

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

Զ Ե Կ Ո Ւ Յ Ց Ն Ե Ր
Д О К Л А Д Ы

XI, № 2

1949

Խմբագրական կոլեգիա

Գ. Հ. ԲԱԲԱՋԱՆՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ իսկուկան անդամ,
Հ. Ն. ԲՈՒՆԻԱԹՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ իսկական անդամ,
Մ. Մ. ԼՆԻՆԴԵՎ (պատ. ֆաբրիկա), Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐՑ-
ԶՈՒՄԻԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ իսկական անդամ (պատ. խմբագիր),
Ա. Գ. ՆԱԶԱՐՈՎ, ՀՍՍՐ ԳԱ բոլակից անդամ:

Редакционная коллегия

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

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Առօրոճիզիկա

- Հ. Ս. Բագսյան—Նոր աստղասիյուն Կասսիուպի համաստեղությունում . . . 49
- Կ. Ա. Գուրգուդյան—Միջաստղային ջրածնի միջով շարժվող աստղի շուրջը
ստաջացող Լճ-դաշտի հետազոտումը 53

Շինարարական մեխանիկա

- Ս. Ա. Համբարձումյան—Պտտման շերտավոր թաղանթների հաշվումը . . . 59

Հնեարանություն

- Ս. Կ. Դալ—Վնդրկովկասի հարավի վերին չորրորդական հատվածների գետ-
նասկյուղը (սուսլիկ) 67

Անասնաբուծություն

- Գ. Պ. Զաֆարյան—Ծղոտի և խտացրած կերերի սննդատվության բարձրացումը
քիմիական ու քիոլոգիական նախապատրաստման միջոցով և նրա ազդեցությունը
գյուղատնտեսական կենդանիների մթերատվության վրա 73

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Астрофизика	
Г. С. Бадалян. Новая звездная ассоциация в Кассиопее	49
Г. А. Гурздян. Поле L α -излучения в среде межзвездного водорода вокруг движущейся звезды	53
Строительная механика	
С. А. Амбарцумян. Расчет слоистых оболочек вращения	59
Палеонтология	
С. К. Даль. Суслик верхнечетвертичных отложений юга Закавказья . . .	67
Животноводство	
Г. П. Захарян. Повышение питательности соломы и концентрированных химической и биологической подготовкой и ее влияние на продуктивность с. х. животных	73

АСТРОФИЗИКА

Г. С. Бадалян

Новая звездная ассоциация в Кассиопее

(Представлено В. А. Амбарцумяном 16 X 1949)

В. А. Амбарцумяном доказано⁽¹⁾ существование в Галактике звездных систем, состоящих из звезд типа О и В-звездных ассоциаций, внутри которых происходит формирование звезд. Созданная им теория звездных ассоциаций⁽²⁾ открывает новую яркую страницу в развитии современной астрофизики, в особенности с точки зрения изучения и объяснения проблем, связанных со строением Галактики и происхождением звезд.

За сравнительно короткий период сотрудниками Бюраканской Обсерватории обнаружено более чем 20 звездных ассоциаций⁽³⁾.

Цель настоящей статьи — описать в общих чертах новую ассоциацию звезд типа О и В в созвездии Кассиопеи.

Координаты центра этой ассоциации равны:

$$\alpha_{1900} = 00^{\text{h}} 16^{\text{m}} \quad \delta_{1900} = 61^{\circ} 40'$$

и она простирается на 9° по прямому восхождению и на 12° по склонению.

Каталог показателей цвета Стеббинса и других⁽⁴⁾ содержит в этой области неба 68 звезд типов О—В.

Распределение звезд этой ассоциации по модулю расстояния (исправленному за поглощение) графически представлено на рис., где на оси абсцисс нанесены модули расстояния $m_0 - M$, а по оси ординат — соответствующее число звезд $N(m)$.

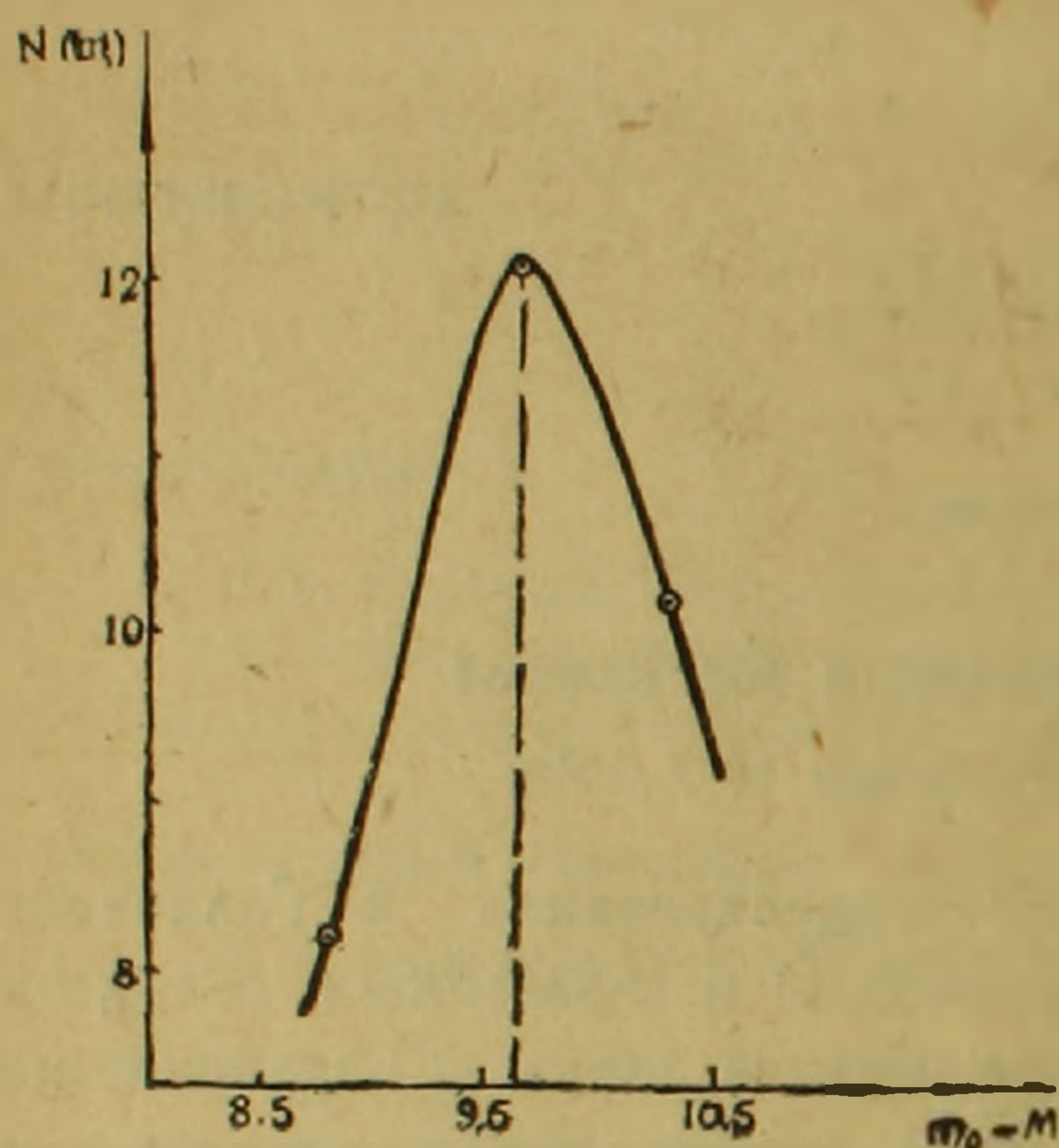
Мы видим, что модули расстояний концентрируются около значения 9.6. Это указывает на то, что на расстоянии около 830 парсек от нас имеется ассоциация звезд типов О и В. Очевидно, что звезды, модули которых сильно отклоняются от приведенного числа, не принадлежат ассоциации. Отбросив их, получим 25 вероятных членов ассоциации.

Распределение этих звезд по спектральным подразделениям дается в таблице 1.

По всей вероятности к этой ассоциации принадлежат открытые



звездные скопления NGC 7789, NGC 146 и NGC 225, которые, повидимому, являются ядрами этой ассоциации. Из них NGC 7789 по размерам наибольшая: с диаметром 19' содержит более 100 звезд и ее расстояние оценивается в 1140 парсек. Диаметр звездного скопления NGC 146 по данным Шепли 6', оно содержит 50 звезд и расстояние оценивается в 910 парсек. Наконец, диаметр звездного скопления NGC 225 равен 14', а расстояние оценивается в 1100 парсек.



Сравнивая оценки расстояний открытых звездных скоплений NGC 7789, NGC 146 и NGC 225 с расстоянием ассоциации, мы можем с уверенностью предполагать, что эти скопления принадлежат к ассоциации.

Линейные размеры ассоциации в проекции по прямому восхождению и склонению получаются равными: 134×174 парсек. Принад-

Таблица 1

SP	O	cB	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	cA
п	2	4	5	3	2	6	—	1	2

лежащая к звездной ассоциации звезда HD 1810 (ADS 307) четверная; звездные величины компонентов:

$$A = 8.4, B = 8.0 - 10.0, C = 10.5 \text{ и } D = 9.5.$$

Взаимные расстояния компонентов: $AB = 9''9$, $AC = 24''55$ и $AD = 46''55$.

Так как по направлению ассоциации спроектировано большое число долгопериодических цефеид, мы задались целью выяснить вопрос: принадлежат они к ассоциации или нет?

По данным „Общего каталога переменных звезд“ Кукаркина и Паренаго⁽⁵⁾ из всех 46 долгопериодических цефеид в созвездии Кассиопеи 14 проектируются на направление ассоциации.

Однако, по модулям расстояния можно предполагать, что только 4 из них: DL Cas, CG Cas, XY Cas и VW Cas могут принадлежать к ассоциации. Их модули расстояния ($m_0 - M$) соответственно равны 9.79, 9.11, 10.38 и 9.61.

Для определения модулей расстояния этих звезд мы использовали наши данные о поглощении в направлении созвездия Кассиопеи⁽⁶⁾.

Затем, если сравнить модуль расстояния DL Cas, CG Cas, XY Cas и VW Cas со средним модулем расстояния ассоциации, то получим в качестве разницы значения 0.19, 0.49, 0.78 и 0.01.

Таким образом, можно предполагать, что две или три из этих цефеид могут быть членами этой ассоциации.

Необходимо заметить, что до сих пор существование долгопериодических цефеид внутри известных ассоциаций подвергалось сомнению; это первый случай, когда многочисленность обнаруженных в этой области пространства цефеид делает их связь с ассоциацией вероятной. Список всех звезд этой звездной ассоциации приводится в таблице 2.

Таблица 2

№№	HD	α_{1900}	δ_{1900}	mag	Sp	m_0-M
1	223329	23 ^h 43 ^m .6	+55°05′	7 ^m 56	B ₅	8.7
2	223385	44.0	+ 1°40	5.61	cA ₂ ea	9.1
3	223501	45.0	+61 39	8.2	B ₃ e	10.2
4	223960	48.9	+60 18	6.98	cA ₀ ea	10.3
5	223987	49.2	+61 03	7.56	B ₀	9.4
6	224055	49.7	+61 17	7.16	cB ₃ ea	9.9
7	224151	50.5	+56 53	6.05	B ₁	8.6
8	224424	52.7	+59 09	8.4	B ₀ ea	9.3
9	224905	56.6	+59 54	8.5	B ₃ n	9.9
10	225094	58.3	+63 05	6.26	cB ₂ ea	10.2
11	225095	58.3	+55°00	7.56	Be _n	10.4
12	CG Cas	58.3	+60 40	10.70	—	9.1
13	225190	59.2	+53 43	7.55	B ₃	9.3
14	593	00 ^h 00.2	+63 07	7.36	B ₂	9.2
15	108	00.9	+63 07	7.36	O ₆ f _q	10.2
16	1337	12.5	+50 53	6.12	O ₈ n	10.4
17	1383	12.9	+61 10	7.8	B ₀	10.3
18	1544	14.6	+61 31	8.5	B ₂ n	10.5
19	1810	17.4	+61 41	8.4	B ₃ n	9.6
20	2654	25.1	+61 48	7.31	B ₃	8.7
21	DL Cas	27.0	+59 56	10.35	—	9.8
22	2905	27.3	+62 23	4.94	cB ₀ ea	8.8
23	3191	30.1	+60 55	8.7	B ₃ n	9.3
24	3950	37.0	+51 48	6.93	B ₀	9.9
25	XY Cas	44.1	+59 34	10.05	G ₄	10.3
26	4841	45.4	+63 14	7.07	cB ₅	10.4
27	5551	52.2	+63 11	7.7	B ₁	8.9
28	6182	57.8	+61 18	8.4	B ₁	10.0
29	VW Cas	59.6	+61 13	10.86	K ₀	9.61

Область Кассиопеи характерна тем, что сравнительно богата звездными ассоциациями (до настоящего времени обнаружены 5 ассоциаций), поэтому представляет большой интерес подробное изучение этой области.

