

Զ Ե Կ Ո Ւ Յ Ց Ն Ե Ր
Д О К Л А Д Ы

IX, № 2

1948

Խմբագրական կոլեգիա

Հ. Խ. ԲՈՒՆԻԱԹՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ իսկական անդամ,
Ա. Լ. ԹԱԽՏԱԶՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ թղթակից անդամ,
Մ. Մ. ԼԵԲԵԴԵՎ (պատ. ֆաբրիկա), Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐ-
ՉՈՒՄՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ իսկական անդամ (պատ. խմբա-
կից), Ա. Գ. ՆԱԶԱՐՈՎ, ՀՍՍՐ ԳԱ թղթակից անդամ:

Редакционная коллегия

В. А. АМБАРЦУМЯН, действ. чл. АН Арм. ССР
(отв. редактор), Г. Х. БУНЯТЯН, действ. чл. АН
Арм. ССР, М. М. ЛЕБЕДЕВ (отв. секретарь),
А. Г. НАЗАРОВ, чл.-корр. АН Арм. ССР, А. Л.
ТАХТАДЖЯН, чл.-корр. АН Арм. ССР.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Մաքեմաթիկա

Գ. Հ. Համբուրձումյան— Գուլաստոնի խնդիրը երկու պատահարների համար
և նրա կիրառությունները

49

Հիդրոէներգետիկա

Ա. Մ. Հովսեփյան— Էլեկտրաէներգիայի օգտագործումը երկաթաձուլի արտա-
դրության մեջ՝ էլեկտրասպառման ռեժիմի սեղանային սահմանափակումների դեպքում

55

Շինարարական մեխանիկա

Ա. Գ. Նազուրյան, Հայկական ՍՍՌ ԳԱ թղթակից անդամ— Թաղանթների տե-
սության մի քանի կոնտակտային խնդիրներ

61

Ն. Խ. Հատարյան— Պոլիգոնալ ընդլայնական կտրվածք ունեցող ձողերի
սլորման խնդրի լուծումը

67

Բույսերի օրոսեմաթիկա

Դ. Ն. Տետրեվնիզովա-Բարայան— Ժանգասնկերի նոր երեք տեսակ Հայկական
ՍՍՌ-ում

75

Բույսերի էկոլոգիա

Ս. Գ. Նուրիյան— Ալպյան գորգերի բուսատեսակների տարիքային խմբերի
բրոշման հարցի շուրջը՝ կապված նրանց վերերկրյա և ստորերկրյա հարկայնության
հետ

81

Կենդանաբանություն

Ն. Կ. Վերեշչագին և Ս. Կ. Դալ— Խոզուկի (*Hystrix hirsutirostris* Brandt) տարա-
ծումը Անդրկովկասում

85

Միջառարանություն

Մ. Ե. Տեր-Մինասյան— *Anthonomus* Germ. սեռին պատկանող ծաղկակեր կնճի-
թավոր բզեզների երեք նոր տեսակ (*Curculionidae*, *Coleoptera*)

87

Կենդանիների միզոլոգիա

Գ. Պ. Մուսելյան— Հյարդի և փայծաղի մեջ գտնվող աճման նյութերի մասին

91

Բժականություն

Ա. Տ. Սիմոնյան— Շ վիտամինը մալարիայի ժամանակ

93

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Математика	
Г. А. Амбарцумян. Задача Пуассона для двух событий и ее приложения	49
Гидроэнергетика	
А. М. Осепян. Использование гидроэнергии в производстве ферросплавов при сезонных ограничениях режима электропотребления	55
Строительная механика	
А. Г. Назаров, чл.-корресп. АН Армянской ССР. Некоторые контактные задачи теории оболочек	61
Н. Х. Арутюнян. Решение задачи о кручении стержней полигонального поперечного сечения	67
Систематика растений	
Д. Н. Тетеревникова-Бабаян. О трех новых видах ржавчинных грибов, найденных в Армянской ССР	75
Экология растений	
С. Г. Наринян. К вопросу о возрастных группах растений альпийских ковров в связи с надземной и подземной ярусностью	81
Зоология	
Н. К. Вержагин и С. К. Даль. О распространении дикобраза в Закавказье	85
Энтомология	
М. Е. Тер-Минасян. Три новых вида слоников-цветоедов из рода <i>Apthonomus</i> Germ. (Curculionidae, Coleoptera)	87
Физиология животных	
Г. П. Мушегян. О ростовых веществах печени и селезенки	91
Медицина	
А. Т. Симонян. О витамине С при малярии	93

МАТЕМАТИКА

Г. А. Амбарцумян

Задача Пуассона для двух событий и ее приложения

(Представлено В. А. Амбарцумяном 12 VI 1948)

1. Пусть производится N независимых испытаний, при каждом из которых вероятность события A равна p_1 , а вероятность события A_2 равна p_2 . Тогда, если события A_1 и A_2 несовместимы, то вероятность того, что A_1 произойдет n_1 раз, а A_2 произойдет n_2 раза, будет:

$$P(n_1, n_2) = C_N^{n_1} C_{N-n_1}^{n_2} p_1^{n_1} p_2^{n_2} (1-p_1-p_2)^{N-n_1-n_2} \quad (1)$$

Если N стремится к бесконечности, так что величины

$$v_1 = E(n_1) = p_1 N; \quad v_2 = E(n_2) = p_2 N^*$$

остаются конечными, то $P(n_1, n_2)$ стремится к определенному пределу:

$$\overline{P(n_1, n_2)} = e^{-v_1} \frac{v_1^{n_1}}{n_1!} e^{-v_2} \frac{v_2^{n_2}}{n_2!} \quad (2)$$

Следовательно, при этих условиях величины n_1 и n_2 являются независимыми.

2. При этих же условиях, если события A_1 и A_2 уже не являются несовместимыми, причем вероятность совместного их осуществления при каждом испытании есть

$$P(A_1 \text{ и } A_2) = p_{12} = p_1 \beta_1 = p_2 \beta_2,$$

то ту же вероятность $P(n_1, n_2)$ того, что при N испытаниях событие A_1 осуществится n_1 раз, а событие A_2 осуществится n_2 раза, можно получить следующим образом. Событие, состоящее в n_1 -кратном появлении события A_1 и n_2 -кратном появлении события A_2 , состоит в совместном осуществлении следующих трех событий: в k -кратном осуществлении события A_1 и A_2 , в n_1-k -кратном осуществлении события A_1 и \bar{A}_2 и в n_2-k -кратном осуществлении события A_2 и \bar{A}_1 при любом целом k , удовлетворяющем неравенству:

$$0 \leq k \leq n_0,$$

* Обозначение $E(x)$ означает математическое ожидание величины x и $P(A)$ в дальнейшем будет обозначать вероятность события A .



где n_0 наименьшее из чисел n_1 и n_2 . Поэтому, применяя теоремы умножения и сложения вероятностей, получим:

$$P(n_1, n_2) = \sum_{k=0}^{n_0} C_N^k C_{N-k}^{n_1-k} C_{N-n_1}^{n_2-k} p_{12}^k [p_1(1-\beta_1)]^{n_1-k} [p_2(1-\beta_2)]^{n_2-k} \cdot (1-p_1-p_2+p_2\beta_2)^{N-n_1-n_2+k} \quad (3)$$

Если $N \rightarrow \infty$, так что величины

$$v_1 = p_1 N; \quad v_2 = p_2 N$$

остаются конечными, то существует предел

$$P(n_1, n_2) = \sum_{k=0}^{n_0} \frac{e^{-v_1\beta_1 - v_1(1-\beta_1) - v_2(1-\beta_2)} (v_1\beta_1)^k [v_1(1-\beta_1)]^{n_1-k} [v_2(1-\beta_2)]^{n_2-k}}{k! (n_1-k)! (n_2-k)!} \quad (4)$$

3. Пользуясь полученными результатами, можно считать, что при $N \rightarrow \infty$, величины n_1 и $n_2 - k$, n_2 и $n_1 - k$, $n_1 - k$ и k , наконец, $n_2 - k$ и k являются величинами попарно независимыми. Это позволяет сразу установить коэффициент корреляции между n_1 и n_2 . А именно:

$$E(n_1 \cdot n_2) = E n_1 [k + (n_2 - k)] = E(n_1 k) + E(n_1) E(n_2 - k),$$

где

$$E(n_1 \cdot k) = E k [k + (n_1 - k)] = E(k^2) + E(k) \cdot E(n_1 - k)$$

и следовательно

$$E(n_1, n_2) = E(k^2) - [E(k)]^2 + E(n_1) \cdot E(n_2).$$

Отсюда

$$R = \frac{E(n_1 \cdot n_2) - E(n_1) \cdot E(n_2)}{\sqrt{v_1 v_2}} = \frac{\beta_1 v_1}{\sqrt{v_1 v_2}} = \sqrt{\beta_1 \beta_2} \quad (5)$$

4. Пользуясь обобщением теоремы Ляпунова для двух рядов независимых случайных величин⁽¹⁾, устанавливается, что величины n_1 и n_2 в пределе при $v_1 \rightarrow \infty$ и $v_2 \rightarrow \infty$ связаны нормальной корреляцией с коэффициентом корреляции $R = \sqrt{\beta_1 \beta_2}$, т. е. вероятность совместного осуществления неравенств

$$\frac{n_1 - v_1}{\sqrt{v_1}} < x \quad \text{и} \quad \frac{n_2 - v_2}{\sqrt{v_2}} < y$$

стремится к интегралу

$$\frac{1}{2\pi\sqrt{1-\beta_1\beta_2}} \int_{-\infty}^x \int_{-\infty}^y e^{-\frac{1}{2(1-\beta_1\beta_2)}(u^2 + v^2 - 2\sqrt{\beta_1\beta_2}uv)} dudv. \quad (6)$$

Отсюда, в частности, следует, что при $v_1 \rightarrow \infty$ и $v_2 \rightarrow \infty$ независимыми являются следующие линейные комбинации:

$$n_1 - v_1 \text{ и } n_2 - v_2 - \beta_1(n_1 - v_1)$$

и

$$n_2 - v_2 \text{ и } n_1 - v_1 - \beta_2(n_2 - v_2).$$

5. Из полученных формул ясно, что закон распределения величин n_1 и n_2 при $N \rightarrow \infty$, как при постоянных v_1 и v_2 , так и при $v_1 \rightarrow \infty$ и $v_2 \rightarrow \infty$ вполне определяется величинами β_1 и β_2 , где

$$\beta_1 = P_{A_1}(A_2) = \frac{P(A_1 \text{ и } A_2)}{P(A_1)}; \quad \beta_2 = P_{A_2}(A_1) = \frac{P(A_1 \text{ и } A_2)}{P(A_2)}$$

Задача 1. На область S плоскости, внутри которой находится прямоугольник со сторонами h и d , бросаются N отрезков одинаковой длины b каждый. Пусть N и S стремятся к бесконечности так, что

$$\lim \frac{N}{S} = a,$$

величины же b и d остаются неизменными. Какова в пределе вероятность того, что одна из сторон длины h будет пересечена n_1 , а противоположная сторона n_2 падающими отрезками, если распределение вероятностей для координат середин отрезков в S является равномерным?

Здесь

$$v_1 = v_2 = v = \frac{2bh}{\pi} a.$$

После кропотливых вычислений, получается:

$$\beta_1 = \beta_2 = \beta = 0 \quad \text{при } d > b$$

и

$$\beta = \sqrt{1 - (1-e)^2} - (1-e)^2 \arccos(1-e) - \\ - \frac{b}{h} [(1-e^2) \ln(1-e) + e(1-e)]$$

при

$$0 \leq d \leq b,$$

где

$$e = \frac{b-d}{b}.$$

Подставляя найденные β и v в формулы (4) и (6), получим искомые вероятности.

Задача 2. На область S плоскости, внутри которой находятся два отрезка длины h , исходящие из одной точки и образующие угол ψ , бросаются N отрезков одинаковой длины b каждый. Пусть N и S стремятся к бесконечности так, что

$$\lim \frac{N}{S} = a,$$

величины же b и d остаются неизменными. Какова будет в пределе вероятность того, что один из данных отрезков будет пересечен p_1 , а другой p_2 , падающими отрезками, если распределение вероятностей для координат середин отрезков в S является равномерным? Также, как и в первой задаче:

$$v_1 = v_2 = v = \frac{2bh}{\pi} a.$$

После очень громоздких вычислений получается:

$$\beta = \frac{b}{8h} \left(\frac{5}{4} \pi \operatorname{ctg} \psi - 4\psi \operatorname{ctg} \psi - \frac{\pi^2}{8} + \pi\psi - 2\psi^2 - \frac{1}{2} \pi \sin 2\psi + \sin^2 \psi + \frac{7}{2} \right)$$

при

$$2 \operatorname{arctg} \frac{b}{2h} \leq \psi \leq \frac{\pi}{4}$$

и

$$\beta = \frac{b}{8h} \left(\frac{\pi^2}{4} + 4 - 3\psi \operatorname{ctg} \psi - \pi\psi + \frac{1}{2} \pi \operatorname{ctg} \psi \right)$$

при

$$\frac{\pi}{4} \leq \psi \leq \frac{\pi}{2}.$$

В частности при $\psi = \frac{\pi}{4}$, если $\frac{b}{2h} \leq \operatorname{tg} \frac{\pi}{8}$, имеем

$$\beta = \frac{b}{8h} \left(4 - \frac{1}{4} \pi \right),$$

а при $\psi = \frac{\pi}{2}$

$$\beta = \frac{b}{8h} \left(4 - \frac{1}{4} \pi^2 \right).$$

Подставляя значения β и v в формулы (4) и (6), получаются искомые вероятности.

Ереванский Политехнический
Институт им. К. Маркса
Ереван, 1948, май.

Գ. Ն. ՀԱՄԲԱՐՁՈՒՄՅԱՆ

Պուատսոնի խնդիրը երկու պատահաբանների համար եվ նրա
կիրառությունները

Ենթադրենք կատարվում է N անկախ փորձ և յուրաքանչյուր փորձի ժամանակ հայտնի են A_1 և A_2 պատահաբանների P_1 և P_2 հավանականությունները, իսկ A_1 և A_2 պատահաբանները անհամատեղելի են և

$$v_1 = p_1 N, \quad v_2 = p_2 N$$

մեծությունները մնում են հաստատուն, այս $N \rightarrow \infty$ դեպքում A_1 պատահարը n_1 անգամ, իսկ A_2 պատահարը n_2 անգամ տեղի ունենալու հավանականություն սահմանային արժեքը կլինի՝

$$P(n_1, n_2) = e^{-v_1} \frac{v_1^{n_1}}{n_1!} e^{-v_2} \frac{v_2^{n_2}}{n_2!} .$$

Այն դեպքում, երբ A_1 և A_2 պատահարները համատեղելի են, նույն հավանականություն սահմանային արժեքը կլինի՝

$$P(n_1, n_2) = \sum_{k=0}^{n_0} \frac{e^{-v_1\beta_1 - v_1(1-\beta_1) - v_2(1-\beta_2)} (v_1\beta_1)^k [v_1(1-\beta_1)]^{n_1-k} [v_2(1-\beta_2)]^{n_2-k}}{k! (n_1-k)! (n_2-k)!} ,$$

որտեղ β_1 և β_2 ներկայացնում են համապատասխանաբար A_1 և A_2 պատահարների պայմանական հավանականությունները, իսկ $n_0 = \min \{n_1, n_2\}$.

