

11-162
АЗƏРБАЙЧАН ССР ƏЛМЛƏР АКАДЕМИЯСИ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏ'РУЗƏЛƏР
ДОКЛАДЫ

ТОМ VIII

№ 10

1952

АЗƏРБАЙЧАН ССР ƏЛМЛƏР АКАДЕМИЯСИНЫН НƏШРИЯТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
БАКЫ—БАКУ

АЗƏРБАЙЧАН ССР ƏЛМƏР АКАДЕМИЯСИ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ VIII

№ 10

1952

АЗƏРБАЙЧАН ССР ƏЛМƏР АКАДЕМИЯСИНЫН НƏШРИЯТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
БАКЫ — БАКУ

СОДЕРЖАНИЕ

Гидромеханика

- Ш. И. Векилов — О единственности решения общей задачи фильтрации в среде с кусочно-постоянным коэффициентом проницаемости 517
 А. Х. Мирзаджанзаде и А. Ф. Касимов — Основные дифференциальные уравнения движения вязко-пластичных тел 523.

Техника

- В. И. Есьман — Характеристика регулятора подачи в системе ветродвигатель — поршневой насос 533.

Физическая химия

- С. П. Тевосов и О. В. Андрейко — О механизме электрохимического окисления ионов иода в щелочной буровой воде 539.

Геология

- Ш. А. Азизбеков и Г. П. Корнев — Трещинная тектоника восточного склона Пантдагского хребта (Малый Кавказ) 548.

Агрехимия

- А. Д. Мамедов — Влияние отработанного гумрина на урожай хлопчатника при различных сроках посева 549.

Ветеринария

- Д. И. Муганлинская и К. А. Селимханов — Пато-морфологические изменения кожи А-авитаминозных телят 553.

Паразитология

- Ш. М. Джафаров — Мошка Знойко (*Eusmullum znoikol Rubzov*) из р. Куры 559.

Фармакология

- Р. К. Алиев и П. А. Юзбашинская — К характеристике химического состава и фармакологического действия семян стручатого гулявника 563.

Археология

- Г. М. Ахмедов — Еще одна находка по ялойлу-тапинской культуре . . . 571.

ГИДРОМЕХАНИКА

Ш. И. ВЕКИЛОВ

О ЕДИНСТВЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ОБЩЕЙ ЗАДАЧИ ФИЛЬТРАЦИИ В СРЕДЕ С КУСОЧНО-ПОСТОЯННЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ПРОНИЦАЕМОСТИ*

(Представлено действ. членом АН Азербайджанской ССР Х. И. Амирхановым)

Задача фильтрации в среде с кусочно-постоянным коэффициентом проницаемости, так называемой задачи (А) в статье [3], заключается в следующем:** найти функцию $U(P)$ гармоническую внутри трехмерной, многосвязной и составной области D , непрерывную вплоть до границы S по граничным условиям:

$$\begin{aligned} U(p)_+ &= f(p) & p \in S, \\ K_1 \left(\frac{dU}{dn_p} \right)_+ &= K_2 \left(\frac{dU}{dn_p} \right)_- & p \in \sigma, \\ U(p)_+ &= U(p)_- & p \in \sigma, \end{aligned}$$

где σ — является поверхностью раздела. В этой работе играет существенную роль функция

$$U(p) = \frac{1}{2\pi} \iint_{\sigma} \delta(q) \frac{1}{r_q} d\sigma_q + \frac{1}{2\pi} \iint_S \mu(q) \frac{d(1/r)}{dn_q} ds_q, \quad (1)$$

для которой докажем следующую лемму.

Лемма: Пусть Σ — произвольная замкнутая гладкая поверхность, не имеющая общих точек с S и σ и не охватывающая поверхности σ . Тогда

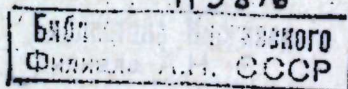
$$\iint_{\Sigma} \frac{dU}{dv} d\Sigma = 0, \quad (2)$$

*Доказательство существования решения этой задачи опубликовано автором в статье [3].

** Все обозначения статьи [3] сохраняются.

п 6548

п 5876



где ν — нормаль к Σ , которую для определенности считаем направленной во внутрь Σ^* . Справедливость формулы (2) очевидна, если поверхность Σ не содержит внутри себя ни одной из поверхностей S_k , ибо тогда U является гармонической функцией всюду внутри Σ .

Пусть теперь S' обозначает совокупность поверхностей S_k , заключенных внутри Σ . Подставляя вместо U выражение (1), имеем:

$$\iint_{\Sigma} \frac{dU}{d\nu} d\Sigma = \frac{1}{2\pi} \iint_{\Sigma} d\Sigma \frac{d}{d\nu} \iint_S \mu(q) \frac{d(1/r)}{dn_q} ds' = \\ = \frac{1}{2\pi} \iint_{S'} \mu(q) \left(\frac{d}{dn_q} \iint_{\Sigma} \frac{d(1/r)}{d\nu} d\Sigma \right) dn_q.$$

Произведенные здесь операции перестановки порядка интегрирования и дифференцирования законны, так как $r > l > 0$, где l — кратчайшее расстояние между Σ и S' . Далее, имеем

$$\iint_{\Sigma} \frac{d(1/r)}{d\nu} d\Sigma = 4\pi = \text{const},$$

а отсюда, очевидно, следует наше утверждение.

Пусть, в частности, Σ обозначает поверхность, расположенную внутри или вне D , близкую к S_k и стремящуюся к S_k . Если на S_k существуют пределы $\left(\frac{dU}{dn}\right)_+$ и $\left(\frac{dU}{dn}\right)_-$ и если допустим переход к пределу под знаком интеграла при стремлении Σ к S_k , то из (2) следует:

$$\iint_{S_k} \left(\frac{dU}{dn}\right)_+ ds = \iint_{S_k} \left(\frac{dU}{dn}\right)_- ds = 0. \quad (3)$$

Это, в частности, наверно, имеет место если пределы $\left(\frac{dU}{dn}\right)_+$ и $\left(\frac{dU}{dn}\right)_-$ достигаются равномерно (на основании теоремы Ляпунова-Таубера, достаточно предполагать, что достигается равномерно один из этих пределов).

Теорема: Если $U_+ = a_k$ на S_k ($k=1, 2, \dots, m+n$), где a_k постоянные и

$$K_1 \frac{dU}{dn_p} \Big|_+ = K_2 \frac{dU}{dn_p} \Big|_- \text{ на } \sigma,$$

где K_1 и K_2 положительные постоянные, то

$U \equiv \text{const}$ в D (при наличии поверхности S_0),
 $U \equiv 0$ в D (при отсутствии поверхности S_0).

В самом деле, на основании формулы Остроградского-Грина

$$I_1 = \iiint_{D_1} (\text{grad } U)^2 d\nu = - \sum_k \iint_{S_k} \left(U \frac{dU}{dn} \right)_+ ds + \iint_{\sigma} \left(U \frac{dU}{dn} \right)_+ ds,$$

$$I_2 = \iiint_{D_2} (\text{grad } U)^2 d\nu = - \sum_k \iint_{S_k} \left(U \frac{dU}{dn} \right)_+ ds - \iint_{\sigma} \left(U \frac{dU}{dn} \right)_+ ds.$$

* Аналогичная лемма доказана акад. Н. И. Мусхелишвили в работе [1].

на основании формулы (3), получаем:

$$K_1 I_1 + K_2 I_2 = 0,$$

а отсюда следует наше утверждение.

При доказательстве этой теоремы мы пользовались формулой Остроградского-Грина, где помимо всех условий требуется ограниченность первых производных функций. Последнее, как будет показано ниже, не требуется для доказательства утверждения теоремы: эту теорему можно доказать непосредственно, не пользуясь формулой Остроградского-Грина следующим образом.

Случай 1. Пусть функция принимает свои экстремальные значения на одной и той же поверхности S_p (пусть $p \leq m$). Тогда очевидно, что $U = a_p = \text{const}$ в D_1 ; следовательно, и на σ . Так как гармоническая в D_2 функция принимает минимальное (или максимальное) значение на границе, то минимальное (или максимальное) значение будет одно из чисел $a_p, a_{m+1}, \dots, a_{m+n}$.

Пусть a^* обозначает ту из постоянных $a_p, a_{m+1}, \dots, a_{m+n}$, которая имеет минимальное значение, или одну из таких постоянных, если их несколько; соответствующие поверхности обозначим через S^* . Отложим по нормальям к S^* в сторону D_2 равные отрезки, настолько малые, чтобы их концы описали гладкую поверхность Σ_* без двойных точек. На основании известной теоремы о максимумах и минимумах гармонической функции, будем иметь на Σ_* (если только не равно постоянной в D_2):

$$U > a^* + \epsilon,$$

где ϵ — некоторая положительная постоянная. Выберем еще две постоянные ϵ', ϵ'' , такие, что $0 < \epsilon' < \epsilon'' < \epsilon$. Пусть AB — отрезок нормали, заключенный между S^* и Σ_* . Ясно, что при перемещении точки P по AB функции $U(P)$ пройдет через значения $a_* + \epsilon'$ и $a_* + \epsilon''$. Обозначим через P' и P'' точки, в которых эти значения достигаются в первый раз. Геометрические места точек P' и P'' представляют две замкнутые поверхности Σ'_* и Σ''_* без общих точек, заключенные между S^* и Σ_* , на которых функция U принимает постоянные значения $a_* + \epsilon'$ и $a_* + \epsilon''$. Применяя теперь формулу Остроградского-Грина к слою Δ_* , заключенному между Σ'_* и Σ''_* , получаем, на основании леммы:

$$\iiint_{\Delta_*} \left\{ \left(\frac{\partial U}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial U}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial U}{\partial z} \right)^2 \right\} dx dy dz = 0;$$

отсюда выводим, что $U = \text{const}$ в Δ_* . Но тогда, на основании известного свойства гармонических функций, $U = \text{const}$ во всей области D_2 . Так как функция непрерывна в области $D + \sigma$, то имеем $U \equiv \text{const}$ в D , что и требовалось доказать.*

Точно также доказывается теорема, когда $p > m$.

Случай 2. Пусть на одной и той же поверхности S_k ($k=0, 1, \dots, m+n$), например на S_p ($p \leq m$), функция может иметь только минимум (или максимум).

Способом, указанным выше, вокруг S_p можно составить такую полосу Δ_p , что $U \equiv \text{const}$ в Δ_p . Тогда на основании свойства гармонических функций $U \equiv \text{const}$ в D_1 . Дальнейшее рассуждение аналогично рассуждению в случае 1.

Точно также доказывается теорема, когда $p > m$.

Случай 3. Пусть функция не принимает на поверхностях S_k ($k=0, 1, \dots, m+n$) экстремального значения.

* Примененный метод принадлежит акад. Н. И. Мусхелишвили, см. [1].

Допустим $U \neq \text{const}$ в D_1 , тогда оба экстремальных значения должны находиться на σ . Так как функция непрерывна в области $D + \sigma$, ее максимальное (или минимальное) значение в области D_1 и D_2 будет в одной и той же точке $M \in \sigma$. Возьмем две точки P_1 и P_2 на нормали, проведенной из точки M , находящиеся одна внутри области D_1 , а другая — в D_2 . Очевидно, что

$$\frac{U(P_1) - U(M)}{\Delta n(P_1 M)} < 0,$$

$$\frac{U(M) - U(P_2)}{\Delta n(M P_2)} > 0.$$

На основании леммы С. Зарембы* имеем:

$$\left. \frac{dU}{dn_M} \right|_{+ P_1 \rightarrow M} = \lim_{P_1 \rightarrow M} \frac{U(P_1) - U(M)}{\Delta n(P_1 M)} < 0,$$

$$\left. \frac{dU}{dn_M} \right|_{- P_2 \rightarrow M} = \lim_{P_2 \rightarrow M} \frac{U(M) - U(P_2)}{\Delta n(M P_2)} > 0,$$

что противоречит условию

$$K_1 \left. \frac{dU}{dn_M} \right|_{+} = K_2 \left. \frac{dU}{dn_M} \right|_{-},$$

следовательно, $U \equiv \text{const}$ в D , что и требовалось доказать.

На основании этой теоремы, можно утверждать, что видоизменная задача (A) не имеет более одного решения**.

Теорема единственности. На основании формулы Остроградского-Грина не трудно доказать, что если задача (A) имеет решение, то оно единственное.

Теорему единственности можно также доказать, непосредственно не пользуясь формулой Остроградского-Грина*.

Случай 1. Функция принимает свои экстремальные значения на одной и той же поверхности S_p ($p \leq m$). Тогда, очевидно, что $U \equiv 0$ в D_1 , следовательно и на σ . Так как $U = 0$ на границе D_2 , то $U \equiv 0$ в D_2 , что и требовалось доказать.

Аналогично рассматривается случай, когда $p > m$.

Случай 2. На одной и той же поверхности S_k ($k=0, 1, \dots, m+n$), например на S_p ($p \leq m$), функция может иметь только минимум (или максимум). Тогда функция в области D_1 принимает на поверхности

* С. Заремба—Об одной смешанной задаче, относящейся к уравнению Лапласа. Успехи математ. наук, т. 1, вып. 3—4 (13—14).

** Видоизменной задачей (A) в статье [3] называется задача: найти гармоническую функцию, определенную в D и представимую в виде (1) с граничными условиями:

$$U(p)_+ = f(p)_+ + a_j \quad (\text{на } S_j, j = 0, 1, \dots, m+n),$$

$$K_1 \left(\frac{dU}{dn} \right)_+ = K_2 \left(\frac{dU}{dn} \right)_- + \varphi(p), \quad U(p)_+ = U(p)_- \quad \text{на } \sigma,$$

где $f(p)$ и $\varphi(p)$ —заданные непрерывные функции, a_j —постоянные, не задаваемые заранее, кроме одной, $a_0 = 0$.

с положительный максимум. Это и будет максимальное значение функции в области D_2 . На основании леммы Зарембы

$$\left. \frac{dU}{dn_M} \right|_{+} < 0, \quad \left. \frac{dU}{dn_M} \right|_{-} > 0,$$

что противоречит условию

$$K_1 \left. \frac{dU}{dn_M} \right|_{+} = K_2 \left. \frac{dU}{dn_M} \right|_{-}.$$

Аналогично рассматривается случай, когда $p > m$.

Случай 3. Функция не принимает на поверхностях S_k ($k=0, \dots, m+n$) экстремальных значений. Тогда оба экстремальных значения должны находиться на σ . Дальнейшее рассуждение аналогично случаю 3 предыдущей теоремы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. И. Мусхелишвили—О решении основных граничных задач теории ньютонова потенциала. Прикладная математика и механика, т. IV, вып. 4, 1940.
2. С. Заремба—Об одной смешанной задаче относящейся к уравнению Лапласа. Успехи математ. наук, т. 1, вып. 3—4 (13—14).
3. Ш. И. Вэкилов—Решение общей задачи фильтрации в среде с кусочно-постоянным коэффициентом проницаемости. ДАН Азерб. ССР, т. VIII, № 7, 1952.

Институт физики и математики
АН Азербайджанской ССР

Поступило 15. IV. 1952

Ш. И. Вэкилов

Нүфүзэтмә эмсалы һиссә-һиссә сабит олан мүнһитдә
сүзүлмәнин үмуми мәсәләсинин һәллинин еканәлийи

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә Остроградски-Грин формуласы васитәсилә вә билаваситә исбат эдилир ки, гапалы σ сәтһи илә ики һиссәйә айрылмыш D наһи-йәсиндә һармоник олан вә

$$U(p)_+ = f(p) \quad (p \in S_j, j = 0, 1, \dots, m+n)$$

$$K_1 \left(\frac{dU}{dn_p} \right)_+ = K_2 \left(\frac{dU}{dn_p} \right)_- \quad p \in \sigma$$

$$U|_+ = U|_- \quad p \in \sigma$$

сәрһәд шәртләрини өдәйән $U(p)$ функциясы анчаг бир ола биләр.

А. Х. МИРЗАДЖАНЗАДЕ и А. Ф. КАСИМОВ

**ОСНОВНЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ
 ВЯЗКО-ПЛАСТИЧНЫХ ТЕЛ**

(Представлено действ. членом АН Азербайджанской ССР
 Г. Н. Газиевым)

Для определения гидравлических сопротивлений при движении вязко-пластичных тел и вывода безразмерных параметров необходимы основные дифференциальные уравнения движения.

В данной статье приводится вывод основных дифференциальных уравнений движения вязко-пластичного тела и на простом примере иллюстрируется использование их.

При вязкопластической деформации между компонентами напряженного состояния ($\tau_{xx}, \tau_{yy}, \tau_{zz}, \tau_{yz}, \tau_{xz}, \tau_{xy}$) и компонентами скоростей вязко-пластической деформации ($S_{xx}, S_{yy}, S_{zz}, S_{yz}, S_{xz}, S_{xy}$) существует связь, выражаемая при помощи соотношений Мизеса-Мориса Леви [1]:

$$\begin{aligned} \tau_{xx} - P &= \eta (S_{xx} - \bar{S}), & \tau_{yz} &= \eta \left(\frac{1}{2} S_{yz} \right), \\ \tau_{yy} - P &= \eta (S_{yy} - \bar{S}), & \tau_{xz} &= \eta \left(\frac{1}{2} S_{xz} \right), \\ \tau_{zz} - P &= \eta (S_{zz} - \bar{S}), & \tau_{xy} &= \eta \left(\frac{1}{2} S_{xy} \right), \end{aligned} \quad (1)$$

где:

$$\begin{aligned} S_{xx} &= \frac{\partial v_x}{\partial x}, & S_{yz} &= \frac{\partial v_z}{\partial y} + \frac{\partial v_y}{\partial z}, \\ S_{yy} &= \frac{\partial v_y}{\partial y}, & S_{xz} &= \frac{\partial v_x}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial x}, \\ S_{zz} &= \frac{\partial v_z}{\partial z}, & S_{xy} &= \frac{\partial v_y}{\partial x} + \frac{\partial v_x}{\partial y}; \end{aligned}$$

\bar{S} — средняя скорость вязко-пластической деформации;
 V_x, V_y, V_z — компоненты скорости частицы, находящейся в момент времени t в точке x, y, z ;
 P — среднее растягивающее напряжение;
 η — модуль пластичности.

Средняя скорость вязко-пластической деформации \bar{S} определяется инвариантным соотношением:

$$\bar{S} = \frac{S_{xx} + S_{yy} + S_{zz}}{3} = \frac{\theta}{3} \quad (2)$$

где θ — оператор Гамильтона.

Как известно, соотношение (1), являясь обобщением соотношений Сен-Венана, подтверждается экспериментальным фактом, что направления сдвигов совпадают с направлениями наибольших касательных напряжений, а следовательно, удовлетворяют первой гипотезе, принятой А. А. Ильюшиным [2] при исследовании вопроса о вязко-пластической деформации.

Принимая, что вязко-пластичное тело подчиняется закону Шведова-Бингхема по А. А. Ильюшину, согласно 2-ой гипотезе, будем иметь для модуля пластичности:

$$\eta = 2 \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \quad (3)$$

где η — структурная вязкость вязко-пластичного тела;
 τ_0 — предельное напряжение сдвига вязко-пластичного тела;

$$h = \sqrt{S_{yz}^2 + S_{xz}^2 + S_{xy}^2 + \frac{2}{3} [(S_{xx} - S_{yy})^2 + (S_{yy} - S_{zz})^2 + (S_{xx} - S_{zz})^2]}$$

Для вывода основных дифференциальных уравнений течения вязко-пластичного тела воспользуемся тремя уравнениями Коши:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \tau_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} + \rho \left(K_x - \frac{Dv_x}{Dt} \right) &= 0, \\ \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} + \rho \left(K_y - \frac{Dv_y}{Dt} \right) &= 0, \\ \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{zz}}{\partial z} + \rho \left(K_z - \frac{Dv_z}{Dt} \right) &= 0, \end{aligned} \quad (4)$$

где K_x, K_y, K_z — проекции ускорения массовых сил на оси x, y, z ;
 ρ — плотность;

$\frac{D}{Dt} \left(\right) = \frac{\partial}{\partial t} \left(\right) + v_x \frac{\partial}{\partial x} \left(\right) + v_y \frac{\partial}{\partial y} \left(\right) + v_z \frac{\partial}{\partial z} \left(\right)$ — субстанциальная производная.

