказывается и более медленное растяжение (рис. 2,А). Поскольку активация антагониста растягиваемой мышцы возможна только при



сохранной афферентации от растягиваемой мышцы, допустимо предположение, что супраспинальная импульсация не вызывает, а лишь облегчает рефлекторную активацию антагониста в рассматриваемых условиях. Вероятно представляется следующий механизм снижения порога рефлекторного ответа антагониста растягиваемой мышцы: супрасегментарная импульсация угнетает тормозные эффекты афферентов Ia растягиваемой мышцы на мотонейроны антагониста. В этих условиях, возможно, слабые возбуждающие афферентные влияния от сухожильных органов Гольджи и (по крайней мере, на мотонейроны сгибателя) от вторичных окончаний веретен растягиваемой мышцы становятся действенными.

Академия наук СССР
Институт проблем передачи информации

Тбилисский государственный университет
(Поступило 28.5.1971)

აღმნიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ა. ელნერი, გ. მამასახლისოვი

აღმნიანის კუნთ-ანტაგონისტების რეაქციის შესახებ მათი
გაჭიმვის დროს
რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ კუნთ-ანტაგონისტების აქტივაცია შესაძლებელია მხოლოდ გაჭიმვადი კუნთის უცვლელი აფერენტული გავლენით და ხორციელდება ვაკიმვადი კუნთის Ib და II აფერენტების საშუალებით. გამოქმულია მოსაზრება, რომ დაცემის დროს სუპერსეგმენტური მოქმედებები თრგუნავენ Ia კუნთის აფერენტის დამუხრუჭების ეფექტებს; ანტაგონისტის მოტონეირონებზე.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

A. M. ELNER, G. V. MAMASAKHLISOV

ON THE REACTION OF HUMAN ANTAGONISTS TO STRAIN

Summary

It is shown that activation of a pair of antagonists is possible only by the intact afferent of action of the strained muscle and is probably realized by its Ib and II afferents. It is suggested that when a human being falls the suprasegmentary action depresses the braking effects of the afferents of muscle Ia of the strained muscle on the motoneurons of the antagonist.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ч. Шеррингтон. Интегративная деятельность нервной системы. Л., 1969.
2. W. A. Jolly. Quart. J. Exp. Physiol., 4, 1911, 68—87.
3. V. M. Magladery... Bull. Johns Hopk. Hosp., 88, 1951, 499—519.
4. Y. Laport, D. P. C. Lloyd. Am. J. Physiol., 169, 1952, 609—621.
5. J. C. Eccles, R. M. Eccles, A. Lundberg. J. Physiol., 138, 1957, 227—252.
6. R. M. Eccles, A. Lundberg. Arch. Ital. Biol., 97, 1959, 199—221.
7. I. A. Boyd. Phil. Trans. Roy. Soc. Biol., 245, 1962, 81—136.
8. E. G. T. Liddel, C. S. Sherrington. Proc. Roy. Soc. Biol., 96, 1924, 212.
9. E. G. T. Liddel, C. S. Sherrington. Proc. Roy. Soc. Biol., 97, 1925, 267.
10. R. M. Eccles, A. Lundberg. J. Physiol. (Lond.), 144, 1958, 271—298.
11. Л. В. Блуменау. Мозг человека. Л.—М., 1925.
12. V. Škorpil. Rozpravy Českoslov. Akad. Ved. Ročník, 75, S. 2. Praha, 1965.
13. А. М. Эльнер, Г. В. Мамасахлисов. Сообщения АН СССР, 61, 1971, 173—

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

З. С. ХАНАЕВА

О ПРОЕКЦИИ ПЕРИФЕРИИ В ПЕРЕДНИХ БУГРАХ ЧЕТВЕРОХОЛМИЯ КОШКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 7.5.1971)

К настоящему времени опубликовано большое количество работ, показывающих, что передние бугры четверохолмия (ПБЧ) млекопитающих, помимо их участия в глазодвигательных реакциях, выполняют другие, гораздо более важные и разнообразные функции. Об этом свидетельствуют как анатомические данные [1—4], так и результаты поведенческого [5] и электрофизиологического [6—9] изучения ПБЧ.

Для определения функциональных особенностей ПБЧ следовало прежде всего установить какие периферические раздражения его активируют и в каких его участках заканчиваются разные афференты. Судя по опубликованным электрофизиологическим работам [6—9], в ПБЧ поступают как зрительные, звуковые, так и соматические импульсы. Наряду с этим, были обнаружены исключительная способность нейронов ПБЧ отвечать на движущиеся зрительные стимулы и их избирательность к определенным, «предпочитаемым» направлениям смещения [9].

Ниже приводятся результаты опытов, целью которых было определение локализации представительства разных сенсорных систем в ПБЧ. Опыты проводились на кошках под нембуталовым наркозом (25—30 мг/кг), а также на ненаркотизированных, обездвиженных тубокурарином препаратах. В последнем случае операция проводилась под эфирным наркозом. Регистрация вызванных потенциалов (ВП) производилась моно- и биполярно на интактном мозге стальными электродами (диаметром 150 мк), ориентированными по атласу Джаспера и Аймоне-Марсана. Индифферентный электрод помещался в шейных мышцах или в лобной кости. По окончании опыта производилась электрокоагуляция (3 МА — 20 сек) точек отведения, мозг помещался в 10% раствор формалина и на срезах проверялась локализация кончика электрода.

В соответствии с анатомическим строением ПБЧ, регистрация ВП производилась в различных его частях при последовательном прохождении электрода через слои в dorso-вентральном направлении. Результаты одного из таких опытов представлены на рис. 1, на котором ответы ПБЧ, возникающие на световую вспышку (С), звуковой щелчок (З) и кожное раздражение контралатеральной передней лапы (К), показаны на схеме фронтального среза ПБЧ на уровне А2 двумя вертикальными рядами потенциалов в медио-латеральной плоскости (L2 и L4). На рис. 1, С хорошо видно, что ВП, возникающие на световую вспышку, регистрируются на всем протяжении ПБЧ. На поверхности ПБЧ они регистрируются в виде негативного или негативно-позитивного потенциала с латентным периодом (ЛП) 25—26 мсек. При вхождении электрода в слои ПБЧ наблюдается инверсия потенциала, кото-

рый с углублением электрода заметно возрастает в амплитуде. Световые ВП наибольшей амплитуды (400—500 мкв) регистрируются, как правило, на уровне серого поверхностного и оптического слоев. Здесь же наблюдается некоторое уменьшение ЛП ВП. При дальнейшем уг-

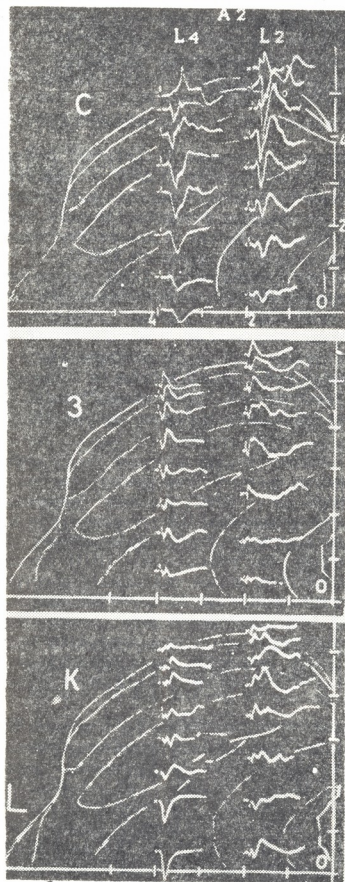


Рис. 1. Конфигурация и амплитуда ответов ПБЧ, возникающих на разные периферические раздражения. Ненаркотизированная кошка. Калибровка: амплитуды 200 мкв, время 40 мсек

лублении электрода амплитуда ответов снижается, но слабый ВП с несколько возросшим ЛП регистрируется также на нижней границе ПБЧ и в подлежащих образованиях.

На звуковое раздражение (рис. 1,3) ВП на всем протяжении ПБЧ регистрируются в виде сравнительно слабого позитивно-негативного колебания с ЛП 7—9 мсек и бывают наибольшей амплитуды (150—200 мкв), с заметным уменьшением ЛП, в верхней и средней трети ПБЧ.

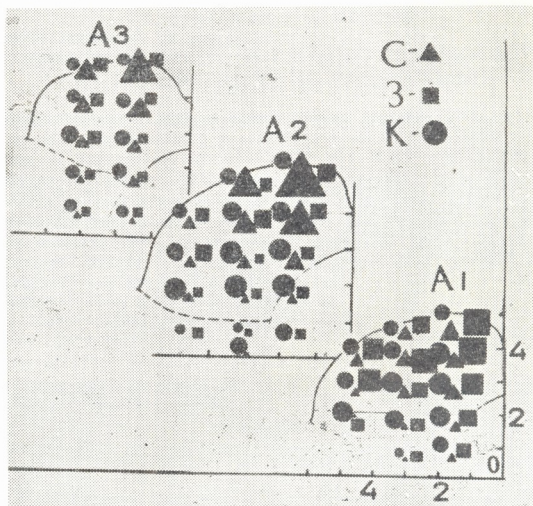


Рис. 2. Амплитудная характеристика ответов ПБЧ, возникающих на различные периферические раздражения. Нембутал (30 мг/кг). Величины фигур представляют соответственно амплитуде ответов

ВП на кожное раздражение (рис. 1,К), за некоторым исключением, лучше и с наибольшей амплитудой (250 мкв) регистрируются в средних и глубоких слоях ПБЧ с ЛП 8—12 мсек.

Представительство периферии в ПБЧ было изучено также в rostro-каудальном и медио-латеральном направлениях. На рис. 2 суммированы результаты одного из таких опытов. ВП (половина величины от абсолютной амплитуды), измеренные от пика к пику, представлены в виде треугольника — для световой вспышки, квадрата — для звукового щелчка и круга — для кожного раздражения. Хорошо видна та же амплитудная характеристика ответов на все использованные раздражения, которая показана на рис. 1.

Полученные нами результаты, которые, за редким исключением, подтверждают имеющиеся в литературе данные, свидетельствует не только о том, что в ПБЧ представлены зрительный, слуховой и соматический анализаторы, которые, судя по амплитуде соответствующих ответов, проецируются преимущественно в разные его отделы, но и об известной степени конвергенции этих проекций. Представляет значи-



тельный интерес изучение взаимодействия ответов представительств означенных анализаторов на разных уровнях ПБЧ, чем мы в настоящее время и занимаемся.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 13.5.1971)

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ზ. ხანაევა

პერიფერიის პროექცია კატის ოთხგორაკის წინა ბორცვებში

რეზიუმე

უნარკოზო და დანარკოზებულ (ნემბუტალი 20—30 მგ/კგ) კატებზე, ოთხგორაკის წინა ბორცვებში (ოწბ) დორზო-ვენტრალური მიმართულებით (სხვადასხვა კოორდინატებით) ელექტროდების გატარებისას, აღირიცხებოდა ელექტრული პოტენციალები სინათლეზე, ბგერითსა და კანის გაღიზიანებაზე. ყველაზე დიდი ამპლიტუდის პასუხები სინათლით გაღიზიანებაზე აღირიცხებოდა ოწბ-ს რუხი ზედაპირული და ოპტიკური შრიდან, სმენით გაღიზიანებაზე — ზედა და შუა ნაწილებიდან, კანის გაღიზიანებაზე — შუა და ღრმა შრეებიდან. აღინიშნება სხვადასხვა აფერენტული სისტემათა პროექციების ურთიერთმნიშვნელოვანი გადაფარვა.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

Z. S. KHANAIEVA

PROJECTION OF THE PERIPHERY IN THE ANTERIOR COLLICULUS OF THE CAT

Summary

On unanesthetized curarized and nembutalized (25-30 mg/kg) cats, with the electrode penetrating through the anterior colliculus (AC) in the dorso-ventral direction (at different coordinates), electrical responses evoked by light flash, sound click and electrical skin stimulations were registered. Responses of larger amplitude (from peak to peak) were registered to light at the level of superficial grey and optic layers, to sound in the upper and middle parts of the AC; to skin stimulation in the middle and deep layers. A considerable overlap of projection zones of different modalities is observable.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. Altman. J. Comp. Neurol., 119, 1962, 77.
2. A. M. Laties, J. M. Sprague. J. Comp. Neurol., 127, 1966, 35.
3. L. J. Garey, E. G. Jones, T. P. S. Powell. J. Neurosurg. Psychiat., 31, 1968, 133.
4. J. Altman, M. Carpenter. J. Comp. Neurol., 116, 1961, 157.
5. J. Sprague, J. T. H. Meikle. Exp. Neurol., 11, 1965, 115.
6. J. T. Apter. J. Neurophysiol., 8, 1945, 123.
7. J. Altman, L. I. Malis. Exp. Neurol., 5, 1962, 233.
8. D. Jassik-Gerschenfeld, P. Ascher. Experientia 19, 1963, 655.
9. M. Strashill, K. Hoffman. Brain Research, 13, 1969, 274.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

С. П. НАРИКАШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР),
Д. В. КАДЖАЯ, А. С. ТИМЧЕНКО

К ПРОИСХОЖДЕНИЮ КОРКОВОГО ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ
НА ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ РАЗДРАЖЕНИЯ

Хорошо известно, что в определенных условиях на одиночное периферическое раздражение в соответствующей сенсорной области коры вслед за первичным ответом (ПО) возникает последствие в виде постепенно затухающих ритмических медленных электрических колебаний [1—3]. Некоторые исследователи [2] считали корковое медленное последствие (КМП) проявлением непрерывной циркуляции импульсов в замкнутых таламо-кортикальных нервных кругах, другие [1, 3—7] связывали его с особенностью деятельности таламических нейронов, отрицая циркуляцию импульсов в таламо-кортикальных кругах и вообще значение коры в этом явлении. Так как циркуляцию импульсов по таламо-кортикальным кругам реверберации (электрофизиологическим проявлением которой считали КМП) многие рассматривают как физиологическую основу кратковременной памяти, то следовало

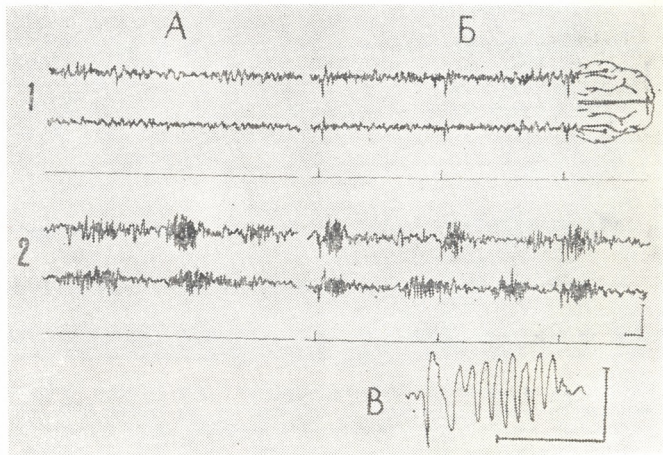


Рис. 1. Ответная реакция передней части средней эктосильвиевой извилины на зв. колеб. щелчки. 1—Ненаркотизированная, иммобилизованная флксидилом кошка; 2—небутализованный (30—40 мг/кг) препарат; А—спонтанная активность, Б—ответ на щелчки. В первом случае (1) возникает только ПО, во втором (2)—ПО с последствием. В—запись ответной реакции при большей развертке. Калибровка: время 0.5 сек, амплитуда 0.5 мв



окончательно разобраться в механизмах КМП. В данной статье излагаются результаты изучения главным образом оптимальных условий проявления КМП.

Опыты проводились как при нембуталовом наркозе разной глубины, так и на ненаркотизированных, обездвиженных флаксидилом кошках и на препаратах с разными повреждениями ствола. КМП вызывались редкими звуковыми щелчками, действующими на оба уха. Регистрация производилась на электроэнцефалографе Альвар.

В соответствии с данными ряда исследователей [1—3] первые же опыты показали, что КМП в виде постепенно уменьшающихся в амплитуде нескольких (до 10) ритмических медленных электрических волн, следующих за ПО, возникает только в том случае, когда в фоновой активности слуховой коры имеется более или менее выраженные спонтанные веретена. Это происходило независимо от того, были ли они обусловлены известной (умеренной) глубиной нембуталового наркоза, частичными повреждениями мезенцефалической ретикулярной формации (МРФ) или время от времени наступали у ненаркотизированного препарата с хорошей новокаинизацией болевых точек и ран. На ненаркотизированных препаратах с длительной десинхронизацией ЭЭГ, периферические раздражения КМП не вызывали (рис. 1). Создавалось впечатление, что явление, известное как КМП, является не чем иным, как вызванным спонтанным веретеном, возможность которого в литературе описывалась неоднократно [4—7].

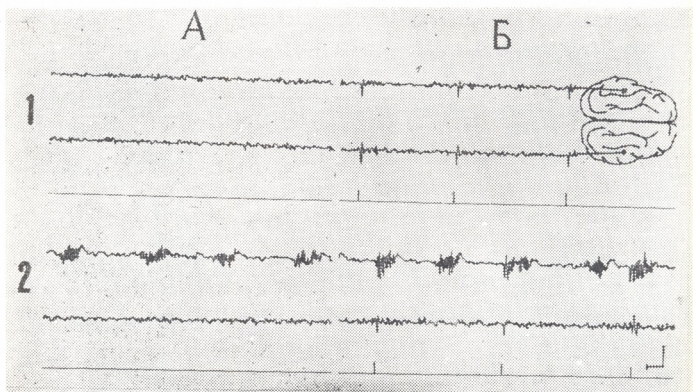


Рис. 2. Ответная реакция слуховой коры на щелчки у среднемостового претригеминального препарата до (1) и после (2) одностороннего повреждения МРФ. Подробности в тексте. Калибровка та же, что на рис. 1

Возникшее в процессе первых опытов представление следовало проверить в специальных опытах. В одном из таких опытов у повержено нембутализированных препаратов вызывалась десинхронизация ЭЭГ раздражением МРФ. Обездвиженной флаксидилом кошке интравентрикулярно вводился 10—15 мг/кг нембутала, через некоторое время в ЭЭГ возникали редкие веретена; на этом фоне дача звукового.



щелчка вызывала ПО и КМП в виде нескольких медленных волн. Однако, если в фоновой активности раздражением МРФ устранить возможность спонтанного возникновения веретена, т. е. нарушить тенденцию к синхронной активности, то на звуковой щелчок возникает только ПО, без КМП; через некоторое время после прекращения раздражения МРФ дача звука вновь вызывает КМП.

Другой проверочный опыт состоял в следующем. Известно, что у препарата с перерезкой ствола на среднемостовом уровне (претригемиально) ЭЭГ сильно десинхронизированна (рис. 2, А 1). Дача звуковых щелчков в этом случае, как и следовало ожидать, не вызывает КМП (Б 1). Однако, если на одной (левой) половине, на межколликлярном уровне электролитически повредить МРФ, то в гомолатеральной коре (верхняя кривая А 2) возникают спонтанные веретена, а кора контралатеральной гемисферы (нижняя кривая А 2) остается десинхронизированной. Если в это время дать звук, действующий на оба уха, то в обеих областях слуховой коры получаются соответствующие ПО, но КМП возникает только в той гемисфере (левой), в которой из-за повреждения гомолатеральной МРФ наблюдались спонтанные вспышки веретен.

Результаты описанных, а также ряда других опытов не оставляют сомнений, в том, что так называемое корковое медленное последствие фактически представляет собой спровоцированную периферическим раздражением вспышку спонтанного веретена. А если это так, то корковое медленное последствие не может считаться проявлением циркуляции импульсов по таламо-кортикальным кругам реверберации, как это считал Чанг [2], ибо происхождение спонтанных вспышек веретен в сенсорных областях коры подробно выяснено [4—7]. Оказалось, что вспышки веретен генерируются благодаря взаимодействию возбуждающих и тормозящих постсинаптических потенциалов в таламических передаточных ядрах независимо от наличия таламо-кортикальных связей и взаимодействия с корой.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 10.6.1971)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ს. ნარიკაშვილი (საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
დ. ძაჯანია, ა. ტიჩინაძე

პერიფერიულ ბალიზანებაზე ძირითადი უმადგომარეობის წარმო-
შობის საკითხისათვის

რეზიუმე

ნემბუტალის ნარკოზისა და დაუნარკოზებულ ფლაქსედილით იმობილიზებულ კატეზზე შეისწავლებოდა ერთნელობრივი ბგერითი გალიზიანების საპასუხოდ სმენის ქერქში აღძრული ე. წ. ნელი შემდეგმოქმედება (ნშ). გაირკვა, რომ ნშ ვითარდება მხოლოდ ისეთ პრეპარატებში, რომლის ეეგ-ში აღინიშნება სონტანური თითისტარები. მეზენცეფალურ ბადებრივი ფორმაციის (მბფ) გალიზიანებით ეეგ-ის დესინქრონიზაციისას შემდეგმოქმედება არ ვითარდება. იგი არ ვითარდება აგრეთვე პრეტროვემინულად გადაჭრილ ხიდის პრეპარატში, მაგრამ აღძვრის ასეთი პრეპარატის იმ ნახევარსფეროში, რომელსაც დამატებით დაზიანებული აქვს მბფ. ამრიგად, ნშ არ გამოხატავს თალამო-კორტიკა-



ლურ წრეებში იმპულსთა ცირკულაციას და წარმოდგენს გალიზიანებით გამოწვეულ სპონტანურ თითისტარს, რომლის წარმოშობის მექანიზმი კარგადაა გარკვეული.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

S. P. NARIKASHVILI, D. V. KAJAIA, A. S. TIMCHENKO

ON THE ORIGIN OF CORTICAL AFTERDISCHARGE TO PERIPHERAL STIMULI

Summary

On nembutalized and unanesthetized cats immobilized with flaxedil, so-called slow afterdischarge (SAD) in the auditory cortex to single sound clicks was studied.

It is shown that SAD developed only in preparations with spontaneous spindles in EEG. During the desynchronization of EEG evoked by stimulation of the mesencephalic reticular formation (MRF) the afterdischarge did not appear. It did not appear either in the pretrigeminal midpontine preparations, but was evoked in one hemisphere of this preparation after ipsilateral electrolytic lesion in the mesencephalic reticular formation. Thus, SAD is not due to the circulation of impulses in the thalamo-cortical circuits, but represents spontaneous spindles evoked by stimulation, their origin being well-defined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. D. Adrian. *J. Physiol.*, 100, 1941, 159.
2. H.-T. Chang. *J. Neurophysiol.*, 13, 1950, 235.
3. F. Bremer, V. Bonnet. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 2, 1950, 389.
4. P. Andersen, C. McC. Brooks, J. C. Eccles. *Progr. Brain Res.*, 5, 1964, 100.
5. P. Andersen. In: *The Thalamus*. Columbia Univ. Press. N. Y. London, 1966, 143.
6. P. Andersen, S. A. Andersson, T. Lømo. *J. Physiol.*, 192, 1967, 257.
7. P. Andersen, S. A. Andersson, T. Lømo. *J. Physiol.*, 192, 1967, 283.



Н. А. ГЕЛАШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ РЕНТГЕНОВЫХ ЛУЧЕЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ДНК В НЕРВНЫХ И ГЛИАЛЬНЫХ КЛЕТКАХ ПАРАВЕНТРИКУЛЯРНОГО ЯДРА ГИПОТАЛАМУСА КРОЛИКА

(Представлено академиком П. А. Кометиани 11.5.1971)

Многочисленные экспериментальные исследования способствовали прогрессу в уточнении интимных отношений, составляющих основу физиологической связи гипоталамуса и гипофиза с надпочечником и щитовидной железой. Однако опубликованные исследования не позволяют еще с должной достоверностью составить представление о природе нарушений в ядрах гипоталамуса, сопутствующих лучевым поражениям.

Согласно доступным нам публикациям, неизученным остается влияние ионизирующей радиации на секретирующие нейроны, сателлиты и эпендимную глию ядер гипоталамуса, участвующих в регуляции трофных функций гипофиза. Имеются лишь отдельные ссылки на изменения в клетках нейросекреторной системы при общем рентгеновском облучении. Так, в работе [1] показано, что лучевое воздействие вызывает в нейронах супраоптического и паравентрикулярного ядер деструктивные изменения. Изучением состояния нейросекреторных ядер у крыс, пораженных Po^{210} [2], установлено, что изменения в нейронах паравентрикулярного и супраоптического ядер развиваются последовательно в три фазы. Непосредственно после введения Po^{210} наблюдается бурный отток нейросекрета по аксонам, затем в течение некоторого времени процессы его синтеза и выведения находятся в состоянии относительного равновесия. Наконец, наступает ингибирование нейросекреции, завершающееся частичной деструкцией нейронов. Продолжительность этих фаз невелика, так как уже через 11 дней после введения Po^{210} нейросекреторные клетки в обоих гипоталамических ядрах испытывают дистрофию и деструкцию.

