

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

1

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының президенті, ҚР ҰҒА академигі **М. Ж. Жұрынов** (бас редактор), ҚР ҰҒА академигі **И. О. Байтулин** (бас редактордың орынбасары), ҚР ҰҒА академигі **А. Қ. Омаров**, ҚР ҰҒА академигі **Е. И. Рогов**, профессор **З. А. Мансұров**, ҚР ҰҒА академигі **Н. Ә. Айтхожина**, техника ғылымдарының докторы, профессор **Р. Б. Ергешов**, профессор **Қ. С. Құлажанов**, ҚР ҰҒА академигі **С. Сатыбалдин**, ҚР ҰҒА академигі **Н. К. Надилов**, ҚР ҰҒА академигі **Қ. С. Сапарғалиев**, ҚР ҰҒА академигі **С. А. Қасқабасов**, ҚР ҰҒА академигі **Н. Қ. Мамыров**, ҚР ҰҒА академигі **К. С. Ормантаев**, профессор **Д. Қ. Сүлеев**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

президент Национальной академии наук Республики Казахстан, академик НАН РК **М. Ж. Журинов** (главный редактор), академик НАН РК **И. О. Байтулин** (заместитель главного редактора), академик НАН РК **А. К. Омаров**, академик НАН РК **Е. И. Рогов**, профессор **З. А. Мансуров**, академик НАН РК **Н. А. Айтхожина**, доктор технических наук, профессор **Р. Б. Ергешов**, профессор **К. С. Кулажанов**, академик НАН РК **С. Сатубалдин**, академик НАН РК **Н. К. Надилов**, академик НАН РК **Г. С. Сапарғалиев**, академик НАН РК **С. А. Касқабасов**, академик НАН РК **Н. К. Мамыров**, академик НАН РК **К. С. Ормантаев**, профессор **Д. К. Сулеев**

Свидетельство о регистрации в Министерстве культуры,
информации и спорта Республики Казахстан № 5551-Ж, выданное 18.02.05 г.

Адрес редакции:
050021, Алматы, ул. Кунаева, 142

Т. Б. АКИШЕВ, Б. РЫСБАЙУЛЫ

ОДИН ИТЕРАЦИОННЫЙ МЕТОД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОЕМКОСТИ НЕОДНОРОДНОГО ГРУНТА

На практике часто сталкиваются с проблемой определения теплофизических характеристик грунтов, таких как коэффициент теплопроводности, коэффициент теплоемкости, удельный вес грунта. В настоящее время существуют многочисленные приборы для определения вышеперечисленных характеристик грунта. Все эти приборы работают по одному принципу, а именно берется проба изучаемого грунта, пробе придается определенная правильная форма (шар, цилиндр, параллелепипед), после этого определяются числовые значения характеристики грунта [1]. Чтобы определить геологический состав интересующего нас участка земли, мы должны взять пробу по глубине земли, что не всегда удается, так как для этого требуется определенная сумма денег и труд работа час. Поэтому создание прибора, предназначенного для определения состава грунта и приспособленного для работы в полевых условиях, является актуальной задачей. Известно, что работа всех выше указанных приборов ориентирована на решение обратной задачи уравнений теплопроводности. В настоящей работе приводится метод, отличающийся от других тем, что с помощью данного метода определяются характеристики грунта, не извлекая пробу грунтов земляного участка. Обратные задачи теплообмена изучены в монографии [2], а решение обобщенной задачи Стефана изучено в работах [3–5].

1.1. Постановка задачи. В области $Q = (0, H) \times (0, T)$ изучается кондуктивное пространство тепла

$$\gamma_0 c \frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\lambda \frac{\partial \theta}{\partial z} \right), \quad (1)$$

$$\theta|_{z=0} = T_1, \quad (2)$$

$$\lambda \frac{\partial \theta}{\partial z} \Big|_{z=H} + \alpha (\theta|_{z=H} - T_b) = 0, \quad (3)$$

$$\theta|_{t=0} = \theta_0(z), \quad 0 \leq z \leq H, \quad (4)$$

$$\theta|_{z=H} = T_g(t), \quad 0 \leq t \leq T, \quad (5)$$

$$\theta|_{z_k+0} = \theta|_{z_k-0}, \quad \lambda \frac{\partial \theta}{\partial z} \Big|_{z_k+0} = \lambda \frac{\partial \theta}{\partial z} \Big|_{z_k-0}. \quad (6)$$

Требуется определить коэффициент теплоемкости c итеративным методом. В работе рассматривается случай, когда $c(z)$ -кусочно-постоянная функция. Сначала задается начальное приближение $c_n(z)$ и решается приближенная задача

$$\gamma_0 c_n Y_{i,\bar{z}}^{n,j+1} = \left(\lambda Y_{i,\bar{z}}^{n,j+1} \right), \quad (7)$$

$$Y_0^{n,j+1} = T_1, \quad \lambda Y_{N,\bar{z}}^{n,j+1} + \alpha \left(Y_N^{n,j+1} - T_b \right) = 0, \quad (8)$$

$$Y_i^{n,0} = \theta_0(z_i), \quad z_i = i * h; \quad i = 0, 1, \dots, N, \quad (9)$$

где $Y_i^{n,j+1}$ – разностный аналог температуры

$\theta(z_i, t_{j+1})$, $z_i = i * h$; $t_{j+1} = (j+1)\Delta t$, причем

$$h = \frac{H}{N}, \quad \Delta t = \frac{T}{m}$$

соответственно шаги по пространственным координатам и по времени.

В дальнейшем будем пользоваться обозначениями

$Y_i^{n,j+1} = Y$, $Y_i^{n,j} = \bar{Y}$. Задача (7)-(9) изучается в

сеточной области

$$Q_N^m =$$

$$= \{z_i = i * h; t_j = j * \Delta t; i = 0, 1, 2, \dots, N; j = 0, 1, 2, \dots, m\}.$$

Следующее приближение c_{n+1} будем определять из минимума функционала

$$J(c_n) = \sum_{j=1}^m \left(Y_N^{n,j} - T_g(t_j) \right)^2 \Delta t.$$

Предполагаем, что для коэффициента c_{n+1} справедлива система (7)-(9):

$$\gamma_0 c_{n+1} Y_{i,j}^{n+1,j+1} = \left(\lambda Y_{i,z}^{n+1,j+1} \right)_z,$$

$$Y_0^{n+1,j+1} = T_1, \quad \lambda Y_{N,\bar{z}}^{n+1,j+1} + \alpha \left(Y_N^{n+1,j+1} - T_b \right) = 0,$$

$$Y_i^{n+1,0} = \theta_0(z_i), \quad z_i = i * h; \quad i = 0, 1, \dots, N.$$

Обозначим

$$Y_i^{n+1,j+1} - Y_i^{n,j+1} = \Delta Y_i^{j+1}, \quad c_{n+1} - c_n = \Delta c,$$

тогда

$$\gamma_0 c_n \Delta Y_i + \gamma_0 \Delta c Y_i^{n+1} = (\lambda \Delta Y_z)_z. \quad (10)$$

Начально-граничные условия для уравнений (9) записываются в виде:

$$\Delta Y_0 = 0, \quad \Delta Y_N = 0, \quad \lambda \Delta Y_{N,\bar{z}} = 0, \quad (11)$$

$$\Delta Y^0 = 0. \quad (12)$$

1.2. Решение задачи. Умножим (10) на $\psi_i^j dz dt$ и просуммируем по i и j по всем внутренним узлам сетки в области Q_N^m . Тогда

$$\gamma_0 \sum_{i,j} \Delta c Y_i \psi_i^j dt dh + \gamma_0 \sum_{i,j} c_n \Delta Y_i \psi_i^j dt dh =$$

$$= \sum_{i,j} (\lambda \Delta Y_z)_z \psi_i^j dt dh.$$

Применяя формулу суммирования по частям, получим:

$$-\frac{1}{c_n} \sum_{i,j} \Delta c \left(\lambda Y_z^n \right)_z \psi_i^j \Delta z +$$

$$+ \gamma_0 c_n \sum_i (\Delta Y \psi)_i^{j=m} \Delta z - \gamma_0 c \sum_{i,j} \Delta Y \psi_i^j \Delta t \Delta z =$$

$$= \sum_j (\lambda \Delta Y_z)_z^{i=N-1} \Delta t - \sum_{i,j} \lambda \Delta Y_z \psi_z \Delta t \Delta z. \quad (13)$$

Предполагая, что

$$\psi_i^m = 0, \quad \psi_0^j = 0$$

из (13) получим

$$-\frac{1}{c_n} \sum_j \Delta c \left(\lambda Y \psi \right)_{i=N} \Delta t +$$

$$+ \frac{1}{c_n} \sum_{i,j} \Delta c \lambda Y_z^n \psi_z \Delta t \Delta z - \gamma_0 c \sum_{i,j} \Delta Y \psi_i^j \Delta t \Delta z =$$

$$= - \sum_{i,j} \lambda \Delta Y_z \psi_z \Delta t \Delta z.$$

Еще раз, применяя формулу интегрирования по частям, имеем

$$-\frac{\Delta c}{c_n} \sum_j \Delta t \left(\lambda Y_z^n \psi \right)_{i=N-1} +$$

$$+ \frac{\Delta c}{c_n} \sum_{i,j} \lambda Y_z^n \psi_z \Delta t \Delta z - \gamma_0 c \sum_{i,j} \Delta Y \psi_i^j \Delta t \Delta z =$$

$$= \sum_{i,j} \Delta Y (\lambda \psi_z)_z \Delta t \Delta z - \sum_j (\lambda \psi_z \Delta Y)_{i=0}^{i=N-1} \Delta t. \quad (14)$$

Если предположить, что

$$\gamma_0 c_n \psi_i^j + (\lambda \psi_z^j)_z = 0,$$

и $\lambda \psi_z |_{i=N-1} = -2(Y_N - T_g(t)),$

то из (14) получится равенство

$$2 \sum_j \Delta Y (Y_N - T_g) \Delta t = \quad (15)$$

$$\frac{\Delta c}{c_n} \sum_j \Delta t \alpha (T_g^j - T_b^j) \psi |_{i=N} + \frac{\Delta c}{c_n} \sum_{i,j} \lambda Y_z^n \psi_z \Delta t \Delta z.$$

Вычислим приращение функционала

$$J(c + \Delta c) - J(c) =$$

$$= \sum_j \Delta t \left(Y - T_g \right)^2 - \sum_j \left(Y - T_g \right)^2 \Delta t.$$

Преобразуя, получим

$$J(c + \Delta c) - J(c) =$$

$$= 2 \sum_j \Delta Y \left(Y - T_g \right) \Delta t - \sum_j (\Delta Y_N)^2 \Delta t.$$

Используя (15), выводим, что

$$J(c + \Delta c) - J(c) =$$

$$= \frac{\Delta c}{c_n} \sum_j \Delta t \alpha (T_g - T_b) \psi |_{i=N} +$$

$$+ \frac{\Delta c}{c_n} \sum_{i,j} \lambda Y_z^n \psi_z \Delta t \Delta z - \sum_j (\Delta Y_N)^2 \Delta t.$$

Если

$$\frac{\Delta c}{c_n} =$$

$$= -\beta_n \left[\sum_j \Delta t \alpha (T_g - T_b) \psi |_{i=N} + \sum_{i,j} \lambda Y_z^n \psi_z \Delta t \Delta z \right],$$

то

$$J(c + \Delta c) - J(c) = -\beta_n \left[\sum_j \Delta t \alpha (T_g - T_b) \psi|_{i=N} + \sum_{i,j} \lambda Y_z^n \psi_z \Delta t \Delta z \right]^2 - \sum_j (\Delta Y_N)^2 \Delta t,$$

где β_n – достаточно малое положительное число подбирается в ходе итерационного процесса. Мы построили минимизирующую последовательность

$$c_{n+1} - c_n = -c_n \beta_n \left[\sum_j \Delta t \alpha (T_g - T_b) \psi|_{i=N} + \sum_{i,j} \lambda Y_z^n \psi_z \Delta t \Delta z \right],$$

причем

$$J(c_1) > J(c_2) > \dots > J(c_n) \dots$$

В ходе рассуждения получим сопряженную задачу:

$$\begin{aligned} \gamma_0 c_n \psi_i^j + (\lambda \psi_z^j)_{\bar{z}} &= 0, \\ \psi_i^m &= 0, \quad \psi_0^j = 0, \\ \lambda \psi_z|_{i=N-1} &= -2(Y_N - T_g(t)). \end{aligned}$$

1.3. Алгоритм решения задачи/

- 1) Задается начальное приближение $c_n(z)$.
- 2) Решается прямая задача

$$\begin{aligned} \gamma_0 c_n Y_{i,\bar{i}}^{n,j+1} &= \left(\lambda Y_{i,z}^{n,j+1} \right)_{\bar{z}}, \\ Y_0^{n,j+1} &= T_1, \quad \lambda Y_{N,\bar{z}}^{n,j+1} + \alpha \left(Y_N^{n,j+1} - T_b \right) = 0, \\ Y_i^{n,0} &= \theta_0(z_i), \quad z_i = i * h; \quad i = 0, 1, \dots, N. \end{aligned}$$

и определяется Y_z^n и Y_n .

- 3) Решается сопряженная задача

$$\begin{aligned} \gamma_0 c_n \psi_i^j + (\lambda \psi_z^j)_{\bar{z}} &= 0, \\ \psi_i^m &= 0, \quad \psi_0^j = 0, \\ \lambda \psi_z|_{i=N-1} &= -2(Y_N - T_g(t)) \end{aligned}$$

и определяются ψ_z и ψ_N .

- 4) Следующее приближение коэффициента теплоемкости определяется по формуле:

$$\begin{aligned} c_{n+1}(z) &= c_n(z) - \\ &- c_n(z) \beta_n \left[\sum_j \Delta t \alpha (T_g - T_b) \psi|_{i=N} + \sum_{i,j} \lambda Y_z^n \psi_z \Delta t \Delta z \right], \\ \beta_n &> 0. \end{aligned}$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Чудновский А.Ф. Теплообмен в дисперсных средах. М.: Гостехиздат, 1954. 444 с.
2. Алифанов О.М. Обратные задачи теплообмена. М.: Машиностроение, 1988. 279 с.
3. Адамов А.А. Процессы протаивания грунта // Доклады НАН РК. 2007. №1. С. 16-19.
4. Жумагулов Б.Т., Рысбайұлы Б., Адамов А.А. Сходимость разностной схемы для обобщенной задачи Стефана конвективного распространения влаги // Вестник НАН РК. 2007. №5. С. 30-41.
5. Рысбайұлы Б., Адамов А.А. Исследование изменений теплоемкости фазовой зоны в многослойном грунте // Доклады НАН РК. 2007. №4. С. 14-17.

Резюме

Көпқабатты ортамен жылу таралу есебі қарастырылған. Жер бетіндегі топырақ және ауа температурасын пайдалана отырып, жер астындағы топырақтың жылу сыйымдылық коэффициентін анықтауға болатын тәсіл құрастырылған.

Summary

This work considers the reciprocal sum of the heat distribution process in multilayer environment. Using the temperature, specified on the parts of the border, the coefficient of thermal conduction was finding. The iterative method was offered and it's convergence was proved.

Поступила 15.01.09г.

А. Т. БАЙМАНКУЛОВ

ИТЕРАЦИОННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ДИФфуЗИОННОСТИ ГРУНТА

Движение воды в капиллярно-пористых средах, к которым относятся почвы, может происходить под воздействием самых разнообразных движущих сил, представляющих градиент давления, потенциала градиентного поля, потенциала электрического поля, температуры, концентрации растворенных веществ. Почвенная влага движется под действием объемных сил, поверхностные и граничные эффекты здесь не играют роли [1]. Поэтому, принимая во внимание и решая относительно простую задачу, предполагающую:

- 1) отсутствие электрического поля;
- 2) изотермию вдоль потока;
- 3) постоянство концентрации растворимых веществ движение влаги в почве можно описать нелинейным уравнением [1]

$$\frac{\partial W}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(D(W) \frac{\partial W}{\partial z} \right). \quad (1)$$

Здесь W – влажность, д. ед.; z – глубина; t – время; $D(W)$ – коэффициент диффузионности. Уравнение это получено на основе анализа механизма диффузии в пористом массиве, когда учитывается возникновение потоков влаги под действием градиента капиллярного давления. Диффузионная модель, предполагающая, что если в начальный момент задана неравномерная влажность, то должен возникнуть поток влаги из более влажных в менее влажные слои, что часто не оправдывается. Прямые, достаточно убедительные и многократно выполненные опыты демонстрируют иногда обратный знак потока от слоев с малым к слоям с большим влагосодержанием [2–4]. Эти факты входят в противоречие с законом Дарси, лежащим в основе диффузионной теории. Для того чтобы сохранить закон Дарси и в то же время объяснить наличие потоков против потенциала влажности, сделан ряд тщетных попыток, в частности, в отношении перехода от линейного к нелинейному уравнению диффузии [1]. Как выяснилось, действительное объяснение опытных фактов и правильное истолкование того, когда и при каких условиях происходит движение влаги в прямом и обратном

направлении, возможно на основе модифицированного уравнения диффузии [2]

$$\frac{\partial W}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(D(W) \frac{\partial W}{\partial z} + A \frac{\partial^2 W}{\partial t \partial z} \right). \quad (2)$$

Решению этого уравнения при различных краевых условиях и с помощью различных методов посвящены работы [3, 5, 6]. Чтобы решить уравнение (2), необходимо сформулировать начальные и граничные условия. В самом простом варианте ими будут:

- 1) заданный в начальный момент глубинный ход влажности

$$W(z, 0) = \varphi(z), \quad t = 0 \quad (3)$$

- 2) изоляция в смысле обмена влагой между некоторым верхним слоем почвы H и ее нижними слоями, т.е.

$$\frac{\partial W(0, t)}{\partial z} = 0, \quad z = 0 \quad (4)$$

- 3) заданная скорость расхода влаги

$$\frac{dB(t)}{dt} = f(t), \quad (5)$$

где $B(t)$ – влагосодержание в момент времени t , приходящееся на весь слой $0 - H$, т.е.

$$B(t) = \int_0^H W(z, t) dz.$$

- 4) Подставляя его в проинтегрированное в пределах от 0 до H уравнение (2), получим

$$-\left(D(W) \frac{\partial W}{\partial z} + A \frac{\partial^2 W}{\partial t \partial z} \right) \Big|_{z=H} = f(t). \quad (6)$$

Соотношение (6) выражает поток влаги с поверхности почвы, т.е., по существу, величину испарения, что наглядно видно, когда мы, вместо модифицированного уравнения влагопереноса, переходим к каноническому уравнению диффузии (1), предполагающему $A = 0$.

В настоящей работе изучается нахождение коэффициента диффузионности $D(W)$. Для этого необходимо задаваться еще одним дополнительным

условием, а именно, изменением влаги на поверхности земли в течение определенного времени T , т.е.

$$W|_{t=0} = F(t). \quad (7)$$

Коэффициент диффузионности $D(W)$ определяется итеративно. Предполагая, что система (1)–(7) справедлива для последовательных приближений $D_n(W)$, $D_{n+1}(W)$ и рассуждая также, как в работе [7], получаем сопряженную задачу:

$$\frac{\partial \psi}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial z} \left(D(W) \frac{\partial \psi}{\partial z} - A \frac{\partial^2 \psi}{\partial t \partial z} \right) = 0, \quad (8)$$

$$\psi(z, T) = 0, \quad \left(D(W) \frac{\partial \psi}{\partial z} - A \frac{\partial^2 \psi}{\partial t \partial z} \right) \Big|_{z=0} = 0, \quad (9)$$

$$\left(D(W) \frac{\partial \psi}{\partial z} - A \frac{\partial^2 \psi}{\partial t \partial z} \right) \Big|_{z=H} = 2(W|_{z=H} - F(t)). \quad (11)$$

При этом выводится следующая формула:

$$\begin{aligned} & 2 \int_0^T \left(W \Big|_{z=H}^{n+1} - F(t) \right) \delta W dt = \\ & = - \int_0^T \int_0^H \delta D \frac{\partial W}{\partial z} \frac{\partial \psi}{\partial z} dt dz. \end{aligned} \quad (12)$$

Здесь $\delta W = W^{n+1} - W^n$, $\delta D = D_{n+1}(W) - D_n(W)$. Задавая $D_n(W)$ следующее приближение, $D_{n+1}(W)$ определяется из минимума функционала

$$J(D) = \int_0^T \left(W \Big|_{z=H}^{n+1} - F(t) \right)^2 dt.$$

Тогда с учетом (12) имеем формулу

$$\begin{aligned} & J(D_{n+1}) - J(D_n) = \\ & = - \int_0^T \int_0^H \delta D \frac{\partial W}{\partial z} \frac{\partial \psi}{\partial z} dt dz - \int_0^T (\delta W)^2 \Big|_{z=H} dt. \end{aligned}$$

Если

$$D_{n+1} = D_n + \beta_n \frac{\partial W}{\partial z} \frac{\partial \psi}{\partial z},$$

то

$$\begin{aligned} & J(D_{n+1}) - J(D_n) = \\ & = - \int_0^T \int_0^H \beta_n \left(\frac{\partial W}{\partial z} \frac{\partial \psi}{\partial z} \right)^2 dz dt - \int_0^T (\delta W)^2 \Big|_{z=H} dt, \end{aligned}$$

то есть построена минимизирующая последовательность такой, что

$$J(D_0) \geq J(D_1) \geq \dots \geq J(D_n) \geq \dots$$

Доказаны следующие теоремы:

Теорема 1. Для решения задачи (1)–(6) справедлива оценка

$$\begin{aligned} & \|W\|^2 + A \left\| \frac{\partial W}{\partial z} \right\|^2 + 2 \int_0^T \left\| \sqrt{D(W)} \frac{\partial W}{\partial z} \right\|^2 d\tau \leq \\ & \leq C_1 \left(\|W_0\|^2 + A \left\| \frac{\partial W_0}{\partial z} \right\|^2 + \int_0^T f^2(\tau) d\tau \right), \\ & \max_t \max_z |W| \leq C_2 < \infty. \end{aligned}$$

Теорема 2. Решение задачи (1)–(6) является устойчивым по $f(t)$ и $W_0(z)$, т.е. справедлива оценка

$$\begin{aligned} & \|W - \tilde{W}\|^2 + A \left\| \frac{\partial W}{\partial z} - \frac{\partial \tilde{W}}{\partial z} \right\|^2 + \\ & + 2 \int_0^T \left\| \sqrt{D(W)} \left(\frac{\partial W}{\partial z} - \frac{\partial \tilde{W}}{\partial z} \right) \right\|^2 d\tau \leq \\ & \leq C_3 \left(\|W_0 - \tilde{W}_0\|^2 + A \left\| \frac{\partial W_0}{\partial z} - \frac{\partial \tilde{W}_0}{\partial z} \right\|^2 + \right. \\ & \left. + \int_0^T |f(\tau) - \tilde{f}(\tau)|^2 d\tau \right). \end{aligned}$$

Здесь \tilde{W} – решение возмущенной задачи.

Теорема 3. Для решения задачи (8)–(11) справедлива оценка

$$\begin{aligned} & \|\psi\|^2 + A \left\| \frac{\partial \psi}{\partial z} \right\|^2 + 2 \int_0^T \left\| \sqrt{D(W)} \frac{\partial \psi}{\partial z} \right\|^2 d\tau \leq \\ & \leq C_4 \int_0^T (W|_{z=H} - F(\tau))^2 d\tau. \end{aligned}$$

Теорема 4. Решение задачи (8)–(11) является устойчивым по $f(t)$, $F(t)$ и $W_0(z)$, т.е. справедлива оценка

$$\begin{aligned} & \|\psi - \tilde{\psi}\|^2 + A \left\| \frac{\partial \psi}{\partial z} - \frac{\partial \tilde{\psi}}{\partial z} \right\|^2 + \\ & + 2 \int_0^T \left\| \sqrt{D(W)} \left(\frac{\partial \psi}{\partial z} - \frac{\partial \tilde{\psi}}{\partial z} \right) \right\|^2 d\tau \leq \\ & \leq C_s \left(\|W_0 - \tilde{W}_0\|^2 + A \left\| \frac{\partial W_0}{\partial z} - \frac{\partial \tilde{W}_0}{\partial z} \right\|^2 + \right. \\ & \left. + \int_0^T |f(\tau) - \tilde{f}(\tau)|^2 d\tau + \int_0^T |F(\tau) - \tilde{F}(\tau)|^2 d\tau \right). \end{aligned}$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Чудновский А.Ф. Теплофизика почвы. – М.: Наука, 1976, 352 с.
2. Hallaire. L'eau et la productions vegetable. Institute National de la Recherche Agronomique. 1964. № 9.

3. Нертин С.В., Юзефович Г.И. О расчете нестационарного движения влаги в почве // Докл. ВАСХНИЛ. 1966. № 6.

4. Бондаренко И.Ф. и др. Расчетные методы прогноза водного режима и его регулирование. // М.: В сб.: Физика, химия, биология и минералогия почв СССР. 1964.

5. Юзефович Г.И., Янгарбер В.А. Исследование нелинейного уравнения влагопереноса. // Л.: Колос. Сб. трудов по агрофизике. Вып. № 14. 1967.

6. Янгарбер В.А. Сеточная схема для решения модифицированного уравнения влагопереноса // М.: Докл. ВАСХНИЛ. 1966. № 8.

7. Рысбайулы Б., Байманкулов А.Т., Маханбетова Г.И. Обратная задача кондуктивного распространения тепла в однородной среде // Вестник НАН РК. 2008. №1. С. 11-13.

Резюме

Топырақтағы ылғал мөлшерінің өзгеру процесінің математикалық моделі қарастырылады. Топырақтың диффузиялық коэффициентін табатын итерациялық тәсіл құрылып, тура және кері есептің орнықтылығы дәлелденеді.

Summary

This work considers mathematical model of distribution of moisture in a soil. The iterative method was developed for definition the coefficient of diffusion soils, and stability of the solution of the direct and interfaced problem was proved.

Поступила 10.01.09г.

А. Т. БАЙМАНКУЛОВ, Г. И. МАХАНБЕТОВА

РЕЗУЛЬТАТЫ ЧИСЛЕННЫХ РАСЧЕТОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ МНОГОСЛОЙНОГО ГРУНТА

Экспериментальное и численное определение коэффициента теплопроводности является самостоятельной задачей современной теории геокриологии. Проблемы и теоретические основы кондуктивного распространения тепла описаны в основополагающих работах [1, 2]. В работах [3, 4] было изучено распространение тепла и влаги в многослойных грунтах, а в работах [5, 6] теоретические вопросы определения коэффициента теплопроводности грунта. В настоящей работе описан алгоритм, с помощью которого определяется коэффициент теплопроводности однородного грунта.

1. Постановка задачи. В области $Q = (0, H) \times (0, T)$, $z \in (0, H)$, $t \in (0, T)$ изучается задача

$$\gamma_0 C \frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\lambda \frac{\partial \theta}{\partial z} \right), \quad (1)$$

$$\theta|_{z=0} = T_1,$$

$$\lambda \frac{\partial \theta}{\partial z} \Big|_{z=H} + \alpha(\theta_1(t) - T_b) \Big|_{z=H} = 0, \quad (2)$$

$$\theta|_{t=0} = \theta_0(z), \quad 0 \leq z \leq H. \quad (3)$$

Требуется определить коэффициент теплопроводности λ , используя условие

$$\theta|_{z=H} = \theta_1(t), \quad 0 \leq t \leq T. \quad (4)$$

Для того чтобы решить поставленную задачу, в работе [8] нами была предложена приближенная задача для температуры и сопряженная задача, которая определяется приближенным значением коэффициента теплопроводности. Приближенная задача имеет вид:

$$\gamma_0 c Y_{i,\bar{z}}^{j+1} = (\lambda Y_{i,\bar{z}}^{j+1})_{\bar{z}}, \quad (5)$$

$$Y_0^{j+1} = T_1, \quad \lambda Y_{N,\bar{z}}^{j+1} + \alpha(Y_N^{j+1} - T_b) = 0,$$

$$Y_i^0 = \theta_0(z_i), \quad z_i = i * h; i = 0, 1, \dots, N, \quad (6)$$

где Y_i^{j+1} – разностный аналог температуры $\theta(z_i, t_{j+1})$, $z_i = i * h$; $t_{j+1} = (j + 1)\Delta t$. Причем

$$h = \frac{H}{N}, \quad \Delta t = \frac{T}{m}$$

– соответственно шаги по пространственным координатам и по времени. В дальнейшем будем пользоваться обозначениями

Таблица 1.

Наименование	ρ , кг/м ³	λ , вт/(м·град)	C , кдж/(кг·град)	$a \cdot 10^3$, м ² /сек
Глина	1850	1,035	1,089	0,051
Сахарный песок	1600	0,582	1,256	0,278
Земля влажная	1700	0,657	2,01	0,192

Температура внешней среды меняется в зависимости от времени. Задавая максимальную и минимальную температуру в сутки, в качестве температуры внешней среды взята, приближенная формула

$$T_b(t) = \frac{Tb \max + Tb \min}{2} + \frac{Tb \max - Tb \min}{2} \sin \frac{t\pi}{12}.$$

Рис. 1. Приближенная температура грунта на поверхности земли. Температура грунта на поверхности земли: первый ряд – точное значение, второй – через 100 итераций, третий ряд – через 200 итераций



ниями $Y_i^{j+1} = Y, Y_i^j = \bar{Y}$. Задача (5)–(7) изучается в сеточной области

$$Q_N^m = \{z_i = i * h; t_j = j * \Delta t; i = 0, 1, 2, \dots, N; j = 0, 1, 2, \dots, m\}$$

Сопряженная задача

$$\gamma_0 c U_{\bar{z}} + (\lambda \bar{U}_{\bar{z}})_{\bar{z}} = 0, \quad U_i^m = 0, \quad \bar{U}_o^j = 0, \\ \lambda \bar{U}_{N,\bar{z}}^j = -2(Y_N^{j+1} - \theta_1(t_{i+1})).$$

Алгоритм решения поставленной задачи приведен в работе [6].

Численный эксперимент. Чтобы убедиться в правильности теоретических выводов проводились численные расчеты для трехслойного грунта: влажная земля – сахарный песок-глина. Толщина каждого слоя соответственно равна 20, 20 и 100 см. Слои расположены в перечисленном порядке. Ось Oz направлены снизу вверх, поэтому в программе и рисунках слои расположены в обратном порядке. Характеристики влажной земли, сахарного песка и глины взяты из работ [7, 8], т. е. взяты следующие физические характеристика изучаемого грунта.

Здесь $Tb \max$ – дневная температура воздуха, $Tb \min$ – ночная температура воздуха. В численных экспериментах взяли следующие данные для температуры воздуха: $Tb \max = 21$ градусов, $Tb \min = 11$ градусов выше нуля. Шаг по пространственным переменным $\Delta z = 0,001$ метр, а шаг по времени $\Delta t = 0,1$ час. Ниже приводятся результаты проведенных численных экспериментов.