В векторной форме эти уравнения (4) имеют вид:

$$\operatorname{div} \Pi + \rho \vec{K} - \rho \frac{D\vec{v}}{Dt} = 0 \quad (4')$$

где $\operatorname{div} \Pi$ — расхождение тензора напряжений.

Подставив значения компонентов скоростей вязко-пластической деформации, средней скорости вязко-пластической деформации из (2) и

модуля пластичности из выражения (3) в соотношении (1), получим для компонентов напряженного состояния следующие выражения:

$$\begin{aligned} \tau_{xx} &= P + 2 \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \frac{\partial v_x}{\partial x} - \frac{2}{3} \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \theta, \\ \tau_{yy} &= P + 2 \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \frac{\partial v_y}{\partial y} - \frac{2}{3} \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \theta, \\ \tau_{zz} &= P + 2 \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \frac{\partial v_z}{\partial z} - \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \theta, \\ \tau_{yz} &= \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(\frac{\partial v_z}{\partial y} + \frac{\partial v_y}{\partial z} \right), \\ \tau_{xz} &= \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(\frac{\partial v_x}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial x} \right), \\ \tau_{xy} &= \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(\frac{\partial v_y}{\partial x} + \frac{\partial v_x}{\partial y} \right). \end{aligned} \quad (5)$$

Подставив значения компонентов напряженного состояния из выражения (5) в уравнения Коши (4) и продифференцировав, получим:

$$\begin{aligned} K_x - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{1}{\rho} \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(2 \frac{\partial^2 v_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial y \partial x} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial x \partial z} - \right. \\ \left. - \frac{2}{3} \frac{\partial \theta}{\partial x} \right) - \frac{\tau_0}{\rho h^2} \left[2 \frac{\partial h}{\partial x} \frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial y} \left(\frac{\partial v_y}{\partial x} + \frac{\partial v_x}{\partial y} \right) + \frac{\partial h}{\partial z} \left(\frac{\partial v_x}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial x} \right) - \right. \\ \left. - \frac{2}{3} \theta \frac{\partial h}{\partial x} \right] = \frac{Dv_x}{Dt}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{1}{\rho} \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(2 \frac{\partial^2 v_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial y \partial z} - \frac{2}{3} \frac{\partial \theta}{\partial y} \right) - \\ - \frac{\tau_0}{\rho h^2} \left[\frac{\partial h}{\partial x} \left(\frac{\partial v_x}{\partial y} + \frac{\partial v_y}{\partial x} \right) + 2 \frac{\partial h}{\partial y} \frac{\partial v_y}{\partial y} + \left(\frac{\partial v_z}{\partial y} + \frac{\partial v_y}{\partial z} \right) - \frac{2}{3} \theta \frac{\partial h}{\partial y} \right] = \frac{Dv_y}{Dt}, \end{aligned} \quad (6')$$

$$\begin{aligned} K_z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{1}{\rho} \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(2 \frac{\partial^2 v_z}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial x \partial z} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial y \partial z} - \right. \\ \left. - \frac{2}{3} \frac{\partial \theta}{\partial z} \right) - \frac{\tau_0}{\rho h^2} \left[\frac{\partial h}{\partial x} \left(\frac{\partial v_x}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial x} \right) + \frac{\partial h}{\partial y} \left(\frac{\partial v_z}{\partial y} + \frac{\partial v_y}{\partial z} \right) + 2 \frac{\partial h}{\partial z} \frac{\partial v_z}{\partial z} - \right. \\ \left. - \frac{2}{3} \theta \frac{\partial h}{\partial z} \right] = \frac{Dv_z}{Dt} \end{aligned}$$

Нетрудно заметить, что:

$$\frac{\partial^2 v_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial y \partial x} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial x \partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} \right) = \frac{\partial \theta}{\partial x},$$

$$\frac{\partial^2 v_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial z^2} = \nabla^2 v_x \quad (6'')$$

где $\nabla^2 v_x$ — оператор Лапласа.

Учитывая выражение (6'), получим из выражения (6) основные дифференциальные уравнения движения вязко-пластичного тела.

$$\begin{aligned} \frac{DV_x}{Dt} &= K_x - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{1}{\rho} \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(\nabla^2 v_x + \frac{1}{3} \frac{\partial \theta}{\partial x} \right) - \\ &- \frac{\tau_0}{\rho h^2} \left[2 \frac{\partial h}{\partial x} \frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial y} \left(\frac{\partial v_y}{\partial x} + \frac{\partial v_x}{\partial y} \right) + \frac{\partial h}{\partial z} \left(\frac{\partial v_z}{\partial x} + \frac{\partial v_x}{\partial z} \right) - \frac{2}{3} \theta \frac{\partial h}{\partial x} \right], \\ \frac{DV_y}{Dt} &= K_y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{1}{\rho} \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(\nabla^2 v_y + \frac{1}{3} \frac{\partial \theta}{\partial y} \right) - \\ &- \frac{\tau_0}{\rho h^2} \left[\frac{\partial h}{\partial x} \left(\frac{\partial v_y}{\partial x} + \frac{\partial v_x}{\partial y} \right) + 2 \frac{\partial h}{\partial y} \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial h}{\partial z} \left(\frac{\partial v_z}{\partial y} + \frac{\partial v_y}{\partial z} \right) - \frac{2}{3} \theta \frac{\partial h}{\partial y} \right], \\ \frac{DV_z}{Dt} &= K_z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{1}{\rho} \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(\nabla^2 v_z + \frac{1}{3} \frac{\partial \theta}{\partial z} \right) - \\ &- \frac{\tau_0}{\rho h^2} \left[\frac{\partial h}{\partial x} \left(\frac{\partial v_z}{\partial x} + \frac{\partial v_x}{\partial z} \right) + \frac{\partial h}{\partial y} \left(\frac{\partial v_z}{\partial y} + \frac{\partial v_y}{\partial z} \right) + 2 \frac{\partial h}{\partial z} \frac{\partial v_z}{\partial z} - \frac{2}{3} \theta \frac{\partial h}{\partial z} \right], \end{aligned} \quad (6)$$

При $\tau_0 = 0$, т. е. при движении вязкой жидкости уравнения (6) примут вид:

$$\begin{aligned} \frac{DV_x}{Dt} &= K_x - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\eta}{\rho} \left(\nabla^2 v_x + \frac{1}{3} \frac{\partial \theta}{\partial x} \right); \\ \frac{DV_y}{Dt} &= K_y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\eta}{\rho} \left(\nabla^2 v_y + \frac{1}{3} \frac{\partial \theta}{\partial y} \right); \\ \frac{DV_z}{Dt} &= K_z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{\eta}{\rho} \left(\nabla^2 v_z + \frac{1}{3} \frac{\partial \theta}{\partial z} \right); \end{aligned}$$

Эти уравнения представляют собою дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости, т. е. уравнения Навье-Стокса. Таким образом, уравнения (6) представляют собою обобщенные уравнения Навье-Стокса.

Согласно 3-ей гипотезе А. А. Ильюшина [2] вязко-пластичное тело принимается несжимаемым.

Таким образом, уравнение неразрывности представляет собою $\theta = 0$, а следовательно во всех точках вязко-пластичного тела частные производные от θ по x, y, z обращаются в нуль.

В этом случае выражение для h примет вид:

$$h = \sqrt{\left(\frac{\partial v_z}{\partial y} + \frac{\partial v_y}{\partial z} \right)^2 + \left(\frac{\partial v_x}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial v_y}{\partial x} + \frac{\partial v_x}{\partial y} \right)^2 + 2 \left(\frac{\partial v_x}{\partial x} \right)^2 + 2 \left(\frac{\partial v_y}{\partial y} \right)^2 + 2 \left(\frac{\partial v_z}{\partial z} \right)^2} \quad (7)$$

Такое же значение h получено Г. Генки [3].

При $\theta = 0$ выражения (5) для компонентов напряженного состояния также обращаются в выражения, полученные впервые Г. Генки [3]. Для случая плоского движения несжимаемого вязко-пластичного тела $v_z = 0, \theta = 0$, все частные производные от v_x, v_y, v_z по z обращаются в нуль и дифференциальные уравнения (6) примут вид:

$$\frac{Dv_x}{Dt} = K_x - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{1}{\rho} \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \nabla^2 v_x -$$

$$\begin{aligned} &- \frac{\tau_0}{\rho h^2} \left[2 \frac{\partial h}{\partial x} \frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial y} \left(\frac{\partial v_y}{\partial x} + \frac{\partial v_x}{\partial y} \right) \right], \\ \frac{Dv_y}{Dt} &= K_y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{1}{\rho} \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \nabla^2 v_y - \\ &- \frac{\tau_0}{\rho h^2} \left[\frac{\partial h}{\partial x} \left(\frac{\partial v_y}{\partial x} + \frac{\partial v_x}{\partial y} \right) + 2 \frac{\partial h}{\partial y} \frac{\partial v_y}{\partial y} \right], \end{aligned} \quad (8)$$

где

$$h = \sqrt{\left(\frac{\partial v_x}{\partial y} + \frac{\partial v_y}{\partial x} \right)^2 + 2 \left(\frac{\partial v_x}{\partial x} \right)^2 + 2 \left(\frac{\partial v_y}{\partial y} \right)^2}$$

Дифференциальные уравнения (8) впервые получены А. М. Гуткиным и приведены в статье М. П. Воларовича и А. М. Гуткина [4]. В векторной форме уравнения (6) имеют вид:

$$\begin{aligned} \frac{D\vec{v}}{Dt} + \vec{K} - \frac{1}{\rho} \text{grad } p + \frac{1}{\rho} \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(\nabla^2 \vec{v} + \frac{1}{3} \text{grad div } \vec{v} \right) - \\ - \frac{2\tau_0}{\rho h^2} \text{grad } h - \frac{2\tau_0}{3\rho h^2} \text{grad } h \cdot \text{div } \vec{v}, \end{aligned} \quad (9)$$

где

$$\Phi = \begin{Bmatrix} S_{xx} & \frac{1}{2} S_{xy} & \frac{1}{2} S_{xz} \\ \frac{1}{2} S_{xy} & S_{yy} & \frac{1}{2} S_{yz} \\ \frac{1}{2} S_{xz} & \frac{1}{2} S_{yz} & S_{zz} \end{Bmatrix} \quad \text{— тензор скоростей деформаций.}$$

Нетрудно заметить, что тензор напряжений—аффинный ортогональный тензор второго ранга может быть выражен через тензор скоростей деформаций, для случая вязко-пластичного тела, следующим образом:

$$\Pi = \left[p - \frac{2}{3} \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \text{div } \vec{v} \right] J + 2 \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \Phi \quad (10)$$

где Π —тензор напряжений;

J —единичный тензор.

В ряде случаев удобно вместо прямоугольных координат пользоваться криволинейными ортогональными координатами.

Как известно [5], в этом случае:

$$(\text{grad } \varphi)_i = \frac{1}{H_i} \frac{\partial \varphi}{\partial q_i} \quad (i=1, 2, 3), \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \text{div } \vec{v} &= \frac{1}{H_1 H_2 H_3} \left[\frac{\partial (v_1 H_2 H_3)}{\partial q_1} + \frac{\partial (v_2 H_3 H_1)}{\partial q_2} + \frac{\partial (v_3 H_1 H_2)}{\partial q_3} \right] = \\ &= \frac{1}{H_1 H_2 H_3} \sum_{k=1}^3 \frac{\partial}{\partial q_k} \left(\frac{H_1 H_2 H_3}{H_k} v_k \right), \end{aligned} \quad (11')$$

$$\begin{aligned} (\nabla^2 \vec{v})_1 &= \frac{1}{H_1} \frac{\partial}{\partial q_1} \left\{ \frac{1}{H_1 H_2 H_3} \left[\frac{\partial(v_1 H_2 H_3)}{\partial q_1} + \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + \frac{\partial(v_2 H_3 H_1)}{\partial q_2} + \frac{\partial(v_3 H_2 H_1)}{\partial q_3} \right] \right\} - \\ &\quad - \frac{1}{H_2 H_3} \left\{ \frac{\partial}{\partial q_2} \left[\frac{H_3}{H_1 H_2} \frac{\partial(H_2 v_2)}{\partial q_1} \right] - \frac{\partial}{\partial q_2} \left[\frac{H_3}{H_1 H_2} \frac{\partial(H_1 v_1)}{\partial q_3} \right] - \right. \\ &\quad \left. - \frac{\partial}{\partial q_3} \left[\frac{H_2}{H_3 H_1} \frac{\partial(H_1 v_1)}{\partial q_3} \right] + \frac{\partial}{\partial q_3} \left[\frac{H_2}{H_3 H_1} \frac{\partial(H_3 v_3)}{\partial q_1} \right] \right\}, \quad (11''') \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{D\vec{v}}{Dt} \right)_1 &= \frac{\partial v_1}{\partial t} + \frac{v_1}{H_1} \frac{\partial v_1}{\partial q_1} + \frac{v_2}{H_2} \frac{\partial v_1}{\partial q_2} + \frac{v_3}{H_3} \frac{\partial v_1}{\partial q_3} + \frac{v_1 v_2}{H_1 H_2} \frac{\partial H_1}{\partial q_2} + \\ &\quad + \frac{v_1 v_3}{H_1 H_3} \frac{\partial H_1}{\partial q_3} - \frac{v_2^2}{H_1 H_2} \frac{\partial H_2}{\partial q_1} - \frac{v_3^2}{H_3 H_1} \frac{\partial H_3}{\partial q_1}, \quad (11^{IV}) \end{aligned}$$

где H_1, H_2, H_3 — коэффициенты Ламэ;

q_1, q_2, q_3 — криволинейные координаты.

Для $(\nabla^2 \vec{v})_2$ и $(\nabla^2 \vec{v})_3$ имеем две аналогичные (11''') формулы. Для $\left(\frac{D\vec{v}}{Dt} \right)_2$ и $\left(\frac{D\vec{v}}{Dt} \right)_3$ имеем две аналогичные (11^{IV}) формулы.

Выражения $\text{grad} p$ и $\text{grad} h$ определяют по выражению (11').

Составляющие тензора скоростей в криволинейных координатах могут быть определены из выражений:

$$\begin{aligned} S_{11} &= \frac{1}{H_1} \frac{\partial v_1}{\partial q_1} + \frac{v_2}{H_1 H_2} \frac{\partial H_1}{\partial q_2} + \frac{v_3}{H_1 H_3} \frac{\partial H_1}{\partial q_3} \\ S_{yz} &= \frac{1}{H_3} \frac{\partial v_2}{\partial q_3} + \frac{1}{H_2} \frac{\partial v_3}{\partial q_2} - \frac{v_2}{H_2 H_3} \frac{\partial H_2}{\partial q_3} - \frac{v_3}{H_2 H_3} \frac{\partial H_3}{\partial q_2} \quad (11^V) \end{aligned}$$

Выражения для $S_{yy}, S_{zz}, S_{xy}, S_{xz}$ получаются из предыдущих циклической перестановкой.

В случае цилиндрических координат:

$$H_r = 1, H_\varphi = r, H_z = 1$$

Обозначив проекции массовой силы на оси цилиндрических координат через K_r, K_φ, K_z и производя вычисление членов уравнения (9) по формулам (11' и 11^V), получим уравнения движения вязко-пластичного тела в цилиндрических координатах:

$$\begin{aligned} K_r - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial r} + \frac{1}{\rho} \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(\frac{\partial^2 v_r}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial v_r}{\partial r} - \frac{v_r}{r^2} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 v_r}{\partial \varphi^2} - \frac{2}{r^2} \frac{\partial v_\varphi}{\partial \varphi} + \frac{\partial^2 v_r}{\partial z^2} + \right. \\ \left. + \frac{1}{3} \frac{\partial \theta}{\partial r} \right) - \frac{\tau_0}{\rho h^2} \left[2 \frac{\partial h}{\partial r} \frac{\partial v_r}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial h}{\partial \varphi} \left(\frac{\partial v_r}{\partial \varphi} + \frac{\partial v_\varphi}{\partial r} - \frac{v_\varphi}{r} \right) + \frac{\partial h}{\partial z} \left(\frac{\partial v_r}{\partial r} + \frac{\partial v_r}{\partial z} \right) - \right. \\ \left. - \frac{2}{3} \theta \frac{\partial h}{\partial r} \right] = \frac{\partial v_r}{\partial t} + v_r \frac{\partial v_r}{\partial r} + \frac{v_\varphi}{r} \frac{\partial v_r}{\partial \varphi} + v_z \frac{\partial v_r}{\partial z} - \frac{v_\varphi^2}{r^2}; \\ K_\varphi - \frac{1}{\rho r} \frac{\partial p}{\partial \varphi} + \frac{1}{\rho} \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(\frac{\partial^2 v_\varphi}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial v_\varphi}{\partial r} - \frac{v_\varphi}{r^2} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 v_\varphi}{\partial \varphi^2} + \frac{2}{r^2} \frac{\partial v_r}{\partial \varphi} + \right. \\ \left. + \frac{\partial^2 v_\varphi}{\partial z^2} + \frac{1}{3r} \frac{\partial \theta}{\partial \varphi} \right) - \frac{\tau_0}{\rho h^2} \left[\frac{\partial h}{\partial r} \left(\frac{\partial v_r}{\partial \varphi} + \frac{\partial v_\varphi}{\partial r} - \frac{v_\varphi}{r} \right) + \frac{2}{r^2} \frac{\partial h}{\partial \varphi} \left(\frac{\partial v_\varphi}{\partial \varphi} + v_r \right) + \right. \end{aligned}$$

$$\left. + \frac{\partial h}{\partial z} \left(\frac{\partial v_\varphi}{\partial z} + \frac{1}{r} \frac{\partial v_z}{\partial \varphi} \right) - \frac{2}{3} \theta \frac{\partial h}{\partial \varphi} \right] = \frac{\partial v_\varphi}{\partial t} + v_r \frac{\partial v_\varphi}{\partial r} + \frac{v_\varphi}{r} \frac{\partial v_\varphi}{\partial \varphi} + v_z \frac{\partial v_\varphi}{\partial z} + \frac{v_r v_\varphi}{r};$$

$$\begin{aligned} K_z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{1}{\rho} \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left[\frac{\partial^2 v_z}{\partial r^2} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 v_z}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial z^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial v_z}{\partial r} + \right. \\ \left. + \frac{1}{3} \frac{\partial \theta}{\partial z} \right] - \frac{\tau_0}{\rho h^2} \left[\frac{\partial h}{\partial r} \left(\frac{\partial v_z}{\partial r} + \frac{\partial v_r}{\partial z} \right) + \frac{1}{r} \frac{\partial h}{\partial \varphi} \left(\frac{\partial v_\varphi}{\partial z} + \frac{1}{r} \frac{\partial v_z}{\partial \varphi} \right) + 2 \frac{\partial h}{\partial z} \frac{\partial v_z}{\partial z} - \right. \\ \left. - \frac{2}{3} \theta \frac{\partial h}{\partial z} \right] = \frac{\partial v_z}{\partial t} + v_r \frac{\partial v_z}{\partial r} + \frac{v_\varphi}{r} \frac{\partial v_z}{\partial \varphi} + v_z \frac{\partial v_z}{\partial z}; \quad (11) \end{aligned}$$

Как известно, оператор Гамильтона в цилиндрических координатах может быть выражен следующим образом:

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (v_r r) + \frac{1}{r} \frac{\partial v_\varphi}{\partial \varphi} + \frac{\partial v_z}{\partial z} = 0 \quad (12)$$

При $\tau_0 = 0$ уравнения (11) превращаются в уравнения вязкой жидкости в цилиндрических координатах.

В случае $v_z = 0, \frac{\partial v_r}{\partial z} = 0, \frac{\partial v_\varphi}{\partial z} = 0$ и $\theta = 0$, уравнения движения

(11) превращаются в уравнения движения несжимаемого вязко-пластичного тела в полярных координатах, впервые полученных А. М. Гуткиным [3].