Միևնույն պայմաններում n_1 և n_2 մեծությունների կորրելացիայի գործակիցը կլինի՝

$$R = \sqrt{\beta_1\beta_2} .$$

Օգտագործելով Լյապունովի ընդհանրացված թեորեմը, ցույց է տրվում, որ երբ v_1 և v_2 ձգտում են անսահմանություն, n_1 և n_2 մեծությունները սահմանում ենթարկվում են նորմալ կորրելացիայի բաշխման օրենքին, այսինքն՝

$$\frac{n_1 - v_1}{\sqrt{v_1}} < x \text{ և } \frac{n_2 - v_2}{\sqrt{v_2}} < y$$

անհավասարությունների տեղի ունենալու հավանականությունը ձգտում է հետևյալ ֆունկցիային՝

$$F(x, y) = \frac{1}{2\pi \sqrt{1 - \beta_1\beta_2}} \int_{-\infty}^x \int_{-\infty}^y e^{-\frac{u^2 + v^2 - 2\sqrt{\beta_1\beta_2}uv}{2(1 - \beta_1\beta_2)}} dudv .$$

Խնդիր 1. Հարթության S մակերես ունեցող տիրույթի վրա, որի մեջ գտնվում է h և d էջերով ուղղանկյուն քառանկյունը, ղցվում են N հատ միևնույն b երկարության հավաքածներ: N և S մեծությունները ձգտում են անվերջության, այնպես որ

$$\lim \frac{N}{S} = a,$$

իսկ h և d մեծությունները մնում են հաստատուն: Ինչի է հավասար սահմանում հավանականությունը, որ h երկարությունով էջը կհատվի n_1 հատվածներով, իսկ ղիմացի էջը՝ n_2 հատվածներով, եթե հատվածների միջնակետերի կորդինատները բաշխված են հավասարաչափ S -ի մեջ: Այդ հավանականությունն ստացվում է (1) և (2) բանաձևերից, որտեղ պարամետրներն ունեն հետևյալ արժեքները՝

$$v_1 = v_2 = v = \frac{2bh}{\pi} a$$

$$\beta_1 = \beta_2 = \beta = 0, \text{ եթե } d \geq b$$

$$\beta_1 = \beta_2 = \beta = \sqrt{1 - (1-e)^2} - (1-e)^2 \operatorname{arccos}(1-e) - \frac{b}{h} [(1-e^2) \ln(1-e) + e(1-e)],$$

եթե

$$0 < d < b,$$

որտեղ

$$e = \frac{b-d}{b} .$$

Խնդիր II. Հարթության S մակերես ունեցող տիրույթի վրա, որի մեջ գտնվում է մի և
 անկյունը Π էջերով, գտնվում են N միևնույն D երկարության հատվածները N և S մեծու-
 թյունները ձգտում են անվերջության, այնպես որ՝

$$\lim \frac{N}{S} = a.$$

Ինչի է հավասար սահմանում հավանականությունը, որ անկյան էջերից մեկը կհատվի Π_1 ,
 իսկ մյուսը Π_2 հատվածներով, եթե հատվածների միջնակետերի կոորդինատները հավա-
 սարաչափ են բաշխված S -ի մեջ, Այս դեպքում

$$v_1 = v_2 = v = \frac{2bh}{\pi} a$$

$$\beta_1 = \beta_2 = \beta = \frac{b}{8h} \left(\frac{5}{4} \pi \operatorname{ctg} \psi - 4\psi \operatorname{ctg} \psi - \frac{\pi^2}{8} + \pi\psi - 2\psi^2 - \frac{1}{2} \pi \sin 2\psi + \sin^2 \psi + \frac{7}{2} \right),$$

եթե

$$2 \operatorname{arctg} \frac{b}{2h} \leq \psi \leq \frac{\pi}{4}$$

և

$$\beta_1 = \beta_2 = \beta = \frac{b}{8h} \left(\frac{\pi^2}{4} + 4 - 3\psi \operatorname{ctg} \psi - \pi\psi + \frac{1}{2} \pi \operatorname{ctg} \psi \right)$$

եթե

$$\frac{\pi}{4} \leq \psi \leq \frac{\pi}{2}.$$

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. А. Я. Хинчин. Асимптотические законы теории вероятностей.

ГИДРОЭНЕРГЕТИКА

А. М. Осепян

Использование электроэнергии в производстве ферросплавов при сезонных ограничениях режима электропотребления

(Представлено И. В. Егиазаряном 9 V 1948)

В работе приняты следующие условные обозначения:

- h — число часов использования энергетической мощности завода;
- П — производительность труда;
- k_n — удельные капиталовложения на тонну ферросплавов;
- d — себестоимость тонны ферросплавов;
- Э — количество электроэнергии;
- P — мощность электростанции

Индекс 0 при буквенных выражениях — h_0 , П₀, k и других обозначает работу производства на нормальном графике, а индекс С — работу производства на сезонном графике.

$\frac{h_c}{h_0}$ — степень обеспечения производства электроэнергией.

Поправочные коэффициенты для определения основных экономических показателей ферросплавного завода, работающего на сезонной гидроэнергии.

- α — при определении удельных капиталовложений на тонну продукции.
- β — при определении производительности труда;
- γ — при определении себестоимости продукции.

Гидравлическая энергия редко может быть использована без регулирования, ибо минимальный расход для большинства рек ничтожен по сравнению с расходом, требующимся для рентабельной работы станций.

Наша работа посвящена исследованию экономики специальных потребителей сезонной гидроэнергии, как одного из основных направлений в решении проблемы сезонной гидроэнергии.

В 1945—46 гг. автором исследована проблема использования сезонной гидроэнергии в производстве карбида-кальция⁽⁹⁾. Настоящее исследование является продолжением указанной работы в области производства ферросплавов.

Эти исследования впервые в энерго-экономической литературе проводятся на основе обобщения длительного опыта работы завода в условиях ограничения режима электропотребления, что дало нам возможность установить новые энерго-экономические зависимости работы

Мощности <i>мгвт</i>	Коэффициент использования энергии реки	Выработка электроэнергии за средний гидрологический год		Продолжительн. (обеспеченность) мощности		Число часов использования мощности по водотоку				Удельный вес сезонной гидроэнергии		Потеря энергоресурса в млн. <i>квтч</i>		Число часов использования энергетической мощности завода	
		млн <i>квтч</i>	%	в час	%	Установленная мощность	Дополнительная мощность	Удельный вес сезонной гидроэнергии	Потеря энергоресурса в млн. <i>квтч</i>	Число часов использования энергетической мощности завода					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$P_0=12$	0,25	105	100	8760	100	8760	100	8760 ¹	100	—	—	335	76	7000 ⁵	100
$P_1=24$	0,44	194	185	6520	75	8100	93	7400 ²	85	89	46	246	56	6240	89
$P_2=36$	0,58	255	242	3650	41	7100	81	5100 ³	58	150	59	185	42	4530	69
$P_3=108$	1,00	440	420	1460	17	4060	46	2570 ⁴	29	335	76	—	—	2800	40

Примечание: 1) $\frac{\mathcal{E}_0-0}{P_0-0}$; 2) $\frac{\mathcal{E}_1-\mathcal{E}_0}{P_1-P_0}$; 3) $\frac{\mathcal{E}_2-\mathcal{E}_1}{P_2-P_1}$; 4) $\frac{\mathcal{E}_3-\mathcal{E}_2}{P_3-P_2}$; 5) технологический коэффициент для мощности P_2 ; знаменатель для мощности от P_2 до P_1 вкл; 8) числитель

завода на сезонном энергетическом графике гидростанций, отличающихся от зависимостей, принятых в литературе до наших работ (3,4,6,7,8)

В качестве иллюстративного материала приводим энерго-экономическую характеристику исследованного нами комплекса гидростанция-завод (см. таблицу и график).

Анализ материалов, приведенных в таблице, показывает, что данные, характеризующие технико-экономические показатели гидростанций в зависимости от степени использования водотока, резко расходятся с данными, характеризующими показатели конечной продукции, выработанной по графику этого водотока.

Отсюда правильное суждение об экономической характеристике водотоков, как объектов гидроэнергетического использования в связи с изменением продолжительности используемого расхода, можно иметь только при разработке технико-экономических показателей, характеризующих данный водоток в комплексе гидростанция-потребитель (электропечь).

Ограничение энерго-экономических показателей рамками производителя электроэнергии неизбежно приводит к односторонним и неправильным выводам.

Результаты проведенных исследований привели автора к следующим выводам:

плекса гидростанция-ферросплавный завод

Удельные капитальные вложения										Себестоимость квтч электро-энергии				Себестоимость 1 тонны ферро-сплава			
На квтч установ-ленной мощности станции		На квтч электро-энергии		На тонну ферро-сплавов по за-воду		На тонну ферро-сплавов по стан-ции		На тонну ферро-сплавов в ком-плексе завод-станции		По общей мощ-ности ГЭС		По дополни-тельной мощности ГЭС		Электроэнергия учтена по тариф-ной стоимости		Электроэнергия учтена по себе-стоимости	
руб.	%/о	коп.	%/о	руб.	%/о	руб.	%/о	руб.	%/о	коп.	%/о	коп.	%/о	руб.	%/о	руб.	%/о
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
6950	100	79	100	685	100	3940	100	4625	100	3,1	100	3,1	100	614	100	614	100
4860	70	60	76	740	103	3120	79	3860	83	2,1	68	0,92 ⁶	30	647	105	534	87
4160	60	59	75	830	128	3120	79	4000	86	2,2	71	2,49 ⁷	80	717	117	621	101
3240	46	80	101	1160	169	4440	113	5600	121	3,4	110	5,08 ⁸	164	921	150	948	155

максимум; 6) числитель для мощности P_1 ; знаменатель для мощности P_1 ; 7) числитель для мощности P_3 ; знаменатель для мощности от P_3 до P_1 включительно.

1. По своим технологическим и технико-экономическим показателям ферросплавный завод может служить потребителем-регулятором сезонных гидростанций, благодаря высокой электроемкости производства и способности его приспособливаться к сезонному режиму энергоснабжения.

2. Расход электроэнергии при сезонном графике энергоснабжения по сравнению с условиями работы завода на нормальном графике повышается при правильном выборе мощности единичных агрегатов в узких пределах, т. е. до 7—10%.

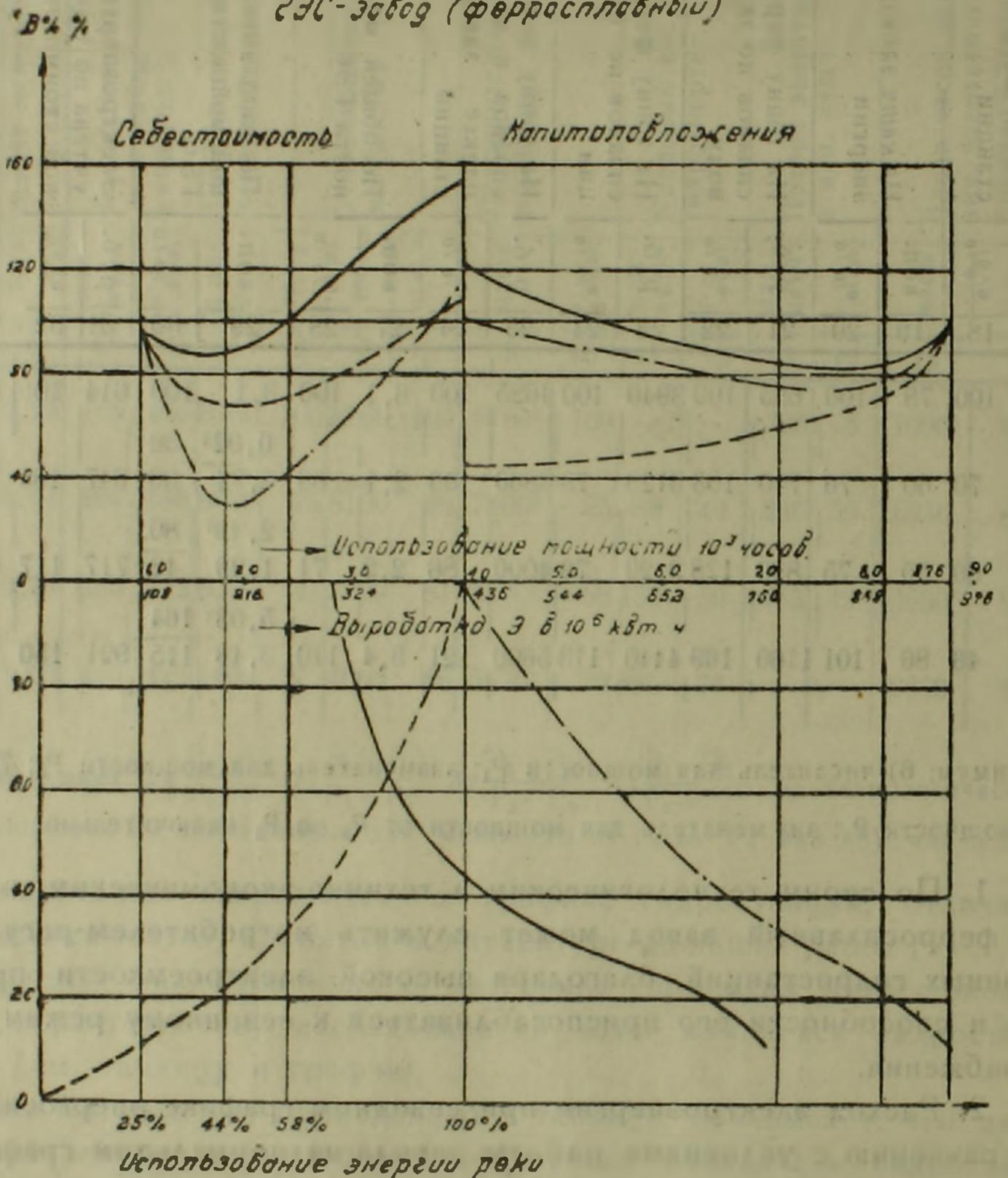
3. Экономическая мощность ферросплавных печей равна 7 мвт. Для приспособления работы цеха к меняющемуся режиму энергоснабжения допустимо иметь одну печь мощностью 4 мвт.

Дальнейшее снижение мощности печей недопустимо, так как приводит к резкому повышению удельных расходов электроэнергии и неэффективному использованию капитальных вложений по линии электростанций.

4. Производительность труда по заводу в зависимости от степени обеспечения его электроэнергией снижается в узких пределах. При минимально допустимой степени снижения обеспечения завода

электровэнергией, т. е. при $\frac{h_c}{h_0} = 50\%$, производительность труда снижается только на 18% .

Энерго-экономическая характеристика
ГЭС-завод (ферросплавный)



Условные обозначения:

- — — — — выработка электроэнергии по водотоку;
- · — · — · — число часов использования мощности станции по водотоку;
- число часов использования энергетической мощности потребителя регулятора.

Себестоимость

- ферросплава;
- — — — — электроэнергии;
- · — · — · — электроэнергии дополнительной.

Капиталовложения

- на тонну ферросплава в комплексе завод-станция;
- на кВт установленной мощности станции;
- на кВтч электроэнергии.

Следовательно, производительность труда на заводе снижается не в прямой зависимости от $\frac{h_c}{h_0}$, а с учетом коэффициента β ; $\Pi_c = \Pi_0 \cdot \beta \frac{h_c}{h_0}$, причем $\beta > 1$.

Приводим численное выражение для коэффициента β :

При $h_c : h_0$	100%	90%	80%	70%	60%	50%
коэффициент β	1,00	1,08	1,17	1,29	1,46	1,69

5. Себестоимость продукции находится в прямой зависимости от степени обеспечения завода электроэнергией:

$$d_c = d_0 \cdot \gamma \frac{h_0}{h_c}, \text{ причем } \gamma < 1.$$

Приводим численное выражение для коэффициента γ :

При $h_0 : h_c$	100%	111%	125%	143%	167%	200%
коэффициент γ	1,00	0,95	0,88	0,81	0,74	0,67

6. В состав ферросплавного завода входят неэлектроемкие цеха, которые могут работать при минимальном обеспечении производства электроэнергией.

Поэтому при работе завода на сезонном энергетическом графике удельные капитальные вложения на тонну продукции повышаются не в прямой зависимости от степени обеспечения завода электроэнергией, а с учетом поправочного коэффициента α , который в свою очередь

является функцией $\frac{h_c}{h_0}$; $K_{nc} = K_{no} \cdot \alpha \cdot \frac{h_0}{h_c}$, причем $\alpha < 1$.