Таблица 2. Максимальное отклонение приближенного значения температуры от точного значения температуры грунта на поверхности земли

Количество итераций	100	200	300	400	500	600	700
Максимальное отклонение	0,2142	0,1478	0,1114	0,0965	0,0678	0,0528	0,0404



Рис. 2. Зависимость максимальной погрешности отклонения температуры грунта на поверхности земли от количества итерации



Рис. 3. Изменение значения функционала в зависимости от количества итерации



Рис. 4. Динамика приближений коэффициента теплопроводности. Первый ряд – точное значения коэффициента теплопроводности, 2 – через 100 итераций, 3 – через 500 итераций, 4 – через 1000 итераций



Рис. 5. Зависимость максимальной погрешности коэффициента теплопроводности от количества итерации

Подобранный коэффициент итерационного процесса: для первого слоя $\beta_k = 0,079/(k+1)$, для второго $\beta_k = 0,14/(k+1)$, для третьего $\beta_k = 0,0055/(k+1)$, где k – номер итерации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мартынов Г.А. Тепло- и влагоперенос в промерзающих и оттаивающих грунтах. Основы геокриологии (мерзлотоведения). М., 1959 / Под ред. Н. А. Цытович. Гл. VI. С. 153-192.
2. Чудновский А.Ф. Теплообмен в дисперсных средах. М.: Гостехиздат, 1954. 444 с.
3. Адамов А.А. Процессы протаивания грунта // Доклады НАН РК. 2007. №1. С. 16-19.
4. Жумагулов Б.Т., Рысбайұлы Б., Адамов А.А. Сходимость разностной схемы для обобщенной задачи Стефана конвективного распространения влаги // Вестник НАН РК. 2007. №5. С. 30-41.
5. Рысбайұлы Б., Байманкулов А.Т., Маханбетова Г.И. Обратная задача кондуктивного распространения тепла в однородной среде // Вестник НАН РК. 2008. №1. С. 11-13.

6. Рысбайұлы Б., Маханбетова Г.И. Разностная схема для обратной задачи кондуктивного распространения тепла в однородной среде // ДАН РК. 2008. №1. С. 15-18.

7. Нацокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача. Высшая школа, 1985. 497 с.

8. Справочник машиностроителя. М.: Изд-во машиностроительной литературы. 1956. Т. 2.

Резюме

Үш қабатты топырақ қыртысының жылу өткізгіштігін табу есебі қарастырылады. Итерациялық тәсілді пайдалана отырып құрылған программамен есептеулер жүргізіліп, оның нәтижелері графиктер және таблица түрінде келтіріледі, оларға қысқаша талдау жасалады.

Summary

This work considers the problem of definition coefficient of heat conductivity of a three-layer ground. The program made on the basis of an iterative method, numerical calculations was carried out. Results of the calculations were issued in the form of the schedule and tables; the short analysis of results was given.

Поступила 5.12.08г.

Ф. Б. БАИМБЕТОВ, Т. С. РАМАЗАНОВ, С. К. КОДАНОВА, О. Ф. ПЕТРОВ*,
С. Н. АНТИПОВ*, К. Н. ДЖУМАГУЛОВА, М. К. ДОСБОЛАЕВ, А. Н. ЖУМАБЕКОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ПЫЛЕВОЙ ЧАСТИЦЫ ВБЛИЗИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗОНДА В ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ПЛАЗМЕ

Введение. Пылевая плазма представляет собой ионизованный газ, содержащий частицы конденсированного вещества, которые либо самопроизвольно образуются в плазме в результате различных процессов, либо вводятся в плазму извне. Иногда эту плазму называют коллоидной или плазмой с конденсированной дисперсной фазой (КДФ). Наличие макроскопических частиц может существенно влиять на свойства низкотемпературной плазмы. Нагретые до достаточно высокой температуры частицы, эмитируя электроны и заряжаясь положительно, могут значительно повысить концентрацию электронов в плазме. Аналогичный эффект может иметь место в условиях, где доминирующим процессом является фотоэмиссия или вторичная электронная эмиссия. Холодные частицы, наоборот, поглощают электроны из плазмы, заряжаются отрицательно и уменьшают концентрацию сво-

бодных электронов. Заряд пылевых частиц может быть также инициирован радиоактивностью материала частиц, или внешним источником радиации. В лабораторных условиях пылевая плазма была впервые обнаружена Лэнгмюром еще в 1920-х годах. Однако ее активное исследование началось лишь в последние десятилетия в связи с целым рядом приложений, таких как электрофизика и электродинамика продуктов сгорания ракетных топлив, электрофизика рабочего тела магнетогидродинамических генераторов на твердом топливе, физика пылегазовых облаков в атмосфере [1–3]. Пыль и пылевая плазма широко распространены в космосе. Они обнаружены в планетных кольцах, хвостах комет, в межпланетных и межзвездных облаках [4]. Пылевая плазма обнаружена также вблизи искусственных спутников Земли и в пристеночной области термоядерных установок с магнитным удержанием.

Плазменные кристаллы обладают целым рядом уникальных свойств, делающих их незаменимым инструментом как при исследовании свойств сильно неидеальной плазмы, так и при исследовании фундаментальных свойств кристаллов. К ним следует отнести простоту получения, наблюдения и контроля за параметрами, а также малые времена релаксации к равновесию и отклика на внешние возмущения. Кроме того, пылевые частицы обычно могут наблюдаться невооруженным глазом или с помощью простейшей оптической техники. Это позволяет проводить измерения на кинетическом уровне. В частности, возможно прямое определение функции распределения пылевых частиц по координатам и импульсам. Практически единственным среди всех диагностических приемов, позволяющих определять локальные характеристики плазмы, является зондовый метод диагностики. Проблема определения характеристик плазмы по измеренным ВАХ достаточно изучена для газоразрядной плазмы низкого давления. При этом различными методиками из ВАХ определяются концентрации электронов и ионов, электронная и ионная температуры. Наличие в пылевой плазме третьей заряженной компоненты – пылевых макрочастиц, приводит к появлению нового плазменного параметра – заряд пылевой частицы, который зависит от размера макрочастицы и локальных параметров окружающей плазмы.

Экспериментальная установка. Общий вид экспериментальной установки изображен на рис. 1. Эксперимент проводился в установке тлеющего

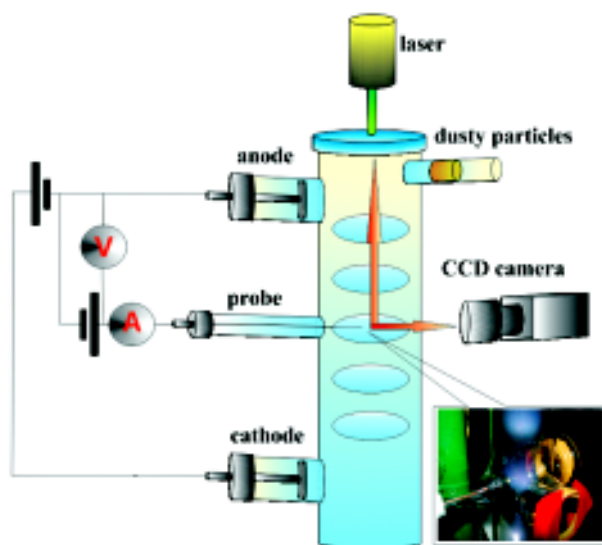


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

разряда постоянного тока. Тлеющий разряд создавался в аргоне при давлениях газа 0,08–0,2 Торр и разрядном токе 0,5–1,5 мА. Зонд представляет собой молибденную проволоку диаметром 300 мкм, выступающую из стеклянной трубочки. Структура экспериментального стенда состоит из следующих функциональных блоков и частей: автоматизированный вакуумный пост, высоковольтный источник питания, специальная газоразрядная трубка, система наблюдения и визуализации, зонд, контейнер с частицами [5].

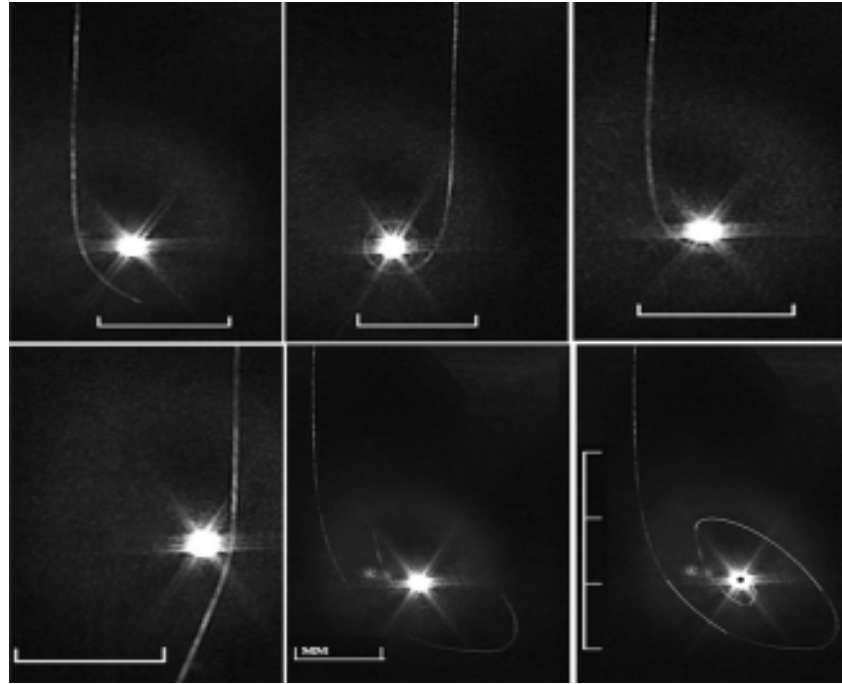
Наблюдение осуществляется с помощью ПЗС-видеокамеры с частотой 25 кадров в секунду. Для эффективности использованы аналоговые черно-белые видеокамеры. Так же для удобства работы на стенде имеется черно-белый монитор. На рис. 2 показаны видеоизображения пылевых частиц, совершающих круговые движения вокруг зонда, полученных в настоящей работе.

Из рис. 2 видно, что некоторые частицы, пролетая мимо зонда, притягиваются к нему и даже совершают центрально-круговое движение. Такое движение, на первый взгляд, кажется странным, поскольку зонд и макрочастицы в плазме, заряжаясь потоками плазменных частиц, преимущественно электронами, имеют отрицательный заряд. Анализ зондовых измерений в газоразрядной пылевой плазме невозможен без представления о поведении пылевых частиц в возмущенной области вблизи зонда. В связи с этим, в данной работе выполнены теоретические расчеты, изучены поведение уединенной пылевой частицы и важные особенности данного явления.

В теоретических исследованиях исходные параметры были те же, что и при эксперименте, такие как: радиус зонда $R_p = 150$ мкм, потенциал пространства $U_p = -6,3B$, прицельный параметр p в диапазоне 150–500 мкм. Основные параметры, такие как температура электронов T_e , плотность плазмы n_0 и потенциал зонда определены методом зондовой диагностики [8]. Прицельный параметр берется из видеокadra, который равен расстоянию от центра до прямой, по которой начинается свое движение рассматриваемая частица.

Пылевую частицу считаем малой ($R_d \ll D \ll \lambda$, где R_d – радиус частицы, D – дебаевский радиус), а зонд большим, удовлетворяющим условию $R_p \gg D$, где R_p – радиус зонда. Потенциал зонда относительно плазмы полагаем отрицательным,

Рис. 2. Траектория движения пылевой частицы в возмущенной области вблизи электрического зонда



что является характерным режимом зондовых измерений в газоразрядной плазме [6-7].

Основные уравнения. Для полного описания движения пылевой частицы в возмущенной призондовой области необходимо совместное решение уравнения движения пылевой частицы; уравнения, определяющего кинетику зарядки частицы и уравнения для распределения потенциала в возмущенной зоне – уравнения плазмы-слоя.

Пылевая частица в нашем случае движется под действием только электростатической силы. Так как движение ее вдоль оси является несущественным, то задача сводится к двумерной в горизонтальной плоскости. Введя полярные координаты r и θ в плоскости траектории и приняв за начало координат центр зонда, уравнения такого движения можно записать в следующей форме

$$\frac{d^2 r}{dt^2} = -\frac{eZ_d}{M_d} \frac{dU(r)}{dr} + \frac{2K_0 p^2}{M_d r^3},$$

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{p}{r^2} \left(\frac{2K_0}{M_d} \right)^{1/2}. \quad (1)$$

$U(r)$ – потенциал поля зонда в точке r ; K_0 – начальная кинетическая энергия пылевой частицы; M_d – ее масса; p – прицельный параметр. Заряд Z_d есть здесь величина переменная, поэтому он, как и потенциал $U(r)$, определяет закон изменения силы.

Движение пылевой частицы будем рассматривать во всей возмущенной области, включающей область объемного заряда или двойного слоя, в котором происходит резкое изменение потенциала, и квазинейтральную часть, т.е. область плазмы. Мы решим полное уравнение плазмы-слоя, дающее непрерывное изменение потенциала во всей области его решения.

Зондовые измерения обычно проводят в условиях квазистационарных полей, при которых можно пренебречь токами смещения, а электрическое поле можно считать потенциальным. В этом случае распределение электрического поля вблизи зонда определяется уравнением Пуассона, которое в нашем случае имеет вид ($\epsilon=1$):

$$\frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left(r \frac{dU}{dr} \right) = -4\pi e [n_i(r) - n_e(r)]. \quad (2)$$

Пренебрегая поглощением зондом, для концентрации электронов примем больцмановское распределение

$$n_e = n_0 \exp\left(\frac{eU(r)}{kT_e}\right). \quad (3)$$

В отличие от электронов, распределение ионов, из-за поглощающего действия зонда, существенно неравновесно, вследствие чего для концентрации ионов больцмановское распределение становится неприменимым. Для вычисления

распределения плотности ионов воспользуемся подходом, предполагающим существование поглощающей поверхности, отличной от поверхности зонда [6, 7]. Мы будем пользоваться терминологией, введенной в [6], по которой радиус поглощения и само движение ионов называются лимитационными. Как показано в [6], для ионов в поле отрицательного зонда при условиях $T_e \gg T_i$ и $R_p \gg D$ осуществляется именно лимитационное движение, причем радиус лимитационной поверхности лежит за пределами слоя объемного заряда.

Для цилиндрического зонда существенное значение имеет только проекция скорости ионов на плоскость, перпендикулярную к оси зонда, которую обозначим v_n . В случае лимитационного движения для упрощения вычислений пользуются приближением моноэнергетических ионов, суть которого заключается в том, что реальное распределение по скоростям ионов в плазме заменяется моноэнергетическим [6-8]

$$f_i(v_{0n}) = \frac{m_i}{2\pi} \delta\left[\frac{m_i v_{0n}^2}{2} - E_{0n}\right], \quad (4)$$

где v_{0n} – начальные скорости ионов в невозмущенной плазме, $\delta(x)$ – дельта-функция, E_{0n} – величина, с точностью до множителя порядка единицы, равная температуре ионов в плазме (точное вычисление дает $E_{0n} = \pi k T_i / 4$, но в дальнейшем между E_{0n} и $k T_i$ мы не будем делать различия). Такая замена реального распределения моноэнергетическим оправдывается тем, что ионы вблизи зонда попадают в ускоряющее поле, в котором при $T_e \gg T_i$ приобретают скорости, намного превышающие первоначальные, и в связи с этим конкретный вид функции распределения не оказывает заметного влияния на величину ионного тока. Таким образом, скорости всех ионов в плазме полагаем одинаковыми по модулю и хаотически распределенными по направлению. Тогда, r_s в нашем случае есть лимитационный радиус, определенный для энергии ионов, равной E_{0n} .

Исходя из рассмотренных выше соображений, распределение концентрации ионов будет определяться следующими выражениями [6]:

$$n_i = n_0 \left\{ 1 - \frac{1}{\pi} \arcsin \frac{r_\lambda}{r} \left[\frac{E_{0n} + eU(r_\lambda)}{E_{0n} + eU(r)} \right]^{1/2} \right\}$$

при $r > r_\lambda$,

$$n_i = \frac{n_0}{\pi} \arcsin \frac{r_\lambda}{r} \left[\frac{E_{0n} + eU(r_\lambda)}{E_{0n} + eU(r)} \right]^{1/2}$$

при $r < r_\lambda$. (5)

Здесь и далее потенциал $U(r)$ берем по модулю.

Заряд пылевой частицы в возмущенной области вблизи зонда определяется токами электронов и ионов на ее поверхность:

$$e \frac{dZ_d}{dr} = I_e + I_i. \quad (6)$$

где I_e и I_i – токи электронов и ионов на частицу на расстоянии r от зонда.

В рамках приближения орбитального движения (OML) [3, 6, 7, 9] уравнения для тока электронов имеют вид [10]:

$$I_e = -\pi R_d^2 n_e \left(\frac{8kT_e}{\pi m_e} \right)^{1/2} \exp\left(\frac{eU_d}{kT_e} \right) \text{ для } U_d < 0,$$

$$I_e = -\pi R_d^2 n_e \left(\frac{8kT_e}{\pi m_e} \right)^{1/2} \left(1 + \frac{eU_d}{kT_e} \right) \text{ для } U_d > 0. \quad (7)$$

Здесь n_e – локальная концентрация электронов (3), U_d – плавающий потенциал пылевой частицы, определяемый относительно потенциала окружающего пространства $U(r)$. Связь между U_d и Z_d для сферической пылевой частицы при условии $R_d \ll D$ дается соотношением $Z_d e \approx U_d R_d$.

Найдем величину ионного тока на пылевую частицу, пренебрегая искажением поля зонда, и считая, что изменение потенциала слоя в пределах поля частицы незначительно, т.е. параметры слоя n_e, n_r, f_e, f_i в ее окрестности постоянны. Так же как и при выводе распределения концентрации ионов считаем, что в невозмущенной плазме ионы имеют одинаковые энергии $E_0 \approx kT_i$ (MIM). В возмущенной области учет влияния поглощающей поверхности приводит к тому, что в точке r не будут наблюдаться частицы, траектории которых экранируются зондом. Поток ионов на пылевую частицу равен потоку через площадку πp_{max}^2 , где p_{max} – максимальный прицельный параметр, при котором ион попадает на пылевую частицу. В рамках OML собирающей поверхностью является поверхность частицы, тогда

$$p_{max}^2 = R_d^2 \left(1 - \frac{2Z_d e^2}{R_d m_i v_i^2} \right), \quad (8)$$

$$v_i = \left\{ \frac{2}{m_i} [E_0 + eU(r)] \right\}^{1/2}, \quad (9)$$

и для тока ионов имеем

$$I_i = \pi p_{max}^2 e n_i v_i, \quad (10)$$

где n_i определяется формулами (5).

Численное решение и обсуждение результатов. Сформулируем граничные и начальные условия для нашей задачи. Первое граничное условие определяется потенциалом поверхности зонда

$$U(R_p) = U_p. \quad (11)$$

Далее, на лимитационном расстоянии имеем

$$U(r_s) = U_s,$$

$$\frac{dU}{dr}(r_s) = -\frac{2}{er_s} (E_{on} + eU_s). \quad (12)$$

Теперь уравнение плазмы-слоя (2) можно решить методом “пристрелки” – ищем такое значение U_s , при котором решение уравнения для $r < r_s$ удовлетворяет условию (11). Найденное U_s дает нам тогда граничные условия (12) в явном виде, что позволяет без особого труда решить уравнение плазмы-слоя и для $r > r_s$. Начальными условиями являются значения полярного радиуса, радиальной скорости и полярного угла пылевой частицы в момент времени $t=0$:

$$r(t=0) = r_0;$$

$$u_r(t=0) = - \left[\frac{2K_0}{M_d} \left(1 - \frac{p^2}{r_0^2} \right) \right]^{1/2};$$

$$\theta(t=0) = \arcsin \frac{p}{r_0}. \quad (13)$$

Полученная система уравнений (1)-(3), (5)-(10) вместе с граничными и начальными условиями (11)-(13) позволяет численно описать движение пылевой частицы в возмущенной зоне вблизи зонда. Для упрощения решения данная система была приведена к безразмерной форме, в которой в качестве масштаба длины были взяты лимитационный радиус r_s и радиус Дебая

$D = (kT_e / 4\pi n_0 e^2)^{1/2}$; в качестве масштаба энергии – температура электронов kT_e ; в качестве масштаба потенциала – kT_e/e . Введенные при этом безразмерные переменные имеют вид

$$x = \frac{r}{r_s}, \quad \gamma = \frac{T_i}{T_e},$$

$$\gamma_d = \frac{K_0}{kT_e}, \quad \varphi = \frac{eU(r)}{kT_e}. \quad (14)$$

Отметим, что, хотя при численном расчете, как наиболее удобная, использовалась нормировка на лимитационный радиус r_s , в конечном счете, при построении графиков, все длины нормировались на радиус Дебая D .

Численный расчет производился для пылевой частицы радиуса $R_d = 1,5$ мкм и массой $M_d = 1.7 \cdot 10^{-10}$ г, и аргоновой плазмы $m_i = 6.63 \cdot 10^{-23}$ г при энергии электронов 5 эВ, и комнатной температуре ионов $\gamma = T_i/T_e = 0.0069$.

В этом случае значение переменной γ_d дает нам энергию пылевой частицы в электрон-вольтах, а значение переменной φ – потенциал пространства в вольтах (по модулю). Так же для дальнейших вычислений мы полагали $R_p/D = 2.5$ и $R_d/D = 0.025$. При заданных выше значениях R_d и kT_e , последнее соотношение, к тому же, определяет дебаевский радиус и плотность плазмы: $D = 0.6006$ см и $n_0 = 8 \cdot 10^{10}$ см⁻³.

Результат вычисления распределения потенциала электрического поля вблизи зонда приведен на рис. 3. На рис. 4 показано распределение концентраций n_e и n_i .

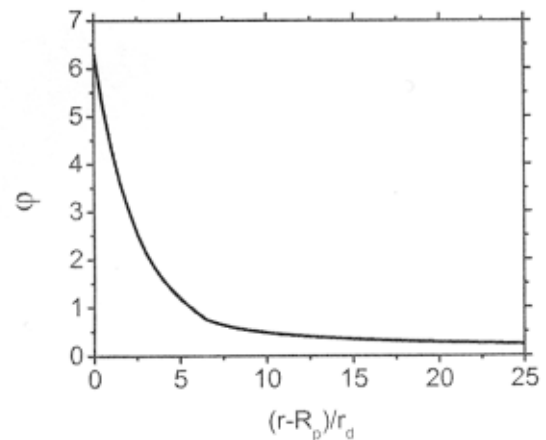


Рис. 3. Распределение потенциала вблизи цилиндрического зонда

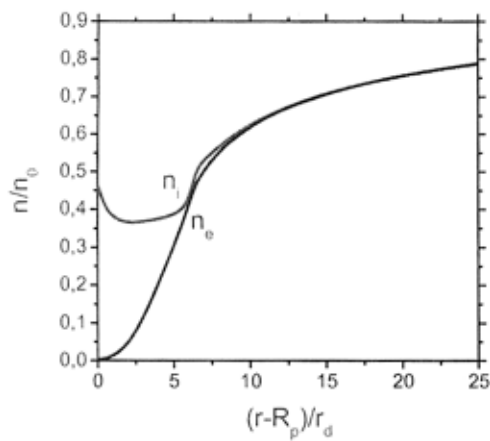


Рис. 4. Распределение концентраций электронов и ионов вблизи цилиндрического зонда

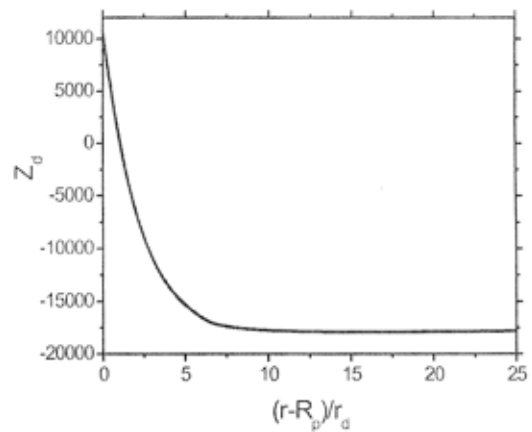


Рис. 5. Зависимость заряда пылевой частицы от расстояния до зонда

Рис. 5 показывает как изменяется заряд пылевой частицы при ее движении в призондовой области. Видно наличие минимума у графика заряда в области, где $Z_0 < 0$, т.е. пылевая частица, начиная движение в квазинейтральной области, уменьша-

ет свой заряд (увеличивает по модулю). При приближении частицы к так называемой области ионного слоя, где концентрация электронов пренебрежимо мала и ток электронов резко уменьшается, заряд частицы начинает увеличиваться

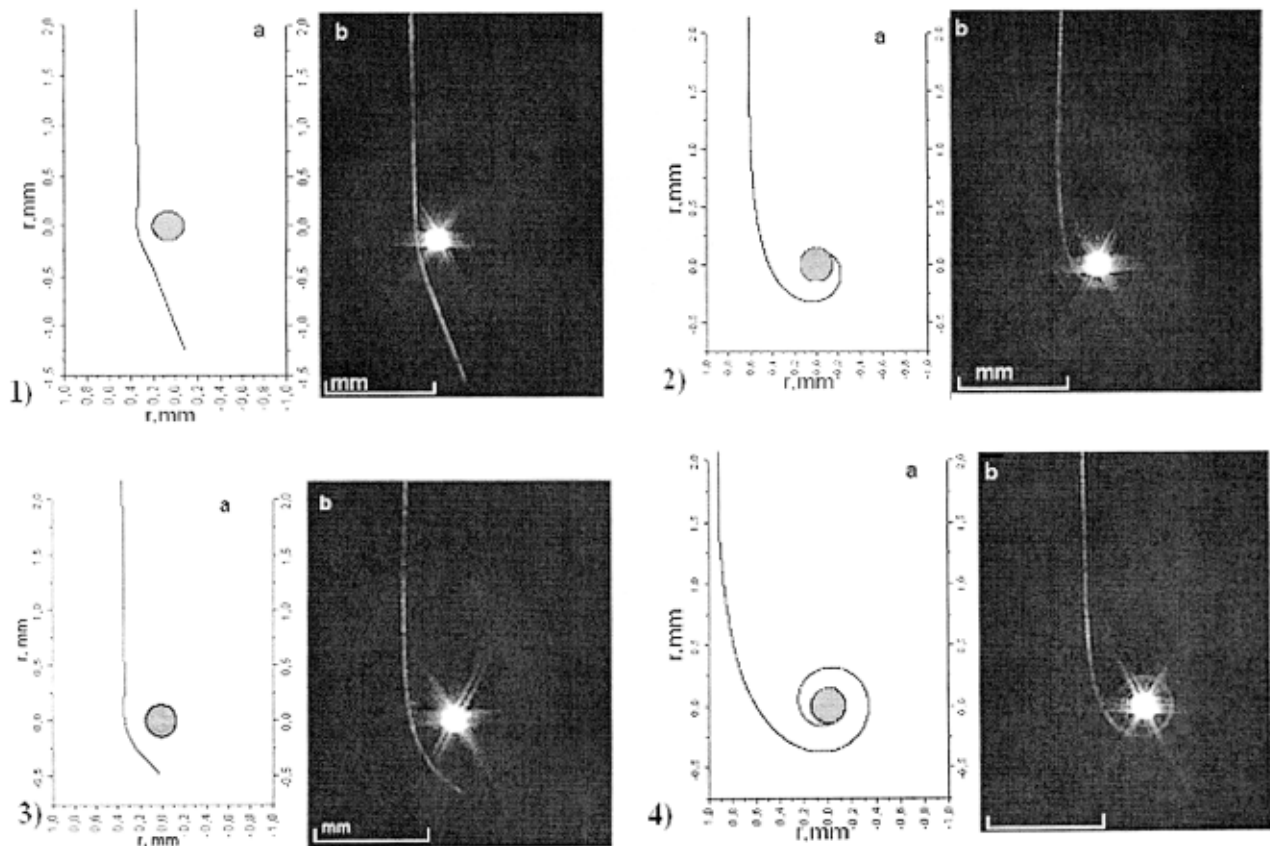


Рис. 6. Траектории движения пылевой частицы в возмущенной области вблизи зонда при различных прицельных параметрах и начальных кинетических энергиях $\gamma_d = K_d/kT_c$. Сравнение теоретических вычислений (а) с экспериментальными траекториями (б).
 1) $p/R_p = 1.7$; $\gamma_d = 32500$; 2) $p/R_p = 3$; $\gamma_d = 25000$; 3) $p/R_p = 3$; $\gamma_d = 29000$ 4) $p/R_p = 4.5$; $\gamma_d = 33430$

(уменьшаться по модулю). Отметим, что в дальнейшем при достижении частицей определенного расстояния, назовем его расстоянием “перезарядки”, она меняет свой заряд с отрицательного на положительный. “Перезарядка” происходит в области, где ток ионов преобладает над током электронов.

Таким образом, можно утверждать, что на зондовые измерения в пылевой газоразрядной плазме непосредственного влияния пылевых частиц не происходит, так как нет вклада тока пылевых частиц в суммарный ток на зонд.

Теоретические и экспериментальные результаты показаны на рис. 6 при различных прицельных параметрах p и начальных кинетических энергиях $\gamma_d = K_0/kT_e$. Траектории 3-4 показывают возможность притяжения зондом частицы, обладающей достаточно большой начальной энергией.

Частица с энергией K_0 и Z_d способна преодолеть: $U[B] \sim K_0[\text{эВ}]/Z_d$, что для $Z_d \sim -10^4$ дает $U \sim -10^{-4} B$, т.е. совершенно незначительная разность потенциалов. Аналогично, для того чтобы достичь зонда, потенциал которого равен $\sim 10B$, частице необходима энергия $K_0[\text{эВ}] \sim Z_d U[B] \sim 10^5 \text{эВ}$. Таким образом, можно утверждать, что на зондовые измерения в пылевой газоразрядной плазме непосредственного влияния пылевых частиц не происходит, так как нет вклада тока пылевых частиц в суммарный ток на зонд.

Заключение. В работе комплексно исследованы различные траектории движения пылевой частицы вблизи цилиндрического зонда. Получена система уравнений, позволяющая описать движение пылевой частицы в возмущенной области вблизи зонда. В результате численного решения найдено распределение потенциала вблизи зонда и определены зависимости заряда пылевой частицы от расстояния до зонда при различных потенциалах последнего, а для различных начальных кинетических энергий пылевой частицы построены траектории ее движения в возмущенной области. Для пылевых частиц, имеющих отрицательный заряд порядка 10^3 зарядов электрона, характерно сильное отталкивание от зонда электрическим полем, поэтому непосредственного влияния пылевых частиц с небольшой кинетической энергией на зондовый ток не происходит. Анализ траекторий показал, что для частиц с большими энергиями возможна “пере-

зарядка”, т.е. изменение знака заряда при достижении некоторого расстояния от зонда.