Напряжения в ортогональных криволинейных координатах могут быть определены из следующего выражения:

$$\begin{aligned} \tau_{ik} = \left\{ p - \frac{2}{3} \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left[\frac{\partial(v_1 H_2 H_3)}{\partial q_1} + \frac{\partial(v_2 H_3 H_1)}{\partial q_2} + \frac{\partial(v_3 H_2 H_1)}{\partial q_3} \right] \right\} J + \\ + \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left\{ \frac{1}{H_k} \frac{\partial v_i}{\partial q_k} + \frac{1}{H_i} \frac{\partial v_k}{\partial q_i} - \frac{1}{H_i H_k} \left[v_i \frac{\partial H_i}{\partial q_k} + v_k \frac{\partial H_k}{\partial q_i} \right] + \right. \\ \left. + 2\delta_k^i \sum_{\lambda=1}^3 \frac{v_\lambda}{H_\lambda} \frac{\partial H_i}{\partial q_\lambda} \right\} \quad (13) \end{aligned}$$

В случае цилиндрических координат $H_r = 1, H_\varphi = r$ и $H_z = 1$, формула (13) приводит к следующим выражениям:

$$\begin{aligned} \tau_{rr} &= p + 2 \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(\frac{\partial v_r}{\partial r} - \frac{1}{3} \theta \right); \\ \tau_{\varphi\varphi} &= p + 2 \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(\frac{1}{r} \frac{\partial v_\varphi}{\partial \varphi} + \frac{v_r}{r} - \frac{1}{3} \theta \right); \\ \tau_{zz} &= p + 2 \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(\frac{\partial v_z}{\partial z} - \frac{1}{3} \theta \right); \\ \tau_{z\varphi} &= \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(\frac{1}{r} \frac{\partial v_r}{\partial \varphi} + \frac{\partial v_\varphi}{\partial r} - \frac{v_\varphi}{r} \right); \quad (14) \end{aligned}$$

$$\tau_{\varphi z} = \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(\frac{\partial v_\varphi}{\partial z} + \frac{1}{r} \frac{\partial v_z}{\partial \varphi} \right);$$

$$\tau_{zr} = \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(\frac{\partial v_z}{\partial r} + \frac{\partial v_r}{\partial z} \right).$$

При $v_z = 0$, $\frac{\partial v_r}{\partial z} = 0$, $\frac{\partial v_\varphi}{\partial z} = 0$ и $\theta = 0$, уравнения (14) обращаются в

выражения для напряжений несжимаемого вязко-пластичного тела в полярных координатах, впервые полученных А. М. Гуткиным [3].

Для иллюстрации использования основных дифференциальных уравнений движения вязко-пластичных тел рассмотрим одномерное установившееся движение в горизонтальной прямой трубе круглого сечения.

В этом случае $v_r = v_\varphi = 0$, $v_z = v$, $\frac{\partial v_z}{\partial \varphi} = 0$, $\frac{\partial v_z}{\partial t} = 0$.

Из уравнения неразрывности для несжимаемого вязко-пластичного тела следует, что $\frac{\partial v_z}{\partial z} = 0$. При этом $v = f(r)$ и $|h| = \frac{\partial v}{\partial r}$.

Первые два уравнения (11) показывают равномерное распределение давления в каждом поперечном сечении трубы и что $p = f(z)$.

Третье уравнение (11) примет вид:

$$\frac{\partial p}{\partial z} + \left(\eta + \frac{\tau_0}{h} \right) \left(\frac{d^2 v}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dv}{dr} \right) - \frac{\tau_0}{h^2} \frac{dh}{dr} \frac{dv}{dr} = 0; \quad (15')$$

Продифференцировав уравнения (15') по z , получим

$$\frac{\partial^2 p}{\partial z^2} = 0,$$

т. е. давление падает по длине трубы, по закону прямой линии. Это даст:

$$-\frac{\partial p}{\partial z} = \frac{p_1 - p_2}{l}$$

где $p_1 - p_2$ — перепад давления;
 l — длина трубы.

Подставляя значение $|h| = \frac{dv}{dr}$ в уравнение (15') после несложных преобразований, получим неоднородное линейное дифференциальное уравнение второго порядка:

$$\frac{p_1 - p_2}{l} + \eta \left(\frac{d^2 v}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dv}{dr} \right) - \frac{\tau_0}{r} = 0 \quad (15)$$

Нетрудно заметить, что

$$\eta \frac{d}{dr} \left(r \frac{dv}{dr} \right) = - \frac{p_1 - p_2}{l} r + \tau_0$$

$$\frac{dv}{dr} = - \frac{p_1 - p_2}{2l\eta} r + \frac{\tau_0}{\eta} + \frac{C_1}{r} \quad (16')$$

$$v = - \frac{p_1 - p_2}{4l\eta} r^2 + \frac{\tau_0}{\eta} r + C_1 \ln r + C_2 \quad (16'')$$

При $\frac{dv}{dr} = 0$ из уравнений (14) получим $\tau = \tau_0$, а следовательно:

$$2\pi r_0 l \tau_0 = \pi r_0^2 (p_1 - p_2)$$

$$r_0 = \frac{2l\eta}{\tau_0 (p_1 - p_2)},$$

где r_0 — радиус ядра, движущегося с постоянной скоростью.

Таким образом, исходя из добавочного условия $\frac{dv}{dr} = 0$ при

$r = r_0$, получим из (16') значение $C_1 = \frac{p_1 - p_2}{2l\eta} r_0^2 - \frac{\tau_0}{\eta} r_0 = 0$.

Принимая во внимание граничное условие, что при $r = R$, $v = 0$, получим из (16'') значение C_2 :

$$C_2 = \frac{p_1 - p_2}{4l\eta} R^2 - \frac{\tau_0}{\eta} R$$

Подставляя полученные значения C_1 и C_2 в уравнение (16''), получим:

$$v = \frac{p_1 - p_2}{4l\eta} (R^2 - r^2) - \frac{\tau_0}{\eta} (R - r).$$

Такая же задача была решена Букингамом, но исходя из других предпосылок.

Вывод безразмерных параметров и интегрирование дифференциальных уравнений движения для частных случаев будут приведены в следующей статье.

Считаем своим долгом выразить искреннюю признательность доктору физико-математических наук профессору З. И. Халилову за целый ряд ценных указаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. С. Лейбензон — Элементы математической теории пластичности. ОГИЗ, Государственное изд-во технико-теоретич. литературы, М.—Л., 1943. 2. А. А. Ильшин — Деформация вязко-пластического тела. Ученые записки МГУ, вып. 39, Москва, 1940. 3. А. М. Гуткин — Расчет цилиндрического подшипника скольжения в случае применения вязко-пластичной смазки. Трение и износ в машинах, т. I, изд. АН СССР, М.—Л., 1947. 4. М. П. Воларович и А. М. Гуткин — Условия течения двух соприкасающихся дисперсных масс, обладающих свойствами вязко-пластичного тела. «Колл. журн.», т. X, вып. 5, 1948. 5. Н. Е. Кочин, И. А. Кибель, Н. В. Розе — Теоретическая гидромеханика, ч. II, ОГИЗ, Гостехиздат, М. Л., 1948.

Нефтяная экспедиция
АН Азербайджанской ССР

Поступило 28. IV. 1952

ХҮЛАСЭ

Мэгалэдэ өзлү-пластик чисимлэрин һэрэкэтинин эсас диферен-
сиал тэнликлэри декарт координатында чыхарылмышдыр. Һэмин тэн-
ликлэрин чыхарылмасында, башлыча оларак, Мизес—Морис Леви нис-
бэтлэриндэн, Коши тэнлийиндэн вэ проф. А. А. Илюшинин пластик-
лик модулуна даир ифадэлэриндэн истифаде эдилмишдир.

Мэгалэдэ эсас диференсиал тэнликлэр тензор—вектор шэклинде,
һэмчинин айрихэтли координатда да ифадэ олунмушдур. Бунунла
бэрабэр цилиндрик координат үчүн һэрэкэт тэнликлэри айрыча ола-
раг верилмишдир. Бу, бир сыра мүнүм эмэли мәсэлэлэри, о чүмлэдэн
бору ичэрисинде, һэлгэви фэзада вэ с. мае ахынлары илэ элагэдар
олан мәсэлэлэри һэлл этмэк үчүн даһа мүнәсибдир.

Мэгалэнин сонунда, нүмунэ үчүн, эн кэсийи даирэви олан дүз бору-
дакы һэрэкэтэ даир мәсэлэ һэлл эдилмишдир.

Нөвбэти мэгалэдэ өзлү-пластик чисимлэрин һэрэкэтинин эсас ди-
фененсиал тэнликлэринин хусуси һаллар үчүн интегралланмасы, һэм-
чинин өлчүсүз охшарлыг параметрлэринин чыхарышы верилэчэкдир.

ТЕХНИКА

В. И. ЕСЬМАН

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГУЛЯТОРА ПОДАЧИ В СИСТЕМЕ
ВЕТРОДВИГАТЕЛЬ—ПОРШНЕВОЙ НАСОС

(Представлено действ. членом АН Азербайджанской ССР
Х. И. Амирхановым)

Условия оптимального использования энергии ветра требуют вклю-
чения в систему ветродвигатель—поршневой насос дополнительного
устройства, автоматически регулирующего на всем диапазоне рабочих
скоростей ветра режим работы ветронасосной установки.

Такое устройство весьма просто выполнено в бескривошипном на-
сосе НВВ-3 [3] в виде цилиндрического золотника и специальной муф-
ты с профилированными скосами (рис. 1). Муфта имеет свободу аксиальных перемеще-
ний и при возрастании скорости ветра и одно-
временном возрастании момента вращения
вала стремится передвинуться по валу, а при
уменьшении скорости ветра—возвратиться в
первоначальное положение под действием
пружины, сжатой во время первого хода.
При помощи специального стержня, прохо-
дящего сквозь вал насоса, муфта управляет
возратно-поступательными движениями золо-
тника и таким образом осуществляет плавное
и непрерывное изменение площади сечения
перепускных окон, которыми цилиндры на-
соса сообщаются с его всасывающей по-
лостью.

Известно, что наибольшая эффективность
автоматического регулирования достигается
в тех случаях, когда характеристика регу-
лятора наилучшим образом соответствует
характеристикам объекта регулирования и
требованиям, предъявляемым к качеству тех-
нологического процесса [2].

В нашем случае регулируемым объектом является насос, а регу-
лируемым параметром, т. е. параметром, определяющим рабочий про-

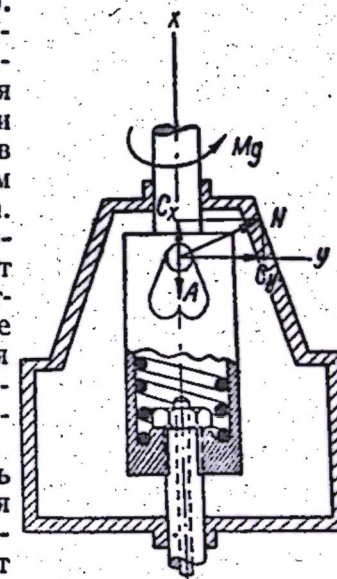


Рис. 1

цесс,—производительность насоса или, в конечном счете, момент и мощность насоса.

Согласно условиям оптимального использования энергии ветра мощность насоса должна изменяться таким образом, чтобы при наложении рабочей характеристики насоса на характеристику ветродвигателя она прошла бы через вершины—максимумы последней. Эти условия определяют тип и характеристику регулятора.

Прежде всего, регулятор должен быть непрерывного действия и при непрерывном изменении регулируемого параметра (крутящего момента) также непрерывно изменять положение регулирующего органа (золотника)—это обеспечит бесступенчатость регулирования.

Далее, при некотором отклонении регулируемого параметра регулятор должен действовать до тех пор, пока это отклонение не станет равным нулю, т. е. привести регулируемый параметр к заданному значению. Под заданным значением мы подразумеваем величину крутящего момента ветродвигателя в рассматриваемый период.

Механизм автоматического регулирования, выполненный в насосе НВВ-3, отвечает указанным требованиям. Как и всякий регулятор, он состоит из трех основных частей: реагирующего устройства с чувствительным элементом (профилированные скосы муфты), непосредственно воспринимающим изменения регулируемого параметра (крутящего момента); регулирующего устройства, основным элементом которого является регулирующий орган (золотник), непосредственно воздействующий на регулируемый процесс (производительность и момент насоса); и исполнительной связи, оценивающей величину импульса, воспринимаемого чувствительным элементом, с одновременным установлением величины воздействия на регулирующий орган. В нашем случае это воздействие—прямое (стержень), без использования постороннего источника энергии.

Насос с установленным на нем регулятором представляет собой систему с двумя степенями свободы. Однако, рассматривая движение регулятора по отношению к его вращающейся оси, мы будем считать его системой, определяемой одним параметром—аксиальным перемещением муфты x . Принимая также, что регулирование происходит при небольших перемещениях муфты, можем записать

$$x = x_0 + \xi, \quad (1)$$

где x_0 —начальное положение муфты;

ξ —высота подъема муфты в рассматриваемый момент времени.

Рассмотрим вопрос о малых колебаниях регулятора около его положения равновесия. Для этого запишем уравнение движения в форме Лягранжа [1]:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{x}} \right) - \frac{\partial T}{\partial x} = X \quad (2)$$

где X —сила, приведенная к параметру x ;

T —живая сила в относительном движении муфты, определяемая по известной формуле

$$T = \sum \frac{mv^2}{2} \quad (3)$$

Но, согласно уравнению (1),

$$v = \frac{dx}{dt} = \dot{\xi}, \quad (4)$$

откуда

$$T = \frac{1}{2} \mu \dot{\xi}^2 \quad (5)$$

Здесь $\mu = f(\xi)$ —коэффициент, который называется массой, приведенной к параметру ξ .

Тогда уравнение движения примет вид:

$$\frac{d}{dt} (\mu \dot{\xi}) - \frac{1}{2} \frac{\partial \mu}{\partial \xi} \dot{\xi}^2 = X \quad (6)$$

или, пренебрегая квадратом $\dot{\xi}$ как бесконечно малой величиной высшего порядка:

$$\mu \ddot{\xi} = X. \quad (7)$$

Таким образом, вопрос о малых колебаниях регулятора сводится к рассмотрению колебания некоторой точки с массой $\mu = \text{const}$ под влиянием силы X . В нашем случае сила X может быть представлена в виде трех слагаемых:

$$X = A + C_x \pm F, \quad (8)$$

где A выражает весовые силы и силу пружины; C_x соответствует силе, зависящей от величины передаваемого крутящего момента двигателя; F —сила постоянного трения, действующая вниз при движении муфты вверх и наоборот. Силу трения, зависящую от скорости колебания регулятора, мы не рассматриваем вовсе вследствие того, что в нашем случае действие регулятора происходит достаточно медленно, при небольших скоростях перемещения его регулирующего органа.

Величина постоянной силы трения F определяется как произведение силы N , нормальной к скосу муфты и коэффициента трения качения ролика в прорези ($\mu = 0,01$). Очевидно, что сила F препятствует движению регулятора, который в этом случае приходит в действие лишь после отклонения регулируемого параметра на определенную конечную величину от того значения, которое соответствовало равновесному состоянию системы (так называемая чувствительность регулятора).

При состоянии равновесия регулятора сила $F=0$, а $\xi = \text{const}$. Поэтому

$$A + C_x = 0 \text{ или } A = -C_x \quad (9)$$

Величина силы A определяется уравнением:

$$A = G + ax, \quad (10)$$

где G —вес муфты и золотника;

a —постоянная пружины.

Если обозначить A через y , то

$$y = f(x). \quad (10a)$$

Величина силы C_x определяется, согласно рис. 1,:

$$C_x = G_y \operatorname{tg} \alpha = \frac{M_d}{d} \cdot \operatorname{tg} \alpha = C_m \operatorname{tg} \alpha v^2, \quad (11)$$

где M_d —момент двигателя;

d —диаметр муфты;

α —угол наклона между осью абсцисс и касательной к профилю скоса в точке приложения силы N ;

C_m —постоянная величина.

Если обозначить C_x через y и помнить, что $\operatorname{tg} \alpha = f_1(x)$, то можно записать:

$$y = v^2 f_1(x) \quad (11a)$$

Пользуясь уравнениями (10 а) и (11 а), строим характеристики регулятора. Нетрудно видеть, что характеристика силы A представляет собой прямую линию, а характеристика силы C_x изобразится семейством кривых, отвечающих различным скоростям ветра v , а, следовательно, и передаваемым моментом вращения M .

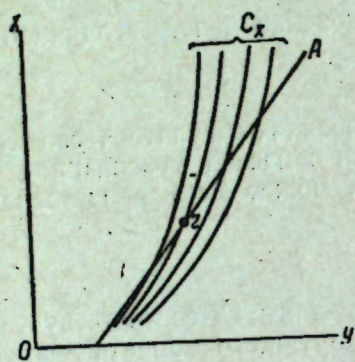


Рис. 2

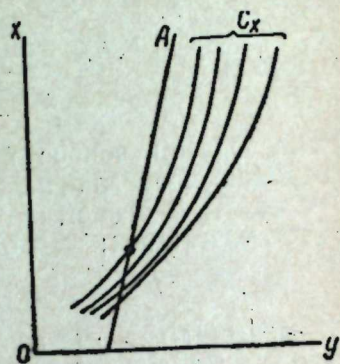


Рис. 3

Точки пересечения характеристик дают положение равновесия регулятора при различных скоростях ветра v (или моментах M).

Положение регулятора будет устойчивым, если характеристика силы C_x пересечет характеристику силы A так, как это показано на рис. 2, и неустойчивым, если характеристика сил A и C_x расположатся соответственно рис. 3. Действительно, при подъеме муфты вверх от положения равновесия (точка $г$ на рис. 2) абсцисса характеристики A делается больше абсциссы кривой C_x , и взявшая перевес весовая сила возвратит регулятор в точку равновесия; при опускании муфты, наоборот, возьмет перевес сила C_x и возвратит муфту вверх в положение равновесия. На рис. 3 подъем муфты вверх сопровождается увеличением силы C_x , что влечет за собой еще большее отклонение муфты от положения равновесия и нарушение устойчивости системы.

Разумеется, что речь здесь идет лишь о статической устойчивости, т. е. об устойчивости, связанной с наличием равнодействующей, всегда направленной в сторону равновесия и не зависящей от величины моментов инерции и масс всех вращающихся и поступательно движущихся деталей.

Таким образом, в статье рассмотрены требования, предъявляемые к регулятору подачи в системе ветродвигатель—поршневой насос, вопросы о малых колебаниях регулятора и условия статической устойчивости системы, т. е. вопросы, которые могут оказаться весьма полезными при проектировании подобных оригинальных механизмов, весьма просто осуществляемых в бескривошипных насосах барабанного типа.

1. Н. Е. Жуковский—Теория регулирования хода машин. ОНТИ, Госмашлитиздат, 1933. 2. В. Л. Лоссиевский—Основы автоматического регулирования технологических процессов. Оборонгиз, 1950. 3. Л. М. Логов—Погружной насос с автоматическим регулированием. ДАН Азерб. ССР № 7, 1949.

Институт энергетики им. И. Г. Есмана
АН Азербайджанской ССР

Поступило 21. VI. 1952

В. И. Есман

„Ел мүһәррики—пистонлу насос“ системиндә верилиш регуляторунун характеристикасы

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә „ел мүһәррики—пистонлу насос“ системиндә верилиш регулятору үчүн ирәли сүрүлән тәләбләр, һабелә регуляторун кичик титрәйишләри вә системин статик даяныглыгы мәсәләләри нәзәрдән кечирилир.

Регуляторун мәгаләдә 2-чи вә 3-чү шәкилләрдә көстәрилән характеристикалары, барабан типли кривошипсиз насосларда тәтбиг әдилән белә механизмләрин лайиһә әдилмәсини асанлашдыра биләр.

„НПВ—3“ насосунун верилиш регулятору үзәриндә тәчрүбә йолу илә апарылан тәдгигат, ирәли сүрдүйүмүз мулаһизәләрин дүзкүн олдуғуну көстәрди. Бу да ел насосу гургуларында белә бир механизмни әтибарлы бир регулятор кими ишләдилмәсини тәсвийә әтмәйә имкан верир.