Бюраканская Астрофизическая обсерватория
Академии Наук Армянской ССР
1949, сентябрь.

Z. U. FULGUR

Նոր աստղափյուռ Կասսիոպե համաստեղաբլուզում

Կասսիոպե համաստեղաբլուզում հայտնաբերված է O—B տիպի աստղերից կազմված աստղափյուռ, որի կենտրոնի կոորդինատներն են՝

$$\alpha_{1900} = 00^{\text{h}} 16^{\text{m}}, \delta_{1900} = +61^{\circ}40'.$$

Այս աստղափյուռի միջին հեռավորությունը մոտավորապես հավասար է 830 պարսեկի:

Նախնական տվյալների համաձայն, այս աստղափյուռը բաղկացած է O—B տիպի 25 աստղերից և 3 բաց աստղակույտերից, որոնք, հավանորեն, հանդիսանում են աստղափյուռի կորիզները:

Հավանորեն, այս աստղափյուռին են պատկանում նաև 4 երկարապարբերական ցեֆեիդներ: Սա առաջին դեպքն է, երբ կարելի է ենթադրել, որ երկարապարբերական ցեֆեիդները նույնպես կարող են լինել աստղափյուռի անդամներ:

ЛИТЕРАТУРА — ԴՐԱԿԱՆ ՈՒԹՅՈՒՆ

1. В. А. Амбарцумян и Б. Е. Маркарян. Сообщения Бюраканской Обсерватории, № 2, 1949. 2. В. А. Амбарцумян. Астр. журн., 26, 3, 1949. 3. В. А. Амбарцумян. ДАН СССР, 88, № 1. стр. 21, 1949. 4. Stebbins, Huffer, Whitford. Ap. J., 19, 49, 1940. 5. Б. С. Кукаркин и П. П. Паренаго. Общий каталог переменных звезд. Изд. АН СССР. М.—Л., 1948. 6. Г. С. Бадалян. Сообщения Бюраканской Обсерватории, № 3, 1949.

АСТРОФИЗИКА

Г. А. Гурвадян

Поле L_{α} -излучения в среде межзвездного водорода вокруг движущейся звезды

(Представлено В. А. Амбарцумяном 20 II 1949)

Поле излучения в среде межзвездного водорода, когда источники излучения, т. е. звезды имеют некоторую скорость движения относительно окружающей их водородной среды, существенным образом отличается от того случая, когда эта относительная скорость равна нулю. При этом поверхность одинаковых плотностей излучения принимает не сферическую, а несколько вытянутую форму в зависимости от величины коэффициента поглощения в частотах данного излучения и относительной скорости движения.

Нами было показано, что движение звезд оказывает особенно большое влияние на поле L_{α} -излучения (первая линия Лаймановой серии водорода) в среде межзвездного водорода⁽¹⁾. В настоящей статье мы выведем выражение средней интенсивности L_{α} -излучения вокруг звезды, как функции от коэффициента поглощения, расстояния, направления и величины относительной скорости движения.

Поле L_{α} -излучения в межзвездной среде может возникнуть следующим образом. Источником излучения могут явиться звезды с газовой оболочкой, которые способны испускать мощный поток L_{α} -излучения. Диффузное распространение этого излучения в среде межзвездного водорода начинается с самой „поверхности“ оболочки. Если же источником излучения служат обыкновенные горячие звезды, которые излучают мощный поток L_{ϵ} -излучения (ультрафиолетовая энергия), то начиная с некоторого расстояния [это расстояние является одновременно радиусом зоны полностью ионизированного водорода^(2,8)] начинается диффузия исключительно L_{α} -квантов, вследствие того, что в пределах указанного расстояния вся L_{ϵ} -энергия перерабатывалась в L_{α} -энергию. В обоих случаях никаких новых пополнений L_{α} -квантов за счет L_{α} -квантов почти не происходит. Следовательно, задача сводится к исследованию простой диффузии L_{α} -квантов в среде межзвездного водорода при наличии относительного движения источника излучения.

Мы решим эту задачу следующим образом. Непрерывное движение звезды через водородное облако может быть заменено прерывистым, скачкообразным движением. После каждого прыжка звезда *мгновенно* излучает некоторое количество L_α -энергии с определенной интенсивностью. Эта излученная энергия будет распространяться по всем направлениям, согласно закону диффузии мгновенного излучающего источника, выведенному нами раньше⁽⁴⁾. Полную же интенсивность L_α -излучения в некоторой точке пространства можно определить как сумму интенсивностей, которую получает эта точка от отдельных актов мгновенного излучения. После этого мы можем перейти к предельному случаю непрерывного движения, т. е. заменить сумму интегралом.

Но формулу для средней интенсивности мгновенно излучающего источника мы получили, принимая следующее условие⁽⁴⁾:

$$\frac{1}{ct} \ll \alpha_\alpha, \quad (1)$$

где c — скорость света; t — время, в течение которого поле успеет существенно измениться; α_α — объемный коэффициент поглощения в линии L_α -излучения.

Покажем, что это условие в данном случае имеет место. В самом деле, умножая (1) на vt , где v — относительная скорость движения, получим

$$\frac{v}{c} \ll \alpha_\alpha \cdot vt. \quad (2)$$

Очевидно, что vt должно быть расстояние порядка расстояния от рассматриваемой точки до звезды. Другими словами, правая часть неравенства (2) представляет из себя не что иное, как оптическое расстояние τ_α точки, находящееся на линейном расстоянии vt . Подставляя в (2) $\tau_\alpha = \alpha_\alpha \cdot vt$, получим

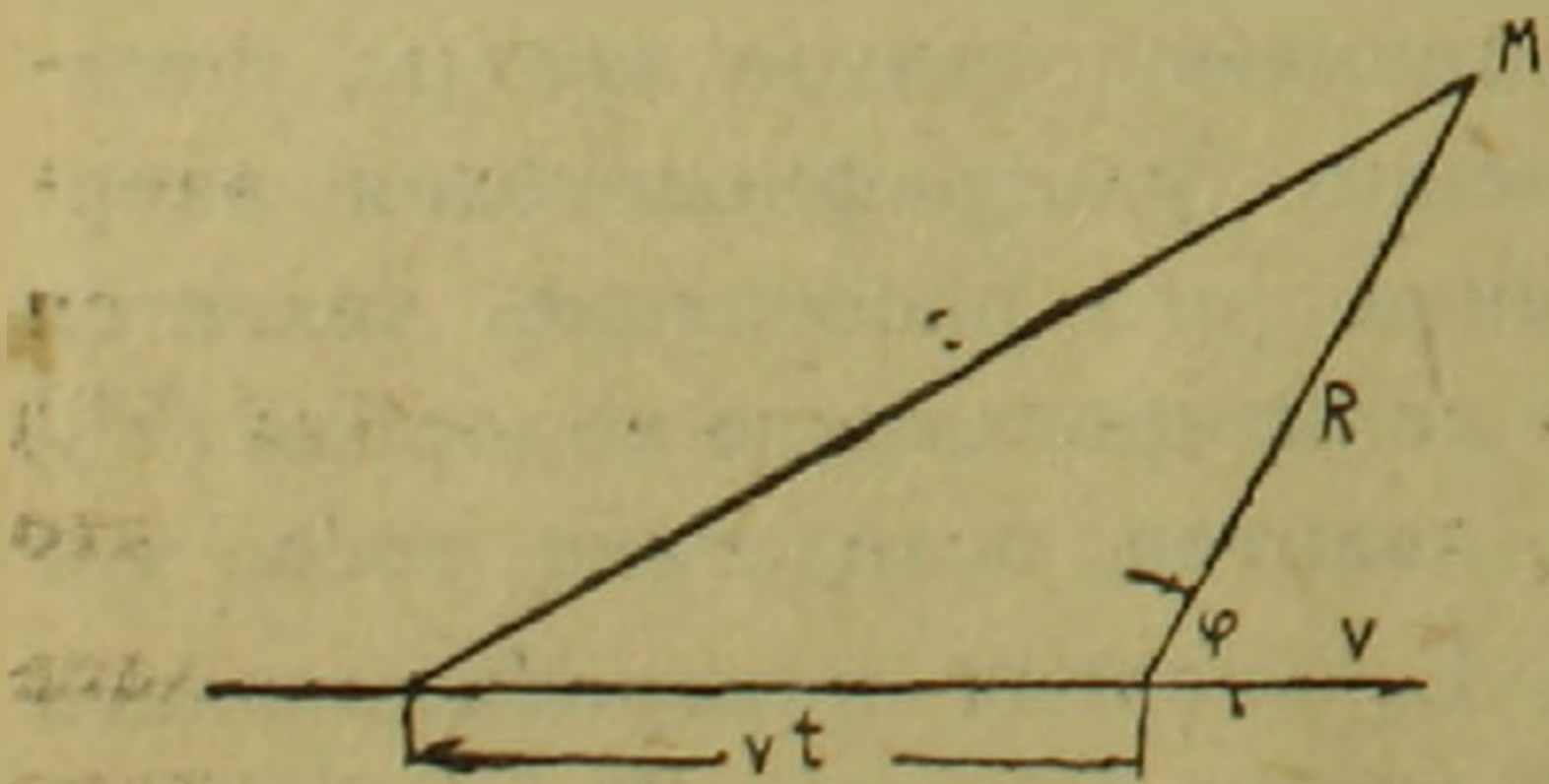
$$\frac{v}{c} \ll \tau_\alpha. \quad (3)$$

τ_α , как известно, порядка $10^4 - 10^5$ ⁽⁵⁾. Отсюда следует, что в большинстве случаев условие (1) удовлетворяется и, следовательно, для ре-

шения нашей задачи мы имеем право использовать результаты физической задачи диффузии света мгновенно излучающего источника.

После этих замечаний приступим к определению распределения средней интенсивности L_α -излучения вокруг движущейся звезды. Дру-

гими словами, мы определим усредненную по направлениям интенсивность в некоторой точке M , которая находится на расстоянии R от



звезды и с направлением движения звезды составляет угол, равный φ (см. рисунок).

Если звезда движется непрерывно и равномерно, то окончательную среднюю интенсивность в момент $t=0$ в точке $M(R, \varphi)$ мы можем получить следующим образом. Пусть $J_\alpha(t, R)$ есть средняя интенсивность в момент $t=0$. Следовательно, $J_\alpha(t, R)$ вместе с тем представляет собой интенсивность в момент $t=0$ в том случае, когда акт излучения со стороны звезды произошел в момент $-t$. Интегрируя по всем значениям t от 0 до ∞ , мы получим усредненную по направлениям интенсивность излучения для момента $t=0$, т. е.

$$J_\alpha(R, \varphi) = \int_0^\infty J_\alpha(t, R) dt. \quad (4)$$

Для $J_\alpha(t, R)$ мы получили следующую формулу (4):

$$J_\alpha(t, R) = \frac{1}{2a\sqrt{\pi t}} \int_{-\xi_1}^{\xi_2} \frac{e^{-\xi^2}}{r^2} \rho \cdot d\rho, \quad (5)$$

где $F(\rho)$, т. е. первоначальная интенсивность, принята равной единице, а ρ , ξ_1 и ξ_2 выражаются через соотношения

$$\begin{aligned} \rho &= r + 2a\sqrt{t} \xi \\ \xi_1 &= \frac{1-r}{2a\sqrt{t}}; \quad \xi_2 = -\frac{1+r}{2a\sqrt{t}}. \end{aligned} \quad (6)$$

Подставляя (5) в (4), получим

$$J_\alpha(R, \varphi) = \frac{1}{2a\sqrt{\pi}} \int_0^\infty \int_{-\xi_1}^{\xi_2} \frac{e^{-\xi^2}}{r\sqrt{t}} \rho dt d\rho. \quad (7)$$

Здесь r является переменной, зависящей от времени, и определяется следующим образом (см. рис.):

$$r = \sqrt{R^2 + v^2 t^2 + 2R \cdot vt \cdot \cos \varphi}, \quad (8)$$

где v — относительная скорость движения источника излучения.