В работе не рассматривалось влияние сил ионного увлечения и торможения нейтралами, хотя в отдельных случаях они могут играть существенную роль. Для дальнейшего усовершенствования имеющейся модели необходим корректный анализ влияния сил ионного увлечения и торможения нейтралами на движение пылевых частиц при различных параметрах системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Неведов А.П., Петров О.Ф., Форттов В.Е. // Усп. физ. наук **167**, 1215 (1997).
2. Fortov V.E., Molotkov V.I., Nefedov A.P., Petrov O.F. // Physics of Plasmas **6**, 1759 (1999).
3. Цытович В.Н. // Усп. физ. наук **167**, 57 (1997).
4. Демидов В.И., Колоколов Н.Б., Кудрявцев А.А. Зондовые методы исследования низкотемпературной плазмы. М.: Энергоатомиздат, 1996.
5. Ramazanov T.S., Dzhumagulova K.N., Jumabekov A.N., Dosbolaev M.K. // Phys. Plasmas **15**, 053704 (2008).
6. Козлов О.В. Электрический зонд в плазме. М.: Атомиздат, 1969.
7. Чан А., Тэлбот Л., Турян К. Электрические зонды в неподвижной и движущейся плазме. М.: Мир, 1978.
8. Казан Ю.М., Перель В.И. // Усп. физ. наук **81**, 409 (1963).
9. Allen J.E. // Physica Scripta. **45**, 497 (1992).
10. Nitter T. // Plasma Sources Sci. Technol. **5**, 93 (1996).
11. Thomas H., Morfill G.E. // Nature **379**, 806 (1996).
12. Melzer A., Homann A., Piel A. // Phys. Rev. E **53**, 2757 (1996).
13. Pieper J.B., Goree J. // Phys. Rev. Lett. **77**, 3137 (1996).
14. Melandso F., Goree J. // Phys. Rev. E **52**, 5312 (1995).

Резюме

Солғын разрядты плазмада теріс зарядталған цилиндрлік зондтың қос қабатындағы окшауланған тозанды бөлшектің қозғалыс тенеуі алынып, сандық түрде шешілді. Нәтижесінде әртүрлі бастапқы энергиялардағы тозанды бөлшектің қозғалыс траекториялары тұрғызылды. Ол үшін зонд айналасындағы өлеуетінің таралуы табылды және тозанды бөлшектің зарядының зондка дейінгі арақашықтықтан тәуелділігі анықталды.

Резюме

In the present work the behavior of dust particles near Langmuir cylindrical probe in glow discharge plasma was numerically investigated. Trajectories of dust particles for different initial kinetic energies and impact parameters were calculated. The potential distribution near probe was founded, the dependences of dusty particle's charge from some distance to probe were determined.

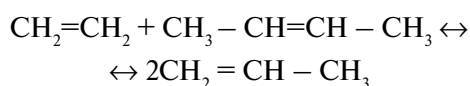
НИИЭТФ, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы;
Объединенный институт высоких температур, г. Москва

Поступила 12.01.09г.

Б. ТУКТИН, Р. О. ОРЫНБАСАР, А. А. ШАПОВАЛОВ, Г. Д. ЗАҚҰМБАЕВА

СҰЙЫТЫЛҒАН МҰНАЙ ГАЗЫНЫҢ ӨЗГЕРІСКЕ ҰШЫРАУ РЕАКЦИЯСЫНДА Cr/SiO₂-КАТАЛИЗАТОР ҚАСИЕТІНЕ ПРОМОТОРЛАУШЫ ҚОСПАЛАР ТАБИҒАТЫНЫҢ ӘСЕРІ

XXI ғасырдың басында этилен және пропиленнің әлемдік өндірісі күрт артып 52,8 млн тоннаға жетті, негізгі өндірушілер (68%) АҚШ, ЕуроОдақ, Жапония төменгі олефиндерді ірі тұтынушылар (70%) болып саналады [1, 2]. Этилен және пропилен – әртүрлі пластикалық материалдар синтезінде полимерлеу үрдістерінің негізгі шикізаты. Соңғы кезде пропилен тапшылығы байқалуда, оны ауыспалы металдар құрамды катализаторларда этилен және бутен-2 метатезисімен шешуге болады [1, 2]. Метатезис реакциясы қайтымды және гетерогенді катализатордың бетінде өтетін >C=C< қос байланыстар арқылы олефиндердің қосылуымен үзілу сатысы бойынша анықталады.



Метатезис үрдісінде >C=C< қос байланыстар пропиленнің екі молекуласын түзе трансформацияланады [3, 4].

Сонымен қатар пропилен алудың басқа әдістері де дамуда, мысалы олефинқұрамдас нафтаньң каталитикалық крекинг өнімдерімен олефиндер метатезисін үйлестіру [1, 3]. Нафтаның термиялық крекингіленуімен олефиндер алу кезінде қажетсіз қосымша өнімдер, мысалы ацетиленді қосылыстар түзіледі, ал пропилен шығымы төмен болады. Сондай-ақ, пропиленді жоғары температурада және төменгі қысымда пропанды дегидрлеу арқылы, табиғи газ конверсиясында алынатын метанолдан өндіру туралы ақпараттар бар [1]. Сұранысы жылына 4,7%-ға дейін өсіп отыратын пропиленді ірі өндірушілер мұнай өңдеу зауыттары болуы мүмкін. Жалған қайнау қабатты катализаторы бар крекинг қондырғысын мотор отынын өндіруден жеңіл шикізат негізінде (ФКК) олефиндер өндеуге оңай аударуға болады [5]. ФКК (Флюидтің каталитикалық крекинг) қондырғысында ZSM-5 негізіндегі катализаторды қолдану жоғары шығымды (12,0–12,9%) пропилен алуға мүмкіндік береді.

Мұнайдың әлемдік құнының өсуіне байланысты табиғи және сұйытылған мұнай газдары-

нан C₂-C₄-олефиндер алу экономикалық тиімді болып отыр. Жұмыста [6] олефиндерді өндірудегі шикізат мәселелері қарастырылған, онда дегидрлеу бағытындағы үрдістерге сұйытылған мұнай газдарын кеңінен қолдану қажеттігі көрсетілген. Автор [6] АҚШ-та СМГ және табиғи газдың құны жоғары болғанмен (~80 центов/галл), бірақ мұнай құнынан төмен болатынын атап өткен. Сондықтан, СМГ-дан C₂-C₄-олефиндер алу үшін каталитикалық үрдістерді зерттеп дайындау өзекті мәселе болып табылады [6, 7].

Жұмыста СМГ өңдеу кезінде Cr/SiO₂ катализаторының қасиетіне әртүрлі модифицирлеуші қоспалар әсері қарастырылған.

Тәжірибелік бөлім

Сұйытылған мұнай газдарын өңдеу ағынды қондырғыда тұрақты катализатор қабаты бар кварцты реакторда жүргізілді.

Катализаторлар 5% Mn-Cr/SiO₂(1/1), 5% Pd-Cr/SiO₂(1/1,3/7), 5% Mo-Cr/SiO₂(1/9,3/7) және 5% Zn-Cr/SiO₂(0,3/99,7), 5% Cr/SiO₂, 5% Re/SiO₂ сәйкес тұздардың ерітінділері силикагельге сіңіріліп, 150°C-та 4 сағат бойы кептіріліп, 200–400°C (1 сағат) 500°C-та (5 сағат) ауа қатысында күйдіріліп дайындалды.

Реакторға алдымен 2 мл кварц, катализатор (5 мл) мен кварц қоспасын (1/1) жоғарғы бөлігіне 2 мл кварц салынды. Тәжірибе алдында катализатор реакторда 550°C-та (3 сағ.) ауада өңделді. Әрбір тәжірибеден кейін катализаторды регенерациялау 550°C-та ауа ағынында жүргізілді.

СМГ-ні өзгеріске ұшырату реакциясын зерттеу 400–650°C температурада, атмосфералық қысымда және 600 сағ⁻¹ көлемдік жылдамдықта, су буы қатысында жүргізілді. Реакция өнімдері шыны колонкасы «Supelco» фирмасының алюминий ү-тотығымен толтырылған ЛХМ–8Д хроматографында анықталды (газ – тасымалдағыш – аргон).

Нәтижелер және оларды талқылау

Сұйытылған мұнай газдарының өзгеріске ұшырау реакциясында зерттелген катализаторлардың меншікті беттік ауданы БЭТ әдісімен

1-кесте. Биметалды Cr-M/SiO₂-катализаторлардың меншікті беттік аудандары

Катализатор ΣM=5%	S _{менш.} , м ² /г	M/Cr катынасы	Катализатор ΣM=5%	S _{менш.} , м ² /г	M/Cr катынасы
Mn-Cr/SiO ₂	309,5	1/1	Pd- Cr/SiO ₂	362,3	1/1
Mo-Cr /SiO ₂	312,1	3/7	Pd -Cr/SiO ₂	371,6	3/7
Mo-Cr/SiO ₂	279,8	1/9	Zn -Cr/SiO ₂	281,7	0,3/99,7

анықталды (1-кесте). Тасымалдағыш ретінде қолданылған силикагелдің меншікті беттік ауданы 317,9 м²/г-ға тең.

5%Cr-Mo(9/1)/SiO₂ (279,8 м²/г) және 5%Cr-Zn/SiO₂ (281,7 м²/г) басқа катализаторлардың меншікті беттік аудандары 300 м²/г-нан жоғары.

Биметалдық Mo–Cr(1/9)/SiO₂ катализаторында 400–600°С аралығында температураны өзгертіп СМГ өзгеріске ұшырату кезінде алын-

ған нәтижелер 2-кестеде келтірілген. Зерттеу су буы (150 мм сын. бағ.) қатысында жүргізілді. Пропан және ΣC₄-алкандар шығыны бойынша есептелген бастапқы шикізаттың өзгеру дәрежесі пропан мөлшерінің C₄-алкандардың крекингіленуі нәтижесінде 400–450°С аралығында бастапқы концентрациясы 26,5%-дан 32,6–27,9%-ға дейін өсетінін көрсетеді сонымен қатар бір мезгілде метан және этан пайда болады.

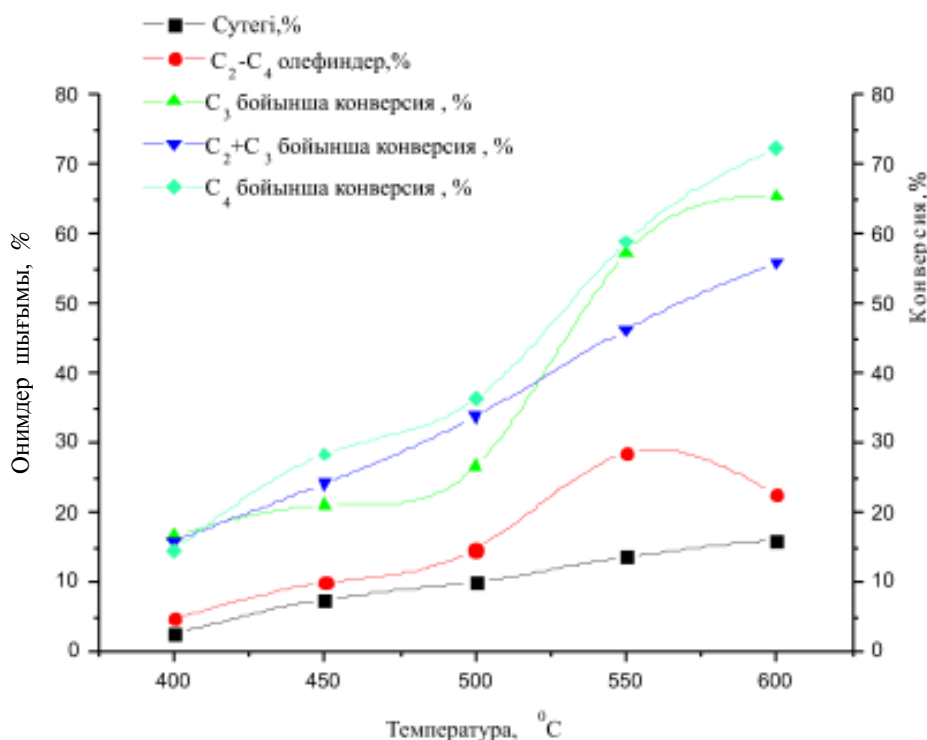
2-кесте. Mo-Cr/SiO₂ (1:9)-катализаторында СМГ конверсиясына температураның әсері
(T_{актив.} = 550°С, V_{көл.} = 600 см³/г, T_{су} = 60°С)

Катализат құрамы, %	Температура, °С					Бастапқы СМГ құрамы, %
	400	450	500	550	600	
Метан	0,2	1,0	1,4	2,7	3,0	сл
Этан	6,5	7,4	3,6	3,6	4,1	2,8
Этилен	0,1	0,6	1,0	4,0	4,9	–
Пропан	32,6	27,9	22,8	25,7	20,9	26,5
Пропилен	8,8	8,2	17,4	11,8	14,2	9,1
Изобутан	27,5	19,1	19,1	19,7	10,8	22,8
Бутан	16,2	31,9	25,7	17,9	9,6	31,5
Изобутилен	3,8	–	–	–	–	–
Бутилен	3,7	2,3	–	–	14,2	–
Изопентан	–	–	1,2	5,0	1,8	–
Пентан	–	–	1,9	1,0	0,2	7,3
Изогексан	–	–	–	–	1,1	–
Гексан	–	–	–	–	сл	–
Сутегі	0,6	1,6	5,9	8,6	15,2	
C ₂ –C ₄ -олефиндер	16,4	11,1	18,4	15,8	33,3	
C ₃ бойынша конверсия	–	–	14,0	3,1	21,1	
ΣC ₄ бойынша конверсия	19,5	6,1	17,5	30,8	62,4	

Жоғары температураларда (500–600°С) пропан конверсиясы байқалады (14,0–21,1%), бірақ оның пропилен түзуде үлесі аз. Қарастырылған Cr–Mo(9/1)/SiO₂-катализатор белсенділігінің төмендігіне байланысты пропан жоғары реакциялық қабілеттілікке >600°С температурада жетуі мүмкін. Осы жағдайда олефиндер мен сутегінің түзілуі C₄-алкандардың өзгеріске ұшырауынан болады.

600°С кезінде ΣC₄ конверсиясы 62,4%-ды құрайды олефиндер мен сутегінің шығымдары

33,3% және 15,2% сәйкес болады. Катализаттағы олефиндер мөлшері олардың молекулалық массасына байланысты мына қатарда төмендейді (600°С): пропилен (14,2%) = бутилен (14,2%) > > этилен (4,9%). Реакция өнімдерінде аз мөлшерде изопентан, изогексан, гексан болады. Этиленнің аз және пропилен мен бутеннің айтарлықтай мөлшерде болуы осы реакцияда жоғары белсенділік көрсететін, молибденмен промоторланған катализаторда этилен + бутен-2 метатезисімен пропиленнің түзілуіне байланысты [3, 4].



1-сурет. Pd-Cr(3:7)/SiO₂-катализаторында СМГ конверсиясының және өнімдер шығымының температураға тәуелділігі

Cr/SiO₂ құрамына палладий енгізу катализатор белсенділігін ΣC₄-алкандарды өндеуде, сондай-ақ пропанды өндеуде арттырады. Бұл катализатордың нәтижелілігі этан өзгерісінде төмендеу (1-сурет).

1-суреттен, C₂–C₄-алкандардың кемуі бойынша есептелген СМГ конверсиясының температура артқан сайын өсетінін көруге болады. Пропанның, ΣC₄-алкандардың өзгеріске ұшырау дәрежесі 600°C-та 65,4% және 72,3% сәйкес мәнге жетеді, t>550°C болғанда катализаттағы этан мөлшері 7,3%(500°C)-дан 14,3-12,0%-ға дейін артады. Оған себеп жоғары температурада C₂–C₄-алкандар крекингі айтарлықтай мөлшерде өсетін болғандықтан, этанның түзілу жылдамдығы оның шығындалу жылдамдығынан басымырақ болатындығынан деп түсіндіруге болады.

Осылайша метан шығымы 2,8%(400°C)-дан 24,0%(600°C)-ға дейін он есеге жуық өседі. Осы кезде алкандардың C₂–C₄-олефиндер түзе дегидрлену үрдісі 28,5% (500°C) максимумға жетеді, H₂ шығымы 16%(600°C) тең. Олефиндер реакция өнімдеріндегі мөлшері бойынша мынадай қатарда орналасады (%): пропилен (15,8) > >этилен (7,9) > изобутилен (4,8).

Рений және цинк қоспаларымен Cr/SiO₂ промоторлау пропан және этанның өзгерісі кезінде белсенді биметалдық катализаторлар алуға мүмкіндік берді. Сонымен, 5%Cr/SiO₂ – 5%Re/SiO₂ катализаторында C₂–C₃-алкандар конверсиясы 400–600°C интервалында температура жоғарылағанда 45,5%-дан 61,6%-ға дейін артады (3-кесте). Этанның өзгеріске ұшырау дәрежесі 600°C-та 65%-ға жетеді.

Осы жағдайда C₂–C₄-олефиндер мен сутегінің шығымы 8,7%-дан 19,9%-ға және 2,1%-дан 7,5%-ға сәйкес өседі. Негізінен пропилен – 7,4%, изобутилен-5,2%, бутилен – 4,2% және этилен – 3,1% (600°C) түзіледі. Олефиндердің аз мөлшерде шығуы адсорбцияланған аралық комплекстердің 400°C және 550°C-ге тең қолайлы температурада бутанға (7,6→5,6%) және изобутанға (8,7→18,1%) дейін диспропорциялану реакциясының өтуімен түсіндіріледі. Олардың катализаттағы концентрациясы бастапқы мөлшерден 2–3 есе артады және изопентан (1,5%) және пентан (0,4%) пайда болады.

Cr/SiO₂-ге ренийді енгізу C₂–C₃-алкандарды өндеу кезінде олефиндермен қатар жоғары молекулалы алкандар алуға мүмкіндік береді (3-кесте).

3-кесте. 5%Re/SiO₂ – 5%Cr/SiO₂ катализаторларында СМГ конверсиясына температураның әсері
(t_{актив.} = 550°C, V_{кел} = 600 сағ⁻¹, P_{H₂O} = 0,19 атм.)

Катализат құрамы, %	Температура, °C					Бастапқы СМГ құрамы, %
	400	450	500	550	600	
Метан	0,5	0,6	0,6	1,0	2,3	–
Этан	7,6	5,1	7,4	5,9	5,4	19,6
Этилен	–	–	сл	0,7	3,1	–
Пропан	37,4	43,7	40,0	38,4	26,3	63,0
Пропилен	2,2	2,3	2,3	5,7	7,4	1,1
Изобутан	18,1	16,6	16,6	18,4	14,6	8,7
Бутан	25,6	22,6	23,4	20,2	22,1	7,6
Изобутилен	4,5	3,1	2,9	1,8	5,2	–
Бутилен	2,0	2,5	2,3	1,8	4,2	–
Изопентан	–	–	–	–	1,5	–
Пентан	–	–	–	–	0,4	–
Сутегі	2,1	3,5	4,5	6,1	7,5	–
C ₂ –C ₄ -олефиндер	8,7	7,9	7,5	10,0	19,9	–
C ₂ +C ₃ бойынша конверсия	45,5	41,0	42,6	46,4	61,6	–

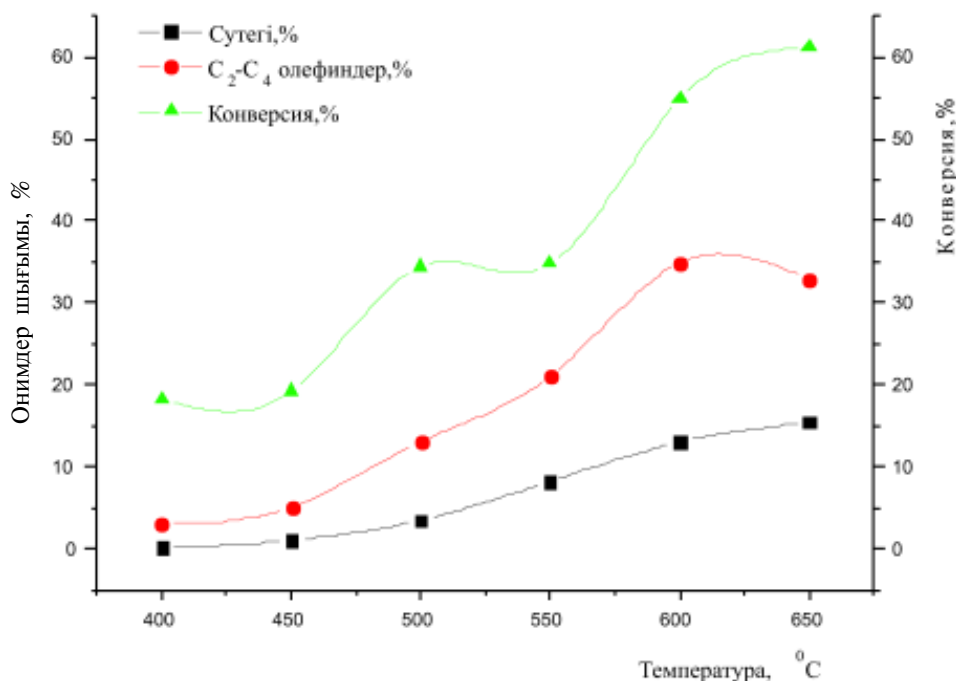
Катализаттағы изобутан мөлшері 8,7%-дан 18,1%-ға дейін артады, оны қышқылдық катализаторда C₂–C₄-олефиндермен алкилдеу арқылы бензин компоненттерін алуға болады. Биметалдық 5%Cr–Re/SiO₂-катализаторы біруақытта және параллель крекинг, дегидрлеу және диспропорциялау реакцияларын жүргізе алатын көпфункционалдық қасиет көрсетеді. Катализатор айтарлықтай инертті C₂–C₃-алкандарды өңдеу кезінде жоғары белсенділік көрсетеді.

Cr/SiO₂-ге 0,3% мөлшерінде мырыш енгізу оның C₂–C₃-алкандармен байытылған СМГ

өңдеу кезінде каталитикалық қасиетіне айтарлықтай әсер етеді (4-кесте). Cr-Zn/SiO₂ катализаторының ΣC₄ алкандар түзе диспропорциялану реакциясында жоғары белсенділігі жеңіл жағдайда байқалады (500°C), осы жағдайда бутан және изобутаның шығымы 20,0% және 16,3%-ға сәйкес. Бастапқы СМГ-да олардың мөлшері 4,7% және 2,4% құрағанын атап өту қажет. Онымен бірге біруақытта C₂–C₃-алкандардың дегидрленуі жүріп катализатордың белсенділігі температурамен қатар өседі. C₂–C₄-олефиндер (14,7%) және сутегі (8,5%) жоғары шығымдылыққа 600°C-та жетеді.

4-кесте. СМГ өзгеріске ұшырау реакциясында температураның Cr/SiO₂ – катализаторының (ΣM = 5%) қасиетіне мырыштың (0,3%) әсері (t_{актив.} = 550°C, V_{кел} = 600 сағ⁻¹, P_{H₂O} = 0,19 атм.)

Катализат құрамы, %	Температура, °C					Бастапқы СМГ құрамы, %
	400	450	500	550	600	
Метан	–	–	0,2	0,5	1,8	–
Этан	6,1	5,1	5,2	4,8	3,6	11,6
Этилен	–	–	0,1	0,8	3,2	–
Пропан	76,9	60,5	51,0	54,5	44,5	81,3
Пропилен	–	2,5	3,5	4,5	8,2	–
Изобутан	9,3	13,5	16,3	14,4	11,3	2,4
Бутан	7,7	17,6	20,0	16,7	15,6	4,7
Изобутилен	–	–	1,0	0,8	1,8	–
Бутилен	–	–	0,9	0,5	1,5	–
Изопентан	–	–	–	–	сл	–
Сутегі	сл	0,8	1,8	2,5	8,5	–
C ₂ –C ₄ -олефиндер	–	2,5	5,5	6,6	14,7	–
C ₂ +C ₃ бойынша конверсия	10,6	29,4	39,5	36,1	48,2	–



2-сурет. Mn-Cr(1/1)/SiO₂-катализаторында пропан конверсиясына, олефиндер мен сутегі шығымына температураның әсері ($t_{\text{актив}} = 550^{\circ}\text{C}$, $V_{\text{көл}} = 600 \text{ сағ}^{-1}$, $P_{\text{H}_2\text{O}} = 0,19 \text{ атм}$)

Cr/SiO₂-катализатор құрамына марганец қосу пропанмен байытылған СМГ өңдеу кезінде бұрын байқалғанға жақын әсер көрсетеді. 2-суретте пропанның дегидрлену үрдісіне температураның әсері бойынша алынған мәліметтер келтірілген. Пропанның конверсиясы $t \geq 550^{\circ}\text{C}$ кезінде ΣC_4 -алкандардың өзгерісінде 18,3% (400°C)-дан 61,1% (650°C)-ға өседі. ΣC_4 -алкандардың жеңіл жағдайында реакция өнімдеріндегі C₄-алкандардың мөлшері диспропорциялану нәтижесінде 18,9% (бастапқыдан) 30,4% (400°C)-ға дейін жоғарылайды. C₂-C₄-олефиндердің жалпы шығымы 34,9% (600°C) және H₂ – 15,5% (650°C) құрайды. Mn-Cr/SiO₂ катализаторында түзілген олефиндердің ішінде этилен шығымы (21,8%) басым болып, пропилен шығымынан (11,1%) екі есеге артады, ал C₄-олефиндер іс жүзінде түзілмейді.

Сонымен жоғарыда келтірілген тәжірибе нәтижелерінен Cr/SiO₂-катализаторына енгізілген екінші компоненттің табиғаты әсіресе C₂-C₃-алкандармен байытылған СМГ каталитикалық өзгеру бағытына тікелей әсер етеді.

ӘДЕБИЕТ

1. Нефтегазовые технологии. 2004. №4. С. 36.
2. Нефтегазовые технологии. 2006. № 9. С. 63.
3. Брейтер Ю.Л., Жовнер Т.П., Пелина С.В. // Нефтепереработка и нефтехимия. 2008. №7. С. 17.

4. Рященко М.А. // Нефтехимия. 2001. Т. 41. №1. С. 17.
5. Имхоф П., Раутиайнен Э. // Нефтегазовые технологии. 2006. №1. С. 87.
6. Свенсон А.Б. // Нефтегазовые технологии. 2006. №8. С. 68.
7. Дедов А.Г., Моисеев И.И., Локтев А.С. и др. // Химия и химическая технология топлив и масел. 2005. № 2. С. 35.

Резюме

Изучено влияние второго компонента на свойства биметаллических Cr-M/SiO₂-катализаторов в реакции превращения СНГ, обогащенного C₂-C₃-алканами. Показана высокая активность биметаллических катализаторов при конверсии пропана (>65%). Катализаторы обладают полифункциональными свойствами и проводят крекинг, дегидрирование и диспропорционирование.

Summary

Influence of the second component for characteristics of bimetallic Cr-M/SiO₂-catalysts in reaction of enriched by C₂-C₃-alkans LPG conversion was investigated. High activity of bimetallic catalysts in propane conversion was shown. The catalysts have polyfunctional characteristics and carry out cracking, dehydration and disproportionation.

УДК 665.658.4-8;546.76; 546.98

Д. В. Сокольский атындағы органикалық катализ және электрохимия институты

Түскен күні 10.12.08ж.

А. У. БЕКТЕМИСОВА, Н. С. САЛИКОВА, А. С. ЖОЛБОЛСЫНОВА, З. Г. АККУЛОВА

О РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ СМЕШАННЫХ СИСТЕМ ЖЕЛАТИНЫ И ГУМАТА НАТРИЯ

Актуальность изучения особенностей структурообразования биополимеров определяется чрезвычайно широким распространением этих процессов в природе и различных отраслях производства. Особый интерес представляют смешанные студни таких полимеров. Продукты этих процессов обладают уникальными свойствами, отличающимися от свойств исходных компонентов. Закономерности таких систем представляют интерес с точки зрения моделирования на сравнительно простых биополимерных объектах процессов, протекающих в сложных биологических системах и возникающих в них молекулярных и надмолекулярных образований. Полимерные комплексы, полученные при простом смешении растворов взаимодействующих компонентов в общем растворителе, дают новые возможности применения их в разных областях техники для получения полимерных покрытий, пленок, связующих мембран для ультрафильтрации.

Одним из наиболее распространенных природных гелеобразователей является желатина, специфичность свойств которой обуславливает широкий спектр ее применения, в том числе в растениеводстве и птицеводстве в качестве стимуляторов роста. Высокомолекулярная структура гумата натрия и значительное содержание в его составе различных кислородсодержащих групп, его биологическая роль для структуры почв также определяет применение его в качестве стимулятора роста растений.

В этой связи считали целесообразным исследовать реологические свойства смешанных водных систем желатины и гумата натрия.

Несмотря на имеющиеся в литературе данные по объектам исследования и широкое применение желатины в различных отраслях промышленности, вопросы влияния состава смеси на структурирование и реологические характеристики смешанных систем с гуматом натрия ранее не подвергались детальному изучению. Кроме того, решение вопросов расширения области применения модифицированной желатины, создания более экономичных композиций на ее основе за счет модификации

гуматом натрия является, несомненно, также актуальным.

Настоящая работа посвящена изучению кинетики студнеобразования, вязкости разбавленных систем и других реологических характеристик возникающих структур в смешанных системах желатины и гумата натрия.

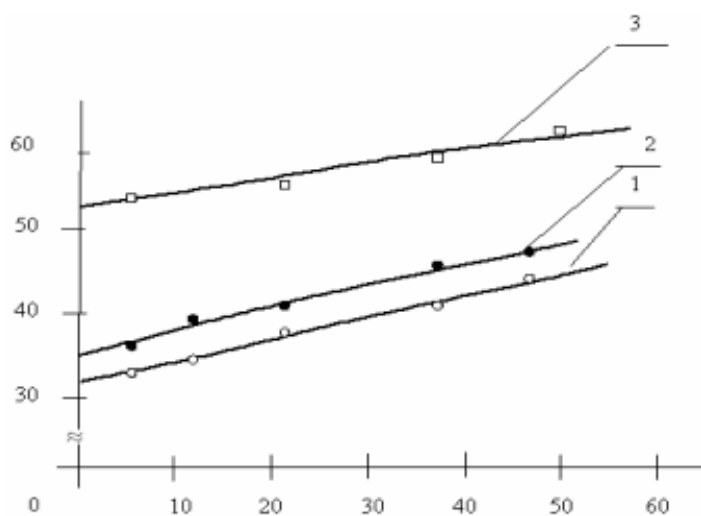
В работе использовали пищевой желатин, очищенный и приведенный к изоэлектрическому состоянию. Влажность препарата – 15%, зольность – 12%, молекулярная масса 70 000. Гумат натрия был получен извлечением раствором гидроксида натрия из окисленного угля Шубаркольского месторождения. Содержание суммы фенольных и карбоксильных составляло 4,5–5,5 мг-экв/г, карбоксильных групп – 3,0–3,5 мг-экв/г, зольность 13–15%, влажность – 10–12%.