При $h_0 : h_c$	100%	111%	125%	143%	167%	200%
коэффициент α	1,00	0,97	0,93	0,89	0,84	0,77

7. Эффективность гидростанции определяется путем сопоставления с другими возможными источниками энергоснабжения.

В данной работе технико-экономические показатели гидростанции сопоставлены с показателями тепловых станций. Экономические показатели тепловых станций резко колеблются в зависимости от мощности установки, уровня капитальных вложений на тонну условного топлива, сжигаемого в котлах станции, и себестоимости электроэнергии.

В средних условиях экономический предел эффективного использования капитальных вложений при производстве ферросплавов на сезонной гидростанции в комплексе завод—ГЭС составляет при $\frac{h_c}{h_0} \geq 50\%$.

8. Производительность труда в комплексе завод-гидростанция при минимальном значении $\frac{h_c}{h_0}$, т. е. 50%, превышает производительность

труда в комплексе завод-тепловая станция — топливная база, при энергоснабжении завода в первом комплексе по сезонному графику и во втором комплексе по нормальному графику.

Водно-энергетический Институт
Академии Наук Армянской ССР
Ереван, 1948, февраль.

Ա. Մ. ՇՈՎՍԵՓՅԱՆ

Էլեկտրաէներգիայի օգտագործումը երկաթաձուլչի արտադրության մեջ՝ էլեկտրաապուման ռեժիմի սեզոնային սահմանափակումների դեպքում

Սեզոնային էներգետիկ գրաֆիկով աշխատող երկաթաձուլական գործարանի շահագործման երկարատև փորձի ընդհանրացման հիման վրա, էներգա-տնտեսական գրականության մեջ առաջին անգամ սույն հոդվածում են սահմանված երկաթսիլիցիումի արտադրության պայմանները էլեկտրաապուման ռեժիմի սեզոնային սահմանափակումների դեպքում կատարված հետազոտություններով հաստատված է հետևյալը.

1. Երկաթաձուլական գործարանն իր տեխնոլոգիական և տեխնիկա-տնտեսական ցուցանիշներով, շնորհիվ արտադրության բարձր էլեկտրատարողության և էներգամատակարարման սեզոնային ռեժիմին հարմարվելու ընդունակության, կարող է որպես սեզոնային հիդրոկայանների սպառող-կարգավորիչ ծառայել:

2. Այս աշխատության մեջ հիդրոկայանների տեխնիկա-տնտեսական ցուցանիշները համեմատված են ջերմակայանների ցուցանիշների հետ: Սեզոնային հիդրոկայանի միջոցով երկաթաձուլ արտադրելիս, գործարան-հիդրոէլեկտրակայան կոմպլեքսում գործարանն էլեկտրաէներգիայով ապահովելու դեպքում, կապիտալ ներդրումների էֆեկտիվ օգտագործման տնտեսական սահմանը, միջին պայմաններում, 50%-ից պակաս չէ:

3. Գործարանը էլեկտրաէներգիայի մինիմալ չափով, այսինքն 50%-ով ապահովելու դեպքում, գործարան-հիդրոկայան կոմպլեքսում աշխատանքի արտադրողականությունը գերազանցում է աշխատանքի արտադրողականությունից գործարան-ջերմակայան-ջերմաբազա կոմպլեքսում, եթե գործարանին առաջին կոմպլեքսում էլեկտրաէներգիա մատակարարվում է սեզոնային գրաֆիկով, իսկ երկրորդ կոմպլեքսում՝ նորմալ գրաֆիկով:

ЛИТЕРАТУРА — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. И. В. Егуазаров. Гидроэлектрические силовые установки. Ч. 1. Основы использования водной энергии. Энергоиздат, 3-ье изд., 1934. 2. Г. Л. Золотарев. Гидроэнергоцентр в электрической системе, 1939. 3. Б. И. Кикодзе. Проблема использования периодической энергии электрических станций, 1932. 4. В. В. Болотов и М. Н. Фельдман. Изв. Эн. Инст., 2, 1935. 5. М. Н. Фельдман. Изв. Эн. Инст., 3, 1935. 6. С. А. Кукель-Краевский. Изв. Эн. Инст., 2, 1935. 7. Г. Л. Золотарев. Изв. Эн. Инст., 3, 1935. 8. М. П. Элькинд. Потребители-регуляторы электрической нагрузки в энергосистеме. ОНТИ, 1935. 9. А. М. Осеян. ДАН Армянской ССР, 2, № 2, 1945.

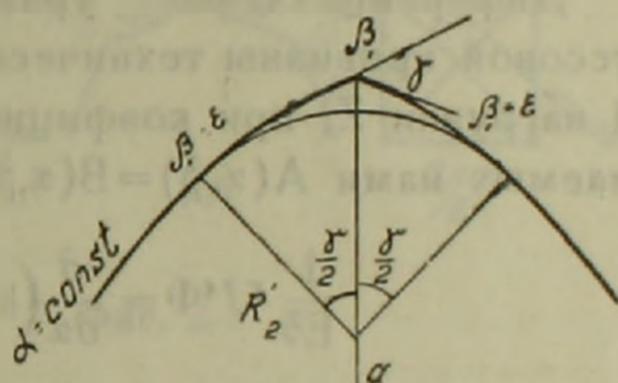
СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

А. Г. Назаров, чл.-корресп. АН Армянской ССР

Некоторые контактные задачи теории оболочек

(Представлено 29 V 1948)

Здесь мы рассматриваем некоторые оболочки, срединная поверхность которых претерпевает излом по линиям, совпадающим с линиями главных кривизн α_1 и β_1 . Для возможности пользования методом, изложенным нами в (1), покажем, что угол излома γ можем интерпретировать как правильный импульс кривизны (2). На фиг. 1 показана координатная линия β , в точке $\beta = \beta_1$ которой имеется скачок в направлении касательной, равный углу γ .



Фиг. 1.

Проведем биссектрису $\beta_1 a$ и прочертим дугу малым радиусом $R'_2 = \frac{1}{k'_2}$.

Тогда

$$\int_{\beta_1 - \epsilon}^{\beta_1} \frac{d\beta}{R'_2} = \int_{\beta_1}^{\beta_1 + \epsilon} \frac{d\beta}{R'_2} = \frac{\gamma}{2}.$$

Ясно, что при $R'_2 \rightarrow 0$, и, стало быть, $\epsilon \rightarrow 0$ мы действительно получаем левый и правый импульсы кривизны равной величины $\frac{\gamma}{2}$.

Поэтому мы можем главную кривизну k_2 записать как: $k_2 + \gamma \Gamma^{(1)}(\beta_1)$, (1)

$$\text{где } \Gamma^{(1)}(\beta_1) = \frac{1}{2} \Gamma^{(1)}(\beta_1 - 0) + \frac{1}{2} \Gamma^{(1)}(\beta_1 + 0) \quad (2)$$

представляет собою единичную правильную импульсивную функцию, распределенную вдоль кривой $\beta_1 = \text{const}$.

В дальнейшем нам надо будет рассматривать произведение $\Gamma^{(1)}(\beta_1) f(x, \beta)$.

Функция $f(x, \beta)$ может быть непрерывной, или претерпеть разрыв первого рода вдоль линии β_1 .

Тогда

$$\begin{aligned} \Gamma^{(1)}(\beta_1) f(x, \beta) &= \frac{1}{2} \Gamma^{(1)}(\beta_1 - 0) f(x, \beta) + \frac{1}{2} \Gamma^{(1)}(\beta_1 + 0) f(x, \beta) = \\ &= \frac{1}{2} \Gamma^{(1)}(\beta_1 - 0) f(x, \beta_1 - 0) = \frac{1}{2} \Gamma^{(1)}(\beta_1 + 0) f(x, \beta_1 + 0). \end{aligned} \quad (3')$$

Это условие будем просто записывать так:

$$\Gamma^{(1)}(\beta_1) f(x, \beta) = \Gamma^{(1)}(\beta_1) f(x, \beta_1) \quad (3)$$

поскольку в дальнейшем соблюдение (3) автоматически приводит к соблюдению (3').

Дифференциальные уравнения тонких оболочек положительной Гауссовой кривизны технической теории В. З. Власова для нормальной нагрузки Z , при коэффициентах первой квадратичной формы, принимаемых нами $A(x, \beta) = B(x, \beta) = 1$ имеют вид⁽²⁾:

$$\begin{aligned} \frac{1}{E\delta} \nabla^4 \Phi &= \frac{\partial}{\partial x} \left(k_2 \frac{\partial w}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial \beta} \left(k_1 \frac{\partial w}{\partial \beta} \right), \\ D \nabla^4 w &= - \frac{\partial}{\partial x} \left(k_2 \frac{\partial \Phi}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial \beta} \left(k_1 \frac{\partial \Phi}{\partial \beta} \right) + Z. \end{aligned} \quad (4)$$

Пусть по линиям α_1 и β_1 имеют место углы перелома $\gamma_1 = \text{const}$ и $\gamma_2 = \text{const}$.

Тогда в дифференциальных уравнениях следует взамен k_1 и k_2 рассмотреть обобщенные кривизны (1).

Учитывая (1) и (3), получим взамен (4)*:

$$\begin{aligned} \frac{1}{E\delta} \nabla^4 \Phi &= \frac{\partial}{\partial x} \left(k_2 \frac{\partial w}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial \beta} \left(k_1 \frac{\partial w}{\partial \beta} \right) + \Gamma^{(1)}(\beta_1) \gamma_2 \frac{\partial^2 w(x, \beta_1)}{\partial x^2} \\ &\quad - \Gamma^{(1)}(\alpha_1) \gamma_1 \frac{\partial^2 w(\alpha_1, \beta)}{\partial \beta^2}, \\ D \nabla^4 w &= - \frac{\partial}{\partial x} \left(k_2 \frac{\partial \Phi}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial \beta} \left(k_1 \frac{\partial \Phi}{\partial \beta} \right) - \Gamma^{(1)}(\beta_1) \gamma_2 \frac{\partial^2 \Phi(x, \beta_1)}{\partial x^2} \\ &\quad - \Gamma^{(1)}(\alpha_1) \gamma_1 \frac{\partial^2 \Phi(\alpha_1, \beta)}{\partial \beta^2}. \end{aligned} \quad (5)$$

Уравнения (5) являются основными. При большем количестве линий излома добавляются аналогичным образом дополнительные члены.

* Для простоты записи символ контурной производной мы опускаем.

Дадим несколько конкретных примеров. Для цилиндрической оболочки, показанной на фиг. 2 а, имеем:

$$\frac{1}{E\delta} \nabla^4 \Phi = \frac{1}{R(\beta)} \frac{\partial^2 w(\alpha, \beta)}{\partial \alpha^2} + \Gamma^{(1)}(\beta_1) \gamma \frac{\partial^2 w(\alpha, \beta_1)}{\partial \alpha^2},$$

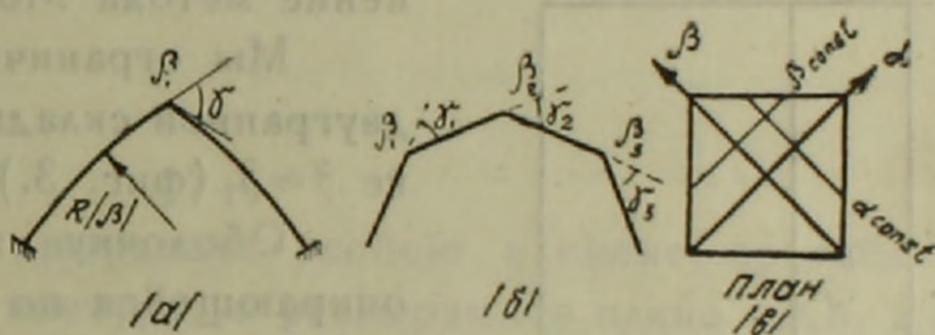
$$D \nabla^4 w = - \frac{1}{R(\beta)} \frac{\partial^2 \Phi(\alpha, \beta)}{\partial \alpha^2} - \Gamma^{(1)}(\beta_1) \gamma \frac{\partial^2 \Phi(\alpha, \beta_1)}{\partial \alpha^2} + Z. \quad (6)$$

Для складчатой системы показанной на фиг. 2 б, независимо от числа граней имеем опять-таки два уравнения:

$$\frac{1}{E\delta} \nabla^4 \Phi = \sum_i \Gamma^{(1)}(\beta_i) \gamma_i \frac{\partial^2 w(\alpha, \beta_i)}{\partial \alpha^2},$$

$$D \nabla^4 w = - \sum_i \Gamma^{(1)}(\beta_i) \gamma_i \frac{\partial^2 \Phi(\alpha, \beta_i)}{\partial \alpha^2} + Z. \quad (7)$$

Для шатрового перекрытия, представляющего из себя пирамиду с квадратным основанием, поскольку вершина пирамиды является поправимой точкой разрыва и не приносит поэтому дополнительных особенностей, имеем:



Фиг. 2.

$$\frac{1}{E\delta} \nabla^4 \Phi = - \Gamma^{(1)}(\alpha=0) \gamma \frac{\partial^2 w(0, \beta)}{\partial \beta^2} + \Gamma^{(1)}(\beta=0) \gamma \frac{\partial^2 w(\alpha, 0)}{\partial \alpha^2},$$

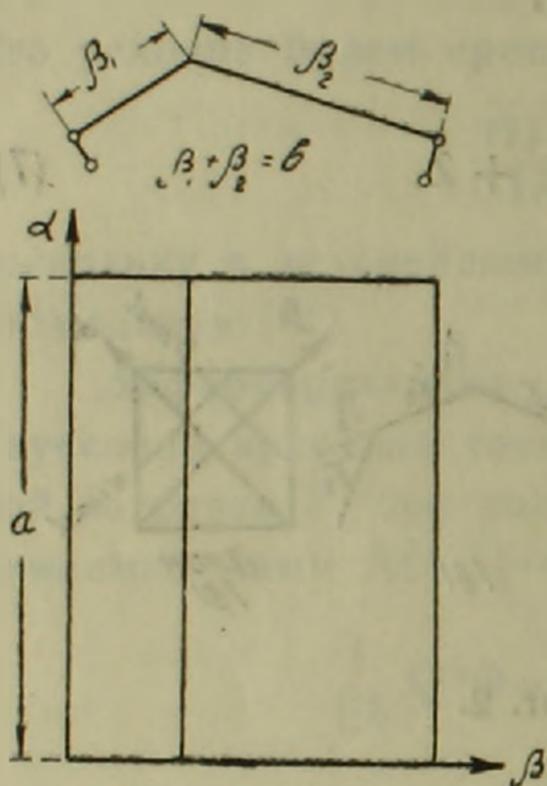
$$D \nabla^4 w = - \Gamma^{(1)}(\alpha=0) \gamma \frac{\partial^2 \Phi(0, \beta)}{\partial \beta^2} - \Gamma^{(1)}(\beta=0) \gamma \frac{\partial^2 \Phi(\alpha, 0)}{\partial \alpha^2} + Z. \quad (8)$$

Несколько слов о точности полученных результатов. Поскольку теория тонких оболочек справедлива при $\frac{\delta}{R} < \frac{1}{30}$, то ясно, что принятый переход к пределу, при $R \rightarrow 0$ условен и должен давать некоторую погрешность, увеличивающуюся в окрестности линии излома.*

Практически некоторые неточности вдоль линии контакта, кстати всегда неизбежные в той или иной мере при любой теории, не должны нас беспокоить, поскольку с физической точки зрения чем больше толщина оболочки, тем фиктивнее эта линия излома. По существу имеет место более или менее гладкое сопряжение отдельных участков поверхностей помощью переходных дуг повышенной кривизны, участки которых обычно усилиются теми или иными мерами. С точки зрения расчетной операции предельного перехода здесь данные сильно упрощают задачу и, полагаем, должны получаться удовлетворительные ре-

* Оценка погрешности принципиально возможна, но потребует специального исследования.