Выражение (7) зависит только от расстояния R , от угла φ и от относительной скорости движения v . Подставляя значения r , ρ , ξ_1 и ξ_2 из (8) и (6), мы можем это выражение написать в следующем виде:

$$\begin{aligned} J_\alpha(R, \varphi, v) &= \frac{1}{2} \int_0^\infty \left[\psi \left(\frac{1+r}{2a\sqrt{t}} \right) - \psi \left(\frac{1-r}{2a\sqrt{t}} \right) \right] dt + \\ &+ \frac{a}{\sqrt{\pi}} \int_0^\infty \frac{e^{-\left(\frac{1+r}{2a\sqrt{t}}\right)^2} - e^{-\left(\frac{1-r}{2a\sqrt{t}}\right)^2}}{\sqrt{R^2 + v^2 t^2 + 2R \cdot vt \cdot \cos \varphi}} \sqrt{t} dt, \end{aligned} \quad (9)$$

где

$$\psi\left(\frac{1 \pm r}{2a\sqrt{t}}\right) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{1 \pm \sqrt{R^2 + v^2 t^2 + 2R \cdot vt \cdot \cos \varphi}}{2a\sqrt{t}}} e^{-x^2} dx \quad (10)$$

и

$$a^2 = \frac{3\alpha_\alpha}{c}.$$

Обозначая через $\Psi(R, v, \varphi)$ и $\Phi(R, v, \varphi)$ следующие интегралы:

$$\Psi(R, v, \varphi) = \int_0^\infty \left[\psi\left(\frac{1+r}{2a\sqrt{t}}\right) - \psi\left(\frac{1-r}{2a\sqrt{t}}\right) \right] dt \quad (11)$$

$$\Phi(R, v, \varphi) = \int_0^\infty \frac{e^{-\left(\frac{1+r}{2a\sqrt{t}}\right)^2} - e^{-\left(\frac{1-r}{2a\sqrt{t}}\right)^2}}{\sqrt{R^2 + v^2 t^2 + 2R \cdot vt \cdot \cos \varphi}} \sqrt{t} dt, \quad (12)$$

можно (9) написать в более коротком виде

$$J_\alpha(R, v, \varphi) = \frac{1}{2} \Psi(R, v, \varphi) + \frac{a}{\sqrt{\pi}} \Phi(R, v, \varphi). \quad (13)$$

Это и есть искомый закон распределения средней интенсивности L_α -излучения в среде межзвездного водорода, когда источник излучения движется через среду с относительной скоростью v .

Выражение (13) дает, в частности, распределение средней интенсивности на *плоскости*, которая проходит через линию движения. Следовательно с помощью (13) мы можем получить линии (геометрическое место) одинаковых плотностей излучения на этой плоскости. В силу симметрии задачи следует, что поверхности одинаковых плотностей излучения можно представить как поверхности вращения упомянутых линий одинаковых плотностей излучения вокруг направления движения.

Поскольку степень возбуждения водородных атомов квантами линии λ_α зависит от плотности излучения, то эти поверхности одинаковых плотностей L_α -излучения одновременно определяют поверхности одинаковых концентраций возбужденных атомов, т. е. поверхности одинаковой степени возбуждений.

Функции $\Psi(R, v, \varphi)$ и $\Phi(R, v, \varphi)$ определяются путем численного интегрирования формулы (11) и (12), причем для функции $\Psi(R, v, \varphi)$ численное интегрирование приходится выполнить дважды. Сперва необходимо производить интегрирование по независимой переменной x и определить величину функции $\psi\left(\frac{1 \pm r}{2a\sqrt{t}}\right)$ по формуле (10), приняв при

этом t постоянным. Этим путем получаем зависимость функции $\psi\left(\frac{1 \pm r}{2a\sqrt{t}}\right)$ от времени для данного расстояния R направления φ и скорости v . Иными словами, получаем функции $\psi\left(\frac{1 \pm r}{2a\sqrt{t}}\right)$ в виде $\Psi(t, R, v, \varphi)$, где переменной является только время. После этого, производя вычисление интеграла $\int_0^{\infty} \psi(t, R, v, \varphi) dt$, определяем искомую величину функции $\Psi(R, v, \varphi)$, написав просто

$$\Psi(R, v, \varphi) = \int_0^{\infty} \psi(t, R, v, \varphi) dt. \quad (14)$$

Бюраканская Астрофизическая Обсерватория
Академии Наук Армянской ССР
Апрель, 1947.

Գ. Ա. ԳՈՒՐԶԱԴՅԱՆ

Միջատագայի ջրածնի միջով օտարմաղ առաքի օուրջը առաջացող L_{α} դառնի հետազոտումը

Օգտագործելով ալնթարթային ճառագայթման դիֆուզիայի վերաբերյալ մեր ստացած տեսական արդյունքները, հետազոտված է միջատագային ջրածնային գազի միջով շարժվող առաքի շուրջը առաջացող L_{α} ճառագայթման դաշտը (Ջրածնի կայմերյան սերիայի առաջին գծին համապատասխանող ճառագայթումը):

Շարժման հետեանքով այդ դաշտը կորցնում է իր սֆերիկ բաշխվածությունը և ստանում որոշ ձգվածություն՝ կախված միջավայրի կլանման գործակցից և շարժման հարբերական արագությունից: Ստացված է ճառագայթման միջին ինտենսիվության բանաձևը որպես ֆունկցիա կետի բևեռային կոորդինատներից և շարժման արագությունից:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Г. А. Гурздян. ДАН Армянской ССР, 10, № 4, 1949. 2. B. Strömgren. Ap. J., 89, 527, 1939. 3. Г. А. Гурздян. Лучевое равновесие межзв. водорода (диссертация). 4. В. А. Амбарцумян. Теор. астрофизика, стр. 196, 1939.

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

С. А. Амбарцумян

Расчет слоистых оболочек вращения

(Представлено А. Г. Назаровым 6 VII 1949)

1. Большой практический интерес представляют симметрично нагруженные оболочки вращения, которые составлены из однородных ортотропных слоев, симметрично расположенных относительно срединной поверхности оболочки.

Считаем, что материал каждого слоя подчиняется обобщенному закону Гука и в каждой точке имеются три взаимно перпендикулярные плоскости упругой симметрии.

Пусть одна из плоскостей упругой симметрии материала оболочки будет параллельна срединной поверхности, а остальные две перпендикулярны к меридианам и параллелям срединной поверхности.

Считаем также, что для всего пакета в целом справедлива гипотеза Кирхгофа-Лява.

2. Здесь рассматриваем решения задач оболочек вращения положительной гауссовой кривизны, для которых за относительные деформации можно принять:

$$\begin{aligned}\epsilon_1 &= \frac{du}{ds} + \frac{1}{R_1} w, & \epsilon_2 &= -\frac{\sin \alpha}{r} u + \frac{1}{R_2} w \\ \kappa_1 &= -\frac{d^2 w}{ds^2}, & \kappa_2 &= \frac{\sin \alpha}{r} \frac{dw}{ds}^*\end{aligned}\tag{2.1}$$

Выражения для относительных деформаций (2,1) получены на основании известных соотношений В. З. Власова⁽¹⁾, данных для пологих оболочек, которые, как показали дальнейшие исследования^(2,3), с успехом могут быть применены при расчете широкого класса оболочек, в том числе и замкнутых.

С точностью формул (2,1) уравнение неразрывности можно представить:

$$r \frac{d\epsilon_2}{ds} = (\epsilon_2 - \epsilon_1) \sin \alpha + \frac{dw}{ds} \cos \alpha.\tag{2.2}$$

Имея относительные деформации ϵ_1 , ϵ_2 и нормальное перемещение w

* Здесь и в дальнейшем придерживаемся известных обозначений^(1,2).

можно получить формулы для расчета радиального (по направлению r) и осевого перемещений⁽²⁾:

$$\xi = r\epsilon_2, \quad \zeta = \zeta_0 + \int_{s_0}^s \left(\epsilon_1 \cos \alpha + \frac{dw}{ds} \sin \alpha \right) ds, \quad 2.3$$

где ζ_0 — жесткое смещение оболочки вдоль оси вращения.

3. Напряженное состояние слоистой оболочки вращения определяется обобщенными силами T_1 , T_2 , N_1 и обобщенными изгибающими моментами G_1 и G_2 . Под действием этих сил дифференциальный элемент оболочки находится в равновесии. Уравнения равновесия имеют вид:

$$\begin{aligned} \frac{d}{ds} (rT_1) + T_2 \sin \alpha + \frac{r}{R_1} N_1 + rX &= 0 \\ \frac{d}{ds} (rN_1) - r \left(\frac{T_1}{R_1} + \frac{T_2}{R_2} \right) + rZ &= 0 \\ \frac{d}{ds} (rG_1) + G_2 \sin \alpha + rN_1 &= 0. \end{aligned} \quad 3.1$$

Из этих уравнений получим:

$$\begin{aligned} (-T_1 \sin \alpha + N_1 \cos \alpha) r &= V - \int_{s_0}^s rE_r ds \\ (T_1 \cos \alpha + N_1 \sin \alpha) r &= - \int_{s_0}^s rE_z ds + r_0 p^0, \end{aligned} \quad 3.2$$

где введены следующие обозначения:

$$E_r = Z \cos \alpha - X \sin \alpha, \quad E_z = Z \sin \alpha + X \cos \alpha$$

$$T_2 = \frac{dV}{ds}, \quad p^0 = T_1^0 \cos \alpha_0 + N_1^0 \sin \alpha_0.$$

Постоянное $p^0 = \frac{P_z^0}{2\pi r_0}$ является осевым усилием распределенным по параллельному кругу $s = s_0$ радиуса r_0 . P_z^0 — главный вектор внешних сил, приложенных к указанной грани⁽³⁾. После совместного решения уравнений (3,2) получим:

$$rT_1 = -V \sin \alpha + \Phi_1(s), \quad rN_1 = V \cos \alpha + \Phi_2(s), \quad 3.3$$

где

$$\begin{aligned} \Phi_1(s) &= \sin \alpha \int_{s_0}^s rE_r ds + \cos \alpha \left(\frac{P_z^0}{2\pi} - \int_{s_0}^s rE_z ds \right) \\ \Phi_2(s) &= -\cos \alpha \int_{s_0}^s rE_r ds + \sin \alpha \left(\frac{P_z^0}{2\pi} - \int_{s_0}^s rE_z ds \right). \end{aligned} \quad 3.4$$

Подставляя значения N_1 из (3.3) в третье уравнение равновесия, получим:

$$\frac{d}{ds} (r G_1) + G_2 \sin \alpha + V \cos \alpha = -\Phi_2(s). \quad 3.5$$

Все уравнения и соотношения, данные в п^о 2 и 3, справедливы как для изотропных, так и для анизотропных оболочек.

4. Из обобщенного закона Гука для нормальных напряжений m -го слоя имеем⁽⁴⁾:

$$\begin{aligned} \sigma_s^m &= \frac{E_s^m}{1 - \mu_1^m \mu_2^m} [(\epsilon_1 + \mu_2^m \epsilon_2) + \gamma (\kappa_1 + \mu_2^m \kappa_2)] \\ \sigma_\varphi^m &= \frac{E_\varphi^m}{1 - \mu_1^m \mu_2^m} [(\epsilon_2 + \mu_1^m \epsilon_1) + \gamma (\kappa_2 + \mu_1^m \kappa_1)], \end{aligned} \quad 4.1$$

где E_s^m и E_φ^m — модули упругости m -го ортотропного слоя, $\mu_1^m = \frac{B_{12}^m}{B_{22}^m}$, $\mu_2^m = \frac{B_{12}^m}{B_{11}^m}$ соответствующие коэффициенты Пуассона.

В отличие от однородных оболочек для слоистых оболочек значительный интерес представляют также касательные напряжения τ^m .

Из уравнений равновесия элемента объема m -го слоя оболочки имеем:

$$\tau^m = -\frac{1}{r} \int \left[\frac{d}{ds} (r \sigma_s^m) + \sigma_\varphi^m \sin \alpha \right] d\gamma + \varphi_m(s), \quad 4.2$$

где $\varphi_m(s)$ — постоянное интегрирования.

Подставляя значения σ_s^m и σ_φ^m из (4.1) в (4.2) и интегрируя, получим;

$$\tau^m = -\gamma \epsilon (B_{ik}^m) - \frac{\gamma^2}{2} \kappa (B_{ik}^m) + \varphi_m(s), \quad 4.3$$

где операторы

$$\begin{aligned} \epsilon (a_{ik}^m) &= \frac{1}{r} \left\{ \frac{d}{ds} [r (a_{11}^m \epsilon_1 + a_{12}^m \epsilon_2)] + (a_{22}^m \epsilon_2 + a_{12}^m \epsilon_1) \sin \alpha \right\} \\ \kappa (a_{ik}^m) &= \frac{1}{r} \left\{ \frac{d}{ds} [r (a_{11}^m \kappa_1 + a_{12}^m \kappa_2)] + (a_{22}^m \kappa_2 + a_{12}^m \kappa_1) \sin \alpha \right\}. \end{aligned}$$

Здесь, учитывая, что функцией по сравнению с ее производной можно пренебречь, для операторов получим:

$$\epsilon (a_{ik}^m) = a_{11}^m \frac{d\epsilon_1}{ds} + a_{12}^m \frac{d\epsilon_2}{ds} \quad 4.4$$

$$\kappa (a_{ik}^m) = a_{11}^m \frac{d\kappa_1}{ds} + a_{12}^m \frac{d\kappa_2}{ds}.$$

Постоянные $\varphi_m(s)$ определяем из условий контакта смежных слоев и на внешних поверхностях⁽⁴⁾:

1) на верхней ($\gamma = \delta$) и на нижней ($\gamma = -\delta$) поверхностях при $\gamma = \delta$, $\tau^{2n+1} = X$, при $\gamma = -\delta$, $\tau^1 = 0$,

2) на поверхностях контакта слоев:

при $\gamma = \delta_m$ $\tau^m = \tau^{m-1}$ ($m = n+1, n+2, \dots, 2n$)

при $\gamma = -\delta_m$ $\tau^m = \tau^{m-1}$ ($m = 2, 3, \dots, n+1$).