Установлено, что в большинстве случаев системы полимер-полимер несовместимы в широком диапазоне изменения компонентов композиции. Критерием совместимости была выбрана форма кривых вязкость – состав. Изучение условий образования смешанных систем желатины с гуматом натрия, согласно общепринятой методике, позволило сделать вывод, что между этими величинами наблюдается линейная зависимость, означающая, что желатина и гумат натрия образуют однородные структурирующиеся системы в любых объемных соотношениях.

На основании предварительных опытов были найдены начальная концентрация смешиваемых растворов, приводящая к образованию студней с практически измеримой прочностью, равная 5% и временной интервал нарастания прочности, равный 4 сут.

Влияние содержания гумата натрия в смеси, концентрации смеси и рН на время структурирования определяли при ранее выбранных соотношениях желатины и гумата натрия (рис., табл. 1, 2).

Определение времени структурирования показало, что процесс структурообразования идет тем быстрее, чем выше концентрация смеси. Наименьшее время структурирования наблюдалось при содержании гумата натрия в смеси, равном 50% (увеличение содержания гумата натрия



Зависимость времени структурирования 5 % смешанных водных растворов желатин и гумата натрия от состава, $t = 20^{\circ}\text{C}$. Ось абсцисс – содержание гумата натрия в смеси, % об. Ось ординат – время структурирования, τ , мин. Обозначение кривых, pH: 1 – 5; 2 – 9; 3 – 3

Таблица 1. Зависимость времени структурирования 7% смешанных систем желатин и гумата натрия от состава и pH, $t = 20^{\circ}\text{C}$

Соотношение желатин и гумата натрия, %	Время структурирования, ф, мин при pH:		
	3	5	9
100:0	38	25	30
85:15	41	28	33
75:25	43	30	35
50:50	48	35	40

Таблица 2. Зависимость времени структурирования 10% смешанных систем желатин и гумата натрия от состава и pH, $t = 20^{\circ}\text{C}$

Соотношение желатин и гумата натрия, %	Время структурирования, ф, мин при pH:		
	3	5	9
100:0	25	15	18
85:15	28	18	21
75:25	30	20	22
50:50	35	25	28

в смеси приводит к росту времени структурирования). Это объясняется тем, что гуMAT натрия изменяет свойства водных растворов желатин путем модифицирования свойств растворителя, а также необходимостью дополнительного времени на разрыв связи желатин – растворитель и возникновения новых связей желатин – гуMAT натрия – растворитель. Безусловное значение имеет pH среды: наименьшее время структурирования системы наблюдалось в изоэлектрическом состоянии желатин.

Определение времени структурирования позволило установить период накопления прочности и формирования пространственной структуры, равный 4 сут.

Прочностные характеристики смешанных систем изучали измерением температуры плавления (табл. 3–5) и предельного напряжения сдвига (табл. 6–8) в зависимости от состава, концентрации и pH среды по истечении периода формирования смешанных студней.

Таблица 3. Зависимость температуры плавления 5 % смешанных студней желатин и гумата натрия от состава и pH, $t = 20^{\circ}\text{C}$

Соотношение желатин и гумата натрия, %	Температура плавления, t , $^{\circ}\text{C}$ при pH:		
	3	5	9
100:0	30,0	34,5	32,5
85:15	28,2	32,7	31,1
75:25	27,0	31,6	30,0
50:50	24,1	28,8	27,5

Таблица 4. Зависимость температуры плавления 7 % смешанных студней желатин и гумата натрия от состава и pH, $t = 20^{\circ}\text{C}$

Соотношение желатин и гумата натрия, %	Температура плавления, t , $^{\circ}\text{C}$ при pH:		
	3	5	9
100:0	31,5	35,6	33,6
85:15	29,5	33,8	32,0
75:25	28,3	32,7	31,2
50:50	25,2	29,5	28,7

Таблица 5. Зависимость температуры плавления 10 % смешанных студней желатины и гумата натрия от состава и рН, $t = 20^{\circ}\text{C}$

Соотношение желатины и гумата натрия, %	Температура плавления, $t, ^{\circ}\text{C}$, при рН:		
	3	5	9
100:0	34,3	37,3	35,3
85:15	32,1	35,6	33,7
75:25	30,7	34,4	32,9
50:50	26,7	31,6	30,4

Результаты показывают, что увеличение содержания гумата натрия в смеси от 5 до 50 % приводит к понижению температуры плавления в среднем на 12–20 %. Прочность систем за счет увеличения содержания гумата натрия уменьшается.

Наибольшую температуру плавления имеют студни при рН среды, соответствующей изоэлектрическому состоянию желатины. При смещении

рН в кислую или щелочную области прочность структуры уменьшается, о чем свидетельствует уменьшение температуры плавления.

Параллельно измерениям температуры плавления в тех же студнях определялся их предел прочности. Зависимость предельного напряжения сдвига от рН и соотношения компонентов показана в табл. 6–8.

Таблица 6. Зависимость максимальной прочности смешанных 5 % студней желатины и гумата натрия от состава и рН, $t = 20^{\circ}\text{C}$

Соотношение желатины и гумата натрия, %	Предельное напряжение сдвига, P_m , кг/м ² , при рН:		
	3	5	9
100:0	150,2	250,0	236,1
85:15	141,2	236,5	224,9
75:25	135,0	225,2	217,1
50:50	120,3	208,8	199,7

Таблица 7. Зависимость максимальной прочности смешанных 7 % студней желатины и гумата натрия от состава и рН, $t = 20^{\circ}\text{C}$

Соотношение желатины и гумата натрия, %	Предельное напряжение сдвига, P_m , кг/м ² , при рН:		
	3	5	9
100:0	286,1	500,1	472,1
85:15	267,8	475,2	450,8
75:25	257,4	450,0	438,0
50:50	228,8	415,0	392,9

Таблица 8. Зависимость максимальной прочности смешанных 10 % студней желатины и гумата натрия от состава и рН при 20°C

Соотношение желатины и гумата натрия, %	Предельное напряжение сдвига, P_m , кг/м ² , при рН		
	3	5	9
100:0	500,0	900,0	850,0
85:15	467,5	855,1	813,5
75:25	443,5	828,2	790,5
50:50	389,1	755,7	712,9

Полученные данные не противоречат результатам по температурам плавления и подтверждают ранее сделанные выводы по влиянию рН системы, состава компонентов на прочность образованной трехмерной сетки.

Изучили влияние содержания гумата натрия на старение студней желатины через изменение массы студней. Результаты исследования представлены в табл. 9.

Таблица 9. Изменение массы смешанных 10 % студней желатины и гумата натрия от состава и рН, $t = 20^{\circ}\text{C}$

Соотношение желатины и гумата натрия, %	Уменьшение массы, Δm , %, при рН:		
	3	5	9
100:0	13,1	6,6	6,9
85:15	13,6	7,1	7,4
75:25	13,9	7,5	7,9
50:50	14,5	8,2	8,8

Таким образом, результаты исследования позволили сделать вывод, что присутствие гумата натрия приводит к увеличению времени структурирования, образованию менее прочных структур желатины и ускорению процессов старения студней желатины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бектуров Е.А., Бимендина Л.А., Козлов В.А., Сулейменов И.Э. Самоорганизация органических и неорганических полимеров в воде. Алматы: Наука, 1999. 216 с.
2. Трапезников А.А. Реология и структурообразование в трехмерных и двумерных системах // Ж. физ. хим. 1970. Т. 44, № 3. С. 916-930.
3. Бектуров Е.А., Бимендина Л.А., Мамытбеков Г.К. Комплексы водорастворимых полимеров и гидрогелей. Алматы: Наука, 2002. 220 с.

Резюме

Желатин және натрий гуматы араласқан жүйелерінің реологиялық қасиеттері зерттелген. Іркілдектерінің

құрылымдану уақыты, балку температурасы, беріктігі, тозуы олардың құрамына, рН-қа және концентрациясына тәуелді зерттелген. Натрий гуматының болуы құрылымдану уақытының артуына, беріктігі аздау құрылымдардың түзілуіне және желатин іркілдектерінің тозуы үрдістерін тездететіні анықталған.

Summary

The article is devoted to the research of reological properties of mixed system gelatine and gumate of sodium, the time of structure, temperature of melting and sturdy, older mixed jelly of gelatine and gumate of sodium on dependent of composition, pH and concentration. Established, that presents of gumate of sodium to leading the time of structure, formation less of sturdy and acceleration the process of older jelly of gelatine.

УДК 541.64

Северо-казахстанский КГУ
им. М. Козыбаева, г. Петропавловск,

Институт органического синтеза
и углекислотной РК, г. Караганда Поступила 10.01.09г.

Т. СУЛЕЙМЕНОВ

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ И СИСТЕМАТИЗАЦИИ КАТЕГОРИИ «ДИДАКТИЧЕСКИЕ ПРАВИЛА»

В работе [1], в частности, была поддержана концепция раздельного решения научно-инновационных вопросов обучения и воспитания. В развитие такого подхода в [2] была рассмотрена категория «средства обучения». Настоящая работа посвящена группе ее составляющих – «дидактическим правилам».

1. Методологический подход

1.1. Выборка литературных сведений осуществлялась из учебников дидактики и педагогики, опираясь на предложенные в [1] дефиниции категорий «обучение» и «дидактика». На этой основе в литературных сведениях при совместных определениях правил обучения и воспитания положения соотносительно второго опущены (проставлены многоточия). Аналогичное действие осуществлялось касательно соответствующих «приемов, сходных с определениями: описания, характеристики, разъяснения посредством примера и др.» [4, с. 47].

1.2. Соответствующая «аргументация» – «процедура приведения совокупности доводов (аргументов) для обоснования какого-либо выдвинутого ранее положения, т.е. тезиса» [3, с. 80] приводится с позиции прикладного философско-логического подхода, используя испытанные временем и опытом, устоявшиеся положения из словарей, прежде всего философских. А тезисом – «суждением, истинность которого надо доказать» [4, с. 211], является название настоящей работы.

2. Литературные сведения

2.1. Определения

В [5, с. 440] по существу два определения:
– «В педагогической интерпретации правило – это основанное на общих принципах описание педагогической деятельности в определенных условиях для достижения определенной цели»;

– «Чаще всего под правилами обучения понимают те руководящие положения, которые

раскрывают отдельные стороны применения того или иного принципа обучения».

[6, с. 271]: «Правило – это нормативное предписание или указание на то, как следует действовать наиболее оптимальным образом, чтобы осуществить соответствующий методу прием деятельности».

2.2. Сходные с определением приемы

[5, с. 440]: «Они (правила обучения – автор) являются как бы переходным звеном от теории к практике...»

В правилах обычно предусматривается типичный способ действия учителей в типичных ситуациях обучения...

Правила вытекают из принципов обучения. Принципы реализуются через правила обучения, которые есть средство реализации принципов...

Сколько же всего правил? На этот вопрос лучше всего ответить словами К.Д. Ушинского: «...Самые эти правила не имеют никаких границ: все их можно уместить на одном печатном листе, и из них можно составить несколько томов. Это одно уже показывает, что главное дело вовсе не в изучении правил, а в изучении тех научных основ, из которых эти правила вытекают»».

[6, с. 271]: «Правило...выступает описательной, нормативной моделью приема, а система правил для решения определенного типа задач – это уже нормативно- описательная модель метода».

3. Анализ литературных сведений и синтез

3.1. Из предварительного, общего сопоставления литературных сведений по определению обсуждаемой категории следует, что:

– в качестве ее существенных, точнее, ключевых признаков выбраны в [5, с. 440] «описание», «руководящее положение», а согласно [6, с. 271], «предписание или указание»;

– объектами служат: «педагогическая деятельность», «применение того или иного принципа обучения» [5, с. 440], «соответствующий методу прием деятельности» [6, с. 271].

Сравнение этих фактов указывает на значительную степень различия в толкованиях обсуждаемой категории, следовательно, противоречий. При таком обстоятельстве оправданно обратиться

к общему источнику, где в первую очередь изложены определения (дефиниции) первичных, изначальных понятий, к которым относится «правило»; его близкий к теме настоящей работы смысл [7]:

– «Положение, установка, принцип, служащие руководством в чем- либо;

– Собрание, свод каких-либо положений, установок, определяющих порядок чего-либо».

Применительно к теме настоящей работы, с позиции обсуждаемой сферы жизнедеятельности – обучения, правомерно их раскрыть, конкретизировать следующим образом: «**Дидактические правила – это:**

– **положения, установки, принципы, служащие руководством в обучении;**

– **собрание, свод каких-либо положений, установок, определяющих порядок обучения».**

В литературных источниках, сведения из которых анализируются, названия дидактических правил не рассмотрены. Вместе с тем, судя по терминологии автора работы [8], в ней также затронуты вопросы правил обучения. Считаем целесообразным настоящую работу продолжить с представлением следующих сведений из [8, с. 55]:

– Одно из «...условий реализации доступности преподавания ... – это соблюдение... правил: «от известного – к неизвестному»; «от частного – к целому и от общего – к особенному»; «от легкого – к трудному и от простого к сложному»; «от примеров – к правилам, от фактов – к выводам»; «от истории – к современности»; «от метафизики – к диалектике, а от дедукции – к индукции»... ».

– Одно из «условий реализации научности учения» – это руководство «*правилами: учиться писать, упражняясь в письме; говорить, упражняясь в речи; решать практические задачи, ориентируясь на минимум ведущих понятий; размышлять, упражняясь в умозаключениях, абстрагировании...*».

Анализ этих сведений в настоящей работе осуществлен в следующих аспектах.

3.2. Как видно, «правила» (по терминологии в [8]) разбиты на две группы как «условия реализации» «доступности преподавания» (далее группа 1) и «научности учения» (далее группа 2).

При анализе по группе 1 касательно составляющего «от легкого – к трудному» необходимо высказать следующее. В социологии является

общепризнанным понятие «обучаемость» – «способность индивида к восприятию знаний, умений и поведенческих моделей» [11]. На его основе понятие «от легкого – к трудному» имеет индивидуальный, узкий смысл. Его нельзя соотносить ко всем обучающимся.

Что же касается остальных компонентов группы 1, то в ней приведены понятия как философской, так и иной природы. Для раскрытия «связи» – «средства приобщения предметов (А, В, С и т.д.) друг к другу, способа пребывания одного – в другом, разных - в их единстве; формы бытия много в едином» [3] этих понятий ниже рассматриваются следующие дефиниции [там же]:

– «*Метафизика – философское учение об общих, отвлеченных от конкретного существовании вещей и людей, принципах, формах и качествах бытия*»;

– «*Диалектика – научно-философский метод объяснения и описания наиболее общих законов развития природы, общества и человеческого сознания*»;

– «*Дедукция – логический вывод (следование), обеспечивающий истинность заключения на основании истинности посылок и соблюдения правильной формы рассуждения*»;

– «*Индукция – один из основных способов логического рассуждения (умозаключения) и методов научного исследования, предполагающий движение знания от единичных утверждений об отдельных фактах к положениям, носящим более общий характер*».

При сопоставлении этих дефиниций с остальными составляющими группы 1 нетрудно убедиться, что:

– компоненты «от частного – к целому», «от простого – к сложному», «от примеров – к правилам», «от фактов – к выводам» входят в объем существенного, точнее, ключевого признака «движение знания от единичных утверждений об отдельных фактах к положениям, носящим общий характер» категории «индукция»;

– составляющая «от общего – к особенному» не укладывается в объем только что приведенного признака категории «индукция»; скорее всего, относится к прерогативе «дедукции»;

– компонент «от истории – к современности», как показывает практика, – это рекомендация показать развитие как отдельных отраслей знаний, так и решения отдельных вопросов каждой из них;

а составляющая «от известного – к неизвестному» является его продолжением в хронологическом смысле. Так или иначе они укладываются в рамки признака «объяснение и описание наиболее общих законов развития природы, общества и человеческого сознания» категории «диалектика».

Основой дальнейшего обобщения составляющих группы 1, вероятно, можно считать обращение внимания на «общий (родовой)» [4, с. 36] признак каждой из установленных выше категорий:

метафизики – философское учение,

диалектики – научно-философский метод,

дедукции – логический вывод (следование),

индукции – один из основных способов логического рассуждения.

Отсюда видна задействованность в обсуждаемом вопросе двух отраслей знаний – **философии** и **логики**.

В свою очередь, такие существенные признаки рассматриваемых категорий как «объяснение» (диалектики), «обеспечение истинности» (дедукции), «предположение движения знания» (индукции) представляется правомерно объединить формулировкой «*процедура приведения совокупности доводов (аргументов) для обоснования какого-либо выдвинутого ранее положения, то есть тезиса*» [3, с. 80], иначе говоря, понятием «**аргументация**» [там же]. А «тезисом» – «*суждением, истинность которого надо доказать*» [4, с. 211] соотносительно обучения является тот или иной вопрос учебной информации, его отдельные аспекты.

Из приведенного раскрытия «связи» составляющих группы 1 вытекает, что раскрытие положений философии и логики соотносительно содержания каждого вопроса соответствующей учебной программы в качестве аргументации служит, пользуясь одной из вышеприведенных формулировок, «положением, установкой, принципом, служащим руководством в обучении», то есть «**дидактическим правилом**». В связи с таким выводом, умозаключением возникает вопрос о «статусе», близком к теме настоящей работы, смысл которого «*положение, позиция, ранг в любой иерархии, структуре, системе*» [12, с. 342] составляющих обсуждаемой группы, входящих, как было показано выше, в объем той или иной философской или логической категории этой же группы. Для его решения представляют интерес следующие сведения из [7]:

– близкий к обсуждаемой теме смысл понятия «прием» – «способ, образ действий при осуществлении чего-либо»;

– «Способ – образ действий, прием осуществления чего-либо».

При сопоставлении этих определений между собой нетрудно убедиться в большой их родственности, можно даже сказать, идентичности. А из их сравнения с вышеприведенным определением понятия «правило» можно делать вывод о близости их целенаправленности, с одной стороны, и меньшем статусе «способа», «приема», с другой. Эти обстоятельства в совокупности позволяют делать вывод о вхождении «способов», «приемов» в объем, содержание понятия «правило». Тогда правомерно сформулировать следующее правило обучения: **«Аргументации осуществляются через соответствующие способы, приемы раскрытия положений философии и логики».**

Что же касается перечня самих «способов», «приемов», то его можно продолжить; например, в [3] приведены следующие широко распространенные: «абстракция», «верификация», «игра», «регрессия», «редукция», «рефлексия» и т.д.

3.3. Составляющие группы 2 объединяют включение слова «упражняюсь» во всех случаях, кроме «решать практические задачи, ориентируясь на минимум ведущих понятий». Его существенная форма является одним из признаков понятия «навык», близкий к обсуждаемой теме, смысл которого – «умение, приобретенное упражнениями, созданное привычкой» [7]. Наряду с «навыком» общепризнанными существенными признаками категории «обучение» являются также «знания» и «умения», близкие к теме настоящей работы, смысл которых [там же] приводится ниже:

– «Знания – сведения, познания в какой-либо области»;

– «Умение – способность делать что-либо, приобретенное обучением, опытом»;

Эти три понятия являются общепризнанными существенными признаками категории «обучения». В работе [8] одним из признаков именованной группы 2 является понятие «учение», а группы 1 – «преподавание». Их употребление идет в поддержку ранее высказанных:

– [9, с. 261] – «...В понятие обучения входит и преподавание и учение»;

– [5, с. 478] – «Методы обучения: «метод преподавания», «метод учения»»;

– [10, с. 86] – «Преподавание – это деятельность учителя... Учение – это деятельность ученика».

Представляется, что такое деление «обучения» наиболее полно отражает суть характеров деятельности обучающихся и обучающихся. Это обстоятельство в настоящей работе, думается, заслуживает быть одной из основ синтетической ее части.

Аксиома – под «преподаванием» подразумевается передача «знаний, умений и навыков», а под «учением» – их приобретение.

На учебных занятиях, имеющих характер «общения» обучающихся и обучающихся, процессы передачи и приобретения осуществляются одновременно и по совокупности «знания, умения, навыки». Вместе с тем присутствие слова (признака) «упражняюсь» в абсолютном большинстве компонентов группы 2 указывает на то обстоятельство, что они имеют отношение только к одному понятию в приведенной совокупности – «навыкам». Таким образом, «навыки» фигурируют как в парно-синхронном процессе обучения «передача – приобретение», так и вне его. Нетрудно убедиться, суть второго случая – дополнительное, точнее, дополнительно – самостоятельное приобретение обучающимися навыков. В целях выделения важности этого обстоятельства при обучении правомерно придать ему статус «правило» и именовать **«дидактическое правило самостоятельного приобретения навыков обучающимися».** Тогда составляющие группы 2, по аналогии с предыдущей, будут иметь статус «способы, приемы самостоятельного приобретения навыков», а касательно формулирования некоторых из них целесообразно высказаться следующим образом.

Составляющая «решать практические задачи, ориентируясь на минимум ведущих понятий», вызывает непонимание, точнее, возражение. «Понятие – отображение сущности предмета в человеческом мышлении» [3, с. 664]. А «человеческому мышлению» свойственно «развитие» – «... качественные изменения объектов, появления новых форм бытия, существования различных систем, сопряженное с преобразованием их внутренних и внешних связей» [там же, с. 729]. Аксиома, развитие сопровождается появлением новых понятий. Ограничения типа «ориентироваться на минимум... понятий», какой бы статус

не имел каждое из них, противоречит самой сути развития человечества, в том числе его образования, обучения, в частности. Все же, представляется, в обсуждаемом положении рациональным является фрагмент «решать практические задачи». Кажется правомерной формулировка со следующей корректировкой: **«Делать, решая практические задачи».**

Соотносительно компонента «размышлять, упражняясь в умозаключении, абстрагировании» представляется так же целесообразным уточнение в связи со следующими обстоятельствами. Во-первых, «Умозаключения, как и понятия и суждения, являются формой абстрактного мышления» [4, с. 137]. Получается, в фрагменте «в умозаключении, абстрагировании» обсуждаемого компонента группы 2 имеет место дублирование понятий, что нежелательно. Во-вторых, категория «умозаключение» является одной из ключевых в отрасли знаний, называемой «логикой». Конкретные вопросы по умозаключению решаются, основываясь на её законах, соответствующих понятиях и правилах логики. Принимая во внимание эти обстоятельства, можно было бы обсуждаемое положение записать: **«Размышлять, упражняясь в логике».**

В итоге, способы, приемы дидактического правила самостоятельного приобретения навыков можно предложить с формулировками:

«Учиться писать, упражняясь в письме»	«Говорить, упраж- няясь в речи»	«Размыш- лять, упражняясь в логике»	«Делать, решая практические задачи»
------------------------------------------------	------------------------------------------	----------------------------------------------	----------------------------------------------

3.4. Постановка следующего вопроса связана с технологическим профилем базового образования автора настоящей работы. На предприятиях технологические операции, процессы осуществляются на основе соответствующих свойств предметов производства. А обучение, общеизвестно, тоже процесс, правда, социальный; образно говоря, предметами этого социального процесса, производства являются обучающиеся. По аналогии с предметами материального производства правомерен вопрос «На какие свойства обучающихся опирается обучение?» В [11, книга 2, с. 285] суждение: *«Учение... характеризует факт приобретения человеком новых психологических качеств и свойств в учебной деятельности».* В его дополнение есть смысл привести следующие данные из [11, книга 1, с. 14]:

«– психология познавательных процессов (ощущение, восприятие, внимание, память, воображение, мышление, речь);

– психология личности (эмоции, способности, мотивация, темперамент, характер, воля)».

Что касается свойств психических процессов, то они обобщенно изложены в [там же. с. 156]: *«Психические процессы не просто участвуют в деятельности, они в ней развиваются и сами представляют собой особые виды деятельности».*

По поводу выражения «психология познавательных процессов» необходимо упомянуть, что дифференциация категории «познавательные процессы» множественна. В аспекте психологии обучения, думается, будет целесообразным их называть **«психические познавательные процессы».** Опыт автора настоящей работы по осуществлению дидактических инноваций обнаружил отрыв практики обучения от знаний по факторам развития психических познавательных процессов. Такое же обстоятельство было обнаружено в большинстве источников по дидактике (педагогике), изученных в контексте темы настоящей работы. Думается, его можно избежать, если будет внедрено **«дидактическое правило подготовки и передачи учебной информации, базирующейся на факторах развития психических познавательных процессов».**

ЛИТЕРАТУРА

1. Сулейменов Т. К. Определения базовых категорий сферы образования (в печати).
2. Сулейменов Т. К. Определению и систематизации категории «средства обучения» (в печати).
3. Современный философский словарь / Под общ. ред. В. Е. Кемерова. Лондон; Франкфурт-на-Майне; Париж; Люксембург; Москва; Минск: Панпринт, 1998. 1064 с.
4. Гетманова А.Д. Логика. М.: Добросвет, 2000. 480 с.
5. Подласый И.П. Педагогика. Кн. 1. М.: ВЛАДОС, 2000. 576 с.
6. Сластенин В.А., Исаев И.Ф., Шиянов Е.Н. Педагогика / Под редакцией В. А. Сластенина. М.: АСАДЕМА, 2002. 576 с.
7. Словарь русского языка. В 4-х т / Под ред. А. П. Евгеньевой. М.: Русский язык, 1985–1988.
8. Правдин Ю. Диалектика научности и доступности в обучении // Alma mater. 2003. №8. С. 54-56.
9. Оконь В. Введение в общую дидактику. М.: Высшая школа, 1990. 382 с.
10. Бордовская Н.В., Реан А.А. Педагогика. СПб.: Питер, 2001. 304 с.
11. Немов Р.С. Психология. В 3-х кн. М.: ВЛАДОС, 2000.
12. Социологический энциклопедический словарь / Ред.-коорд. Г. В. Осипов. М.: НОРМА, 2000. 488 с.

Резюме

Оқыту және тәрбиелеу бойынша ғылыми-инновациялық мәселелерді даралап шешу концепциясын қолдау және дамыту жолында әдеби мағлұматты талдау және сараптау нәтижесінде «дидактикалық ережелер» категориясының дефинициясы мен жүйесі ұсынылды.

Summary

In support and development of the concept of the separate decision of scientifically-innovative questions of training and education on results of the analysis and synthesis of literary data the definition and ordering of a category « didactic rules » are offered.

УДК 37(083.13). 001.11

ЮКТУ им. М. О. Ауезова Поступила 5.02.08г.

Т. К. АХМЕДЖАНОВ, А. О. КОСАНОВ, Е. К. АХТАНОВ

**ЭКОНОМИКА НЕФТИ КАЗАХСТАНА СЕГОДНЯ:
РАЗВИТИЕ И ПРОБЛЕМЫ**

По опубликованным данным в 2007 году предприятия нефтегазового комплекса развивались при благоприятной конъюнктуре – цены на производимое ими сырье только росли. Объемы реализации продукции участников суммарно составили 3867 млрд. долларов США, а чистые доходы – 9,8 млрд. долларов США [1].

В таблице приведен рейтинг 10-ти крупнейших нефтегазовых компаний Казахстана.

Лидером отрасли является НК «КазМунайГаз». Его активы возросли на 12 млрд., а общий чистый доход составил 2,414 млрд., что на 40% больше, чем в 2006 году. Активы росли за счет приобретений, завершена сделка по покупке 50% доли компании СИПК, контролирующей нефтегазовые активы АО «Каражанбасмунай» и приобретено 75% Rompetrol Group имеющего основные активы на территории Румынии. Также под-

писано соглашение об увеличении вдвое доли в НК КМГ в Северо-Каспийском проекте, разрабатываются проекты новых маршрутов экспорта углеводородного сырья.

Чистую наибольшую прибыль получила «Разведка Добыча «КазМунайГаз» – добывающая «дочка» национального оператора, свои показатели повысили и все остальные дочерние компании.

Чистый доход ТОО «Тенгизшевройл» увеличился по сравнению с прошлым годом и составил 2,135 млрд. долларов США. Основную роль в этом сыграло повышение цены на нефть, так как добыча выросла незначительно. Также ТШО смогло реализовать около 2 млн. тонн серы и ожидается дальнейшая прибыль от данной продукции, поскольку постоянно растет спрос со стороны различных потребителей. В ближайшие 2 года реализация проекта по утилизации газа

Крупнейшие компании нефтегазового комплекса

Название компании	Объем реализованной продукции, млн. \$	Активы, млн. \$	Собственный капитал, млн. \$	Чистый доход, млн. \$	ROA, %	ROE, %
НК «КазМунайГаз»	11 689	30 370	13 592	2 414	7,9	17,7
ТОО «Тенгизшевройл»	6 321			2 135		
Карачаганг Петролеум	4 770			954		
АО «МангистауМунайГаз»	4 443	4 676	3 262	618	13,2	18,9
АО «ПетроКазахстан»	3 674	1 939	1 312	1 483	76,5	113
АО «СНПС-АктобеМунайГаз»	2 419	3 047	1 408	1 038	34,1	73,7
АО «Тургай-Петролеум»	1 550	855	354	443	51,8	125,1
ТОО СП «КазГерМунай»	1 250			573		
АО «Каражанбасмунай»	781	1 300	484	175	13,5	16,2
Buzachi Operating Ltd	708			142		

позволит ТШО значительно нарастить добычу, в 2009 году на 70–80% по сравнению с 2007 годом, и возможно занять позицию лидирующей нефтегазовой компанией Казахстана.

Касательно показателей Карачаганак, по сравнению с 2006 годом объем реализованной продукции вырос на 10%. Отметим, что хорошие дебиты скважин при высоких запасах и развитой инфраструктуре позволяют компании не менять производственную политику и без больших затрат поддерживать значительный уровень добычи.

На 20% увеличился объем реализованной продукции у АО «Мангистаумунайгаз» и на 30% – чистый доход. При стабильном спросе, неплохие темпы добычи и при смене собственников компании нет необходимости менять что-нибудь в повседневной деятельности и стратегии развития.

АО «ПетроКазахстан» получило чистый доход в сумме 1,48 млрд. долларов США. В 2008 при сохранении высоких цен на нефть прибыли компании росли, также «ПетроКазахстан» завершил работы по утилизации попутного газа – закачке его в пласт, что сразу снизило экологические выплаты и административное давление государственных органов, запрещающих сжигание на факелах, и это позволит нарастить добычу. В общем, по меньшей мере, компания более чем удвоила прибыль по сравнению с показателями предыдущих предприятий.

Хорошие результаты показали АО «СНПС-АктобеМунайГаз» и ТОО «СП КуатАмлонМунай», так что можно сказать, что компании с китайским участием работают с неплохим доходом.