Фазные изменения в ядрах гипоталамуса наблюдались на собаках, облученных дозой 350 р [3], и на мелких лабораторных животных [4—9]. Это обстоятельство наводит на мысль о возможном участии нейросекрета в обеспечении организма относительной сопротивляемости к лучевой болезни. Отсюда понятно, почему для радиобиологии представляет интерес изучение изменений, вызываемых облучением, в строении и функции нейронов, сателлитов и эпендимной глии ядер гипоталамуса.

Нами исследовалось влияние рентгеновых лучей на содержание ДНК в нервных и макроглиальных клетках (эпендима, сателлиты), паравентрикулярного ядра гипоталамуса кролика. Цель исследования заключалась в том, чтобы выяснить, развиваются ли изменения в этом ядре гипоталамуса после локального однократного рентгеновского облучения правого полушария при экранировании другой половины головы и туловища. Критерием функционального состояния паравентрикулярного ядра являлись уровень плоидности и количество полиплоидных нейронов и глиальных клеток.



Опыты проводились на кроликах — на том же материале, на котором изучалось изменение содержания ДНК в нервных и глиальных клетках супраоптического ядра гипоталамуса [10]. Методика облучения и раздражения мигающим светом, фиксации, обработки материала и цитофотометрии описана в [10]. Фотометрированию подвергали по 100 ядер нервных и глиальных клеток в каждом объекте исследования. Всего было исследовано 1100 клеток. Об уровне пloidности судили по количеству ДНК в головках сперматозоидов (1 п). На основании полученных данных интерфазные ядра распределялись по классам различной пloidности.

На 15-й день после раздражения мигающим светом сетчатки глаз контрольных животных изменения в содержании ядерной ДНК в нейронах и глиальных клетках (эпендима, сателлиты) паравентрикулярного ядра гипоталамуса не обнаруживаются.

На 15-й день после облучения 2000 р содержание ядерной ДНК в нервных и глиальных клетках гипоталамуса претерпевает закономерные изменения.

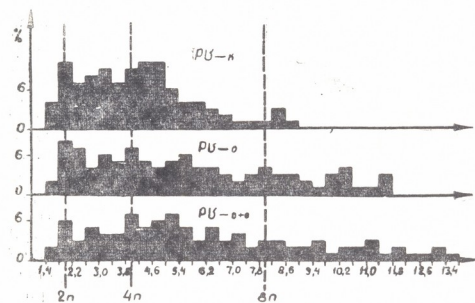


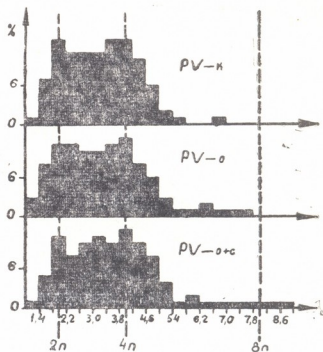
Рис. 1. Количество ДНК (в единицах пloidности) в нервных клетках паравентрикулярного ядра гипоталамуса: PV-к—количество ДНК в клетках контрольных животных; PV-о—количество ДНК в клетках облученных животных; PV-о+с—количество ДНК в клетках облученных при раздражении мигающим светом. По оси абсцисс—количество ДНК в единицах пloidности, по оси ординат—количество клеток в %

У контрольных животных в паравентрикулярном ядре (рис. 1, PV-к) в 54% общего числа нейронов содержание ДНК соответствовало ди-, три- и тетрапloidным набором хромосом, в 42% — 5, 6, 7, 8-пloidным и в 4% было больше октопloidного. У облученных животных в паравентрикулярном ядре (рис. 1, PV-о) только в 39% содержание ДНК соответствовало 2, 3, 4 п, в 40% — 5, 6, 7, 8 п и в 21% было больше октопloidного набора хромосом. Количество ДНК заметно увеличивалось в нейронах паравентрикулярного ядра животных, облученных при раздражении сетчатки глаз мигающим светом (рис. 1, PV-о+с). В 31% этих нейронов оно соответствовало 2, 3, 4, п, в 43% — 5, 6, 7, 8 п и в 26% было больше 8 п. Таким образом, при раздражении мигающим светом сетчатки глаз животного облучение вызывает повышение уровня ДНК у одной части нейронов и увеличение количества полипloidных нейронов (в 5% общего числа).

В паравентрикулярном ядре контрольных животных (рис. 2, PV-к) 80% сателлитов ди-, три- и тетрапloidные, 20% почти 5-пloidные. В паравентрикулярном ядре облученных животных (рис. 2, PV-о) 76% сателлитов ди-, три- и тетрапloidные, остальные 5, 6, 7-пloidные. И в этом случае облучение животных при раздражении мигающим светом уве-

личивает уровень плоидности и количество полиплоидных сателлитов (рис. 2, PV-o+c). Ди-, три- и тетраплоидные сателлиты составляют 68% общего числа, 5, 6, 7, 8-плоидные — 30%, выше октоплоидного набора 2%.

Рис. 2. Количество ДНК (в единицах плоидности) в сателлитах нейронов паравентрикулярного ядра гипоталамуса. Обозначения те же, что на рис. 1



На рис. 3 показано влияние рентгеновых лучей на содержание ДНК в клетках эпендимной глии. В паравентрикулярном ядре содержание ДНК эпендимной глии облученных животных увеличено по сравнению с контролем, но эффект раздражения мигающим светом при облучении здесь не выявляется.

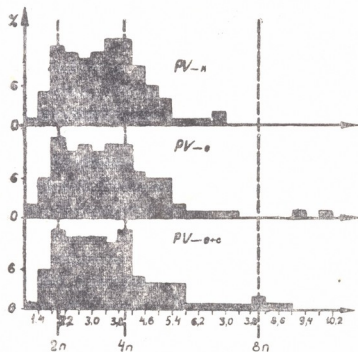


Рис. 3. Количество ДНК в клетках эпендимной глии (в единицах плоидности) паравентрикулярного ядра гипоталамуса. Обозначения те же, что на рис. 1

На основании вышеизложенного можно заключить, что в результате однократного рентгеновского облучения дозой 2000 р правого полушария при экранировании другой половины головы и всего туловища содержание ДНК в нейронах и их сателлитах паравентрикулярного ядра гипоталамуса повышается (эффект рентгеновского облучения увеличивается при раздражении сетчатки глаз мигающим светом); содержание ДНК эпендимной глии паравентрикулярного ядра гипоталамуса повышается (эффект рентгеновского облучения не увеличивается при раз-

дражении сетчатки глаз мигающим светом); уровень ДНК и количество полиплоидных нейронов, сателлитов и эпендимной глии в паравентрикулярном ядре по сравнению с супраоптическим ядром [10] более резко выражено как у контрольных, так и у облученных животных.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

(Поступило 13.5.1971)

ბიოფიზიკა

6. ბელაზვილი

რენტგენის სხივების გავლენა ზინაური კურდღლის ჰიპოთალამური მიდამოს პარავენტრიკულური ბირთვის ნერვული და გლიური უჯრედების დნმ-ის შემცველობაზე

რეზიუმე

კურდღლების თავის ტვინის მარჯვენა ნახევრის დასხივება რენტგენის სხივების 2000 რ ერთჯერადი დოზით იწვევს ჰიპოთალამური მიდამოს ამავე ნახევრის პარავენტრიკულური ბირთვის ნეირონების სატელეიტებისა და ეპენდიმური გლიის ბირთვული დნმ-ის შემცველობის მატებას.

BIOPHYSICS

N. A. GELASHVILI

THE EFFECT OF X-RAYS ON THE DNA CONTENT OF THE NERVE AND GLIAL CELLS OF THE NUCLEUS PARAVENTRICULARIS OF THE RABBIT'S HYPOTHALAMUS

Summary

Single X-irradiation with 2000 r of the rabbit's right hemisphere, while sparing the other hemisphere and the whole body, results in an increase of the content of DNA in the neurons, their satellites (oligodendroglia) and ependyma glial cells of the nucleus paraventricularis of the irradiated hypothalamus.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. А. Майоров. Нейросекреция гиповаламо-гипофизарной системы при нарушении функции эндокринных желез. Автореферат, М., 1953
2. А. А. Войткевич, А. В. Ткачев и др. Вестн. АМН СССР, 9, 1965, 44.
3. А. Ф. Библикова, Г. М. Измайлова. Радиобиол., IX, вып. 3, 1969, 407.
4. Л. А. Андрианова. Бюлл. экп. биол. и мед., 1, 1965, 33.
5. В. Ф. Майорова. Пробл. эндокрин., 2, 1963, 26.
6. L. Jumağall, A. Santoro, L. Pisani. Effects of ionizing Radiation on the Nervous System. Vienna, 1962, 361.
7. S. Hajdukovic, P. J. Duchesne. C. r. Soc. Biol., 160, 10, 1971, p. 1967.
8. E. Kratzsch, H. A. Kunkel, H. H. Wander. Z. Zellforsch., 6, 5, 1962, 689.
9. Н. Танимура. Acta Anat., 32, 5, 1957, 529.
10. Н. А. Гелашвили. Сообщения АН ГССР, 63, № 1, 1971.



В. В. ГЕРАСИМОВ, В. С. МИХАЙЛОВ

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ВОДОРОДНЫХ ИОНОВ НА ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ДЕНАТУРАЦИИ И РЕНАТУРАЦИИ РАСТВОРОВ РИБОНУКЛЕАЗЫ

(Представлено академиком П. А. Кометиани 17.4.1971)

В последнее время проводятся интенсивные исследования по проблеме определения природы сил, стабилизирующих клубкообразную конформацию глобулярных белков в растворах. На основе изучения модельных соединений было показано [1], что одним из основных факторов, определяющих стабильность конформации глобулярных белков, является тенденция неполярных боковых групп локализоваться преимущественно внутри молекулы белка. Хорошее приближение, описывающее стабильность белка в растворе, было дано в работе Каузмана [2], в которой нативный белок представляется как плотно свернутая полипептидная цепь, стабилизированная вторичными взаимодействиями между соседними аминокислотами, а денатурированный белок — как гибкая цепь с высокой энтропией, представляющая собой случайно свернутую конформацию.

Действие рН и ионной силы среды на стабильность макромолекулы белка, содержащей ионизуемые группы — катионные и анионные аминокислотные остатки, весьма сложно. Такого типа действие может быть вызвано двумя факторами [3]: 1) присутствием «аномальных» групп, имеющих необычайно высокую или низкую константу диссоциации в нативном белке и нормальную константу диссоциации в денатурированном белке (такой процесс имеет место в результате сильных локальных взаимодействий этих групп в нативном белке); 2) изменение электростатических взаимодействий дальнего порядка в случае изменения плотности заряда в нативном и денатурированном белке вследствие изменения рН или в случае изменения величины экранирования зарядов при изменении ионной силы.

С другой стороны, фермент является полиэлектролитом и поэтому может существовать в самых различных состояниях ионизации, находящихся в подвижном равновесии друг с другом. Очевидно, что число форм с разными состояниями ионизации будет зависеть от рН растворителя [4].

Эксперименты проводились нами на дифференциальном диатермическом микрокалориметре. В качестве объекта исследования была выбрана рибонуклеаза, обладающая хорошей способностью к ренату-



рации. В работе применялись буферные растворы в диапазоне значений рН от 2 до 7, с постоянной ионной силой, равной 0,6.

В экспериментально определяемое значение энтальпии перехода может внести вклад протонизация или депротонизация буфера, однако теплота ионизации в нашем случае составляла 90 кал/моль, т. е. малую величину, которая не вносит искажений в конечный результат.

Энтальпия перехода контролировалась как в процессе тепловой денатурации, так и при ренатурации белка. Скорость нагрева и охлаждения составляла 0,15 град/мин.

Наиболее общим критерием для двухкомпонентного перехода является сравнение калориметрической и вантгоффовской энтальпий перехода. Неравенство этих величин — результат существования нескольких промежуточных состояний в области тепловой денатурации [5]. Вантгоффовскую энтальпию перехода можно вычислить по следующему выражению, предложенному в работе [6]:

$$\Delta H_{vH} = 4RT_m^2 \frac{(\Delta C_p)_{\max}}{\Delta H^{cal}},$$

где ΔH_{vH} — вантгоффовская энтальпия перехода,

R — универсальная газовая постоянная,

T_m — температура перехода,

$(C_p)_{\max}$ — максимальное изменение теплоемкости в области перехода,

ΔH^{cal} — калориметрически измеренная энтальпия перехода.

Следовательно, при обработке экспериментального материала можно одновременно контролировать сразу две величины: вантгоффовскую и калориметрическую энтальпии перехода.

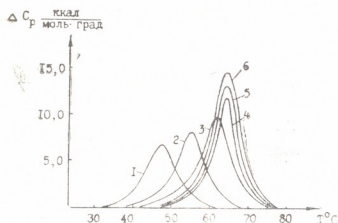


Рис. 1

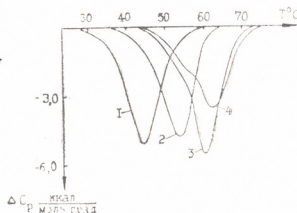


Рис. 2

На рис. 1 представлены кривые зависимости изменения теплоемкости от температуры в области тепловой денатурации при различных значениях рН растворителя. Кривые при значениях рН 2,4 и 3,2 имеют симметричную форму. При более высоких значениях рН симметрия нарушается: происходит уширение низкотемпературной части кривой, по сравнению с высокотемпературной. Кроме того, проявляется все большее расхождение между калориметрической и вантгоффовской энтальпиями перехода. Это расхождение, очевидно, связано с ионизацией карбоксильных групп, которые при денатурации стано-

вятся доступными для взаимодействия с растворителем. Таким образом, к теплоте перехода добавляется теплота ионизации, что и увеличивает значение калориметрической энтальпии перехода.

Хорошо видно, что температурный интервал денатурации рибонуклеазы растет при увеличении рН среды от низких значений к более высоким, за исключением значения рН 6, при котором наблюдается незначительное сужение этого интервала.

На рис. 2 представлены кривые зависимости изменения теплоемкости рибонуклеазы в растворах с различным значением рН при ренатурации. Из этих кривых видно, что, так же как при денатурации, наиболее симметричная форма кривой перехода наблюдается при рН 2,4 и при возрастании значений рН среды происходит уширение низкотемпературной части кривой, по сравнению с высокотемпературной. Однако в этом случае ширина пика практически остается постоянной. При значении рН 5,5 наблюдается появление второго максимума с характеристической температурой 55°C. Это указывает на то, что процесс, происходящий при данном значении рН, имеет промежуточную форму. Кривые зависимости изменения теплоемкости от температуры при более высоких значениях рН в низкотемпературной области кривой начинают сильно размазываться и детально проследить за их изменением не удается. Высокотемпературная часть кривой проявляется хорошо и по полувысоте повторяет денатурационную кривую.

Таким образом, можно заключить, что в области значений рН 2—3 конформационный переход в рибонуклеазе удовлетворяет характеристикам мономолекулярного перехода. Это подтверждается и ренатурационными кривыми, так как в этой области значений рН наблюдается наибольшая относительная обратимость. При дальнейшем увеличении значений рН растворителя процесс тепловой денатурации перестает быть мономолекулярным. Уменьшение энтальпии перехода, а затем ее возрастание при ренатурации, очевидно, также обусловлено взаимодействием растворителя с карбоксильными группами белка.

Изменение связывания протонов при переходе можно оценить из наклона кривой зависимости температуры перехода от рН среды. Эти вычисления проводились по методу, предложенному О. Б. Птицыным и Т. М. Бирштейном [7]:

$$\frac{\partial T_m}{\partial \text{pH}} = \frac{2,303 \cdot \Delta n \cdot RT_m^2}{\Delta H^{\text{cal}}},$$

где $\Delta n = n_k - n_H$ — разность в числе связывания протонов между конечным и начальным состояниями. Максимальное изменение связывания протонов при денатурации наблюдается при рН 7,4, где $\Delta n = 2,4$ протона на каждую молекулу рибонуклеазы. При ренатурации максимальная ассоциация протонов наблюдается при значении рН 2,4, где $\Delta n = -1,5$.

Анализ изменения свободных энергий перехода при постоянных температурах показывает, что изменение свободной энергии, соответ-

ствующее наиболее равновесному состоянию системы, где $\Delta F=0$, имеется в области значений pH 3—4.

Полученные данные дают возможность высказаться за денатурационный механизм белка, обусловленный изменением электростатических взаимодействий дальнего порядка, при изменении плотности заряда в процессе перехода от нативной формы к денатурированной.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

(Поступило 22.5.1971)

ბიოფიზიკა

3. ზარასიმოვი, ვ. მიხაილოვი

წყალბადის იონების კონცენტრაციის გავლენა რიბონუკლეაზის ზსნარის თერმოდინამიკულ პარამეტრებზე დენატურაცია-რენატურაციის დროს

რეზიუმე

ჩატარებულია ციტრატულ ბუფერში pH (2—7) რიბონუკლეაზის ზსნარის კალორიმეტრული გამოკვლევა. შესწავლილია რიბონუკლეაზის სითბური დენატურაციის და რენატურაციის თერმოდინამიკული პარამეტრები. ჩატარებულია გადასვლის პროცესში ვანტ-ჰოფისა და კალორიმეტრული ენთალპიების შედარება. ნაჩვენებია, რომ რიბონუკლეაზში კონფორმაციული გადასვლა, ექსპერიმენტალური შეცდომების საზღვრებში, pH დაბალი მნიშვნელობის დროს შეესაბამება კოპერატიულ ორკომპონენტურ გადასვლას, ხოლო pH-ის გაზრდისას ატარებს უფრო რთულ ხასიათს.

BIOPHYSICS

V. V. GERASIMOV, V. S. MIKHAILOV

THE INFLUENCE OF HYDROGEN ION CONCENTRATION ON THERMODYNAMIC PARAMETERS OF RIBONUCLEASE DENATURATION AND RENATURATION

Summary

Calorimetric investigation of ribonuclease solutions in citrate buffer (pH-2 to 7) has been carried out. Thermodynamic parameters of thermal denaturation and renaturation of ribonuclease have been studied. The van't Hoff and calorimetric enthalpies of transition have been compared. It is shown that conformational transition of ribonuclease answers, within limits of experimental error, the demands of co-operative two-component transition at low values of pH. When the pH of the solvent increases the transition appears to be of a more complex character.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. А. Привалов. Биофизика, 15, 2, 206, 1970.
2. C. Tanford. JACS, 84, 1962, 4240.
3. W. Kauzmann. Advan. Protein Chem., 14, 1, 1959.
4. J. F. Brandts. JACS, 86, 1964, 4302.
5. М. В. Волькенштейн. Физика ферментов. М., 1967.
6. T. Y. Tsong, R. P. Haarn, D. P. Wrathall, J. M. Sturtevant. Biochemistry, 9, 1970, 2666.
7. O. B. Ptitsyn, T. M. Birchtein. Biopolymers, 7, 1969, 435.

К. С. АХВЛЕДИАНИ, М. К. АХВЛЕДИАНИ, М. И. ШАДУРИ

СОСТАВ ФРАКЦИИ БЕЛКОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА, ОТЛИЧАЮЩИХ АЗОТИСТЫЕ ОСНОВАНИЯ ОТ ДРУГИХ ИОНОВ

(Представлено академиком П. А. Кометиани 24.5.1971)

Ранее было показано [1], что белки, экстрагируемые этанолом из ТХУ-осадка гомогената мозга, обладают уникальным свойством отличать азотистые основания от всех других ионов, в том числе и щелочных металлов: соединение белка с азотистым основанием растворяется в разбавленной уксусной кислоте, а соединение со щелочными металлами лишены способности переходить в водную фазу. Эти белки, по-видимому, входят в состав мембран [2].

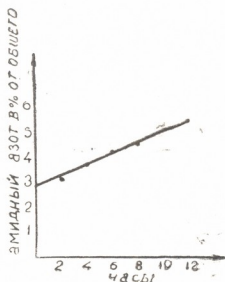


Рис. 1. Количество аммиака, отщепляющегося при кислотном гидролизе

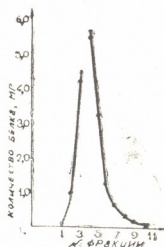


Рис. 2. Выходная кривая при гель-фильтрации белка

В настоящем сообщении приводятся данные анализа соединений, переходящих из этой белковой фракции в подкисленный этаноловый раствор.

Определение белка проводилось биуретовым методом [3], фосфора — по Фиске и Суббароу [4], фосфолипидов — по Ханахану [5], эфиров жирных кислот — гидроксамовым методом после экстракции по Блуру, холестерина — по методу [6], цереброзидов — по Свенхолму [7], ганглиозидов — по Уоррену, нейтральных сахаров (после гидролиза) — по Винцлеру, аминсахаров — по Рондело и Моргану, а сигналов кислот — резорциновым и тиобарбитуровым методами [8]. Белки выделялись из этанольного экстракта по ранее описанному методу [2]. Гель-фильтрация через био-гель Р-300 проводилась в колонке диаметром 0,89 и высотой 27,5 см, нагрузка составляла 21,5 мг белка в 2 мл, скорость промывания 4,2 мл/час, объем отбираемых фракций 0,5 мл, буфер 0,1 М глицинацетат с рН 3,55. Амидный азот определялся в K^+ -белка гидролизом в 2 н. HCl при $100^{\circ}C$ экстраполированием к нулевому времени [9].



Анализ подтвердил [2], что из этанольного экстракта ТХУ-осадка после нейтрализации вместе с белками осаждаются многие небелковые компоненты, суммарное количество которых превосходит содержание белка.

Препараты K^+ - белка содержат 40,3% фосфолипидов, 3,1% эфиров жирных кислот, 10,0% нейтральных сахаров (после 6-часового гидролиза), 6,0% силовых кислот, 0,06% ганглиозидов 9,0% холестерина, следы аминсахаров и цереброзидов, всего 68,46%.

Фосфолипидная фракция содержит (на сухой вес) 15 мг/мг общего азота, 8,05 мг/мг фосфора $\left(\frac{N}{P} = 1,87\right)$, а остаток после отделения фосфолипидов соответственно 68,5 и 5,38 $\left(\frac{N}{P} = 12,7\right)$.

Амидный азот K^+ - белка составляет 2,77% от общего азота (рис. 1).

При гель-фильтрации фракция, «растворимая в 16%-ной уксусной кислоте» [2], прошла на 80% без задержки, следовательно, м. в. комплекса 400 000 (рис. 2). Таким образом, м. в. этих белков на порядок выше, чем белков мембранных повторяющихся структур.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 28.5.1971)

ბიომედიცინა

ა. ახვლედიანი, მ. ახვლედიანი, მ. შადური

სსსპ იონებინსკან აკოტოვანი ფუქიების განმასხვავებელი თავის ტვინის ცილების შემადგენლობა

რ ე ზ ი უ მ ე

აღნიშნული ცილების გამოყოფისას თან ყვება ფოსფოლიპიდები—40,3%, ცხიმოვანი მჟავების ეთერები—3,1%, ნეიტრალური შაქრები (6-საათიანი ჰიდროლიზის შემდეგ)—10%, სილის მჟავები—6,0%, განგლიოზიდები—0,06%, ქოლესტერინი—9,0%, ამინოშაქრები და ცერებროზიდები — კვალი.

ფოსფოლიპიდების ფრაქცია შეიცავს მშრალ წონაზე გადაყვანილ: საერთო აზოტს —15mg/mg, ფოსფორს—8,05 mg/mg $\left(\frac{N}{P} = 1,87\right)$, ხოლო ნაშთი,

ფოსფოლიპიდების მოცილების შემდეგ, შესაბამისად 68,5 და 5,38 $\left(\frac{N}{P} = 12,7\right)$. ჰიდროლიზის ნულოვანი ხანგრძლივობისათვის ექსტრაპოლირებით ნაპოვნია ამიდური აზოტი 2,77% საერთო აზოტისა.

ცილის „16% ძმარმჟავაში ხსნადი“ ფრაქცია მთლიანად და შეუჩერებელი გადის გელიფილტრაციისას ბიო-გელ P-300-ში, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ კომპლექსის მოლ. წონა ≥ 400.000 .

K. C. AKHVLEDIANI, M. K. AKHVLEDIANI, M. I. SHADURI

THE COMPOSITION OF BRAIN PROTEINS DISTINGUISHING
NITROGENOUS BASES FROM OTHER IONS

Summary

The following substances have been isolated from brain proteins: phospholipids, 40.3%; ethers of fatty acids, 3.1%; neutral sugars (after 6 hours' hydrolysis), 10%; cialic acids, 6.0%; gangliosides, 0.06%; cholesterol, 9.0%; and traces of aminosugars and cerebrosides.