С. П. ТЕВОСОВ и О. В. АНДРЕЙКО

О МЕХАНИЗМЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ
ИОНОВ ИОДА В ЩЕЛОЧНОЙ БУРОВОЙ ВОДЕ

(Представлено действ. членом АН Азербайджанской ССР
Ю. Г. Мамедалиевым)

Механизм электрохимического окисления ионов иода непосредственно в щелочной буровой воде, повидимому, сильно отличается от такового в чистых условиях. Особенности буровых вод — незначительное содержание иода по сравнению с хлором, часто большое содержание поверхностно-активных веществ (солей нафтеновых кислот) и щелочность вносят существенные изменения в механизм электрохимического процесса.

При электродном механизме окисления ионов иода, в случае применения активированного угля в качестве анода, очевидно, имеется полная возможность одновременного осуществления окисления ионов иода и адсорбции их на поверхности угля.

Исходя именно из этой схемы, Е. Н. Виноградова [1] изучила метод электрохимического выделения иода из буровых вод в лабораторных условиях при отсутствии диафрагмы. Эти опыты дали положительные результаты.

В нашей работе, поставленной с целью изучения указанного процесса на естественной буровой воде (Бакинский иодный завод) с применением диафрагмы, получены данные, которые, по нашему мнению, дают основание предполагать другой механизм процесса окисления, а именно — ионный.

Опыты проводились на обычной электрохимической установке с графитовыми катодами в присутствии асбеста в качестве диафрагмы. Буровая вода проходила с определенной скоростью через анодное пространство, загруженное активированным углем, служившим анодом. Как пример, данные, полученные для одной скорости, приведены в таблице 1.

Как видно из приведенных данных, иод-ионы действительно окисляются, но, вместе с тем, образовавшийся молекулярный иод не адсорбируется на поверхности активированного угля, а выносится из электролизера с отходящей буровой водой. При этом во всех опытах

Энергетические условия		Отходящая буровая вода (иод в мг/л)				
V	Плотность тока в mA/cm^2		J'	J ₂	JO ₃ '	щелочность м-экв NaOH/л
	катод	анод				
3,2	2,0	5,5	31,5	0	0	7,99
3,5	2,5	7,3	30,6	1,46	0	7,33
3,9	3,6	10,9	21,9	3,06		
4,1	4,3	12,7	7,9	6,7	17,0	
4,3	5,0	14,5	1,46	10,9	20,0	6,66
4,5	5,7	15,9	0	14,6	17,0	
4,7	6,3	17,7	0	15,8	15,8	
4,9	6,6	19,5	0	15,8	15,8	5,99
5,1	7,5	21,2	0	12,1	21,2	
5,2	8,2	23,0	0	6,7	26,7	

Исходная буровая вода: J=31,5 мг/л; скорость=700 см³/м; щелочность=7,99.

с различными скоростями прохождения буровой воды через электролизер наблюдается определенная закономерность в соотношении различных форм иода в зависимости от плотности тока. С увеличением плотности тока количество иодидов в отходящей воде быстро падает вплоть до исчезновения; количество молекулярного иода проходит через максимум; количество иодатов возрастает вплоть до превращения всего иода в иодаты, причем на угле не обнаруживается иода.

Это явление вряд ли может быть объяснено предположением, что опыты проводились в интервале десорбционного потенциала иода, т. к. в работе [2] при указанных условиях десорбция не наблюдалась.

Более вероятным является допущение другого характера механизма окисления ионов иода, а именно обычного ионного, т. е. окисление ионов иода происходит в результате вторичных процессов в жидкой фазе, а не на поверхности анода—активированного угля (см. схему). Первичным процессом в этом случае является разряд ионов хлора, который образует гипохлорит, окисляющий затем ионы иода. Следовательно, процесс является многостадийным и степень окисления ионов иода будет зависеть от соотношения скоростей различных стадий.

Количество молекулярного иода является функцией от соотношения двух противоположных процессов—образования и гидролиза молекулярного иода.

Так как иодиды, получающиеся в результате пятой реакции, вновь вовлекаются в процесс, то в определенных условиях они полностью исчезают, тогда как иодаты, наоборот, являются конечным продуктом и накапливаются, причем тем быстрее, чем больше скорость предыдущих реакций, в свою очередь обусловленная плотностью тока.

На ионный механизм окисления иодидов указывает также тот факт, что количество иодидов, выделяемых в отходящей из электролизера буровой воде, от прибавления одной только кислоты возрастает по мере повышения плотности тока. Учитывая, что иодаты являются более поздней стадией в приведенной схеме, а также то, что они действуют как окислитель в кислой среде, необходимо допустить наличие в отходящей воде других окислителей, в данном случае гипохлорита, могущего, как известно, действовать в щелочной среде, что и подтверждается анализом отходящей воды.

Наконец, на такой механизм указывает также то, что закономерность, обнаруженная в данной работе в соотношении различных форм иода в отходящей буровой воде, совершенно тождественна той, которая была установлена раньше [3] при работе на графитовых электродах, где явления адсорбции молекулярного иода не могли иметь места.

С х е м а

- $2 Cl' - 2 e \rightarrow Cl_2$
- $Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO$
- $HClO + NaOH \rightarrow NaClO + H_2O$
- $NaClO + 2 NaJ + H_2O \rightarrow NaCl + 2 NaOH + J_2$
- $6 NaOH + 3 J_2 \rightarrow 5 NaJ + NaJO_3 + 3 H_2O$
- $3 NaClO + NaJ \rightarrow NaJO_3 + 3 NaCl$

ЛИТЕРАТУРА

- Е. Н. Виноградова—ЖПХ, т. XII, № 8, 1939; ЖПХ, т. XIII, № 3, 1940.
- С. П. Тевосов, З. Г. Зулфугаров, Н. А. Данилова—Электрохимический метод десорбции иода с угля, изд. АН Азерб. ССР, 1951 г. З. С. П. Тевосов—Электрохимический метод выделения иода из буровых вод. Изв. АЗФАН СССР № 9, 1942.

Институт химии
АН Азербайджанской ССР

Поступило 21. VI. 1952

С. П. Тевосов вэ О. В. Андрейко

Гэлэвили буруг суюнда йод ионларынын электрохимйэви оксидлэшмэ механизми һаггында

ХУЛАСЭ

Билаваситэ гэлэвили буруг суюнда йод ионларынын электрохимйэви оксидлэшмэ механизми, ади шэраитдэ оксидлэшмэ механизминдэн кэскин сурэтдэ фэрглэнир ки, бу да буруг суюнун өз хассэлэриндэн асылыдыр.

Экэр ади шэраитдэ бир анод олараг активлэшдирилмиш көмүр ишлэдилдикдэ йод ионлары электрод васитэсилэ оксидлэшир вэ молекуляр йод сонрадан көмүрүн сэтһиндэ адсорбсия олуна билирсэ, тэбии буруг суюнда йод ионларынын оксидлэшмэси просеси, зэнни-мизчэ, ион механизми васитэсилэ кедир. Бунун белэ олдуғуну тэч-рүбэлэр үзэриндэ апарылан мүшаһидэлэр тэсдиг эдир. Тэбии буруг сую бир анод олараг активлэшдирилмиш көмүр гоюлмуш электролизердэн кечирилдикдэ (Бакы йод заводу) мэлум олмушдур ки, сэрбэст йод адсорбсия олунмаяраг, су илэ чыхыб кедир (1-чи чэдвэлэ бах).

Белэ бир оксидлэшмэ механизмини, ахыб кедэн суда мүхтэлиф йод формалары арасындакы нисбэтдэ нэзэрэ чарпан ганунауйғунлуғун характери дэ кестэрир. Бу ганунауйғунлуғун графит анодларда алынган ганунауйғунлуғун (3) эйнидир.

Мэгалэдэ бу мүшаһидэлэрэ эсасэн айрыча схем верилир.

Ш. А. АЗИЗБЕКОВ и Г. П. КОРНЕВ

**ТРЕЩИННАЯ ТЕКТОНИКА ВОСТОЧНОГО СКЛОНА
ПАНТДАГСКОГО ХРЕБТА (МАЛЫЙ КАВКАЗ)**

Тектоника восточного склона Пантдагского хребта и ее связь с оруденением издавна привлекают к себе внимание геологов. В литературе этот район освещался работами К. Н. Паффенгольда [5], Ш. А. Азизбекова [1, 2], Е. Г. Багратуни, М. П. Русакова и С. Ф. Чеплакова, а также исследованиями К. И. Филиппова, В. В. Герасимовой и Е. К. Столярова, Г. И. Керимова и Э. Ш. Шихалибейли, Г. Х. Эфендиева, Г. А. Далакяна и др. Однако в этих работах вопросы трещинной тектоники или затрагивались поверхностно или совершенно не освещались. В то же время необходимость такого исследования настоятельно диктуется практикой.

В геологическом строении восточного склона Пантдагского хребта принимают участие юрские и сеноманские отложения. Первые представлены кварцевыми плагиопорфирами аален-нижнего байоса и покрывающей их мощной верхнебайос-батской толщей аггломератных, диоритовых, плагиоклазовых и пироксеновых порфиритов, их туфов и туфобрекчий [2]. Вторые представлены глинами, песчаниками, туфопесчаниками, туфобрекчиями и туфоконгломератами.

Тектоническое строение восточного склона Пантдагского хребта и прилегающих к нему районов в общих чертах представляется в следующем виде.

Слагающие Шагдаг-Мровдагский антиклинорий юрские и меловые отложения собраны в этой зоне в пологие складки общекавказского простираения. На юге располагается обширная Кяпаз-Далидагская синклиналь. К северу от нее намечается суживающаяся к востоку Гекгельская антиклиналь широтного простираения. В ядре ее выступают аален-нижнебайосские кварцевые плагиопорфиры. С северо-востока с нею сопряжена Аджиакперли-Гейдаринская синклиналь. Севернее г. Пантдаг, вдоль внешней границы юрских образований, протягивается с юго-востока на северо-запад Чайкенд-Зурнабадская антиклиналь.

На фоне складчатости общекавказского простираения отмечаются структуры антикавказского простираения в виде поднятий и прогибов. Ось одного из них — Пантдагского поднятия — в основных чертах совпадает с направлением хребта Пантдаг. Об этом поднятии говорил

еще К. Н. Паффенгольд [5], рассматривая его как „куполообразное вздутье юрского покрова“. Однако это поднятие не куполообразное. Оно протягивается далеко на северо-восток, вырисовываясь вначале в сеноманских отложениях, которые севернее Пантдага, описывая дугу, меняют простирание с северо-западного на юго-западное, а еще дальше (восточнее сел. Молладжалы) — в туронских и сеноманских отложениях, образующих антиклинальный выступ. С запада к поднятию примыкает поперечный синклинальный залив, выполненный в южной части сеноманом, а к северу (г. Эльвор и Китахдаг) — туроном, сеноном и у сел. Молладжалы — фораминиферовыми слоями. К востоку от Пантдагского поднятия между с. с. Азат и Михайловка фиксируется выступ кварцевых плагиопорфиров (того же направления), являющийся как бы дополнительным структурным элементом, отделенным от Пантдагского поднятия небольшим синклинальным заливом, выполненным меловыми отложениями. Таким образом, мы видим здесь два различных по возрасту тектонических элемента — пликвативные структуры северо-западного простирания и поперечное поднятие северо-восточного направления, разविшееся на них.

Нашими исследованиями в 1948—1949 гг. установлено, что разрывные нарушения на восточном склоне Пантдагского хребта можно, по их направлению и возрастному соотношению, сгруппировать в следующие три системы: 1) сбросы простирания СЗ 325—350°; 2) сбросы и взбросы простирания СВ 5—30°; 3) сбросы и взбросы простирания СВ 35—80°.

1. Сбросы северо-западного простирания (325—350°) фиксируются в средней части ущелья Бакшидзор, где они пересекают кварцевые плагиопорфиры. В зонах их тектоническая брекчия с глиной трения содержит рассеянную вкрапленность пирита. Амплитуда смещения сбросов в ущелье Бакшидзор не поддается определению. Однако малая ширина зон (0,5—1,5 м) и небольшая протяженность их (200—400 м) могут служить косвенным указанием на то, что она невелика.

Два других сброса северо-западного простирания зафиксированы на водоразделе ручьев Арвадзор и Бакшидзор. Один из них имеет простирание СЗ 340° и амплитуду смещения около 0,5 м. В юго-восточном направлении по склону долины он затухает. Другой, расположенный на 400—450 м западнее первого, простирается на СЗ 330°. Он имеет амплитуду смещения 1,5—2 м и прослеживается от водораздельного гребня по склону долины почти до русла ручья. Ширина зон этих сбросов, заполненных каолинизированной и заохренной тектонической брекчией, около 0,5 м. Вдоль первого сброса в кварцевых плагиопорфирах наблюдается расланцованность и мелкая трещиноватость, а вдоль второго, расположенного ближе к интрузии, породы слабо каолинизированы, серицитизированы и заохрены.

В верхнем течении ручья Арвадзор проходит еще один сброс северо-западного направления. Он также характеризуется небольшой амплитудой смещения и протяженностью.

Наконец, отметим сброс простирания СЗ 325°, проходящий вдоль ущелья ручья Чирагидзор до водораздельного отрога вершины Сарычухурбаши, где он затухает, не переходя на противоположный склон. Наибольшая амплитуда его достигает 25—30 м. На всем протяжении сброса тектоническая брекчия заохрена и каолинизирована. Этот сброс пересекается северо-восточным и широтным сбросами и в плоскости каждого из них ступенчато смещается на юго-запад.

В направлении смещения в северо-западных сбросах нет какой-

либо закономерности. В одних случаях сброшено северо-восточное поле, в других — юго-западное.

2. Сбросы и взбросы северо-восточного и меридионального простирания (СВ 5—30°), составляющие вторую группу разрывных нарушений, довольно многочисленны. Они расположены главным образом в центральной части района между Пантдагом и „101 пикетом“. Бросающейся в глаза особенностью расположения этих нарушений является их веерообразность. Вблизи вершины Пантдага простирание их почти меридиональное. К востоку, в среднем течении ручьев Арвадзор и Бакшидзор, оно достигает азимута СВ 30°. Образуется как бы сходящийся к югу „пучок ручьев“.

Через описываемый район проходят 3 наиболее крупных сброса северо-северо-восточного направления. Один из них („Ниуфдзорский“) располагается вдоль оврага Ниуфдзор с простиранием ССВ 5—6°; второй („Ксюшинлогский“) — несколько восточнее — вдоль оврага Ксюшинлог и третий („Чирагидзорский“) расположен между ними. Он прослежен от ущелья Арвадзор до водораздельного гребня между ручьями Бакшидзор и Чирагидзор.

Амплитуда „Ниуфдзорского“ сброса на юге составляет 15—20 м. К северу она убывает и на левом склоне ущелья Бакшидзор сброс затухает. Сбросовая зона имеет ширину от 2 до 5 м.

Два других сброса образуют горст в форме клина, острие которого находится в ущелье Чирагидзор, а широкое основание уходит к северу. Простирание „Чирагидзорского“ сброса — СВ 15°, „Ксюшинлогского“ — СВ 25°. Амплитуда смещения вдоль этих сбросов меняется в широких пределах. По западному — „Чирагидзорскому“ сбросу в южной части смещение не установлено. На гребне, западнее „Дубовой горки“ оно составляет более 200 м, на водораздельном отроге г. Пант убывает до 120 м и дальше уменьшается еще больше. Смещение по восточному — „Ксюшинлогскому“ сбросу на юге составляет 20 м. На правом склоне р. Бакшидзор оно достигает 150 м, затем резко уменьшается. На своде Чайкенд-Зурнабадской антиклинали взброшенным, с амплитудой 10—15 м, оказывается уже восточное поле. Далее смещение вновь возрастает, достигая на склоне ущелья Арвадзор 90 м и более. Такое резкое различие в амплитудах смещения вдоль сбросов объясняется разнородностью подвижек отдельных глыб. Сброс с.-в. направления, протягивающийся через водораздельный гребень у вершины „Дубовая горка“, отсекает южную часть клинообразного горста. Северная часть межсбросовой глыбы, по сравнению с южной, выжата вверх на высоту до 150 м. Наибольшее поднятие испытал участок, ближайший к секущему сбросу. Другой поднятый участок приурочен к апикальной части Бакшидзорской интрузии на своде Чайкенд-Зурнабадской антиклинали. Вследствие этого поднятия Чирагидзорский сброс дважды шарнирно меняет смещение.

Сложность строения этой горстовой полосы обусловлена, очевидно, как одновременностью образования разрывных нарушений, так и внедрением интрузии, действие которой выразилось не только в изменении вмещающих пород, но также в дифференциальном и, повидному, неоднократном перемещении отдельных тектонических блоков разбитой на глыбы юрской вулканогенной толщи.

3. Сбросы и взбросы северо-восточного и широтного простирания (СВ 35—80°), отнесенные нами к третьей группе, располагаются, в основном, в южной и восточной частях района.

Простирание сбросов меняется от СВ 80° в бассейне р. Тоганалысу, до СВ 35° в районе с. Азат. Эта зона дробления как бы огibt периферию территории, занятой выходами интрузии. Сбросы эти

ступенчатые. Сброшены юго-восточные поля. Суммарная амплитуда смещения их в Аджиакперли-Гейдаринской синклинали превышает 400 м. К своду Чайкенд-Зурнабадской антиклинали количество сбросов становится меньше. Крупные сбросы переходят здесь в серию мелких, расположенных кулисообразно. На северо-восточном крыле они сменяются двумя крупными сбросами. Один из них, с амплитудой смещения не менее 200 м, протягивается от гребня на правом берегу ручья Бакшидзор до сел. Азат и приводит в тектонический контакт толщу сеномана с кварцевыми плагиопорфирами. Другой тянется от вершины Алма к сел. Камо, вблизи которого амплитуда смещения не превышает 10—15 м.

В северо-западной части района сбросы третьей группы резко уменьшаются в численности и размерах. Самый крупный из них, протягивающийся к "Дубовой горке", имеет сброшенный северо-западное поле (а не юго-восточное, как в остальных сбросах) и амплитуду смещения, достигающую 30 м. У сбросов в верхнем течении Чирагидзорсу амплитуда смещения не превышает 5 м. Только у сбросов восточнее г. Пантона возрастает к северо-востоку до 30—50 м.

Помимо описанных выше разломов в пределах района фиксируются и более мелкие нарушения в виде сбросов, сдвигов, перемятых и брекчированных зон, даек (порфириновых и диабазовых) и жил (кальцитовых, кварцевых и баритовых). Секут они как рудные тела, так и вмещающие их породы. Простираются они самое разнообразное, причем они являются главным образом ответвлениями северо-восточных и широтных разломов.

Возрастное взаимоотношение выделенных нами трех групп разрывных нарушений устанавливается в местах их пересечения.

Сбросы северо-западного простираения (сбросы первой группы) в верховьях ручья Чирагидзор пересекаются и смещаются сбросами северо-восточного и широтного простираения (сбросы третьей группы). Это доказывает, что первые древнее последних. Взаимоотношение сбросов северо-западного простираения с северо-северо-восточными и меридиональными (сбросы второй группы) выясняется в ущелье ручья Бакшидзор и на водоразделе у сел. Азат, где ясно видно, что первые секут вторыми. Отсюда видно, что сбросы северо-западного простираения (сбросы первой группы) являются наиболее ранними (доинтрузивными и дорудными). С большой долей вероятности их образование может быть связано с пликативными структурами общекавказского простираения. В поисковом отношении они какого-либо значения не имеют.