Если остановиться на «ПетроКазахстан», то по заявлению компании, во втором квартале 2008 года общий объем добычи «ПетроКазахстан Инк.» (т.е. включая ПККР, 50% долю в СП «Казгермунай» и СП «Тургай Петролеум») составил 1,605 млн. тонн нефти (12,430 млн. баррелей), по сравнению с 1,719 млн. тонн нефти (13,314 млн. баррелей) во втором квартале прошлого года.

Что касается работы по утилизации газа, как сообщалось ранее, 15 июня 2006 года Министерство энергетики и минеральных ресурсов РК утвердило Программу по утилизации попутного газа компании АО «ПетроКазахстан Кумколь Ресорсиз». В декабре 2007 года были завершены и приняты государственной комиссией в эксплуатацию проекты утилизации газа на месторождениях Кумколь (I-фаза), Кызылкия, Арыскуп.

В составе I-фазы проекта утилизации газа месторождения Кумколь построены объекты, позволяющие нагнетать попутный газ в газовую шапку данного месторождения в объеме до 51 млн. куб.м в год. В настоящее время в соответствии с решениями МЭМР РК продолжают работы по проекту утилизации газа месторождения Майбулак, начат монтаж крупного оборудования: бустерных и нагнетательного компрессоров, установок по дополнительной подготовке газа для электростанции по выработке электроэнергии и сборке технологических линий и эстакады.

Также начаты строительные-монтажные работы по первому участку второй фазы утилизации газа на месторождении Кумколь: ведётся монтаж газосборной системы трубопроводов от групповых установок до новой газокomppressorной станции. Проектирование оставшихся четырёх участков завершено, завершается тендер по выбору подрядной компании для его строительства. В дальнейшем будет продолжено строительство всех объектов [2].

Однако сейчас вызывает беспокойство понижение цен на черное золото. Сама тенденция снижения мировых цен на нефть наблюдается с осени прошлого года. По оценкам американского инвестиционного банка «J.P. Morgan», в первом квартале нынешнего года ее средняя стоимость на американских площадках составит всего пятьдесят два доллара вместо ожидавшихся ранее шестидесяти восьми. А в 2008-м ожидаемая цена составит уже 51,99 доллара за баррель [3].

На следующий год по прогнозам, проблем меньше не будет. Республиканский бюджет 2009 года может недополучить более 150 млрд. тенге при длительном сохранении цены на нефть в \$25 за баррель, сообщил министр экономики и бюджетного планирования Бахыт Султанов на заседании правительства.

«Хотел бы акцентировать внимание своих коллег на вашем поручении, уважаемый Карим Кажимканович, о необходимости быть готовыми к сценарию, основывающемуся на мировой цене на нефть в \$25 за баррель. Мы подготовили соответствующие расчеты, которые говорят о том, что при длительном сохранении указанной цены на мировых рынках, бюджет республики может недополучить более 150 млрд. тенге», – сказал он.

Министр отметил, что администраторам бюджетных программ поручено в срочном порядке

представить перечень программ, «финансирование которых, может быть отодвинуто на более поздние кварталы года». В свою очередь, премьер-министр РК Карим Масимов отметил, что республиканский бюджет 2009 года может быть скорректирован по результатам первого квартала следующего года. «Нам нужно рассчитывать на самый консервативный сценарий и свои расходы из этого рассчитывать. И уже потом, по первому кварталу, посмотрим, как дальше будем действовать», – добавил он.

Премьер подчеркнул, что в минувшую среду странами ОПЕК принято решение сократить добычу нефти на 4,2 млн. баррелей в день, «однако на цене на нефть это не сказалось никак» [4].

По словам директора департамента по связям с общественностью «КазМунайГаза» Михаила Дорофеева, критическая цена на нефть для компании, то есть когда добыча черного золота станет невыгодной, составляет десять-двенадцать долларов за баррель. Но в последние десятилетия мировая цена опускалась ниже этой отметки крайне редко: в конце девяностых годов прошлого века. Да и держалась на этом уровне не слишком долго.

Потому опасения сегодняшняя цена на нефть вызывать не должна. Так как вряд ли его пятнадцати процентное снижение можно назвать обвалом. А главное, что оно не представляется долговременным. Подобные колебания свойственны мировому сырьевому рынку.

В данное время для паники нет повода, подобное настроение может возникнуть в обществе, если цена барреля нефти упадет вдвое по сравнению с сегодняшней, то есть до двадцати пяти долларов. Более того, установленная стоимость в пятьдесят долларов за баррель и не дает повода говорить о резком сворачивании программ развития этого сектора.

Что касается инвестиционных и социальных программ, то многое зависит от того, насколько серьезным будет падение. Конечно, значительное снижение неизбежно приведет к пересмотру затратной части. То есть некоторые инвестиционные проекты, находящиеся на начальной стадии, могут быть заморожены или отложены до лучших времен. Если мировая цена будет длительное время держаться ниже этой отметки, то нефтедобывающим компаниям придется пересматривать свои бизнес-планы.

Впрочем, основная работа идет не после, а до снижения цен. Объяснение такой предусмотрительности заключается в том, что любая нефтегазовая компания, готовится к падению мировых цен тем тщательнее, чем сильнее они растут [5].

Что же касается влияния сложившейся ситуации на курс доллара, то его изменения возможны, но не обязательны. Так как наряду с поступлениями от экспорта нефти приток иностранной валюты в Казахстан зависит также и от экспорта других товаров: цветного, черного металлов, зерна и других. Кроме того, валюта поступает в республику и от внешних заимствований предприятий, включая банки. Также необходимо учитывать, что снижение цен на нефть может компенсироваться увеличением физических объемов ее добычи.

Для того чтобы увеличить объемы добываемой нефти, необходима интенсификация основных технологических процессов на нефтяных промыслах, что при грамотном подходе позволяет добиться повышения нефтедобычи и значительного экономического эффекта. Значение этого комплекса технических и организационных мероприятий для предприятия в отдельности и отрасли в целом трудно переоценить, особенно в свете интеграции в мировое экономическое сообщество и индустриально-инновационного развития страны.

Не все разработанные и применяемые в настоящее время методы повышения нефтеотдачи пласта могут восприниматься как окончательное решение проблемы, поскольку они сопряжены порой с большими энерго- и трудозатратами, не всегда экономически оправданны или экологически безопасны.

Поэтому и практический, и научный интерес представляет поиск новых методов повышения полноты извлечения нефти на эксплуатируемых месторождениях, по возможности, без указанных выше недостатков, присущих известным способам.

Учитывая вышеизложенное, экспериментальные исследования, направленные на изучение и подбор методов интенсификации нефтедобычи с одновременной разработкой технологических схем автоматизации, являются весьма актуальными и позволят, при сохранении или небольшой модернизации основных процессов добычи и подготовки нефти, ускорить и удешевить получение конечной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шибуттов М., Молдашева А. Нефтегазовый комплекс – National Business. 2008. №8(58).
2. Пресс-релизы компании «ПетроКазахстан» – 2007–2008 гг.
3. Отчеты по обзору мирового нефтяного рынка «J. P. Morgan» – 2007–2008 гг.
4. Сводка новостей Агентства «Казахстан Сегодня» – 4 декабря 2008 г.
5. Х. Бижикеева Динамика цен на нефть <http://www.izvestia.kz/news.php> – 2007 г.

Резюме

Қазақстанның мұнай-газ саласы дамуының проблемалары, кірістердің өсуі және осы салада енгізілетін жаңа жобалар қарастырылып отыр. Сол сияқты кешеннің

проблемалары мен қазіргі заманғы экономикалық нақты жағдайлардағы өркендеп-дамудың алдағы кезде болуы ықтимал сценарийлері де көрсетілген.

Summary

This article contemplates describes the issues of growth of Kazakhstan oil and gas sector, incomes and new projects are implementing in this sphere. Also you can find here the information on problems of complex and possible scenarios of development under the current economic realities.

УДК 553.982.2(574)

Казахский национальный технический университет им. К. Сатпаева;

Кызылординский инженерно-экономический институт

Поступила 10.01.09г.

Б. Р. РАКИШЕВ, Г. А. КУДАЙКУЛОВА, Б. В. ФЕДОРОВ

ЭФФЕКТИВНАЯ ТРАНСПОРТИРОВКА БУРОВОГО ШЛАМА НА ПОВЕРХНОСТЬ

Эффективный вынос бурового шлама является одной из важнейших функций бурового раствора. Скорость, с которой восходящий поток раствора выносит из скважины твердые частицы, зависит от соотношения между скоростью раствора и осаждением отдельной частицы в этом растворе под действием силы тяжести. В неподвижном растворе осаждающаяся частица вскоре приобретает постоянную, направленную вниз конечную скорость осаждения. Она зависит от разности плотностей частицы и раствора, размера и формы частицы, вязкости раствора, а также от турбулизации раствора в непосредственной близости к частице.

Прогнозировать конечную скорость осаждения частиц выбуренной породы затруднительно, так как частицы имеют различную форму и размеры и большинство буровых растворов по своей природе отличаются от ньютоновских жидкостей.

В неньютоновской жидкости скорость осаждения частиц зависит от разности между напряжением сдвига ϕ создаваемым разностью плотностей ($\rho - \rho_{\text{ор}}$), и предельным статическим напряжением сдвига (ПСНС) бурового раствора.

Если $\phi < \text{ПСНС}$ и конечная скорость осаждения равна нулю, то частицы остаются во взвешенном состоянии. Начальное СНС большинства буровых растворов слишком мало, чтобы крупные частицы шлама продолжали находиться во взвешенном состоянии, этому способствует повышение ПСНС во времени.

В восходящем потоке твердая фаза будет двигаться вверх, если скорость жидкости превышает скорость осаждения частиц. Однако частица проскальзывает в восходящем потоке, поэтому ее скорость при движении вверх меньше скорости течения жидкости в кольцевом пространстве.

Различные авторы исследовали движение частиц шлама в кольцевом пространстве. Сифферман [1] исследовал вынос шлама при отсутствии вращения труб и низких скоростях течения в кольцевом пространстве и предложил оценивать эффективность очистки ствола скважины соотношением:

$$x_c = x_a - x_s, \quad (1)$$

где x_c – абсолютная скорость подъема частицы; x_a – скорость течения в кольцевом пространстве между стенками скважины и буровой колонной; x_s – скорость проскальзывания частицы вниз.

Результаты экспериментов с использованием 4-х видов растворов с различной вязкостью показали, что эффективность очистки сильно зависит от вязкости бурового раствора.

Уильямс и Брюс [2] экспериментально доказали, что одной из причин низкой эффективности переноса твердой фазы является способность плоских частичек шлама совершать локальные циркуляции. Считают, что это явление обусловлено параболической формой профиля скоростей при ламинарном течении, в результате которой на плоские частицы действуют неравные между собой силы. В результате они поворачиваются на ребро и смещаются к стенкам труб, после чего опускаются на некоторое расстояние, прежде чем начинают мигрировать к центральной области кольцевого пространства. Нисходящее движение вызывается как низкой скоростью, преобладающей у стенок, так и ориентацией частиц – ребром вниз.

Вращение бурильной колонны способствует увеличению коэффициента переноса, так как частицы, находящиеся в непосредственной близости от бурильной колонны, начинают перемещаться по спирали. Однако, как показал Сифферман, этот эффект довольно слаб. Теоретически при турбулентном течении коэффициент переноса должен был бы увеличиваться, так как более плоский профиль скоростей исключает возможность вращательного момента.

Таким образом, из анализа литературных данных следует, что при расчете расхода бурового раствора, в котором происходит транспортиров-

ка шлама на дневную поверхность, учитывалась средняя скорость раствора по кольцевому сечению и игнорировалось снижение скорости потока до нуля на контакте со стенками трубопровода.

Представляет интерес расчет скорости подъема шлама на основе разработанной математической модели [3] и сопоставление полученных данных с литературными.

Реальное распределение скоростей при ламинарном течении бурового раствора в кольцевом пространстве показано на рис.1, из которого следует, что имеется кольцевое ядро течения, ограниченное радиусами r_1 и r_2 , и кольцевые зоны потока, примыкающие к стенкам скважины и бурильной колонне. Скорости течения раствора в этих зонах x_2 и x_1 переменны и зависят от градиента давления P , реологических показателей бурового раствора, радиусов скважины R_2 и бурильной колонны R_1 . Следовательно, условия транспортировки частиц шлама по кольцевому пространству будут неодинаковыми: наиболее благоприятными в кольцевой зоне I, ограниченной радиусами r_1 и r_2 , где скорость потока постоянна и равна x_0 , менее благоприятны в зоне II, ограниченной радиусами R_1 и r_1 . Наконец, наихудшие условия транспорта частиц шлама будут в пристеночной зоне III скважины, ограниченной радиусами R_2 и r_2 . Последнее объясняется тем, что в зоне III отсутствуют круговые возмущения потока жидкости, характерные для зоны II, вызванные вращением бурильной колонны и облегчающие транспорт частиц шлама.

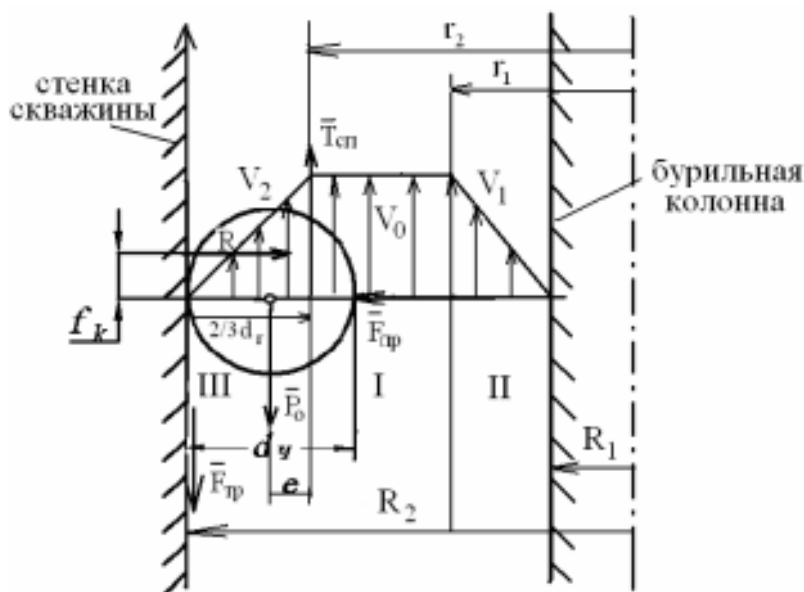


Рис. 1. Распределение скоростей и силы, приложенные к частице в зоне кольцевого пространства

Тем не менее, и для частиц шлама, находящихся в зоне III при определенных обстоятельствах, создаются условия удаления их из скважины. Это связано, главным образом, с появлением силы, прижимающей частицы к стенкам скважины. Упомянутая прижимающая сила возникает при определенных условиях в результате электрохимических процессов, протекающих в буровом растворе и связанных с действием электростатических сил отталкивания и притяжения.

На частицу (радиусом r) будет также действовать сила P (рис. 1), равная силе ее тяжести за вычетом выталкивающей (архимедовой) силы:

$$P_0 = M \cdot g - V \cdot \rho_{бр} g, \quad (2)$$

где M – масса частицы; $\rho_{бр}$ – плотность бурового раствора; V – объем частицы.

Кроме того, на частицу будет действовать сила скоростного напора T_{cn} бурового раствора, равная:

$$T_{cn} = \frac{C_x S_x \gamma_{бр} v_{2cp}^2}{2g}, \quad (3)$$

где C_x – коэффициент обтекания частицы; S_x – миделево сечение частицы; $\gamma_{бр}$ – удельный вес бурового раствора; v_{2cp} – средняя скорость потока, действующая на частицу у наружной трубы (у стенки скважины).

Решение дифференциальных уравнений плоского движения твердого тела позволяет вычислить скорость подъема шлама (для частицы сферической формы) по следующему уравнению:

$$V_n = \frac{(T_{cn} - P_0 - F_{mp}) t}{M}, \quad (4)$$

где $M = 4/3 \pi r^3 \rho_r$ (ρ_r – плотность выбуренной частички). Полученная скорость подъема частицы не может быть больше скорости переноса частиц в центральной зоне.

Подставляя величины M и V в уравнении (2), получаем:

$$P_0 = 4/3 \pi r^3 \rho_r g - 4/3 \pi r^3 \rho_{бр} g = 4/3 \pi r^3 g (\rho_r - \rho_{бр}). \quad (5)$$

На частицу действует также сила трения F_{mp} , возникающая в точках ее соприкосновения с глинистой коркой. Эта сила направлена в сторону, противоположную силе T_{cn} . С силой трения связана другая сила, упомянутая выше, так называемая прижимающая сила. Модули этих сил связаны между собой соотношением:

$$F_{np} = (0,6 F_{mp} + T_{cn} (0,4 - \frac{e}{r}) - 0,4 \cdot P_0) \frac{r}{f_k}, \quad (6)$$

где f – коэффициент трения качения.

Из формулы (1) следует, что движение частицы вверх может происходить при выполнении условия

$$T_{cn} - P_0 - F_{mp} > 0.$$

Отсюда

$$T_{cn} > P_0 + F_{mp}. \quad (7)$$

Поскольку эпюра распределения скоростей потока бурового раствора треугольная, то сила скоростного потока T_{cn} будет действовать на рас-

стоянии $\frac{2}{3} d_r$ от стенки скважины. Если перенести силу T_{cn} в центр частицы на величину e (рис. 1), тогда добавляется момент:

$$M_{cn} = T_{cn} \cdot e = T_{cn} \cdot (\frac{2}{3} d_q - \frac{d_q}{2}) = T_{cn} \cdot \frac{1}{6} d_q.$$

Качение частицы без скольжения может иметь место при значениях силы T_{cn} , не превосходящих определенного предела, соответствующего предельному значению силы трения:

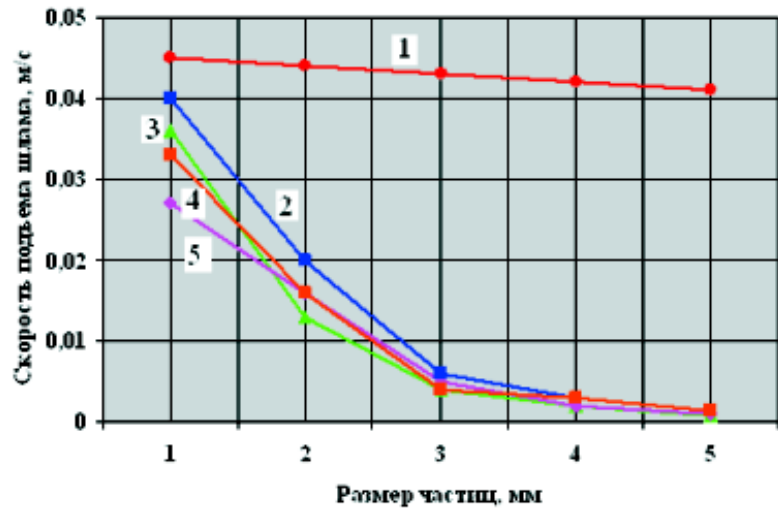
$$F_{mp} \leq f \cdot F_{np}. \quad (8)$$

После преобразований окончательно получим величину прижимающей силы:

$$F_{np} = \left[T_{cn} (1 - \frac{e}{r}) - P \right] \cdot \frac{r}{f_k}. \quad (9)$$

Таким образом, подъем бурового шлама на дневную поверхность происходит в результате действия сил, имеющих различную природу. Между частицами выбуренной породы и буровым раствором возникают силы, обусловленные их физико-химической природой. С другой стороны, действуют силы проскальзывания частиц в растворе, обусловленные их весом. В неподвижном растворе осаждающаяся частица вскоре приобретает постоянную направленную вниз конечную скорость осадения. Она зависит от разности плотностей частицы и раствора, размера и формы частицы, вязкости раствора, а также от турбулизации раствора в непосредственной близости к частице, для чего требуется определенная скорость ее движения вниз.

Рис. 2. Зависимость скорости подъема шлама от размера частиц:
 1 – рассчитанные по Маковею,
 2–5 – по предложенной модели для различных буровых растворов



По формуле (4) в программе Maple 11 были рассчитаны значения скоростей подъема шлама и величин прижимающей силы в разработанных системах буровых растворов для различных размеров частичек выбуренной породы. На рис. 2 в качестве примера приведены зависимости скоростей подъема шлама от диаметра частиц для некоторых разработанных буровых растворов (кр. 2–5). Для сравнения рассчитаны значения скоростей подъема шлама по формулам, приведенным в монографии Маковея [4].

По Маковею, абсолютная скорость, необходимая для подъема выбуренной породы с забоя на поверхность, определяется темпом накопления шлама на забое (следовательно, скоростью проходки) и максимально допустимой объемной долей твердой фазы в циркулирующем буровом растворе.

Объемная доля твердых частиц в буровом растворе, находящемся в кольцевом пространстве (C_{st}), определяется соотношением между их объемом и объемом бурового раствора в кольцевом пространстве:

$$C_{st} = \frac{D_s^2 v_m}{(D_s^2 - d_p^2) v_r}, \quad (10)$$

где D_s – диаметр скважины; d_p – наружный диаметр буровых труб; v_m – скорость проходки. Откуда средняя скорость подъема шлама:

$$V_r = \frac{D_s^2}{D_s^2 - d_p^2} \frac{v_m}{C_{st}}. \quad (11)$$

Согласно соотношению (11), скорость подъема шлама должна быть тем выше, чем больше скорость проходки и диаметр коронки и чем уже кольцевое пространство скважины.

Следует учесть, что при ламинарном режиме возможно увеличение длительности транспортирования шлама, что повышает вероятность диспергирования твердых частиц и загустевания бурового раствора. При этом затрудняется перенос частиц и появляется возможность образования застойных зон в узких каналах и в местах изменения проходного сечения. В таких местах увеличивается скорость падения частиц шлама, которую рассчитывают по формуле:

$$U = 0,267 \tau_p, \quad (12)$$

где τ_p – среднее напряжение сдвига, создаваемое падающей частицей, Па. Оно вычисляется по формуле:

$$\tau_p = 2.18 \sqrt{h_r} (\rho_r - \rho_f), \quad (13)$$

где h_r – толщина частицы (в случае сферы берется диаметр частицы), м; ρ_r – плотность частицы; ρ_f – плотность бурового раствора (кг/м^3).

Скорость сдвига вблизи частицы Y рассчитывают по реологическим параметрам бурового раствора:

$$Y = \left(\frac{\tau_p}{K}\right)^{1/n}, \quad (14)$$

где K – показатель консистенции, n – показатель нелинейности.

Затем вычисляется критическая скорость сдвига с помощью соотношения:

$$Y_c = \frac{52}{d \sqrt{\rho_f}}. \quad (15)$$

Путем сравнения этих двух величин уточняется режим течения бурового раствора (ламинарный, переходный или турбулентный).

Необходимая скорость восходящего потока вычисляется:

$$V_{as} = U + V_r. \quad (16)$$

Иначе говоря, минимальная скорость восходящего потока, при которой начинается эффективная транспортировка твердых частиц породы, равна скорости их свободного падения. Этот факт неоднократно подтверждался, в том числе опытами Сиффермана [1].

Тем не менее многочисленными экспериментами доказано, что скорость подъема шлама приближенно соответствует разнице ($v_{as} - u$), где величина u определена для неподвижной жидкости в неограниченном пространстве. Иногда отмечали, что время подъема шлама с забоя скважины до поверхности в несколько раз больше расчетной указанной разницы [5]. Не всегда частицы меньших размеров достигают поверхности первыми, хотя их скорость проскальзывания меньше. Вынос на поверхность таких частиц может оказаться более затруднительным, чем подъем крупных частиц. Сифферман установил, что фактическая средняя скорость подъема шлама меньше теоретической на 10–15 % при ламинарном режиме и на 20–25 % при турбулентном режиме течения бурового раствора.

Эти несоответствия объясняются некоторыми дополнительными явлениями, а именно: неравномерностью профиля скоростей восходящего потока, эксцентриситетом и вращением колонны бурильных труб, влиянием стенок, разнообразием конфигураций и размеров частиц бурового шлама, их взаимодействием, искривлением ствола скважины и т. п.

В литературе есть мнение, что при ламинарном режиме течения вследствие параболической формы профиля скоростей на частицы действует так называемый опрокидывающий момент и они перемещаются к стенкам, где скорость течения меньше. Здесь частицы могут оставаться без движения или скользить вниз до тех пор, пока их не «подхватит» вновь и не увлечет восходящий поток жидкости. Этот процесс может повторяться многократно. Траектория движения частиц зависит от соотношения их поперечных размеров и зазора между бурильными трубами и стенками скважины. Более мелкие частицы, имеющие форму чешуек, дольше транспортируются восходящим потоком, поскольку ориентируются ребрами по направлению потока и при перемещении образуют петли. Более крупные частицы располагаются, как правило, перпендикулярно к

направлению течения и выносятся быстрее [2]. Если размеры частиц шлама близки к поперечным размерам канала течения, то возникает и пристенный эффект, в результате чего скорость падения частиц уменьшается.

Нами предлагается такая интерпретация поведения частиц, согласно которой на частицы действует прижимающая сила, обусловленная электрохимической природой частиц выбуренной породы и бурового раствора. Вследствие этого частицы породы, обладая определенным зарядом, притягиваются к стенкам скважины и катятся по ним в восходящем потоке бурового раствора.

По мнению Чьена [6], соотношение (16) следует изменить следующим образом:

$$V_{as} = \delta U + V, \quad (17)$$

где δ – коэффициент, учитывающий характер профиля скоростей. В ламинарном режиме коэффициент δ следует принимать большим единицы. Нами принято значение 1.3 в предположении, что, по крайней мере 80 % площади проходного сечения канала занято областью течения, где скорости выше среднего по сечению значения. Рассчитанные значения величин скоростей подъема частиц шлама при среднем значении величины скорости проходки для всех разработанных буровых растворов составляют $\approx 0,045$ – $0,040$ м/с (рис. 2, кр. 1).

Таким образом, сравнение величин скоростей подъема шлама, рассчитанных по предложенной модели и по Маковею, позволили сделать следующие выводы:

- в предложенной модели учтен неравномерный характер распределения скоростей в пристеночной зоне скважины;
- на частицу выбуренной породы в этой зоне действует прижимающая сила, возникающая в результате электрохимических процессов в буровом растворе;
- наличие этих двух фактов позволяет утверждать, что процесс транспортировки шлама в указанной зоне осуществляется путем качения частиц в направлении к устью скважины.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Sifferman T.R.* s. a. Drill-cutting transport in full-scale vertical annuli // J. Petr. Tech. Nov, 1974. P. 1295-1302.
2. *Williams C.T. si Bruce G.N.* Carrying capacity of drilling muds // Trans. AIME. 1951. V. 192. P. 111-120.
3. *Кудайкулова Г.А., Федоров Б.В.* Математическая модель

процесса очистки скважины от выбуренной породы // Записки Горного института. СПб., 2008. № 4. С. 33-37.

4. *Маковей Н.* Гидравлика бурения. М.: Недра, 1986. 536 с.

5. *Рабинович Н.Р.* Инженерные задачи механики сплошной среды в бурении. М., 1989. 270 с.

6. *Chien Sze-Foo.* Annular velocity for rotary drilling operations // Intern. J. Rock. Mech. Min. Sci. 1972.V. 9, N 3. P. 403-416.

Резюме

Ұсынылған математикалық модель бойынша бұр-
ылған таужыныстарының ұсақ кесектерінің жылдам-

дығы есептелінген. Ұңғының сақиналық кеңістігінде пайда болған тарту күшінің әсерін ескере отырып жылдамдықтардың таралуы көрсетілген.

Summary

The speeds of lifting of particles drilling cuttings according to offered mathematical model are calculated. Given real distribution of speeds in ring space with consideration the pressing force operating in near of well zone.

УДК 622.244.442.063

КазНТУ

Поступила 10.01.09г.

О. А. САПКО, А. Н. МИХАЛЕВ, А. Ш. УТАРБАЕВА, Д. Б. ЖАБАЕВА, Р. М. КУНАЕВА

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ КЛЕТОК СУСПЕНЗИИ SOLANUM TUBEROSUM

В настоящее время наряду с традиционными методами исследования растений *in vivo* широко применяются методы, основанные на использовании культивируемых *in vitro* тканей и клеток растений [1, 2]. Эта экспериментально созданная система позволяет в строго контролируемых условиях, на клеточном уровне быстрее и глубже изучать такие сложные процессы, как рост, клеточная дифференциация и развитие растительного организма, основные закономерности первичного и вторичного метаболизма, а также влияние различных экстремальных и вредных воздействий. Многочисленные данные показывают, что в целом ряде случаев культивируемые клетки сохраняют способность и специфичность ответа как на детерминантной, так и на экспрессивной фазах фитоиммунитета. Это позволяет использовать культуры клеток *in vitro* для исследования биохимических и молекулярных механизмов взаимодействия партнеров при патогенезе. Преимуществом культивируемых клеток является возможность изучения непосредственного влияния метаболитов патогена на клетки растения-хозяина [3, 4].

В последнее время культуры клеток и тканей растений широко используются как в фундаментальных исследованиях для изучения различных аспектов биологии растений, так и с целью практического применения клеточных техноло-

гий в медицине, сельском хозяйстве и промышленности.

Важной характеристикой для выяснения эффективности функционирования клеточных культур является оценка плотности их суспензий, которая определяется как количество клеток в единице объема культивируемой суспензии. Наиболее часто используемыми методами оценки плотности клеток в суспензии являются методы, основанные на микроскопировании материала. Предварительно суспензионную культуру подвергают мацерации для получения однородной, состоящей преимущественно из одиночных клеток суспензии. Время мацерации и температурный режим подбирается для суспензии с учетом степени агрегированности и физиологического состояния клеток. Подготовленные клетки считают под микроскопом в специальных камерах (камера Горяева или гемоцитометр Фукса-Розенталя). Однако существенным недостатком метода является то, что он довольно трудоемкий и малодостоверен при характеристике высоко агрегированных клеточных культур.

Для количественного или полуколичественного определения плотности суспензии клеток нельзя полагаться на какой-нибудь один метод, необходимо привлечение разных методов, позволяющих измерить различные параметры функционирования клеток.

Целью данного исследования была разработка инструментального количественного метода оценки плотности суспензии культивируемых *in vitro* клеток на примере клеток суспензии картофеля *S. tuberosum*. Нами был выбран спектрофотометрический метод определения плотности суспензии клеток с использованием окрашивающего агента метиленового синего.

Материалы и методы исследования

В работе использовали 4-х дневную суспензию клеток картофеля, условия выращивания которой описаны в работе [5]. Плотность клеток суспензии определяли подсчетом клеток под микроскопом в гемоцитометре Фукса-Розенталя после мацерации суспензии 20% хромовой кислотой в течение 15 мин при 60°C как средняя величина из шести повторностей по формуле: $A = X \cdot 1000 / 3,2$, где A – плотность клеток/мл, X – количество клеток в камере, $3,2 / 100$ – объем камеры, мл.

В соответствии с разработанной нами методикой спектрофотометрическое определение плотности суспензии клеток включало следующие этапы:

1. В суспензии клеток *S. tuberosum* была вызвана тотальная гибель клеток путем инкубирования суспензии в 10% растворе NaCl в течение часа.