The fraction of phospholipids contains: total nitrogen 15 mg/mg, phosphorus 8.05 mg/mg, $\left(\frac{N}{P} = 1.87\right)$ in dry weight, whereas the residue after

removal of phospholipids contains 68.5 and 5.38 respectively, $\left(\frac{N}{P} = 12.7\right)$. For zero duration of hydrolysis the amount of amide nitrogen has been found, by extrapolation, to be equal to 2.77% of the total nitrogen.

The protein fraction "soluble in 16% acetic acid", during gelfiltration passes completely and continuously through bio-gel P-300. This indicates that the complex molecular weight $\geq 400,000$.

ЎҚИЎРАДЎҚЛАР — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. С. Ахвледиани, М. К. Ахвледиани. Тез. сообщений II Всесоюз. биохим. съезда, 7-я секция (нейрохимия). Ташкент, 1969.
2. К. С. Ахвледиани, М. К. Ахвледиани, М. И. Шадурн. Сообщения АН СССР, 57, 1970, 677.
3. A. G. Gornall, C. S. Bardawill, M. M. David. J. Biol. Chem.
4. C. Fiske, J. Subbarov. J. Biol. Chem., 66, 1925, 375.
5. D. J. Hanahan, J. G. Dittmer, E. Warashina. J. Biol. Chem., 228, 1957.
6. М. Н. Прохорова, З. Н. Тупикова. Большой практикум по углеводному и липидному обмену. Л., 1965.
7. I. Svennerholm. J. Neurochem., 1, 1956, 42.
8. Сб. «Гликопротеиды», т. 1. М., 1969.



Л. Г. ЦАКАДЗЕ, З. П. КОМЕТИАНИ

ВЛИЯНИЕ pH И НУКЛЕОТИДОВ НА K^+ -АФ-азу и K^+ -пНФФ-азу ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС

(Представлено академиком П. А. Кометиани 26.5.1971)

Нами было показано [1—3], что некоторые окислительно-восстановительные системы и pH регулируют средство Na^+ -участка Na^+ , K^+ -АТФ-азы к ионам натрия и калия. Было высказано предположение, что и K^+ -участок Na^+ , K^+ -АТФ-азы должен подвергаться аналогичному воздействию. Многие авторы [4—6] считают, что активируемый ионами калия и магния гидролиз ацетилфосфата (АФ) и п-нитрофенилфосфата (пНФФ) осуществляет K^+ -участок Na^+ , K^+ -АТФ-азной системы. Следовательно, изучив влияние нуклеотидов и pH на активность K^+ -зависимой ацетилфосфатазы (K^+ -АФ-аза) и п-нитрофенилфосфатазы (K^+ -пНФФ-аза), можно получить информацию о K^+ -участке Na^+ , K^+ -АТФ-азной системы.

Объектом исследования служил ферментный препарат, который готовился из микросомальной фракции головного мозга крыс после ее обработки 2 М NaI [7]. Субстраты реакций АФ и пНФФ переводились в соли триса [4, 8]. В работе применялись трис-НСl (pH 7—9) и трис-ацетатный буфер (pH 5—6). Инкубационная среда для определения ферментной активности содержала 0,3—0,5 мг белка, 5 mM $MgCl_2$ и 5 mM субстрата в конечном объеме 3 мл. Инкубационная среда обладала Mg^{++} -активируемой фосфатазной активностью. За K^+ -АФ-азную и K^+ -пНФФ-азную активность принимался прирост активности, которую вызывала добавка ионов калия. Инкубация проводилась при 37°. АФ-азная активность определялась по методу Израэля [9], а пНФФ-азную активность — приростом спектра поглощения при длине волны 400 мμ [8].

Средство ферментного центра определялось как обратная величина концентрации иона, которая дает полумаксимальное увеличение ($[K]_{50}$) или полумаксимальное уменьшение ($[Na^+]_{50}$) активности K^+ -зависимых фосфатаз.

На рис. 1 показана зависимость K^+ -пНФФ-азы от концентрации ионов натрия и калия при разных pH. Аналогичная зависимость была получена и для K^+ -АФ-азы. Для облегчения сравнения результатов в каждом отдельном случае максимальная ферментативная активность принималась за 100%. Анализ полученных кривых показывает, что K^+ -зависимые фосфатазы изменяют средство к ионам натрия и калия при изменении pH. Увеличение pH вызывает увеличение концентрации калия, которая дает полумаксимальное увеличение активности и соответственно сдвигает максимумы кривых в сторону возрастания концентрации ионов калия. Это означает, что увеличение pH уменьшает



средство K^+ -АФ-азы и K^+ -пНФФ-азы к ионам калия. Увеличение рН вызывает противоположный эффект K^+ -АФ-азы и K^+ -пНФФ-азы по отношению к ионам натрия. В этом случае наклон кривых зависимости K^+ -АФ-азы и K^+ -пНФФ-азы (рис. 1) от концентрации NaCl в среде заметно увеличивается при увеличении рН. Концентрация ионов натрия, вызывающая уменьшение активности на 50%, с увеличением рН уменьшается. Следовательно, средство K^+ -АФ-азы и K^+ -пНФФ-азы к ионам натрия увеличивается, когда уменьшается концентрация водородных ионов.

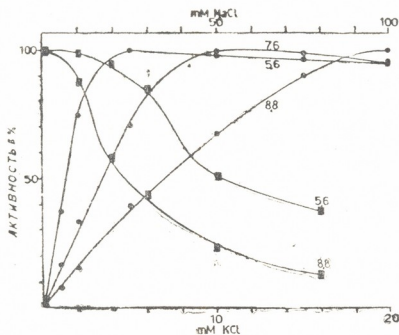


Рис. 1. Зависимость K^+ -пНФФ-азной активности от концентрации ионов калия (○) и ионов натрия (□) при разных рН среды. Цифры около кривых рН. Максимальная активность в каждом случае принята за 100%. Опыты с изменением концентрации NaCl проводились в присутствии 10 mM KCl.

Полученными данными выясняется, что влияние рН на K^+ -АФ-азу и K^+ -пНФФ-азу не ограничивается действием на максимальную скорость реакции, а затрагивает также константу Михаэлиса. Это выражается в том, что увеличение рН снижает активирующую способность ионов калия и увеличивает ингибирующую способность ионов натрия.

Если принять, что K^+ -зависимые фосфатазы (K^+ -АФ-аза и K^+ -пНФФ-аза) представляют K^+ -участок Na^+ , K^+ -АТФ-азной системы, то вышеописанные эксперименты являются еще одним доказательством ранее высказанного предположения [2, 3], о том, что рН регулирует средство Na^+ , K^+ -АТФ-азной системы к ионам натрия и калия. При низких рН (5,3—5,6) Na^+ , K^+ -АТФ-аза теряет способность активироваться ионами натрия и переходит в АТФ-азу, активируемую только ионами калия, а при больших значениях рН (8,4—8,8) она переходит в АТФ-азу, которая активируется только ионами натрия [3, 10]. Этот факт, а также изменения средства Na^+ и K^+ -участков Na^+ , K^+ -АТФ-азы в зависимости от рН являются основанием для утверждения об особой роли водородных ионов в механизме регуляции средства ферментной системы активного транспорта к транспортируемым катионам.

Нуклеотиды (НАД, НАДН, НАДФ и НАДФН) ингибируют K^+ -АФ-азу и K^+ -пНФФ-азу (табл. 1). K^+ -пНФФ-аза подвергается более сильному воздействию нуклеотидов, чем K^+ -АФ-аза. Способность нуклеотидов ингибировать K^+ -зависимые фосфатазы возрастает в следующем

порядке: НАД, НАДН, НАДФН и НАДФ. В этом отношении K^+ -АФ-аза и K^+ -пНФФ-аза ведут себя подобно Na^+ , K^+ -АТФ-азе [2]. Но наблюдается существенная разница. НАДН и НАДФН резко изменяют сродство Na^+ -участка Na^+ , K^+ -АТФ-азной системы к ионам калия, тогда как не изменяют сродства K^+ -АФ-азы и K^+ -пНФФ-азы к ионам калия. Из табл. 2 видно, что концентрация калия, которая вызывает полумаксимальное увеличение активности K^+ -АФ-азы и K^+ -пНФФ-азы, остается без изменения при действии НАД, НАДН, НАДФ и НАДФН.

Таблица 1

Влияние нуклеотидов на K^+ -АФ-азу и K^+ -пНФФ-азу*

Нуклеотид	Активность, мМ субстрата/мг белка в час			
	K^+ -АФ-аза		K^+ -пНФФ-аза	
	—	+	—	+
НАД	15,60±0,17	15,36±0,16	21,76±0,16	21,46±0,15
НАДН	12,20±0,20	11,60±0,13	19,30±0,25	17,00±0,40
НАДФ	11,68±0,26	7,28±0,30	20,25±0,14	1,60±0,15
НАДФН	11,58±0,30	8,59±0,07	18,77±0,25	5,41±0,04

* Реакционная среда: 0,3—0,5 мг белка, 5 мМ $MgCl_2$, 50 мМ три-НСl рН 7,6, 10 (15) мМ KCl, 1,2 мМ NaCl, 0,3 мМ нуклеотида, 5 мМ АФ (5 мМ пНФФ).

Таблица 2

Сродство K^+ -АФ-азы и K^+ -пНФФ-азы к ионам калия при действии нуклеотидов*

Нуклеотид	$[K^+]_{50}$ мМ	
	K^+ -АФ-аза	K^+ -пНФФ-аза
—	1,10±0,04	1,82±0,03
НАД	1,18±0,04	1,81±0,01
НАДН	1,08±0,06	1,81±0,02
НАДФ	1,12±0,02	1,80±0,03
НАДФН	1,20±0,06	1,82±0,01

* Инкубационная среда описана в тексте, рН 7,6.

Из вышеприведенных данных можно заключить, что восстановленные нуклеотиды, изменяя сродство Na^+ -участка, не влияют на сродство K^+ -участка Na^+ , K^+ -АТФ-азы к ионам натрия и калия. Такое положение возможно только в том случае, если нуклеотиды действуют на Na^+ и K^+ -участки не непосредственно, а через какое-то промежуточное звено Na^+ , K^+ -АТФ-азной системы. При гидролизе АТФ работает вся система Na^+ , K^+ -АТФ-азы, включая Na^+ и K^+ -участки и все промежуточные ступени, тогда как при гидролизе АФ и пНФФ приходит в действие только K^+ -участок. Таким образом, если допустить, что нуклеотиды взаимодействуют с промежуточным звеном, то изменения сродства Na^+ и K^+ -участков к ионам натрия и калия нужно ожидать только при работе всей Na^+ , K^+ -АТФ-азной системы.

Таким образом, высказанная нами ранее гипотеза [2, 3, 11], что транспорт электрона и водородного иона является составной частью сис-



темы, которая несет ответственность за направленность движения ионов калия и натрия в процессе активного транспорта, находит подтверждение в исследованиях влияния рН и нуклеотидов на K^+ -АФ-азу и K^+ -пНФФ-азу.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии

(Поступило 28.5.1971)

ბიოქიმია

ლ. წაკადე, ზ. კომეთიანი

рН და ნუკლეოტიდების გავლენა ვირთაგვების თავის ტვინის
 K^+ -აფ-აზაზე და K^+ -პ-ნფფ-აზაზე

რეზიუმე

შეისწავლებოდა рН, ნად, ნად H, ნადფ და ნადფ H გავლენა NaJ დამუშავებულ ვირთაგვების თავის ტვინის მიკროსომალური ფრაქციის პრეპარატების K^+ დამოკიდებულ აცეტილფოსფატაზაზე (K^+ -აფ-აზა) და პ-ნიტროფენილფოსფატაზაზე (K^+ -პ-ნფფ-აზა). ნუკლეოტიდები არ ცვლიან K^+ აფ-აზისა და K^+ -პ-ნფფ-აზის სწრაფვას Na^+ და K^+ იონების მიმართ. მაგრამ рН ზრდა ამცირებს მათ სწრაფვას K^+ მიმართ და ზრდის Na^+ მიმართ.

BIOCHEMISTRY

L. G. TSAKADZE, Z. P. KOMETIANI

THE INFLUENCE OF pH AND NUCLEOTIDES ON K^+ -AP-ase AND
 K^+ -pNPP-ase OF THE RAT BRAIN

Summary

The influence of pH NAD, NADH, NADP and NaDPH on K^+ dependent acetylphosphatase and p-nitrophenylphosphatase was examined in NaJ treated microsomal fraction of rat brain. Nucleotides had no effect on the affinity of these enzymes for Na^+ and K^+ . However, an increase of pH reduced their affinity for K^+ and increased it for Na^+ .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. З. П. Кометиани, Г. Г. Шамкулашвили. Биофизика, 14, 1969, 846.
2. З. П. Кометиани, Л. Г. Цакадзе. Биохимия, 6, 1970.
3. Л. Г. Цакадзе, З. П. Кометиани. Сообщения АН ГССР, 2, 1970, 449.
4. H. Bader, A. K. Sen. Biochim. Biophys. Acta, 118, 1966, 116.
5. K. Ahmed, J. P. Judah. Biochim. Biophys. Acta, 93, 1964, 603.
6. K. Nagai, H. Yoshida. Biochim. Biophys. Acta, 128, 1966, 410.
7. T. Nakao, Y. Tashima. Biochim. Biophys. Research Communications, 19, 1965.
8. P. Emmelot, C. J. Vos. Biochim. Biophys. Acta, 121, 1966, 375.
9. Y. Israel, E. Titus. Biochim. Biophys. Acta, 139, 1967, 450.
10. M. Fujita, K. Nagano. Biochem. J., 106, 1968, 113.
11. З. П. Кометиани. Укр. биохим. ж., 43, 1971, 53.



А. Б. МЕСХИ, К. П. КАЦИТАДЗЕ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОСВЯЗИ СТРОЕНИЯ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПРОСТЫХ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 20.4.1971)

Достижения экспериментальных поисков последних десяти лет в изучении ростовых процессов дают возможность ближе подойти к рассмотрению вопроса о роли физиологически активных соединений в регуляции обмена веществ растений.

Предполагается, что рост растений регулируется по крайней мере тремя типами гормонов: ауксинами, гибберелинами и кининами. Установлено также активное участие фенольных соединений в ростовых процессах растений. Однако нитимный механизм действия фенольных соединений, как важных компонентов регуляторной системы роста, пока мало изучен и представляет большой интерес.

Стало известно, что некоторые особенности химического строения фенольных соединений проявляются в характере ростовой активности этих соединений [1]. По данным некоторых исследователей [2], структура феруловой и коричной кислот и их производных является определяющим фактором в специфике ростового действия этих соединений.

Нами ранее [3] было исследовано действие простых фенольных соединений (фенол, пирокатехин, гидрохинон, флороглюцин и пирогаллол) на рост тканей моркови (*Daucus carota*). На основании полученных данных было установлено, что характер ростового действия вышеперечисленных фенольных соединений зависит от расположения гидроксильных групп в бензольном ядре. Фенольные соединения с *п*- и *о*-расположением гидроксильных групп (пирокатехин, гидрохинон, пирогаллол, 20—40 мг/л) задерживают рост тканей моркови, фенолы же с *м*-расположением гидроксильных групп (резорцин и флороглюцин, 20—150 мг/л) стимулируют рост этих тканей. Чтобы выяснить, является ли эта закономерность всеобщей, мы изучили влияние действия тех же фенольных соединений на рост галловых тканей партеноцисуса (*Partenocissus tricuspidata*) и рост стерильных проростков фасоли (*Phaseolus vulgaris*) сорта Борджомула, кукурузы (*Zea Mays*) сорта Аджаметис тетра, сохраняя тот же принцип постановки опыта [3].

Стерилизованные семена фасоли и кукурузы (стерилизация конц. H_2SO_4 —1 мин, промывка стерильной водой, 1% раствор сулемы — 25—30 мин, промывка стерильной водой) после 3—4-дневного выдерживания в термостате при 26°C на кварцевом песке в чашках Петри начинали прорастать. В течение 10 дней с момента прорастания семян проростки развивались в сосудах нашей модификации на питательной среде Кюпа. В зависимости от количества добавляемого фенольного соединения (20—200 мг/л) в питательную среду каждый опыт был



разделен на несколько вариантов (I—20 мг/л, II—100 мг/л и III—200 мг/л), повторность вариантов десятикратная.

В конце вегетации растительный материал измеряли и взвешивали. Влияние исследуемых фенольных соединений на рост тканей определяли по изменению общего веса каллусов и проростков. (Разброс роста тканей по вариантам равен $\pm 8\%$).

Проведенные опыты показывают, что фенол в концентрации 20 мг/л стимулирует рост тканей партеноциссуса примерно на 10%. Ингибирование роста и даже отмирание тканей начинается с концентрации фенола 100 мг/л. Пирокатехин при концентрации 20 мг/л незначительно меняет рост, тогда как 30 мг/л этого вещества вызывают некроз тканей. Резорцин в двух вариантах стимулирует рост каллусов партеноциссуса: в I варианте—до 25%, во II—до 10%, в III варианте рост тканей находится на уровне контроля. Угнетающее действие гидрохинона на рост тканей проявляется в I варианте, а во II и III вариантах наблюдается полное подавление роста. Флороглюцин в I варианте действует на рост партеноциссуса стимулирующе (прирост на 10%), во II варианте рост тканей держится на уровне контроля, а в III рост тканей замедлен на 20%. Пирогаллол во всех вариантах ингибирует рост растительных тканей.

Сравнивая полученные ранее результаты [3] с данными настоящей работы, можно сказать, что различие в структуре простейших фенолов сказывается и на характере роста партеноциссуса. о- и п-Фенолы (пирокатехин, пирогаллол, гидрохинон, 20, 30 мг/л) ингибируют, а фенолы с м-замещением гидроксильных групп (резорцин, флороглюцин, 20—100 мг/л) стимулируют рост тканей партеноциссуса. При этом максимум стимуляции роста тканей смещается влево, в сторону меньших концентраций, к I варианту (рис. 1, 2).

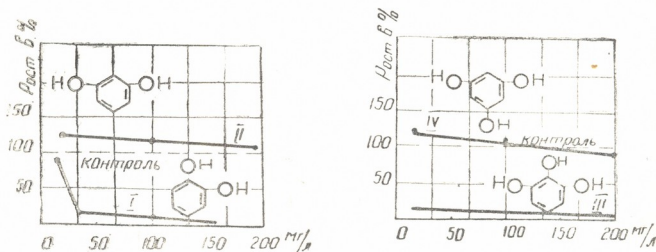


Рис. 1, 2. Действие пирокатехина (I), резорцина (II), пирогаллола (III) и флороглюцина (IV) на рост тканей партеноциссуса

Нужно отметить, что пирокатехин в концентрациях от 4 до 15 мг/л стимулирует рост тканей партеноциссуса до 50%, это же вещество в вышеуказанных концентрациях задерживает рост тканей моркови от 40 до 60%.

Взаимосвязь химической структуры простых фенолов с их функцией остается правомерной и для проростков фасоли и кукурузы. Как показали опыты, действие простых фенолов на рост проростков фасоли и кукурузы различно. Фенолы с о- (пирокатехин, пирогаллол, 20—30 мг/л) и п- (гидрохинон, 40 мг/л) расположением гидроксильных

გუბნი რეზკო ინგიბირუი კორნევიუ სისტემა ფასოლი დი კუკურუზი, იზენია იხ მორფოლოგიკური სპეციფიკურობი, ვლინა ტაკჟე ნა ხარაქტერი როსტა ნადზემიური კიტი ეტიხ რასტენიი.

ვსლედევიე მ-რასპოლოჟენი გიდროქსილოვ (რეზორცინი დი ფლოროგლიუცინი, 100, 150 მგ/ლ) პროისხოდით უმენიშენი როსტა კორნევიუ სისტემაი დილინა უ კუკურუზი დი ფასოლი ლიში ნა 20—30%, პრი ეთომ სოხრაინიეტი იხ მორფოლოგია, ნადზემიური კიტი ეტიხ რასტენიი ნე პრეტერპევაეტ ზეტმნიხ იზენიენიი.

ოტნოსიტელნიო პროსტი მეხანიზმი, კოტორიმ ჭაოტო იბჟენიანთ ტორმოზიეტი დეივტიე რაღვინჩიხი ფენოლნიხ სოედინენიი ნა როსტ რასტენიი, ზაკლუკაეტსა ვ აქტივაციი ოქსიდაზი იუკ [4, 5]. ს ეთი ტოკი ზრენიი ფენოლნიხ ვეშტევა, პრინიეიემაე ვ ნაშიხ ოპიტიხ (პიროკატეხინი, გიდროხინონი, პიროგალლოლი დი გალლოვაი კისლოტი ვ კონცენტრაციი $1,8 \cdot 10^{-4}$ — 10^{-3} მ, უპნეტაიუიე როსტ ტკანიე მორკოვი დი პარტენოციუსუსა, მოკნი ოტნესი კ კოფაქტორამ ოქსიდაზი იუკ.

ოდნაკო, პო დანნიხ კენტენა [6], პოტი ვსე ტე ჟე ვეშტევა, ვ კიტიწიტი პიროკატეხინი, პიროგალლოლი დი გიდროხინონი ვ კონცენტრაციიხ 10^{-4} — 10^{-5} მ, პოდავლით აქტივნიეტი პეროქსიდაზი (ოქსილუიცი იუკ). კაკ ბოლო ზამეჩენო ნაში, პიროკატეხინი ვ კონცენტრაციიხ $3,6 \cdot 10^{-5}$ — 10^{-4} ტაკჟე სტიმულირუეტ როსტ ტკანიე პარტენოციუსუსა.

ტო ობსტაეტელსტო, კოტო ოდნი დი ტე ჟე ფენოლნიხ ვეშტევა ვ ზავიწიწიტი ოტ იხ კონცენტრაციი მოკნი ოკაიზივბე ნა როსტო სტიმულირუიეტი, ტო ტორმოზიეტი დეივტიე, პოდტვერჟდაეტსა დი რაბოტამი დრუგიხ ავტოროვ [7].

ვ რაბოტაჟი სოტრუდნიკოვ ნაშიე ლაბორატორიი [8], კოტორე ისლედოვალე ვლინიე ვიშეპერეჩისლენიხ ფენოლნიხ სოედინენიი ნა როსტ კოლეოპტილეი პშიენიცი დი ნა აქტივნიეტი ოქსიდაზი იუკ კორნიე გოროხა, ვისკაიზანო პრედპოლოჟენი, კოტო სპოსობნიეტი პიროკატეხინი დი გიდროხინონი ინგიბიროვბე პროცეს ოქსილენიი იუკ ობუსლოვლენა იხ ოქსილენიე ვ სოოტვერსტოვუიეტი ხინონი დი ვზაიმოდეივტიემი პოსლედნიხ ს ოქსიდაზი იუკ. პიროკატეხინი ინგიბირუეტ ოქსიდაზი იუკ ნე ტოლკო ჭერეზ ობრაზოვანიე ხინონა, ნო დი პუტემ კომპლექსოობრაზოვანიე ს ატომამი მეტალა ფერმენტა.

ტაკოვ ვეროატიწი მეხანიზმი, ს პომოციუი კოტოროგო მოკნი ობჟენიეტი დეივტიე რაღვინჩიხი ფენოლნიხ სოედინენიი ნა როსტ რასტენიი.

აკადემია ნაუკ გრუზინსკიი სსრ

ინსტიტუტი ბიოხიმიი რასტენიი

(პოსტუპილო 28.5.1971)

ბიოქიმიი

ა. მისნი, კ. კავიტიაჟი

მარტივი ფენოლნიხ ალნაბოგნი დი ბიოლოგიური აქტივნიეტი
ურთიერეტი დამოკიდებულები ზოგნიერეტი ტავინიეპურეზა

რეზიუმე

უსურვავის იზოლირებული ქსოვილის, სიმინდისა და ლობიოს სტერილური აღმონაცენების ზრდაზე მარტივი ფენოლების გავლენის შესწავლამ ცხადჰყო, რომ ამ ნაერთთა ფიზიოლოგიური მოქმედების ხასიათი უმთავრესად დამოკიდებულია ბენზოლის ბირთვში ჰიდროქსილების მდებარეობაზე.

ფენოლები ჰიდროქსილების ორთო- (პიროკატეხინი, პიროგალლოლი 20—30 მგ/ლ) და პარა- (ჰიდროქინონი 40 მგ/ლ) მდებარეობით ზღუდავენ უსურვა-

ზის ქსოვილის ზრდას, მკაცრად ამუხრუჭებენ სიმინდისა და ლობიოს ფესვთა სისტემას, მორფოლოგიის ღრმა ცვლილებებით.

ფენოლები ჰიდროქსილების მეტა-მდებარეობით (რეზორტანი, ფლორო-გლუცინი 20—150 მგ/ლ) ააქტიურებენ უსურვაზის ქსოვილის ზრდას. ამ ნაერთების გავლენით სიმინდისა და ლობიოს ფესვები მცირდება სივრცეში მორფოლოგიური ცვლილებების გარეშე, ამასთან მათი ფესვზედა ნაწილიც რჩება უცვლელი.