Сбросы и взбросы северо-северо-восточного и меридионального простираения (вторая группа нарушений) пересекаются сбросами северо-восточными и широтными почти повсеместно. В возрастном отношении их следует считать одновременными с образованием интрузии. Эта связь устанавливается не только по морфологии нарушений, но и по вторичным изменениям пород. В непосредственной близости к Бакшидзорской интрузии кварцевые плагиопорфиры интенсивно серицитизированы [4]. Основная масса зачастую представляет собой кварц-серицитовый агрегат с включением мельчайших кристалликов рутила, апатита и пирита (более ранней генерации). Вышележащие туфобрекчии диоритовых порфиритов интенсивно эпидотизированы. С удалением от интрузии, в зоне между основными сбросами, кварцевые плагиопорфиры каолинизированы, пропилитизированы, лимонитизированы и в меньшей мере кальцитизированы. К основной массе и кальцитизированным и хлоритизированным вкрапленникам плагиоклаза приурочен пирит, обычно в виде мелкозернистых образований. Оквар-

цевание наблюдается весьма слабое. В этой зоне интересным является участок между Чирагидзорским и Ксюшинлогским сбросами на правом склоне ущелья Бакшидзор, где пересекающиеся разрывы образуют раздробленную зону, подвергнувшуюся весьма интенсивному гидротермальному воздействию. Еще южнее кварцевые плагиопорфиры не только каолинизированы, кальцитизированы и пиритизированы, но и окварцованы до вторичных кварцитов [5]. Относительная интенсивность гидротермального изменения пород в этой зоне объясняется не столько близостью к интрузии, сколько чрезвычайно сильной перебитостью пород. В обе стороны от горстового участка гидротермальные изменения юрской эффузивной толщи значительно ослабевают. К западу зона каолинизации, ожелезнения и окварцевания смещается на север к ущелью Бакшидзор и водораздельному отрогу г. Пант, а к востоку, в соответствии с контурами интрузии, отодвигается на юг.

Сбросы и взбросы северо-восточного и широтного простираения (третья группа нарушений) пересекают не только сбросы двух первых групп, но отмечаются также и в рудных телах в виде раздробленных и брекчированных зон и трещин. Следовательно, они являются пострудными. Гидротермальные изменения в них в подавляющем большинстве случаев ограничиваются только каолинизацией. Боковые породы, даже в непосредственной близости к плоскости сброса, сохраняют свой первоначальный свежий облик. Пиритизация тектонической брекчии или вмещающих пород не отмечается. Только в сбросах, непосредственно связанных вблизи интрузии с северо-северо-восточными и меридиональными разрывами, отмечается помимо каолинизации заохрение и окварцевание, но оно значительно уступает изменениям в сбросовых зонах второй группы нарушений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ш. А. Азизбеков—Геолого-петрографический очерк северо-восточной части Малого Кавказа. Изд. АН Азерб. ССР, 1947.
2. Ш. А. Азизбеков—О возрасте кварцпорфировой толщи азербайджанской части Малого Кавказа. ДАН Азерб. ССР, т. VII, № 7, 1951.
3. Ш. А. Азизбеков и Н. В. Пашалы—Вторичные кварциты восточного склона Пантдагского хребта (Малый Кавказ). ДАН Азерб. ССР, т. VII, № 5, 1951.
4. Ш. А. Азизбеков и Н. В. Пашалы—Бакшидзорская кварцдиоритовая интрузия северо-восточного склона Пантдагского хребта. ДАН Азерб. ССР, т. VII, № 9, 1951.
5. К. Н. Паффенгольц—Основные черты геологического строения тектоники Ганджинского района Азербайджанской ССР. "ИГК" № 3, 1929.

Институт геологии им. акад. И. М. Губкина
АН Азербайджанской ССР

Поступило 10. VI. 1952

Ш. Э. Эзизбайов ва Г. П. Корнев

Пантдагы силсилэсинин шэрг ямачынын (Кичик Гафгаз) чатлы тектоникасы

ХУЛАСЭ

1948—1949-чу иллэрдэ апардыфымыз тэдгигата эсасэн, Пантдагы силсилэсинин шэрг ямачындакы чат сэчийэйли позгунтулары онларын истигамэт вэ яшына көрэ ашағыдакы үч группа ерлэшдирмэк олар:

- 1) 325—350° шимал-гэрг истигамэтиндэ узанан дүшмэлэр;
- 2) 5—30° шимал-шэрг истигамэтиндэ узанан дүшмэлэр вэ атыл-малар;

3) 35—80° шимал-шэрг истигамэтиндэ узанан дүшмэлэр вэ атыл-малар.

325—350° шимал-гэрб истигамэтиндэ узанан дүшмэлэр. Бакшидзор дэрэсинин орта хиссэсиндэ, кварс—плакиопорфорлары кэсдийн ердэ-гейд олунур. Бу дүшмэлэр Чирагидзор чайынын юхарыларында шимал-шэрг вэ эн истигамэтли (үчүнчү груп дүшмэлэр) позгунтуларла гарышыр. Башкидзор дэрэсиндэ вэ Азат кэнди районунда шимал-гэрб истигамэтли дүшмэлэр шимал, шимал-шэрг вэ меридионал дүшмэлэрлэ (икинчи груп дүшмэлэр) кэсилир. Белэликлэ, шимал-гэрб истигамэтиндэ узанан дүшмэлэр (биринчи груп дүшмэлэр) өз мэншэинэ көрө даһа габагкы (интрузия вэ филизлилийэ гэдэр) сайылыр.

Шимал, шимал-шэрг вэ меридионал истигамэтиндэ узанан дүшмэлэр вэ атылмалар (икинчи груп позгунту) үчүнчү груп позгунту илэ-кэсилир. Яшларына көрө онлары интрузиянын баш вердийн вахтла-бир саймаг олар. Бу дүшмэлэр вэ атылмалар эсас э'тибарилэ Пант-дагы вэ „101 пикети“ районунун мэркэзи хиссэсиндэ ерлэшир. Бу группун эн эһэмийэтли позгунтуларындан „Ниуфдзор“, „Ксущинлог“ вэ „Чирагидзор“ дүшмэлэри вэ атылмаларыны кэстэрмэк олар. Бу дүшмэлэрин амплитудасы позгунту бою үзрэ кэскин сурэтдэ дэйи-шиб, 15-дэн 200 м-э чатыр.

Шимал-шэрг вэ эн даирэси истигамэтиндэ узанан дүшмэлэр вэ атылмалар (үчүнчү груп позгунту) юхарыда кэстэрилэн ики группа: кэсишдийн кими, филизли чисимлэрин өзүндэ дэ дөйүлүб-овулмуш, брекчиялашмыш зоналар вэ чохла чатлар халында мүшанидэ олунур. Онлар филизлэнмэдэн сонра эмэлэ кэлмишдир. Бу дүшмэлэр вэ атыл-малар эсас э'тибарилэ районун чэнуб вэ шэрг хиссэлэриндэ ерлэшир. Бу позгунтунун амплитудасы бэзи ердэ 400 м-э чатыб, адэтэн 20—250 м арасында дэйишир.

Бу позгунтудагы гидротермал дэйишиклик чох вахт анчаг каолин-лэшмэ илэ мөндуд эдилир.

А. Д. МАМЕДОВ

ВЛИЯНИЕ ОТРАБОТАННОГО ГУМБРИНА НА УРОЖАЙ ХЛОПЧАТНИКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СРОКАХ ПОСЕВА

(Представлено действ. членом АН Азербайджанской ССР
А. И. Караевым)

В целях изучения действия отработанного гумбрина на урожай хлопчатника в связи со сроками сева, нами в 1950 г. на фоне минеральных удобрений в Кюрдамирском районе, в колхозе „Кызыл Орду“, в производственных условиях на сероземной почве были заложены, полевые опыты.

Вариантов сроков посева было три: 15 марта, 25 марта и 6 апреля. Для каждого срока отводилось 6 делянок, из которых 3 предназначались для посева с внесением отработанного гумбрина, а остальные 3—для контроля (без отработанного гумбрина).

Площадь каждой делянки 0,1 га (длина делянки 50 м и ширина 20 м), повторность опыта трехкратная, сорт хлопчатника—1298.

Примененная агротехника: 5/VII 1949 г. — основная глубокая тракторная пахота с предплужником на глубину 22—25 см. В декабре произведен зимний арат ранней весной (7 марта) внесено удобрение: аммиачной селитры—300 кг, суперфосфата—350 кг, с заделкой тракторным плугом на глубину 12—15 см. Отработанный гумбрин вносился поверхностно вслед за посевом, из расчета 7 т/га. Предшественники: в 1948 г.—озимь, в 1949 г.—черный пар. За вегетацию произведены 4 мотыжения, 5 культиваций, 3 вегетационных полива и 2 обработки гексахлораном и ДДТ против вредителей. В период вегетации учитывалось количество опавших и сохранившихся плодов (таблица 1).

Из сопоставления полученных данных видно, что применение отработанного гумбрина (независимо от сроков посева) значительно увеличивает число плодов.

С 10 контрольных кустов (посев 15. III) получено 116 коробочек, а в варианте с применением отработанного гумбрина—157, т. е. на 41 коробочку больше. Число опавших плодов в контрольном варианте—165, а в варианте с отработанным гумбрином—260. Кусты, получившие отработанный гумбрин, сбросили больше плодов, но вместе с тем и сохранили больше плодов (контрольные—146, с отработанным гумбрином—159).

Влияние отработанного гумбина на опадение плодов хлопчатника
(по данным наблюдений 27/VIII на 10 кустах)

Срок посева	Количество плодов в день наблюдения							Всего плодов	Количество опавших плодов	
	подопытные кусты (с отработ. гумбрином)			контроль (без отработ. гумбина)					подопытные кусты (с отработ. гумбрином)	контрольные кусты (без отработ. гумбина)
	коробочек	цветов	бутонов	всего плодов	коробочек	цветов	бутонов			
15/III	157	—	2	159	116	4	26	146	260	165
25/III	82	—	3	85	67	—	9	76	230	233
6/IV	79	1	5	81	65	1	3	69	103	71

В варианте со сроком посева 25/III на контрольных кустах коробочек было 67, а при посеве с отработанным гумбрином—82. Количество опавших плодов на контрольных кустах около 230, на учетных—233. На 10 контрольных кустах сохранилось 76 коробочек, а на учетных—85.

При позднем сроке посева хлопчатника (6/IV) влияние отработанного гумбина по сравнению с ранним сроком снижается.

Данные, характеризующие влияние отработанного гумбина на урожай хлопка-сырца, помещены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние отработанного гумбина на урожай хлопчатника

Схема опыта	Срок посева	Урожай в ц/га	Прибавка	
			в ц/га	в %
Контроль	15/III	30,5	—	—
Отработ. гумбрином 7 т/га		37,6	7,1	23,2
Контроль	25/III	25,9	—	—
Отработ. гумбрином 7 т/га		31,9	6,0	23,1
Контроль	6/IV	16,9	—	—
Отработ. гумбрином 7 т/га		21,1	4,2	24,8

Как видно из данных таблицы 2, отработанный гумбрин значительно увеличивает урожайность хлопчатника. Особенно сильно его влияние на урожай при раннем внесении, т. е. при мартовских сроках посева. Применение отработанного гумбина при посеве в апреле уменьшает урожайность по сравнению с ранним посевом.

Можно сделать вывод, что прибавка урожая хлопка-сырца от применения отработанного гумбина на фоне минеральных удобрений зависит от сроков посева хлопчатника. При раннем посеве эта прибавка более высока, чем при позднем. Разница по срокам сева составляет 2,9 ц/га в пользу раннего сева.

Чийидин сәпин мүддәтиндән асылы олараг ишләнмиш
гумбринин памбыг мәһсулуна тәсири

ХУЛАСӘ

Чийидин сәпин мүддәтиндән асылы олараг ишләнмиш гумбринин памбыг мәһсулуна тәсирини өйрәнмәк мәгсәдилә 1950-чи илдә Күрдәмир районунун „Гызыл Орду“ колхозунда минерал күбрә верилмиш боз торпагларда чөл тәчрүбәләри апарылды. Чийид 10 күн ара вермәклә үч мүддәтдә—мартын 15-дә, мартын 25-дә вә апрелин 6-да сәпилди. һәр сәпин мүддәтиндә чийид һәм ишләнмиш гумбрин верилмиш, һәм дә мүгайнсә үчүн айрылараг ишләнмиш гумбрин верилмәмиш бөлмәләрә сәпилирди. һәр бөлмәнин саһәси 0,1 һектар иди (50 м×20 м), һәр тәчрүбә үч дәфә тәкрат әдиллирди. Памбыгын нөвү 1298 иди.

10 памбыг колу үзәриндә апарылан мушаһидәләр кәстәрди ки, сәпинин ардынча чәркәләрин үстүнә һәр һектара 7 тон һесабилә ишләнмиш гумбрин вермәк, гозаларын сайча чоһалмасына сәбәб олу. һабелә мүәййән әдилди ки, ишләнмиш гумбрин чийидин фараһ сәпининә имкан ярадыр вә гозаларын сайыны чоһалтмагла памбыг мәһсулуна артырыр.

Мәсәлән, ишләнмиш гумбрин верилмиш саһәдә чийидин апрелин 6-да сәпилмәси һәр һектарда 4,2 сентнер артым вердийи һалда, мартын 15-дә сәпилмәси һәр һектарда 7,1 сентнер артым верди.

Д. И. МУГАНЛИНСКАЯ и К. А. СЕЛИМХАНОВ

**ПАТО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОЖИ
А-АВИТАМИНОЗНЫХ ТЕЛЯТ**

*(Представлено действ. членом АН Азербайджанской ССР
А. И. Караевым)*

По данным некоторых авторов [1], при А-авитаминозе страдает не только роговица, но и кожа в целом. Это положение доказано было гистологическим исследованием кожи у 15 лиц, страдавших керато-маляцией на почве авитаминоза.

Отсутствие литературных данных о патологических изменениях кожи у сельскохозяйственных животных при авитаминозах вообще и в частности при А-авитаминозе побудило нас заняться изучением этого вопроса.

Опубликовав итоги первых исследований [2], мы продолжили работу в 1949—1950 гг. на 30 телятах молживсовхоза (Апшеронский полуостров). Кожу 28 из них удалось подвергнуть гистологическим исследованиям¹. Одновременно с гистологическими исследованиями мы изучали клиническую форму А-авитаминоза, определяли содержание витамина А в печени этих телят и выясняли условия питания (определяли каротин в кормах 1948 и 1949 гг.) их матерей в эмбриональный период, а также вели наблюдение за телятами после их рождения².

Полноценное питание коров, конечно, имеет большое значение в жизнестойкости молодняка. Особенностью же хозяйства, в котором велась наша работа, в содержании и воспитании молодняка крупного рогатого скота было то, что здесь поголовье не имело достаточного количества зеленых А-витаминных кормов, обеспечивающих нормальное развитие плода как в эмбриональный, так и послеэмбриональный периоды.

Клиническая форма А-авитаминоза у телят совхоза заключалась в следующем: телята сейчас же после рождения или через 1—2 дня заболели профузивным поносом, болели (по диагнозу ветврачей)

¹ Описание микроскопического материала произведено было К. А. Селимхановым.

² Эта часть работы выполнена была Д. И. Муганлинской. Витамин А и каротин определялись по методике, разработанной отделом кормления ВИЖа [4].

энтороколитом или воспалением легких. Были случаи эпилепсии и мертворождения. Из-за истощения организма от колита и воспаления легких этих телят обычно вынужденно забивали.

Гистологическое исследование микроскопического материала вынужденно забитых телят¹, бывших под нашим наблюдением, показало следующее.

Бычок № 547. Атрофия со стороны кожных сосочков. Кое-где незначительные инфильтрации по ходу сосудов. Выводные протоки сальных желез слегка сужены. Кожа отечна.

Бычок № 551. Небольшая атрофия эпидермиса. Разрастание соединительной ткани глубже базального слоя (среди волосяных мешочков и сальных потовых желез). Отек кожи всех слоев.

Телка № 550. Кожа также атрофирована, отечна, особенно резкая атрофия со стороны сосочка. Имеется небольшая лимфоидная инфильтрация вокруг сосудов. Волосяные мешочки атрофированы. Также отмечается сужение вокруг выводных протоков сальных желез.

Бычок № 158. Кожа несколько утоньшена, соединительнотканый слой отечен, кожные сосочки несколько атрофированы, волосяные луковичи без особых изменений. В роговом слое небольшое содержание кератина.

Бычок № 159. Кожа вообще истончена, сосочки резко атрофированы, кое-где вокруг сосудов отмечается слабо выраженный мелкокруглоклеточный инфильтрат. Волосяные луковичи без изменений.

Бычок № 161. Подкожная клетчатка резко отечна, сосочки атрофированы, лимфоидные инфильтрации не отмечаются нигде. Волосяные луковичи в норме, выводные протоки слегка суживаются. Роговой слой слабо выражен. Вообще кожа несколько атрофирована, слегка утоньшена.

Бычок № 163. Та же картина, что и у № 161.

Бычок № 544. Эпидермис резко атрофирован, кое-где отмечаются лимфоидные инфильтрации, несколько сужены выводные протоки. В соединительнотканном слое кое-где вокруг сосудов также отмечается лимфоидный инфильтрат. Сосуды несколько утолщены.

Бычок № 545. Те же изменения кожи, что и у бычка № 544.

Бычок № 539. Резкая атрофия, истончение кожи с некоторым изменением соединительной ткани. Особенно хорошо видны атрофированные сосочки. Мелкокруглоклеточная инфильтрация кое-где едва заметна. Резкий отек соединительнотканного слоя.

Бычок № 549. Отек всех слоев, лимфоидные инфильтрации вокруг сосудов, небольшое выделение кератина. Атрофированы волосяные сосочки и выводные протоки сальных желез.

Бычок № 554. Эпидермис несколько истончен, особенно сосочки, резкий отек всех слоев. Мелкокруглоклеточная инфильтрация не отмечается.

Бычок № 555. Изменения те же, что и у № 547.

Телка № 556. Отек всех слоев, кое-где отмечаются лимфоидные инфильтрации вокруг сосудов (в небольшом количестве).

Бычок № 558. За исключением небольшого отека соединительно-тканного слоя особых изменений не отмечается.

Бычок № 562. Те же изменения, что и у бычка № 163. Но при большом увеличении у бычка № 562 отмечается незначительный мелкокруглоклеточный инфильтрат вокруг сосудов.

Бычок № 563. Изменения те же, что и у № 562.

Телка № 575. Имеется небольшое отложение кератина.

Бычок № 576. Отмечается некоторая истонченность кожи, отек соединительнотканного слоя, сосочки атрофированы, кое-где в эпидермисе небольшие очаги кровоизлияния. Волосяные луковичи без изменения, выводные протоки желез не сдавливаются, не суживаются. У телки № 580 картина такая же, как и у № 576, без наличия кровоизлияния.

Телка № 567. Кое-где вокруг сосудов отмечается небольшой мелкокруглоклеточный инфильтрат. Эпидермис слегка истончен. Соединительнотканый слой кожи отечен. Волосяные луковичи окрашены хорошо. Выводные протоки не сужены.

Бычок № 578. Небольшой отек всех слоев кожи. Сосочки не атрофированы, лимфоидная инфильтрация не отмечается, выводные протоки сальных желез и волосяные мешочки без изменений.

¹ Для гистологических исследований кусочки кожи, взятые из брюшной части, фиксировались в 10% формалине. Кусочки были залиты в парафин. Парафиновые срезы, толщиной до 6 микронов, были окрашены обычными методами, т. е. гематоксилин-эозином [3] (3).

Телка № 594. Те же изменения, что и у № 580.

Телка № 610. Небольшой отек кожи.

Бычок № 592. Кожа атрофирована, особенно резкая атрофия со стороны сосочков. Кое-где имеются незначительные инфильтрации по ходу сосудов. Выводные протоки сальных желез слегка сужены. Кожа отечна.

Телка № 613. Кожа атрофирована, волосяные луковичи без изменений, лимфоидная инфильтрация нигде не отмечается.

Телка б/№. Небольшая массарация¹ эпидермиса и незначительный отек. Резко выражен соединительнотканый слой.

19 голов из 30 исследованных составляют телята, родившиеся в январе, 6—в феврале и незначительную часть—2 головы—в мае 1949 г. Эмбриональный период этих телят связан с условиями кормления их матерей в 1948 и 1949 гг.

Как было выяснено нами, в кормах, получаемых скотом на ферме № 1, нехватало каротина.

Фактически в суточном рационе в 1948 г. коровы получали от 51,5 до 200,8 мг каротина, а в 1949 г.—от 19,7 до 203,4 мг.