2. Из суспензии убитых клеток готовили серию разведений, плотность клеток в которых была оценена микроскопически. Получены суспензии со следующими значениями плотности: 75 000; 37 500; 18 750; 9375; 4688; 2344 кл/см³.

3. Полученные суспензии окрашивали путем добавления 0,1% раствора метиленового синего в соотношении 5:1 (v/v) и инкубирования с красителем в течение 5 мин.

4. Окрашенные клетки отмывали от избытка красителя с помощью вакуумфильтрационной системы через мембранный фильтр три раза четырехкратным объемом дистиллированной воды.

5. Клетки количественно собирали с мембранного фильтра и краситель экстрагировали этиловым спиртом при периодическом перемешивании в течение 15 мин. Клетки отделяли.

6. В полученных окрашенных спиртовых растворах измеряли адсорбцию света при длине волны 660 нм.

Опыты воспроизведены дважды, в трехкратной повторности каждый. Средние арифметические

значения были нанесены на график и через них методом линейного сглаживания была проведена калибровочная кривая (мастер диаграмм Microsoft Excel, мастер построения линии тренда).

Результаты и обсуждение исследований

Микроскопический подсчет количества клеток в суспензии является длительной и трудоемкой процедурой, которая не позволяет получить достоверных данных при подсчете плотности сильно-агрегированных суспензионных культур. Более быстро и достаточно достоверно можно провести определение плотности суспензии клеточных культур с применением инструментального спектрофотометрического метода. Для этого удобно использовать окрашивание убитых клеток красителем метиленовым синим.

При кратковременном воздействии раствора метиленового синего на растительные клетки, у живых клеток окрашиваются только наружные слои клеточной стенки, а у погибших краситель проникает внутрь клетки, окрашивая цитоплазму и ее компоненты (рис. 1) [6].

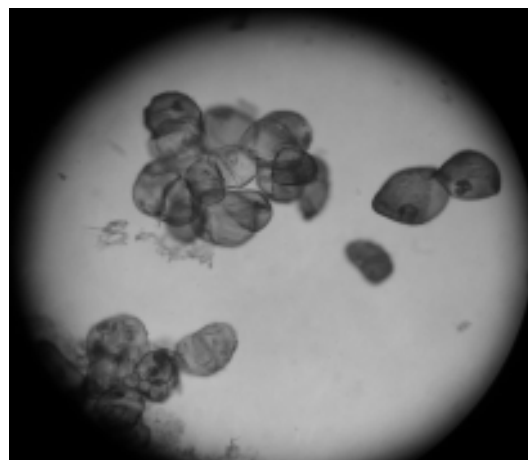


Рис. 1. Клетки *S. tuberosum* после окраски метиленовым синим

Спектр поглощения раствора метиленового синего (рис. 2) имеет 3 максимума поглощения с длинами волн 220, 290 и 660 нм. По нашему мнению, наиболее удобной областью для измерения является длина волны 660 нм, так как это позволяет использовать не только спектрофотометры, но и более простые фотоэлектроколориметры со стеклянными или пластмассовыми кюветами, многоканальные колориметры, измеряющие поглощение в иммунологических планшетах.

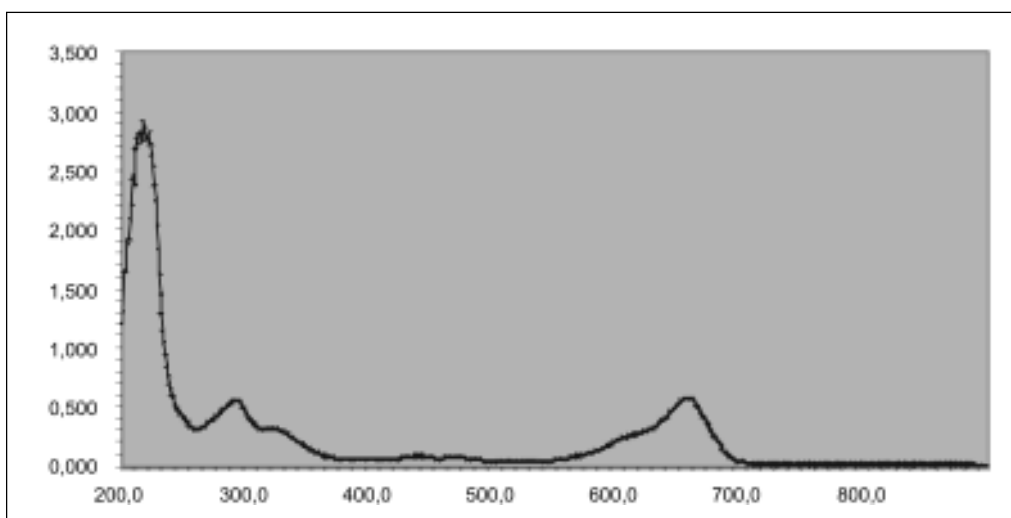


Рис. 2. Спектр метиленового синего в 20% растворе уксусной кислоты в этиловом спирте

После исчерпывающей экстракции метиленового синего этиловым спиртом из суспензий клеток разной плотности измеряли оптическую плот-

ность растворов. По полученным результатам значений адсорбции света построена калибровочная кривая (рис. 3).

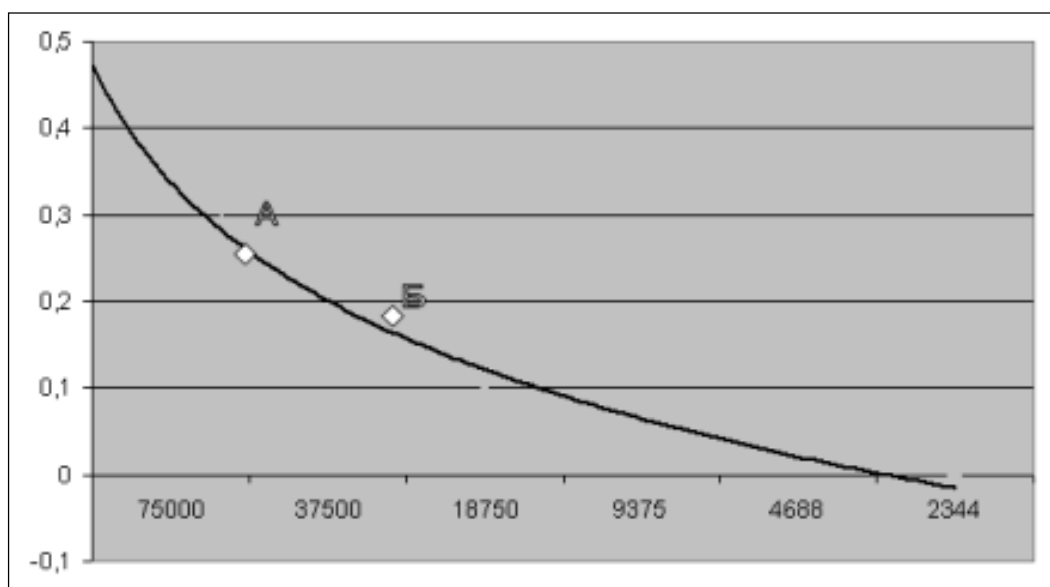


Рис. 3. Калибровочная кривая плотности суспензии клеток *S. tuberosum* по калибровочной кривой при длине волны 660 нм

Образцы двух различных культур клеток были взяты для пробного тестирования. Для проверки метода их плотность предварительно была оценена микроскопически. При этом для первой культуры плотность суспензии микроскопически была определена в 30%, а для второй культуры – в 75%. Далее плотность суспензий указанных культур была оценена спектрофотометрически по вышеописанной методике и результаты измерения

поглощения света были отложены на калибровочной кривой (первая культура – точка А; вторая – точка Б). Результаты спектрофотометрического определения их плотности оказались в хорошем соответствии с микроскопическим определением.

По результатам наших исследований, было показано, что спектрофотометрический метод определения плотности суспензии культуры клеток существенно быстрее микроскопического.

Разработанный спектрофотометрический метод определения плотности клеток представляет собой удобный вариант для скрининговых исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутенко Р.Г. Биология культивируемых клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М.: ФБК-Пресс, 1999. 159 с.
2. Носов А.М. Культура клеток высших растений – уникальная система, модель, инструмент // Физиология растений. 1999. Т. 46, № 6. С. 834-844.
3. Максимова Н.И., Мерзляк М.Н., Гусев М.В. Культура клеток и тканей в изучении взаимодействий патогена и растения-хозяина // Биол. науки. 1990. № 2. С. 6-19.
4. Сапко О.А., Утарбаева А.Ш., Кунаева Р.М. Использование культивируемых *in vitro* клеток картофеля для оценки биологической активности изолятов *Fusarium solani* // Биотехнология. Теория и практика. 2005. №3. С. 128-135.
5. Сапко О.А., Утарбаева А.Ш., Кунаева Р.М., Лугай Г.Л.

Получение культивируемых *in vitro* клеток *Solanum tuberosum* и использование их в фитовирусологических исследованиях // Изв. НАН РК. Серия биологическая и медицинская. 2004. № 2. С. 76-83.

6. Основы биотехнологии растений. Культура клеток и тканей: Учебное пособие. Уфа, 2002. 78 с.

Резюме

Суспензиядағы картоп (*Solanum tuberosum*) клеткаларының тығыздығын метилен көк бояуын пайдаланып спектрофотометриялық әдіспен анықтау сипатталған.

Summary

In this article was described the spectrophotometrical method of density definition of potato *Solanum tuberosum* suspension cells with use of dye methylene dark blue.

УДК 576.88; 581.192.7

Институт молекулярной биологии и биохимии им. М. А. Айтхожина, г. Алматы

Поступила 20.12.08г.

С. А. АЙТКЕЛЬДИЕВА¹, Э. Р. ФАЙЗУЛИНА¹, О. Н. АУЭЗОВА²,
А. А. КУРМАНБАЕВ¹, С. Т. ИБРАГИМОВА¹, Н. С. ДАМЕНОВА³

ОЧИСТКА НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОЧВЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЖАНАТАЛАП АКТИВНЫМИ ШТАММАМИ НЕФТЕОКИСЛЯЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Большую опасность для окружающей среды представляет загрязнение почв нефтью в процессе ее добычи и транспортировки, так как происходит комплексное загрязнение токсичными углеводородами, буровыми растворами, пластовыми засоленными водами и тяжелыми металлами. На трассах трубопроводов зона разрушения может достигать 400 м. На предприятиях нефтепереработки, нефтехимии и нефтебазах почва загрязняется на значительную глубину, в грунтах под почвой могут образовываться линзы нефтепродуктов, которые могут попасть в грунтовые воды и загрязнить другие смежные среды. Возникает глобальная проблема загрязнения почвы нефтью и нефтепродуктами [1]. Например, в Атырауской области площади нефтезагрязненных почв составляют 1,3 млн. га, на отдельных промыслах глубина загрязнения составляет 10 м [2].

В результате негативного воздействия нефти на почву происходит ее деградация, ухудшение

свойств, возрастает содержание негидролизуемого остатка, засоление почвы, снижается порозность, падает содержание илестых частиц [3]. При этом происходит интенсивное затухание микробиологических процессов, поддерживающих ее плодородие.

В связи с этим все более актуальной становится разработка эффективных способов санации очагов техногенного загрязнения углеводородными соединениями.

Современная практика рекультивационных работ насчитывает довольно большое разнообразие способов очистки почвы от нефтепродуктов, однако полное восстановление биоценоза обеспечивают технологии, которые имеют своим завершением биоремедиацию. Технология биоремедиации основана на биодеградации углеводородов нефти под воздействием углеводородоокисляющих микроорганизмов, способных усваивать нефтепродукты в качестве единственного источника углерода и энергии.

Цель настоящей работы – изучение возможности использования активных штаммов нефтеокисляющих микроорганизмов для очистки нефтезагрязненной почвы месторождения Жанаталап Атырауской области.

Материалы и методы. Для модельных экспериментов по очистке нативной нефтезагрязненной почвы использовали активные культуры нефтеокисляющих микроорганизмов *Micrococcus roseus* 34, *Rhodococcus maris* 65, *Acinetobacter calcoaceticus* 2-А, *Arthrobacter globiformis* 44-А, *Microbacterium lacticum* 41-3 и ртутьустойчивые штаммы Т1/12, Т6/1, Т10/77, Т10/79, ВВ28.

В сосуды вносили по 100 г почвы, 10 г цеолита, азот и фосфор в виде $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$. Культуры активных штаммов микроорганизмов выращивали на косяках РПА, затем стерильной водопроводной водой делали смывы в стерильную посуду. Для каждой культуры использовали отдельную колбу. Полученную суспензию вносили по 25 мл в каждый сосуд с загрязненной почвой. В качестве контроля служили нефтезагрязненные почвы с и без добавления цеолита и минеральных добавок. Почву периодически (раз в неделю) взрыхляли и увлажняли.

Определение исходного содержания нефти в почве и количество остаточной нефти через 2 мес эксперимента определяли гравиметрическим методом. С этой целью почвенные образцы экстрагировали гексаном и хлороформом.

Для определения численности физиологических групп микроорганизмов использовали стандартные микробиологические среды и методы [4, 5].

Результаты и обсуждение. Заложены модельные эксперименты по очистке нативной нефтезагрязненной почвы, отобранной на месторождении Жанаталап Атырауской области, активными культурами нефтеокисляющих микроорганизмов *Micrococcus roseus* 34, *Rhodococcus maris* 65, *Acinetobacter calcoaceticus* 2-А, *Arthrobacter globiformis* 44-А, *Microbacterium lacticum* 41-3 и ртутьустойчивыми штаммами Т1/12, Т6/1, Т10/77, Т10/79, ВВ28. Контролем являлась почва с и без внесения цеолита и минеральных добавок.

До постановки эксперимента в почве определяли исходное содержание нефти гравиметрическим методом. Результаты показали, что количество нефти в почве составило 35026 мг/кг почвы. Одновременно проводили микробиологический анализ используемой почвы. Установлено, что общее микробное число (ОМЧ) составило $(3,67 \pm 0,35) \times 10^5$ кл/г, численность спорных бактерий была $(2,79 \pm 0,30) \times 10^4$ кл/г, углеводородокисляющих микроорганизмов (УОМ) – 95 кл/г, грибов – $(1,07 \pm 0,19) \times 10^3$ кл/г.

Через два месяца после внесения активных нефтеокисляющих и ртутьустойчивых культур произошла убыль нефти на 25–60,4% (табл. 1). Тогда как в контроле 1 она составила 4,1%, в контроле 2 (с цеолитом) – 13,8%. Наибольшую активность показал штамм *Microbacterium lacticum* 41-3, наименьшую – штамм Т10/79. Штаммы *Acinetobacter calcoaceticus* 2-А, *Rhodococcus maris* 65, *Arthrobacter globiformis* 44-А, Т1/12 и Т6/1 утилизировали более 40% нефти.

Таблица 1. Содержание нефти в почве после обработки активными культурами нефтеокисляющих микроорганизмов

Культура	Количество нефти, мг/кг почвы		Степень утилизации нефти, %
	исходное	через 2 мес	
<i>Micrococcus roseus</i> 34	35026	21390,0	38,9
<i>Rhodococcus maris</i> 65	35026	19967,5	43,0
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i> 2-А	35026	19145,0	45,4
<i>Arthrobacter globiformis</i> 44-А	35026	20227,5	42,3
<i>Microbacterium lacticum</i> 41-3	35026	13890,0	60,4
Т1/12	35026	20000,0	42,9
Т6/1	35026	19702,5	43,6
Т10/77	35026	23747,5	32,2
Т10/79	35026	26272,5	25,0
ВВ28	35026	24547,5	30,0
Контроль 1 (загрязненная почва)	35026	33587,5	4,1
Контроль 2 (загрязненная почва с цеолитом)	35026	30210,0	13,8

Таблица 2. Численность физиологических групп микроорганизмов через 2 мес

Культура	ОМЧ, кл/г	Грибы, кл/г	Споровые бактерии, кл/г	УОМ, НВЧ кл/г
<i>Micrococcus roseus</i> 34	$(1,03 \pm 0,12) \cdot 10^7$	$(1,73 \pm 0,78) \cdot 10^3$	$(8,0 \pm 0,49) \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10^5$
<i>Rhodococcus maris</i> 65	$(1,67 \pm 0,67) \cdot 10^7$	$(5,33 \pm 0,33) \cdot 10^3$	$(8,23 \pm 0,54) \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^5$
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i> 2-A	$(1,98 \pm 0,37) \cdot 10^7$	$(2,57 \pm 0,50) \cdot 10^3$	$(7,70 \pm 1,07) \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10^6$
<i>Arthrobacter globiformis</i> 44-A	$(1,78 \pm 0,31) \cdot 10^7$	$(2,75 \pm 0,94) \cdot 10^3$	$(8,07 \pm 0,35) \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^6$
<i>Microbacterium lacticum</i> 41-3	$(7,0 \pm 0,36) \cdot 10^7$	$(2,45 \pm 0,41) \cdot 10^3$	$(7,20 \pm 0,56) \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^6$
T1/12	$(3,46 \pm 0,49) \cdot 10^8$	$(3,47 \pm 1,09) \cdot 10^3$	$(3,03 \pm 0,10) \cdot 10^6$	$4,5 \cdot 10^6$
T6/1	$(2,96 \pm 0,81) \cdot 10^8$	$(2,50 \pm 0,52) \cdot 10^3$	$(3,94 \pm 0,15) \cdot 10^6$	$4,5 \cdot 10^6$
T10/77	$(9,30 \pm 0,35) \cdot 10^7$	$(6,57 \pm 1,25) \cdot 10^3$	$(2,73 \pm 0,22) \cdot 10^6$	$2,0 \cdot 10^7$
T10/79	$(1,89 \pm 0,34) \cdot 10^8$	$(4,20 \pm 0,36) \cdot 10^3$	$(2,49 \pm 0,35) \cdot 10^6$	$2,0 \cdot 10^7$
ВВ28	$(3,65 \pm 0,08) \cdot 10^8$	$(1,77 \pm 0,35) \cdot 10^3$	$(3,07 \pm 0,34) \cdot 10^6$	$2,0 \cdot 10^6$
Контроль 1 (загрязненная почва)	$(5,10 \pm 1,16) \cdot 10^6$	$(7,0 \pm 0,97) \cdot 10^3$	$(1,05 \pm 0,07) \cdot 10^5$	$4,5 \cdot 10^5$
Контроль 2 (загрязненная почва с цеолитом)	$(1,20 \pm 0,06) \cdot 10^7$	$(1,80 \pm 0,38) \cdot 10^3$	$(5,80 \pm 0,53) \cdot 10^4$	$3,0 \cdot 10^5$

Примечание. НВЧ кл/г – наиболее вероятное число клеток в 1 г почвы.

Микробиологический анализ показал, что через два месяца после внесения нефтеокисляющих штаммов ОМЧ увеличилось на два порядка и колебалось в пределах $(1,03-9,30) \cdot 10^7$ кл/г, тогда как в контроле 1 – только на один порядок и составило $5,1 \cdot 10^6$ кл/г (табл. 2).

Численность споровых бактерий осталась примерно на том же уровне для вариантов со штаммами 34, 65, 2-A, 44-A и 41-3, для вариантов с ртутьустойчивыми штаммами она возросла на два порядка. Содержание грибов изменилось незначительно. В то же время резко возросло количество УОМ. В опытных вариантах насчитывалось $2,5 \cdot 10^5 - 2,0 \cdot 10^7$ кл/г, в контроле 1 и 2 (с цеолитом) – $4,5 \cdot 10^5$ и $3,0 \cdot 10^5$ кл/г соответственно.

Таким образом, результаты исследования показали эффективность применения нефтеокисляющих штаммов микроорганизмов для очистки нефтезагрязненных почв. При их внесении наблюдается снижение содержания нефти в почве, увеличивается ОМЧ и численность УОМ.

Наиболее активным оказался штамм *Microbacterium lacticum* 41-3, при внесении которого степень утилизации нефти составила 60,4%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мазур И.И., Молдаванов И.О. Курс инженерной экологии. М.: ВШ, 1999. 447 с.
2. Национальная экологическая стратегия Республики Казахстана. МПРиООС РК.
3. Ахметова К.К. Экологические последствия нефтехимического загрязнения / Мат. межд. научной конф. «Состояние и перспективы развития почвоведения». Алматы: Тетис, 2005. С. 192.

4. Методы общей бактериологии / Под ред. Ф. Герхардта и др. М.: Мир, 1983. 536 с.

5. Практикум по микробиологии / Под ред. Н. С. Егорова. М.: МГУ, 1976. 307 с.

Резюме

Атырау облысындағы Жаңаталап кен орындарында мұнаймен ластанған топырақты тазарту үшін мұнайотықтырғыш микроорганизмдердің белсенді штамдары қолдануға алынып зерттелді. Модельді зерттеулер нәтижесі көрсеткіші бойынша, екі ай өткен соң көмірсутекотықтырғыш микроорганизмдерді енгізгеннен кейін топырақта мұнайдың төмендеуі 25–60,4% болса, ал өңделмеген топырақта тек 4,1% құрады. *Microbacterium lacticum* 41-3 штаммы біршама белсенділігін көрсетіп, топыраққа енгізгеннен кейін мұнайдың ыдырау дәрежесі 60,4% -ке жоғарылады.

Summary

The opportunity of using the active strains of oiloxidizing microorganisms for purification of oilpolluted soils of the deposit Zhanatalap of Atyrau region was studied. The results of the model experiments have shown, that in two months after entering hydrocarbonoxidizing microorganisms the loss of oil in soil was 25–60,4%, whereas in the non-treated soil only 4,1%. The strain *Microbacterium lacticum* 41-3 was the most active, it degraded 60,4 % of oil.

УДК 665.637

¹Институт микробиологии и вирусологии
МОН РК, г. Алматы;

²Научно-исследовательский институт
почвоведения и агрохимии им. У. У. Успанова»
АО «КазАгроИнновация», г. Алматы;

³Казахский национальный аграрный
университет, г. Алматы Поступила 25.12.08г.

А. М. МАНАДИЛОВА, Г. Т. ТУЛЕЕВА

АКТИВНОСТЬ H^+ -АТФазы ПЛАЗМАЛЕММЫ КЛЕТОК КАРТОФЕЛЯ В НОРМЕ И ПРИ ЗАРАЖЕНИИ ГРИБОМ *FUSARIUM SOLANI*

Растительные организмы в ответ на инфицирование способны индуцировать устойчивость к разнообразным фитопатогенам, используя различные механизмы. Важным звеном защитного ответа при инфицировании является активация патогензависимых ферментов, в том числе АТФаз. Активация ферментов ведет к передаче и усилению элиситорных сигналов, завершающихся экспрессией защитных генов и биосинтезом веществ, которые в конечном итоге определяют ответ клеток и растения в целом на инфицирование патогеном.

К наиболее ранним реакциям растительной клетки на заражение относится изменение транспорта ионов и величины трансмембранного потенциала плазмалеммы, в которых активную роль принимают АТФазы плазматических мембран, причем важную роль в устойчивости растений к фитопатогенам выполняют плазмалеммная H^+ -АТФаза. [1].

H^+ -АТФаза – ключевая ферментная система плазматических мембран (ПМ) клеток высших растений. Протонная помпа ПМ играет важную роль в клетке, контролируя жизненно важные процессы, такие как рост, тургор, транспорт веществ, роль которых значительно возрастает при патогенезе. H^+ -АТФаза плазмалеммы (ПМ) растительных клеток относится к АТФазам Р-типа, является Mg^{2+} -зависимой, K^+ -стимулируемой и создает электрохимический градиент протонов на ПМ, осуществляя биоэнергетическую и регуляторную функцию в жизни растений [2].

Цель работы состоит в изучении гидролитической активности H^+ -АТФазы фракции плазмалеммы клеток картофеля в норме и при заражении грибом *Fusarium solani*.

Методика

Объектом исследования служили суспензионные культуры картофеля (Тамаша и Санта), отличающиеся по своей устойчивости к грибу *Fusarium solani*. Везикулярную фракцию плазмалеммы получали методом деления мембран в водной двухфазной системе (ПЭГ/декстран) [3].

Для деления мембран в водной двухфазной системе ПЭГ/декстран, осадок ОМФ гомогенизировали в 5 мл К-фосфатного буфера (3 мМ КСl, 5 мМ KH_2PO_4/KOH , рН 7,8, 330 мМ сахараза) и вносили в пробирку, содержащую фазовую смесь (конечные концентрации в фазовой системе: 6,2 % (в/в) ПЭГ 3350/декстран Т500, 330 мМ сахараза, 3 мМ КСl, 5 мМ KH_2PO_4/KOH , рН 7,8). Полученную фазовую систему тщательно перемешивали и центрифугировали 3 мин при 1500 г. Собирали верхнюю фазу и наносили на новую нижнюю фазу системы. Очистку повторяли 3 раза. Собранную последний раз верхнюю фазу, содержащую ПЭГ и фракцию ПМ, разбавляли в три раза средой IV (300 мМ сахараза, 10 мМ Трис-Мес, рН 7,2) и центрифугировали 1 ч при 99 500 г. Осадок мембран гомогенизировали в 150 мкл среды IV.

Гидролитическую активность H^+ -АТФазы фракций ПМ анализировали через 30 мин инкубации при 37°C в инкубационной среде состава: 50 мМ КСl, 3 мМ АТФ, 3 мМ $MgCl_2$, 30 мМ Трис-Мес, рН 7,0. Реакцию останавливали 20% ТХУ на ледяной бане. Активность АТФазы оценивали спектрофотометрически при 720 нм по количеству неорганического фосфата [3]. Содержание общего белка определяли микробиуретовым методом [4].

Суспензионную культуру получали из рыхлой, относительно гомогенной каллусной ткани стебля картофеля сорта Тамаша и Санта, выращиваемой на основной среде MS с добавлением казеина (2 г/л), 2,4-Д (2,0–3,0 мг/л), путем ее переноса в жидкую питательную среду того же состава. Гриб *Fusarium solani* был получен из Института микробиологии МОН РК. Мицелий получали, выращивая грибок в матрацах на жидкой картофельной среде в течение 10–12 дней. Фракции, содержащие белки, углеводы и нафтазарин выделяли из мицелия как описано [5].

Результаты и обсуждение

Для оценки чистоты полученной мембранной фракции исследовали влияние специфических ингибиторов: ортованадата – специфический

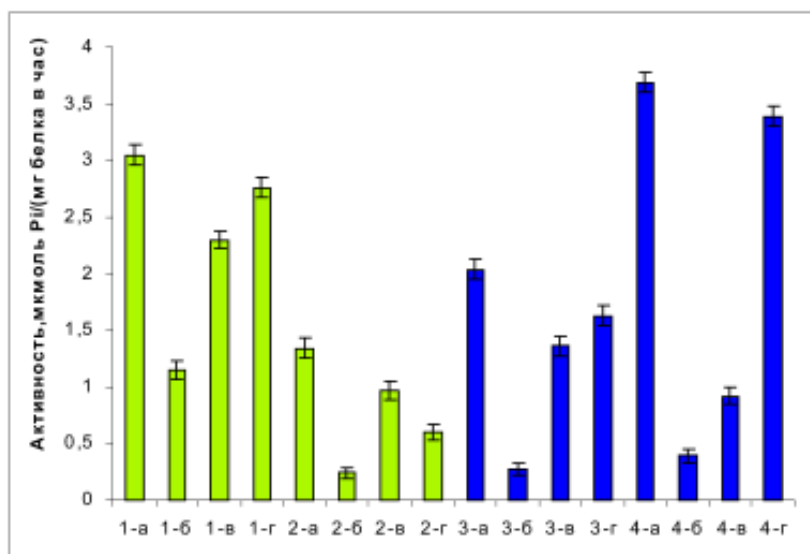


Рис. 1. Гидролитическая активность везикулярных фракций плазмалеммы: а – без ингибиторов; б – ванадата (100 мМ Na₃VO₄); в – нитрата (100 мМ KNO₃); г – азиды натрия (1 мМ NaN₃); 1 – Санта (контроль); 2 – Санта (опыт); 3 – Тамаша (контроль); 4 – Тамаша (опыт)

ингибитор АТФазы плазматических мембран; азид натрия – ингибитор митохондриальной АТФазы и азотнокислый калий – ингибитор тонопласта (рис. 1). Видно, что при добавлении в среду инкубации ортованадата наблюдается подавление активности фермента почти на 80% во всех вариантах и незначительное подавление активности фермента при добавлении азиды натрия и нитрата калия, что свидетельствует о наличии некоторого количества примеси тонопласта.

Полученные данные свидетельствуют о том, что нами получен препарат плазматических

мембран, обогащенный АТФазами. Этот препарат будет использован для изучения гидролитической активности фермента.

Для выяснения оптимальных условий работы АТФазы необходимо определить оптимум pH, локализованный на плазмалемме клеток растений картофеля двух сортов, контрастных по устойчивости к возбудителю фузариоза. Данные [2] свидетельствуют о том, что оптимум активности H⁺-АТФазы регистрируется при pH 7,0–7,5. Для растений картофеля Санта и Тамаша максимум активности фермента отмечался при – pH 7,0 (рис. 2).

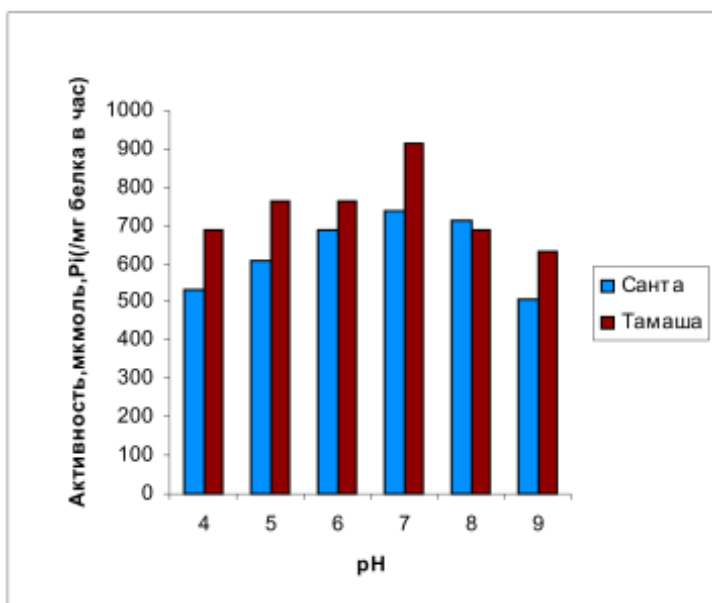


Рис. 2. Зависимость активности H⁺-АТФазы от pH среды инкубации в суспензионной культуре картофеля сорта Санта и Тамаша

Субклеточное фракционирование. Субклеточные фракции получали дифференциальным центрифугированием гомогената из суспензионных культур картофеля. Ядра, клеточные стенки (в основном плазматические мембраны), осаждали при 1000g в течение 10 мин. Пластиды, которые представляют собой вакуоли, хлоропласты, лейкопласты и хромопласты, осаждали при 4000 g 10 мин; митохондрии при 20 000 g 30 мин и микросомы 90 мин при 105000 g [6]. Полученные осадки диализовали. Активность фермента определяли по нарастанию неорганического фосфата в среде инкубации, содержащей 50мМ трис-HCl буфера (рН 7,0) и 0,5 мМ АТФ. Инкубация 30 мин при 38°C.