Результаты при оболочках уже относительно малых пролетов. Мы можем это иллюстрировать на более простом примере изгиба балки, на малом участке которого приложена концентрированная сплошная нагрузка. Сведением этой нагрузки к сосредоточенной силе мы облегчаем решение задачи о прогибе балки. В применении к оболочке этот же прием замены концентрированной кривизны в полосах вдоль некоторых линий, сосредоточенным фактором (угол перелома γ с нашей точки зрения есть сосредоточенная кривизна), решение задачи неизмеримо облегчается.



Фиг. 3.

Само решение может осуществляться любыми методами математической физики;— следует соблюдать лишь линейность операций (например, введение функций Грина для w и Φ , разложение в двойные ряды, применение метода Морис—Леви и т. д.).

Мы ограничимся простейшим примером двугранной складки с углом перелома γ в точке $\beta = \beta_1$ (фиг. 3.)

Оболочку эту предполагаем свободно опирающейся по торцам ($\alpha = 0$ и $\alpha = a$) и радиально опирающейся по образующим $\beta = 0$ и $\beta = b$. Дифференциальные уравнения для данного случая получим из (7) при $i = 1$.

Примем в соответствии с заданными граничными условиями

$$\Phi = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} A_{mn} S_{m\alpha} S_{n\beta},$$

$$w = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} B_{mn} S_{m\alpha} S_{n\beta},$$

$$Z = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} a_{mn} S_{m\alpha} S_{n\beta},$$

(8)

где $S_{m\alpha} = \sin \frac{m\pi\alpha}{a}$, $S_{n\beta} = \sin \frac{n\pi\beta}{b}$.

Импульсивную функцию $\Gamma^{(1)}(\beta_1)$ разложим в следующий тригонометрический ряд:

$$\Gamma^{(1)}(\beta_1) = \frac{2}{b} \sum_{n=1}^{\infty} S_{n\beta_1} S_{n\beta}.$$

Подставляя всё это в (7) и сравнивая коэффициенты при $S_{m\alpha} S_{n\beta}$, получим систему уравнений:

$$A_{mn} = - \frac{m^2 S_{n\beta_1}}{(m^2 + \gamma^2 \Gamma^2)^2} A \sum_{i=1}^{\infty} B_{mi} S_{i\beta_1},$$

(9)

$$V_{mn} = \frac{m^2 S_{n\beta_1}}{(m^2 + \lambda^2 n^2)^2} B \sum_{i=1}^{\infty} A_{mi} S_{i\beta_1} + \frac{C a_{mn}}{(m^2 + \lambda^2 n^2)^2}, \quad (10)$$

где $A = \frac{2a^2 \gamma E \delta}{\pi^2 b}$, $B = \frac{2\gamma a^2}{b D \pi^2}$, $C = \frac{a^4}{\pi^4 D}$, $\lambda = \frac{a}{b} > 1$.

Решение этой системы уравнений, и притом единственное, имеет вид:

$$A_{mn} = - \frac{m^2 S_{n\beta_1} A F(m)}{(m^2 + n^2 \lambda^2)^2 [1 + m^4 A B G^2(m)]}, \quad (11)$$

$$V_{mn} = - \frac{m^4 A B G(m) F(m) S_{n\beta_1}}{(m^2 + n^2 \lambda^2)^2 [1 + m^4 A B G^2(m)]} + \frac{C a_{mn}}{(m^2 + n^2 \lambda^2)^2}, \quad (12)$$

где $G(m) = \sum_i \frac{S_{i\beta_1}^2}{(m^2 + i^2 \lambda^2)^2}$

$$F(m) = C \sum_i \frac{a_{mi} S_{i\beta_1}}{(m^2 + i^2 \lambda^2)^2}.$$

Второй член для V_{mn} выражает собою элемент прогиба для плиты свободно опертой по контуру, с размерами в плане $a \times b$, а первый член представляет собою поправочный член, учитывающий возмущающее влияние на работу плиты угла излома γ , и обращающийся в нуль вместе с γ .

Силы и моменты вычисляются обычным путем. Отметим, что метод Морис—Леви, при неизвестных функциях $f_i(\beta)$, должен привести к более быстро сходящимся результатам.

Приношу глубокую благодарность С. А. Амбарцумяну, ознакомившемуся с основной рукописью и давшему ценные замечания.

Институт строительных
материалов и сооружений
Академии Наук Армянской ССР
Ереван, 1948, май.

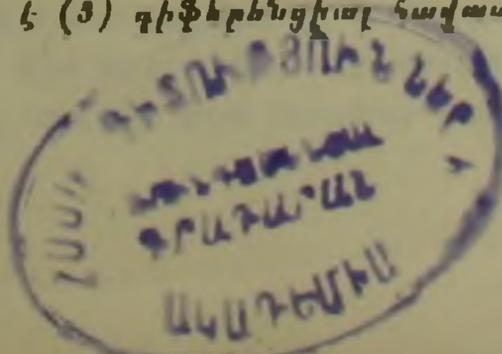
Ա. Գ. ՆԱԶԱՐԾԱՆ

Թաղանթների սեռության մի բաժնի կոնտակտային խնդիրներ

Մենք ուսումնասիրում ենք այնպիսի թաղանթներ, որոնց միջին մակերևույթն ունի խզումներ, որոնք համընկնում են α, β կորությունների հետ, բայց K_1 և K_2 կորությունները անխզիլ են: Խզման γ անկյունները դիտում ենք որպես գծով բաշխված իմ-

պուլսիվ կորություններ $\Gamma^{(1)}(\beta_1) \gamma(\alpha)$ և $\Gamma^{(1)}(\alpha_1) \gamma(\beta)$:

Օգտագործելով դրական կորություն ունեցող թաղանթների Վ. Զ. Վլասովի տեխնիկական տեսության հիմնական հավասարումները (4), այնուհետև K_1 և K_2 կորությունների փոխարեն տեղադրելով ընդհանրացրած կորությունները (1), խզված մակերևույթով թաղանթների լուծումը բերվում է (3) գիջերենցիալ հավասարումների սխեմային:



Այդ հիմնական սխտեմից, որպես մասնակի դեպքեր, կարելի է ստանալ 2-րդ գծագրում բերված թաղանթների հիմնական դիֆերենցիալ հավասարումների սխտեմները (6), (7) և (8)։

Ստացված հավասարումների ճշտութունն այնպիսին է, ինչպիսին թաղանթների տեխնիկական տեսութայն Վ. Զ. Վլասովի հավասարումների ճշտութունը։ Այստեղ անհրաժեշտ է նշել, որ խզման գծերի շրջակայքում խնդրի ճշտութունը նվազում է, քանի որ խզման գծի երկայնքով ընդունված է $R \rightarrow 0$ անցումը, իսկ թաղանթների տեխնիկական տեսութունն իրավացի է, երբ $\frac{\delta}{R} < \frac{1}{30}$, բայց ճշտության այդ նվազումը մեզ չպետք է անհանգստացնի, քանի որ խզման գիծը ֆիկտիվ է և իրականում թաղանթի հաստութայն առկայութայն դեպքում երկրաչափական խզման գիծ չենք ստանում, այլ ստանում ենք այս կամ այն չափով հարթ անցում։

Ստացված (5) դիֆերենցիալ հավասարումների սխտեմը լուծում ենք մաթեմատիկական ֆիզիկայի հայտնի մեթոդներով, միայն խնդրի լուծման ժամանակ անհրաժեշտ է նկատի ունենալ, որ բոլոր օպերացիաները պետք է գծային լինեն։

Տեսութունը պարզաբանելու համար սերված է պարագծով ազատ հենված երկնիստ թաղանթի լուծումը, երբ այն բռնավորված է մակերևույթին նորմալ, խնդիրը լուծվում է կրկնակի եռանկյունաչափական շարքերի միջոցով (8) այնպես, ինչպես նախկին լուծում

է ուղղանկյուն սալերի խնդիրը, խնդրի լուծման ժամանակ $\Gamma^{(1)}$ իմպուլսիվ ֆունկցիայի հետ կատարում ենք բոլոր այն օպերացիաները, ինչ որ արտաքին բռնան հետ։

Վերջնական լուծումն ստացվում է բավականին լավ զուգամիտվող կրկնակի եռանկյունաչափական շարքերի միջոցով։

Նշվում է, որ Մորիս—Լեվիի մեթոդի կիրառման դեպքում խնդիրը բերվում է ավելի արագ զուգամիտվող արդյունքների։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. А. Г. Назаров. ДАН Армянской ССР, 8, № 3, 1948. 2. А. Г. Назаров. ДАН Армянской ССР, 7, № 1, 1947 и 7, № 4, 1947. 3. В. З. Власов. Прикладн. мат. и мех., 8, в. 2, 1944.

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Н. Х. Арутюнян

Решение задачи о кручении стержней полигонального поперечного сечения

(Представлено А. Г. Назаровым 4 IV 1948)

В настоящей работе приводится точное решение задачи о кручении призматических стержней с полигональным поперечным сечением. При этом рассматриваются поперечные сечения полигонального очертания частного вида, а именно прокатные профили.*

Не нарушая общности, мы будем излагать предлагаемый здесь метод решения задачи о кручении стержней полигонального поперечного сечения на примере равнобокового уголка с произвольной толщиной стенок.

1°. Дифференциальные уравнения равновесия и их решения. Определение функции напряжения $u(x, y)$ при кручении, как известно, сводится к интегрированию уравнения Пуассона.

$$\Delta^2 u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = -2 \quad (1.1)$$

при условии $u = 0$ на контуре области Γ .

Будем искать функцию $u(x, y)$ в области $ONAE$ (см. черт. 1) в следующем виде:

$$u(x, y) = \sum_{k=1}^{k=\infty} f_k(x) \sin \frac{k\pi y}{d} + \Phi(x, y), \quad (1.2)$$

причем

$$\Phi(x, y) = \begin{cases} 0 & x \geq d \\ \Phi_1(x, y) & x \leq d \end{cases} \quad (1.3)$$

В силу симметрии области, функция $u(x, y)$ будет в ОВСМ такой же, как и в $ONAE$, только x и y поменяются ролями. Кроме того для непрерывности и однозначности решения $\Phi_1(x, y)$ должна удовлетворять следующим условиям:

$$\Phi_1(d, y) = \Phi_1(x, 0) = 0 \quad \frac{\partial \Phi_1(x, y)}{\partial x} \Big|_{x=d} = 0 \quad (1.4)$$

$$\Phi_1(x, d) = \sum_{k=1}^{k=\infty} f_k(d) \sin \frac{k\pi x}{d} \quad \Phi_1(x, y) = \Phi_1(y, x).$$

* Существующие эмпирические (1.2,3) и теоретические (1.3,4) приближенные решения задачи о кручении для некоторых прокатных профилей пригодны только для определения жесткости, причем при условии тонкостенности профиля.

Тогда из соотношения (1.1) согласно (1.2) и (1.3) получим:

$$f_k(x) = L_k \operatorname{sh} \frac{k\pi x}{d} + F_k \operatorname{ch} \frac{k\pi x}{d} +$$

$$+ \frac{4d^2}{k^3\pi^3} [1 + (-1)^{k+1}] \quad (1.5)$$

$$\Delta^2 \Phi_1(x, y) = 0. \quad (1.6)$$

2°. *Определение вспомогательной функции $\Phi_1(x, y)$.* Функция $\Phi_1(x, y)$ должна быть гармонической в области ONKM и удовлетворять условиям (1.4) на контуре.

Следуя идее Гринберга (7), будем искать решение для функции $\Phi_1(x, y)$ в такой же форме, как и при однородных граничных условиях.

Положим, что

$$\Phi_1(x, y) = \sum_{k=1}^{\infty} v_k(x) \sin \frac{k\pi y}{d} \quad (2.1)$$

$$v_k(x) = \frac{2}{d} \int_0^d \Phi_1(x, y) \sin \frac{k\pi y}{d} dy \quad (2.2)$$

Тогда получим:

$$v_k(x) = \frac{2}{\pi} (-1)^k \left[\operatorname{ch} k\pi \operatorname{sh} \frac{k\pi x}{d} - \operatorname{ch} k\pi \operatorname{sh} \frac{k\pi x}{d} \right] \sum_{p=1}^{\infty} f_p(d) \frac{p \cdot (-1)^p}{k^2 + p^2} -$$

$$- \frac{2k}{\pi} (-1)^k \sum_{p=1}^{\infty} f_p(d) \frac{\operatorname{sh} \frac{p\pi x}{d}}{k^2 + p^2}, \quad (2.3)$$

причем использованы условия (1.4).

3°. *Удовлетворение граничным условиям.* Условия на контуре $u(x, y) = 0$ можно представить в виде:

$$f_k(b) = 0 \text{ и } f_k'(0) + v_k(0) = 0 \quad (3.1)$$

Подставляя значения $f_k(x)$ и $v_k(x)$ из (1.2) и (2.3) в (3.1), получим для определения F_k следующую бесконечную систему уравнений.

$$F_k = -\frac{4d^2}{k^3\pi^3} [1 + (-1)^{k+1}] + \frac{2}{\pi} (-1)^k \operatorname{sh} k\pi \sum_{p=1}^{\infty} F_p \frac{e^{-p\pi} \cdot p \cdot (-1)^p}{k^2 + p^2} -$$

$$- \frac{16d^2}{\pi^4} (-1)^k \operatorname{sh} k\pi \sum_{p=1}^{\infty} \frac{\left[1 - \frac{\operatorname{sh} p\pi}{\operatorname{sh} \frac{p\pi b}{d}} \right]}{p^2(k^2 + p^2)} \quad (3.2)$$

4°. Исследование и решение бесконечной системы. Введем новые неизвестные C_k , полагая

$$F_k = C_k d^3 \cdot \frac{\text{sh } k\pi}{k} (-1)^{k+1}, \quad (4.1)$$

тогда система (3.2) будет приведена к следующей системе бесконечных уравнений:

$$C_k = -\frac{4[1+(-1)^{k+1}]}{k^2\pi^3 \text{sh } k\pi} + \frac{2k}{\pi} \sum_{p=1}^{\infty} C_p \cdot \frac{\text{sh } p\pi \cdot e^{-p\pi}}{k^2+p^2} + \\ + \frac{16k}{\pi^4} \sum_{p=1}^{\infty} \frac{\left[1 - \frac{\text{sh } p\pi}{\text{sh } \frac{p\pi b}{d}}\right]}{p^2(k^2+p^2)}. \quad (4.2)$$

Полученная бесконечная система уравнений (4.2) вполне регулярна, так как

$$\sum_{p=1}^{\infty} \frac{2k \cdot \text{sh } p\pi \cdot e^{-p\pi}}{\pi \left[1 - \frac{\text{sh } k\pi \cdot e^{-k\pi}}{\pi k}\right] (k^2+p^2)} < \frac{1}{2} \quad (4.3)$$

и свободный член b_k этой системы удовлетворяет неравенству

$$b_k \leq 0,0752 - \frac{0,824}{\text{sh } \frac{\pi b}{d}} \quad (4.4)$$

для любых k при $\frac{b}{d} > 1$.