Как нами показано⁽⁴⁾, в силу гипотезы Кирхгоффа-Лява, данной для всего пакета оболочки в целом, нет необходимости удовлетворения условий контакта в перемещениях, так как они удовлетворяются автоматически.

Воспользовавшись условиями контакта, для $\varphi_m(s)$ получим:

$$\varphi_m(s) = \frac{\delta^2}{2} \kappa(g_{ik}^m) + \delta \varepsilon(t_{ik}^m) + X \quad 4.5$$

при $m = n+1, n+2, \dots, 2n+1$,

$$\varphi_m(s) = \frac{\delta^2}{2} \kappa(g_{ik}^m) - \delta \varepsilon(t_{ik}^m) \quad 4.6$$

при $m = 1, 2, 3, \dots, n+1$,

где

$$g_{ik}^m = \frac{1}{\delta^2} \left[\delta_m^2 B_{ik}^m + \sum_{s=1}^{m-1} B_{ik}^s (\delta_s^2 - \delta_{s+1}^2) \right]$$

$$t_{ik}^m = \frac{1}{\delta} \left[\delta_m B_{ik}^m + \sum_{s=1}^{m-1} B_{ik}^s (\delta_s - \delta_{s+1}) \right], \quad 4.7$$

где B_{ik}^m — упругие постоянные каждого слоя:

$$B_{11}^m = \frac{E_s^m}{1 - \mu_1^m \mu_2^m}, \quad B_{22}^m = \frac{E_\varphi^m}{1 - \mu_1^m \mu_2^m}$$

$$B_{12}^m = \frac{E_s^m \mu_2^m}{1 - \mu_1^m \mu_2^m} = \frac{E_\varphi^m \mu_1^m}{1 - \mu_1^m \mu_2^m}. \quad 4.8$$

Имея значения φ_m , для τ^m получим:

а) для верхних слоев до $(n+1)$ -го слоя включительно

$$\tau^m = X - \frac{\gamma^2}{2} \kappa(B_{ik}^{2n+2-m}) - \gamma \varepsilon(B_{ik}^{2n+2-m}) + \frac{\delta^2}{2} \kappa(g_{ik}^{2n+2-m}) + \delta \varepsilon(t_{ik}^{2n+2-m}); \quad 4.9$$

б) для нижних слоев до $(n+1)$ -го слоя включительно

$$\tau^m = - \frac{\gamma^2}{2} \kappa(B_{ik}^m) - \gamma \varepsilon(B_{ik}^m) + \frac{\delta^2}{2} \kappa(g_{ik}^m) - \delta \varepsilon(t_{ik}^m).$$

Воспользовавшись значениями нормальных напряжений, обобщенные усилия выразим помощью следующих формул:

$$\begin{aligned}
 T_1 &= \int_{-\delta_{n+1}}^{\delta_{n+1}} \sigma_s^{n+1} d\gamma + \sum_{m=1}^n \left[\int_{-\delta_m}^{\delta_{2n+2-m}} \sigma_s^m d\gamma - \int_{-\delta_{m+1}}^{\delta_{2n+1-m}} \sigma_s^m d\gamma \right] \\
 T_2 &= \int_{-\delta_{n+1}}^{\delta_{n+1}} \sigma_\varphi^{n+1} d\gamma + \sum_{m=1}^n \left[\int_{-\delta_m}^{\delta_{2n+2-m}} \sigma_\varphi^m d\gamma - \int_{-\delta_{m+1}}^{\delta_{2n+1-m}} \sigma_\varphi^m d\gamma \right] \\
 G_1 &= - \int_{-\delta_{n+1}}^{\delta_{n+1}} \sigma_s^{n+1} \gamma d\gamma - \sum_{m=1}^n \left[\int_{-\delta_m}^{\delta_{2n+2-m}} \sigma_s^m \gamma d\gamma - \int_{-\delta_{m+1}}^{\delta_{2n+1-m}} \sigma_s^m \gamma d\gamma \right] \\
 G_2 &= - \int_{-\delta_{n+1}}^{\delta_{n+1}} \sigma_\varphi^{n+1} \gamma d\gamma - \sum_{m=1}^n \left[\int_{-\delta_m}^{\delta_{2n+2-m}} \sigma_\varphi^m \gamma d\gamma - \int_{-\delta_{m+1}}^{\delta_{2n+1-m}} \sigma_\varphi^m \gamma d\gamma \right];
 \end{aligned}$$

откуда получим:

$$T_1 = C_{11} \varepsilon_1 + C_{12} \varepsilon_2, \quad T_2 = C_{22} \varepsilon_2 + C_{12} \varepsilon_1 \quad 4.11$$

$$G_1 = -(D_{11} \kappa_1 + D_{12} \kappa_2), \quad G_2 = -(D_{22} \kappa_2 + D_{12} \kappa_1),$$

где

$$\begin{aligned}
 C_{ik} &= 2 \left[B_{ik}^{n+1} \delta_{n+1} + \sum_{m=1}^n B_{ik}^m (\delta_m - \delta_{m+1}) \right] \\
 D_{ik} &= \frac{2}{3} \left[B_{ik}^{n+1} \delta_{n+1}^3 + \sum_{m=1}^n B_{ik}^m (\delta_m^3 - \delta_{m+1}^3) \right]. \quad 4.12
 \end{aligned}$$

5. Воспользовавшись полученными соотношениями, после некоторых преобразований получим следующую систему разрешающих уравнений:

$$\begin{aligned}
 L(V) - C_{22} (1 - \nu_1 \nu_2) \frac{W}{R_2} &= \Psi_1(s) \\
 L(W) + \frac{1}{D_{11}} \frac{V}{R_2} &= \Psi_2(s), \quad 5.1
 \end{aligned}$$

где введены следующие обозначения:

$$\frac{dw}{ds} = W, \quad L(\cdot) = \frac{d^2(\cdot)}{ds^2} - \frac{\sin \alpha}{r} \frac{d(\cdot)}{ds} \quad 5.2$$

$$\Psi_1(s) = \frac{\nu_2}{r} \frac{d}{ds} \Phi_1(s) - \frac{C_{22}}{C_{11}} \frac{\sin \alpha}{r^2} \Phi_1(s) \quad 5.3$$

$$\Psi_2(s) = - \frac{1}{r D_{11}} \Phi_2(s)$$

$$\nu_1 = \frac{C_{12}}{C_{22}}, \quad \nu_2 = \frac{C_{12}}{C_{11}}. \quad 5.4$$

В отличие от существующих теорий, в системе (5.1) искомыми является, наряду с принятым V , новая функция $W = \frac{dw}{ds}$, которая является результатом наших исходных соотношений (2.1).

Введением новой искомой функции систему (5.1) можно представить уравнением:

$$L(\sigma) + \frac{i}{R_2} C \sigma = \Psi(s), \quad 5.5$$

где

$$\sigma = W - i \frac{C}{C_{22}(1 - \nu_1 \nu_2)} V \quad 5.6$$

$$\Psi(s) = -\frac{1}{r D_{11}} \Phi_2(s) - i \frac{C}{r C_{22}(1 - \nu_1 \nu_2)} \left[\nu_2 \frac{d}{ds} \Phi_1(s) - \frac{C_{22} \sin \alpha}{C_{11} r} \Phi_1(s) \right] \quad 5.7$$

$$C = \sqrt{\frac{C_{22}(1 - \nu_1 \nu_2)}{D_{11}}}. \quad 5.8$$

6. За частное решение уравнения (5.5) берем решение безмоментной задачи⁽²⁾, которое для нашего случая имеет вид:

$$\sigma_0 = i \frac{C}{C_{22}(1 - \nu_1 \nu_2)} \frac{\Phi_2(s)}{\cos \alpha}. \quad 6.1$$

Для усилий T_1 и T_2 получим:

$$T_1 = \frac{1}{R_2 \cos^2 \alpha} \left(\frac{P_z^0}{2\pi} - \int_{s_0}^s r E_z ds \right) \quad 6.2$$

$$T_2 = -\frac{1}{R_1 \cos^2 \alpha} \left(\frac{P_z^0}{2\pi} - \int_{s_0}^s r E_z ds \right) + R_2 Z.$$

Сравнивая выражения (6.2) с соответствующими формулами изотропных оболочек⁽²⁾ замечаем, что они ничем не различаются, чего и надо было ожидать⁽⁶⁾.

7. Имея частное решение, задача расчета неоднородных анизотропных оболочек сводится к решению однородного уравнения:

$$\frac{d^2 \sigma}{ds^2} - \frac{\sin \alpha}{r} \frac{d\sigma}{ds} + i \frac{C}{R_2} \sigma = 0. \quad 7.1$$

Решение этого уравнения находим методом асимптотического интегрирования, при этом ограничиваемся лишь первым приближением, которое имеет погрешность порядка $\sqrt{\frac{\delta}{R}}$ по сравнению с единицей.

Интегрируя (7.1), получим:

$$\sigma = (A_1 \cos \beta - B_1 \sin \beta) e^{-\beta} + (A_2 \cos \beta + B_2 \sin \beta) e^{\beta} + \\ + i \left[(A_1 \sin \beta + B_1 \cos \beta) e^{-\beta} - (A_2 \sin \beta - B_2 \cos \beta) e^{\beta} \right], \quad 7.2$$

где A_1, A_2, B_1, B_2 — постоянные интегрирования

$$\beta = \sqrt{\frac{C}{2}} \int_{s_0}^s \frac{ds}{\sqrt{R_2}}. \quad 7.3$$

Сравнивая (7.2) с (5.6), для искомого получим:

$$W = (A_1 \cos \beta - B_1 \sin \beta) e^{-\beta} + (A_2 \cos \beta + B_2 \sin \beta) e^{\beta} \quad 7.4$$

$$V = - \frac{C_{22}(1 - \nu_1 \nu_2)}{C} \left[(A_1 \sin \beta + B_1 \cos \beta) e^{-\beta} - (A_2 \sin \beta - B_2 \cos \beta) e^{\beta} \right] - \\ - \frac{\Phi_2(s)}{\cos \alpha}. \quad 7.5$$

Последний член формулы (7.5) является частным решением задачи, заимствованным из (6.1).

8. Имея значения W и V , легко можно определить внутренние обобщенные усилия:

$$T_1 = \frac{C_{22}(1 - \nu_1 \nu_2)}{C} \left[(A_1 \sin \beta + B_1 \cos \beta) e^{-\beta} - (A_2 \sin \beta - B_2 \cos \beta) e^{\beta} \right] \frac{\sin \alpha}{r} + \frac{1}{R_2 \cos^2 \alpha} \left(\frac{P_z^0}{2\pi} - \int_{s_0}^s r E_z ds \right) \\ T_2 = - \frac{C_{22}(1 - \nu_1 \nu_2)}{\sqrt{2R_2 C}} \left\{ \left[(A_1 - B_1) \cos \beta - (A_1 + B_1) \sin \beta \right] e^{-\beta} + \right. \\ \left. + \left[(B_2 - A_2) \cos \beta - (A_2 + B_2) \sin \beta \right] e^{\beta} \right\} - \frac{1}{R_1 \cos^2 \alpha} \left(\frac{P_z^0}{2\pi} - \right. \\ \left. - \int_{s_0}^s r E_z ds \right) + R_2 Z \\ N_1 = - \frac{C_{22}(1 - \nu_1 \nu_2)}{C} \left[(A_1 \sin \beta + B_1 \cos \beta) e^{-\beta} - (A_2 \sin \beta - B_2 \cos \beta) e^{\beta} \right] \frac{\cos \alpha}{r}.$$

Обобщенные изгибающие моменты:

$$G_1 = \frac{D_{11}}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{C}{R_2}} \left\{ \left[(B_1 - A_1) \sin \beta - (B_1 + A_1) \cos \beta \right] e^{-\beta} + \right. \\ \left. + \left[(B_2 - A_2) \sin \beta + (B_2 + A_2) \cos \beta \right] e^{\beta} \right\}$$



$$G_2 = \frac{D_{22}}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{C}{R_2}} \left\{ \left[\left(\mu_1 + \frac{\sin \alpha}{r} \right) (B_1 \sin \beta - A_1 \cos \beta) - \mu_1 (A_1 \sin \beta + B_1 \cos \beta) \right] e^{-\beta} + \left[\left(\mu_1 - \frac{\sin \alpha}{r} \right) (B_2 \sin \beta + A_2 \cos \beta) - \mu_1 (A_2 \sin \beta - B_2 \cos \beta) \right] e^{\beta} \right\}.$$

Из перемещений расчетный интерес представляет радиальное перемещение, которое можно определить посредством формулы

$$\xi = - \frac{r}{\sqrt{2CR_2}} \left\{ [(A_1 - B_1) \cos \beta - (A_1 + B_1) \sin \beta] e^{-\beta} + [(B_2 - A_2) \cos \beta - (A_2 + B_2) \sin \beta] e^{\beta} - \frac{R_2}{C_{22}(1 - \nu_1 \nu_2)} \left[\frac{1}{R_1 \cos \alpha} \left(\frac{P_z^0}{2\pi} - \int_{s_0}^s r E_z ds \right) - r Z \right] \right\}.$$

Напряжения в каждом слое определяем посредством формул (4.1), (4.9), (4.10).