Наибольшей активностью обладают фракции, осаждаемые при 4000 g, и эта активность принадлежит фракции клеточных стенок и плазматических мембран. Значительная активность Н⁺-АТФазы обнаружена в Тамаше и Санте в пластидах. Отмечается небольшая активность фермента в митохондриальной фракции как в устойчивом, так и в восприимчивом сортах. Изучение субклеточной локализации Н⁺-АТФаза также показало высокую активность фермента в клеточной мембране и митохондриях и незначительную в пластидах и микросомах. Проведенные эксперименты подтвердили, что изучаемые АТФазы картофеля принадлежат в основном наружной плазматической мембране.

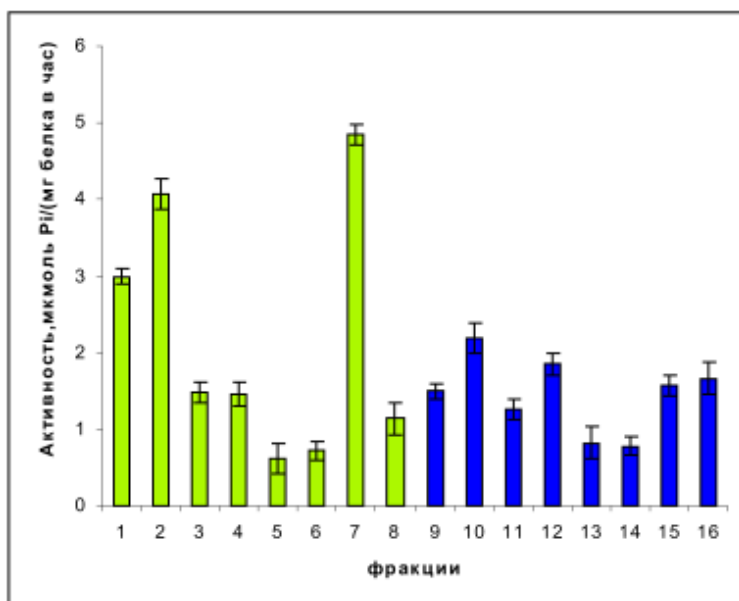
При заражении разных по устойчивости сортов картофеля культуральным фильтратом гриба

Fusarium solani обнаружено понижение гидролитической активности Н⁺-АТФазы в первые часы заражения грибом восприимчивого сорта картофеля (Санта), тогда как у устойчивого сорта (Тамаша) гидролитическая активность не меняется (разведение 1:10). Через сутки отмечается повышение активности фермента как в устойчивом, так и в восприимчивом сортах. На основании полученных данных, для дальнейших опытов мы использовали растительный материал, полученный через сутки после заражения грибом *Fusarium solani*.

Изучение возможных центров связывания метаболитов гриба *Fusarium solani*, с Н⁺-АТФазой плазматических мембран. Метаболит гриба *Fusicoccum amigdalli* фузикоцин (ФК) широко используется для изучения корреляции между активностью Н⁺-АТФазы по выходу протонов и количеством 14-3-3 белков в нормальных условиях и при патогенезе. Особенностью мембраносвязанных белков 14-3-3 является их участие в рецепции фузикоцина, а взаимодействие ФК с рецептором вызывает активацию Н⁺-АТФазы плазмалеммы и закрытие К⁺-выводящих каналов [7]. На рис. 3 представлены данные по сравнительному анализу влияния фузикоцина и метаболитов гриба *Fusarium solani* на гидролитическую активность Н⁺-АТФазы.

Опыты с фузикоцином и метаболитами гриба *Fusarium solani* показали значительное повышение активности Н⁺-АТФазы в обоих сортах картофеля при добавлении в среду инкубации

Рис. 3. Влияние фузикоцина и метаболитов гриба *Fusarium solani* на активность Н⁺-АТФазы: 1 – Тамаша, контроль; 2 – Тамаша, фузикоцин; 3 – Тамаша, белковая фракция + фузикоцин; 4 – Тамаша, фузикоцин + белковая фракция; 5 – Тамаша, углеводная фракция + фузикоцин; 6 – Тамаша, фузикоцин + углеводная фракция; 7 – Тамаша, нафтазарин + фузикоцин; 8 – Тамаша, фузикоцин + нафтазарин; 9 – Санта-контроль; 10 – Санта, фузикоцин; 11 – Санта, белковая фракция + фузикоцин; 12 – Санта, фузикоцин + белковая фракция; 13 – Санта, углеводная фракция + фузикоцин; 14 – Санта, фузикоцин + углеводная фракция; 15 – Санта, нафтазарин + фузикоцин; 16 – Санта, фузикоцин + нафтазарин. Концентрация фузикоцина и нафтазарина – 10⁻⁶М. Концентрация белковой и углеводной фракции – 10 мкг/мл



фузикокина и нафтазарина; добавление в среду инкубации других элизаторов гриба снимает активирование ферментов.

Впервые показано стимулирующее действие нафтазарина на скорость выделения протонов в суспензионных клетках картофеля. Возможно, по своему механизму нафтазарин аналогичен фузикокину и, связываясь с плазматической мембраной, образует комплекс между димером 14-3-3 и H^+ -АТФазой, что ведет к активации протонной АТФазы. Нафтазарин можно использовать в качестве инструмента для изучения взаимодействия метаболитов гриба *Fusarium solani* и протонных АТФаз.

Заключение. Из суспензионных клеток картофеля, контрастных по устойчивости к грибу *Fusarium solani*, выделены фракции плазматических мембран, обогащенные H^+ -АТФазами.

Изучены основные структурно-функциональные показатели (оптимум активности, субклеточная локализация) патогензависимых ферментов плазматических мембран клеток картофеля в норме и при заражении грибом *Fusarium solani*.

Установлено, что углеводная и углеводно-липидная фракции мицелия гриба *Fusarium solani* являются индукторами – H^+ -АТФаз; белковая фракция ингибирует активность – H^+ -АТФазы; нафтазарин в 2–3 раза увеличивает активность фермента, и по своему механизму действия идентичен фузикокину.

Таким образом, из мицелия гриба *Fusarium solani* выделен метаболит

фенольной природы – нафтазарин (-5,6-диокси-нафтохинон), который значительно активирует работу H^+ -АТФазы в устойчивом сорте Тамаша, и может быть использован в качестве инструмента исследования механизмов устойчивости картофеля к патогенезу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васекина А.В., Еришов П.В., Решетова О.С. Вакулярный Na^+/H^+ -антипортер ячменя: идентификация и реакция на солевой стресс // Биохимия. 2005. Т. 70, вып. 1. С. 123-132.
2. Чельшова В.В., Зориняц С.Э., Смоленская И.Н., Бабаков А.В. Регуляция H^+ -насоса в плазматических мембранах растений при осмотическом стрессе: роль белков 14-3-3 // Физиология растений. 2001. Т. 48, № 3. С. 325-333.
3. Рудашевская Е.Л., Кирпичникова А.А., Шишова М.Ф. Активность H^+ -АТФазы плазмалеммы клеток колеоптилей в процессе развития проростка кукурузы // Физиология растений. 2005. Т. 52, № 4. С. 566-572.
4. Кочетов Г.А. Практическое руководство по энзимологии. М., 1971. С. 309-310.
5. Озерецковская О.Л., Чалова Г.И., Чаленко Г.И., Караваева К.А., Авдюшко С.А. Индукция системной устойчивости к болезням с помощью биогенного элизатора защитных реакций // Серия биологическая. 1986. №1. С. 24-31.
6. Плеханова Л.С., Ивлева Л.Б., Азимов Р.А., Ибрагимова Э.А. АТФазная активность плазматических мембран из корней хлорчатника // Физиология растений. 1991. Т. 38, вып. 2. С. 273-279.
7. Шанько А.В., Месенко М.М., Клычников О.И., Носов А.В., Иванов В.Б. Активность протонной помпы в растущей части корня кукурузы: корреляция с 14-3-3 белками и изменениями при осмотическом стрессе // Биохимия. 2003. Т. 68, вып. 12. С. 1639-1647.

Резюме

Әртүрлі сортты картоптың калыпты және *Fusarium solani* санырауқұлағымен зақымдалған клеткаларына H^+ -АТФазаның плазмалеммасының фракциясына салыстырмалы гидролитикалық белсенділігіне талдау жүргізілді. Мембраналық препараттарды сулы екі фазалы жүйелердің бөлшектенуінде (ПЭГ/Декстран) ұзаталау арқылы алынды.

Summary

Comparison of plasma membrane H^+ -ATPase activity in cells of different potato varieties in normal conditions and under infection of the fungus *Fusarium solani*. Plant plasma membrane vesicles was purified by partitioning in aqueous two-phase systems (PEG/Dextran).

УДК 635.21:632.6/07:581.19;581.4

Институт Молекулярной биологии
и биохимии им. М. А. Айтхожина,
г. Алматы

Поступила 10.10.08г.

Э. Н. СУЛЕЙМЕНОВ

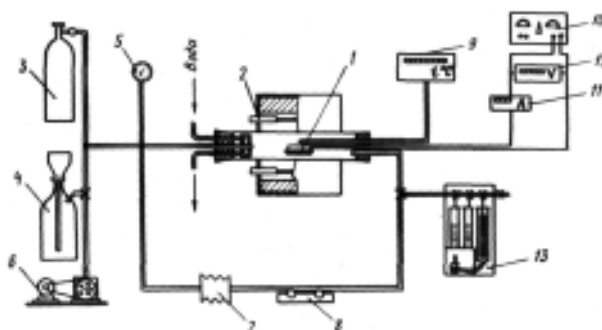
ДЕСТРУКЦИЯ ОКСИДНЫХ РАСПЛАВОВ КОМПОНЕНТАМИ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ

Исследование принципов формирования микроструктуры оксидных расплавов до настоящего времени остается актуальной фундаментальной задачей, которая непосредственно связана с разработкой технологий получения металлов из руд. Это обусловлено тем, что по мере изменения минерально-сырьевой базы металлургической промышленности в сторону усложнения и снижения содержания основных компонентов будет возникать необходимость в совершенствовании пирометаллургических процессов. Кроме того, исследования расплавов актуальны и для естественно-научных дисциплин, поскольку до сих пор не разработана общая теория жидких систем и в научной литературе бытует разнообразие теоретических воззрений на природу жидкости. Например, в [1] показано, что из всех типов жидкостей только неорганические водные растворы и оксидные расплавы являются электролитами. Т.е. микроструктура этих жидкостей формируется по принципу самопроизвольной электролитической диссоциации (по схеме Аррениуса). Нами в предшествующих публикациях были приведены данные экспериментов, выполненных с целью обоснования молекулярной природы оксидных расплавов [2–5 и др.]. И хотя весь комплекс экспериментальных данных давал возможность делать достаточно обоснованные выводы, мы продолжили работу в этом направлении, исследуя взаимодействие газовой фазы с оксидным расплавом. Из большого количества публикаций, посвященных взаимодействию оксидов с различными газами, привлекает внимание работа [6], где с помощью масс-спектрометрии ионно-резонансного типа было показано, что максимальное давление кислорода над фаялитом почти в сто раз выше, чем над F_3O_4 . Аналогичные результаты были получены в [7], причем с увеличением числа компонентов в системе давление кислорода значительно возросло. Очевидно, что структура оксидов и, в частности, оксидных расплавов в научно-технической литературе проанализирована недостаточно полно. По литературным данным, можно предположить, что часть кислорода в твердых оксидах и в расплаве окси-

дов не связана в жесткую конструкцию с оксидами металлов и оксидами других элементов (если принять априори молекулярное строение расплавов). Поэтому нами исследовалась система газ-твердое-расплав в условиях воздействия нестационарного электрического тока.

Ранее нами была установлена аномально высокая скорость движения графитового диска по поверхности расплава под влиянием электрического тока [8], при этом отмечено значительное увеличение электропроводности расплава в момент подачи напряжения на электроды (методика экспериментов заимствована в работе З. Т. Шаукенбаевой). Анализ токовых характеристик показал, что это увеличение обусловлено отрывом частицы от расплава при начале движения. Кроме того, на увеличение силы тока в момент подачи напряжения на электроды влияет и химическая реакция компонентов газовой фазы с расплавом. Поскольку фазовые переходы в расплаве и химические процессы приводят к увеличению электропроводности расплава [8], мы провели исследование взаимодействия между компонентами газовой фазы и оксидным расплавом.

Эксперименты проводились по следующей методике. На рисунке приведена схема установки для проведения этих исследований. Циркулирующий в системе газ на выходе из реакционной зоны охлаждался с помощью кессонов.



- 1 – алундовая лодочка; 2 – нагревательные элементы;
3 – баллон с газом; 4 – газометр; 5 – прецизионный моновакуумметр; 6 – вакуум-насос; 7 – резиновая компенсационная емкость; 8 – циркуляционный насос;
9 – контроль температуры; 10 – источник постоянного тока; 11 – амперметр; 12 – вольтметр;
13 – газоанализатор ВТИ-2

Исследуемый шлак помещался в алундовую лодочку (1), с торцов лодочки в шлак вводились молибденовые или платиновые электроды, на которые подавался ток от селенового выпрямителя (10). Лодочка подвешивалась на алундовый чехол термпары, запись температуры велась потенциометром (9). Вся измерительная ячейка помещалась в алундовую трубу, где создавалась газовая атмосфера необходимого состава с помощью баллонов с газом (3), газометра (4) и вакуум-насоса (6). Равновесие между жидким шлаком и газовой фазой достигалось по данным электроизмерений за 20–30 мин работы циркуляционного насоса (8), включенного последовательно с компенсационной емкостью (резиновой сферой). Сила тока, проходящего через шлак, регистрировалась магнитоэлектрическим миллиамперметром высокой чувствительности, напряжение на электродах измерялось ламповым вольтметром, давление в системе прецизионным моновакууметром. Анализ газа проводился объемным методом (газоанализатор ВТИ-2).

Эксперименты проводились с синтетическим шлаком состава, %: SiO_2 38,70; Al_2O_3 10,38; $\text{Fe}_{\text{ок.общ.}}$ 35,92; CaO 14,55; невязка анализа +1,65 при температуре 1250°C , температура плавления шлака 1220°C .

Было показано, что в момент подачи напряжения на электроды происходила химическая реакция между компонентами газовой фазы и составляющими оксидного расплава. Однако оценить результаты реакции после одноразового включения напряжения было методически очень сложно. Поэтому мы стали прокачивать газ над расплавом и подавать напряжение на электроды следующими один за другим циклами, что привело к тому, что оксидный расплав претерпевал структурные изменения вплоть до потери плавкости при температуре эксперимента. Установлено, что промотирование реакции происходит, в частности, из-за пульсации тока. Основной характеристикой реакции в наших условиях было изменение силы тока, проходящего через расплав. Ниже даны примеры этих изменений (следует отметить, что рабочая величина силы тока, проходящего через расплав 150 мА, ток импульсный, меандр, частота 50 Гц).

Как видно из табл. 1, при газовой фазе, состоящей из оксида углерода (CO) на 100%, величина тока после включения в течение 15 сек после первой прокачки газа (30 мин) остается довольно стабильной. По мере увеличения количества циклов прокачки величина тока может изменяться довольно значительно. По мере увеличения

Таблица 1. Сила тока, проходящего через расплав (газовая фаза CO 100%, система промыта 3 раза, $V_{\text{заданное}} = 75 \text{ В}$)

Характеристики тока по времени	Время циркуляции газа, мин				
	30	5	10	15	20
$I_{\text{старт}}$, мА	400	365	375	360	365
$I_{5 \text{ сек}}$, мА	400	310	310	355	300
$I_{10 \text{ сек}}$, мА	350	325	265	240	250
$I_{15 \text{ сек}}$, мА	400	340	275	250	225
V , вольт при включении тока	68,7	68,8	67,1	61,3	68,0

В системе циркуляции после опыта O_2 нет. Вакуум в системе после опыта ~ 38 мм рт. ст.

времени циркуляции газа над расплавом в последующих циклах прокачки наблюдается тенденция к снижению силы тока с 350 до 250 (10 сек) и с 400 до 225 (15 сек). Отмечено падение напряжения, которое подается на электроды, до 61,3 В. Падение напряжения, вероятно, вызвано затратой большого количества энергии на разрыв связи С-О. Очевидно, что в условиях данного эксперимента оксид углерода выступает в качестве

окисляющего агента с выделением элементарного углерода. Эти данные противоречат существующим точкам зрения на оксид углерода, как на газ – восстановитель оксидов металлов. В научно-технической литературе нами не обнаружены результаты, аналогичные указанным выше.

При соотношении в газовой фазе $\text{CO}/\text{CO}_2=1:1$ показания тока более стабильны, хотя величина тока, в общем, несколько меньше (табл. 2).

Таблица 2. Сила тока, проходящего через расплав
(газовая фаза CO/CO₂ = 1:1, система промывта 3 раза, V_{заданное} = 75 В)

Характеристики тока по времени	Время циркуляции газа, мин				
	30	5	10	15	20
I _{старт} , mA	475	475	450	450	475
I _{5сек} , mA	350	300	300	300	325
I _{10сек} , mA	325	300	300	300	300
I _{15сек} , mA	290	300	300	275	275
I _{20сек} , mA	325	325	300	275	300
V, вольт при включении тока	67,3	67,2	73,2	67,0	67,2

После опыта в системе циркуляции O₂ 1%. Вакуум в системе после опыта ~ 23 мм рт. ст. Величина падения напряжения аналогична данным табл. 1.

В табл. 3 приведены данные по изменениям силы тока при взаимодействии расплава с газом состава CO₂:CO:Ar=0,5:0,25:0,25. Как видно из таблицы 3, величина стартового тока значительно выросла и меняется от 1050 до 600 mA в зависимости от циклов прокачки. Также на значительную величину изменился ток после первого цикла прокачки (30 мин) в течение 20 сек от 1050 до 600 mA. Для всех циклов прокачки характерна большая разница стартовых токов и токов через 20 сек после подачи напряжения на электроды: для 30 мин – 450, для 5 мин – 450, 10 мин – 300, для 15 мин – 200 и для 20 мин – 150 mA. Падение напряжения было незначительными, составило 1,7–2, 2 вольта. Очевидной была высокая эффективность реакции компонентов газовой фазы с оксидным расплавом: вакуум в системе циркуляции после опыта был настолько высок (более 60 мм рт. ст.), что не было возможности произвести анализ газовой фазы. Следует отметить, что

в ряде экспериментов по показаниям газометра расплав весом около 25 г мог поглощать от 800 до 1200 мл газа. В системе циркуляции в некоторых опытах резиновая компенсационная емкость сплющивалась до предела. Поглощение такого объема газа свидетельствует о внедрении атомов кислорода в структуру молекулярных соединений, которые присутствуют в конденсированной системе, под действием нестационарного электрического тока. Такие данные также не были обнаружены нами в научно-технической литературе. В данном опыте (табл. 3) наблюдался не только высокий вакуум в системе циркуляции, но и самый высокий ток, который был зафиксирован для измерительных ячеек с лодочками подольского завода огнеупоров (в таких экспериментах имело значение даже качество изготовления алундовых лодочек, не говоря уже о других факторах). Необходимо отметить, что качество поверхности огнеупорных изделий напрямую влияет на кристаллизацию оксидного расплава после обработки нестационарными воздействиями и может приводить иногда к неверным выводам о причинах изменения структуры затвердевших оксидов.

Таблица 3. Сила тока, проходящего через расплав
(газовая фаза CO₂:CO:Ar = 0,50:0,25:0,25; система промывта 3 раза, V_{заданное} = 75 В)

Характеристики тока по времени	Время циркуляции газа, мин				
	30	5	10	15	20
I _{старт} , mA	1050	850	700	600	600
I _{5сек} , mA	800	450	450	450	450
I _{10сек} , mA	800	500	450	450	500
I _{15сек} , mA	750	400	400	400	400
I _{20сек} , mA	600	400	400	400	450
V, вольт при включении тока	72,7	73,2	72,8	72,1	73,3

Примечание: анализа газа не удалось провести из-за высокого вакуума в системе (>60 мм рт. ст.).

В табл. 4 приведены данные по силе тока для систем с газовой фазой на 100% состоящей из диоксида углерода (100% CO₂). Очевидно, что наличие газа с высокой окисляющей способностью значительно сказывается на величине электрического

тока, проходящего через расплав. Как видно из данных таблицы, показания силы тока не характерны для систем с другим составом газовой фазы. Газ прореагировал с расплавом с поглощением 1200 см³ объема газа при навеске 25, 49 г шлака.

Таблица 4. Сила тока, проходящего через расплав (газовая фаза CO₂, система промыта 3 раза, V_{заданное} = 75 В)

Характеристики тока по времени	Время циркуляции газа, мин				
	30	5	10	15	20
I _{старт} , mA	100	75	75	75	70
I _{5 сек} , mA	110	75	65	65	60
I _{10 сек} , mA	100	80	80	80	80
I _{15 сек} , mA	135	125	100	90	90
I _{20 сек} , mA	270	195	215	215	215
V, вольт при включении тока	75,0	74,0	74,0	73,0	73,0

Для контроля и сравнения был проведен ряд экспериментов в нейтральной атмосфере с использованием аргона.

К нашему удивлению, токовые характеристики системы оказались аналогичны таковым при использовании окислительно-восстановительных газов. Наблюдалась тенденция снижения тока в течение 15 сек: для 30 мин прокачки с 490 до 350 mA, для 5 мин – с 475 до 310 mA, для 10 мин – с 465 до 340 mA, для 15 мин – с 475 до 325 mA, для 20 мин – с 490 до 425 mA. Отмечается разброс данных по времени прохождения тока и по циклам без заметной закономерности или тенденции. Необходимо только обратить внимание на минимум показаний тока при 5 сек прохождения для циклов 30, 10, 15 и 20 мин. Для цикла 5 мин прокачки минимум приходится на 15 сек прохожде-

ния тока. Неожиданны были и показания вольтметра для цикла 30 мин прокачки газа, при включении вольтметр показал 80 Вт. В дальнейшем показания отличались от заданного значения на 1,8-2,4 В. В газовой фазе после опыта обнаружен кислород в количестве 2,1%. Данные одного из экспериментов с аргоном приведены в табл. 5.

По ходу экспериментов было отмечено, что при обработке расплава импульсным электрическим током в атмосфере каких-либо газов вся масса расплава имеет тенденцию двигаться в сторону электродов. Однако предельно четко зафиксировать картину движения удалось только для атмосферы CO₂ (диоксида углерода). Наибольшему изменению подверглась поверхность расплава в атмосфере CO₂. Для отдельных опытов с данной газовой атмосферой весь расплав был

Таблица 5. Величина тока, проходящего через расплав (газовая фаза Ar, система промыта 3 раза, V_{заданное} = 75 В)

Характеристики тока по времени	Время циркуляции газа, мин				
	30	5	10	15	20
I _{старт} , mA	490	475	465	475	490
I _{5 сек} , mA	400	300	275	360	425
I _{10 сек} , mA	250	325	325	290	340
I _{15 сек} , mA	350	310	340	325	425
I _{20 сек} , mA	360	340	390	360	460
V, вольт при включении тока	80,0	73,2	72,6	73,0	73,1

Примечание. Анализ газа после опыта, %: O₂ 2,1. Поверхность лодочки серо-стального цвета с очевидными структурными изменениями.

подтянут к одному из электродов (в данном случае к аноду).

Макрокартина деструкции оксидных расплавов визуальна была весьма разнообразна. Поверхность охлажденного шлака могла значительно отличаться от начальной и полученной в результате одноразового включения тока (ровная зеркальная поверхность черного цвета) как по цвету, так и по форме. На поверхности расплава были получены цвета побежалости, образовывалась поверхность, окрашенная в розовый цвет, который исчезал под действием прямых солнечных лучей (явление, характерное для разложения карбонила углерода под действием солнечного цвета), серо-стальная, бурая, коричневая и желтая окраска и т.п. На поверхности образовывались складки, бугорки т.д. Изменения происходили в тонком поверхностном слое, анализировать который с помощью имеющейся в нашем распоряжении аппаратуры методически не представляется возможным. В частности, количество складок на поверхности расплава зависело от числа циклов прокачки и подачи напряжения на электроды. Цвет и характер поверхности шлака меняется даже в том случае, если в качестве газовой фазы применялся чистый аргон. Изменение вида поверхности шлака вызывалось образованием таких оксидных соединений, температура плавления которых была выше температуры измерительной ячейки, т.е. температуры эксперимента. Также ясно, что волнообразная структура поверхности образуется в результате новообразованных соединений по поверхности шлака под действием электрического тока. С помощью мессбауэровской спектроскопии было показано, что в отдельных образцах деструктурированных шлаков атомы железа имеют самое различное координационное число. И железо находится в составе нескольких различных компонентов.



Полученные экспериментальные данные позволяют ставить вопрос об уточнении и более четком научном оформлении введенного в физику понятия «проводник второго рода», которое отодвинуло на второй план энергетическую сторону влияния электрического тока на природные системы, тем самым уведя в сторону исследования химиков и физиков от проблемы влияния электрического тока (электрической энергии) на химические взаимодействия элементов. Очевидно, что влияние электрического тока на химические системы изучено не достаточно полно и необходимо продолжить фундаментальные исследования в этом направлении. Кроме того, такое понимание механизма прохождения электрического тока через жидкость в значительной степени ограничило исследования по созданию химических источников тока и совершенствованию существующих химических аккумуляторов и батарей. Но, главное, введение в науку, а, следовательно, и в технику этого понятия внесло диссонанс в рассмотрение соотношения энергии и вещества. Чтобы зримо представить противоречия, достаточно сравнить между собой формулировки фундаментальных понятий «термическая диссоциация», «фотохимическая диссоциация» и «электролитическая диссоциация». Если две первых формулировки имеют энергетическую основу, то «электролитическая диссоциация» представляется неким химическим процессом, который сопровождается фазовым переходом первого рода, т.е. переходом вещества из твердого состояния в жидкое. Такое несоответствие затрудняет исследование организации структур в конденсированных системах, понимание влияния различных типов энергии на процессы структурных преобразований в природных объектах и принятие технических решений в металлургии и химической технологии.

Полученные экспериментальные данные дают основание для следующих выводов:

– установлено, что оксидные расплавы могут «доокисляться» компонентами газовой фазы, в том числе монооксидом углерода;

– пульсирующий электрический ток промотирует химические реакции газовой фазы с оксидными соединениями расплава (это следует из величины электрического тока, протекающего через расплав), что согласуется с постулатом Г. Деви о взаимозависимости электрических и химических процессов;

– «доокисление» оксидных соединений металлов в расплаве может сопровождаться значительным снижением объема газа над расплавом и возникновением вакуума в системе циркуляции экспериментальной установки.

Полученные экспериментальные данные невозможно пояснить с позиций формирования микроструктуры оксидного расплава по принципу самопроизвольной электролитической диссоциации молекул твердого тела при расплавлении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электрохимия. Прошедшие 30 лет и будущие 30 лет / Под ред. Р. Блума и Ф. Гутмана. М.: Химия, 1982. 392 с.
2. Сулейменов Э.Н. Правило аномальности электропроводности жидкости Усановича и структура оксидных расплавов // Вестник КазНУ им. аль-Фараби. Серия химическая. 2004. №3. С. 24-29.
3. Сулейменов Э.Н., Коржумбаев А.Е. Строение микроструктуры оксидных расплавов и потери металлов со шлаками // КИМС. 2005. №6. С. 59-65.
4. Сулейменов Э.Н., Сулейменов И.Э. Анизотропия проводимости высокотемпературных оксидных расплавов. Инновации в химии. Материалы 40-го Конгресса Международного союза по общей и прикладной химии. Пекин, Китай август 2005 года. С. 57.
5. Сулейменов Э.Н. Структура жидких систем и электролитическая диссоциация // Доклады НАН РК. 2008. №5. С. 62-67.

6. Шедрин В.М. Окислительные свойства металлургических шлаков // Известия АН СССР. Металлы. №6. С. 47-54.

7. Osborn E.F., Muan A. Phase Diagram of FeO-Fe₂O₃-SiO₂ System // Phase Diagrams for Ceramists. Columbus, Ohio, 1964. P. 60.

8. Сулейменов И.Э., Бобир А.В., Бектуров Е.А., Сулейменов Э.Н. Механизм электрофоретической подвижности микро- и макровключений в расплавах. Труды X Российской конференции «Строение и свойства металлических и шлаковых расплавов». 2001. Т. 1. С. 69-72.

9. Паничкин А.В., Сулейменов Э.Н. Исследование внедрения атомов кислорода в стабильную структуру при нестационарных воздействиях // Физико-химическая механика материалов. Спец. вып. №7. Львов, Украина, 2008., раздел «Фундаментальные проблемы коррозии и коррозионно-механического разрушения». С. 71-75.

Резюме

Электр тогының стационарлы емес, іс-қимылы тогықты балкымалардың деструкциясы бойынша газды фазалық компоненттерінің тәжірибелік көрсеткіштері келтірілген.

Summary

Experimental data showing destruction of oxide melts by gas phase components under the influence of non-stationary electric current are given in the article.

УДК 669:548:621.317.3

Центр наук о Земле, металлургии
и обогащения

Поступила 20.01.09г.

Е. Н. МУХИТДИНОВ

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА ОМБУДСМЕНА В СИСТЕМЕ ОРГАНОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ

Появление новых государственных институтов, государственных органов свидетельствует об определенных изменениях в политической системе государства. В свою очередь возникает проблема расположения нового государственного института в уже существующей системе органов государственной власти.

В настоящей статье мы ставим задачу наметить возможные подходы к решению вопроса об определении места государственного института омбудсмана в системе органов государственной власти, более того, в политической системе, в системе разделения властей.

Основным нормативным правовым актом, определившим включение омбудсмана в систему государственных институтов, государственных органов власти Казахстана стал Указ Президента Республики Казахстан от 19 сентября 2002 года №947 «Об учреждении должности Уполномоченного по правам человека», а также Указ Президента Республики Казахстан от 10 декабря 2002 года №992 «О создании Национального центра по правам человека» для обеспечения деятельности Уполномоченного. Эти нормативные правовые акты определили сотрудников Центра в качестве административных государ-

ственных служащих, а финансирование Центра осуществляется за счет бюджетных средств. Отчет омбудсмен представляет Президенту.

Таким образом, в республике омбудсмен на законодательном уровне позиционирован в качестве государственного института. Как известно, государственный институт является способом функционирования и выражения власти.