Среднесуточное содержание каротина в рационе коров по месяцам мы приводим в таблице 1.

Таблица 1

Среднесуточное содержание каротина в рационе коров

Месяц	1948 г.							1949 г.					
	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Содержание каротина в суточном рационе коров в мг	67,5	117,3	159,6	200,8	174,56	166,6	105,2	51,5	19,7	23,44	37,7	43,9	203,4

Для 19 телят (№№ 547, 546, 551, 550, 158, 159, 161, 163, 545, 544, 539, 549, 554, 555, 556, 558, 562, 563, 566) эмбриональный период считается с мая 1948 г. по январь 1949 г.; для 6 (№№ 570, 575, 576, 580, 567, 578)—с июня 1948 г. по февраль 1949 г.; для 2 (№№ 594, 592)—с июля 1948 г. по март 1949 г.; для № 610—с августа 1948 г. по апрель 1949 г.; для № 613 и б/№—с сентября 1948 г. по май 1949 г.

Согласно приведенным данным, матери 19 телят (№№ 547, 546, 551, 550, 158, 159, 161, 163, 545, 539, 549, 554, 555, 556, 558, 562, 563, 566, 544) в суточном рационе получали в среднем за эмбриональный период 118,0 мг каротина, матери 6 телят (№№ 570, 575, 576, 580, 567, 578)—113,2 мг, матери № 594 и № 592—104,3 мг, мать № 610—91,5 мг каротина, матери № 613 и б/№—91,8 мг. Приведенные цифры говорят о малой обеспеченности телят каротином в эмбриональный период, что одновременно доказывается как патологическими изменениями кожи, так и малым содержанием витамина А в печени этих телят.

Это привело у всех без исключения телят к нарушению моторной деятельности желудочно-кишечного тракта. Результатом была интоксикация, отразившаяся и на кожном покрове. Гистологическое исследование препаратов кожи телят показало большие патологические изменения.

¹ Из этого числа кожу двух телят (№№ 570, 566) не удалось подвергнуть исследованиям по техническим причинам.

Характеристику телят мы приводим в таблице 2. Как видно из таблицы, указанное содержание как витамина А, так и каротина в печени всех телят ничтожное.

Таблица 2

Характеристика телят

Инвент. № теленка	Количество каротина в мг в сут. рационе матерей телят за весь эмбриональный период	Пол	Жизнестойкость в днях	Содерж. вит. А и каротина в печени телят		Гистологическая картина кожи забитых телят			Судьба матерей телят на октябрь 1950 г.
				вит. А в 1 мг	каротина в 1 мг	наличие отека кожи	наличие патологии		
							наличие отека	наличие патологии	
547	118,0	Б	3	0,8	1,00	Отек	Патология		Заб. 13/XII 1949 г.
546	118,0	Т	3	0,7	1,04	—	Небольшое отложение кератина		
551 ¹	118,0	Б	6	1,0	1,00	Отек	Патология		Заб. 13/I 1950 г.
550 ¹	118,0	Т	7	3,5	1,40	—	·		
158	118,0	·	11	0,0	1,30	Отек	·		
159	118,0	·	12	3,7	1,25	—	·		
161	118,0	·	11	0,0	1,20	Отек	·		
163	118,0	·	11	3,9	1,18	—	·		
544	118,0	·	12	4,0	1,32	—	·		
545	118,0	·	11	1,2	1,19	—	·		Заб. 12/V 1950 г.
539	118,0	·	17	1,6	1,00	Отек	·		
549	118,0	·	8	2,0	1,12	—	·		Заб. 15/IV 1950 г.
554	118,0	·	4	0,7	1,10	—	·		Заб. 13/XI 1949 г.
555	118,0	·	4	0,8	1,06	—	·		
556	118,0	·	4	0,9	1,02	—	·		
558	118,0	·	5	1,2	1,35	Отек	·		
562	118,0	·	3	1,3	1,45	—	·		Заб. 5/XI 1949 г.
563	118,0	·	3	1,4	1,50	—	·		
575	113,2	·	5	1,5	1,48	—	Небольшое отложение кератина		Заб. 12/VI 1950 г.
576	113,2	·	4	3,6	1,46	—	Патология		
580	113,2	·	4	3,8	1,44	—	·		Заб. 26/I 1950 г.
567	113,2	·	3	3,6	1,42	Отек	·		
578	113,2	Б	5	3,5	1,40	—	·		
594	104,3	Т	3	3,1	1,02	—	·		Заб. 4/VI 1950 г.
592	104,3	Б	5	3,0	1,00	Отек	·		
610	91,5	Т	3	2,8	1,08	·	·		
613	91,8	·	3	2,7	1,10	·	·		
6/№ ²	91,8	·	0	2,6	1,50	·	·		

¹ №№ 550 и 551 страдали эпилептическими приступами.
² Телка 6/№—мертворожденная.

В двух случаях (у №№ 159 и 161)—полное отсутствие витамина А. Кроме того, можно вывести следующую закономерность: с уменьшением содержания каротина в рационе коров понижается жизнестой-

кость телят и увеличиваются патологические изменения кожи (таблица 3).

В условиях нашего опыта при содержании 91,8 мг каротина в суточном рационе коров еще имеет место рождение мертвого теленка (теленка 6/№). 118,00 мг каротина в суточном рационе еще недостаточно для получения жизнестойких телят. В этих случаях еще имеют место эпилептические приступы (№№ 551, 550) и мала жизнестойкость телят (не более 13 дней).

С нарастанием каротина в суточном рационе коров происходит уменьшение отечности кожи телят. Что же касается матерей этих телят, то они после отела продолжают еще оставаться не жизнестойкими. Так, например, по нашим наблюдениям до октября 1950 г., из 28 голов 9 были забиты, что составляет 32,14% (4 головы на 9—10 месяце после отела и 5 голов на 13—18 месяце).

Выводы

Данные, полученные в результате наших исследований, позволяют сделать следующие выводы:

1. Малая обеспеченность телят каротином в эмбриональный период (от 91,5 до 118,0 мг в суточном рационе коров) приводит к патологическим изменениям кожи и малому накоплению витамина А в их печени.

2. С уменьшением содержания каротина в суточном рационе коров за эмбриональный период понижается жизнестойкость родившихся телят и повышается отечность их кожи.

3. При содержании 91,8 мг каротина в суточном рационе коров еще имеет место рождение мертвого потомства. 118,0 мг каротина в суточном рационе коров еще недостаточно для получения жизнестойкости телят.

В этих случаях мы встречались с эпилептическими приступами и пониженной жизнестойкостью как телят, так и их матерей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Г. Товбин—Витамины и глаз. Горький, 1946. — 2. Д. И. Муганлиска я—Патологические изменения кожи у А-авитаминозных телят. ДАН Азерб. ССР, т. V, № 11, 1949. 3. С. С. Войл—Руководство по патологической технике. Медгиз, 1947. 4. П. Х. Попандуполо—Витаминный состав кормов. Сельхозгиз, 1949.

Институт земледелия
АН Азербайджанской ССР

Поступило 3. IV. 1952

Таблица 3

При суточном содержании каротина в рационе коров	Средняя жизнестойкость телят в днях	Помимо других патологических изменений в коже отечность ее составляет (в %)
118,00	13	33,3
113,19	4	40,0
104,33	4	50,0
91,48	3	100,0
91,77	1	100,0

ХҮЛАСӘ

Үмумийәтлә авитаминоз хәстәлийинә вә хусусән А-авитаминоз хәстәлийинә тутулуш кәнд тәсәррүфат һейванларынын дәрисиндә баш верән пато-морфоложи дәйишмәләр һаггында әдәбийәтдә һеч бир мә'лумат олмадығы үчүн илк дәфә бу мәсәлә илә биз мәшғул олдуг. 1947-чи илдә бу сәһәдә тәдгигаты биз ағыр А-авитаминоз хәстәлийи олан 3 баш бузовда (колхоз шәраитиндә) вә 1948-чи илдә йүнкүл А-авитаминоз хәстәлийи олан 5 баш бузовда (совхоз шәраитиндә) апарараг, ишин нәтичәсини дәрч әтмишдик¹.

1949—1950-чи илләрдә һәмин иши давам әтдирәрәк А-авитаминоз хәстәлийи олан 30 бузовдан 28-ини дәрисини патоморфоложи дәйишмәләрини өйрәндик.

Әйни заманда А-авитаминоз хәстәлийини клиники формасыны, бузовларын гара чийәриндә А витаминини мигдарыны, бу бузовларын эмбрионал дөврүндә аналарынын 1948 вә 1949-чу илләрдә едикләри емләрдә А-провитаминини (каротин) мигдарыны өйрәнмәклә, бузовларын анадан олдугдан сонра нечә яшадығыны өйрәндик².

Бузовларын А-авитаминоз хәстәлийи дөврүндә клиники формасы ашағыда кәстәриләнләрдән ибарәтдир. Бузовлар анадан олдугдан 1—2 күн сонра чох шиддәтли ишала тутулулар. Байтар һәкимләри бу заман бузовлары сағалда билмирдиләр. Бузовларын бир гисми эпилепсия хәстәлийи илә анадан олуру вә бир гисми дә өлү доғулуруду. Бу һалын әсас сәбәби, бузовларын Абшерон шәраитиндә лазыми мигдарда витаминли гита алмамасындан әмәлә кәлир. Апардығымыз тәдгигат нәтичәсиндә биз ашағыдакы нәтичәләрә кәлдик.

1. Бузовларын эмбрионал дөврүндә каротин (провитамин А) илә аз тә'мин олунамасы (118—91.48 мг күндәлик ем пайында), онларын дәрисини патоложи дәйишмәсинә вә гара чийәрләриндә А витаминини аз олмасына сәбәб олуру.

2. А-авитаминоз хәстәлийи бузовларын нормал мә'дә һәрәкәтини позараг кетдикчә бәдәни зәһәрләйир, бу да дәрийә өз тә'сирини бурахыр.

3. Инәкләрин эмбрионал дөврүндә онлара верилән күндәлик ем пайында каротинни мигдары азалдыгча, анадан олан бузовларын яшайыш габиллийәти азалыр, дәрини шишмә габиллийәти чохалыр.

4. Инәкләрин күндәлик ем пайында каротинни 91.77 мг олмасы, өлү бузовларын доғулмасына сәбәб олуру. Бузовларын яшайыша дөзүмлүлүйү үчүн инәкләрин күндәлик ем пайында каротинни 118 мг олмасы кифайәт дейилдир. Бу заман истәр аналар вә истәр бузовлар эпилепсия хәстәлийинә тутулуру вә яшайыша аз дөзүмлү олурулар.

¹ Препаратлар К. А. Сәлимханов тәрәфиндән микроскопла өйрәниллишидир.

² Ишин бу һиссәси Д. И. Муғанлинская тәрәфиндән апарылмыш вә А витамини Үмумиттифаг Әли Малдарчылыг Институтунун емләмә шәбәсини методикасы илә тәйин әдилмишидир.

П А Р А З И Т О Л О Г И Я

Ш. М. ДЖАФАРОВ

МОШКА ЗНОЙКО (*Eusimulium znoikoi* Rubzov) ИЗ Р. КУРЫ

(Представлено действ. членом АН Азербайджанской ССР
А. И. Караевым)

Мошка Знойко (*Eusimulium znoikoi* Rubzov) развивается в р. Куре вместе с куринской мошкой (*Simulium kurensae* Rubzov et Djafarov sp. nov.). Как куринская мошка, мошка Знойко—злостный кровосос и нападает на человека и на животных. Оба вида наносят большой ущерб животноводству Азербайджанской ССР, особенно в прибрежных районах р. Куры.

Местообитание, цикл развития и другие особенности биологии мошки Знойко оставались до самого последнего времени неизвестными.

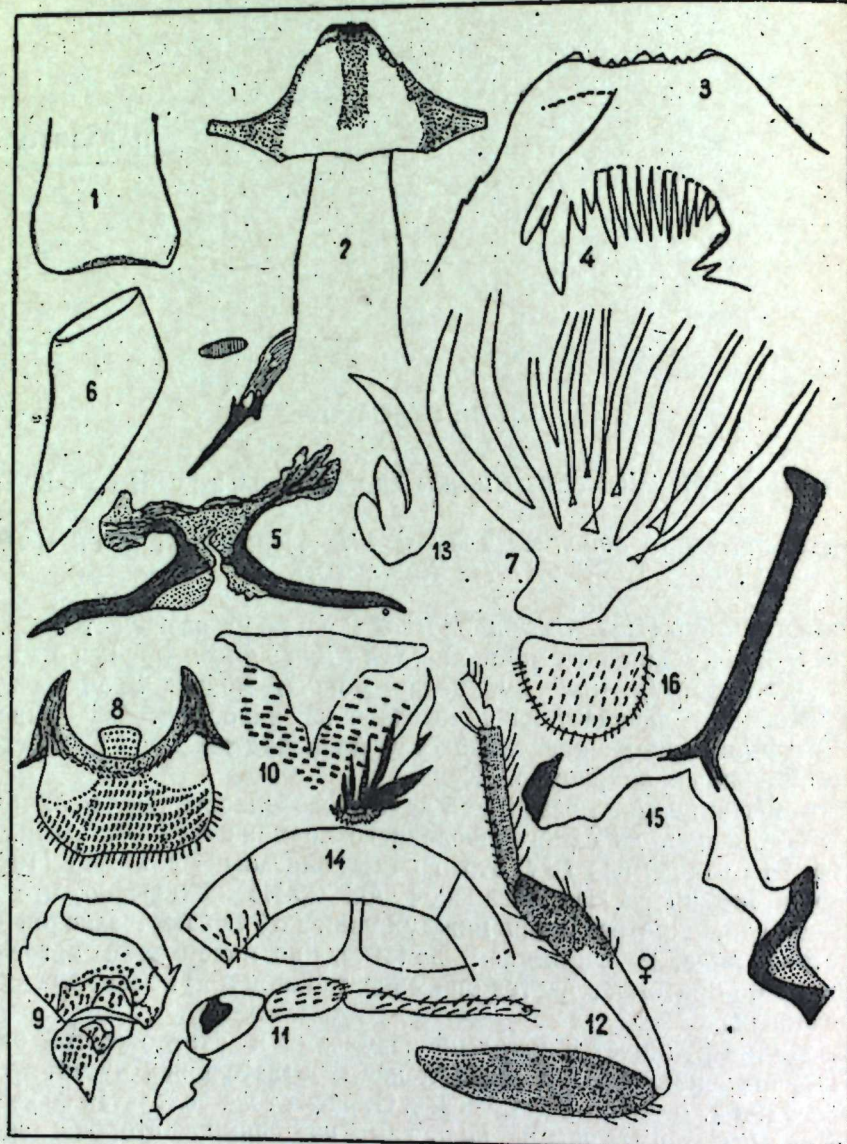
Взрослые насекомые (♂♀) этого вида описаны Рубцовым (1940 г.) по сборам Знойко из Нахичеванской АССР. Не исключено, что имеются биологические различия между куринской и нахичеванской формами этого вида. В настоящей заметке, по материалам автора, из р. Куры и ее притоков, дается описание личинок и куколок, до сих пор не описанных.

Эта мошка отличается мелкими размерами и светложелтой окраской тела, строением кокона и ветвлением дыхательных путей.

Л и ч и н к а. Длина тела—5—6 мм. Окраска тела беловатая со светло-коричневыми поперечными полосками на спинной стороне задней части тела. Кожа прозрачная, так что заметны внутренние органы. Голова желтоватая. Рисунок лба (рис. 1)—позитивный из темнокоричневых пятен и очень узкой поперечной полоски по затылочному краю. В большом веере 48—50 щетинок. Мандибулы изображены на рис. 4. Субментум (рис. 2—3) слабо хитинизирован, сужен кпереди, несет очень мелкие зубчики. Средний зубец крупнее остальных. По бокам субментума с каждой стороны по 3—4 щетинки, расположенных в один правильный ряд. Вентральный вырез головной капсулы достигает заднего края субментума. Ректальные придатки простые. Кутикула вокруг ректальных придатков голая. В задней присоске 105—110 рядов крючков по 14 крючков в каждом ряду.

К у к о л к а. Длина куколки—около 3 мм. Кокон башмаковидный (рис. 6), плетение кокона простое, густое и грубое; окраска кокона

темножелтая, стенки непрозрачные. Куколка полностью погружена в кокон, так что из него выступает примерно половина относительно коротких нитей. Длина дыхательных нитей составляет около $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ длины куколки, толщина их одинакова или же нижняя и верхняя



1—5—личинка: 1—лоб; 2—субментум и вентральный вырез головной капсулы; 3—передний край субментума при большом увеличении; 4—конец мандибулы; 5—хитиновая рама над задней присоской; 6—7—куколка: 6—общий вид кокона сбоку; 7—дыхательные нити при большом увеличении; 8—10—самец: 8—гоностерии; 9—гонококситы и гоностили; 10—парамеры; 11—17—самка: 11—щупики; 12—голень, 1 и 2-й членики задней ноги; 13—коготок; 14—генитальная пластинка; 15—вилочка; 16—церка

ветвь чуть толще остальных (рис. 7). С каждой стороны 11 дыхательных нитей; верхние три нити соединяются на одном коротком стебельке, средние три пары сидят на одном более толстом стебельке, нижняя пара—отдельно на более или менее длинном тонком стебельке. Три верхних дыхательных нити длиннее остальных. Спинка в мелких бляшках.

♂—Длина тела—3—3,5 мм, крыльев—2,1—2,2 мм, усики темно-коричневатые, в редких волосках, 1-й членик темножелтоватый. Щупики светлоричневатые; длина и ширина 1-го и 2-го члеников почти одинакова; 3-й членик удлинённый, длиннее 1-го и 2-го, вместе взятых. Ширина головы чуть более ширины груди. Спинка—бархатисто-черная в золотистых волосках. Щиток черно-коричневатый. Передние жилки крыльев желтые с черными шипиками. Жужжальца светложелтые. Гонококситы (рис. 9) расширены к основанию и по длине примерно равны ширине (рис. 9). Гоностили (рис. 9) сапожковидные, приострены к концу. Гоностерии (рис. 8) пластинчатый с короткими крючьями. Парамеры, стеральная пластинка и базальная пластинка изображены на рис. 10.

♀. Длина тела 3—3,2 мм, крыльев 2,8—3 мм. Усики у основания светложелтые, на остальном протяжении темножелтые, в белых волосках. Щупики светлоричневатые, 4-й членик по длине примерно равен 1, 2 и 3-му вместе взятым (рис. 11).

Лицо серое. Лоб и темя чуть темнее лица, в светлорозоватых волосках. Спинка черновато-серая, с густыми золотистыми волосками. Щиток темнокоричневатый. Передние жилки крыльев желтые с черными шипиками. Жужжальца светложелтые или беловато-желтые, ноги большей частью желтые; слегка затемнена верхняя половина средних голеней и задних бедер (рис. 12); более интенсивно затемнены: верхняя треть передних и задних голеней, верхняя четверть средних голеней, сплошь передние лапки, $\frac{1}{3}$ 1-го членика средних лапок от основания, верхняя треть 2-го членика задних лапок и остальные членики лапок средних и задних ног. 1-й членик передней лапки очень длинный, цилиндрический. 1-й членик средней лапки по длине и ширине, примерно, составляет около половины длины и ширины голени. 1-й членик задней лапки по длине и ширине составляет $\frac{2}{3}$ голени. Коготки с сильными шипом у основания (рис. 13). Брюшко снизу светложелтое, сверху темножелтое. По середине 2-го—5-го тергитов темнокоричневатые пятна. Генитальные пластинки овально-округлые (рис. 14). Церки полуовальные (рис. 16). Вилочка—на рис. 15.

Биология. Мошка Знойко развивается в р. Куре и ее притоках (р. р. Алазань, Иори, иногда в мелких ручьях). Личинки и куколки встречаются на растениях, погруженных в воду, палках, сучьях, которые часто попадают в воду и скопляются в разных местах р. Курь. Личинки мошки Знойко, как и куринской мошки, хорошо развиваются и окукляются под илом. Из куколок вылетают взрослые насекомые. Взрослые личинки мошки Знойко встречаются начиная с конца марта—начала апреля. В середине апреля начинается массовое окукление. В 1951 г., по моим наблюдениям, массовое отрождение взрослых протекало в конце апреля (20—25. IV). Период отрождения очень короткий, судя по тому, что при обследовании 26—27 апреля были обнаружены лишь единичные взрослые личинки и куколки. Лет взрослых мошек продолжается до 10—15 мая, т. е. 20—25 дней. После вылета первого поколения до конца августа не обнаружено появления личинок или куколок этого вида.