Из расчетных выражений этого p^0 можно получить расчетные формулы для однородных ортотропных оболочек ⁽⁶⁾, для оболочек, составленных из изотропных слоев, а также для изотропных оболочек ⁽²⁾.

Постоянные интегрирования A_1, A_2, B_1, B_2 определяем из граничных условий, которые, как и вся задача, должны быть симметричны относительно оси вращения.

Институт строительных материалов и сооружений
Академии Наук Армянской ССР
Ереван, 1949, июнь.

Ս. Ա. ՀԱՄԲԱՐՑՈՒՄՅԱՆ

Պատման շեղանկոց բաղաճրճների հաճվումը

Այստեղ ուսումնասիրվում են սիմետրիկ բեռնված պլատման թաղանթները, որոնք պատրաստված են օրտոտրոպ շերտերից:

Ցույց է տրված, որ խնդիրը բերվում է պարզ դիֆերենցիալ հավասարման, որը տալիս է վերջավոր լուծումներ:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. В. З. Власов. ПММ, 8, в. 5, 1944.
2. А. И. Лурье. Статика тонкостенных упругих оболочек, 1947.
3. А. Л. Гольденвейзер, А. И. Лурье. ПММ, 11, в. 5, 1947.
4. С. А. Амбарцумян. ДАН Армянской ССР, 8, № 5, 1948.
5. С. А. Амбарцумян. Изв. АН Армянской ССР, 1, № 6, 1948.
6. С. А. Амбарцумян. ДАН Армянской ССР, 9, № 5, 1948.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

С. К. Даль

Суслик верхнечетвертичных отложений юга Закавказья*

(Представлено В. О. Гулканяном 12 XI 1949)

Во время геологических работ в окрестностях Арзни (Котайкский район Армянской ССР), в одном из шурфов правобережья реки Занги Г. Мурадян в аллювиальных суглинках был найден обломок черепа грызуна. Суглинки эти, отложенные на лавовом покрове, повидимому, верхнечетвертичного происхождения. Череп в них был найден на глубине 6,5—7,0 м от поверхности земли. При определении оказалось, что эта находка является частью мозговой коробки и лицевым отделом черепа суслика, заметно отличающегося от современного местного малоазиатского вида, ареал которого теперь в Армянской ССР отодвинут на запад от Арзни примерно километров на 40.

Приводим краткое описание найденного в Арзни обломка.

Череп принадлежит старому животному с заметно стертыми зубами. Затылочная часть черепа и дно мозговой коробки отсутствуют, скуловые дуги и носовые кости обломаны. Из зубов правой стороны нет первого предкоренного, а слева—обоих предкоренных.

Постановка верхних резцов относительно отлога. Межчелюстные кости в своей передней трети, по шву с носовыми костями, сильно расширяются в стороны. Соответственно им было расширение и носовых костей, измерение их по краям шва с межчелюстными костями следующее: ширина у соединения с лобными костями 5,8 мм, наибольшая ширина в переднем отделе 9,6 мм. При взгляде на *rostrum* снизу передне-верхние отделы межчелюстных костей заметно выступают в стороны. Костное нёбо по своему строению приближается к таковому рыжеватого суслика. Расстояние от заднего края альвеолы последнего коренного зуба до вырезки костного нёба равно 4,0 мм, а продольный диаметр последнего коренного зуба имеет размер 2,7 мм (у современного местного суслика эти цифры равны). Длина ряда коренных зубов по альвеолам 9,8 мм, диастема—13,6 мм, длина костного нёба 27,0 мм. Верхняя длина черепа, измеренная от заднего края темянной кости до

* Предварительное сообщение.

переднего края межчелюстной—48,1 мм. По измерениям на современном местном суслике эта величина составляет 98,4% кондилобазальной длины, следовательно для описываемого экземпляра кондилобазальная длина была около 48,8 мм. Межглазничная ширина у него 11,3 мм. Индекс межглазничной ширины к кондилобазальной длине черепа 23,1.

У описываемого обломка очень сильно развиты надглазничные отростки, длина каждого из них по заднему краю равна 5,6 мм, а общая расстановка по концам обоих отростков составляет 23,7 мм. Заглазничное сужение 12,5 мм. Наибольшая ширина по наружным краям зубных рядов 14,3 мм. Длина передненёбных отверстий 3,3 мм при ширине их в 2,4 мм.

Таблица 1

Таблица измерений черепов сусликов

Измерения черепов сусликов	Citellus pygmaeus satunini	Citellus xanthopymnus	Суслик из Арзни	Citellus major
1. Кондилобазальная длина черепа	40,0	45,9	ок. 48,8	52,2
2. Межглазничный промежуток	8,8	10,4	11,3	10,5
3. Ширина между подглазничными отверстиями	9,0	8,9	9,1	12,1
4. Длина носовых костей	15,1	15,5	16,8	20,8
5. Наибольшая ширина носовых костей	7,0	8,2	9,6	9,2
6. Длина ряда коренных зубов	10,1	9,6	9,8	12,4
7. Длина диастемы	10,3	13,0	13,6	14,6
8. Длина костного нёба	20,9	24,8	27,0	29,2
9. Расстояние от альвеолы последнего коренного до вырезки костного нёба	2,4	2,6	4,0	6,0
10. Продольный диаметр последнего коренного	2,9	3,0	2,7	3,4
И н д е к с ы				
1. Индекс длины последнего коренного зуба по отношению к длине от его альвеолы до вырезки костного нёба	120,8*	115,3	67,5	56,6
2. Ширина носовых костей по отношению к их длине	46,3	52,9	57,1	44,2
3. Промежуток от альвеолы последнего коренного до вырезки костного нёба по отношению к длине всего нёба	11,4	10,5	14,8	20,5

Сравнивая цифры измерений экземпляра из Арзни с средними измерениями малого, рыжеватоого и малоазиатского сусликов (табл. 1)**,

* Промеры по экземпляру Зоологического музея МГУ, № 5345.
 ** Измерения первых двух видов приведены из таблиц и высчитаны по рисунку из работы С. И. Огнева (7). По малоазиатскому суслику использован материал ЗИН АН Арм. ССР.

видно, что описываемый экземпляр по ряду признаков занимает промежуточное место между *Citellus major* и *C. xanthoprymnus*. Вычитывая плюс и минус разницу между всеми этими четырьмя формами в абсолютных цифрах, отмечается большая близость суслика из Арзни к современному местному малоазиатскому. Соответствующие данные приводим в таблице 2.

Средняя разница по десяти измерениям равна:

для малого суслика . . .	2,76
„ рыжеватого „ . . .	1,97
„ малоазиатского „ . . .	1,18

Иные цифры нам дают сравнения трех показателей; по ним суслик из Арзни стоит ближе всего к *C. major* (табл. 3). Общая сумма разницы по всем трем показателям выражается в следующих цифрах:

для малого суслика . . .	65,5
„ малоазиатского „ . . .	56,5
„ рыжеватого „ . . .	29,5

Близость экземпляра из Арзни к рыжеватому суслику заключается главным образом в соотношении продольного диаметра последнего коренного зуба и расстояния от его альвеолы до вырезки костного нёба. Индекс длины третьего коренного зуба у нашего экземпляра в этом случае равен 67,5, но он не совсем точен, так как коронка зуба значительно стерта. В отношении протяженности костного нёба назад—к затылочной области, индекс под порядковым номером 3 дает цифру, несвязанную с возрастом и стиранием зубов, по нему экземпляр из Арзни стоит все же ближе к современному местному суслику чем к рыжеватому. По общей конфигурации черепа, за исключением: 1—несколько более крупного размера, 2—широких передних отделов носовых костей, 3—строения нёба и 4—по постановке верхних резцов—описываемый обломок ближе всего по своим признакам стоит к черепу малоазиатского суслика.

Отличительные черты в строении черепа суслика из Арзни сле-

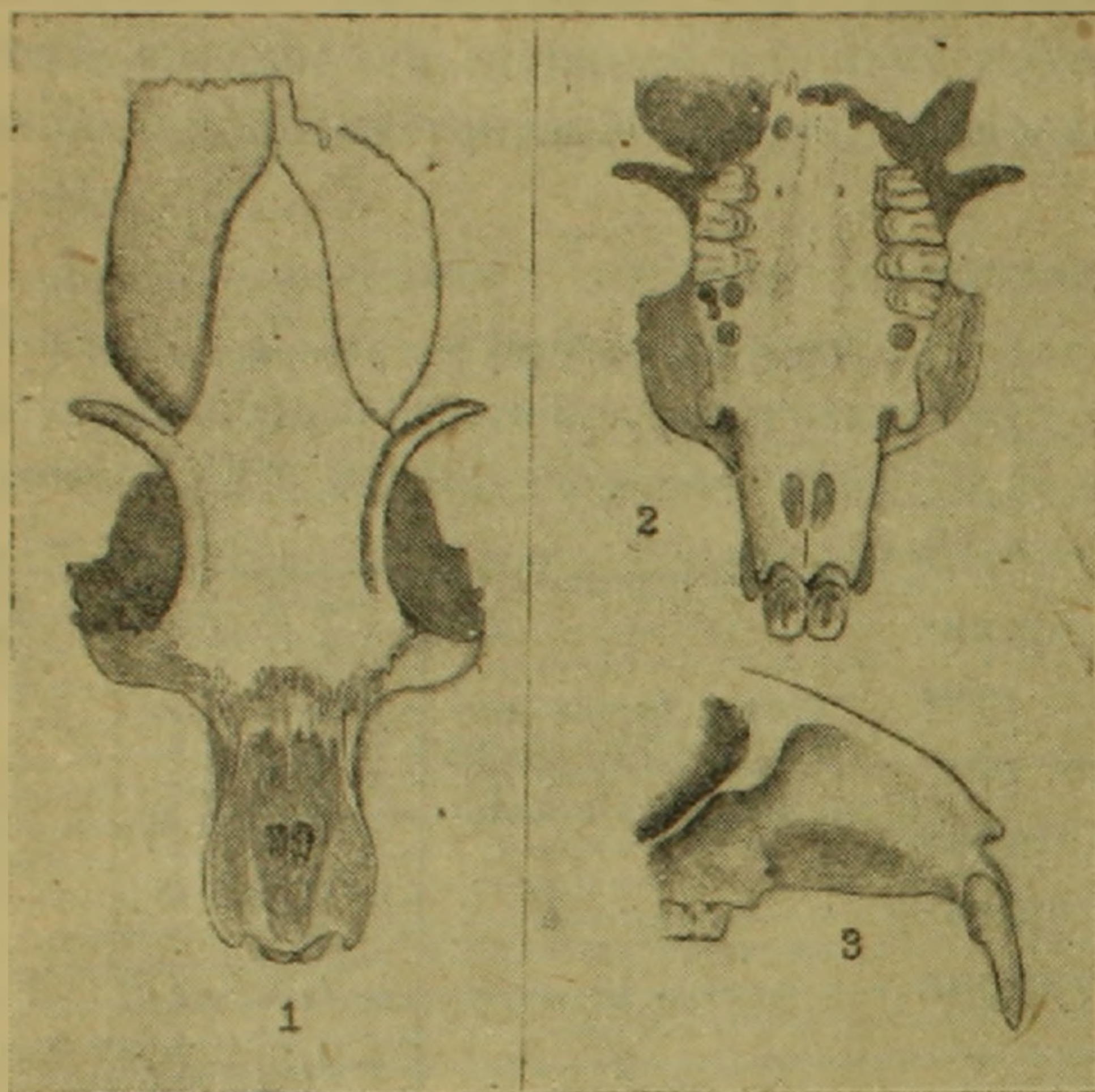
Таблица 2
Таблица разниц в измерениях сусликов по сравнению с экземпляром из Арзни

Порядковые номера измерений по таблице 1	<i>Citellus pygmaeus satunini</i>	<i>Citellus xanthoprymnus</i>	<i>Citellus major</i>
1	-8,8	-2,9	+3,4
2	-2,5	-0,9	-0,8
3	-0,1	-0,2	+3,0
4	-1,7	-1,3	+4,0
5	-2,6	-1,4	-0,4
6	+0,3	-0,2	+2,6
7	-3,3	-0,6	+1,0
8	-6,1	-2,2	+2,2
9	-1,6	-1,4	+2,0
10	+0,2	+0,3	+0,7

Таблица 3
Таблица разниц в индексах у трех видов сусликов по сравнению с экземпляром из Арзни

Порядковые номера индексов по таблице 1	<i>Citellus pygmaeus</i>	<i>Citellus xanthoprymnus</i>	<i>Citellus major</i>
1	+53,3	+47,8	-10,9
2	-10,8	- 4,2	-12,9
3	- 3,4	- 4,3	+ 5,7

дующие: размеры крупные, кондлобазальная длина черепа около 48,8 мм, межглазничный промежуток широкий, носовые кости с резким рас-



Череп суслика, найденного в Арзни: 1—сверху, 2—снизу и 3—сбоку.