BIOCHEMISTRY

A. B. MESKHI, K. P. KATSITADZE

SOME PECULIARITIES OF THE INTERRELATION OF THE STRUCTURE AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF SIMPLE PHENOLIC COMPOUNDS

Summary

A study of the effect of simple phenolic compounds on the growth of isolated tissues of parthenocissus, sterile seedlings of kidney beans and maize has shown that the position of hydroxyls in the benzene ring plays a decisive role in the character of the physiological action of these compounds.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. P. E. Pilet, P. H. Gaspar. *Ann. Physiol. Veg.*, 7, 1965, 147.
2. Т. А. Шуберт. Сб. «Фенольные соединения и их биологические функции». М., 1968, 247.
3. А. В. Месхи. Сообщения АН ГССР, т. 50, № 1, 1968, 122.
4. E. Tomaszewska. *Bull. Acad. Polon. Sci. Ser. Sci. Biol.* 12, 12, 1964, 541.
5. M. Tomaszewski. *Bull. Acad. Polon. Sci. Ser. Sci. Biol.* 12, 12, 1964, 547.
6. P. Kenten. *The Biochemical J.*, 59, 1962, 502.
7. М. С. Бардинская, А. Д. Прусакова, Т. А. Шуберт. ДАН СССР, 142, 1962, 222.
8. Д. Ш. Угрехелидзе, Дж. Ш. Цевелидзе. Сообщения АН ГССР, 60, 3, 1970.

Д. Ш. ДЗАДЗАМИЯ, В. А. КУРЦХАЛИЯ

ИЗМЕНЕНИЯ БЕЛКОВОГО СПЕКТРА СЫВОРОТКИ КРОВИ У ЖЕНЩИН С ОСТРЫМИ И ПОДОСТРЫМИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ВНУТРЕННИХ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ИНДУКТОТЕРМИЕЙ

(Представлено академиком В. С. Асатиани 15.6.1971)

Воспалительные заболевания женских внутренних половых органов вызывают патологические изменения в ряде органов и систем, отражающиеся на процессах обмена веществ, в частности на белковом обмене. Содержание белков в сыворотке крови при указанных заболеваниях исследовано рядом авторов [1—4].

Вопрос о влиянии индуктотермии на белковый состав крови при воспалительных заболеваниях женских внутренних половых органов освещен недостаточно. Целью данной работы является исследование динамики изменения белковых фракций крови у женщин при лечении острых и подострых воспалительных заболеваний внутренних половых органов индуктотермией.

Под нашим наблюдением находились 106 больных, составивших две основные группы: 81 больная I группы (25 с острым и 56 с подострым воспалительным заболеванием внутренних половых органов) лечилась комбинированно — индуктотермией и медикаментами, 25 больных II группы (10 с острым и 15 с подострым воспалительным процессом этих же органов) — лечившихся только медикаментозным методом. Возраст больных колебался от 20 до 45 лет. Для контроля было обследовано 15 практически здоровых женщин в возрасте 20 — 30 лет.

После предварительного общеклинического исследования и изменения протейнограмм больным назначалась индуктотермия. Лечение проводилось аппаратом с частотой колебания 13,6 мгц, продолжительность процедур составляла 15—20 минут, количество процедур — 15—20, по состоянию больного.

Общее количество белка определялось рефрактометрически, белковые фракции — путем электрофореза на бумаге в динамике до и после лечения. Изменения протейнограмм у больных с острыми и подострыми воспалительными процессами представлены в таблице.

Как видно из таблицы, уровень общего белка как при остром, так и при подостром воспалительном заболевании внутренних половых органов почти не меняется. В обеих фазах заболевания наблюдается достоверное снижение альбуминов, А/Г коэффициента ($p < 0,001$), повышение $\alpha=1$, $\alpha=2$ и γ -глобулинов.

Наряду с хорошим терапевтическим эффектом у больных под влиянием лечения индуктотермией, обнаружены статистически достоверные благоприятные сдвиги в белковом спектре крови. При остром течении отмечены значительное увеличение уровня альбуминов ($57,5 \pm 0,32$; $p < 0,001$), снижение $\alpha-1$ ($5,1 \pm 0,19$), $\alpha-2$ ($8,2 \pm 0,20$) и γ -глобулинов ($17,1 \pm 0,32$) и за счет альбумина увеличение А/Г коэффициента



($1,35 \pm 0,01$; $p < 0,001$). По сравнению с нормой, статистически достоверные различия не выявлены для показателей общего белка, α -2, β и γ -глобулинов ($p < 0,5$). При подостром течении заболевания наблюдаются статистически достоверное увеличение альбумина ($58,4 \pm 0,36$), А/Г коэффициента ($1,40 \pm 0,02$), снижение α -1 ($5,18 \pm 0,11$), α -2 ($8,01 \pm 0,14$), β ($12,4 \pm 0,15$) и γ -глобулинов ($16,0 \pm 0,14$). Все показатели приближаются к норме, что подтверждает статистический анализ ($p < 0,5$), за исключением фракции α -1, которая остается повышенной.

Показатели сывороточных протеинов при острых и подострых воспалительных заболеваниях женских внутренних половых органов

Контингент	Число	Статистические показатели	Показатели					А/Г коэффициент	
			Общий белок, %	Альбумины	Глобулины, %				
					α_1	α_2	β		γ
Практически здоровые женщины	15	$M \pm m$	$7,56 \pm 0,09$	$58,90 \pm 0,44$	$4,2 \pm 0,10$	$7,8 \pm 0,17$	$12,2 \pm 0,11$	$16,9 \pm 0,30$	$1,43 \pm 0,02$
Больные с острым воспалительным процессом	35	$M \pm m$	$7,3 \pm 0,0$	$42,0 \pm 0,9$	$9,0 \pm 0,22$	$14,4 \pm 0,23$	$12,4 \pm 0,16$	$22,2 \pm 0,50$	$0,72 \pm 0,22$
		P	$< 0,05$	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,5$	$< 0,001$	$< 0,001$
Больные с подострым воспалительным процессом	71	$M \pm m$	$7,4 \pm 0,05$	$45,7 \pm 0,50$	$8,72 \pm 0,18$	$11,5 \pm 0,15$	$13,25 \pm 0,15$	$20,83 \pm 0,36$	$0,84 \pm 0,01$
		P	$< 0,1$	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$

Под влиянием лечения острых воспалительных процессов внутренних половых органов женщин медикаментозными средствами при наличии клинического эффекта установлены статистически достоверное увеличение А/Г коэффициента ($1,27 \pm 0,03$) и уровня альбуминов ($56,0 \pm 0,65$), уменьшение α -1 ($5,5 \pm 0,39$), α -2 ($10,4 \pm 0,29$) и γ -глобулинов ($15,9 \pm 1,05$) при почти неизменном уровне общего сывороточного белка ($p > 0,5$). При сравнении этих данных с нормой получены достоверные статистические различия для показателей альбумина, α -1, α -2-глобулинов и А/Г коэффициента.

При остром течении заболевания после лечения медикаментозными средствами выявлены статистически достоверное увеличение уровня общего белка и альбуминов, снижение α -1 и γ -глобулинов, тенденция к снижению α -2-глобулина. Надо отметить, что к моменту выписки больных из стационара при этом методе лечения белковая формула крови не нормализуется, остается диспротеинемия за счет понижения белкового коэффициента и относительного уровня альбуминов и повышения содержания α -1 и α -2-глобулинов.

Под влиянием комплексного лечения с применением индуктотермии общий белок и белковые фракции нормализуются намного быстрее, чем при обычном методе лечения.

დ. ძაძამია, ვ. კურტხალია

სისხლის შრატის ცილოვანი ფრაქციების ცვლილებები ქალის
შინაგანი სასქესო ორგანოების მწვავე და ქვემწვავე ანთებადი
პროცესების ინდუქტოთერმიით მკურნალობისას

რეზიუმე

ინდუქტოთერმიით მკურნალობის შემდეგ ადგილი აქვს ცვლილებებს სისხლის შრატის ცილოვან სპექტრში. მწვავე ანთების დროს — ალბუმინების მომატებას, ალფა₁-, ალფა₂ და გამა-გლობულინის დაკლებას, ქვემწვავედ მიმდინარე ანთების შემთხვევაში — საერთო ცილის, ალბუმინის მომატებას, ალფა₁-, ალფა₂ და გამა-გლობულინის დაკლებას, ალბუმინო-გლობულინური ინდექსის მომატებას.

ინდუქტოთერმიით მკურნალობისას საერთო ცილისა და ცილოვანი ფრაქციების ნორმალიზება უფრო სწრაფად მიმდინარეობს, ვიდრე მხოლოდ მედიკამენტოზური მკურნალობის შემთხვევაში.

BIOCHEMISTRY

D. Sh. DZADZAMIA, V. A. KURTSKHALIA

CHANGES OF THE PROTEIN SPECTRUM OF THE BLOOD SERUM OF WOMEN WITH ACUTE AND SUBACUTE INFLAMMATORY DISEASES OF INTERNAL GENITALS IN INDUCTOTHERMY TREATMENT

Summary

A shift in the blood protein spectrum occurs following treatment by inductothermy. In the acute inflammation there takes place a significant increase of the albumin level, a decrease of alpha₁, alpha₂ and gamma-globulins, an increase of the albumino-globulin index. In the subacute stage the total protein level increases, the albumins increase significantly, the alpha₁, alpha₂ and gamma-globulins are reduced, and the albumin-globulin index increases. Under the influence of complex treatment with the aid of inductothermy the total protein and protein fractions normalize faster than in the routine method of treatment.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. А. Брусилковский. Казанский мед. ж., № 6, 1961, 38.
2. А. И. Жершов. Сб. науч. трудов Днепротетр. мед. ин-та, т. 19, ч. 1, 1961, 306.
3. В. П. Зуева. Акуш. и гинек., № 12, 1967, 23.
4. А. И. Малеванная. Белки сыворотки крови при некоторых гинекологических заболеваниях. Автореферат, Киев, 1962.

М. Б. ДЖАНЕЛИДЗЕ

О ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ МЕМБРАННОГО АППАРАТА КЛЕТКИ В НОРМЕ И ПРИ РАКЕ

(Представлено академиком В. С. Асатиани 24.6.1971)

При изучении конформационных изменений ядерной, митохондриальной и микросомальной мембран (в печеночной ткани здоровых мышей линии С₃НА) нам удалось выявить, что для микросомальной оболочки (см. рис. 1, А и В) характерен процесс сокращения (при воздействии АТФ), аналогичный сокращению оболочки митохондрий, а для ядерной мембраны (рис. 1, Б и В) типичен уже процесс набухания (под действием калий-фосфатного буфера), идентичный митохондриальному набуханию [1].

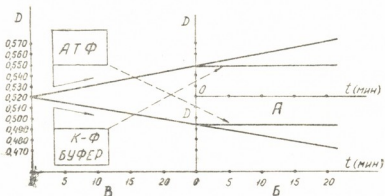


Рис. 1. Графическое изображение объемных изменений мембранных фракций микросом (А), ядер (Б) и митохондрий (В)

Тот факт, что митохондриальная мембрана оказывается не однородной, а «дискретной», т. е. одновременной носителем свойств мембран ядерной и микросомальной, дает возможность сделать целый ряд выводов, касающихся многих сторон клеточного метаболизма.

Это имеет отношение, например, к происхождению митохондрий, ибо график объемных изменений ее оболочки наглядно свидетельствует о том, что она оформляется (в эволюционном плане) при совокупном участии (и по подобию) других мембранных структур клетки с соответствующим их морфо-биохимическим усложнением и усовершенствованием.

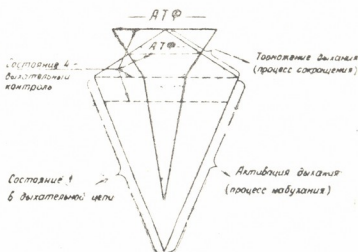
Этот же факт дискретности оболочки митохондрий может помочь правильно оценить причины и пути протекающего в ней процесса окислительного фосфорилирования, поскольку объединение в митохондриальной оболочке (или же повторение в ней свойств) фрагментов микросомальных мембран, ведающих синтезом [2] фосфолипидов (и вообще липидов), и мембран ядерных, имеющих отношение к процессу тканевого дыхания, должно оказаться чрезвычайно эффективным для процесса сопряжения дыхания с фосфорилированием.

Как известно [3], фосфолипидный состав микросомальной оболочки характеризуется преобладанием фосфатидилинозита, в то время как в ядерной оболочке доминирует фосфатидилэтаноламин. Извест-



но также, что инозит принимает решающее участие в сократительной акции митохондриальной мембраны [4]. И отсюда следует, что сокращение мембран микросомальной и митохондриальной связано с синтезом и активацией фосфолипида, содержащего инозит, а набухание ядерной и митохондриальной оболочки связано уже с фосфолипидом, содержащим этаноламин.

Рис. 2. Идеализированное графическое отображение уровня дыхания и объемных сдвигов в митохондриальной мембране в связи с накоплением в ней АТФ: —АТФ—спонтанное (в процессе дыхания) образование АТФ (завершение синтеза АТФ и сокращение митохондриальной мембраны); —АТФ—добавление АТФ извне и «короткое замыкание» сократительного процесса



Как явствует из рис. 2, завершение дыхания означает прежде всего завершение синтеза АТФ, т. е. накопление его в мембране в определенной концентрации и в определенный момент — момент завершения синтеза фосфоинозитидов. При изучении влияния конкретных концентраций АТФ на функцию мембран было выяснено, что доза $5 \cdot 10^{-3}$ М экзогенного АТФ, внесенная в изучаемую фракцию митохондрий, вызывает сокращение ее мембран, оставаясь в количественном отношении неизменной. Иными словами, данный АТФ стимулирует сокращение, воздействуя каталитически на функцию фосфатидилинозита, который, в свою очередь, влияет таким способом, т. е. изменением объема митохондрий, на дыхательную цепь.

Подобное сокращение есть, по нашим данным, процесс связывания (притягивания к себе) инозитом фосфатных групп, что означает не только уменьшение поверхности фосфолипидной мембраны, но и оформление фосфатного дефицита в клетке (состояние 4 дыхательной цепи).

Нейтрализация инозита либо уменьшение концентрации АТФ изменяет «точку приложения» последнего, и он начинает стимулировать (через α -глицерофосфат) начальные стадии дыхания (набухания), что явствует из того же рис. 2.

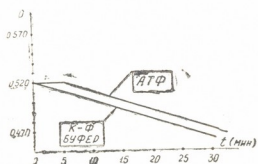


Рис. 3. Объемные изменения (спектрофотометрические данные) фракции ядерных мембран при раке

Столь важная роль инозита является следствием того, что в животном организме свободный инозит восстанавливается, по нашим данным, из уридиндифосфоглюкуроновой кислоты с образованием при этом богатого энергией предшественника АТФ—УТФ. Поэтому имен-

ხო ინოზიტ, სვავზვავა ი პერენოჲ ფოსფატს ი იონს, ოკავზვავაჲს ნოსიტელმ სვოთვს ზიპოთეტისკოი ტრანსლოკავს, კოტორი პოჩემუ-ტო პრიპისვავოთ ბელკოვუი სტრუქტურა [5].

პრი რაკე (შტამმ მიშინოი ზეპატომს XXII გელსტეინა) ნაბლუდაჲს ვავლენი (რის. 3), ნავანენო ნამი [6] პარადოქსალნულ ნაბუხანენმ, კოდა ეკოზოგენნი ატფ ნე უდერჲვავეტ კონტრაქტილნი ტონუს ვადერნი მემბრანი, ი ონა ნაბუხავეტ. ოთო ვავლენი მი უვავზვავემ ს ისკენოვენიემ ინოზიტა — ობჲექტა ვოდეივსვია ატფ — იზ ნუკლეარნი ობოლოკი პრი რაკე.

პოეტომუ ჯე სვობოდნი გლუკორონოვნი კისლოთ, ობრავოვოჲსა პრი დეივსვია ფერმენტა იზ გრუპის ოქსიგენას ნა ინოზიტ [7], ოტსუთვსვეტ ვ დლოკავოთენნი თკანი, ჯემ ს დოლჲინო ობჲავსნიჲს ოტმეჩენი ეშე დიორან-რეინალესომ [8] სნიჲენიე პრი რაკე აქტივოსი გიალურონოვი კისლოთ სო ვსემი ვიტეკავოჲსი ოტსოდა პოსლედსვიაში.

აკადემია ნაუკ გრუზინსკოი სსრ
 ინსტიტუტ ფარმაკოჲიმის
 იმ. ი. გ. კუტატელადჲე

(პოსტუპილო 25.6.1971)

ბიოჲიმია

ა. ჯანელიძე

უჯრედის მემბრანული აპარატის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების
 შესახებ ნორმალური მდგომარეობისა და კიბოთი დაავადების
 დროს

რეზიუმე

ჩვენ მიერ გამოვლინებულია, რომ მიტოქონდრიალური მემბრანა არის როგორც ბირთვული, ისე მიკროსომალური მემბრანების თვისებების მატარებელი. ეს ნიშნავს, რომ სუნთქვითი და ფოსფოლიპიდების სინთეზის პროცესები მასში ურთიერთდამოკიდებულებაშია. ასე, მაგალითად, აღდგენილი ინოზიტი, რომელიც წარმოიქმნება გლუტურონის მეჲავის ურიდინდიფოსფატიდან და მასთან ერთად იქმნება აღენოზინ-ტრიფოსფორმეჲავა, განავებს მემბრანების კუმშვადობასა და სუნთქვის შეფერხებას. კიბოს დროს ინოზიტის რაოდენობა უჯრედის მემბრანის ნუკლეარულ ფრავემენტში ძლიერ შემცირებულია, რის შედეგად იშლება უჯრედში ნივთიერებათა ცვლა.

BIOCHEMISTRY

M. B. JANELIDZE

ON THE PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF THE MEMBRANE
 APPARATUS OF THE CELL IN THE NORMAL STATE AND AT
 CANCER

Summary

The mitochondrial membrane has been found to possess the properties of both the nuclear and microsomal membranes. This means that the processes of respiration and synthesis of phospholipids are interconnected in it.



Thus, the synthesis (reduction) of inosite, responsible for the contraction of membranes (activator of the process of ATP), occurs from the UDP of the glucuronic acid, with concurrent formation of ATP. This process is accompanied by the contraction of membranes and inhibition of breathing (binding of phosphate groups by inosite). The inosite quantity in the nuclear fragment of cellular membrane in cancer is considerably reduced, resulting in a disturbance of cell.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Б. Джanelидзе. Сообщения АН ГССР, 60, 1, 1970.
2. Г. Малер, Ю. Кордес. Основы биологической химии. М., 1970.
3. Дж. Финеан. Биологические ультраструктуры. М., 1970, 223—292.
4. А. Ленинджер. Митохондрия. М., 1966.
5. Д. Грин, Р. Гольбергер. Молекулярные аспекты жизни. М., 1968.
6. М. Б. Джanelидзе. Тез. докл. XV науч. конфер. Ин-та фармакохимии АН ГССР, 1971.
7. Ф. Б. Штрауб. Биохимия. Будапешт, 1963.
8. F. Duran-Reynals. Ann. New York Acad. Sc., 52, 1950, 943—1196.

Т. С. МХЕИДЗЕ, А. С. УТОЧКИН

НОВЫЕ ФОРМЫ ПАУКОВ РОДА *Xysticus* С. Л. КОХИ ИЗ ГРУЗИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Ониани 27.4.1971)

При обработке материала, собранного нами в Грузии в разное время (1960, 1961, 1962 гг.), обнаружены один новый вид и два новых подвида из рода *Xysticus* С. Л. Koch. Ниже приводим их описания.

Семейство *Thomisidae* Род *Xysticus* С. Л. Koch

1. *Xysticus Kalandadzei* sp. n.

Самка. Длина головогруды 3,6, ширина 3,5 мм. Головогрудь сверху светло-коричневая, с широкой срединной полосой, которая в середине слегка расширена. Передняя половина этой полосы украшена коричневатым пятиугольным пятном, а задняя светло-желтая. Боковые поля коричневые с желтым мраморным узором. На заднем скате выделяются два коричневых пятна (рис. 1).



Рис. 1. *Xysticus Kalandadzei* sp. n. Самка, головогрудь и брюшко (вид сверху)



Рис. 2. *Xysticus Kalandadzei* sp. n. Эпигина

Глазное поле желтое. Четырехугольник средних глаз прямоугольный, шире длины на диаметр глаза. Лобный край снабжен семью острыми длинными щетинками. Длина ног: I:II:III:IV = 11, 0:5:7,0:7,2 мм. Ноги цвета головогруды, пятнистые.

Вооружение ног: бедра I — спереди три острых шипа, расположенных в косой ряд, II—IV — сверху по одному шипу; голени I, II—14. „ბოთბო“, ტ. 64, № 1, 1971



спереди и сзади у вершины по одному шипу, снизу 2:2:2:2:2; III — спереди один, снизу 2:2:2, IV — спереди один, снизу 1:2:2 или 2:2:2; предлапки I, II — спереди три, сзади два, снизу 2:2:2:2:2 или 2:2:2:2:2; III, IV — снизу 2:2:2 или 1:2:2.

Брюшко сверху уплощенное, низ брюшка и бока желтые. Дорзальный рисунок показан на рис. 1.

Эпигина (рис. 2) представлена глубокой ямкой, разделенной в передней половине медиальным килем. Передний край ямки ясно выражен, сзади покровы постепенно переходят в дно ямки, образуя пару ясно обозначенных желобков, расходящихся между собой по направлению назад. Самец неизвестен. Описываемая форма близка к *Xysticus kochi* Th. и *Xysticus gallicus* Sim. От *Xysticus kochi* отличается вооружением I и II голеней с передней стороны (у *Xysticus kochi* Th. два шипа, у описываемой один), рисунком дорзальной стороны брюшка и формой эпигины. От *Xysticus gallicus* Sim. наш вид отличается также более удлиненной формой эпигины и значительно большим удалением ямки от эпигастральной складки. Самец неизвестен.

Материал: одна самка (голотип), 4 самки (паратипы), Кикети (Гардабанский район), 9.VII.1962, в травах. Название вида посвящается известному энтомологу проф. Л. П. Каландадзе.

2. *Xysticus kochi* Th. *abchasicus* subsp. n.

Самка. Длина головогруды 4,1, ширина 4 мм. Головогрудь сверху светло-коричневая, со светлой лентой. Эта лента на переднем скате украшена пятиугольным коричневатым пятном. Задний скат почти весь желтый, за исключением двух небольших пятен (рис. 3).

Глазное поле коричневатое-желтое. Четырехугольник средних глаз прямоугольный, немного шире своей длины. Лобный край снабжен семью щетинками.

Длина ног: I:II:III:IV=8,0:8,1:6,1:6,2 мм. Ноги желто-коричневые, сверху с продольными полосками, предлапки и лапки одноцветные, немного темнее бедер.

Вооружение ног: бедро I — сверху I:I:I, спереди 1:1:3 шипа, кроме трех, расположенных в косой ряд; голень I — снизу 2:2:2:2; предлапки I — снизу 2:2:2:2. Спереди три, сзади два; голень II — спереди один, снизу 2:2:2:2:2; предлапка II — спереди 1:1:1, сзади 1:1:1, снизу 2:2:2:2:2; бедро II — сверху два; бедро III — сверху один; голень III — снизу 1:2:2; предлапка III — спереди и сзади 1:1, снизу 2:2; бедро IV — сверху один; голень IV — спереди 1:1, снизу 1:2:2, сверху один длинный, один короткий шип; предлапка IV — спереди 1:1:1, сзади 1:1, снизу 1:2.

Брюшко сверху (рис. 3) желто-коричневое, дорзальный рисунок его в середине просветлен и имеет три поперечные полоски. Низ брюшка светло-желтый.

Эпигина (рис. 4) отличается от типичной формы более узкой перегородкой между ямками. От *Xysticus gallicus* Sim. наш экземпляр отличается также меньшими размерами. Самец неизвестен.

Материал: одна самка (голотип), одна самка (паратип), Келасури (Сухумский район), 12.VII.1961, в траве.

3. *Xysticus gallicus* Sim. *batumiensis* subsp. n.

Самка. Длина головогруды 3,4, ширина 3 мм. Головогрудь сверху темно-коричневая, со светлой медиальной лентой. Медиальная лента тянется от передне-средних глаз до стебелька. На переднем

скате головогрудь приблизительно у задне-средних глаз украшена коричневым пятиугольным пятном, ограниченным сзади и спереди желтой V-образной фигурой. На заднем скате эта лента светло-желтая и расширенная. Боковые поля головогруды коричневые, с мелким желтоватым узорчатым рисунком под мрамор (рис. 5).