Обозначим значение искомым неизвестных C_k с недостатком через \tilde{C}_k , а с избытком через \bar{C}_k , т. е. $\tilde{C}_k \leq C_k \leq \bar{C}_k$. (4.5)

Пользуясь известными теориями о вполне регулярных системах (*), для \tilde{C}_k и \bar{C}_k получим следующие выражения:

$$\tilde{C}_1 = 0,0833 - \frac{1,2376}{\text{sh } \frac{\pi b}{d}} \quad \tilde{C}_2 = 0,0905 - \frac{1,0388}{\text{sh } \frac{\pi b}{d}}$$

$$\tilde{C}_3 = 0,0716 - \frac{0,8063}{\text{sh } \frac{\pi b}{d}} \quad \tilde{C}_k = \frac{16k}{\pi^4} \left(\frac{\pi^2}{8k^2} - \frac{\pi}{4k^3} + \frac{\pi}{2k^3(1+e^{k\pi})} - \right. \\ \left. - \frac{\text{sh } \pi}{\text{sh } \frac{\pi b}{d} (k^2+1)} \right) \quad (k \geq 4) \quad (4.6)$$

$$\bar{C}_1 = 0,0946 - \frac{1,3615}{\text{sh } \frac{\pi b}{d}} \quad \bar{C}_2 = 0,1055 - \frac{1,2030}{\text{sh } \frac{\pi b}{d}}$$

$$C_2 = 0,0949 - \frac{1,1190}{\operatorname{sh} \frac{\pi b}{d}} \quad \bar{C}_k = 0,08856 - \frac{0,9720}{\operatorname{sh} \frac{\pi b}{d}} \quad (k \geq 4)$$

В случае тонкостенных уголков, когда $\frac{b}{d} > 4$ соотношения (4.3), (4.4) и (4.5) для C_k , \bar{C}_k и b_k очень упрощаются,

5°. *Определение функции напряжения* — $u(x, y)$. Подставляя значения $\Phi_1(x, y)$ и $f_k(x)$ из соотношения (1.5), (2.3) и (2.1) в (1.2), для функции напряжения $u(x, y)$ в области ОНАЕ получим следующие выражения:

$$u(x, y) = u^0(x, y) + \frac{2}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{p=1}^{\infty} f_p(d) \frac{(-1)^k \cdot (-1)^p p \cdot \sin \frac{k\pi y}{d}}{k^2 + p^2} \operatorname{sh} \frac{k\pi x}{d} e^{-k\pi} \quad (5.1)$$

$$- \frac{2}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{p=1}^{\infty} f_p(d) \frac{k \cdot (-1)^k \sin \frac{p\pi x}{d} \sin \frac{k\pi y}{d}}{k^2 + p^2} \quad \text{при } x < d$$

$$u(x, y) = u^0(x, y) + \frac{2}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{p=1}^{\infty} \frac{(-1)^k \cdot (-1)^p \operatorname{sh} k\pi \cdot e^{\frac{k\pi x}{d}} \cdot p}{k^2 + p^2} f_p(d) \sin \frac{k\pi y}{d} \quad (5.2)$$

при $x > d$,
 где $u^0(x, y)$ — функция напряжения для призматического стержня с прямоугольным поперечным сечением АЕОН или ОВСМ.

$$f_k(d) = F_k e^{-k\pi} + \frac{4d^2}{k^3 \pi^3} [1 + (-1)^{k+1}] \left[1 - \frac{\operatorname{sh} k\pi}{\operatorname{sh} \frac{k\pi b}{d}} \right] \quad (5.3)$$

Для области ОВСМ функция напряжения $u(x, y)$ будет такой же, как и (5.2), только x и y поменяются местами.

Подставляя в соотношения (5.1) и (5.2) вместо значения C_k соответственно \bar{C}_k и \bar{C}_k , получим нижнюю и верхнюю границу для функции напряжения $u(x, y)$

$$u(x, y) \leq u(x, y) \leq \bar{u}(x, y) \quad (5.4)$$

6°. *Определение жесткости при кручении*. Обозначим для краткости область АКМЕ через I, область КНОМ через II и НВСК через III. Тогда для жесткости при кручении будем иметь:

$$D = 2G\theta \int_{\Omega} u(x,y) dx dy = 2G\theta \left[\int_{II} \int u(x,y) dx dy + \right. \\ \left. + 2 \int_I \int u(x,y) dx dy \right], \quad (6.1)$$

где
 G — модуль сдвига,
 θ — угол закручивания на единицу длины стержня.

Подставляя значения C_k и \bar{C}_k из (4.5) в (6.1) и производя интегрирование, получим для значений верхней и нижней границ жесткости следующие выражения:

$$\bar{D} = D^0 \left[1 + \frac{\bar{\beta} \left(\frac{b}{d}\right) d^4}{D^0} \right] = D^0 \alpha_1 \left(\frac{b}{d}\right) \quad (6.2)$$

$$\tilde{D} = D^0 \left[1 + \frac{\tilde{\beta} \left(\frac{b}{d}\right) d^4}{D^0} \right] = D^0 \alpha_1 \left(\frac{b}{d}\right),$$

где
 D^0 — сумма жесткостей тех прямоугольников, которые составляют данный профиль, значения которых приводятся во всех курсах теории упругости или сопротивления материалов

$$\bar{\beta} \left(\frac{b}{d}\right) = 0,1360 - 4,5364 e^{-\frac{\pi b}{d}} + 8,720 e^{-\frac{2\pi b}{d}} \quad (6.3)$$

$$\tilde{\beta} \left(\frac{b}{d}\right) = 0,1132 - 2,9986 e^{-\frac{\pi b}{d}} + 11,3650 e^{-\frac{2\pi b}{d}}.$$

Таким образом имеем, что в соотношении (6.2) первый множитель представляет сумму жесткостей отдельных прямоугольников, составляющих данный профиль, а второй множитель $\alpha_1 \left(\frac{b}{d}\right)$ является коэффициентом увеличения, представляющим влияние стыков данного прокатного профиля на величину его жесткости.

Некоторые значения этого коэффициента для различных отношений $\frac{b}{d}$ приведены в таблице 1.

Таблица 1

$\frac{b}{d}$	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	6,0	∞
$\bar{a}_1 \left(\frac{b}{d} \right)$	1,298	1,213	1,146	1,109	1,086	1,071	1,042	1,00
$\bar{\alpha} \left(\frac{b}{d} \right)$	1,270	1,190	1,123	1,091	1,072	1,061	1,036	1,00
Максимальная погрешность в %	1,6	1,65	1,7	1,5	1,02	0,85	0,35	0

В случае тонкостенного профиля, когда $\frac{b}{d} > 4$, формулы (6.2) для значения жесткости очень упрощаются и имеют следующий вид:

$$\bar{D} = \frac{(a+b)d^3}{3} \left[1 - \frac{0,9205d}{a+b} \right] \quad (6.4)$$

$$\bar{D} = \frac{(a+b)d^3}{3} \left[1 - \frac{0,8530d}{a+b} \right],$$

т. е.

$$\frac{(a+b)d^3}{3} \left[1 - \frac{0,8530d}{a+b} \right] < D < \frac{(a+b)d^3}{3} \left[1 - \frac{0,9205d}{a+b} \right]. \quad (6.5)$$

Максимальная погрешность меньше, чем 0.85%.

7°. *Определение напряжений τ_{xz} и τ_{yz} .* Для определения напряжений τ_{xz} и τ_{yz} имеем следующие соотношения:

$$\tau_{xz} = G\theta \left| \frac{\partial u(x,y)}{\partial y} \right|, \quad \tau_{yz} = G\theta \left| \frac{\partial u(x,y)}{\partial x} \right|. \quad (7.1)$$

Подставляя значения $u(x,y)$ из (5.1) и (5.2) в (7.1), имеем

$$\begin{aligned} |\tau_{xz}| = |\tau_{yz}| = \tau_{xz}^0 + \\ + \frac{2G\theta}{d} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{p=1}^{\infty} f_p(d) \frac{(-1)^k (-1)^p \cdot k \cdot p \sin \frac{k\pi y}{d}}{k^2 + p^2} \operatorname{ch} \frac{k\pi x}{d} e^{-k\pi} - \\ - \frac{2G\theta}{d} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{p=1}^{\infty} f_p(d) \frac{k(-1)^k p \cdot \cos \frac{p\pi x}{d} \sin \frac{k\pi y}{d}}{k^2 + p^2} \quad \text{при } x < d, \end{aligned} \quad (7.2)$$

причем при вычислении τ_{xz} в области ONKM ($x < d$) для удобства мы берем для τ_{xz} выражение τ_{yz} в точках, симметричных относительно диагонали уголка.

$$\tau_{xz} = \tau_{xz}^0 = \frac{2G\theta}{d} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{p=1}^{\infty} \frac{(-1)^k \operatorname{sh} k\pi e^{-\frac{k\pi x}{d}} k \cdot p (-1)^p \cos \frac{k\pi y}{d}}{k^2 + p^2} \quad (7.3)$$

при $x \geq d$,

где

τ_{xz}^0 — напряжение в призматическом стержне с прямоугольным поперечным сечением АЕОН или ОВСМ, значение которого приводится в курсах по теории упругости.

Исследование полученных соотношений (7.2) и (7.3) показывает, что максимальные напряжения получаются в точке

$y=0; x=0,45b$ (или $x=0; y=0,45b$) при $\frac{b}{d} = 1,5$ и $y=0; x \approx \frac{b}{2}$

(или $x=0, y \approx \frac{b}{2}$) при $\frac{b}{d} \geq 3$. Таким образом, практически можно считать, что наибольшие тангенциальные напряжения получаются почти в средних точках длинных сторон уголка.

Подставив значения $x=0; y = \frac{b}{2}$ в соотношения (7.2) и (7.3), получим окончательно следующие выражения:

$$\tau_{\max} = \tau_{\max}^0 + \frac{2G\theta}{d} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{p=1}^{\infty} \frac{k(-i)^k p(-1)^p f_p(d) e^{-k\pi} \sin \frac{k\pi b}{2d}}{k^2 + p^2} - \frac{2G\theta}{d} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{p=1}^{\infty} \frac{k(-1)^k f_p(d)p}{k^2 + p^2} \sin \frac{k\pi b}{2d}, \quad (7.4)$$

если $\frac{b}{2} < d$

$$\tau_{\max} = \tau_{\max}^0 + \frac{2G\theta}{d} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{p=1}^{\infty} \frac{(-1)^k \operatorname{sh} k\pi e^{-\frac{k\pi b}{2d}} \cdot p(-1)^p}{k^2 + p^2} \quad (7.5)$$

если $\frac{b}{2} > d$

выражения (7.4) и (7.5) можно представить в виде:

$$\tau_{\max} = \tau_{\max}^0 \left[1 + \frac{\Delta\tau}{\tau_{\max}^0} \right] = \alpha_2 \left(\frac{b}{d} \right) \tau_{\max}^0, \quad (7.6)$$

где

$\Delta\tau$ — добавок к напряжению τ_x^0 , значения которого определяются вторыми слагаемыми в (7.4) и (7.5) в виде рядов.

Таким образом имеем, что первый множитель в соотношении (7.6) выражает максимальное напряжение для прямоугольника ОАНМ, а второй множитель $\alpha_2 \left(\frac{b}{d} \right)$ является коэффициентом увеличения, представляющим влияние стыков данного прокатного профиля на величину наибольшего тангенциального напряжения.

Некоторые значения для верхней и нижней границ коэффициента $\alpha_2 \left(\frac{b}{d} \right)$ для различных отношений сторон уголка $\frac{b}{d}$ приведены в таблице 2.

$\frac{b}{d}$	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	10	∞
α_{\max}^0	0,848Gθd	0,930Gθd	0,968Gθd	0,985Gθd	0,996Gθd	0,997Gθd	1,00Gθd	1,00Gθd
$\bar{\alpha}_2 \left(\frac{b}{d} \right)$	1,250	1,188	1,142	1,033	1,016	1,008	1,0003	1,000
$\tilde{\alpha}_2 \left(\frac{b}{d} \right)$	1,225	1,162	1,122	1,024	1,010	1,003	1,000	1,000
Максимальная погрешность в %	2,8	2,4	1,6	0,95	0,6	0,5	0,03	0

$$\tilde{\alpha}_2 \left[\frac{b}{d} \right] < \alpha_2 \left[\frac{b}{d} \right] < \bar{\alpha}_2 \left[\frac{b}{d} \right] \quad (7.7)$$

Несомненно представляет большой практический интерес решение задачи о кручении и особенно о центре изгиба для других прокатных профилей (двухтавровые балки, швеллер, коробчатые сечения и т. д.), что составляет содержание следующих сообщений.

Сектор Математики и Механики
Академии Наук Армянской ССР
Ереван, 1948, март.

Ն. Խ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

Պոլիգոնալ բնդլայնուկան կտրվածք ունեցող ձողերի ոլորման
խնդրի լուծումը

Ներկա աշխատության մեջ արվում է պոլիգոնալ բնդլայնական կտրվածք ունեցող ձողերի ոլորման խնդրի ճշգրիտ լուծումը, ըստ որում դիտարկվում են այնպիսի պոլիգոնալ կտրվածք ունեցող ձողեր, որոնք ինժեներական կոնստրուկցիաների հիմնական էլեմենտներն են կազմում (գլանաձ պրոֆիլներ):

Գոյություն ունեցող Ֆեպպլի⁽¹⁾, Ինչե-Լյազի⁽²⁾ և Տնիիպսի⁽³⁾ մոտավոր էմպիրիկ բանաձևերը կիրառելի են միայն ձողի ոլորման կոշտութունը որոշելու համար, այն էլ միայն բարակապատ ձողերի դեպքում:

Գլանաձ պրոֆիլներ ունեցող բարակապատ ձողերի ոլորման խնդրի մի քանի մասնավոր դեպքերի մոտավոր լուծումը վարիացիոն եղանակով՝ բերված է Լ. Վ. Կանտորովիչի⁽⁴⁾, Տ. Կ. Զեպովայի⁽⁵⁾ և մեր նախորդ աշխատանքում⁽⁶⁾:

Սակայն, եթե վերոհիշյալ մոտավոր լուծումները բարակապատ ձողերի կոշտութունը որոշելու համար լավ համընկնում են էքսպերիմենտալ տվյալների հետ, ապա այդ բնավ տեղի չունի հաստապատ ձողերի դեպքում, որոնց համար, որքան մեզ հայտնի է, այդ խնդիրը չի լուծված:

ЛИТЕРАТУРА — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. A. Föppl. Vorlesungen, 5, 1922. 2. Inge Lyse Bruce G. Proceedings of the American Society of Civil Engineers. Vol. 61, 469—508, 1925. 3. Д. В. Бычков и А. К. Мрощинский. Кручение металлических балок, Москва, Стройиздат, 1944.
4. Л. В. Канторович. Прикл. Мат. и Мех., 6, вып. 1, 1942. 5. Т. К. Ченова. ПММ, 1, вып. 2, 1937. 6. Н. Х. Арутюнян. ПММ, 6, вып. 1, 1942. 7. Г. А. Гринберг. Изв. АН СССР, сер. физ., 10, № 2, 1946. 8. Л. В. Канторович и Н. И. Крылов. Приближенные методы высшего анализа, Москва, ОНТИ, 1941.

СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

Д. Н. Тетеревникова-Бабаян

О трех новых видах ржавчинных грибов,
 найденных в Армянской ССР

(Представлено А. Л. Тахтаджяном 25 II 1948)

В процессе работы по изучению ржавчинных грибов Армянской ССР, проводившейся при кафедре морфологии и систематики растений Ереванского Государственного Университета им. В. М. Молотова, при монографической обработке рода *Russinia* было обнаружено три новых для науки вида этого рода на представителях сем. Compositae, описанию которых и посвящена данная статья.

Один из этих видов собран мною в лесистой горной местности близ сел. Цахкадзор Армянской ССР на покрытых луговой растительностью склонах на листьях *Carduus* sp. в сентябре 1945 г., где он был найден в довольно большом количестве. Вид этот назван мною *Russinia armeniasa* n. sp. Это микроформа с круглыми, довольно крупными, темнокоричневыми, не сливающимися, легко соскабливающимися и порошащимися подушечками, равномерно разбросанными по нижней поверхности листа. Отдельные телеитоспоры продолговатые, у перегородки перетянутые, размер их $32-43 \times 20-24 \mu$, на верхушке имеют утолщенный, бледно окрашенный сосочек толщиной до 7μ , при основании иногда утончены. Эписпорий каштановый, умеренно и равномерно утолщенный, редко бородавчатый, пора верхней клетки — на верхушке, пора нижней клетки — близ перегородки или на уровне середины клетки, ножка тонкая, бесцветная, непрочная.