ширением в переднем отделе, промежуток от альвеолы последнего коренного зуба до вырезки костного нёба составляет 14,8% длины костного нёба. Резцы верхней челюсти опускаются вниз отлого. Надглазничные отростки выражены очень сильно, вперед они продолжают в виде резко приподнятых надбровных дуг. (Череп № 2/62 хранится в Геологическом музее Института геологических наук АН Армянской ССР).

Повидимому эта форма является непосред-

ственным предком местного малоазиатского суслика. Какие либо окончательные выводы о генетической связи суслика из Арзни с рыжеватым сусликом из-за недостаточности материала сделать трудно, но связь эта несомненна по ряду деталей в строении черепа описываемого экземпляра. По своим систематическим признакам суслик из Арзни далек от *Citellus pygmaeus* и *C. fulvus*—ареалы которых в настоящее время наиболее близки к описываемой форме с севера и востока, в равной степени эта вымершая форма отличается и от *C. citellus*, ареал которого доходит до Босфора, Мраморного моря и Дарданел.

Так как суслик верхнечетвертичных отложений окр. Арзни обитал в Закавказье сравнительно очень недавно, уже после излияний лавовых потоков, образование которых у нас по археологическим материалам^(6,8) в некоторых местах произошло между медным (энеолит) и бронзовым веками, можно говорить о сравнительно быстрой изменемости отдельных ветвей рода *Citellus*.

Для Закавказья эта находка представляет интерес и в другом отношении, а именно: в сравнительно недалеком прошлом ареал суслика у нас был значительно шире чем в настоящее время. Отодвигание его на запад объясняется вероятно изменением климатических условий, а именно увеличением сухости и вытеснением полупустынными элементами растительности зоны горных степей. Последние у нас являются характерным местообитанием для малоазиатского суслика.

Институт фитопатологии и зоологии
Академии Наук Армянской ССР
Ереван, 1949, октябрь.

ԱՆՈՐԿՈՎԿԱՍԻ ԽԱՐԱՎԻ ՎԵՐԻՆ ԶՈՐՐՈՐՂԱԿԱՆ ԽԱՎԱԾՆԵՐԻ ԳԵՆԵԱՍԿՅՈՒՆՔ (ՍՈԼՈՅԻԿ)

Արզնու շրջակայքում (Հայկական ՍՍՌ-ի Կոտայքի շրջան) երկրաբանական աշխատանքների ժամանակ Զանգու գետի աջ ափի տղմային կավաավազահողի մի հետախուզահորում (շուրճում) Գ. Մուրադյանը գտել է մի կրծողի գանգի կտոր: Այդ կավաավազուտները, նստած լավային ծածկույթի վրա, բոտ երևույթին, վերին շորրորդական ծագում ունեն: Նրանցում գանգը գտնված էր հողի մակերեսից 6,5—7,0 մ խորության վրա: Որոշման ժամանակ պարզվեց, որ այդ հայտնաբերումը հանդիսանում է գետնասկյուռի գանգի ուղեղային տուփի մի մասը՝ դիմքի բաժնով, զգալիորեն տարբեր ժամանակակից տեղական փոքրասիական տեսակից, որի արեալն այժմ Հայկական ՍՍՌ-ում Արզնուց դեպի արևմուտք է ետ քաշվել մոտավորապես 40 կիլոմետրով:

Արզնու գետնասկյուռի գանգի կազմության տարրերի զծերը հետևյալներն են. չափերը խոշոր են, գանգի կոնդիլաիմային երկարությունը մոտ 48,8 մմ, միջակնային տարածությունը լայն, քթոսկրների առաջնային բաժինը խիստ լայնացած, վերջին սեղանատաժի խոռոչի և ոսկրային քիմքի կտրվածքի միջև եղած տարածությունը կազմում է ոսկրային քիմքի երկարության 14,80/10-ը: Վերին ծնոտի կտրիչներն իջնում են ցած: Վերակնային ելուստներն արտահայտված են շատ ուժեղ, դեպի առաջ շարունակվում են նրանք խիստ բարձրացած վերհոնքային կամարների ձևով:

Ըստ երևույթին այս ձևը հանդիսանում է տեղական փոքրասիական գետնասկյուռի անմիջական նախահայրը: Վերջնական որևէ հետևություն հանել Արզնու գետնասկյուռի՝ չիկակարմրավուն (рыжеватый) գետնասկյուռի հետ ունեցած գենետիկական կապի մասին՝ դժվար է՝ նյութի սակավության պատճառով, սակայն այդ կապը անկասկած է՝ նկարագրված օրինակի գանգի կազմության մի շարք մանրամասնությունները նկատի ունենալով:

Քանի որ Արզնու շրջակայքի վերին շորրորդական նստվածքների գետնասկյուռն ապրել է Անդրկովկասում համեմատաբար մոտ ժամանակները, արդեն լավային հոսանքների տեղումներից հետո, որոնց առաջացումը մեզ մոտ մի քանի վայրերում, հնադիտական նյութերի համաձայն, տեղի է ունեցել պղնձի և բրոնզի դարերի միջև, կարելի է խոսել Citellus սեռի առանձին ճյուղերի համեմատաբար արագ փոփոխականության մասին:

Անդրկովկասի համար այս հայտնաբերումը հետաքրքրություն է ներկայացնում և այլ կողմից, այսինքն՝ համեմատաբար ոչ հեռու անցյալում գետնասկյուռի արեալը մեղնում զգալիորեն լայն է եղել, քան ներկայումս: Նրա ետ քաշվելը դեպի արևմուտք հավանորեն բացատրվում է կլիմայական պայմանների փոփոխությամբ, այսինքն՝ շորրության բարձրացմամբ և լեռնային տափաստանների զոնայի բուսականության դուրս մղումով կիսաանապատային տարրերով: Լեռնային տափաստանները մեղնում փոքրասիական գետնասկյուռի համար հանդիսանում են բնորոշ բնակավայրեր:

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆ ՈՒԹՅՈՒՆ

1. В. С. Бажанов. Изв. АН Каз. ССР. Зоологич. серия, в. 6, 1947.
2. А. А. Бируля. ДАН СССР, № 23, „А“, 1930.
3. Б. С. Виноградов. ДАН СССР, № 4, 1948.
4. В. И. Громов и Г. Ф. Мирчинк. Четвертичный период и его фауна. Животный мир СССР, 1, 1936.
5. В. И. Громов. Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, в. 64, 1948.
6. Б. А. Куфтин. Вестн. Гос. Муз. Грузии. 12—В, 1944.
7. С. И. Огнев. Звери СССР и прилежащих стран, 5, 1947.
8. Б. Б. Пиотровский. Вестник древней истории, № 3, 1947.

ЖИВОТНОВОДСТВО

Г. П. Захарян

**Повышение питательности соломы и концкормов химической
и биологической подготовкой и ее влияние на продуктивность
с. х. животных**

(Представлено С. К. Карапетяном 13 IX 1949)

В кормовом балансе животноводства СССР, а также и нашей республики, солома занимает значительное место. Однако, низкая питательность ее тормозит повышение продуктивности с. х. животных.

Длительное кормление рационами с преобладанием соломы вызывает в организме глубокие физиологические изменения—животные худеют и снижают продуктивность.

Отсюда, повышение питательности соломы и малоценных растительных отходов промышленности и превращение их в богатый белком и минеральными веществами корм является одной из важных предпосылок к поднятию продуктивности животноводства.

С другой стороны, химическая и биологическая подготовка кормов играет большую роль в поднятии их питательности, улучшении вкусовых качеств и образовании физико-химических активных веществ—витаминов и ферментов, а также в поднятии коэффициента использования их.

Химическая и биологическая подготовка кормов значительно изменяет физико-химические свойства их, и они приобретают новые качества, значительно повышающие их продуктивное действие.

Большинство предлагаемых и описываемых в литературе способов химической подготовки соломы относится к обработке ее щелочами—едким натром (метод Бекмана) ⁽¹⁾ или едкой известью (метод Китаева) ⁽²⁾, причем для удаления щелочности солома в обоих случаях многократно промывается. Для обработки этими методами одной тонны соломы требуется 80—120 кг едкого натра или извести и около 15 тыс. литров воды. Однако, вследствие недостатка едкого натра, извести, а также ввиду большой трудоемкости и громоздкости процессов обработки, методы эти широкого применения в производстве не получили.

Другим методом подготовки кормов является дрожжевание. Дрожжевание обогащает корма азотом, молочнокислыми, имеющими диетическое значение бактериями и химическо-активными веществами, вследствие чего корма приобретают приятный вкус, и повышается их питательность.

С. К. Карапетян показал, что при дрожжевании, солома обогащается белковыми веществами, и на 13—15% повышается молочность коров⁽³⁾.

Вопрос дрожжевания грубых кормов изучен недостаточно, а исследование комплексной химической и биологической подготовки их—совершенно отсутствует.

Таким образом, проблема повышения питательности гуманных отходов (солома, саман, мякина) является весьма актуальной. И для решения этой проблемы мы поставили перед собой задачу найти эффективный и дешевый метод химической и биологической подготовки соломы. Одновременно ставится вопрос химической подготовки концентрированных кормов и малопитательных отходов промышленности, о чем в литературе не имеется никаких указаний.

В качестве материала химической обработки соломы и концентрированных кормов (лузга, отруби), нами был применен новый дешевый отход промышленности—карбидный *шлам*.

Исследования проводились нами в двух направлениях:

1. Использование шлама как химического реагента, повышающего питательность соломы и концентрированных кормов, и
2. Использование шлама в качестве минеральной подкормки с. х. животных.

Кроме того, нами была поставлена перед собой и другая задача—использование шлама не только для повышения питательности соломы и концентрированных кормов и обогащения их минеральными веществами, но и для получения, под воздействием его, сахаристых веществ. На них открывается возможность выращивать дрожжи, т. е. обогащать солому и малопитательные отходы технического производства белковыми веществами. Работа в этом направлении продолжается.

Шлам образуется как отход при воздействии воды на кальций-карбид при получении ацетилена. Шлам в своем составе содержит: воду—47—50%, CaO—30—40%, CaCO₃—1—7%, CaSO₄—0,5%, CaS—0,3—0,5%, Fe₂O₃, Al₂O₃—0,8—0,9%, CaSiO₃—1—2,3%, Ca₃(PO₄)₂—0,2—0,3%, NH₃—0,01%, ацетилен—0,1%, каменный уголь—2,6—3%, песок—0,3—0,4%, CaC₂ и др.

Наличие же в шламе ацетилена, а возможно, и других вредных для скота элементов, поставило перед нами задачу выяснить в первую очередь безвредность шлама для с. х. животных.

Второй задачей являлось—разработать дешевый метод подготовки кормов посредством шлама путем использования его щелочности, а затем—добиться нейтрализации щелочности корма.

Этот метод подготовки кормов заключается в следующем:

Для каждого вида животного берется определенное количество шлама (для взрослого кр. рог. скота—150—200 г, для молодняка от 6 мес. до года—50—130 г, для овец и свиней—50—120 г, для кур и кроликов—10 г), который растворяется в воде, пропускается через частое сито или марлю и в этом растворе тщательно перемешивается

подлежащая обработке солома или концкорм (суточная норма данного животного), выдерживается 2—5 дней и скармливается животным.

Вода берется из расчета: 4—5 л на 1 кг соломы и 1,5—2 л на 1 кг концкорма (отруби, лузга, жмыхи).

При такой обработке корма на 2—4-ый день наблюдается повышение температуры массы, и в результате происходящих в ней процессов выделяются органические кислоты, которые нейтрализуют щелочность массы.

Повышение температуры массы происходит еще быстрее при уменьшении количества воды, и нейтрализация происходит скорее. Этому процессу нейтрализации также способствует прибавка к соломе отрубей или жмыхов. При обработке концкормов шламом нейтрализация массы происходит быстрее, чем соломы.