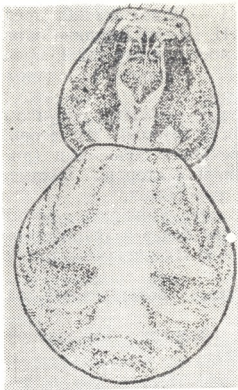


Рис. 3. *Xysticus kochi* Thorell *abchasicus* subsp. n. Самка, головогрудь и брюшко (вид сверху)

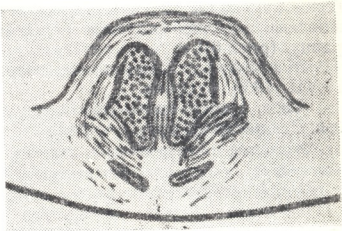


Рис. 4. *Xysticus kochi* Thorell *abchasicus* subsp. n. Эпигина

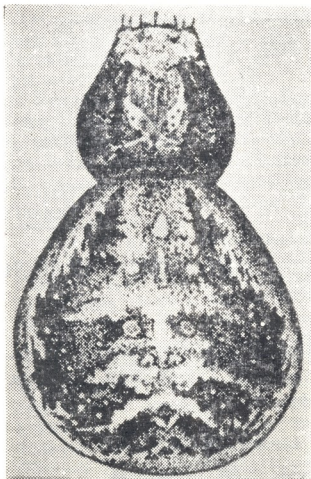


Рис. 5. *Xysticus gallicus* Sim. *batumiensis* subsp. n. Самка, головогрудь и брюшко (вид сверху)

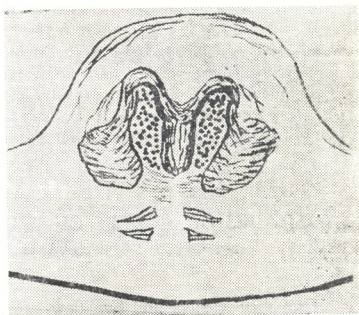


Рис. 6. *Xysticus gallicus* Sim. *batumiensis* subsp. n. Эпигина

Длина ног: I:II:III:IV=11,3:11,5:7,4:7,6 мм. Тазик вертикальный, бедра все ног желтые, с коричневыми пятнами. Колени, голени, предлапки I, II, III, IV пар ног коричневые, с узкими продольными светло-желтыми полосками.



Вооружение ног: бедро I — по середине сверху два больших шипа, спереди три шипа, расположенных в косой ряд; голень I — снизу 2:2:2:2; предлапка I — снизу 2:2:2:2:2, кроме того, спереди два; бедра II, III, IV — по одному шипу; голень II — снизу 2:2:2:2; предлапка II — снизу 2:2:2:2:2, спереди 2; голени III, IV — на вершине один; голень III — на вершине при утолщенных волоска, снизу 2:2:2; предлапка III — снизу 2:2, спереди три; голень IV — сверху 1:1 (утолщенные волоски), снизу 1:2.

Брюшко овальное, верх коричневого цвета, с желтым рисунком. Вдоль брюшка тянется широкая светлая полоса, которая во второй половине брюшка заканчивается тремя поперечными полосками (рис. 5). Брюшко окаймлено желтым бордюром. Нижняя сторона покрыта желтовато-коричневыми мелкими пятнами и полосками.

Самец неизвестен. Подвид отличается от типичной формы более крупными размерами, вооружением I пары бедер и устройством эпигины, имеющей широкую перегородку и угловато-расширенную закраину (рис. 6).

Материал: одна самка (голотип), Батумский ботанический сад, 19.VII. 1960, в траве.

Типы новых видов находятся на кафедре зоологии беспозвоночных Тбилисского государственного университета.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 26.5.1971)

ზოოლოგია

თ. მხეიძე, ა. უტოჩკინი

XYSTICUS C. L. KOCH გვარის ობობების ახალი ფორმები

საქართველოდან

რეზიუმე

საქართველოს ქისტოკუსების სახეობათა შედგენილობა ჯერ კიდევ არაა სთანადოდ შესწავლილი. სხვადასხვა რაიონებში ჩვენ მიერ შეგროვილი მასალის დამუშავების შედეგად აღწერილია 1 ახალი სახეობა და 2 ახალი ქვესახეობა — *Xysticus kalandadzei* sp. n., *Xysticus kochi Thorell abchasicus* subsp. n., *Xysticus gallicus* Sim. *batumiensis* subsp. n.

ZOOLOGY

T. S. MKHEIDZE, A. S. UTOCHKIN

NEW SPECIES OF SPIDERS OF THE GENUS *XYSTICUS* C. L. KOCH FROM GEORGIA

Summary

One new species and two new subspecies of spiders of Georgia are described: *Xysticus kalandadzei* sp. n., *Xysticus kochi Thorell abchasicus* subsp. n., *Xysticus gallicus* Sim. *batumiensis* subsp. n.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. С. Уточкин. Пауки рода *Xysticus* фауны СССР. Пермь, 1968.
2. Д. Е. Харитонов. Каталог русских пауков. Л., 1932.
3. Д. Е. Харитонов. Уч. зап. Перм. гос. ун-та, т. II, вып. I, 1936.
4. P. Bonnet. Bibliografia araneorum. t. I—III. Toulouse, 1945—1961.
5. V. I. Kulczynski. Fragmenta arachnologica VIII. Sciences. Cracovie, 1909.

П. Д. ЦЕРЕТЕЛИ

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СПЕРМАТОГОНИЕВ В ПРОЦЕССЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ПЕТУХОВ РУССКОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 10.5.1971)

Изучение возрастных особенностей семенных желез у птиц, в частности петухов, привлекает внимание многих исследователей разного научного профиля. В одних случаях результаты таких исследований выясняют общие закономерности развития организма, в других они являются особо важным и для практических целей народного хозяйства.

Микроморфологические особенности семенных желез птиц при индивидуальном развитии организма изучены в работах [1—4]. Несмотря на это, в доступной нам литературе мы не нашли таких работ, которые полностью освещали бы вопросы количественных изменений сперматогонного эпителия, в частности сперматогониев, у петухов в связи с индивидуальным развитием организма.

Нами было произведено количественное определение отдельных клеток сперматогонного эпителия семенных желез петухов русской белой породы. В данной работе представлены результаты изучения количественных изменений сперматогониев в процессе индивидуального развития организма петухов.

В ходе проведенных исследований выяснилось, что в возрасте 2 недель у петухов русской белой породы в каждом семенном канальце отмечается в среднем $23,4 \pm 0,66$ сперматогония. У птиц в возрасте 1 месяца в семенных канальцах содержится $31,5 \pm 8,05$ сперматогония. В отдельных семенных канальцах петухов в возрасте 2 месяцев имеется $70,9 \pm 2,72$ сперматогония. Количество сперматогониев в семенных канальцах птиц в возрасте 3 месяцев равно $123,6 \pm 5,21$, 6 месяцев — $135,4 \pm 1,69$, 9 месяцев — $130,5 \pm 3,18$. Семенные канальцы птиц в возрасте 12 месяцев содержат $119 \pm 2,03$ сперматогония, 18 месяцев — $112,4 \pm 1,90$. В канальцах семенных желез петухов в возрасте 24 месяцев имеется $96,4 \pm 1,91$ сперматогония, 30 месяцев — $86 \pm 2,11$, 36 месяцев — $39,3 \pm 1,85$.

Из вышесказанного выясняется, что в процессе индивидуального развития петухов количество клеток сперматогония в семенных канальцах меняется. Уже у петухов в возрасте 1 месяца оно увеличено, по сравнению с предыдущим возрастом. У птиц в возрасте 2 месяцев в каждом семенном канальце количество сперматогониев втрое больше, чем в семенных канальцах петухов в возрасте 2 недель, и вдвое больше, чем в семенных канальцах петухов в возрасте 1 месяца. В возрасте 3 месяцев количество сперматогониев в семенных канальцах резко увеличено: оно в 5 раз больше чем в семенных канальцах птицы в возрасте 2 недель, и почти в 4 раза больше, чем в семенных канальцах петухов в возрасте 1 месяца.



Количество сперматогониев в семенных канальцах изученных птиц в возрасте 3—18 месяцев включительно колеблется в пределах $123 \pm 5,21$ — $135,4 \pm 1,69$ — $112,4 \pm 1,90$ и с 12-месячного возраста уменьшается ($119 \pm 2,03$). В возрасте 24 месяцев замечается тенденция уменьшения количества сперматогониев в семенных канальцах петухов, но оно все же характеризуется высокими показателями. В возрасте 30 месяцев количество сперматогониев в каждом семенном канальце меньше, чем в возрасте 24 месяцев, однако оно по-прежнему характеризуется значительными показателями ($86 \pm 2,11$). В возрасте 36 месяцев количество сперматогониев в семенных канальцах резко уменьшено ($39,3 \pm 1,85$) — более чем вдвое, по сравнению с возрастом 30 месяцев.

Наблюдения показали, что с возраста 1 месяца количество сперматогониев в семенных канальцах петухов начинает увеличиваться, становясь наглядным с возраста 2 месяцев и резким с 3 месяцев. Затем до 18 месяцев показатель количества сперматогониев удерживается почти на одном уровне, но с 12 месяцев отмечается тенденция его уменьшения, которое становится наглядным в возрасте 24 месяцев и еще более явным в возрасте 30 месяцев. Однако особенно резкое уменьшение количества сперматогониев в семенных канальцах петухов выражено в возрасте 36 месяцев.

Примечательно, что на протяжении 3—18 месяцев, когда показатель количества сперматогониев в отдельных возрастах высок, количество сперматогониев в этих возрастных группах различное: большое количество сперматогониев наблюдается в возрасте 6 ($135,4 \pm 1,69$) и 9 ($130,5 \pm 3,18$) месяцев; в возрасте 12 месяцев количество сперматогониев в семенных канальцах начинает уменьшаться.

Таким образом, количество сперматогониев, начиная заметно увеличиваться в семенных канальцах петухов в возрасте 2 месяцев, достигает максимума в возрасте 6 месяцев; с нарастанием возраста количество сперматогониев изменяется в сторону уменьшения и к возрасту 36 месяцев резко уменьшается.

Представленные данные показывают, что в процессе индивидуального развития петухов русской белой породы размножение сперматогониев уже наглядно в период, предшествующий половому созреванию (2-месячный возраст), и становится резким в период полового созревания (3-месячный возраст).

Хотя уменьшение количества сперматогониев в семенных канальцах с возрастом замечается с возраста 12 месяцев и становится наглядным в возрасте 24 месяцев, на протяжении 30 месяцев показатель их количества достаточно высок.

Итак, наглядное увеличение количества сперматогониев в семенных канальцах петухов русской белой породы начинается с возраста 2 месяцев, т. е. с начала периода полового созревания. Резкое увеличение количества клеток сперматогония в семенных канальцах петухов русской белой породы имеет место в период полового созревания — в возрасте 3 месяцев. В семенных канальцах петухов русской белой породы к возрасту 36 месяцев происходит резкое сокращение количества сперматогониев.

ბ. წარმთელი

სპერმატოგონიების რაოდენობრივი ცვლილებები რუსული თეთრი ჯიშის მამლების ინდივიდუალური განვითარების პროცესში

რეზიუმე

დადგენილია სპერმატოგონიების რიცხვის თვალსაჩინო ზრდა სქესობრივი მომწიფების დაწყების პერიოდთან—3 თვის ასაკიდან. რუსული თეთრი ჯიშის მამლების სიცოცხლის 3—18 თვის პერიოდში სათესლე მილაკებში აღინიშნება სპერმატოგონიების მაქსიმალური რაოდენობა ($123 \pm 5,21$ — $135,4 \pm 1,69$ — $112,4 \pm 1,90$), თუმცა აღნიშნულ დონეზე 12 თვის ასაკიდან შეიმჩნევა სპერმატოგონიათა რიცხვის მოკლების ტენდენცია. დასახელებული ჯიშის მამლის სიცოცხლის 36-ე თვეზე სპერმატოგონიების რიცხვი ზედმიწევნით მცირეა ($39,3 \pm 1,85$).

HISTOLOGY

P. D. TSERETELI

QUANTITATIVE CHANGES OF SPERMATOGONIUMS IN THE PROCESS OF INDIVIDUAL DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN WHITE ROOSTER SPECIES

Summary

The number of spermatogoniums have been found to increase considerably from the onset of puberty. A sharp increase of spermatogoniums takes place at the age of three months, their number tending to drop from the age of 12 months. The number of spermatogoniums is particularly low at the age of 36 months.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. А. Храновский. ДАН СССР, 121, № 6, 1958, 1083—1085.
2. Ю. Т. Техвер. Гистология домашних птиц (мужские половые органы). Тарту, 1965, 50—53.
3. Ш. Е. Чхартишвили, К. Э. Давидова. Материалы XVI науч. конфер. Груз. зоотех.-вет. уч.-иссл. ин-та. Тбилиси, 1964, 154—157.
4. Г. С. Крок. Микроскопическое строение органов сельскохозяйственных птиц с основами эмбриологии. Киев, 1962.



В. К. ЖГЕНТИ (академик АН ГССР), М. Д. КАЛАТОЗИШВИЛИ

АКТИВНОСТЬ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ХОЛИНЭСТЕРАЗЫ В СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦАХ ИНДЕЕК В ПРОЦЕССЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

Ферментативная активность в двигательных нервных окончаниях и проприорецепторах в процессе морфогенеза поперечнополосатой мускулатуры и дальнейшего ее развития в доступной нам литературе освещена мало [1—4].

Целью настоящего исследования являлось изучение активности холинэстеразы в скелетных мышцах индеек в процессе индивидуального развития.

Объектом исследования служили индейки породы Бронзовая. Были изучены эмбрионы в возрасте 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 дней, нововылупившиеся индюшата, индюшата в возрасте 1, 2, 3, 4 недель, 2, 3, 4, 5 месяцев и индейки в возрасте 1—2 лет. Из каждой возрастной группы было взято по два объекта (всего 36 животных).

Для исследования был взят материал из скелетных мышц, постоянно работающих (малые грудные мышцы) и непостоянно работающих (мышцы плеча). Применялась фиксация 12%-ным формалином и раствором Беккера. Фиксированные в формалине кусочки заливались в парафин. Парафиновые срезы толщиной 4 мк окрашивались гематоксилин-эозином и пикрофуксином (по Ван-Гизону). Фиксированные в жидкости Беккера срезы толщиной 15—20 мк нарезались на замораживающем микротоме и окрашивались по Келле для выявления специфической холинэстеразы.

В результате исследования показано, что у эмбрионов индеек 14 дней в определенных участках мышечных трубок и волокон выявляются очаги холинэстеразной активности, выражающиеся в наличии кругловатых темно-коричневых пятен. Указанные «пятна» располагаются преимущественно в одной, а именно в начальной, части мышцы, тесно прилегают друг к другу и образуют ряд, располагаясь в виде прерывистой поперечной полосы.

Активность холинэстеразы у эмбрионов индеек 16—18 дней в общем такая же, как у эмбрионов 14 дней.

У эмбрионов 20 дней тех же птиц активность холинэстеразы выражена в наличии более крупных зерен и глыбок, сложившихся в более крупные, чем у 14-дневных эмбрионов, пятна. Вместе с тем, указанные пятна у эмбрионов 20 дней более ясно очерчены, чем у эмбрионов предыдущих возрастов, и располагаются, кроме начала, и в других (дистальных) сегментах мышц.

Что касается активности холинэстеразы, у эмбрионов индеек 22, 24, 26 дней, то она проявляется такими же гистохимическими особенностями, что и у эмбрионов индеек 20 дней. Разница лишь в том, что у 20-дневных эмбрионов индеек площадки, где выявляется активность холинэстеразы, очерчены резче, чем у эмбрионов в ранних возрастах.

Холинэстераза в мышечных волокнах нововылупленных птиц является в виде участков овальной формы. У 7, 14, 28-дневных индюшат холинэстеразная активность, выявляющаяся в определенных участках мышечных волокон, представлена резко очерченными пятнами округлой или овальной формы, состоящими из сегментов. Такой же сегментностью проявляется холинэстеразная активность в специализированных мышечных волокнах нервно-мышечных веретен.



Рис. 1. Активность специфической холинэстеразы в проприоцепторе малой грудной мышцы, выявляющаяся на специализированных мышечных волокнах у эмбриона индеек 20 дней. Микрофотограмма. Окр. по Келле. Ув. 7×20 , МБИ-6

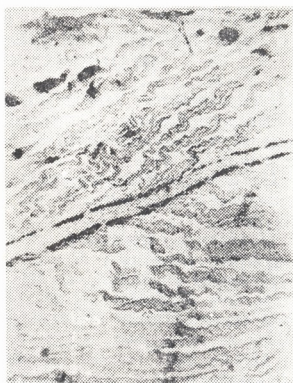


Рис. 2. Активность специфической холинэстеразы в двигательных мышцах плеча 14-дневного индюшонка. Микрофотограмма. Окр. по Келле. Ув. 10×40 , МБИ-6

У индеек 2, 3, 4, 5-месячного возраста холинэстераза выявляется в виде довольно крупных площадок овальной формы, располагающихся в разных участках мышечных волокон. Поэтому участки, выявляющие холинэстеразную активность, не создают одной, хотя и прерывистой поперечной полосы, как у эмбрионов индеек и у нововылупленных индюшат. В участках холинэстеразной активности имеется древесное расположение слившихся зерен темно-коричневого цвета и глыбок фермента. В нервно-мышечных веретенах индеек холинэстеразная активность выявляется в виде мелких коричневого цвета пятен, расположенных на специализированных мышечных волокнах.

Результаты исследования показали динамику активности холинэстеразы в изученных мышцах индеек. Активность названного фермента довольно резко выражена у эмбрионов индеек 14 дней. Это указывает на наличие уже в этом возрасте нервной функции. Учитывая то обстоятельство, что у названных эмбрионов активность холинэстеразы выявляется в камбиальных частях мышечной ткани — на границе мышцы и кости, можно предположить, что нервная функция выполняется именно в камбиальной зоне. Этот факт лишний раз доказы-

вает регулирование нервной системой тканей в процессе морфогенеза органов, т. е. в эмбриональном периоде организма.

На 14-й и в последующие дни эмбриональной жизни птиц холинэстеразная активность обнаруживается в местах образования двигательных бляшек моторных нервных окончаний и указывает на наличие двигательных функций мышц уже на 14-й день эмбрионального развития организма не только в постоянно работающих мышцах, но и в непостоянно работающих. Однако в мышцах различной функциональной значимости холинэстеразная активность структурно выражена неодинаково. В постоянно работающих мышцах, в которых много мышечных волокон, «пятна», выражающие холинэстеразную активность, более ясно очерчены, чем в непостоянно работающих мышцах, в которых подавляющее большинство составляют мышечные трубки. В последних эти «пятна» довольно расплывчаты и создается впечатление диффузного расположения фермента. Указанное дает основание полагать, что нечетко очерченные «пятна» соответствуют окончаниям двигательных, центробежных, но еще недифференцированных нервных волокон. Четко очерченные же «пятна» соответствуют моторным нервным окончаниям, уже выполняющим двигательные функции.

На 20-й день эмбриональной жизни индеек холинэстеразная активность выявляется и в нервно-мышечных веретенах.

В последующие возрастные периоды в изученных мышцах увеличиваются площадки, в которых выявляется активность холинэстеразы. Это указывает на увеличение числа разветвленных нервных окончаний и, следовательно, на увеличение площадок двигательных бляшек и рецепторного поля в нервно-мышечных веретенах.

Таким образом, активность специфической холинэстеразы в скелетных мышцах имеется уже в период формообразования названной ткани. Это указывает на существование нервной регуляции в процессе формообразования тканей в эмбриогенезе.

С появлением и совершенствованием двигательной функции скелетных мышц холинэстеразная активность начинает выявляться в двигательных нервных окончаниях. Это указывает на существование нервной регуляции двигательной функции мышц уже в условиях внутриутробной жизни некоторых домашних птиц.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт зоологии

(Поступило 10.6.1971)

ციტოლოგია

3ლ. შლენტი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი),
 ა. კალატოზიშვილი

სკეციფიკური აქტივობის მქონე ქოლინესტერაზის აქტივობა ინდაურის ჩონჩხის კუნთებში ორგანიზმის ინდივიდუალური განვითარების პროცესში

რეზიუმე

ინდაურის ჩონჩხის კუნთების მამოძრავებელი ფუნქციის გაჩენასა და მის ჩამოყალიბებასთან ერთად ემბრიონული განვითარების პროცესში ქოლინესტერაზის აქტივობა ვლინდება მამოძრავებელ ნერვულ დაბოლოებებში. ეს მიუთითებს კუნთების მამოძრავებელი ფუნქციის ნერვული რეგულაციის არსებობაზე უკვე კვერცხშიდა არსებობის პირობებში.

V. K. ZHGENTI, M. D. KALATOZISHVILI

THE ACTIVITY OF SPECIFIC CHOLINESTERASE IN THE SKELETAL MUSCLES OF THE TURKEY IN THE PROCESS OF INDIVIDUAL DEVELOPMENT OF THE ORGANISM

Summary

With the emergence and perfection of the motor function of the turkey's skeletal muscles in the embryonic phase of development cholinesterase activity becomes manifest in the nerve endings. This points to the existence of the nerve regulation function of the motor function of muscles in the ovular stage.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Е. Жебровская. Архив патологии, 6, 1967, 76.
2. Е. М. Крохина, Е. К. Шечкова. Труды Ин-та норм. и пат. физиол. АН СССР, т. 6. М., 1962.
3. Л. Ф. Мавринская. Сб. «Проблемы современной вибриологии». Л., 1965, 100.
4. Л. Ф. Мавринская. Арх. анат., гистол. и эмбриол., т. 42, вып. 3, 1962, 30.

И. Я. ТАТИШВИЛИ (академик АН ГССР), В. М. НАЦВЛИШВИЛИ,
И. Г. МЕСТИАШВИЛИ, Л. М. ФРИДМАН, Е. Н. ЦВЕРАВА

КАЧЕСТВЕННЫЕ СДВИГИ ГЕМОГЛОБИНА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ АНЕМИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ

На сегодняшний день в литературе уже накопился материал о появлении НвF при различных заболеваниях системы крови: лейкозах, полицитемии, анемиях различного вида, однако не обнаружено какой-либо закономерности в появлении НвF при различных системных заболеваниях крови, в том числе и анемиях различного вида. К тому же в литературе имеются разногласия в понимании механизма появления НвF при различных заболеваниях системы крови.

Исходя из вышеизложенного в данной работе была поставлена цель выявить частоту и закономерность появления НвF при различных анемических состояниях, не обусловленных генетическими факторами, и объяснить по возможности механизм появления НвF при анемических состояниях.

Наблюдения проводились над 111 больными с различными видами анемий в динамике. Наряду с общепринятыми гематологическими исследованиями и клиническими наблюдениями, проводилось тщательное изучение качественных форм гемоглобина. Тип гемоглобина устанавливался методом электрофореза на бумаге в шведском аппарате типа ЛКВ (режим 18 часов, 250 в, сила тока 0,3—0,4 А на каждый сантиметр поперечного сечения бумаги, буфер вероналовомединаловый, рН 8,6). Количество НвF определялось методом щелочной денатурации с последующим спектрофотометрическим измерением [1, 2]. Выявление эритроцитов, содержащих НвF, осуществлялось цитологическим методом [3].

Результаты изучения гемоглобина больных с различными видами анемий методом электрофореза на бумаге показали полную идентичность с таковыми здоровых взрослых. Во всех случаях, даже при наличии некоторого количества НвF, выявлялся лишь НвА, что объясняется меньшей чувствительностью данного метода в отношении выявления малого количества НвF, который не отделяется при электрофорезе на бумаге от НвА. В случаях большего количества НвF при большой и промежуточной форме талассемии удавалось выявить наличие НвF в виде отставания данной фракции от НвА здорового взрослого.

Следует отметить, что во всех случаях с значительным увеличением НвF мы исключали или подтверждали генетическую обусловленность наличия НвF у больного путем тщательного изучения крови его родителей, а в ряде случаев ближайших родственников.

Опираясь на данные литературы, а также на наши предыдущие исследования, каждое появление у взрослых НвF выше 0,5% при определении спектрофотометрически и хотя бы единиц в препарате эритроцитов, содержащих НвF, мы расцениваем как отклонение от нормы.



Как показали наши исследования, увеличение количества НвF при различных анемических состояниях (за исключением талассемии с постоянным наличием НвF) наблюдается довольно часто. На нашем материале в 44 из 70 случаев (исключая талассемию) наблюдалось появление того или иного количества НвF. Наши данные превышают показатели других исследователей, что, по-видимому, можно объяснить немногочисленным и несистематическим исследованием качественных форм гемоглобина другими авторами. Наши наблюдения над большими группами больных, страдающих анемиями различного вида, показали, что наличие НвF не является патогномичными для талассемии, ввиду чего для точной диагностики данного вида анемии, помимо исследования НвА, требуется изучение динамики НвF, а также тщательное изучение крови родителей больного с целью подтверждения исследованной передачи НвF.