По форме телеитоспор этот вид отличается от общеизвестной *Russinia carduorum* Jasky, у которой верхняя клетка полукруглая, закругленная, не имеет утолщения эписпория, перетяжка у перегородки выражена значительно слабее, чем у *Russinia armeniasa*, общая форма спор *Russ. armeniasa* производит впечатление более удлиненной и узкой, поскольку длина их почти вдвое превышает ширину. Отличается также от прочих видов *Russinia*, описанных на представителях *Carduus*, о чем свидетельствует нижеприводимая таблица.

Сравнение телеитоспор видов *Puccinia*, описанных на *Carduus* (по Sydow, I. с телеитоспорами *Pucc. armeniaca* n. sp.)

Таблица 1

Признаки	<i>Puccinia armeniaca</i> n. sp.	<i>Puccinia carduorum</i> Jacky	<i>Puccinia cardui-ruscosephali</i> Syd.	<i>Puccinia cnic-oleracei</i> Pers	<i>Puccinia galatica</i> Syd.
Размер телеитоспор	32—43× ×20—24	28—28× ×20—24	38—50× ×16—23	38—56× ×14—21	30—45× ×22—28
Утолщение оболочки на верхушке	Очень мощное в виде сосочка	Отсутствует	Отсутствует	Слабое	Отсутствует
Форма верхушки	Слегка заостренная	Закругленная	Закругленная	Как бы срезана, у некоторых заостренная	Закругленная
Характер перетяжки	Резко выраженная	Очень слабая	Почти отсутствует	Очень слабая	Слабая
Расположение ростковых пор	Верхняя на верхушке; нижняя—у перегородки	Обе поры на 1/3 высоты клеток	—	—	—
Цвет эписпория	Каштановый	Каштановый	Каштановый	—	Темнокоричневый
Строение поверхности эписпория	Редко бородавчатая	Грубо густо бородавчат.	—	—	—

Puccinia armeniaca n. sp.

Teleutosoris hypophyllis, superficialis, sparsis, non confluentibus, pulverulentis, obscuro-brunneis.

Teleutosporis oblongis, ad septum constrictis, 32—43×20—24μ, ad apicem papilla incrassata, dilute colorato, usque ad 7μ, ad basin interdum attenuatis.

Episporio castaneo, leniter crasso, laxe-verruculoso, pora cellulae superioris ad apicem, pora cellulae inferioris prope septum vel in media cellula, pedicello tenui, fragili, hyalino.

Hab. in foliis *Carduus* sp. in Republica Armenia, prope Czachkadzor. IX 1945, legit D. Babajan.

Второй новый вид собран был А. Л. Тахтаджяном в Сисианском районе, близ сел. Кармрашен на сухих каменистых склонах на листьях *Tomanthea daralaghezica* (Fom.) Tacht. в августе 1933 г.; в настоящее время образцы хранятся в гербарии кафедры морфологии и систематики растений Ереванского Государственного Университета. Он назван мною *Puccinia tomantheae* n. sp., поскольку это—первый ржавчинник,

описываемый на этом растении. Это также микро-Puccinia, подушечки ее покрывают лист с двух сторон, они мелкие, круглые, черноватые, не сливаются, легко соскабливаются, порошистые, рассеянные или расположены тесными группами. Телейтоспоры круглые или очень широко-эллипсоидальные, у перегородки не перетянуты, на верхушке и при основании закругленные, размер $29-36 \times 25-29$, чаще 29×28 . Эписпорий коричневый, равномерно-утолщенный, на верхушке не утолщен, редко-невнятно-бородавчатый, верхняя пора близ перегородки, нижняя—в нижней части клетки, ножка прочная, бесцветная, длинная.

Этот ржавчинник повидимому находится в близком родстве с *Puccinia centaurea* DC, которую напоминает отсутствием перетяжки и отсутствием утолщения оболочки на верхушке. Отличие составляет круглая или почти круглая форма спор, которая у *Pucc. centaurea* эллипсоидальная. Характерно также присутствие длинной прочной ножки. Питающее растение этого нового вида—*Tomanthea daralaghezica* (Fom.) Tacht. также состоит в тесном родстве с *Centaurea* в частности с реликтовыми васильками⁽²⁾.

Puccinia tomanthea n. sp.

Teleutosoris sparsis vel dense gregarius, amphigenis, superficialis, non confluentibus, pulverulentis, parvis, fuscis. Teleutosporis fere globosis vel late ellipsoideis, ad septum non constrictis, ad apicem et ad basin rotundatis, $29-36 \times 25-29$, saepe 29×28 .

Episporio brunneo, aequicrasso, ad apicem non incrassato laxe-indistinctis-verruculoso, poro superiori prope septum inferioro—in parte inferiore cellulae, pedicello firmo, hyalino, longo.

Hab. in foliis *Tomanthea daralaghezica* (Fomin) Tacht. in Republica Armenia, prope Karmraschen.

VIII 1933, legit A. L. Tachtadjan.

Третий вид найден мною в большом изобилии в течение всего лета до глубокой осени в окрестностях Еревана на овощных участках на листьях *Artemisia dracunculus* L. эстрагона, употребляющегося в пищу в виде свежей зелени под местным названием тархун. Он образует только уредостадию и назван поэтому *Uredo tarchunii* n. sp.

В сводной работе В. А. Траншеля по ржавчинным грибам СССР⁽³⁾ на видах *Artemisia* указаны следующие виды *Puccinia*: *Puccinia conferta* Diet et Holw., имеющая только телейто-стадию, *Pucc. absinthii* (Hedw. f.) DC и *Pucc. cinae* Tranz. et Kupr., найденная только на *Art. cina* Bess. в Таджикистане—обе со спермогониями, уредо- и телейто-спорами; кроме того имеются виды *Pucc. universalis* Arth. и *Pucc. lasiagrostis* Tranz—разнохозяйственные виды, образующие на *Artemisia* только эцидии. Остальные несколько видов *Puccinia* на представителях рода *Artemisia*, указываемые в монографии Sydow (*Pucc. artemisiicola* Syd., *Pucc. artemisiella* Syd. и другие, в большинстве случаев микроформы), являются синонимами *Pucc. conferta* или *Pucc. absinthii*.

Из приведенного перечня видно, что *Uredo tarchunii* может быть сравниваем только с уредо-стадией *Russ. absinthii* и *Russ. sina*. От обоих этих видов данный грибок резко отличается как по макроскопическим признакам, так и по строению уредоспор, которые у вышеназванных видов шаровидны или широко-эллипсоидальные, а у *Uredo tarchunii* узко-вытянуто-эллипсоидальные с превышением длины над шириной более чем вдвое.

Подушечки *Uredo tarchunii* образуются на обороте листа, они очень крупные, темножелтые до каштановых, кругловатые, густо разбросаны по листу. Уредоспоры узко-эллипсоидальные, удлиненные, иногда угловатые, золотисто-желтые, $25-36 \times 16-18 \mu$. Эписпорий гладкий, равномерно-утолщенный, поры невнятные.

Uredo tarchunii имеет возможность круглый год сохраняться в виде уредо-стадии на зимующих зеленых частях растений, т. к. питающее растение его является многолетником и поздней осенью посадки тархуна прикрываются теплым навозом, ранней же весной начинается рост зеленых побегов и листьев.

Uredo tarchunii n. sp.

Uredosoris aequaliter dense sparsis, hypophyllis, fulvis vel castaneis, subglobosis, non confluentibus, pulverulentis. Uredosporis angustis-ellipsoideis oblongis, interdum angulatis, flavis, $29-36 \times 16-18$. Epi-sporio levio, aequicrasso, poris indistinctis. Teleutosoris ignotis.

Hab. in foliis *Artemisia dracunculus*, in Republica Armenia, prope Erevan, VI X 1945, legit D. Babajan.

Ереванский Государственный
Университет им. В. М. Молотова
Ереван, 1948, январь.

Դ. Ն. ՏԵՏԵՐԵՎՆԻԿՈՎԱ-ԲԱԲԱՅԱՆ

Փանգոտեցիների նոր երեխ «հսուկ Հայկական ՍՍՌ-ում»

Վ. Մ. Մուրտազի անվան Երևանի Գետական Համալսարանի բույսերի մորֆոլոգիայի և սիստեմատիկայի ամբիոնում Հայկական ՍՍՌ-ի ժանգասեղերը ուսումնասիրելիս՝ հայտարբերվել է *Compositae* ընտանիքին պատկանող բույսերը վարակող ժանգասեղերի *Puccinia* ցեղից գիտութային համար նոր երեք տեսակ:

Այդ տեսակներից մեկը գտնվել է Մաղկաձորում, անտառային տեղայնութունում՝ ցող, մարգագետնային բուսականությամբ ծածկված լանջում՝ *Carduus* sp. բույսի վարակված տերևների վրա: Այդ տեսակն անվանվել է *Puccinia armeniaca*; n. sp.: Սա միկրոսկոպիկ է և առաջագնում է միայն ձմեռող ստադիա՝ տելեստոսպորներ: Մյուսների մորֆոլոգիական հատկանիշներով և բարձիկների արտաքին տեսքով նոր սուսակը տարբերվում է *Carduus* ցեղի բույսերի վրա նկարագրված սեղերի *Puccinia* ցեղի բոլոր տեսակներից:

Երկրորդ նոր տեսակը հավաքել է Ա. Լ. Քախտաջյանը Սիսիանի շրջանի Կարմրաշեն գյուղին մոտ քարքարոտ, չոր լանջերում՝ *Tomanthea daralagezica* (Fomin) Tacht. բույսի տերևների վրա: Այդ սուսակն անվանվել է *Puccinia tomanthea* n. sp., բանի որ դա առաջին ժանգասուսակն է, որը նկարագրվում է սվյալ բույսի վրա: Սա նույնպես միկրո-

Puccinia է և մտ է *Puccinia centaurea* DC սնկին, բայց վերջինից տարբերվում է տե-
լեյոսպորների կառուցվածքային մի քանի բնորոշ հատկանիշներով:

Երրորդ տեսակը մեծ քանակությամբ գտնվել է ամռան և ուշ աշնան ընթացքում՝
Ծրեանի շրջակայքի բանջարանոցներում մշակվող *Artemisia dracunculus* L. (թարխուն)
բույսի տերևների վրա: Այդ սունկն առաջացնում է միայն ամռան ուրեդոստադիա, որի
հետևանքով անվանվել է *Uredo tarchunii* n. sp.: Սա ուրեդոսպորների կառուցվածքով
տարբերվում է *Artemisia* ցեղի բույսերի վրա նկարագրված բոլոր ժանգասնկերի տեսակ-
ներից:

Uredo tarchunii-ին ի վիճակի է ամբողջ տարվա ընթացքում ամռան ստադիայի
ձևով սպանալանվել բույսի կանաչ մասերի վրա, որովհետև սննդատու բույսը (թարխունը)
բազմամյա է: Սովորաբար ուշ աշնանը թարխունը ծածկում են գոմաղբով, իսկ վաղ գար-
նանի էլ, մատղաչ կանաչ ձյուղերի և տերևների անեցողությամբ զուգընթաց, զարգանում
է նաև ժանգասունկը:

Л И Т Е Р А Т У Ր Ա — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. P. Sydow. Monographia uredinearum, vol. I. Genus Puccinia. Lipsiae, 1901.
2. А. Л. Тахтаджян. Сборн. тр. молодых ученых Арм. Филиала АН СССР, 1939
3. В. А. Траншель. Обзор ржавчинных грибов СССР, 1939.

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

С. Г. Нерянян

**К вопросу о возрастных группах растений альпийских ковров
 в связи с надземной и подземной ярусностью**

(Представлено А. Л. Тахтаджяном 7 V 1948)

В 1946 г. на горе Арагац, на высоте около 3000 м над уровнем моря был организован альпийский стационар Ботанического Института АН Армянской ССР. Основной темой работ этого высокогорного стационара явилось изучение альпийских ковров—чрезвычайно своеобразного типа растительного покрова. Наряду с описанием постоянных площадок и профилей, с изучением взаимозависимости между растительностью ковров и факторами рельефа, почв и климата, было с 1947 г. начато определение возраста характерных растений альпийских ковров. Целью этой последней работы является главным образом выяснение количественных соотношений между особями различных возрастов в одном и том же фитоценозе.

Как известно, вопросами определения возраста многолетних трав, у нас в Советском Союзе наиболее интенсивно занимается Т. А. Работнов⁽¹⁾, а из иностранных работ более известны посвященные этому же вопросу статьи Линкола⁽²⁾, Салисбори⁽³⁾ и некоторых других. Работнов предложил несколько методов определения возраста травянистых многолетних растений. Так, у *Anemone fasciculata* он определял возраст по остаткам листового черешка на корневище, у некоторых других видов по числу боковых корней и т. д. В общем для каждого экологического типа многолетних травянистых растений, для каждой жизненной формы должен быть, повидимому, разработан свой способ определения возраста.

Мы в первую очередь заинтересовались определением возраста альпийского колокольчика—*Campanula tridentata*, как наиболее распространенного и характерного эдификатора альпийских ковров как на Арагаце, так и во многих других районах Кавказа. Сначала нами была сделана попытка определить возраст *Campanula tridentata* по числу листьев на растении. Было просмотрено около 500 особей различных возрастов и не обнаружено никакой закономерности по этому признаку. Затем мы попытались определить возраст *Campanula tridentata*

анатомическим путем, надеясь на обнаружение годовичных колец на срезах корневищ, но таких колец мы обнаружить не смогли. После испытания также и некоторых других способов определения возраста, мы наконец остановились на учете остатков не отдельных листьев (как это делал Работнов на *Anemone fasciculata*), а кольцеобразных остатков целых листовых розеток.

На живых корневищах *Campanula tridentata* розеточные кольца очень трудно учитывать, так как они едва отделимы друг от друга. Также трудно отделимы они и на сухих корневищах, но на высушенных, а затем вновь размоченных в воде корневищах розеточные кольца легко отделяются одно от другого с помощью пинцета. Этот метод, к сожалению, не применим в полевой обстановке, но тем не менее, он дает прекрасные результаты. Мы вынимали все экземпляры *Campanula tridentata* небольших площадок, высушивали их, затем вновь размачивали корневища в воде и определяли возраст, после чего распределяли все особи по возрастным группам. В качестве примера приведем результат такого исследования одной из наиболее характерных площадок размером 0,25 м². Подсчет возрастов и распределение всех особей *Campanula tridentata* по возрастным группам дал следующие результаты:

Возраст в годах	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Число особей	8	29	14	8	5	2	2	3	3	4	3	5	5	3	3	2	—	—	1	1

Как видно из приведенной таблицы, наибольшее число особей падает на двухлетние экземпляры, второе место в этом отношении занимают трехлетние особи, а четвертое место — четырехлетние особи, а также годовалые всходы. Старые растения, возраста 16—20 лет, представлены ничтожным числом особей.

Причину такого распределения особей альпийского колокольчика по возрастным группам следует очевидно видеть в той внутривидовой и межвидовой борьбе, в той конкуренции за свет, за питательные вещества, за место и т. д., которая протекает в условиях чрезвычайно густого, плотного произрастания растений альпийских ковров. Наряду с весьма густым смыканием надземных частей растений, в альпийских коврах чрезвычайно густо растут и их подземные части. Нами было изучено распределение подземных органов растений на целом ряде характерных площадок. Выяснилось, что в типичных коврах с преобладанием альпийского колокольчика (*Campanula tridentata*) и кавказского тмина (*Sagittaria caucasica*) обыкновенно можно выделить следующие три яруса подземных частей:

Первый ярус располагается с поверхности почвы до глубины 9—10 см. В этом ярусе распространены, в основном, корни и корневища злаков, а из двудольных — тонкие корни *Primula algida*, *Taraxacum*

сип Steveni, Ranunculus Aragaci, Veronica gentianoides и т. д. Этот ярус наиболее густой, так что его можно назвать ярусом максимального поглощения из почвы воды с растворенными в ней веществами.