Срок нейтрализации зависит от вида корма, количества добавляемого шлама, воды, температуры помещения и др. При добавке к соломе 5% шлама масса имеет сначала щелочность $pH = 10$, а через 3—5 дней становится почти нейтральной или слабо щелочной $pH = 7,2—7,5$. При добавке к соломе 10% количества шлама, масса становится сильно щелочной $pH = 12,5$ и постепенно нейтрализуется и на 7—8-ой день снижается до 7,6—7,8.

Таким образом, предложенный нами метод подготовки кормов дает возможность при обработке шламом обойтись без промывки массы и нейтрализовать щелочность за счет кислотных веществ, образующихся в процессе обработки.

Помимо вышеуказанного, открывается еще возможность регулировать кислотно-щелочное равновесие организмов, задавая в рацион соответствующее количество шлама или обработанного им корма.

В целях исследования шлама в качестве минеральной подкормки и изучения влияния обработанных шламом кормов на продуктивность с. х. животных, были поставлены физиологические опыты на курах, цыплятах, кроликах, овцах, свиньях и коровах. Опыты показали, что при 3—4-месячном скармливании обработанный шламом корм никакого вредного действия на животных не оказал и поедался ими охотно.

Опыты по обмену веществ на курах, кроликах и овцах показали, что:

а) шлам является для с. х. животных хорошим источником минеральной подкормки, и

б) что при даче обработанного шламом корма значительно повышаются, по сравнению с контролем, коэффициенты переваримости питательных веществ и лучше используются азот и минеральные вещества.

Следующим этапом работы было выяснить эффективность указанного метода подготовки кормов путем постановки прямых опытов на животных.

В результате ряда повторных опытов, кролики, получившие в рационе* лузгу, обработанную шламом, дали привес, по сравнению с контрольной группой, получавшей лузгу без обработки, на 187% больше.

* Рацион кроликов во всех опытах состоял: из 100 г ячменной лузги, 30 г соевых жмыхов и 50 г лугового сена.

Влияние обработанных шламом концкормов и добавки в корм шлама на прирост живого веса у кроликов и кур, показаны в табл. 1 и на рис. 1.

Оставалось выяснить вопрос—являлись ли полученные привесы следствием повышения питательности корма, обработанного шламом, или же повышению продуктивности способствовал шлам, как минеральная подкормка? Проведенные в этом направлении опыты показали, что при даче корма, обработанного шламом, привес животных оказался на 41% больше, чем животных, получивших корм с добавкой шлама в качестве миңеральной подкормки.

Таблица 1

	К р о л и к и			К у р ы	
	Контроль- ная группа	Группа, по- лучавшая корм, обра- ботанный шламом	Группа, по- лучавшая корм с до- бавкой шламом	Контроль- ная группа	Группа, по- лучавшая корм, обра- ботанный шламом
Ср. жив. вес до опыта (в г)	1550	1708	1856	1845	1864
После опыта	1665	2038	2050	1801	1992
Прирост в г за 20 дней	115	330	194	—44	+128
В % к контрольной группе	100	287,0	168,7	100	172

При сравнении же привесов животных контрольных групп и групп, получавших шлам, как минеральную подкормку, привес получился на 67% больше в пользу групп, получавших шлам (см. табл. 1, рис. 1).

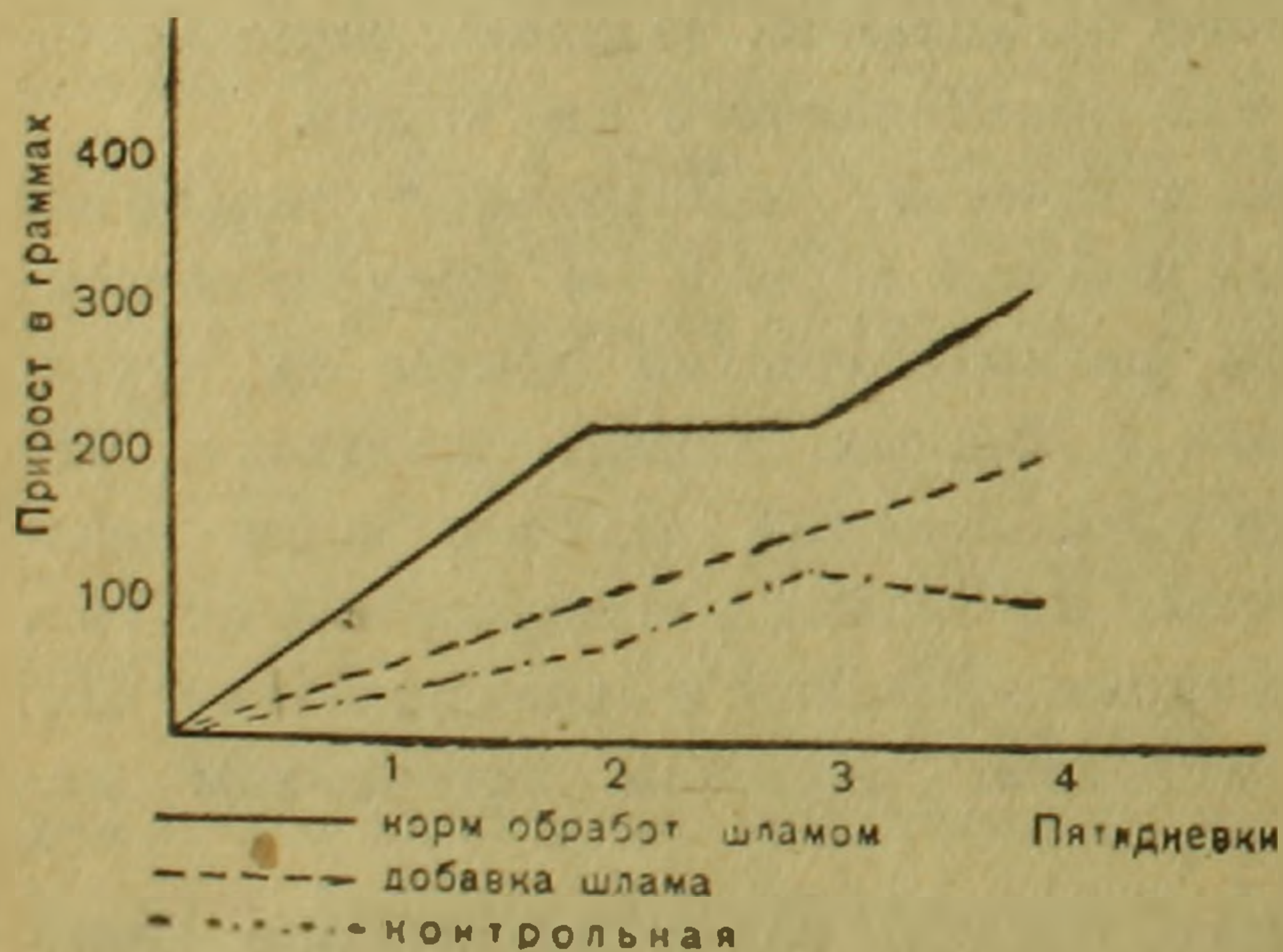


Рис. 1.

Необходимо было также выяснить, является ли шлам, при даче в качестве минеральной подкормки, только источником кальция или же оказывает и другое полезное действие.

Сравнительные опыты показали, что кролики, получавшие в рационе обработанный шламом корм (лузга, отруби),

дали, по сравнению с группой, получавшей те же корма, но подготовленные мелом, привес на 63,4% больший (табл. 2 и рис. 2).

Валухи (5 гол. в группе) в 1-ом варианте опыта, получившие в течение 2 месяцев в рационе 400 г отрубей, 500 г сена и 400 г соломенной резки (только поддерживающий корм), сохраняли все время средний живой вес в 45 кг, и эти же животные во 2-ом варианте опыта, получавшие ежедневно на 300 г сена меньше, но отруби и солому, обрабо-

танные шламом, держали также средний вес на том же уровне (45 кг), т. е. давали ежедневную экономию на голову в 300 г сена.

Таблица 2

	Средний живой вес до опыта в г	Средний живой вес после опы- та в г	Прирост в г за 40 дней	Прирост в %
Группа, получавшая корм, обрабо- танный шламом	1930	2471	541	163,4
Группа, получавшая корм, обрабо- танный мелом	1940	2271	331	100%

Аналогичные опыты были поставлены и на свиньях.

Свиньи, в количестве 5 голов в группе, получавшие в рационе корм (лузга, отруби), обработанный шламом, дали привес на 31,8% больший по сравнению со свиньями, получавшими тот же самый корм, но без подготовки (см. табл. 3 и рис. 3).

Весьма интересные дан-
ные получены на 10 коровах
при кормлении их обработан-
ным шламом, лузгой и соло-
мой*.

Из табл. 4 видно, что сред-
несуточный удой коров опыт-
ной группы повысился на 5,2 л
с каждой, тогда как у контроль-
ной — повышение выразилось лишь в 2,3 л.

Таким образом, опытная группа дала молока больше контрольной почти на 3 л на голову в сутки, что составляет повышение на 42,7%. До опыта коровы как опытной, так и контрольной групп, давали в среднем в сутки—по 6,7 л.

Когда же была прекращена дача кормов, обработанных шламом, т. е. давались корма без обработки, коровы опытной группы уже через 10 дней снизили удой на 4,1 л, а при возобновлении опыта, т. е. при возобновлении дачи кормов, обработанных шламом, удой на 10-й день снова повысился на 3,6 л.

Аналогичные же данные были получены и в контрольной группе при переводе ее на корма, обработанные шламом.

Результаты опытов с коровами приведены в табл. 4 и на рис. 4.

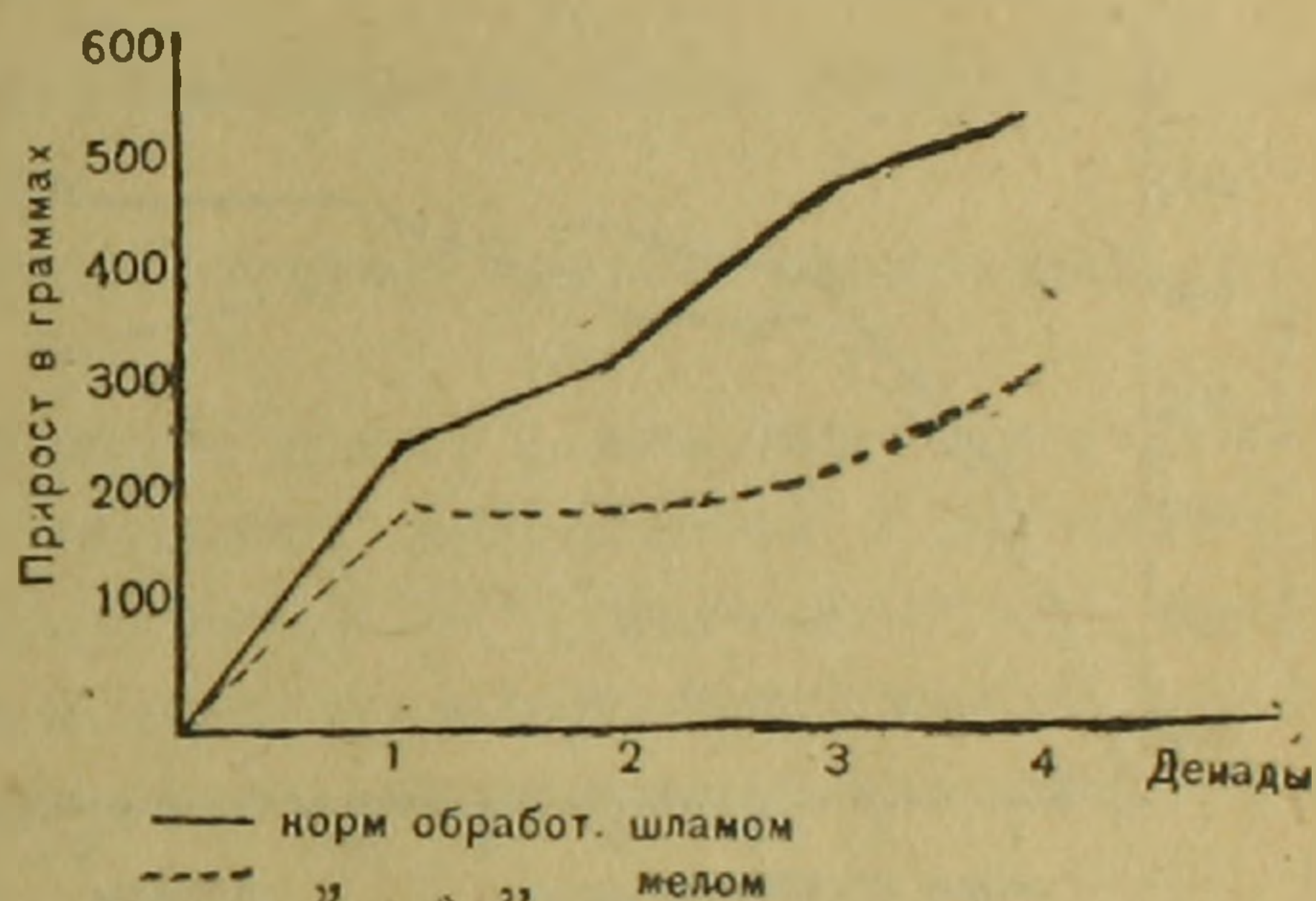


Рис. 2.