Зимовка протекает, вероятно, в фазе яйца или яйца и личинки, судя по тому, что в конце февраля в р. Куре были обнаружены мелкие личинки, вместе с личинками 3—4 возраста куринской мошки. Мошка Знойко отличается от куринской мошки меньшей ядовитостью. Несмотря на массовый вылет и обилие около животных, укусы мошек Знойко не вызывали падежа скота. Интересно то, что самцы этого вида совершенно не летают около человека и животных. Во время

массового лета мне не удалось поймать ни одного самца мошки (самок было поймано 1.000).

Мошка Знойко распространена от Казахского района по долине р. Куры до Самухского района (включительно).

Борьба с мошкой Знойко, как и с куринской мошкой, осуществима пока только против взрослых насекомых. Исходя из того, что окукливание и вылет мошки Знойко начинается примерно с 20 апреля, мы рекомендуем с 15 апреля до 10 мая опрыскивать животных каждые семь дней эмульсиями и растворами ДДТ или гексахлорана в машинном масле. Вместо растворов можно использовать водную эмульсию гексахлорана или ДДТ, обтирая животных с помощью тряпки или опрыскивая животных из опрыскивателя каждые 5 дней. Кроме того, можно обтирать животных отработанным машинным маслом раз в неделю. Наконец, с профилактической целью во время лета мошек не следует допускать животных в прибрежные леса около р. Куры и ее притоков.

ЛИТЕРАТУРА

И. А. Рубцов—Мошки (*Simuliidae*). Фауна СССР. Двукрылые, т. VI, вып. 6, 1940.

Институт зоологии
АН Азербайджанской ССР

Поступило 26. V. 1952

Ш. М. Чэферов

Күр чайында яшayan знойко милчэйн (*Eusimulium znoikoi* Rubzov)
ХУЛАСЭ

Знойко милчэйн Күр милчэйн илэ (*Simulium kurensae* Rubzov et Djafagov sp. nov.) бир ердэ эмэлэ кэлир. Знойко милчэйн Күр чайы боюнча яшayan һейванларын ганыны сормагла һейвандарлыга бөйүк зиян верир.

Eusimulium znoikoi Rubzov бэдэнинин кичик вэ ачыг-сары рэнклары вэ шахэлэнмэси илэ фэрглэнир.

Знойко милчэйн Күр чайы вэ онун голларында (Алазан, Иори вэ хырда чайларда) инкишаф эдир. Сүрфэ вэ пупу суда олан чөр-чөп, будаг вэ биткилар үзэриндэ көрүнүр. Сүрфэлери суюн дибиндэ лил алтынды яхшы инкишаф эдэрэк орада пуплашыр.

Знойко милчэйнини яшлы сүрфэлери мартын эввэлиндэн апрелин эввэлинэ гэдэр көрүнүр. Апрельни ярысында күтлэви пуплама (барамалама) башланыр. Милчэклэрин барамадан чыхма дөврү чох гыса олур (20/IV-дэн 26/IV-э гэдэр). Яшлы милчэклэрин учушу апрелин 20-дэн майын 10—15-эдэк чэкир. Знойко милчэйн гышы, күман эдилдийинэ көрэ, юмурта һалында вэ я юмурта вэ сүрфэ һалында кечирир.

Знойко милчэйн Күр милчэйннэ нисбэтэн аз зһэрлидир, белэ ки, бу милчэклэрин дишлэмэсиндэн һейванлар тэлэф олмур.

Знойко милчэйн Күр чайынын ахары боюнча Газах районундан башлайыб, Самух районуна гэдэр яйылмышдыр.

Знойко милчэйнини кэнд тэсэррүфат һейванларына һүчумунун таршысыны алмаг мэгсэдилэ, бу милчэклэрин учушу дөврүндэ, йэни апрелин 15-дэн башлаяраг майын 10-на гэдэр мүддэтдэ 6—7 күн фасилэ вермэклэ, һейванлара ДДТ вэ я гексахлоранын машын яғында эмулсиясы сүртүлмэлидир. Бу мүддэтдэ һейванлара 4—5 күн фасилэ вермэклэ, ДДТ вэ гексахлоранын сулу мһлулуунун сүртүлмэси дэ яхшы нэтичэ верир.

Профилактика мэгсэдилэ һейванлар знойко милчэйнини күтлэви учушу мүддэтиндэ Күр чайы боюнда олан мешэлэрэ бурахылмамамыдыр.

ФАРМАКОЛОГИЯ

Р. К. АЛИЕВ и П. А. ЮЗБАШИНСКАЯ

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ СЕМЯН СТРУЙЧАТОГО ГУЛЯВНИКА

(Представлено действ. членом АН Азербайджанской ССР
А. И. Караевым)

Гулявник струйчатый или дескурайная софия (*Descurainia sophia* (L) Schur), иначе—*Sisymbrium sophia* L. (по-азербайджански—*шюверен*) из семейства крестоцветных (*Cruciferae*) представляет собою однолетнее травянистое растение сероватого цвета с ветвистыми и прямыми стеблями, с дважды или трижды перистораздельными, продолговато-линейными листьями. Плод—стручок 10—30 мм длины. Семена красноватые, имеют острый, жгучий вкус.

Гулявник струйчатый широко распространен на Кавказе, в частности по всему Азербайджану—от низменности до субальпийских высот, на засоренных местах, близ жилья и т. п.

Согласно литературным данным, в семенах гулявника содержится 28% масла с иодным числом 141—142. В золе после сжигания семян содержится в большом количестве селитра [1]. Имеются сведения [2] о содержании в семенах гулявника аптечного (*Sisymbrium officinale*) горчичного масла в связанной форме. По другим данным [3], в семенах струйчатого гулявника содержится до 1,5% глюкозида типа синигрина. Эти факты не дают полного представления о химическом составе и фармакологическом действии гулявника. Поэтому мы задались целью изучить подробный химический состав его семян, изготовить из них галеновые препараты по соответствующей методике и затем испытать их фармакологическое действие.

Для исследования брались семена гулявника, заготовленные в Кяргинском районе в сентябре 1951 г.

Фармакохимическое исследование семян гулявника производилось следующим образом: исследование на алкалоиды производилось по методу Орехова, на гликозиды—по методу Ван-Рийна, а также другими способами. Антрагликозиды определялись по способу Борнтрегера; на запонины—реакцией Лафона и на получение гемолиза—бараньей кровью. Горькие вещества исследовались органолептическим методом проф. Зазицкого, дубильные вещества—по методу Левенталья, красящие ве-

щества—по окраске белых шерстяных ниток; хлорофилл—известными качественными реакциями. Белковые вещества открывались реактивом Миллона и реакциями: биуретовой, ксантопротеиновой и Пуали. Сахаристые вещества определялись до и после гидролиза по методу Бертрана, альдегидо-сахара—по методу Вильштеттера и Шудля, эфирные масла—по методу А. С. Гинзберга, жирные вещества—экстрагированием безводным этиловым эфиром в аппарате Сокслета, смолистые вещества—извлечением горячим 96° спиртом. Определение общей кислотности производилось по нашему методу [4], исследование на витамин А производилось реактивом Фолина и цветной реакцией Карра и Прайса. Каротин определялся по способу Болотникова, витамин В₁—цветными реакциями Паули и Неймана, витамин В₂—по методу флюоресценции, витамин В₆—по методу Грина и методу Скади, Кунес и Керятези, витамин Д—реактивом Тортелле—Яффе, витамин Е—по методике определения витамина в жирах, витамин С—по методу Букина, витамин Р—по методу Вильсона, витамин РР—по методу Мельника и Фельда, витамин К—по методу Каррера и реакцией Мартинсона и Мееровича.

Результаты этих исследований приводятся в сводной таблице 1.

Таблица 1

Химический состав семян стручатого гулявника

Компоненты	Наличие	Содержание в %
Алкалоиды	—	
Гликозиды	+	
Антрагликозиды	—	
Сапонины	—	
Горькие вещества	—	
Дубильные вещества	—	
Красящие вещества	—	
Хлорофилл	—	
Белковые вещества	—	
Сахаристые вещества	+	До гидролиза 0,18 После гидролиза 0,36 0,83
Альдегидо-сахары	+	
Крахмал	—	
Эфирные масла	+	Следы
Жирные вещества	+	26,4
Смолистые вещества	+	2,5
Общая кислотность (перечисл. на яблочную кислоту)	+	0,19
Влажность	+	7,48
Общая зольность	+	8,4
Зола, нерастворяющаяся в соляной кислоте	+	5,9
Щелочные и щелочно-земельные металлы	+	
Витамин А	—	
Каротин (провитамин А)	—	
Витамин В ₁	—	
В ₂	—	
В ₆	—	
Д	—	
Е	—	
С	—	
Р	—	
РР	—	
К	—	

Семена гулявника [1] на Кавказе употребляются как пряность, вместо горчицы, при лихорадке, почечных болезнях, водянке и т. д.

По данным Слюнина [5], в Туркестане семена гулявника в виде водного настоя под названием „кокшир“ и „шуваран“ широко употребляются как жаропонижающее и охлаждающее средство. Кроме того, семена также применяются против запора и поноса, от грудных болезней и при сердечбиении [5].

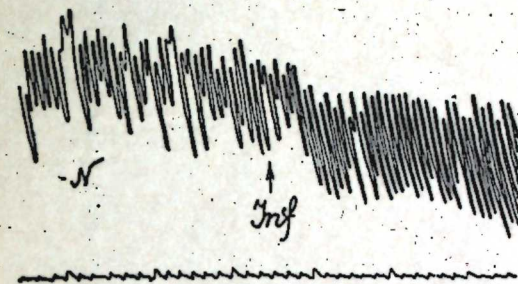


Рис. 1

и сердечных (при слабости сердца), а также при запоре и поносе и как средство, регулирующее деятельность желудка.

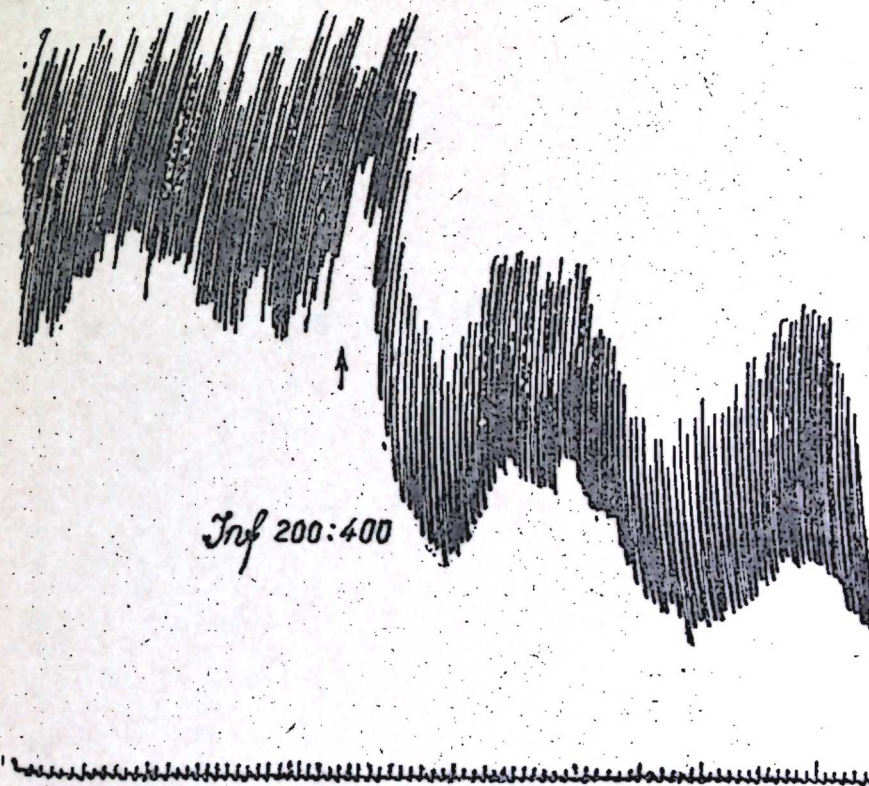


Рис. 2

После изучения химического состава семян гулявника мы изучили их действие на сократительную способность гладкой мышцы кишечника теплокровных животных.

Объектом нашего опыта служили кролики и кошки. Всего было поставлено 30 опытов.

Движение отрезка кишки записывалось на закопченном барабане. Продолжительность опыта—3—4 часа. Для нашего исследования препараты (3,5 и 6% водные настои) из семян гулявника были приготов-



Рис. 3

лены на основе указаний „Государственной фармакопей СССР“ (VIII издание).

На фоне нормальных сокращений отрезка кишки в среду добавлялся водный настой в разных дозах. Результаты этих исследований приводятся в виде кривых.

На кривой рис. 1 показана работа изолированной кишки после добавления в среду 5% водного настоя семян гулявника (1:4).

Видно, что под влиянием настоя семян гулявника перистальтика кишки несколько усиливается.

На кривой рис. 2 показана работа изолированной кишки после добавления в среду 3% водного настоя семян гулявника (1:2).

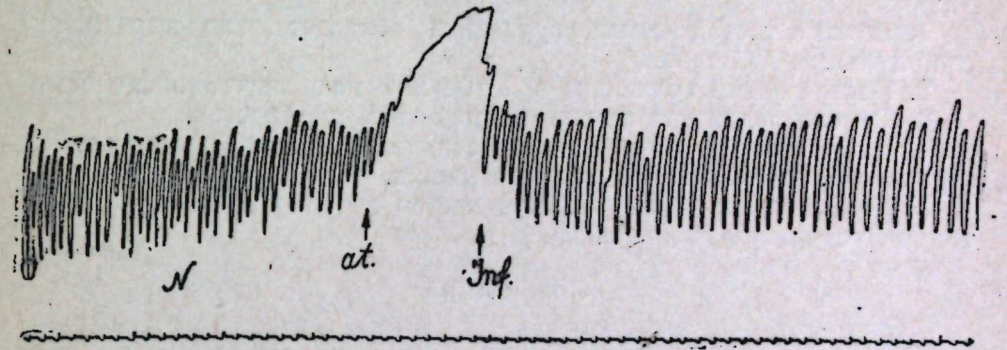


Рис. 4

Из этой кривой явствует, что настой семян гулявника вызывает заметное увеличение тонуса мускулатуры кишечника.

На кривой рис. 3 видно, что более сильная концентрация настоя семян гулявника (6%; 10:6) вызывает сильные судороги кишечника. После отмывания работа кишки восстанавливается.

Далее несколько опытов было поставлено с 1% раствором атропина. Под влиянием атропина сокращения кишки резко ослаблялись, а иногда останавливались. Добавление настоя из семян гулявника (3%; 1:4) восстанавливало сократительную способность кишечника (кривая на рис. 4).

Эти результаты не могли нас удовлетворить, так как они были получены на изолированной петле кишечника и не давали полной картины влияния настоя семян гулявника на целый организм, сохранивший центральную нервную систему.

Мы решили испытать действие настоя семян гулявника в целом организме.

Исследование на целом организме проводилось по методу Фюнера [7, 8, 9], сущность которого состоит в определении опорожнения кишечника у белых мышей после введения испытуемого вещества.

Препарат семян гулявника вводился через зонд в желудок подопытным мышам в разных концентрациях и дозах. Наблюдение проводилось в продолжение 5 часов. Положительным результатом мы считали опорожнение прямой кишки у 70% подопытных животных.

Белым мышам давался свежеприготовленный настой из семян гулявника по 2 мл (3, 5 и 6%). Через 1 час, иногда через 2 часа происходило опорожнение прямой кишки. Действие продолжалось от 2 до 4 часов. Всего было поставлено 10 опытов.

По этой же методике испытуемый препарат давался морским свинкам. Всего под опытом было 10 морских свинок и 4 свинки—в качестве контроля.

Морским свинкам весом 380—445 г водилось через зонд в желудок 5 мл 6% настоя семян гулявника в Через 30—50 м у морских свинок увеличивалось количество выходящего содержимого кишечника (количество каловых четок в течение 1 часа доходило до 30—40 у подопытных животных, а у контрольных, получивших 5 мл водопроводной воды, каловых четок в течение часа было всего 13—17).

Токсичность настоя семян гулявника определялась на белых мышках. Для этого брали 10 мышей одинакового веса (16 г) и вводили им 5, 10, 20% настоек семян гулявника в разных количествах (от 2 до 5 мл) в течение нескольких суток. Погибших мышей не было.

Подытоживая приведенные данные, мы пришли к следующим выводам:

1. Водный настой семян гулявника обладает ясно выраженным слабительным действием.
2. Настой семян гулявника в 5, 10 и 20% не обладает токсичностью.
3. Семена гулявника лучше применять в виде настоя.
4. Настой семян гулявника восстанавливает ослабленную работу атропинизированной изолированной кишки.
5. Концентрированные растворы настоя семян гулявника усиливают тонус мускулатуры кишечника.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Х. Р о л л о в—Дикорастущие растения Кавказа, их распространение, свойства и применение. Тифлис, 1908. 2. А. А. Г р о с с г е й м—Растительные ресурсы Кавказа. Баку, 1946. 3. Энциклопедический словарь лекарственных, эфиромасличных и ядовитых растений. Сельхозгиз, Москва, 1951. 4. Р. К. А л и е в—Новый метод определения общей кислотности в растительных материалах. Изв. АзФАН № 7, 1943. 5. Н. А. М о н т в е р д е, А. Ф. Г а м м е р м а н—Туркестанская коллекция лекарственных продуктов музея Главного Ботанического сада. Известия Главн. бот. сада, т. XXVI, 1927. 6. А. А. Г р о с с г е й м, Я. И с а е в, И. И. К а р я г и н, Р. Я. Р з а з а д е—Лекарственные растения Азербайджана. Баку, 1942. 7. Н. F ü h p e r—Archiv. exp. Pathol. und Pharm., Bd. 105, 1925. 8. А. П. Б е л и к о в а—О слабительном действии растений семейства гречишных. Журн. „Фармак. и токсикол.“, т. VII, № 6, 1944. 9. Ш у м о в с к и й—Исследования двигательных механизмов пищеварительного канала. Воен.-мед. журнал, 1864.

Поступило 29. V. 1952

Р. К. Элиев вэ П. А. Юзбашинская

Шүвэрэн тохумунун кимйэви тэркиби вэ фармаколожитэ'сири

ХУЛАСЭ

Шүвэрэн биткиси—*Descurainia sophia* (L.) S c h u t. Гафгазда, хүсүсилэ дэ Азербайчанда чох яйылмыш биткилэрдэндир. Мүхтэлиф хэстэликлэрдэ шүвэрэн тохумларындан истифадэ эдилмэсинэ даир эдэбийятда верилэн мэлуматда вэ халг тэбабэти илэ таныш олдугдан сонра онун кимйэви тэркибини вэ фармаколожитэ'сирини элми сурэтдэ өйрэнмэйи гэт этдик.

Апарылан кимйэви тэдгигат нэтичэсиндэ шүвэрэн тохумларында глүкозидлэрин, шэкэрли маддэлэрин, эфирли вэ пийли яғларын, гэтран маддэлэринини вэ үзви туршуларын олдугу мүэйиэн эдилди.

Бағырсағын һэрәкәтинэ шүвэрэн тохумларынын тэ'сири фармаколожитэ'сирини өйрәнилди. Бу мәгсәдлэ ағ сичана вэ дәннз донузуна шүвэрэн тохумунун мүхтэлиф фаизли сулу дәмләмәси ағыз васитәсилэ верилэрәк, бағырсағларын һэрәкәтинэ нэзәр етирилди.