В доступной литературе мы встретили лишь одно сообщение о появлении НвF у больного с постгеморрагической анемией вследствие геморроидальных кровотечений [4]. Поэтому у нас нет возможности сравнить наши данные с таковыми других исследователей. У шести из 11 исследованных нами больных с постгеморрагической анемией было выявлено небольшое увеличение количества НвF (до 2% при определении методом щелочной денатурации и 2—18% эритроцитов, содержащих НвF, при цитологическом исследовании), полностью исчезнувшее после устранения причины кровотечения и проведения соответствующей антианемической терапии.

При изучении качественных форм гемоглобина у 18 больных детей с железодефицитной анемией НвF был выявлен в значительном количестве (2—22% при определении методом щелочной денатурации и 9—129% эритроцитов, содержащих НвF, при цитологическом исследовании), причем он оставался на высоком уровне даже после проведения интенсивной антианемической терапии, что можно объяснить возрастными особенностями: возраст исследованных детей с железодефицитной анемией не превышал 2 лет [5, 6].

Не обнаружив НвF у больных с гипохромной анемией, некоторые исследователи пришли к выводу, что пониженное тканевое давление кислорода обязательно обуславливает продукцию НвF. По нашим же данным, дефицит железа, с последующим понижением давления кислорода может обусловить повышение уровня НвF. Это подтвердилось выявлением НвF у вышеуказанных больных детей, а также у 16 анемичных беременных женщин, хотя не исключается и влияние гормонального стресса при беременности.

В отношении уровня НвF при В₁₂ (волиево)-дефицитной анемии мы располагаем немногочисленными данными. Всего нами изучено двое больных подобной анемией, попавших под наше наблюдение уже после проведения специфического лечения. НвF у них не был обнаружен. В литературе указано о наличии НвF у нелеченных больных с пернициозной анемией. Считается, что при данном заболевании уровень НвF падает соответственно проводимой терапии [5, 6].

Значительное количество НвF при апластической анемии описано в литературе [7, 8]. Существует мнение, что аплазия костного мозга в данных случаях может явиться стимулом продукции НвF [9]. Удалось доказать прогностическое значение НвF в клинике апластической анемии, а именно, все больные дети с высоким уровнем НвF до начала лечения давали длительную (8—9 лет) ремиссию, в отличие от других больных детей, не имеющих НвF в крови. Мы выявили



НвF, хотя и в небольшом количестве (до 1% при определении методом щелочной денатурации и не более 18‰ эритроцитов, содержащих НвF, при цитологическом исследовании), у всех четырех больных с гипопластической анемией. У всех наступило клиническое улучшение, однако для окончательного заключения требуется продолжительное наблюдение над данными больными.

Как показали наши наблюдения, в динамике заболевания при талассемии в результате интенсивной терапии уровень НвF несколько понижается, но все же остается на высоких цифрах и никогда не исчезает полностью. При всех других анемических состояниях появление НвF носит временный характер. В результате проведенного лечения с наступлением клинико-гематологической ремиссии количество НвF понижается и даже полностью исчезает.

Наши данные о наличии резко повышенного уровня НвF (1,2 — 25% при определении методом щелочной денатурации и 12—160‰ эритроцитов, содержащих НвF, при цитологическом исследовании) у девяти больных приобретенной гемолитической анемией во время криза, а также довольно высокого уровня НвF (0,9—6% при изучении методом щелочной денатурации и 8—59‰ эритроцитов, содержащих НвF, при цитологическом исследовании) у пяти больных микросфероцитозом и у некоторых больных ферментопатией и железодефицитной анемией во время обострения с последующим его падением, мы не можем сравнить с данными других исследователей, за исключением сообщений в литературе. Мы предполагаем, что в этих случаях имеет место компенсаторное появление НвF как проявления защитной реакции организма, хотя нашими данными мы не можем полностью исключить глубокое нарушение кроветворения с возвращением к фетальным механизмам гемоглобинопоэза.

Итак, при различных анемических состояниях (за исключением талассемии) НвF появляется довольно часто при обострении анемии и гемолитических кризах. Появление НвF при тяжелых анемических состояниях и гемолитических кризах можно объяснить его компенсаторной продукцией, проявлением защитной реакции организма. В результате проведенного лечения с выправлением клинической картины НвF закономерно уменьшается и полностью исчезает, что не имеет места при талассемии в условиях генетически обусловленного постоянного наличия его в эритроцитах. Для точной диагностики талассемии, помимо изучения количества НвA₂, требуется изучение крови родителей больных, а также уровня НвF в динамике наблюдений.

Институт гематологии и переливания крови
им. акад. Г. М. Мухадзе
МЗ СССР

(Поступило 18.6.1971)

ციტოლოგია

ი. ტატიშვილი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), მ. ნაცვლიშვილი,
ი. მესტიაშვილი, ლ. ფრიდმანი, ე. წამარავა

ჰემოგლობინის თვისობრივი ძვრები სხვადასხვა სახის
ანემიების დროს

რ ე ზ ი უ მ ე

სხვადასხვა სახის ანემიების დროს ფეტალური ჰემოგლობინი საკმაოდ სწორად გვხვდება ანემიის გამწვავებისა და ჰემოლიზური კრიზის შემთხვევებში. ჩატარებული მკურნალობის შედეგად კლინიკური სურათის გაუმჯობესე-



ბასთან ერთად ფეტალური ჰემოგლობინი კანონზომიერად მცირდება და მთლიანად ქრება. თალასემიის დროს ფეტალური ჰემოგლობინის რაოდენობა ზოგჯერ მცირდება მკურნალობის დროს, მაგრამ არასოდეს არ ქრება.

ფეტალური ჰემოგლობინის გამოჩენა ანემიის გამწვავებისა და ჰემოლიზური კრიზისის დროს შეიძლება ავსხნათ, როგორც კომპენსაციური მოვლენა, ორგანიზმის დაცვითი რეაქციის გამოვლინება.

CYTOLOGY

I. Ya. TATISHVILI, V. M. NATSVLISHVILI, I. G. MESTIASHVILI, L. M. FRIEDMAN,
E. N. TSVERAVA

THE QUALITATIVE CHANGES OF HAEMOGLOBIN IN VARIOUS ANAEMIAS

Summary

The foetal haemoglobin levels were found to increase in various anaemias in the acute condition and haemolytic crises. With an improvement of the clinical picture due to specific treatment foetal haemoglobin decreases gradually and disappears. Foetal haemoglobin sometimes decreases in thalassaemia, but never disappears.

The increased foetal haemoglobin levels in acute conditions of anaemia and haemolytic crises may be explained by the compensatory protective reaction of the organism.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. K. Singer, A. I. Chernoff, L. Singer. Blood, 6, 1951.
2. E. E. Бадюк. Лабор. дело, 4, 1960.
3. E. Kleihauer, I. Betke. Internist, 1, 1960.
4. В. В. Прогонная. Пробл. гематол. и перел. крови, 10, 4, 1965.
5. G. H. Beaven, M. Ellis, J. C. White. Brit. J. Haemat., 6, 1, 1960.
6. A. B. Raper. Srch. Dis. Childh., 38, 1963.
7. N. T. Shahidi, P. S. Gerald, L. K. Diamond. New Engl. J. Med., 266, 1962.
8. M. Aksoy, F. Secer. Acta haemat., 32, 3, 1964.
9. L. F. Bloom, K. L. Diamond. New Engl. J. Med., 278, 6, 1968.



УДК 651.481.1(47.922)

ჰიდრობიოლოგია

დ. ჰაჯაია

ყოფილი ნადარბაზევის ტბის ჰიდრობიოლოგიური და ჰიდროქიმიური რეჰიმი

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა თ. ონიანმა 21.4.1971)

ნადარბაზევის ტბა მდებარეობდა გორის რაიონში, საქართველოს ველე-ბისა და ნახევრადუდაბნოების ზონაში. იგი წარმოადგენდა ჰიპერჰალინური ტიპის წყალსატევს. ნადარბაზევის ტბის ზოოპლანქტონის თვისობრივი შედგენილობა და ჰიდროლოგიისა და ჰიდროქიმიის რიგი საკითხები შესწავლილია ლ. კუტუბიძის [1] მიერ, ხოლო ფიტოპლანქტონის სისტემატიკური შედგენილობის, მათი რიცხობრიობისა და ბიომასის დინამიკის გამოსაკვლევად ჩვენ შევავრთვეთ მასალა, რომლის კამერალური დამუშავება ამჟამადც მიმდინარეობს. ნადარბაზევის ტბის წყალშემკვრები აუზის ბაზაზე 1970 წ. დაიწყო ხელოვნური წყალსატევის შექმნა, რომელიც გამოყენებული იქნება როგორც სარწყავად, ასევე თევზმეურნეობად. ამჟამად წყალსაცავში მოეწყო თევზის მეურნეობა. ამ მიზნით დღემდე ჩატარებული იყო მთელი რიგი მოსამზადებელი სამუშაოები.

ჩვენ მიზანი იყო ნადარბაზევის ტბის სიცოცხლის პირობებისა და მისი ცოცხალი მოსახლეობის (ფიტოპლანქტონის) შესწავლა ტბაში წყლის გაშვებამდე და გაშვების შემდეგ. ნადარბაზევის ტბაზე სავსე მუშაობა და დაკვირვება მიმდინარეობდა 1969 წლის მაის-აგვისტოსა და ოქტომბრის თვეებში. დაკვირვება წარმოებდა ტბის სამ სხვადასხვა სადგურში. შესწავლებოდა ნადარბაზევის ტბის ჰიდროლოგიური და ჰიდროქიმიური რეჰიმი: წყლის ტემპერატურა, ჟანგბადის შემცველობა, წყლის აქტიური რეაქცია (pH), მარილთა ქიმიური შედგენილობა და მათი ცვალებადობა დაკვირვების პერიოდში. რადგან წყალსატევი თხელწყლიანია (მაქსიმალური სიღრმეა 2 მ) და გამჭვირვალობა მაქსიმალური, ჩვენ არ ვაწარმოებდით წყლის გამჭვირვალობის განსაზღვრას. ნახშირორჟანგზე აღებულ სინჯებში CO₂ არ აღმოჩნდა.

ტემპერატურას აღვრიცხავდით ცვიკერტ-ზამბრას ფირმის გადმოსაპირ-ქვევებელი თერმომეტრით ყველა სადგურში — ზედაპირზე და ფსკერზე.

ტემპერატურის ვერტიკალური განაწილება ნადარბაზევის ტბაში გამოსახულია 1 ცხრილში წარმოდგენილი მაჩვენებლებით, აღნიშნული 2 შრის მიმართ.

ტემპერატურის დინამიკა

ცხრილი 1

თვეები→	V		VI		VII		VIII	
	ზედაპირი	ფსკერი	ზედაპირი	ფსკერი	ზედაპირი	ფსკერი	ზედაპირი	ფსკერი
1	18,4	16,5	22,0	21,2	20,5	19,8	21,2	20,8
2	17,4	15,6	22,0	20,8	19,8	18,8	22,3	20,5
3	21,4	—	22,5	—	18,1	—	21,1	—
მერყეობა	17,4— 21,4	15,6— 16,5	22,0— 22,5	20,8— 21,2	18,1— 20,5	18,8— 19,8	21,1— 22,3	20,5— 20,8



ნადარბაზევის ტბაზე ჩვენ მიერ ჩატარებული დაკვირვების პერიოდი ძალიან უახლოვდება წყალსატევში სიცოცხლის განვითარების სავსეეტაციო პერიოდს. ტბის წყლის ტემპერატურა დაკვირვებათა პერიოდში გარკვეულ რყევას განიცდიდა, ვინაიდან წყალსატევი თხელწყლიანი იყო და წყლის მასა მცირე.

მაისში წყლის ზედა ფენებში ტემპერატურა სხვადასხვა სადგურში (დაკვირვების პერიოდში) მერყეობდა $17,4—21,4^{\circ}\text{C}$ ფარგლებში. ივნისში წყლის ტემპერატურა იმავე ფენებში დაახლოებით 1° -ის ფარგლებში მატულობდა (22°C ყველა სადგურში). აღსანიშნავია, რომ ივნისი ტბის რაიონში გაცილებით ცხელი იყო, ვიდრე ივლისი და აგვისტო, რაც სათანადო გამოსატულებას პოულობდა ტბის წყლის თერმულ რეჟიმში. ასე, მაგალითად, ივლისში წყლის ზედა ფენების ტემპერატურა ქარიან ამინდში სადგურების მიხედვით $18,1—20,5^{\circ}\text{C}$ ფარგლებში მერყეობდა, ხოლო აგვისტოში $21,1—22,3^{\circ}\text{C}$ -მდე ავიდა. ივნისში კი წყლის ზედა ფენებში ტემპერატურა მერყეობდა $22—22,5^{\circ}\text{C}$ -ის ფარგლებში.

მაისში წყლის ქვედა ფენებში ტემპერატურა მერყეობდა $15,6—16,5^{\circ}\text{C}$ -ის ფარგლებში. ივნისში ტემპერატურა ქვედა ფენებშიც მერყეობდა $21,8—20,2^{\circ}\text{C}$ -ს შორის. ივლისში და აგვისტოში ტემპერატურის მერყეობის ფარგლები ივნისთან შედარებით უფრო დაბალია— ივლისში მერყეობდა $18,8—19,8^{\circ}\text{C}$ შორის, ხოლო აგვისტოში— $20,5—20,8^{\circ}\text{C}$ შორის.

ქანგბადის შემცველობას განვსაზღვრავდით ვინკლერის მეთოდით. მე-2 ცხრილში დაჯამებულია ქანგბადის რაოდენობრივი მაჩვენებლები (მგ/ლ-ით) და მისი ცვალებადობა.

ცხრილი 2.

ქანგბადის შემცველობის დინამიკა

შრეები	O ₂ შემცველობა			
	V	VI	VII	VIII
ზედაპირი	2,24—2,64	2,48—3,68	2,24—2,82	2,2—2,78
ფსკერი	1,93—2,08	1,42—2,48	2,16—2,24	1,94—2,40

ნადარბაზევის ტბაში ქანგბადის შემცველობა ორივე შრეში თითქმის ერთნაირია, მაგრამ ზედა შრეებში ქანგბადის შემცველობა მაინც ოდნავ მეტი იყო. წყლის აქტიურ რეაქციას განვსაზღვრავდით კოლორიმეტრული მეთოდით. გამოვიყენეთ მიხაელისის კოლორიმეტრი. pH მერყეობდა $8,0—8,4$ შორის. წყლის აქტიური რეაქცია იყო ტუტე, რაც გამოწვეულია მარილთა დიდი კონცენტრაციით.

მარილთა შემცველობის დადგენისათვის ლაბორატორიაში ტარდებოდა წყლის ქიმიური ანალიზი ო. ალექინის [2] მეთოდით. ნადარბაზევის ტბა წარმოადგენდა ძალზე წყალსატევს. ტბის წყალი დიდი რაოდენობით შეიცავდა $\text{Na}^+ + \text{K}^-$ -ისა და SO_4^{--} -ის იონებს. დიდი რაოდენობით იყო აგრეთვე Mg^{++} -ის იონები. ნადარბაზევის ტბის წყალი ხასიათდებოდა Cl^- იონის საკმაოდ დიდი შემცველობით. მშრალი ნაშთი თვეების მიხედვით თანდათანობით მატულობდა. ქიმიური ანალიზის შედეგები მოცემულია მე-3 ცხრილში.

$\text{Na}^+ + \text{K}^+$; Mg^{++} ; Cl^- ; SO_4^{--} და CO_3^{--} -ის უდიდესი რაოდენობა აღინიშნება ოქტომბერში, ხოლო Ca^{++} -ისა და HCO_3^- -ისა—ივლისში. მარილთა კონცენტრაციის მიხედვით ეს წყალსატევი ჰიპერჰალინური ტიპისაა. ეს წყალსატევი რომ გამოდგეს სამუდამო თვალსაზრისით, მასში წყლის განეიტრალება უნდა მოხდეს 9—10-ჯერ მაინც.

ქანგვადობის განსაზღვრისათვის სინჯებს ვიღებდით როგორც ზედაპირიდან, ისე ფსკერული შრეებიდან. სინჯის ერთ ნაწილს ვფილტრავდით. შედეგებიც შესაბამისად სხვადასხვაა. როგორც მოსალოდნელი იყო, გაუფილტრავში უფრო მეტია ქანგვადობა, ვიდრე გაფილტრულში.

ცხრილი 3

მარილთა შედგენილობის (მგ/ლ) სეზონური ცვალებადობა

თვე	Na ⁺ +K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Cl [']	SO ₄ [']	HCO [']	CO ₃ [']	მშრალი ნაშთი, % ₀
მაისი	13061,75	67,97	1734,87	8875	16000	1320	204	38,62
ივნისი	14419	83,37	2028,78	9407	16500	145098	306	39,4
ივლისი	14971,25	93,38	2180,87	10572	15900	1689,9	288	37,94
აგვისტო	17832,5	76,60	2336,79	11182	21200	1620,0	384	40,2
ოქტომბერი	19302,5	70,0	2486,7	12957,5	22800	1486,3	432	41,48

ამგვარად, ნადარბაზევის ტბა მარილთა კონცენტრაციის მიხედვით წარმოადგენდა ჰიპერჰალინური ტიპის წყალსატევს, მისი მარილიანობა მერყეობდა 35—42% ფარგლებში. ნადარბაზევის ტბის სასიცოცხლო პირობები სპეციფიკურობით ხასიათდებოდა. მასში ცხოვრობენ მხოლოდ ჰალობიონტები და ჰალოფილები. ნადარბაზევის ტბა თხელწყლიანი იყო და წყლის მასა მცირე, ამიტომ წყალსატევი ვერ ინარჩუნებდა ტემპერატურულ დამოუკიდებლო-

ცხრილი 4

წყლის ქანგვადობის (მგ O₂/ლ) სეზონური დინამიკა

შრეები	ქანგვადობა					
	VI		VII		VIII	
	გაუფილტრავი	გაფილტრული	გაუფილტრავი	გაფილტრული	გაუფილტრავი	გაფილტრული
ზედაპირი	90	80	80	60	74	58
ფსკერი	86	74	66	58	70	54

ბას, რის გამოც წყლის ტემპერატურა დაკვირვების პერიოდში გარკვეულ რყევას განიცდიდა. ნადარბაზევის ტბის თხელწყლიანობის მიუხედავად მაინც შეიმჩნეოდა ოდნავი სხვაობა წყლის ზედა და ქვედა შრეების ქანგვადობის შემცველობებს შორის. წყლის აქტიური რეაქცია იყო ტუტე ხასიათისა, რასაც მარილთა დიდი კონცენტრაცია აპირებდა. მარილთა კონცენტრაცია თვეების მიხედვით მატულობდა და ოქტომბერში 42%-მდე აღწევდა. ასეთი წყალსატევი რომ გამოდგეს სამეურნეო თვალსაზრისით, მასში აუცილებელია Mg⁺⁺-ის და SO₄[']-ის იონების კონცენტრაციის შემცირება 9—10-ჯერ მაინც. მასში უნდა შევიდეს 9—10-ჯერ მეტი წყალი, ვიდრე წყალსატევს იმაჟამად ეკავა.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიღა 25.4.1971)

ГИДРОБИОЛОГИЯ

Д. Д. КАДЖАЯ

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ И ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ
БЫВШЕГО ОЗЕРА НАДАРБАЗЕВИ

Резюме

В представленной работе проведен гидрологический и гидрохимический анализ озера Надарбазеви. Определены температурный режим в период наблюдения, содержание кислорода в воде, прозрачность, активная реакция, окисляемость и химический состав воды озера.

D. D. KAJAIA

HYDROLOGICAL AND HYDROCHEMICAL REGIME OF THE FORMER
LAKE NADARBAZEVI

Summary

Hydrological and hydrochemical analyses of the lake Nadarbazevi are presented. The temperature regime in the period of observation, the content of oxygen in the water, its transparency, active reaction, oxidizability and the chemical content of the lake have been studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ლ. კუტუბიძე. ნადარბაზევის ტბის ზოოპლანქტონის შესწავლისათვის. თბილისი, 1966.
2. О. Алекин. Жизнь пресных вод СССР, т. IV, ч. 2. М., 1959.

Е. И. ДОЛИДЗЕ

ОБ ЭНТЕРАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМАХ САМООЧИЩЕНИЯ КРОВИ

(Представлено академиком В. К. Жгенти 19.4.1971)

Как известно, постоянство внутренней среды и в особенности крови является обязательным условием для нормального функционирования организма. Из различных систем, принимающих активное участие в самоочищении крови, энтеральный путь самоочищения является важным, но все еще недостаточно изученным.

Как уже сообщалось [1], после алиментарного воздействия количественный состав лейкоцитов в крови остается без существенных изменений, в то время как после инъекции туши развивается резко выраженная лейкопения. Прием пищи вслед за введением туши вызывает развитие лейкоцитоза. На основе этих данных возникает предположение, что в организме существуют разные механизмы самоочищения крови, которые непосредственно связаны с деятельностью пищеварительной системы.

Исходя из этих соображений мы поставили целью изучить механизмы самоочищения крови при инъекции в нее различных веществ. В настоящей работе излагаются результаты воздействия концентрированным лейкоцитарным интерфероном в комплексе с алиментарным воздействием, как это было сделано при изучении действия туши в вышеназванной работе.

Опыты проводились на шести собаках-самцах весом 14—20 кг. Все собаки находились на общевивариальной диете с натуральными пищевыми продуктами. У собак исследовалась кровь натощак, а затем через час (холостые опыты). Затем испытывалось действие экспериментального пищевого рациона по методике, описанной в вышеназванном сообщении. Через несколько дней после утреннего исследования крови (натощак) собакам вводился внутривенно лейкоцитарный интерферон (содержимое одной ампулы интерферона выпуска Института эпидемиологии и микробиологии им. Н. Ф. Гамалеи растворяли в 1 мл дистиллированной воды). Каждой собаке вводилось по две ампулы интерферона. Кровь исследовалась у собак через 1 час после введения интерферона, после чего животные получали экспериментальную пищу и вновь обследовались через час после приема пищи. Кровь для исследования бралась из вены толени, определялось количество лейкоцитов обычным методом (в камере Горяева, в 1 мм³ крови). Материал обрабатывался статистически [2].

В результате опытов выяснилось, что после инъекции интерферона количество лейкоцитов в крови остается без существенных изменений. Лейкоцитарный состав крови не меняется также в условиях введения пищи после инъекции интерферона (см. таблицу).

Стабильность лейкоцитарного состава крови при ассимиляции интерферона, как и пищи, введенной энтеральным путем, говорит о том, что ассимиляция этого вещества происходит по «пищевой» форме. Раз-



витие подобной формы ассимиляции может осуществляться в условиях беспрепятственной экскреции этого вещества из крови непосредственно в пищеварительный тракт (где после соответствующей обработки пищеварительными соками вещество вновь может всасываться в кровь и использоваться по потребностям организма) или же при полном соответствии введенного вещества по химическому составу с веществами крови, не исключается возможность их прямого подключения в обменных реакциях без предварительной обработки в пищеварительном тракте.

Понятно, что «пищевая» форма самоочищения крови может осуществляться, как она и осуществляется при введении интерферона, без непосредственного участия лейкоцитов.

Показатели количества лейкоцитов в 1 мм³ крови до и после введения интерферона и пищи

Род воздействия	Количество анализов	M ± m	
		до воздействия	после воздействия
Холостые опыты	12	11 200 ± 450	10 850 ± 500
Прием пищи	18	12 350 ± 340	12 700 ± 250
Инъекция интерферона	18	11 400 ± 390	11 650 ± 200
Прием пищи после введения интерферона	12	11 650 ± 150	11 800 ± 380
Статистические показатели		t < 3	p > 0,05

Однако после введения туши у собак, предварительно адаптированным к ее введению, как выясняется, исключается возможность приведения в действие вышеописанного «алиментарного» механизма ассимиляции. В связи с повреждающим действием туши (или же в силу других обстоятельств: степени дисперсности, рН среды и т. д.) в данной ситуации в элиминации туши в действие вступают лейкоциты. Развитие резко выраженной лейкопении сразу же после инъекции туши следует объяснить непосредственным участием лейкоцитов в процессе выведения частиц туши из состава крови. По-видимому, лейкоциты, поглощая из крови частицы туши, направляются из русла крови в пищеварительный тракт непосредственно или же через ретикуло-эндотелиальную систему. Ясно, что лейкоциты в этих условиях играют роль посредников в очищении крови, осуществляя транспортировку туши из ее русла.