* Рацион коров обеих групп состоял из 2,5 кг хлопкового жмыха, 5 кг хлопковой шелухи, 5 кг ячменной лузги и 2,5 кг самана.

Таблица 3

С в и н ь и	С 28/I по 4/III—49 г.		С 4/III по 20/IV—49 г.	
	I группа, получавшая корм с добавкой шлама (сухой)	II группа, получавшая тот же корм без шлама	I группа, получавш. корм без обработки	II группа, получавшая корм, обработанный свежим шламом
Средний живой вес одной головы до опыта в кг	70,4	71,6	88,94	86,45
Средний живой вес после опыта в кг	88,94	86,45	109,16	113,1
Прирост в кг за весь период	18,54	14,85	20,22	26,65
Среднесуточный прирост в г	530	423	430	567
Прирост в ‰	124,84	100,0	100,0	131,8

Значительное повышение удоя и живого веса при добавке шлама в виде минеральной подкормки и обработанных им кормов, мы объяс-



Рис. 3.

няем следующим: под действием шлама разрушается клетчатка, вследствие чего и повышается питательность кормов. Кроме того, животные обеспечиваются кальцием и другими минеральными веществами, что приводит к равновесию организма, лучшему использованию питательных веществ.

Химические анализы молока, взятого от коров, получавших корм, обработанный

шламом, показали, что качество молока от шлама не только не ухудшается, но, наоборот, имеет тенденцию к улучшению.

Таблица 4

	С 6/II по 28/II		С 1/III по 10/III	С 11/III по 20/IV	С 1/III по 10/IV	С 11/IV по 20/IV
	I группа, получавш. корм, обработан. шламом	II группа, получавш. корм без обработки	I группа, получавш. корм без обработки	I группа, получавш. корм обработан. шламом	II группа, получавш. корм, обработан. шламом	II группа, получавш. корм без обработки
Среднесуточн. удой до опыта в л	6,7	6,6	11,9	7,8	8,9	10,2
Среднесуточн. удой после опыта в л	11,9	8,9	7,8	11,4	10,4	8,5
Разница в л	+5,2	+2,3	-4,1	+3,6	+1,5	-1,9
в ‰ (к удою до опыта)	177,5	134,8	-34,6	+45	+17	-18,3

По предварительным данным выявлено, что при кормлении кормом, обработанным шламом, сухие вещества увеличиваются на $0,11\%$, жир—на $0,16\%$, казеин—на $0,1\%$.

Продолжаются опыты по изучению влияния шлама и кормов, обработанных шламом, на физиологические свойства молока, качество молочных продуктов, мяса и жира.

В деле повышения молочной и мясной продуктивности повидимому играют большую роль также микро-элементы, находящиеся в шламе. Часть этих элементов уже найдена, продолжается дальнейшее изучение по выявлению новых микроэлементов.

На основании вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

1. Шлам и обработанные им корма для с. х. животных безвредны.
2. Шлам является важным источником минеральной подкормки и по эффективности действия значительно (на 41%) превышает мел, оказывает положительное влияние на молочность и повышение живого веса.
3. Обработка соломы и концентратов шламом значительно повышает их питательность и усвояемость.
4. При даче кормов, обработанных шламом, удой у коров повышается на $42,7\%$ и увеличивается прирост живого веса: у свиней на 32% , у кур и кроликов—на 187% .
5. При даче кормов, обработанных шламом, качество молока не только не ухудшается, но даже имеет тенденцию к улучшению.
6. Вышеуказанный метод подготовки соломы и концентратов к кормлению—прост, дешев и вполне доступен для внедрения в колхозное производство.

Институт животноводства
Академии Наук Армянской ССР
Ереван, 1949, май.

Գ Պ. ՉԱՔԱՐՅԱՆ

Ծղոթի եւ խառնուրդ կերերի սննդափութեան բարձրացումը հիմնական ու բնութագրական նախապատեւումն միջոցով եւ նրա ազդեցութիւնը գյուղատնտեսական կենդանիների մթերատփութեան վրա

Ինչպիսի ՍՍՌԾ, այնպիսի էլ ՀՍՍՌ անասնապահութեան կերի բաղանդում ծղոթը, հարգը, մղկը բնութիւնն զգալի տեղ, սակայն նրանց ցածր սննդափութիւնը արգելակում է անասնապահութեան մթերատփութեան բարձրացումը:

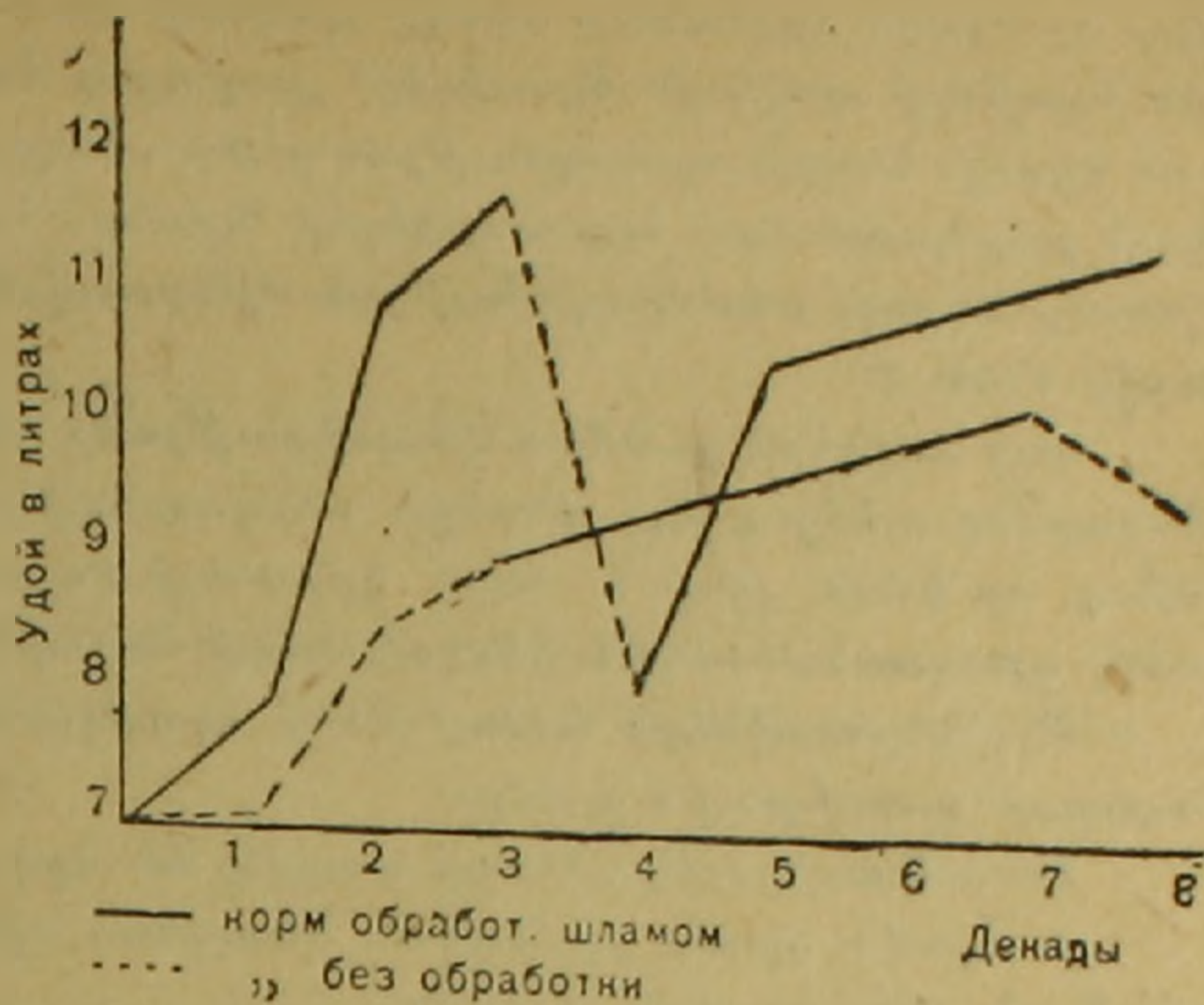


Рис. 4.

Մեր ուսումնասիրություններն ու գիտողությունները ցույց են տվել, որ ՀՍՄՌ-ում անասունների ցածր մթերատվությունը, անկումների զգալի 0/0-ը, ստերջության բարձր 0/0-ը ոչ միայն ընդհանուր սնդի պակասի պատճառով են, այլև կերաբաժնի մեջ հանքային նյութերի պակասի: Այստեղից՝ լրացուցիչ հանքային կերերի հայտարարումը, ինչպես նաև ծղոտի, հարդի, արտադրության ցածր սնդարժեք ունեցող մնացորդների սնդատվության բարձրացումը, հարստացնելով նրանց հանքային նյութերով, սպիտակուցներով և վիտամիններով, անասնապահության մթերատվության բարձրացման կարևոր նախադրյալներից մեկն է:

Այդ հարցերի լուծման կապակցությամբ մենք խնդիր դրինք՝ գտնել ծղոտի և ցածր սնդարժեք ունեցող այլ կերերի սնդատվության բարձրացման այնպիսի էֆեկտավոր մեթոդ, որ էժան լինի և հեշտ կիրառելի կոլխոզային արտադրության մեջ: Այնուհետև գտնել գյուղատնտեսական կենդանիների համար հանքային նյութերի լրացուցիչ աղբյուր:

Այդ նպատակների համար մենք օգտագործել ենք Ս. Մ. Կիրովի անվան գործարանի մնացորդը՝ կարբիդային շլամը:

Ուսումնասիրությունները տարվել են երկու ուղղությամբ՝

1. Շլամը, որպես քիմիական ռեագենտ, օգտագործել ծղոտի և ուրիշ կերերի սնդատվության բարձրացման համար:

2. Շլամը, որպես հանքային լրացուցիչ կեր, օգտագործել գյուղատնտեսական կենդանիների համար:

Միաժամանակ, մենք խնդիր դրինք շլամի օգտագործմամբ ոչ միայն բարձրացնել ծղոտի և ուրիշ կերերի սնդատվությունը, նրանց հարստացնելով հանքային նյութերով, այլև նրա ազդեցությամբ ստանալ շաքարային նյութեր, որոնց վրա աճեցնել դրոժներ (շաքարասնկեր), այսպիսով կերերը հարստացնելով նաև սպիտակուցներով ու վիտամիններով: Այդ ուղղությամբ աշխատանքները շարունակվում են:

Փորձեր են կատարված ճուտերի, հավերի, ճագարների, ոչխարների, խոզերի և կովերի վրա: Այդ փորձերը մեզ բերին հետևյալ եզրակացություններին՝

1. Շլամը և նրանով մշակած կերերն անվնաս են գյուղատնտեսական կենդանիների համար:

2. Կարբիդային շլամը հանդիսանում է գյուղատնտեսական կենդանիների համար հանքային նյութերի կարևոր աղբյուր, որը իր ազդեցության էֆեկտիվությամբ (աճի տեսակետից) գերակշռում է կավիճին 630/0 և օգտակար է ազդում կաթնատվության բարձրացման ու կենդանիների աճի վրա:

3. Շլամով մշակված կերերի սնդատվությունն զգալի բարձրանում է: Բարձրանում են սնդանյութերի մարսողության և յուրացման տոկոսները:

4. Շլամով մշակված կերերով կերակրելիս, կոնտրոլի հետ համեմատած, կովերի կաթնատվությունը բարձրանում է 42,70/0, աճը, խոզերի մոտ՝ 320/0, հավերի և ճագարների մոտ՝ մինչև 1870/0:

5. Շլամով մշակված կերերով կերակրելիս կաթի որակը ոչ միայն չի ընկնում, այլև որոշ չափով բարձրանում է:

6. Կերերի նախապատրաստման առաջարկվող մեթոդը հասարակ է, հեշտ, էժան, էֆեկտավոր և միանգամայն կիրառելի կոլխոզային արտադրության մեջ:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. М. Мангольд. Кормовые средства. Сельхозгиз, 1935 2. В. Н. Кутаев. Известкование соломы. Сельхозгиз, 1937. 3. С. К. Карапетян. Микробиологический сборн., в. I, Арм. ФАН СССР, 1943.