Второй ярус занимает глубину от 10 до 20—25 см. В нем располагается основная масса корневищ *Campanula tridentata*, а также целиком вся корневая система *Сагит саucasicum*.

Третий ярус занимает слой ниже 25 см. В нем располагается основная масса сосущих корневых окончаний *Campanula tridentata*.

На маломощных почвах подземная ярусность может несколько смещаться, но общий ее характер остается таким же. Значительная густота первого яруса способствует большому отпаду всходов и молодых экземпляров растений.

Что касается надземной ярусности, то она на типичных альпийских коврах бывает выражена очень слабо и основная растительная масса располагается в одном, чрезвычайно густом ярусе, над которым там и сям возвышаются редко разбросанные соцветия злаков, цветочные стрелки *Veronica gentianoides* и некоторых других видов. В условиях столь густого травостоя отпад особей по мере их развития от всходов до взрослого состояния в сильной степени зависит от характера их надземных частей и, в первую очередь, от формы листьев. Так, по нашим наблюдениям, двояко-перистые, рассеченные листья *Сагит саucasicum* сравнительно легче пробивают покров, так как их мелко рассеченные листовые дольки сравнительно легко проходят через самые мелкие щели густой травяной массы. Еще легче проходят через все щели облиственные побеги *Minuartia oreina* и *Minuartia caucasica*. Сравнительно легко получают доступ к свету также мелкие листья *Sibbaldia parviflora*. Что же касается сравнительно широких, цельных листьев таких видов, как *Campanula tridentata* и *Taraxacum Steveni*, то они значительно труднее пробивают густой травяной покров. Этим, в первую очередь, и можно объяснить ничтожное количество особей значительного возраста по сравнению с молодыми экземплярами и всходами.

Ботанический Институт
Академии Наук Армянской ССР
Ереван, 1948, апрель.

Ս. Գ. ՆԱՐԻՆՅԱՆ

Այսպիսի գորգերի բուսածածկների օտարխոյն խմբերի սրտուման հարցի ցուցքը՝ կատարված նրանց վերերկրյա եվ ստորերկրյա հարկայնության հետ

1948 թվից Արագած լեռան 3000 մ բարձրության վրա Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների Ազգային Բուսաբանական ինստիտուտի կողմից տարվում են ստացիոնար աշխատանքներ, որոնց հիմնական թեման հանդիսանում է ալպյան յուրահատուկ բուսական խմբավորման, այսպես կոչված, ալպյան գորգերի ուսումնասիրությունը՝ կապված բուսա-

կանության շրջապատող գործոնների՝ հողի, կլիմայի, ուլիֆի և այլ ազդեցությունների հետ:

1947 թ. փորձեր են կատարվել որոշելու ալպյան բուսատեսակների տարիքը, զլխավորապես նպատակ ունենալով բացատրել միևնույն ֆիտոցենոզում տարբեր տարիք ունեցող անհատների հարաբերությունները:

Մի շարք փորձեր կատարելով, ամենից առաջ, այդ գործերում տիրապետող ալպյան զանգակածաղիկների *Campanula tridentata*-ի վրա, վերջապես հանգել ենք այն եզրակացության, որ այդ բուսատեսակների տարիքը սերտորեն կապված է արմատի վրա տարեց-տարի մնացող վարդակավոր տերևների հետքերի հետ, որոնք պինցետի օդնությամբ հեշտությամբ պոկվում են օդակաձև դասավորությամբ, երբ չորացած արմատներին տրվում է քիչ խոնավութուն: Մեր փորձնական հաշվառումները տարիքային խմբերի քանակի նկատմամբ (տես աղյուսակը) տվել են հետևյալ պատկերը.—

Ըստ տարիքի՝ անհատների ամենամեծ քանակն ընկնում է երկու տարեկաններին, երկրորդ տեղը բռնում են երեք տարեկանները, չորրորդ տեղը՝ նոր ծլող բույսերը, ամենաչնչին տեղ են բռնում տարիքավոր բուսատեսակները, հատկապես 16 տարեկանից բարձրերը: Աղյուսակը ցույց է տալիս, որ ալպյան գորգերի վերերկրյա խիտ ծածկոցը և ստորերկրյա արմատներով խտացած ճիւղ նորածիլ բուսատեսակների համար ստեղծում են դժվարին պայմաններ, սրանց մեջ ուժեղ պայքար տեղի ունի թե՛ տեսակների միջև և թե՛ միևնույն տեսակի անհատների միջև. պայքարը տեղի ունի հանուն տեղի, սննդանյութերի, լույսի և այլն:

Campanuleto—*caretum* գորգի խմբավորման վրա մեր կատարած փորձերը ցույց են տվել, որ սրանք, ըստ արմատների դասավորության, հողի մեջ կազմում են հիմնական յարուսներ կամ հարկեր:

Առաջին հարկում տարածված են փնջաձև կոճղարմատավոր բուսատեսակները, ինչպիսիք են միաշաքիլ հացազգիները, իսկ երկշաքիլներից՝ *Primula alyida*, *Taraxacum Steveni* և այլն: Այս շերտի հզորութունը հիշյալ խմբավորման մեջ հասնում է 9—10 սմ:

Երկրորդ յարուսում, որի հողի հզորութունը հասնում է 10-ից մինչև 20—25 սմ, տարածված են *Campanula tridentata*-ի արմատների հիմնական մասը և *Carum caucasicum*-ի ամբողջ արմատները:

Երրորդ յարուսում, որի հզորութունը 25 սմ-ից ավելի է, խորը տարածված են *Campanula tridentata*-ի արմատի ծայրամասի ծծող վերջավորութունները: Ոչ հզոր հողերում ստորերկրյա հարկայնության մեջ կարող են քիչ տեղաշարժումներ լինել, բայց ընդհանուր բնույթը մնում է նույնը:

Առաջին յարուսի խիտ ճմակաված շերտը հնարավորութուն չի տալիս նորածիլ բուսատեսակին զարգանալու, այդ է պատճառը, որ նորածիլ բուսատեսակներից շատ քչերի արմատներին է հաջողվում թափանցել ճիւղի մեջ, ուստի նրանք ոչնչանում են ծլման երկրորդ տարում: Ինչ վերաբերում է վերերկրյա օրգաններին, ապա այստեղ հարկայնութունը, ինչպես բուսական այլ խմբավորումների մեջ, այնքան լավ չի արտահայտված. այստեղ մեծ մասամբ բույսերը փոկված են գետնի երեսին ու հարկայնութունը մեծ դեր չի խաղում, և այլ բուսատեսակները, որոնք ունեն կտրտված տերևներ, կարողանում են հեշտությամբ դուրս գալ տերևների արանքներից և օգտվել լույսից:

Իսկ ամբողջական տերևներ ունեցողները, օր., *Campanula tridentata*, չեն կարողանում համեմատաբար ավելի աճել և տալ մեծ քանակությամբ տարիքավոր անհատներ, ինչպես մենք տեսնում ենք, օր., *Carum caucasicum* բուսատեսակի մոտ:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Т. А. Работнов. Бот. Журн. СССР, 31, № 5, 1946. 2. К. Linkola. Ueber die Dauer und Jahresklassenverhältnisse des Jugendstadiums bei einigen wiessenständen. Acta forestalia finnica 42. 3. E. I. Salisbury. The reproductive capacity of plants. London, 1942.

ЗООЛОГИЯ

Н. К. Верещагин и С. К. Даль

О распространении дикобраза в Закавказье

(Представлено В. О. Гулканяном 18 IV 1948)

Распространение дикобраза *Hystrix hirsutirostris* Brandt в Азии было characterized К. А. Сатуниным в 1920 г. следующим образом: „От Палестины она (область распространения) идет через Сирию и Малую Азию, захватывает юго-восточный угол Закавказья, всю Персию до Белуджистана на юге, Закаспийскую область и Туркестан“.

Что касается Закавказья — в пределах границ закавказских республик, то все печатные сведения о распространении дикобраза ограничивались указаниями на обитание его в Талыше.

Верещагин обнаружил, однако, в 1945 г. дикобраза высоко в верховьях Виляж-чая, близ сел. Ярдымлы, в ксероморфной и обезлесенной ныне верхней зоне Талыша. Со слов А. В. Богачева авторам было известно также, что А. Б. Шелковников в 1923 г. получил сведения о наличии дикобраза близ сел. Мегри, в теснине Аракса, а в 1929 г. Г. В. Соснину в окрестностях Мегри удалось найти в пещере пару коротких игл дикобраза.

В ноябре 1946 г. несколько коротких игл дикобраза были представлены авторам Ю. А. Абдурахмановым, получившим их из Джебраильского района Азербайджана, на южном склоне Карабахских гор. В феврале месяце 1948 г. короткие иглы дикобраза были доставлены нам А. Ханмамедовым из сел. Сарыл Кубатлинского района Азербайджана. По нашей просьбе А. Ханмамедов выяснил, что дикобразы встречаются по долине р. Акера-чай у селений Бартаз, Агали и Ребснд. Здесь зверька называют „тиряндаз“, т. е. „бросающий стрелу“. 5 ноября 1946 г. председатель РИК-а Кубатлинского района Мамедов видел ночью дикобраза, перебежавшего дорогу под огнем автомобильных фар близ сел. Мамедбеглы у речки Ходж, притока Акера-чая.

На территории Армянской ССР дикобраз был убит в 1940 г. в ближайших окрестностях Кафана.

В Зоологический Институт Академии Наук Армянской ССР от него было доставлено несколько игл (инв. № 5483). В 1944 г. пограничником Оганяном был убит дикобраз в саду у берега Аракса, в

окрестностях селения Алидара (12 км северо-восточнее Мегри, в долине реки Малев); сад, где был убит дикобраз, находится в 800—900 м от русла Аракса.

Таким образом, дикобраз хотя и редко, но несомненно встречается в ксероморфных лесах и безлесных скалистых ущельях левого склона Араксинской теснины.

Дикобраз в Закавказье является элементом ирано-малоазиатской фауны. Северная граница его ареала сдвигается к югу под влиянием истребления животного человеком. Это прослежено во всяком случае как для юго-востока Армянской ССР, так и для южной Мугани.

Зоологический Институт
Академии Наук Азербайджанской ССР
и Зоологический Институт
Академии Наук Армянской ССР
Баку—Ереван, 1948, апрель.

Ն. Կ. ՎԵՐԵՇՉՍՅԱՆ ԵՎ Ս. Կ. ԴՄԼ

Խոզուկի (*Hystrix hirsutirostris* Brandt) ստրածուժը Անդրկովկասում

Ըստ գոյություն ունեցող զբաղանության՝ Անդրկովկասում խոզուկը (дикобраз) հանդիպում է միայն Քալիշում, Հայկական և Ադրբեջանական Գիտությունների Ակադեմիաների Գենդանարանական ինստիտուտների կողմից կատարված աշխատանքների հետևանքով վերջին ժամանակներս հաստատված է, որ խոզուկը, բացի իր հիմնական տարածման վայրից, Անդրկովկասում անդ-տեղ հանդիպում է նաև ափելի հյուսիսում և արևմուտքում: Խոզուկի հանդիպումը նշված է Ադրբեջանական ՍՍՌ-ի Զերբաիլի և Կուբաուլի շրջանների և ափելի արևմուտք ընկած՝ Հայկական ՍՍՌ-ի Մեղրու շրջանի մի շարք վայրերում:

Ներկայումս Անդրկովկասում խոզուկը հանդիսանում է իրանա-փոքրասիական ֆաունայի ներկայացուցիչ: Նրա տարածման հյուսիսային սահմանը, մարդու կողմից ոչնչացվելու հետևանքով, շարժվում է դեպի հարավ:

ЭНТОМОЛОГИЯ

М. Е. Тер-Мивсян

Три новых вида слоников-цветоедов из рода *Anthonomus* Germ.
 (Curculionidae, Coleoptera)

(Представлено В. О. Гулканяном 18 V 1948)

После опубликования моей работы „Обзор слоников-цветоедов родов *Anthonomus* Germ. и *Fuscipes* Desbr. фауны СССР“⁽¹⁾ выне покойными специалистами Зоологического Института Академии Наук СССР (Ленинград) А. Н. Рейхардтом и Ф. К. Лукьяновичем мне был любезно передан на определение интересный материал по роду *Anthonomus*, среди которого оказались виды, не описанные до сих пор и не вошедшие в упомянутую работу.

Три из них описаны ниже, типы их хранятся в коллекции Зоологического Института АН СССР в Ленинграде. Все эти три вида происходят с Дальнего Востока.

Anthonomus (*Pterochalyls*) *reichardti*, sp. n.

Небольшой, черный, надкрылья синие с металлическим блеском. Весь покрыт тонкими, прилегающими светлыми волосками. Усики прикреплены перед серединой головотрубки, черные, стебелек их у вершины рыжевато-красный, первый членик жгутика равен по длине второму и третьему вместе, второй едва длиннее третьего, остальные все почти одинаковой длины, поперечные. Булава небольшая. Глаза кругловатые, не выступают из контуров головы. Голова с удлиненной ямкой на лбу, мелко и густо-точечная. Головотрубка у основания шире лба, несколько длиннее головы и переднеспинки вместе, с явственным тонким килем от основания до места прикрепления усиков, мелко и густо точечно-морщинистая, не блестящая. Переднеспинка шире своей длины, суживается вперед, со слабой перетяжкой у вершины, мелко и густо-точечная. Надкрылья у основания шире переднеспинки, с точечными бороздками, промежутки между бороздками выпуклые, блестящие, покрыты тонкими, светлыми волосками.

Все бедра с маленьким, острым зубцом. Зубец на передних бедрах несколько крупнее. Передние и средние голени внутри слабо двувыемчатые, задние — прямые. Коготки с зубцом.

Длина: 3,5 м.м, ширина плеч: 2 м.м.

Распространение: Манчжурия, найден в пионах, ввезенных из Манчжурии в 1936 г.

Отличается от *A. subchalybaeus* Rtt., принадлежащего к подроду *Pterochalybs*, более длинной, тонкой, согнутой головотрубкой, менее блестящим и явственно покрытым волосками верхом. *A. reichardtii* заметно крупнее *A. subchalybaeus* Rtt. и более выпуклый. По металлически-блестящим надкрыльям должен быть отнесен к подроду *Pterochalybs* T.-Min.

Anthonomus (Anthomorphus) lukjanovitschi, sp. n.

Маленький, овальный. Брюшко и голова черные. Головотрубка, переднеспинка, ноги, надкрылья рыжевато-красные. Низ и ноги не густо покрыты короткими, прилегающими, белыми волосками. Такими же волосками покрыта переднеспинка по бокам. На диске переднеспинки и на надкрыльях волоски едва заметны. Усики прикреплены близ середины головотрубки, тонкие. Первый членик жгутика длинный, равный по длине третьему и четвертому вместе. Остальные членики короткие, почти поперечные. Булава довольно крупная, овальная. Голова с глазами не шире переднего края переднеспинки, глаза овальные, явственно, но не сильно выступающие из контуров головы, точечность на голове мелкая и не густая. Лоб такой же ширины, как и основание головотрубки. Головотрубка длинная, заметно длиннее головы и переднеспинки вместе, тонкая, блестящая, с явственной, не покрытой точками блестящей линией посередине. Точечность головотрубки редкая.

Переднеспинка поперечная, суживающаяся к вершине, с явственной перетяжкой по бокам, крупно и редко точечная, щиток весь покрыт белыми волосками. Надкрылья покрыты правильными рядами точек, промежутки между рядами выпуклые, блестящие, покрытые редкими волосками. Ноги тонкие, все бедра с маленьким зубцом, внутренний край голеней с выемкой. Коготки без зубца, почему и отнесен к подроду *Anthomorphus* Weise.

Длина: 3 м.м, ширина в плечах: 1,5 м.м.