О перемещении загруженных тушью лейкоцитов в пищеварительный тракт говорит то обстоятельство, что последующий прием пищи вслед за введением туши вызывает «срыв» в процессах пищеварения у собак (рвота, понос, общее беспокойство животных и другие реакции аллергического типа). Эти явления, как видно, развиваются в результате обратного всасывания «содержимого» кишечника и, вместе с тем, и лейкоцитов в кровь. Следует подчеркнуть, что после приема пищи вслед за тушью в большинстве случаев восстанавливается первоначальный уровень содержания лейкоцитов в крови. Видимо, в этой ситуации «срыв» обменных процессов является результатом блокирования как «алиментарного», так и «клеточного» лейкоцитарного механизма самоочищения крови.

Таким образом, в физиологических условиях следует допустить существование двух возможных механизмов энтерального самоочищения крови: «алиментарного», протекающего без существенных изменений в количественном составе лейкоцитов, и «клеточного», лейкоцитарного. Блокирование механизмов энтерального самоочищения крови является причиной накопления в крови чужеродных веществ и, следовательно, развития «срыва» в пищеварительной деятельности.

Энтеральный путь самоочищения крови играет существенную роль в системе гомеостаза, являясь важной формой элиминации чужеродных веществ, попадающих по какому-либо пути в организм.

Тбилисский институт
 санитарии и гигиены
 им. Г. М. Натадзе

(Поступило 22.5.1971)

ქვეყნის მედიცინის აკადემია

ა. დოლიძე

სისხლის თვითგასუფთავების ენტერული მექანიზმების შესახებ

რეზიუმე

ექსპერიმენტულ პირობებში (ძალღებზე) დადგენილია, რომ ლეიკოციტური ინტერფერონის ინექციის, ისე როგორც ალიმენტური ზემოქმედების შემდეგ, ლეიკოციტების შემცველობა სისხლში არ განიცდის მნიშვნელოვან ცვლილებებს, ხოლო ტუმის შეყვანის შედეგად ვითარდება ლეიკოპენია. ფიზიოლოგიურ პირობებში აღინიშნება სისხლის ენტერული გზით თვითგასუფთავების ორგვარი მექანიზმი: „ალიმენტური“ და „უჯრედული“ (ლეიკოციტური). თვითგასუფთავების ენტერული მექანიზმების ბლოკირების შედეგად სისხლში გროვდება უცხო ნივთიერებები და ვითარდება ალერგიული მდგომარეობა.

EXPERIMENTAL MEDICINE

E. I. DOLIDZE

ON THE ENTERAL MECHANISMS OF BLOOD SELF-PURIFICATION

Summary

Experiments with dogs revealed the existence of two possible mechanisms of the blood self-purification by enteral way: "alimentary" and "cellular" (leucocytic).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. И. Дolidze. Сообщения АН ГССР, 59, № 1, 1970, 217—220.
2. И. И. Ойвин. Пат. физиол. и эксп. тер., т. 4, № 4, 1960, 76—85.

Н. Н. КИКВАДЗЕ, Г. Ш. ВАСАДЗЕ, Л. А. ПОЧИАНИ,
К. Ш. НАДАРЕИШВИЛИ

ПРОГРАММА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЛИКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ НА ЭВМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 22.4.1971)

Последнее десятилетие ознаменовалось широким внедрением средств автоматизации и вычислительной техники в экспериментальную и клиническую практику. Однако до сих пор нет более или менее приемлемой, полностью автоматизированной системы для анализа фаз сердечного цикла. Описанная В. Л. Уткиным [1] методика построения кривых переходных процессов кардиодинамики пока не нашла широкого применения. К тому же, результаты анализа по указанной методике, получаемые в виде аналоговых кривых, записанных на самописце, сами требуют дальнейшей ручной или механизированной обработки, хотя наглядность кривых при оценке динамики изменения отдельных фаз очевидна. Даже создание специализированных вычислительных машин, видимо, не удовлетворит в ближайшем времени всех практических задач клиники и эксперимента. Поэтому на данном этапе нам представляются целесообразными обработка системы получения первичной информации на местах в приемлемой для машинной обработки форме и использование существующего парка цифровых электронных вычислительных машин (ЦВМ). В связи с этим возникает необходимость решения трех основных задач: 1) автоматизации или, по крайней мере, механизации в клиниках и лабораториях получения исходных количественных данных на машинных носителях информации с максимальной унификацией, 2) разработки системы прямого ввода первичной информации в ЭВМ и 3) отработки программы с целью получения результатов анализа фаз сердечного цикла в виде напечатанных на автоматической цифровпечатной установке (АЦПУ) таблиц по принятой в кардиологии форме.

Первая из вышеуказанных задач была рассмотрена ранее [2]. Были описаны сравнительно простые методики полуавтоматического измерения межфазовых интервалов с выдачей результатов на цифровпечатной машине на перфоленте (УРИ-2). В дальнейшем была отработана и реализована на ЭВМ М-220 универсальная программа для обработки поликардиографических данных как для клинического, так и для экспериментального исследования фазовой структуры кардиодинамики при вводе первичной информации с перфоленты. В настоящей статье описывается наиболее простой случай, когда первичная информация поступает в виде напечатанных или написанных от руки числовых значений отдельных фаз сердечного цикла у кроликов.

Известно, что у кроликов и других мелких лабораторных животных из-за малой величины вольтажа поликардиографических данных и большой частоты сердцебиения статистический вес ошибок измерений может быть значительным. В этих случаях на обычных поликар-



диографических записях (СФГ, ФКГ, ЭКГ) практически не удается измерить некоторые диастолические фазы даже в нормальных условиях, не говоря уже о патологии [3—5]. По описанной ранее методике [2] мы измеряли следующие межфазные интервалы: сердечный цикл ($R-R$ или $Q-Q$ ЭКГ), электрическую систолу ($Q-T$ ЭКГ), механическую систолу ($I-II$ тоны ФКГ), электромеханическую (общую) систолу ($Q-II$ тон), фазу асинхронного сокращения ($Q-I$ тон); период изгнания (начало крутого подъема $AP-II$ тон ФКГ), фазу быстрого изгнания (интервал от начала AP до ее вершины) и атриосистолическую фазу диастолы ($P-Q$ ЭКГ). Этих данных вполне достаточно, чтобы рассчитать величины остальных фаз кардиодинамики, доступных для поликардиографического метода у кроликов [3, 5]. Следует отметить, что измерения межфазных интервалов производились в миллиметрах, а перерасчет на миллисекунды осуществлялся на ЭВМ путем введения соответствующего коэффициента.

Кроме того, мы измеряли значение максимального артериального давления (мм Hg) и период дыхания. Таким образом, начальная информация, которая подвергается обработке, представляет собой числовые значения 10 показателей, замеренных в опытах. С формальной точки зрения первичная информация представляет собой массив чисел, состоящий из 10 столбцов (показателей) и некоторого количества строк. Количество строк определяется числом замеров, проведенных при изучении явления, т. е. количеством сердечных циклов, подвергнутых анализу.

Используя числовые значения 10 указанных выше показателей (столбцы чисел), с помощью несложных арифметических действий можно получить числовые значения целого ряда дополнительных показателей. Программа продельвает эти операции и доводит число показателей до 23, соответственно и число столбцов, которые подвергаются дальнейшей обработке, возрастает до этого числа. После получения числовых значений новых показателей для каждого показателя вычисляются его среднее арифметическое значение (\bar{X}), среднее квадратическое отклонение ($\pm S$), среднее квадратичное отклонение среднего ($\pm M$), а также статистический вес отдельных фаз в общей продолжительности сердечного цикла ($P\%$). Данные обозначения выбраны ввиду отсутствия на АЦПУ принятых в статистике символов. Результаты счета выдаются в виде таблиц, копия которой представлена ниже. Над каждой таблицей печатается время опыта, номер группы, номер серии, номер опыта и количество замеров показателей (N). Кроме того, над первой из группы таблиц данного опыта, а при желании и над каждой таблицей можно напечатать даты проведения экспериментов — день, месяц и год.

Как уже отмечалось, начальная информация поступает в виде таблиц, состоящих из 10 столбцов. Числовой материал заносится на перфокарты построчно. Числовой материал, соответствующий одной таблице, принимается за отдельный массив.

Для печати даты, времени опыта и других показателей, характеризующих эксперимент, следует использовать информационные карты ИК-0 и ИК-1, составляемые программистом в буквенно-цифровых символах для пробивки на УПП (устройство подготовки перфокарт).

ИК-0 занимает три строки перфокарты, куда заносятся число, порядковый номер месяца и год (полностью все четыре цифры), причем число и номер месяца разделяются знаком пробел.

ИК-1 занимает восемь строк перфокарты и на них пишутся часы и минуты проведения опыта, слово «группа» с соответствующим номе-

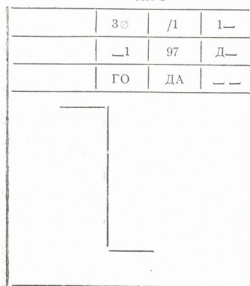
ром (на номер группы отведены две десятичные позиции, т. е. число групп может меняться в интервале 00—99), слово «серия» с ее номе-

30/11 1970 ГОДА 11 Ч. 45 М. ГРУППА 1 СЕРИЯ 1 ОПЫТ 4 N=10

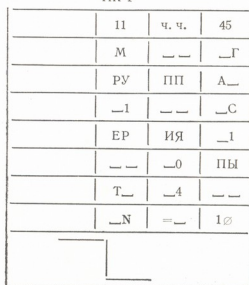
ПП	ФАЗЫ СЦ И ПОКАЗАТЕЛИ	\bar{X}	$\pm S$	$\pm M$	P%
1	СЕРДЕЧНЫЙ ЦИКЛ	212.89	1.87	.59	---
	СИСТОЛА				
2	ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ	110.75	2.06	.65	52.02
3	МЕХАНИЧЕСКАЯ	92.25	1.05	.33	43.33
4	ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКАЯ (ОБЩАЯ)	122.49	2.16	.68	57.53
5	ПЕРИОД НАПРЯЖЕНИЯ	69.55	4.34	1.37	32.67
6	ФАЗА ТРАНСФОРМАЦИИ (АСИНХР- СОКР.)	32.85	1.83	.58	15.43
7	ФАЗА ИЗОМЕТРИЧЕСКОГО СОКРАЩЕНИЯ	36.70	3.93	1.24	17.24
8	ПЕРИОД ИЗГНАНИЯ	55.56	3.79	1.20	26.10
9	ФАЗА БЫСТРОГО ИЗГНАНИЯ (БИ)	54.02	3.58	1.13	25.37
10	ФАЗА МЕДЛЕННОГО ИЗГНАНИЯ (МИ)	1.54	5.21	1.65	.72
	ДИАСТОЛА				
11	ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ	102.14	2.78	.88	47.98
12	МЕХАНИЧЕСКАЯ	120.64	2.15	.68	56.67
13	АТРИСИСТОЛИЧЕСКАЯ ФАЗА ДИАСТОЛЫ	67.04	2.73	.86	31.49
14	ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНТЕРВАЛ	11.74	2.98	.94	---
	СИСТОЛИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ				
15	ПО ЭКГ	.52	.01	.00	---
16	ПО ФКГ	.43	.00	.00	---
17	ВНУТРИСИСТОЛИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ	.60	.04	.01	---
18	ВНУТРИСИСТОЛИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ	.80	.07	.02	---
19	ИНДЕКС НАПРЯЖЕНИЯ МИОКАРДА	.57	.04	.01	---
20	ОТНОШЕНИЕ ФАЗ МИ И БИ	.03	.10	.03	---
21	АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ	112.00	.00	.00	---
22	ПУЛЬС	281.83	2.48	.78	---
23	ДЫХАНИЕ	125.20	.00	.00	---

ром, причем на номер серии отведена одна позиция, слово «опыт» с соответствующим номером (отведено две позиции) и буква N со знаком =, после которого идет цифровое выражение (отведено три позиции). Все эти слова и цифры отделены знаками пробелов. Кроме того, в случае, когда не используется какая-либо позиция, на ее место должен быть поставлен знак пробела. Вид ИК-0 и ИК-1 для печати 30/11 1971 года 11 ч. 45 м. группа 1 серия 1 опыт 4 N=10 изображен ниже.

ИК-0



ИК-1





Заметим, что ИК-0 может быть общей для целого ряда таблиц, в то время как ИК-1 составляется для каждой таблицы. Если над каждой таблицей необходимо печатать дату, то при вводе в машину перед каждым массивом, кроме ИК-1, следует каждый раз помещать и ИК-0. Как правило, такой необходимости нет и дата печатается только над первой из группы таблиц.

Программа составлена для машины М-220. Программа самовосстанавливающаяся, типового вида и занимает 619 ячеек памяти. За один раз программой вводится один массив числового материала вместе со своей информационной картой (а в случае необходимости и с беими). После проведения вычислений и печати таблицы машина останавливается. Для обработки следующего массива необходимо нажать кнопку «пуск».

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии
Вычислительный центр

Институт экспериментальной
и клинической хирургии
МЗ ГССР

(Поступило 23.4.1971)

ქვეყნიერების მეცნიერებათა აკადემია

ბ. კიკვაძე, გ. ვასაძე, ლ. შოჩიანი, კ. ნადარეიშვილი

პროგრამა პოლიკარდიოგრაფიული მონაცემების გამომვლით
მანქანაზე დასამუშავებლად

რეზიუმე

განხილულია პროგრამა და კარდიოინამიკის ფაზების განსაზღვრის ზოგერთი მეთოდური თავისებურება, რომლებიც საშუალებას იძლევა ცხოველის გულის მუშაობის ფაზური სტრუქტურის რიცხვობრივი მაჩვენებლები ავტომატურად დაბეჭდილ იქნეს კარდიოლოგიაში მიღებული ტაბულების სახით. პროგრამა გათვალისწინებულია ელექტრონული გამოთვლითი მანქანის მ-220.

EXPERIMENTAL MEDICINE

N. N. KIKVADZE, G. Sh. VASADZE, L. A. POCHIANI, K. Sh. NADAREISHVILI
PROGRAMME FOR PROCESSING POLYCARDIOGRAPHIC DATA ON
A DIGITAL COMPUTER

Summary

Described in the paper is the programme and some methodical aspects for statistical evaluation of polycardiographic data, enabling to obtain tables of quantitative characteristics of the cardiac cycle. The tables are printed in the conventional form accepted in cardiology. The programme is designed for the Soviet computer M-220.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Л. Уткин. Сб. «Сердце и спорт». М., 1968, 358.
2. К. Ш. Надарейшвили, М. М. Джанджгава, Л. А. Починани. Сообщения АН ГССР, 64, 1971.
3. В. К. Сельцер. Бюлл. эксп. биол. и мед., 66, № 9, 1968, 3.
4. Б. М. Трохименко. Бюлл. эксп. биол. и мед., 66, № 12, 1968, 10.
5. К. Ш. Надарейшвили, М. М. Джанджгава, Л. А. Починани. Сообщения АН ГССР, 59, № 3, 1970, 677.

И. К. АДАМИЯ

ВЛИЯНИЕ КРАСНОГО СТРУЧКОВОГО ПЕРЦА НА ИНДУКЦИЮ ОПУХОЛЕЙ ПЕЧЕНИ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 20.5.1971)

При ознакомлении с данными литературы о роли алиментарного фактора в этиопатогенезе рака печени создается мнение, что алиментарная недостаточность, с одной стороны, сама по себе может служить причиной хронического поражения печени и, с другой стороны, создает благоприятную почву для перехода его в рак печени под воздействием экзогенных факторов. «Связь рака печени с алиментарными циррозами и связь последних с условиями питания делают рак печени в известной мере социально-экономической проблемой» [1], 318).

В большинстве случаев нарушение питания, несомненно, играет вполне определенную роль, и если это будет доказано, то профилактика рака печени должна быть идти по пути предупреждения нарушений питания. Красный стручковый перец, употребляемый в некоторых районах страны, вызывает опухоли печени у крыс [2].

Эти опыты представляют несомненный интерес в связи с тем, что население Грузии в большом количестве принимает с пищей красный стручковый перец. На основании изучения данных секционного и статистического материала в Грузии за последнее 10-летие первичный рак печени представляет одно из частых локализаций рака. Поэтому для выявления краевых особенностей распространения злокачественных опухолей печени большое значение имеют изучение характерных факторов внешней среды данной местности, условий и характера питания, установление бытовых и профессиональных особенностей.

Исходя из вышеизложенного мы задались целью изучить влияние красного стручкового перца на развитии у крыс опухолей печени, индуцированных парадиметиламиноазобензолом (ДАБ).

Опыты проводились на 230 крысах-самцах с исходным весом 140—170 г. Животные были разделены на четыре группы: I (контроль)—рисовая диета (35 крыс), II—перец (65 крыс), III—ДАБ (65 крыс), IV — ДАБ+перец (65 крыс).

В своих исследованиях мы использовали так называемую рисовую диету, которая, по данным А. И. Быкореза [3], не уступает полусинтетическим рационам. Она состоит из 15 г риса, 10—15 г овощей и 1 мл витаминизированного медицинского рыбьего жира. Канцероген растворяли в рыбьем жире, входящем в состав диеты, доза его составляла 0,06—0,07% рациона.

Животные I группы, которых содержали на рисовой диете, находились под наблюдением 1,5 года. Опухоли в печени не были обнаружены ни у одного животного в течение всего опыта. При гистохимическом изучении обнаруживалось, что печеночные клетки богаты гликогеном, который выявляется в цитоплазме с помощью реактива Шиффа в виде крупных пурпурных гранул, густо заполняющих всю



печеночную клетку. Однако не все клетки содержат одинаковое количество гликогена: клетки, расположенные по периферии дольки и особенно окружающие центральную вену, богаты им, печеночные клетки, занимающие центральное положение в дольке, содержат умеренное количество глыбок этого цитоплазматического компонента; некоторые группы клеток очень бедны им. РНК выявляется в виде зерен различной величины и гомогенно в ядрышках гепатоцитов, купферовских клеток и клеток желчных протоков. Более густое ее скопление наблюдается вокруг ядерной мембраны. Печеночные клетки с большим количеством РНК можно встретить около кровеносных сосудов и под капсулой. Клетки, занимающие в печеночной дольке центральное положение, содержат меньше глыбок РНК. Одновременно отмечается неравномерное распределение щелочной фосфатазы в цитоплазме клеток. Значительная активность щелочной фосфатазы выявляется в клетках стенок желчных протоков, кровеносных сосудов и в клетках соединительной ткани, фермент распределен зонально. Печеночные клетки краевой зоны, клетки, расположенные вблизи кровеносных сосудов и по периферии печеночной дольки, обнаруживают более активную реакцию на щелочную фосфатазу, чем клетки, занимающие центральное положение в дольке. Из отдельных структур клетки интенсивнее всего окрашивается ядро, а в ядре — ядрышко.

Срок наблюдения II группы животных (которые получали только стручковый перец) составлял 1,5 года. В этой группе также не развились опухоли, однако наблюдались некоторые отличия от показателей I группы. Гистохимическая картина распределения гликогена характеризуется резким изменением, можно видеть даже признаки исчезновения гликогена. Отдельные клетки, богатые гликогеном, беспорядочно расположены среди других, которые содержат в малом количестве, хотя делящиеся митотическим путем печеночные клетки, как правило, содержат гликоген. Концентрация ДНК повышена. В цитоплазме и ядрышках клеток печени отмечается интенсивная реакция на РНК, которая локализуется в них в виде мелкой зернистости, заполняющей всю клетку. Одновременно наблюдается ряд изменений как в активности щелочной фосфатазы, так и в ее локализации. В печеночных клетках отмечается повышение активности щелочной фосфатазы. Одновременно меняется характер распределения фермента в цитоплазме митотически делящихся клеток: щелочная фосфатаза располагается здесь в виде легкой зернистости, заполняющей всю клетку.

В III группе животных, которые получали ДАБ, гепатомы развились в 50% случаев. Гистохимическим изучением в клетках опухолей интересующих нас веществ выявлено, что в клетках гепатомы наблюдается резкое уменьшение содержания гликогена с одновременным увеличением концентрации РНК и ДНК и повышением активности щелочной фосфатазы в цитоплазме и ядрышках. В участках интенсивного митотического деления опухолевых клеток, наряду с увеличением концентрации РНК в цитоплазме, меняется и характер его распределения. РНК локализуется здесь в виде глыбок, неравномерно разбросанных по всей цитоплазме.

В IV группе животных, которые вместе с ДАБ получали и стручковый перец, опухоли в печени развились 78,2% случаев. Гистохимически, наряду с исчезновением гликогена, отмечается высокая концентрация РНК цитоплазмы и ДНК ядра. Повышение активности щелочной фосфатазы особенно выражено в цитоплазме опухолевых клеток вокруг ядра.

Группы животных	Число животных к началу опыта	Срок развития первых опухолей	Кол-во животных с опухолями печени, %
I—рисовая диета (контроль)	35	—	—
II—перец	65	—	—
III—ДАБ	65	На 10-й месяце	50
IV—ДАБ+перец	65	На 8-й месяце	78,2

Таким образом, в клетках гепатом параллельно с резким увеличением концентрации РНК снижается содержание гликогена. Создается впечатление, что гликоген принимает непосредственное участие в энергетических процессах, обеспечивающих синтез нуклеиновых кислот. В пользу этого предположения говорит еще тот факт, что одновременно повышается активность щелочной фосфатазы, что вызывает исчезновение углеводов. Резкое увеличение концентрации ДНК ядра, очевидно, связано с большой численностью размножающихся опухолевых клеток.

Длительное применение в пищевом рационе красного стручкового перца играет, по-видимому, определенную роль в проявлении некоторых биохимических сдвигов, способствующих возникновению опухоли печени. Об этом свидетельствуют выявленные гистохимическими методами изменения гликогена, ДНК, РНК и щелочной фосфатазы, а также больший процент образования опухолей в группе животных, принимающих вместе ДАБ и красный стручковый перец.

Институт онкологии
 МЗ ГССР

(Поступило 22.5.1971)

მაკაბრიძის მკვლევარი

ნ. ადამია

წითელი წიწაკის გავლენა ღვიძლის სიმსივნეების ინდუქციაზე

რეზიუმე

წითელი წიწაკის მოქმედების შესწავლად ღვიძლის კიბოს ინდუქციაზე ვირთაგებში დაგვანახა, რომ მისი დამატების შედეგად საკვებ რაციონზე, სიმსივნეები ვითარდება უფრო დიდ პროცენტში (78,2), ვიდრე იმ ჯგუფში, სადაც ცხოველები იღებდნენ მარტო კანცეროგენს (50%).

EXPERIMENTAL MEDICINE

I. K. ADAMIA

EFFECT OF RED PEPPER ON THE INDUCTION OF HEPATOMA

Summary

A study of the action of red pepper on the induction of hepatoma has shown that addition of red pepper to the rats' diet results in a higher incidence (78.2%) of the development of tumour in the animals than in those receiving only DAB (50%).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. В. Давыдовский. Сб. «Патологическая анатомия и патогенез болезней человека», 2, 1958, 312—319.
2. J. M. Barnes, R. S. Schaental. British Medical Bulletin, 14, 2, 1958, 196—197.
3. А. И. Быкорез. Сб. «Вопросы экспериментальной онкологии», 1. Киев, 1965, 27—36.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Р. Л. ГОЛОВНЯ, В. А. КУРЦХАЛИЯ

ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ СДВИГИ В ЯИЧНИКАХ ПОД ВЛИЯНИЕМ
ДЕЦИМЕТРОВЫХ ВОЛН

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 2.6.1971)

Широкое использование сверхвысокочастотных радиоволн во всех областях науки и техники привело к тому, что заметно возросло число людей, которые по характеру своей производственной или научной деятельности подвергаются воздействию электромагнитного поля средней и даже высокой интенсивности.

За последние годы проделан ряд экспериментальных работ по изучению биологического воздействия этих волн на организм. Некоторыми авторами [1—5] изучено, в частности, влияние СВЧ-сантиметрового диапазона на половые органы. Ими отмечено, что облучение высокой интенсивности вызывает дистрофические изменения в половых клетках.

Так как за последние годы рядом авторов [2—4, 6] доказана более высокая биологическая активность дециметровых волн (ДМВ), по сравнению с сантиметровыми, то это дало реальную возможность использования их для физиотерапевтических целей. Однако действие этих волн на половые органы не изучено, что и побудило нас исследовать действие ДМВ на гистохимические сдвиги внутриклеточного белкового обмена в органах размножения самок белых крыс.

Опыты были поставлены на 40 половозрелых белых крысах весом 180,0—220,0 г. У всех подопытных животных изучался эстральный цикл по методике Папаниколау, влагалищные мазки брались ежедневно в течение месяца. После заботия животных изучался весовой коэффициент яичников, производился подсчет примордиальных, зреющих и зрелых фолликулов, а также желтых тел.