Апарылан тэчрүбэлэр шүвэрэн биткисинин бағырсағларын һэрәкәтини хейли артырдығыны көстэрир. Тэдгигат ишлэринэ екун вурдугда белэ бир нэтичэйэ кәлмәк олар:

1. Шүвэрэн тохумунун сулу дәмләмәси ишлэдичи хассэйэ маликдир.
2. Шүвэрэн тохумунун 5, 10 вэ 20%-ли сулу дәмләмәси зәһәрлэйици тэ'сир көстэрмир.
3. Шүвэрэн тохумуну дәмләмә формасында ишлэтмәк даһа әлвэришлидир.
4. Шүвэрэн тохумунун сулу дәмләмәси атропинлэ зәифләшдирилмиш бағырсағын һэрәкәтини енидән бәрпа эдир.
5. Шүвэрэн тохумунун гатылашмыш дәмләмәси бағырсағын тонусуну артырыр.

АРХЕОЛОГИЯ

Г. М. ӘНМӘДОВ

ЯЛОВЛУ-ТӘПӘ МӘДӘНИЙӘТИНӘ АИД ДАҒА БИР ТАПЫНТЫ

*(Азәрбайчан ССР Элмләр Академиясынын һәгиги үзвү
А. О. Маковелски тәгдим этмишдир)*

Гутгашын району мүхтәлиф нөвлү мадди мэдәнийәт галыглары илә зәнкиндир. Бурада гәдим мағаралар, тунч вә дәмир дөврүнә анд гәбристанлыглар, орта әсрләрин көзәл тикинти нүмунәләри вә башга гиймәтли тарихи абидәләр вардыр. Эрамызын әввәлләриндә Албания дөвләтинин мәркәзи олан вә Рома тарихчиләринин әсәрләриндә ады чәкилән Гәбәлә шәһәринин хәрәбәси дә бу райондадыр.

Лакин Гутгашын районунун бу гиймәтли тарихи абидәләри археоложи чәһәтдән аз өйрәнилмишдир.

Ингилабдан әввәл бу районда анчаг Лалаян кичик бир газынты апармышды.¹ О, Нич кәндинин яхынлыгында гәдим бир гәбри ачыб, әлдә этдийи аваданлыгы Гафгаз музейинә (индики Күрчүстан Дөвләт Музейинә) вермишди.

Азәрбайчанда совет һакимийәти гурулдугдан сонра Гутгашын районунда бир нечә дәфә археоложи газынты апарылмышдыр. Булардан 1926-чы илдә Азәрбайчан Дөвләт Музейинин кәндәрдийи экспедиция тәрәфиндән районун Нич-Абдаллы кәнди яхынлыгындакы Яловлу-тәпәдә апарылан газынты ишләри даҒа әһәмийәтлидир. Бу экспедиция, һазырда археоложи әдәбийәтдә „Яловлу-тәпә мэдәнийәти“ адландырылан вә дәмир дөврүнә анд олан бир сыра мадди мэдәнийәт абидәси мүәййән этмишдир. Газынты заманы Яловлу-тәпәдә 5 гәбир ачылмыш вә гәбирләрдән чохла аваданлыг чыхарылмышдыр. Булардан гара рәнкли тәкаяглы вә үчаяглы кил вазалар, сарымтыл рәнкли „узун бурунлу сүдданлар“, һабелә дәмир аләт вә силаһлар, тунч үзүк вә биләрзикләр, паста, әгиг, шүшә вә шүйәдән һазырланмыш мунчулар һәмни мэдәнийәт үчүн сәчийәвидир.²

Яловлу-тәпә типли мадди-мэдәнийәт абидәләри Күрчүстан ССР-дә дә, әсасән Алазан чайы дәрәсиндән тапылмышдыр.³

Бу мэдәнийәтин ийылма сәрһәдди инди дә археологларә там айдын дейилдир.

¹ Известия Кавказского отделения Московского археологического общества, вып. V, 1919.

² Д. Шарифов—Раскопки в Ялойлу-Тапа. Издание О-ва обследования и изучения Азербайджана. Баку, 1927.

³ Г. Нордзэ—Раскопки в Алазанской долине. Тбилиси, 1940.

Яловлу-тәпә мэдәнийәтинин бир чох чәһәтләрини дүзкүн мүййән этмәк вә айдынлашдырмаг үчүн бу мэдәнийәтә анд һәр бир ени абидәнин тәдгиг әдилмәсинин бөйүк әһәмийәти вардыр. Бу чәһәтдән Гутгашын районунун Шәфили кәнди янында тапылан гәбир чох мараглыдыр.

Шәфили кәнди ики чайын—Гочалан чайы илә Гара чайын арасындадыр. Бу чайлар кәнди чәнубунда бир-биринә говушур. Шәфилидә тапылан гәбир Гочалан чайынын шәрг саһилиндәки дәрәйә энән ямачдадыр (ямачы ерли әһали „Мусабәйин динк ери“ адландырыр). 1948-чи илин августунда һәммин ердә археоложи кәшфийят апарыркән, ямачын дөшүндәки гәдим архын әмәлә кәтирдийи ярғанда дағылмагда олан бир садә торпаг гәбир көрдүк. Гәбир кәләчәкдә дағылыб өз әһәмийәтинин итирмәсинин дейә, үстдән ону ачдыг. Ярым метр дәринлийиндә инсан скелети вә кил габлар көрүндү.

Гәбир ямачда олдуғу үчүн үстдән яғыш сую илә кәлән торпаг ону долдурмуш, габларын бәзиләри сынмыш вә скелет ериндән ойнамышды. Буна көрә дә скелетин илк вәзийәти вә истигамәтинин дүзкүн мүййән этмәк мүмкүн олмады. Лакин скелетин бәзи һиссәләринин вәзийәтинә көрә күман этмәк олар ки, мейит, ғылчалары диздән вә голлары дирсәкдән бир гәдәр бүкүлү һалда басдырылмышды.

Гәбирдә 8 кил габ, 1 дәмйр бычаг вә 1 дәмйр ораг гоюлмушду¹.

Бу габлардан 6-сы (5 гара рәнкли вә 1 боз рәнкли тәкаяглы ваза) скелетин башы әтрафына, икиси (сарымтыл рәнкли кичик „сүддан“ вә матра—фляга) аягларынын янына дүзүлмүшдү. Бычаг вә ораг исә скелетин габырға сүмүкләри янында иди.

Бу гәбирдән чыхарылан әсас габлар, килдән һазырланмыш сары рәнкли „сүддан“, матра вә гара рәнкли вазалардыр.

„Сүдданын“ гулпу лүләсинә нисбәтән 90° солдан олуб, ичиндәки маени сүзмәк үчүн лүлә илә ағзы арасында (бир нөв индики чайникләрдә олдуғу кими) сүзкәч дүзәлдилмишдир (таб. 1, шәкил 2). Бу нөв „сүдданлар“ Азәрбайчанда Ялову-тәпәдән², Минкәчевирдән (күп гәбирләрдән)³, Күрчүстанда Алазан чайы вадисиндән⁴ вә башга ерләрдән тапылыр.

Матра (таб. 1, шәк. 3) формача тьсбағая бәнзәйир. Онун ики янындан кичик гулп дүзәлдилмишдир. Бу тип матралар да Минкәчевирдән вә Алазандан тапылмышдыр. „Гәнддан“ бичимли боз рәнкли ваза даһа мәһарәтлә гайрылмышдыр. Бу тип габлара Азәрбайчанда чох аз тәсадүф әдилир (таб. 1, шәк. 4).

Вазалар (таб. 1, шәк. 1, 4) мүййән отурачағы олан һүндүр аяглыг үзәриндә олуб, формасына көрә Яловлу-тәпә тәкаяглы вазаларына охшайыр⁵.

„Сүддан“ вә матра вазалара нисбәтән инчә вә зәриф һазырланыб, һәм дә яхшы биширилмишдир.

¹ Гәбирдән чыхарылан аваданлыг Азәрбайчан ССР ЭА-нын Азәрбайчан Тарихи Музейинә верилмишдир.

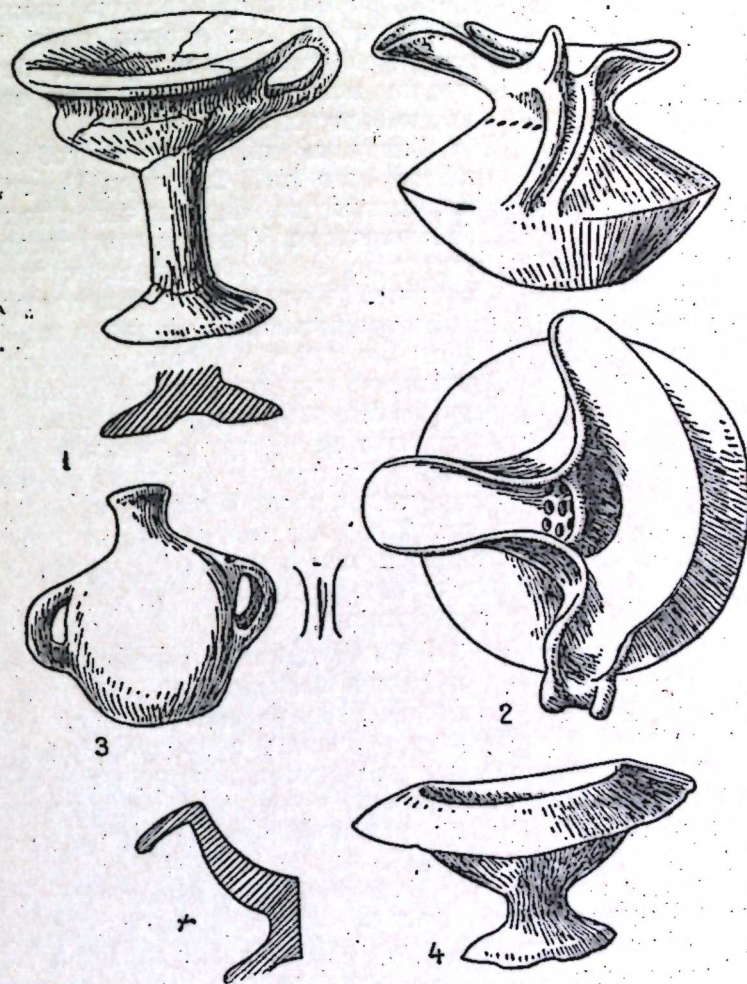
² Д. Ш а р и ф о в—Раскопки в Ялову-Тапа (Нухинский уезд, 1926). Издание О-ва исследования и изучения Азербайджана. Баку, 1927.

³ С. М. К а з н е в—Археологические раскопки в Мингечауре, „Материальная культура Азербайджана“, т. I, изд. АН Азерб. ССР, Баку, 1949.

⁴ Г. Н и о р а д з е—Раскопки в Алазанской долине. Тбилиси, 1940.

⁵ Д. Ш а р и ф о в—Раскопки в Ялову-Тапа. Рис. 5, 8, 12, 16.

Вазалара вә „сүддана“ диггәтлә нәзәр салдыгда айдын олур ки, онларын әввәлчә айры-айры һиссәләри һазырланмыш, сонра исә бу һиссәләр бир-биринә рәбт әдилмишдир (мәсәлән, вазаларын аяглары айры-айры һазырланыб, сонра ваза һиссәсинә битишдирилмишдир, „сүддан“ исә көвдәдән юхары вә көвдәдән ашағы һиссәләр шәклиндә һазырланыб, сонра ағыз-ағыза гоюлараг бәркидилмишдир). Габларын һамысы дулус чархындан истифадә әдилмәдән, әл илә һазырланмышдыр.



Табло 1

1—тәкаяглы ваза; 2—узун бурунлу сүддан; 3—фляга; 4—тәкаяглы ваза.

Шәфили гәбриндән чыхан бүтүн кил габлар өз формасы, биширилмәси вә гайрылма техникасына көрә Яловлу-тәпә мэдәнийәти типләринә охшайыр. Она көрә бу гәбри Яловлу-тәпә мэдәнийәти илә әйни дөврә анд әдиб, онун тәхминән 2000 илик тарихә малик олдуғуну кәстәрмәк олар. Бу гәбрлә һәмәср олан Яловлу-тәпә мэдәнийәтинин тарихини проф. Е. А. Пахомов дүзкүн мүййән әтмишдир¹. О, кәстәрир ки, бу мэдәнийәт эрамыздан әввәл I әсрин икинчи ярысына анддир.

¹ Е. А. П а х о м о в—Статуэтка из Молла-Исаглинского сельбища и ее датировка. Известия АН Азерб. ССР, Баку, 1946, № 4.

Шәфили гәбринин Яловлу-тәпәдән 6 гәдәр дә узагда олмамасы (арада тәхминән 10 км мәсафә олар) вә һәр икисиндә тапылан мэдәнийәт абидәләринин бир-биринә охшамасына әсасән кәстәрмәк олар ки, бу мэдәнийәт эрамыздан әввәл I әсрдә Албания дәвләтинин тәркинбинә дахил олан эйни халга—гәдим албанлара мәхсус олмушдур.

Шәфили гәбриндән тапылан аләтләрин һамысы дәмрәдәндир (таб. 2, шәкил 1, 2).

Ф. Әнкелс „Аилә, хүсуси мүлкийәт вә дәвләтин мәншәи“ әсәриндә дәмрин әһәмийәтиндән бәһс эдәрәк языр ки, „Дәмр ири саһәләрдә торпағы бечәрмәйи, кениш мешәлик ерләри әкин еринә чевирмәйи мүмкүн әтмишдир“¹.

Доғрудан да, Шәфили гәбриндән тапылан ораг (таб. 2, шәкил 1) сүбут әдир ки, эрамыздан бир әср әввәл гәдим азербайчанлыларын (албанларын) тәсәррүфатынын әсас саһәсини әкинчилик тәшкил әтмишдир. Гәбрдән бир дәнә дә олсун тунч аләтин тапылмамасы кәстәрир ки, бу гәбир дәмр дөврүнүн нисбәтән инкишаф әтмиш пилләсинә аиддир (чүнки дәмр дөврүнүн илк пилләсиндә тунч аләтләр һәлә тамамилә истифадәдән чыхмамышды). Бу дөврдә артыг дәмр аләтләр тунч аләтләри сыхышдырыб арадан чыхарараг, тәсәррүфат вә истәһсалатын башга саһәләриндә кениш мигяса истифадә әдилмиш вә әкинчилийин даһа да артмасына имкан яратмышдыр.

Шәфили гәбриндән чыхарылан вазаларын һүндүр аяглы вә „сүдданын“ узун дүләли олмасы албанларын эрамыздан әввәл

I әсрдә отураг һәят кечирдикләринә чанлы сүбутдур, чүнки бу нөв габлар бир ердән башга ерә дашынмаг үчүн тамамилә ярарсыздыр.

Шәфили „сүдданына“ охшар Алазан габлары үзәриндә тәдгигат апармыш проф. Г. Ниорадзе бу нөв габларын шәрабчылыг мәгсәди үчүн һазырландығыны кәстәрир².

Ниорадзенин бу фикри илә разылашараг белә нәтичәйә кәлмәк олар ки, албанлар эрамыздан әввәл I әсрдә әкинчиликлә бәрабәр үзүмчүлүклә (шәрабчылыгла) да мәшгул олмушлар. Эрамызын I әсриндә юнан чоғрафияшүнәсы Страбон Албанияда бол үзүм мәнсулу етишдийи һагғында мәлүмат верир. О кәстәрир ки, Албания өлкәсиндә „үзүм тәнәкләринин башы һәр ил дейил, беш илдән бир вуруларды, ени тәнәкләр икинчи ил мәнсул верәрди; һәм дә онлар бөйүйәндән сонра о гәдәр мәнсул верәрди ки, үзүмүн чоһу тәнәкдә галарды“³.

Айдындыр ки, үзүм мәнсулу бу гәдәр бол олан бир өлкәдә шәрабчылыг инкишаф әтмәмиш дейилди.

Юхарыда дейиләнләрдән белә бир нәтичәйә кәлмәк олар ки, Шәфили гәбри Яловлу-тәпә мэдәнийәтинә аиддир вә бу гәбрдә тапылан



Табло 2

1—дәмр ораг; 2—дәмр бычаг.

¹ Ф. Әнкелс—„Аилә, хүсуси мүлкийәт вә дәвләтин мәншәи“. Бақы, 1935, сәһ. 209.

² Г. Ниорадзе—Раскопки в Алазанской долине. Тбилиси, 1940, стр. 107.

³ В. В. Латышев—Известия древних писателей о Скифии и Кавказе. Петербург, 1893, стр. 276.

аваданлыг эрамыздан әввәл азербайчанлыларын отураг һәят кечирдикләрини, тәсәррүфатын башга саһәләри илә бәрабәр әкинчилик вә шәрабчылыгла да мәшгул олдуғларыны кәстәрир.

Буну әлавә әтмәк ләзымдыр ки, Шәфили гәбринин әтрафында инди дә чоһлу көһнә габ сынығлары тапылдыр. Бу илә һәмин саһәнин гәдимдә дә яшайыш ери олдуғуну сүбут әдир. Кәләчәкдә бурада апарылачаг газынты ишләри албанларын тарихинин мәлүм олмаян бәзи чәһәтләрини айдынлашдырмаг үчүн, шүбһәсиз, гиймәтли материал верә биләр. Мәһз буна көрә Шәфили гәбринин өйрәнилмәсинин мүәййән әлми әһәмийәти вардыр.

Алымшыдыр 12. V. 1952.

Г. М. Ахмедов

Еще одна находка по ялойлу-тапинской культуре

РЕЗЮМЕ

В 1948 г. около сел. Шафили Куткашенского района была обнаружена древняя могила, расположенная к северу от дороги Шафили-Чархану, на обрыве „Мусабәйин динк ери“.

При вскрытии на глубине 0,5 м был обнаружен человеческий скелет, а также глиняные и металлические предметы.

Вследствие того, что могила была грунтовой, потоки дождя и размягченной глины, стекавшие со склона, сместили скелет и разбили часть имеющихся предметов. Поэтому трудно точно определить в каком положении и направлении лежал костяк. Однако положение отдельных частей скелета позволяет думать, что он лежал в скорченном положении.

В могиле находились следующие предметы: 5 черноглиняных ваз на одной ножке, кувшин—„молочник“ и фляга, напоминающая черепашку, нож и серп из железа. Кувшин и фляга сделаны из светлой глины. Вазы стояли у головы, фляга и „молочник“—в ногах, а нож и серп лежали по бокам скелета.

Все глиняные сосуды сделаны от руки, без применения гончарного круга.

Внимательный осмотр глиняных предметов наводит на мысль, что первоначально они изготовлялись по частям, которые затем соединялись друг с другом.

Все глиняные сосуды, найденные в шафилинской могиле, по своей форме, выделке и обжигу очень сходны с сосудами ялойлу-тапинской культуры. Поэтому обнаруженное захоронение можно датировать приблизительно I в. до н. э.

Большое сходство шафилинской могилы и ее материалов с ялойлу-тапинским могильником, а также близкое их расположение (сел. Шафили находится приблизительно в 10 км от Ялойлу-Тапа), позволяют с уверенностью сказать, что это погребение принадлежало древнему азербайджанскому населению—албанцам—носителям ялойлу-тапинской культуры.

Предметы из шафилинской могилы (кувшины с длинным носиком, вазы на одной ножке и железный серп) говорят о том, что носители указанной культуры вели оседлый образ жизни и занимались земледелием.

В окрестностях погребения, занимающих площадь около 500 м², собрано много подъемных материалов в виде фрагментов черноглиняных ваз, которые дают нам возможность считать это место древним селбищем. Несомненно, дальнейшие раскопки здесь дадут богатый материал, необходимый для выяснения отдельных вопросов истории древних албанцев—предков азербайджанского народа.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: Алиев М. М., Караев А. И., Гашкай
М. А., Мамедалиев Ю. Г., (зам. редактора), Михайлов. Б. А., Нагиев
М. Ф., Топчибаев (редактор).

Подписано к печати 19/IX-1952. Бумага $70 \times 108 \frac{1}{16}$ = 2 бум. листа; 5,48 печати. листа.
Уч.-изд. лист. 5,5. ФГ18931. Заказ 274. Тираж 700.

Управление по делам полиграфии, издательств и книжной торговли при
Совете Министров Азербайджанской ССР.
Типография „Красный Восток“. Баку, ул. Ази Асланова, 80.

10