Приморский край, Шкотовский район, Майхинское опытное лесное хозяйство, 7 V 1935. 3 экз. (Недоразова!). Собраны с почек бархата (*Phellodendron amurense*).

Этот вид отличается от *A. vagians* Pk. более редкой точечностью переднеспинки, более редко волосистым покровом верха, одноцветно рыжевато-красной верхней стороной и более тонкими и длинными ногами.

Anthonomus (Anthonomus s. str.) semenovi, sp. n.

Маленький, с заметно расширяющимися за серединой надкрыльями, темного красновато-коричневого цвета, весь покрыт светлыми, продолговатыми, небольшими прилегающими чешуйками. Между чешуйками, в особенности на переднеспинке, имеются волоски. По бокам и по середине переднеспинки чешуйки расположены густо и имеют вид продольных перязей. За серединой надкрылий чешуйки сгущаются

наподобие двух косых перевязей, промежутков между которыми голый и суживается ко шву. Усики прикреплены перед серединой головотрубки, желтовато-рыжие с затемненной булавой. Первый членок жгутика равен по длине трем следующим вместе, второй несколько длиннее третьего, остальные почти равны между собой, поперечные. Глаза круглые, плоские, совершенно не выступают из контуров головы. Головотрубка у основания едва шире лба, с явственным, блестящим продольным килем посередине и двумя тонкими бороздками по бокам, не блестящая. Переднеспинка шире своей длины, суживается вперед, бока ее выпукло-закругленные, основание двувыемчатое, вся переднеспинка мелко и густо точечная. Щиток небольшой, выпуклый. Надкрылья у основания заметно шире переднеспинки, едва 1,5 раза длиннее своей общей ширины, с правильными точечными бороздками. Промежутки между бороздками заметно шире самих бороздок, плоские, блестящие. Ноги тонкие. Передние и средние бедра с маленьким острым зубцом, задние без зубца, голени внутри прямые.

Длина: 2 мм, ширина: 1 мм.

Приморский край, Посьет, Лесное хозяйство, 30 VII 1935. 1 экз. (Л. Любарский!). На сережках березы Шмидта (*Betula Schmidtii*).

Легко отличается от всех остальных видов подрода, к которому отнесен чешуйчатым покровом.

Зоологический Институт
Академии Наук Армянской ССР
Ереван, 1948, апрель.

Մ. Ե. ՏԵՐ-ՄԻՆԱՍՅԱՆ

Anthonomus Germ. սեռին պատկանող ծաղկակեր կնճիքավոր բզեզների երեք
ցուր տեսակ (Curculionidae, Coleoptera)

Anthonomus Germ. և *Furcipes* Desbr. սեռերին նվիրված իմ աշխատանքը (1) աղա-
պրվելուց հետո ես ստացա նոր լրացուցիչ մատերիալ՝ *Anthonomus* սեռին պատկանող, որի
մշակման ժամանակ հայտարարվեցին երեք նոր տեսակ:

Ներկա աշխատանքում նկարագրված են այդ նոր տեսակները:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. М. Е. Тер-Минасян. Тр. ЗИН АН СССР, 3, 165—182, 1936.

ФИЗИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Г. П. Мушегян

О ростовых веществах печени и селезенки

(Представлено Г. Х. Бунятяном 15 III 1948)

С целью выяснения путей проникновения ростовых веществ в животный организм нами поставлены опыты по определению количества их в печени. Одновременно, для сравнения, поставлены опыты и с селезеночной тканью.

При определении ростовых веществ биообъектом служили декапитированные колеоптиля овса. Мелкие кусочки печени и селезенки растирались в ступке и смешивались с желатиной. Из полученной смеси готовились маленькие пластиночки и насаживались на одной стороне боковой поверхности декапитированного колеоптиля овса. Величина угла изгиба колеоптиля за 12 часов указывала на концентрацию ростовых веществ в исследуемом материале.

Для опытов нами использованы печень и селезенка лягушки, собаки, кошки. Поставлено всего 30 опытов с использованием 6 собак, 4 кошек и 20 лягушек (осенних).

Результаты наших опытов приведены в табл. 1 (см. также рис. 1).

Как видно из таблицы, печень, по сравнению с селезенкой, богаче ростовыми веществами. В основном наши опыты показали отсутствие ростовых веществ в селезенке или же наличие их следов. Упо-

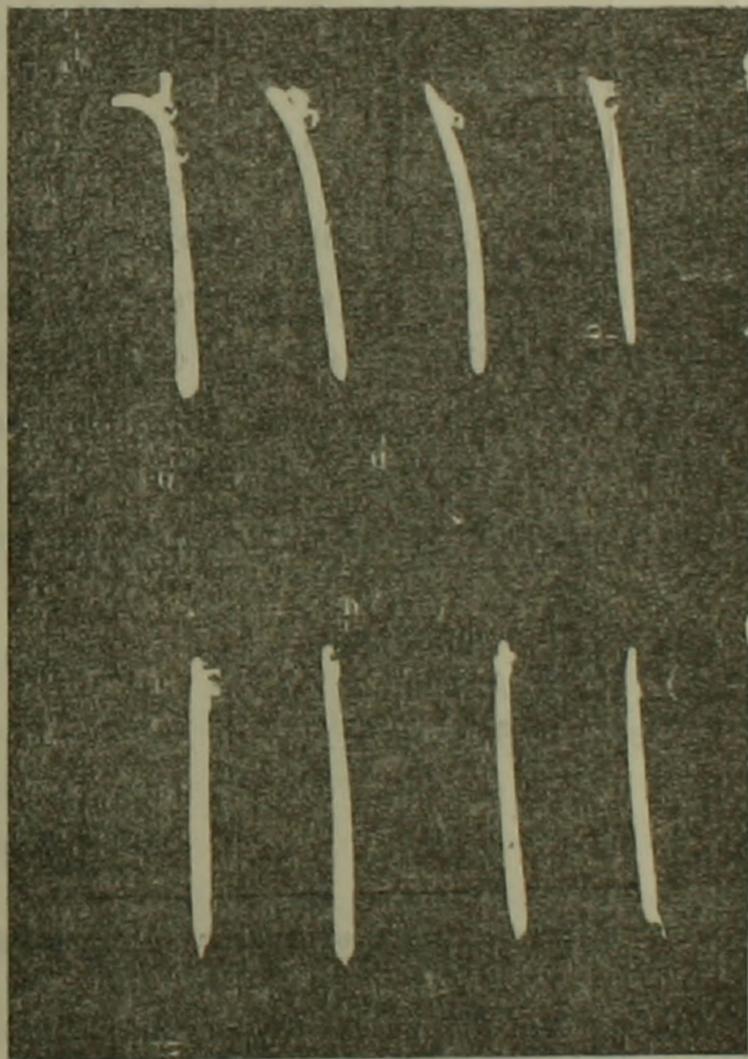


Рис. 1. Изгиб колеоптиля овса от экстракта печени (верхние) и селезенки (нижние) собаки.

мянута закономерность наблюдалась у наших подопытных животных лишь с той разницей, что печень собаки и кошки содержит больше ростовых веществ, чем печень лягушки.

Влияние ростовых веществ из экстракта печени и селезенки на изгиб декапитированного колеоптиля овса

Таблица

№ опытов	Род животных	Печень	Селезенка	№ опытов	Род животных	Печень	Селезенка
1	Собака	5,8 ⁰	0,1 ⁰	11	Лягушки	1,2 ⁰	0
2	"	4 ⁰	0,2 ⁰	12	"	0,8 ⁰	0,1 ⁰
3	"	6 ⁰	0,3 ⁰	13	"	0,9 ⁰	0,2 ⁰
4	"	4,6 ⁰	0	14	"	1,1 ⁰	0,1 ⁰
5	"	7 ⁰	0	15	"	0,8 ⁰	0
6	"	8 ⁰	0,2 ⁰	16	"	0,7 ⁰	0
7	Кошка	7,2 ⁰	0	17	"	0,9 ⁰	0,1 ⁰
8	"	6 ⁰	0,3 ⁰	18	"	0,9 ⁰	0,2 ⁰
9	"	6,5 ⁰	0,2 ⁰	19	"	1,3 ⁰	0,3 ⁰
10	"	5,8 ⁰	0	20	"	1 ⁰	0,1 ⁰

Из данных опытов, сделанных над разными животными, можно предполагать, что если ростовые вещества, находящиеся в печени, всасываются из кишечника, то они должны в последнем или выделиться из принятой растительной пищи, или же образоваться из кишечных бактерий. Однако, эти опыты не отрицают возможности также и синтеза ростовых веществ в самой печени.

Институт Физиологии
Академии Наук Армянской ССР
Ереван, 1918, март.

Գ. Պ. ՄՈՒՇԵՂՅԱՆ

Ղյարդի եւ փայծաղի մեջ գտնվող ածման նյութերի մասին

Ածման նյութերը օրգանիզմի մեջ թափանցելու ուղիները պարզելու նպատակով մեզ կողմից փորձեր են դրված Ղյարդի մեջ նրանց քանակութիւնը որոշելու վերաբերյալ: Մի-ժամանակ համեմատութեան համար, փորձեր են դրված նաև փայծաղի հյուսվածքի վրա: Ածման նյութերը երևան բերելու համար, որպէս բիոօրեկտ, օգտագործված է վարսակ կուլեոպտիլը:

Ամփոփելով մեր փորձերի տվյալները, հանդել ենք հետևյալ հզրակացութեանը.

1. Շների, կատունների և գորտերի Ղյարդը համեմատաբար ավելի է հարուստ ածման նյութերով, քան նույն կենդանիների փայծաղը:

2. Շների և կատունների Ղյարդը ավելի շատ է պարունակում ածման նյութեր, քան գորտի փայծաղը:

МЕДИЦИНА

А. Т. Симонян

О витамине С при малярии*

(Представлено Л. А. Оганесяном 8 VII 1947)

Разработка методики и возможность определения витамина С позволили установить его патогенетическое значение и терапевтическую ценность как при скорбутических, так и при целом ряде других заболеваний не авитаминозной природы.

Мы поставили себе задачей исследование обмена витамина С при малярии. Литература этого вопроса довольно бедна. Среди проведенных в этом направлении работ, пожалуй, наиболее детальной является труд Ренигер-Арешевой⁽¹⁾.

Нами исследовался обмен витамина С у маляриков при различных формах и проявлениях этой болезни. Всего нами было обследовано 45 больных: из них 25 были в стадии примарной малярии, 10—затяжной малярии в рецидивном периоде и 10 с различными метамаларийными проявлениями, в виде гепато-лиенального синдрома, гепатодистрофии, спленоциррозов и т. д.

Исследовалось содержание витамина С в суточной моче и в крови (по методу Тильманса).

Исследование содержания витамина С в моче у маляриков выявило достаточно определенные нарушения. Среднее количество выделяемого витамина в суточной моче равнялось 15,9 мг, что значительно ниже цифр, полученных нами у здоровых. При сравнении результатов по клиническим формам малярии мы получили более характерные данные. При примарной малярии содержание витамина С в среднем равнялось 21,2 мг (пределы колебаний 12,4—28,4). Эта цифра несколько приближается к нижнему пределу нормальных величин. При рецидивной форме количество витамина С оказалось уже значительно сниженным; в среднем оно равнялось 12,8 мг, при колебаниях от 7,83 до 17 мг. Наиболее низкое содержание оказалось при метамаларийных заболеваниях. Количество витамина С в суточной моче колебалось в пределах 6,25—9,4 мг, в среднем 7,8 мг.

* Работа проводилась в терапевтической клинике Ереванского медицинского института (Заведывающий—действ. член АН Армянской ССР и АМН СССР проф. Л. А. Оганесян).

Исследование витамина С в крови маляриков показало уменьшение содержания его против нормы. Количество витамина С в среднем из 45 исследованных случаев равнялось $0,76 \text{ мг} \%$, при колебаниях от $0,5$ до $1,4 \text{ мг} \%$. По отдельным клиническим формам цифры оказались более демонстративными. Так, среднее содержание витамина С в крови при примарной малярии было $0,81 \text{ мг} \%$ (пределы колебаний от $0,55$ до $1,4 \text{ мг} \%$), при рецидивной форме — $0,5 \text{ мг} \%$ (пределы колебаний от $0,52$ до $0,86 \text{ мг} \%$), при метамаларии — $0,51 \text{ мг} \%$ (пределы колебаний от $0,5$ до $0,56 \text{ мг} \%$). Как мы видим, количество витамина С в крови у маляриков всегда являлось явно недостаточным.

Применяя метод нагрузки аскорбиновой кислотой (^{2,3}), мы установили дефицит витамина С, характеризовавшийся: а) отсутствием или незначительным выделением аскорбиновой кислоты после однократной нагрузки 600 мг , предшествовавшей систематическому насыщению витамином С, б) поздним началом выделения аскорбиновой кислоты и максимальным насыщением (пополнением дефицита) при систематической ежедневной нагрузке 300 мг витамина С.

Максимальное выделение аскорбиновой кислоты и содержание в крови при повторной нагрузке у маляриков наступало обычно на 7—18 день нагрузки, в то время как в норме оно отмечалось на 1—4 день. Широкие колебания предела выделений зависят от формы малярии. При примарной малярии относительное максимальное выделение наступало на 7—10 день. При метамаларии ни первая и ни повторные нагрузки не сопровождались сколько-нибудь заметным выделением аскорбиновой кислоты. Получалась почти плоская кривая с незначительным повышением на 12—17 день.

Таким образом, достичь насыщения организма метамалариков витамином С почти не удавалось. Аналогичная картина наблюдалась при исследовании содержания витамина С в крови. Все это наводит на мысль о глубоком эндогенном нарушении усвоения и обмена витамина С в организме малярика, в особенности при метамаларии.

Выводы. 1. При всех формах и стадиях малярии значительно нарушается обмен витамина С, что проявляется: а) уменьшением количества витамина С в крови, б) уменьшением выделяемого количества витамина С с мочой, в) отсутствием или замедлением фазы насыщения организма витамином С при нагрузке аскорбиновой кислотой.

2. Нарушение витаминного обмена в большей степени зависит от поражения органов депо: печени, селезенки, надпочечников.

Пропедевтическая терапевтическая клиника
Ереванского медицинского института
Ереван, 1947, июнь.

С վիտամինը մալարիայի ժամանակ

Մեր կողմից 45 մալարիկների մոտ հետազոտված է С վիտամինի փոխանակու-
թյունը՝ այդ հիվանդության տարբեր ձևերի ժամանակ և նրա դանազան շրջաններում:
Մալարիկների մեզի մեջ С վիտամինի որոշման ժամանակ հայտնաբերվել է նրա պակա-
սումը (21,2 մգ). դիտված է մալարիայի առաջնային ձևերի ավելի մեծ չափի (7,8 մգ),
մետամալարիայի հիվանդությունների ժամանակ:

Առաջնային մալարիայի ժամանակ արյան մեջ С վիտամինի քանակը միջին թվով
հավասարվում է 0,81 մգ % (նորմայում 0,9—1,2 մգ %), երկարաձգվող դեպքերում՝ 0,56 մգ %:
Մետամալարիայի դեպքերում՝ 0,51 մգ %:

Կործադրելով ասկորբինաթթվի ծանրաբեռնման մեթոդը, մենք որոշեցինք մալարիկ-
ների օրգանիզմում С վիտամինի պեֆրիտը: Այդ դեֆիցիտն արտահայտվում է ասկորբի-
նաթթվի ծանրաբեռնման ժամանակ օրգանիզմում С վիտամինի հագեցման ֆազի բա-
ցակալումով կամ դանդաղումով:

ЛИТЕРАТУРА — Դ Ր Ա Վ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. М. Л. Ренцгер-Арешева. „Витамин С при беременности, осложненной маля-
рией“. Беременность и малярия. Армгиз, Ереван, 1944. 2. L. J. Harris a. S. W. Ray.
Lancet, 228, 71—77, 1935. 3. A. Jezler u. W. Niederberger. Klin. Wschr., 710—711, 1936