Яичники после макроскопического исследования фиксировались в жидкости Шабдаша. Производились срезы толщиной 6—8 мк из парафиновых блоков. Гликоген и РНК определялись по методу Шабдаша, ДНК — по Фельгену.

Животные были разбиты на три группы. 15 белых половозрелых самок крыс, составивших I группу, облучались ДМВ в течение 10 дней, продолжительность облучения 10 минут. Животные забивались через 24 часа после последнего облучения. 15 белых крыс, вошедших во II группу, подвергались такому же облучению, но забиты они были через месяц после последнего облучения. У 10 контрольных крыс, составивших III группу, в течение месяца параллельно с животными II группы изучался эстральный цикл, после забития гистохимически исследовались яичники на содержание РНК, ДНК и гликогена. Облучение подопытных животных проводилось аппаратом «Волна-2», излучатель круглый, диаметр 15 см, мощность потока 20 мвт/см.

Просмотр препаратов контрольных животных, не облученных ДМВ, показал богатое содержание ДНК и гликогена в клетках яич-



ნიკა, что дополнялось четким окрашиванием клеточных элементов. У белых крыс I группы яичники макроскопически были серовато-белого цвета, блестящие, с единичными зрелыми фолликулами на поверхности. Микроскопически отмечалась дистрофия в гранулезных клетках зрелых и зреющих фолликулов с единичным распадом. Гистохимически было выявлено уменьшение ДНК в гранулезных клетках, по сравнению с контрольной группой.

У подопытных животных II группы, забитых через месяц после последнего облучения, мы не нашли каких-либо заметных сдвигов в содержании ДНК и гликогена, по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, как показали наши наблюдения, под влиянием ежедневного облучения ДМВ при мощности потока 20 мвт/см² наступают нарушения внутриклеточного белкового обмена, выражающегося в уменьшении содержания ДНК и гликогена в гранулезных клетках фолликулов, однако содержание их постепенно восстанавливается и к концу месяца оно у подопытных и у контрольных животных одинаковое.

Что касается весового коэффициента яичников у облученных и необлученных животных, то достоверной разницы в его показателях не было обнаружено.

Исследование полового цикла при помощи влагалличных мазков в течение месяца у II и контрольной групп показало, что средняя продолжительность стадии эструса и проэструса удлинена у животных, подвергнутых облучению, на 1—2 дня, по сравнению с контрольными.

Материалы эксперимента показали, что в результате облучения ДМВ в половом аппарате экспериментальных животных наступает нарушение внутриклеточного белкового обмена, выражающееся в уменьшении содержания ДНК, а также клеточного гликогена. Однако нарушения эти носят обратимый характер.

Полученные данные позволяют утверждать, что примененные дозы ДМВ (длина волны 65 см, мощность потока 20 мвт/см², экспозиция 10 минут, 10 ежедневных сеансов) не вызывают необратимых изменений клеточного метаболизма.

Институт акушерства и
гинекологии МЗ ГССР

(Поступило 4.6.1971)

მასპერინენტული მედიცინა

რ. გოლოვნი, ვ. კურცხალია

დეციმეტრული დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური ტალღებით
გამოწვეული ჰისტოქიმიური ძვრები საკვერცხეებში

რეზიუმე

ექსპერიმენტში შესწავლილია დეციმეტრული დიაპაზონის (ტალღის სიგრძე 65 სმ) ელექტრომაგნიტური ტალღების გავლენა თეთრი თაგვის საკვერცხეებზე. ექსპერიმენტებმა დაგვანახვა, რომ საკვერცხეებში დეციმეტრული ტალღების გავლენით ხდება დეზოქსირიბონუკლეინის მეაზისა და უჯრედის გლიკოგენის შემცირება. უჯრედში ცილოვანი ცვლის დარღვევა შექცევადი ხასიათისა და განსაზღვრული დროის შემდეგ უბრუნდება ნორმას.

R. L. GOLOVNYA, V. A. KURTSKHALIA

HISTOCHEMICAL SHIFTS IN OVARIES UNDER THE INFLUENCE
OF DECIMETRIC WAVES

Summary

Experimentally are studied the influence of electromagnetic waves of decimetric range (wave length 65 cm) on histochemical shifts of intracellular protein exchange in animal genitalia. Experimental investigations proved that in ovaries under the influence of irradiation of DMV small doses some shifts towards the decrease of DNA and cellular glycogen take place. However the disturbances of cellular exchange have nonstable transient character and in some time they return to the normal level.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. А. Скурихина. Вопросы курортологии, 4, 1961, 338.
2. A. Denier. Bull. Soc. Er. Electr. et Rad., 41, 1932, 191.
3. G. A. Lehman. Oth. Arch. Rp. s. Med., 43, 1962, 69—76.
4. С. Ф. Городецкая. Сб. «Вопросы биологического действия высокочастотного СВЧ электромагнитного поля». Л., 1962, 16.
5. Г. Ф. Тимескова. Труды ВМА им. С. М. Кирова, т. 166. Л., 1966, 100.
6. H. Alm, H. Kutting. Strahlentherapie, 116, 1961, 297—310.



В. М. ЧХИКВАДЗЕ

ТРИ НОВЫХ ИСКОПАЕМЫХ ВИДА СУХОПУТНЫХ ЧЕРЕПАХ ИЗ ЗАЙСАНСКОЙ КОТЛОВИНЫ (ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН)

(Представлено академиком Л. К. Габуния 28.5.1971)

Палеонтологические раскопки, проводившиеся в Зайсанской котловине (Восточный Казахстан) совместной экспедицией Палеонтологического института АН СССР и Института палеобиологии АН ГССР, доставили большой и ценный материал по ископаемым черепахам III. Среди них особого внимания заслуживают представители семейства сухопутных черепахов (*Testudinidae*).

Эоценовые и нижнеолигоценовые представители этого семейства из Зайсанской котловины известны из обайлинской свиты (*Hadrianus obailiensis*) [2], нижнеаксырской подсвиты (*Hadrianus?*) [3] и кустовской свиты (*Geochelone?*) (местонахождения Киин-Кериш и Тайжузген). Из более поздних стлжений известны представители рода *Protestudo* из ажарской, сарыбулакской и карабулакской свит, описанию которых посвящено настоящее сообщение.

В работе принята стратиграфическая схема Б. А. Борисова с некоторыми уточнениями [4].

Семейство *Testudinidae*

Род *Protestudo*

Protestudo alba Čkhikvadze sp. nov.

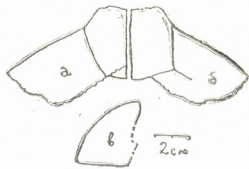


Рис. 1. *Protestudo alba* sp. nov.; голотип, ИП № Z—41—1, правый эпипластрон; а—вид снизу, б—вид сверху, в—эпипластральный симфиз

Видовое название *alba* (лат.) — белый.

Голотип, ИП № Z—41—1, пара эпипластронов, местонахождение Ашутас, верхний олигоцен-нижний миоцен [4], ажарская свита.

Описание. Предполагаемая длина панциря 35—40 см. Нухальный щиток узкий. Костальные пластинки клиновидные. Последние маргинальные щитки слитые и образуют пигальный щиток. Пластрон короткий и широкий. Узкий интергулярный выступ хорошо выражен. В медиальной части переднего свободного края эпипластронов имеется неглубокая вырезка. Область эпипластрального симфиза массивная, верхне-задний отдел его немного загнут назад, но не нависает над



энтопластроном и не образует карманоподобного углубления. Гумеро-пекторальная борозда не пересекает энтопластрон. Энтопластрон крупный, шестиугольный, его задне-боковые углы округлые. Пекторальный щиток суженный в медиальной части. Абдомено-феморальная борозда отдалена от гипо-ксифипластрального шва. Ксифипластроны короткие, их передне-латеральные края массивные. Анальная вырезка глубокая и широкая. Боковые свободные края ксифипластронов прямые. Анальный щиток расположен вблизи заднего свободного края. Рудименты каудального щитка отсутствуют.

Сравнение. Отличается от *P. hipparionum* (Wiman, 1930), *P. turgaica* [5] крупными размерами панциря, большей медиальной длиной пекторального щитка и более широкими ксифипластроном.

Protestudo darewskii Čkhikvadze sp. nov.

Вид назван в честь герпетолога И. С. Даревского.

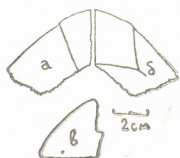


Рис. 2. *Protestudo darewskii* sp. nov., голотип, ИП № Z—63—3, правый эпипластрон, а—вид снизу, б—вид сверху, в—эпипластральный симфиз

Голотип, ИП № Z—63—3, правый, эпипластрон, местонахождение Сарыбулак, средний-верхний миоцен [4], сарыбулакская свита.

Описание. Предполагаемая длина панциря 35—40 см. Нухальный щиток очень узкий, с тенденцией к полному исчезновению. Эпипластральный симфиз массивный, его верхне-задний отдел отвесно опускается к переднему краю энтопластроном. Гумеро-пекторальная борозда не пересекает энтопластрон. Гипо-ксифипластральный шов не совпадает с фемор-анальной бороздой. Рудименты каудального щитка отсутствуют.

Сравнение. Отличается от *P. turmae* [6] не пересекающей энтопластрон гумеро-пекторальной бороздой, от *P. turgaica* [5] более крупными размерами панциря и более узкими интергулярными щитками; от *P. djetyogus* [7] и *P. kegenica* [8] более крупными размерами панциря, слабее развитым интергулярным выступом и более узкими интергулярными щитками; от *P. alba* сильно суженными нухальным и интергулярными щитками, слабее выраженным интергулярным выступом, не загнутым назад верхне-задним отделом эпипластрального симфиза.

Protestudo illiberalis Čkhikvadze sp. nov.

Видовое название *illiberalis* (лат.) — неблагоприятный.

Голотип, ИП № Z—71—1, полный пластрон и правая одна треть карапакса, местонахождение Калмакпай, нижний-средний плиоцен [4], карабулакская свита.

Описание. Длина панциря 18—20 см. Интергулярный выступ узкий и остроугольный, значительно выступающий вперед. Интергулярные щитки маленькие, едва пересекают передний край энтопластроном. Энтопластрон округло-пятиугольный. Гумеро-пекторальная борозда не

пересекает энтопластрон. Пекторальный щиток суженный в медиальной части. Абдомено-феморальная борозда не соприкасается с гипоксифипластральным швом. Ксифипластроны крупные, неширокие. Анальная вырезка неглубокая. Свободные боковые края ксифипластронов прямые.

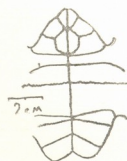


Рис. 3. *Prototestudo illiberalis* sp. nov., го ютип, ИП
 № 7—71—1, пластрон, вид снизу

Сравнение. Отличается от всех представителей рода *Prototestudo* узким и остроугольным интергулярным выступом. Однако следует отметить сходство в строении интергулярного выступа нашего вида и недостаточно охарактеризованного панциря черепахи *Prototestudo* cf. *shensiensis* ([9], табл. 8, фиг. 4) из плиоцена Китая.

Черепахи рода *Prototestudo* в неогеновое время имели широкое распространение по всей южной полосе Палеарктики и являются предками *Agrionemys*, *Testudo*, *Pseudotestudo*, которые распространены ныне в Азии, Европе и Северной Африке [10]. Появление представителей рода *Prototestudo* в Азии и их относительно более позднее проникновение в Европу и Северную Африку подтверждается палеонтологическими находками.

Академия наук Грузинской ССР

Институт палеобиологии

(Поступило 28.5.1971)

პალეობიოლოგია

3. ჩინკვადე

სამი ახალი ნამარხი ხმელეთის კუ შინსანის ტაფობიდან
 (აღმოსავლეთ ყაზახეთი)

რეზიუმე

მოცემულია ნამარხ ხმელეთის კუთა სამი ახალი სახის აღწერა *Prototestudo alba* sp. nov. (ზედა ოლიგოცენი — ქვედა მიოცენი), *P. darewskii* sp. nov. (შუა — ზედა მიოცენი) და *P. illiberalis* sp. nov. (ქვედა — შუა პლიოცენი). გვარი *Prototestudo* პალეარქტიკის თანამედროვე ხმელეთის კუთა (*Agrionemys*, *Testudo*, *Pseudotestudo*) წინაპრად უნდა ჩაითვალოს.

PALAEOBIOLOGY

V. M. CHKHIKVADZE

THREE NEW FOSSIL SPECIES OF LAND TORTOISES FROM ZAISAN
 BASIN (EASTERN KAZAKHSTAN)

Summary

The article contains the description of three new fossil species of land tortoises: *Prototestudo alba* sp. nov. (the Upper Oligocene—Lower Miocene),



P. darewskii sp. nov. (the Middle—Upper Miocene) and *P. illiberatis* sp. nov. (the Lower—Middle Pliocene). The genus *Protestudo* is considered to be the ancestral group for the tortoises of the Palearctic: *Agrionemys*, *Testudo* and *Pseudotestudo* [10].

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. М. Чхиквадзе. Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 44, вып. 6, 1969, 145—146.
2. В. М. Чхиквадзе. Сообщения АН ГССР, т. 61, № 3, 1970, 749—752.
3. В. М. Чхиквадзе. Материалы по эволюции наземных позвоночных. М., 1970, 58—62.
4. В. И. Жегалло, Б. А. Борисов. Бюлл. МОИП, отд. геол., 1968, 152.
5. А. Н. Рябинин. Труды Геол. муз. АН СССР, т. I, 1926, 53—62.
6. В. В. Кузнецов. Материалы по истории фауны и флоры Казахстана, т. 2, 1958, 60—68.
7. В. В. Кузнецов, Қ. Қ. Карабалаев и И. М. Ибрагимов. Матер. по геол. Тянь-Шаня, вып. 4, 1964, 135—146.
8. Л. И. Хозацкий. Матер. по истории фауны и флоры Казахстана, т. 2, 1958, 39—54.
9. Yeh Hsiang k'uei. Palaeontologia Sinica, new. ser., № 18, 1963.
10. В. М. Чхиквадзе. Сообщения АН ГССР, т. 57, № 1, 1970, 245—247.



Г. Н. КЕЧУАШВИЛИ

К ПРОБЛЕМЕ СТРУКТУРЫ УСТАНОВКИ

(Представлено академиком Р. Г. Натадзе 6.5.1971)

1. При исследовании установочных состояний человека методом фиксированной установки обычно прибегают либо только к количественным либо только к качественным характеристикам объектов [1]. Впервые в работе [2] была предпринята попытка показать возможность фиксации более сложной установочной структуры, чем та, которая используется в обычных опытах школы Д. Н. Узнадзе. Однако метод доказательства названной работы заключался в выработке у субъекта сложного состояния фиксации фиксированной установки также путем сравнения в величин тахистоскопически экспонируемых кружков. Возникает вопрос, нельзя ли пойти дальше при поисках методик, позволяющих вскрыть в некотором приближении сложную структуру фиксированной установки, включив в методику ее исследования одновременно количественные и качественные аспекты характеристик объектов. Иными словами, мы поставили задачу экспериментально исследовать возможность фиксации установки, выработанной на количественные и качественные характеристики объекта одновременно. Ведь воспринимаемые нами зрительно (да и не только зрительно!) объекты одновременно характеризуются множеством признаков и в том числе обоими этими параметрами. Следовательно, экспериментальная модель некоторой психической реальности в виде фиксированной установки, содержащая одновременно хотя бы два аспекта характеристик единого предмета, должна отражать эту реальность с большим приближением, чем модель, акцентирующая один только количественный или один только качественный параметр.

2. Опыты верификации этих предварительных соображений были проведены тахистоскопически обычным методом фиксированной установки Д. Н. Узнадзе [1]. В установочных опытах группе испытуемых, состоявшей из 15 человек, 15 раз подряд индивидуально экспонировали карточку с двумя идентичными фотоснимками одного рисунка зайца, с той разницей, что один снимок вдвое превосходил по размеру другой (слева был рисунок большого зайца, справа — маленького). От испытуемого каждый раз требовалось назвать, что нарисовано, а также сравнить рисунки по величине. Наш рисунок зайца по общей конфигурации несколько напоминал известный двусмысленный рисунок Джастроу «заяц-утка» (см. рис. 1). В критических опытах с 16-й экспозиции мы без предупреждения приступали к экспонированию карточки с двумя одинаковыми по величине фотоснимками рисунка Джастроу «заяц-утка» из психологического атласа Д. Катца (см. рис. 3). На другой группе испытуемых, состоявшей из 20 человек, совершенно аналогичные только что описанным установочные опыты ставились с карточкой с двумя фотоснимками идентичного рисунка утки (справа большой, слева маленький) (см. рис. 2), а критические опыты — с вышеназванной карточкой с равными по величине снимками «зайца-утки» Джастроу. Критических экспозиций в обоих опытах было десять, время тахистоскопической экспозиции составляло около 1/10 секунды.



Рис. 1



Рис. 2

Кроме того, на отдельной группе из 35 человек проводились контрольные тахистоскопические опыты с заданием сравнить по величине два объективно равных двусмысленных рисунка Джастроу (по одной экспозиции для каждого испытуемого). Испытуемыми были студенты ТГУ.

3. Результаты восприятия значений (предметной отнесенности — заяц или утка) и оценок величин двусмысленных рисунков в критических опытах представлены в табл. 1, 2, 3.

В табл. 1 отражены результаты восприятия значений (заяц или утка) в первых экспозициях критических опытов обоих основных вариантов. На основании этой таблицы был вычислен коэффициент корреляции $\widehat{\varphi}$ между характером восприятий в критических опытах: $\widehat{\varphi} = 0,81$ при уровне значимости $P < 0,001$. Исходя из этих показателей по аналогии с известными экспериментами Н. Л. Элиава [4] мы заключаем, что то или иное восприятие двусмысленного рисунка Джастроу



Рис. 3

Таблица 1
Восприятие значений

Условия опыта	Утка	Заяц	Итого
С установкой на утку	15	0	15
С установкой на зайца	4	16	20
Итого	19	16	35

Таблица 2
Оценка величин в опыте с установкой на зайца

Группы испытуемых	Справа больше	=	Слева больше	Итого
Контрольная	2	22	11	35
Экспериментальная	17	3	0	20

Таблица 3

Оценка величин в опыте с установкой на утку

Группы испытуемых	Справа больше	=	Слева больше	Итого
Контрольная	2	12	11	35
Экспериментальная	10	5	0	15

является результатом ассимилятивного действия установки, активированной и фиксированной в наших установочных опытах.

Одновременно мы наблюдали эффект контрастного действия установки в отношении оценок величин объективно равных между собой тех же рисунков (см. табл. 2 и 3). На основании этих таблиц вычислены критерии значимости X^2 оценок величин в первых экспозициях критических опытов. Для опытов с фиксацией установки на восприятие большого и маленького зайца $X^2=35,5$, $d. f.=2$, $P<0,001$, а для опытов с фиксацией установки на восприятие большой и маленькой утки $X^2=22,58$, $d. f.=2$, $P<0,001$.

5. Таким образом, факт одновременного наличия ассимилятивного характера восприятия предметной однородности (значений) двумерных рисунков и контрастной оценки их величин не вызывает сомнений. Аналогично опытам З. И. Ходжава, касающимся генерализации установки [5], наши опыты показывают, что установочное состоя-

ние субъекта имеет гораздо более сложную структуру, чем это можно было предполагать на основании обычных опытов фиксированной установки, акцентирующих только один из параметров объекта — величину или предметную отнесенность. Надо полагать, что, поскольку установка — фундаментально характеризующее личностное состояние, согласно Д. Н. Узнадзе [1], она действительно должна иметь весьма сложную структуру. Результаты опытов, изложенных в настоящем сообщении, мы рассматриваем как один из первых шагов, в какой-то мере приближающих к раскрытию этой сложной структуры установочных состояний личности.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 7.5.1971)

ფსიქოლოგია

ბ. კახუაშვილი

განწყობის სტრუქტურის პრობლემისათვის

რეზიუმე

ფიქსირებული განწყობის მეთოდებით განწყობის მდგომარეობის შესწავლისას ჩვეულებრივ სარგებლობენ ობიექტების მხოლოდ რაოდენობრივ, ან მხოლოდ თვისობრივ მახასიათებლებით. ნაშრომში შესწავლილია განწყობის ფიქსირების შესაძლებლობა ობიექტის ორი მახასიათებლის — სიდიდისა და საგნობრივობის მიმართ. დადგენილია ერთი და იგივე ობიექტების მნიშვნელობის ასიმილაციურად და სიდიდეების კონტრასტულად ერთდროული აღქმის ფაქტი, რაც მეტყველებს განწყობისეულ მდგომარეობის სტრუქტურის რთული ბუნების შესახებ.

PSYCHOLOGY

G. N. KECHKHUASHVILI

ON THE PROBLEM OF THE STRUCTURE OF SET

Summary

When studying the state of a person's set the followers of the D. N. Uznadze school generally resort to either only quantitative or only qualitative characteristics of objects. The feasibility of simultaneously fixating a set for two parameters of an object, namely, quality and quantity, was studied. The fact of contrast perception of magnitudes and assimilative perception of the quality of critical objects (Jastrow's two ambiguous pictures: a hare and a duck) was determined. This experimental model containing two aspects of object characteristics reflects the reality more exactly than the model accenting either only qualitative or only quantitative parameters of objects. The results reveal the complex nature of the structure of set.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Н. Узнадзе. Психологические исследования. М., 1966.
2. В. В. Чавчанидзе, К. Д. Мдивანი, Г. Н. Кечухашвили и др. Сообщение АН СССР, 57, № 3, 1970.
3. D. Katz. Psychological Atlas. New York, 1948.
4. Н. Л. Элиава. Вопросы психологии, № 6, 1957.
5. З. И. Ходжава. Труды ТГУ, XVII, 1941.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, членов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, содержащие еще не опубликованные новые значительные результаты исследований. Печатаются статьи лишь из тех областей науки, номенклатурный список которых утвержден Президиумом АН ГССР.

2. В «Сообщениях» не могут публиковаться полемические статьи, а также статьи обзорного или описательного характера по систематике животных, растений и т. п., если в них не представлены особенно интересные научные результаты.

3. Статьи академиков и членов-корреспондентов АН ГССР принимаются непосредственно в редакции «Сообщений», статьи же других авторов представляются академиком или членом-корреспондентом АН ГССР. Как правило, академик или член-корреспондент может представить для опубликования в «Сообщениях» не более 12 статей разных авторов (только по своей специальности) в течение года, т. е. по одной статье в каждый номер, собственные статьи—без ограничения, а с соавторами—не более трех. В исключительных случаях, когда академик или член-корреспондент требует представления более 12 статей, вопрос решает главный редактор. Статьи, поступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-корреспонденту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и членов-корреспондентов) может опубликовать в «Сообщениях» не более трех статей (независимо от того, с соавторами или нет) в течение года.

4. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печати виде, на грузинском или на русском языке, по желанию автора. К ней должны быть приложены резюме—к грузинскому тексту на русском языке, а к русскому на грузинском, а также краткое резюме на английском языке. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитированной литературы, приводимой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статьи же с формулами — пяти страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

7. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем — название статьи; справа сверху представляющей статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы



даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подрисуночные подписи, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена та или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уместиться на одной странице журнала. Формулы должны быть четко вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом снизу, над строчными — также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания, а если цитирована книга, — полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в скобках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или напечатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 оттисков статьи.

(Утверждено Президиумом Академии наук Грузинской ССР 10.10.1968; внесены изменения 6.2.1969).

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 19, телефоны: 37-22-16, 37-93-42.
Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 12 руб.

ა ვ ტ ო რ ტ ა ს ა ყ უ რ ა დ ლ ე ბ ო ლ

1. ჟურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჯერ გამოუქვეყნებელ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლემიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბუქდად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არაუმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თვისი სპეციალობის მიხედვით). ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანავტორებთან ერთად — არაუმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში, როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არაუმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუქდად საკვებით მზა სახით. ავტორის სურვილისამებრ ქართულ ან რუსულ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჟურნალის 4 გვერდს (8000 სისტამბო 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.

5. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღნიშნოს, თუ არ არის ახალი წერილში, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უბასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავების მიხედვით გადმოცემულია დაცვენები, მაშინ საჭირო არაა მათი განმეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური, ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმომდგენმა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილი უნდა იქნეს თითო ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცირების შემთხვევაშიც კარგად



იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ნაწილში წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდეზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ავტორის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაეკვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაგებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილი უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საერთაშორისო შრომა, ვუჩვენოთ ავტორის სახელი და გვარი, თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება. გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში ევალრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა, არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ანოტაციებში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42
 საფოსტო ინდექსი 380060
 ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 12 მან.