Как известно, государственная власть – это разновидность социальной власти, которая, как правило, характеризуется исследователями посредством нескольких основных признаков [1]. Так, отмечается, что государственная власть является средством социального управления. Она представляет собой отношение между людьми, их организациями, субъектом и объектом которого является наделенный волей и сознанием человек (коллектив). Названное отношение обеспечивает выявление и доминирование властной воли. Это отношение связано со способностью субъекта направлять волю, поведение другого лица, объединять усилия.

Кроме того, власть осуществляется с помощью особой системы средств и методов воздействия (нормы, убеждение, оружие, организации, принуждение и др.) [2].

Главная функция нового государственного института омбудсмена как способа выражения власти заключается в обеспечении справедливости и законности действий органов государственной власти. Омбудсмен наделен компетенцией получать и расследовать жалобы. Иными словами, омбудсмен, действуя в рамках государственной власти, осуществляет контроль за работой государственного аппарата.

Важным отличием института омбудсмена от других органов, осуществляющих защиту прав и свобод человека и гражданина, осуществляющих контроль за работой государственных органов, является его независимость и неподотчетность каким-либо государственным органам и должностным лицам, а также его способность осуществлять внешний контроль по отношению к государственным органам, органам местного самоуправления и должностным лицам [3].

К настоящему времени сложилось представление об институте омбудсмена в основном как о государственном институте, учреждении по защите прав человека, количество и разнообразие которых в мире огромно [4].

В качестве же контрольного органа институту омбудсмена в научной литературе уделено мало внимания. В отечественной литературе фундаментальных исследований омбудсмена с этой позиции практически нет. Как правило, исследователи уделяют внимание другому государственному органу с явно выраженной контрольной функцией – институту прокуратуры, который, в свою очередь, имеет много общего с институтом омбудсмена, по крайней мере, в его первоначальной, скандинавской модели [5].

Каково же место омбудсмена в существующей системе органов государственной власти? Поскольку ныне существующий в стране демократический способ правления, как известно, предусматривает реальное разделение и достаточную независимость властей – исполнительной, представительной и судебной, вполне резонен вопрос – каково место омбудсмена как государственного института, наделенного контрольными функциями, в системе разделения властей.

Как известно, в традиционной системе разделения властей источником суверенитета является народ. Вся полнота власти принадлежит народу. Народом власть осуществляется непосредственно лишь в небольшом объеме через институты прямой демократии. Основную же массу дел решает государство, которое создается народом и которому народ делегирует свою власть. Названные ветви власти должны сотрудничать, дополнять друг друга, но при этом они должны быть в определенной степени независимы, иметь возможность контролировать друг друга и влиять друг на друга. Такая система сдержек и противовесов препятствует концентрации власти, способствует установлению основанных на законе отношений государства и гражданского общества, государства и человека.

В политической системе, построенной по принципу разделения властей, главным контролером является сам народ. В идеале народ, в процессе выборов или в иных формах гражданского участия, оценивает качество работы государственных институтов, тем самым осуществляет контроль. Именно поэтому в перечне основных функций в политической системе отсутствует в качестве специальной контрольной функция, являющаяся исходно основной функцией института омбудсмена.

Анализируя причину отсутствия «контрольной» ветви власти в рамках классического набора «властных ветвей», мы обратились к изучению существующих подходов.

Классический подход выделения триады ветвей власти наиболее четко отражен в работах Дж. Локка [6] и Ш. Монтескье [7].

Однако наряду с классическим существуют и другие подходы.

Существует позиция, в соответствии с которой необходимо выделять власть королевскую или нейтральную (аналогом которой может быть президентская), исполнительную, представительную, представляющую общественное мнение (наследственная палата пэров и выборная нижняя палата), судебную и особую муниципальную, т.е. шесть типов власти [8].

Еще на рубеже XIX–XX вв. китайский мыслитель Сунь Ят-сен предложил свое деление ветвей власти на законодательную, исполнительную, судебную, контрольную и экзаменационную [9] (последний вид власти отражал специфику китайского государства, где в течение столетий действовала система конкурсного отбора на государственную службу). В некоторых странах выделяется избирательная ветвь власти (Никарагуа, Уругвай) [10].

Ныне также существуют подходы, отличающиеся от классического подхода к системе разделения властей. Так, некоторые исследователи выделяют следующие виды государственных органов (исходя из их компетенции): органы власти; административные органы, которые занимаются управленческой и распорядительной деятельностью; органы правосудия, которые создаются с целью восстановления нарушенного права, в ходе чего возникает необходимость толкования юридических норм; органы контроля и органы обороны. При этом к органам контроля отнесены прокуратура, институт омбудсмана [11]. Последние государственный институты исследователи называют органами государственной власти с особым статусом [12], позволяющим осуществлять независимый государственный контроль.

Следует отметить, что проблема государственного контроля как особой области, особого направления деятельности государственной власти находится в постоянном поле зрения политологов, юристов, социологов.

Государственный контроль рассматривается как основополагающий фактор социальной организации общественных процессов, анализируется развитие системы государственного контроля на региональном уровне и уровне местного самоуправления [13].

Государственный контроль часто понимается как «форма государственной власти, обеспечивающей проверку органами государства законов и иных нормативных актов с целью недопущения отклонений от установленных законодательством норм и обеспечения соблюдения на основе государственных интересов наиболее целесообразной деятельности подконтрольных объектов» [14]. Выделяются такие аспекты государственного контроля, как экономический, политический, государственно-правовой, социальный, организационный, информационный, технический.

Направления развития и принципы государственного контроля зафиксированы и на международном уровне. Так, активно действует Международная организация высших контрольных органов, которая на своем IX конгрессе в 1997 г. приняла так называемую Лимскую декларацию руководящих принципов контроля. К этим принципам отнесены [15]:

1. Принцип четкости в определении и распределении полномочий между субъектами государственного контроля;

2. Принцип системности (контроль должен иметь четкий набор основных элементов, связанных в единую структуру);

3. Принцип независимости контроля от контролируемых организаций и органов управления ими;

4. Принцип иерархичности органов контроля.

В Казахстане омбудсмен также является контрольной структурой, которой в целом присущи названные признаки и принципы государственного контроля. Позволяет ли это выделить данный институт в качестве самостоятельной ветви власти? Полагаем, сегодня изучение функций омбудсмана еще не дает нам возможности однозначно ответить на этот вопрос.

Как нам кажется, на основе анализа соответствующей литературы и действующего законодательства, функций омбудсмана ныне можно выявить несколько основных вариантов решения поставленного вопроса.

Во-первых, можно выдвинуть позицию, что омбудсмен должен быть включен в судебную систему власти, поскольку ему, как и судам, присущи функции по защите прав и законных интересов человека.

Во-вторых, вполне можно утверждать, что этот институт не относится ни к судебной, ни к исполнительной власти. Это объясняется тем, что решения омбудсмана не имеют обязательной силы.

В третьих, контрольные функции омбудсмана схожи с функциями прокуратуры, поэтому допустима позиция о необходимости включения этого института в систему правоохранительных органов власти. Однако и здесь могут быть возражения, поскольку омбудсмен не может вмешиваться в оперативно-хозяйственную деятельность государственных органов и выносить обязательные для исполнения решения.

Поскольку в Казахстане омбудсмен представляет отчет Президенту, вполне возможен подход, с позиции которого омбудсмен в Казахстане следует конституировать в качестве структуры президентской власти, которая бы от имени президента осуществляла контроль за исполнением законов, указов президента [16].

Последнее обстоятельство может позволить стоять на той позиции, что омбудсмен следует конституировать как особый орган государственной власти, который базируется на собственных принципах и, поэтому, не должен организационно входить ни в одну из ветвей власти. Омбудсмен связан со всеми ветвями власти, особенно с судебной, но не вписывается ни в одну из них. В связи с чем омбудсмен может быть представлен в качестве самостоятельной ветви власти.

Однако одной из причин нежелания многих юристов и политологов выделять контрольную ветвь власти или особую группу государственных органов власти, объединенных первенством у них контрольно-надзорных функций может стать, на наш взгляд, то обстоятельство, что организационная обособленность систем органов контроля или надзора либо функциональная самостоятельность контрольных полномочий закреплялись в конституциях в основном в тех странах, в которых не признавался принцип разделения власти. В странах же с существующим реально разделением властей нет необходимости в создании подобной иерархической системы

контроля, так как в них эффективно действует контроль исполнительной власти со стороны власти представительной и судебной.

Последний аргумент «против» выделения контроля в качестве специальной ветви власти может показаться достаточно весомым. Однако и ему можно возразить, обратив внимание на то, что и в странах, с существующим реально разделением властей, не отрицается, что механизмы контроля в системе разделения властей могут меняться и меняются в соответствии с развитием государств и усложнением их функций. В свою очередь это и позволяет исследователям выдвигать новые подходы к рассмотрению системы разделения властей.

Итак, можно по-разному относиться к омбудсмену, но стоит признать, что многое из вышесказанного относится и к институту прокуратуры, и функция омбудсмана, по крайней мере, в ее скандинавской модели, близка к функции прокуратуры. Поэтому в схематическом виде институт омбудсмана, как разновидность надзорно-контрольных органов, в условиях демократического правового государства с разделением властей фактически находится где-то в поле между основными ветвями власти.

Таким образом, рассмотренные выше данные показывают отсутствие определенной общей точки зрения на место омбудсмана как контрольно-надзорной структуры среди основных ветвей власти, основных государственных органов и их групп. Поэтому проблема более точного позиционирования места контрольных органов, в частности, института омбудсмана является одной из задач дальнейших фундаментальных научных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кейзеров Н.М. Власть и авторитет. М., 1973.
2. Бахрах Д.Н. Административное право. Учебник для вузов. М.: Изд-во БЕК, 1996. С. 64-65.
3. Шабанова З.М. Специализированные уполномоченные по правам человека в России и зарубежных странах // <http://diss.rsl.ru/diss/05/0139/050139041.pdf>
4. Матвеева Т.Д. Международные и национальные инструменты и механизмы защиты прав человека: Курс лекций / РАГС при Президенте РФ. Каф. гос. стр-ва и права. М., 1995. С. 48.
5. Автономов А.С. Правовая онтология политики. К построению системы понятий. М.: ООО «Фирма Инфограф», 1999. С. 271; Фойницкий И.Я. Курс уголовного судопроизводства. Изд. 4. СПб., 1912. С. 19-29; Петрухин Игорь. Исторический очерк деятельности прокуратуры.

http://nadzor.pk.ru/analit/show_a.php?id=721; История прокуратуры http://nadzor.pk.ru/analit/show_a.php?id=156

6. Локк Дж. Сочинения. Т. 3. М., 1988.
7. Монтескье Ш. Избранные произведения. М., 1955.
8. Автономов А.С. Правовая онтология политики. К построению системы понятий. М.: ООО «Фирма Инфограф», 1999.
9. Сунь Ят-сен. Программа строительства страны. // Избр. произведения. М., 1964. С. 435.
10. Автономов А.С. Правовая онтология политики. К построению системы понятий. М.: ООО «Фирма Инфограф», 1999. С. 269.
21. Автономов А.С. Правовая онтология политики. К построению системы понятий. М.: ООО «Фирма Инфограф», 1999. Гл. 5.
32. Баглай М.В. Конституционное право Российской Федерации. Учебник для вузов. М.: Изд-во НОРМА, 2000. С. 131-132.
13. Зародин В.В. Государственный контроль как фактор социальной организации: Автореф. дис. ... к. социол. н.: Спец. 22.00.08. Саратов, 1999. 15 с.; Зародин В.В., Самсонов В.Б. Социальные инновации: организация и контроль. Саратов: Изд-во СГУ, 1999. 207 с.; Марков К.В. Государственный контроль. М.: Известия, 2004. 402 с.
44. Автономов А.С. Правовая онтология политики. К построению системы понятий. М.: ООО «Фирма Инфограф», 1999. С. 23.
55. Автономов А.С. Правовая онтология политики. К построению системы понятий. М.: ООО «Фирма Инфограф», 1999. С. 38.
66. Костенко П. Прокуратура – опора президентской власти // Российская юстиция. 1995. №4. С. 38-39.

Резюме

Билік бөлу жүйесінде басқа мемлекет институттарының аралығында адам құқықтары өкілетінің (омбудсман) мемлекет институты есебінде орнын анықтау мәселесінің өртүрлі жолдары көрсетілген.

Осы және тағы басқа мемлекеттік институттың басқа бір биліктік құрылымдар арасындағы орнын анықтауды талқылау барысында алға қойылған мәселелерді шешудегі өзге де мүмкіншіліктер қарастырылған.

Омбудсменді дербес мемлекет институты сияқты көрсету барысында автор өртүрлі «келісім» және «қарсы» аргументтерді көрсетті. Бұл мақаланың негізгі қорытындысы – қазіргі кезде бұл мәселе туралы бірінғай пікір жоқ, содықтан да бұл мәселені шешу үшін ары қарай іргелі ғылыми зерттеу қажет.

Summary

This article reviews different approaches to the issues of human rights commissioner's (ombudsman) place as a government institute among other government institutes in the check and balances system.

Due discussion process with respect to the place of certain government institutes among other authority structures different possible approaches for the decision of the issue in question has been shown.

Author shows some "pro" and "cons" with respect to the issue of positioning of ombudsman institute as an independent authority branch. The basic conclusion is that today there is no common opinion regarding decision of the issue in question and there is need in further fundamental scientific research of the issue.

Казахский Национальный

университет им. аль-Фараби

Поступила 16.11.08г.

Ф. М. ДҮЙСЕН

ҚАЗАҚСТАН МЕН ТУРИЗМГЕ БАҒДАРЛАНҒАН ЕЛДЕРДЕ ТУРИСТІК-РЕКРЕАЦИЯЛЫҚ СФЕРАНЫҢ ІС-ӘРЕКЕТІ: БАҒАЛАУ МЕН БОЛАШАҒЫ

Қазіргі кезде дүние жүзінің қауымдастық елдері дағдарыс жағдайлар мен құрылымдық ойысуларды басынан кешіп отыр. Мұның өзі қызмет көрсетумен байланысты түрлі салалар және сфералардың даму көрсеткіштері мен параметрлеріне өз әсерін тигізетіні сөзсіз. Бұл жерде болашағы бар және капиталға сыйымды туристік-рекреациялық сфера әлемдік жалпы ішкі өнімнің 6%-н, әлемдік инвестициялардың 7%-н, әрбір 16-шы жұмысшы орнын, әлемдік тұтыну шығындарының 12%-н қамтамасыз етеді

және көптеген дамып келе жатқан экономикалардың катализаторы ретінде іс-әрекет жасайды. Туризм әлемдік аренада ХХІ ғасырдың серпінді, көпфункционалды, мәдениетаралық құбылысы болып табылады. Әлемде туристік келушілер саны 2007 жылы 903 млн адамды құраса, ал оларға қызмет көрсетуден түскен табыс мөлшері 856 млрд АҚШ долларын құрады [1]. Туристік келушілер қатарының өсуі 1990 ж. салыстырғанда 207,1%-ға, туристік табыстар өсімі 324,2%-ға артқаны байқалды. Ұлттық, аймақтық және

аймақ-аралық деңгейде туризмнің даму үрдістерін талдау негізінде осы салаға жан-жақты жүйелі тәсілдерді қолдану арқылы ғана кейбір мәселелердің түйінін шешуге болады. Осыған байланысты Қазақстанда және әлемнің аймақтарында туристік-рекреациялық сфераның жалпы даму кешенін талдап, бағалауға мүмкіндік тауынын аңғаруға болады. Туризм жаһанның түпкір-түпкірінде әлеуметтік және экологиялық мәселелердің ушығып тұрған жерлерінде бой көтеріп, кәдімгі даму шарқына жетеді (Зимбабве, Кабо-Верде, Филиппин, Камбоджа, Вьетнам, Коста-Рика, Мальдив аралдары, Намибия, Перу тәрізді елдер). Мәселен, дүние жүзінің ең нашар дамыған 49 елінде туризм – мұнай өндіруден кейінгі шетел валютасы түсетін екінші табыс көзі болып есептеледі [2]. Туристік нарықты зерттеу тәжірибесінде оны мына бағыттар бойынша жүргізген қолайлы [3]:

- туристік нарықтың қазіргі жағдайын негізгі экономикалық көрсеткіштер арқылы анықтау;

- туристік қызмет ұсынысы нарығының эволюциялық даму үдерістері мен үрдістерін ашып көрсету;

- туристік қызметке сұраныс жағдайы мен үрдістерінің серпінін анықтау.

Туризм мен рекреациялық қызметтегі үдерістер туристік өнімді тұтынушылардың дамушы елдерге бағдарлануын көздейді. Мұның өзі белгілі бір аймақтың жергілікті халық тұрмысы мен өмір сүру сапасы деңгейінің өсуіне, туризм инфрақұрылымының дамуы мен жаңаруына, экономикалық конъюнктураның жақсаруына жол ашады. Қоғамның әр қиырында туризм мен рекреация дәстүрлі ұлттық тұрмысты өзгертуге, экономиканы диверсификациялауға, табыстарды бөлуге, жеке мамандандырылған салаларды бір-бірімен интеграцияландыратын көп іс-әрекетті құрылымдарды жасауға зор әсер ететін ынталандырғыш күшке айналады (1-кесте).

Кестедегі туризм көшбасшы елдері бойынша туристік келушілер белгілі бір, отыз ранжирленген елдердің, әсіресе еуропалық мемлекеттердің ішінде басымдық танытып отырғанын айғақтап тұр. 1990–2006 жылдар аралығындағы келушілер динамикасы тұрақты түрде 5–6 елдің көшбасшы ретінде озып тұрғанын көрсетіп отыр (Франция, Испания, АҚШ, Қытай, Италия, Ұлыбритания). Аталмыш елдер отыз көшбасшылар ішінде тек қана туристердің 48,9%-ы иемденіп отыр немесе

дүние жүзіндегі бүкіл туристердің 36,6%-ы шақ келіп тұр. Қытай мен Ресейде қарастырып отырған ең тартымды он мемлекеттің ішінде туристер санының өсу қарқыны бойынша жоғары көрсеткіштер айқындалып тұр (сәйкес 476,1% және 671,3%). Мексика және Австрия шамалап бірдей позицияларды сақтап қалды. Италия 13 жыл бойы 4-ші орынды иемденіп, 5-ші орынға түсіп, Қытайға жол берді. Франция және Испания – дәстүрлі туризм көшбасшылары ретінде өздерінің артықшылықтарын сақтап арттырды. АҚШ-тың әлемдегі екінші алпауыт туризм еліне айналып екінші орынға шығуы әбден мүмкін. Украина, Түркия мен Малайзия туризмде керемет позицияларды алудың амалын тауып, аутсайдерлерден туризмдегі он көшбасшы елдер санатына жақындап, еніп те үлгірді (2005 ж. Түркия дүние жүзінде 9 орында болды). XX-шы ғасырдың 90-шы жылдарында Венгрия және Австрия халықаралық туризм рейтингінің 5-ші мен 6-шы орындарында нық орналасқан еді (2006 ж. Венгрия 16 қатарға төмендеп 21-шы орынды, Австрия – 3 қатарға түсіп, 9-шы орынды місе тұтты). Біздің ойымызша, мұндай жағдайлар туристік нарықтың жалпы конъюнктурасының өзгеруімен, жаңа бағыттардың пайда болуымен, экзотикалық дестинациялардың имиджінің артуымен, туризмдегі технологиялардың дамуымен тікелей байланысты болды.

1-кестедегі мәліметтерге сүйенсек, Грекия, Португалия тәрізді оңтүстік-еуропалық елдердің туристік қызметті арттыруға үлкен әлеуетке ие екеніне көзіміз жетіп отыр (өсу қарқыны 180,8% бен 140,7% деңгейінде сәйкес). Гонконг және Польша да туристердің қомақты бөлігін өздеріне тартып отыр. Таиланд Оңтүстік-Шығыс Азиядағы туризм «жолбарысы» ретінде танылып, ерекшеленіп тұр (өсу деңгейі 260,8%-ға тең). Хорватия Адриатика теңізінің маржаны атына лайық туризм дамуындағы сатысына қайта шықты. Египет және Сауд Арабиясы араб елдері арасында жұлдызы жанған туризм мекендеріне айналып, тұрақты позицияларын танытып тұр (өсу деңгейі 358,6% бен 390,2%-ға сәйкес). Оңтүстік-Африка Республикасы туризмнің жүйелі дамуын туристер санының өсуімен дәлелдеп отыр (өсу деңгейі 815,9%-ды құрап, әлемдегі ең жоғарғы көрсеткішке жетті). Ирландия мен Швейцария әртүрлі көрсеткіштер деңгейін байқатып тұр (біріншісі 218,2%-ға өссе, екіншісі 59,6%-ға кеміді).

1-кесте. Әлемдегі туристік келушілер бойынша көшбасшы елдер
(1990–2006 жж.)

Елдер	Туристер келушілерінің саны, мың адам						Келушілер өсуінің қарқыны 2006 ж. 1990 ж. % шаққанда
	1990	1995	2000	2003	2005	2006	
1. Франция	52,497	60,033	75,500	75,048	75,908	78,900	150,3
2. Испания	34,085	34,920	48,201	52,478	55,914	58,190	170,7
3. АҚШ	39,363	43,490	51,238	41,218	49,206	50,977	129,5
4. Қытай	10,484	20,034	31,229	32,970	46,809	49,913	476,1
5. Италия	26,679	31,052	41,182	39,604	36,513	41,058	153,9
6. Ұлыбритания	18,013	23,537	25,191	24,785	28,039	30,654	170,2
7. Германия	17,045	14,847	18,983	18,399	21,500	23,498	137,8
8. Мексика	17,176	20,241	20,643	18,665	21,915	21,353	124,3
9. Австрия	19,011	17,173	17,982	19,078	19,952	20,269	106,6
10. Ресей	3,009	10,290	21,169	20,443	19,940	20,199	671,3
11. Украина	...	3,716	6,431	12,514	17,631	18,936	509,6*
12. Түркия	4,799	7,083	9,587	13,341	20,273	18,916	394,2
13. Канада	15,209	16,932	20,423	17,534	18,771	18,265	120,1
14. Малайзия	7,446	7,469	10,222	10,577	16,431	17,547	235,6
15. Грекия	8,873	10,130	12,500	14,180	14,765	16,039	180,8
16. Гонконг (Қытай)	6,581	10,200	13,059	15,537	14,773	15,822	240,4
17. Польша	3,400	19,215	17,400	13,720	15,200	15,670	460,9
18. Таиланд	5,299	6,952	9,509	10,082	11,567	13,822	260,8
19. Португалия	8,020	9,511	12,037	11,707	10,612	11,282	140,7
20. Нидерланд	5,795	6,574	10,200	9,181	10,012	10,739	185,3
21. Венгрия	20,510	20,690	15,571	15,706	9,979	9,260	45,1
22. Хорватия	7,049	1,485	5,831	7,409	8,467	8,659	122,8
23. Египет	2,411	2,871	5,116	5,746	8,244	8,646	358,6
24. Сауд Арабиясы	2,209	3,325	3,700	7,332	8,037	8,620	390,2
25. Оңтүстік-Африка Республикасы	1,029	4,488	6,001	6,505	7,369	8,396	815,9
26. Ирландия	3,666	4,818	6,728	6,774	7,333	8,001	218,2
27. Швейцария	13,200	6,946	11,400	6,530	7,229	7,863	59,6
28. Сингапур	4,842	6,422	6,917	5,705	7,080	7,588	156,7
29. Жапония	3,236	3,345	4,757	5,212	6,728	7,334	226,6
30. Бельгия	5,147	5,560	6,457	6,690	6,747	6,995	135,9

Ескертпе.

1 Автор келесі дереккөздер бойынша құрастырған: Tourism Highlights. 2008 Edition/ www.unwto.org, Tourism Market Trends. 2006 Edition /www.unwto.org [1, 4].

2 * 2006 ж. 1995 ж. % шаққанда.

Сингапур және Жапония туризмнің өсу қабілеті жоғары, тарихи-мәдени мұраның ерекшеліктерімен көзге түсуде. Бельгия жаңа туристік өнімдерді ұсыну арқылы ғана өзінің позицияларын сақтап қалуы мүмкін. Сонымен туристерді қабылдаушы 30 жетекші ранжирленген елдердің даму қарқыны, басымдықтары әртүрлі болса да, олардың мақсат-мүдделері, тұжырымдамалары ортақ және қазіргі қоғамның заңдылықтарына бейімделіп отыр.

Туризмде жаңа көшбасшылардың пайда болып, биіктен көрінуі қызмет көрсету салаларының түрленуі мен туристер саяхаттау уәждерінің өзгеруімен тікелей байланысты. Қазақстанда жоспарлы экономикадан нарықтық экономикаға

өту кезінде туристік нарығының күрделі құрылымы қалыптасты. Экономика салаларында, соның ішінде туризм мен рекреацияда мемлекеттік меншіктен шығу және жекешелендіру үдерістері орын алды және республика халқының басым бөлігінің өмір сүру деңгейінің түсуі туристік қызметтің төмендеп кетуіне әкелді. Осындай жағдайда нарықта шағын туристік кәсіпорындар іс-әрекет жасай бастады. Олар негізінде шығу туризмі бойынша қызмет көрсетті (шоп-туризм сияқты бағыт дамыды). Туристік фирмалар арасында бәсекелестік күшейіп, ішкі туризмнің дамуына өзіндік игі әсерін тигізді.

Қазақстанның қазіргі экономикалық өсуі кезеңінде туризм мен рекреацияның қоғамдық

2-кесте. 2003–2007 жылдардағы Қазақстан Республикасында туристік фирмалардың іс-әрекеті

Көрсеткіштер	Жылдар				2007 ж. 2003 ж. % шаққандағы өсу қарқыны
	2003	2004	2005	2007	
Туристік фирмалар саны	713	751	846	1007	141,2
Жалпы қызмет етілген туристер, адам	229014	292738	434943	541930	236,6
Келу туризмі	44990	31367	39872	62117	138,1
ТМД елдері	2701	3546	7653	6144	227,5
ТМД-дан тыс	42289	27821	32219	56003	132,4
Шығу туризмі	94692	154885	210692	286691	302,7
ТМД елдері	10156	17219	31263	24820	244,4
ТМД-дан тыс	84536	137666	179429	261871	309,7
Ішкі туризм	89332	106486	184379	193122	216,2

Ескерту. Автор мына дереккөздерге негіздеп есептеп жасаған [5, 6].

даму құрылымында маңызды орын алып отыр. Туризмді жан-жақты зерделеу мақсатында оның даму үрдістерін Қазақстанның аймақтық ерекшеліктерін ескере отырып қарастырған абзал. Туристік-рекреациялық нарықтың негізгі субъектісі ретінде туристік ұйымдардың қызметіне бағалау жүргізу қажеттігі өзекті болып тұр (2-кесте).

Туристік фирмалардың қызметіне талдау жасағанда, олардың өсуі қызмет көрсетілген туристер санының артуымен тікелей байланысты екендігін байқап отырмыз (236,6%). Келу туризмінің өлі де болса ауытқуларға бейімдігін, атап айтқанда, 2003 ж. өсуін, ал 2004 ж. төмендеуін және 2007 ж. тағы өсуін көріп отырмыз, мұның өзі туризмнің тұрақсыздығын айғақтап тұр. Келу туризмінде ТМД елдерінен келетін туристердің саны 227,5% артқанына көзіміз жетіп отыр.

Шығу туризмі туристік сапарлар құрылымында басым бөлікке ие. 2003–2007 жж. ішінде олардың өсуі 302,7%-ды құрады. Шығу туризмінде туристердің негізгі легі ТМД-дан тыс елдерге сай келіп тұр (309,7%). Сонымен қатар ТМД-дан туристер санының 2,5 есеге артқаны байқалды. Мұның өзі географиялық және тарихи көршілік қатынастар мен дәстүрлі байланыстардың тамыры тереңде жатқанын дәлелдейді. Шығу мен келу туризмінің даму қарқынымен салыстырғанда ішкі туризмнің өрлеп тұрғаны байқалады. Ішкі туризмнің даму қарқыны 216,2%-ды құрап, еліміздің аймақтарында туристер саны өсуінің тұрақты үрдісін көрсетіп тұр. Еліміз ішінде саяхаттап жүргендер санының артуы, халықтың әлеуметтік-экономикалық жағдайының жақсаруы мен төлем қабілеттігінің өсуімен

тікелей байланысты. Келу және шығу туризмінің, сонымен бірге ішкі туризмнің өзара қатынасы Қазақстанның рекреациялық жүйесінің негізгі элементтерінің даму деңгейін танытып отыр.

Рекреациялық сфераның маңызды бөлігінің бірі санаторийлық-шипажай қызметі болып табылады. Оған санаторийлер, профилакторийлер, демалыс үйлері мен базалар, пансионаттар жатады. Қазақстан емдік су көздеріне, бальнеологиялық ресурстарға бай және елімізде санаторийлық-шипажай мекемелердің бірнеше түрлері жұмыс атқаруда. Рекреация және туризмнің осы сегменті қызмет көрсету аясының «кеңес дәуірі кезеңіне сай болуына орай» әзірше отандық туристердің қалауын ғана табуда. Шетелдік туристер Қазақстанның шипажайларында демалғысы келсе де олардағы қызмет көрсету деңгейі халықаралық сапа стандарттарына сәйкес келмейді. Жалпы айтқанда, орналастырудың арнаулы құралдарының дамуы көптеген факторларға байланысты, атап айтқанда: аумақтық орналасу, климат жағдайы, емдік ресурстар, көлікке оңай қол жеткізулігі, инфрақұрылымның дамуы. Қазіргі уақытта Қазақстанда 106 санаторий, емдеу пансионаттары, санаторий-профилакторийлер, 13 демалыс үйлері және базалары бар.

Орналастырудың арнаулы құралдарының дамуы, олардың табыстарының өсуі және Қазақстанның рекреациялық игерулігі оң өзгерістерге әкелді. Мәселен, ағымдағы табыстар өсімі 216,8%-ды құрады, оның ішінде туристік қызмет үлесі – 182,1%. Бұл рекреациялық қызмет көрсетудегі зор ойысулардың мағынасын және санаторийлық-шипажайлық мекемелерінің туризмдегі

мәнінің еліміздің деңгейінде артқанын айғақтап отыр. Сонымен қатар туризм мен оның құрамдас бөліктерінің дамуы экономика секторы ретінде жағымды, әрі оңтайлы бағалау жасауға толық мүмкіндік бермейді.

Туризм мен рекреациялық қызметте ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың (ЕҚТА) орны айрықша. ЕҚТА-дың рекреациялық бөлігі оларға табиғи ресурстарды тиімді игеру арқылы дәл сол аумақтарда таза табыс табуға мүмкіндік береді.

Қазақстан Республикасында ЕҚТА-дың дамуы әлеуметтік-экономикалық өсудің жалпы үрдістерімен сәйкес бір қалыпты өтіп жатыр. Соңғы он жыл ішінде мемлекеттік ұлттық табиғи бақтар саны 6-ға (МҰТБ), мемлекеттік табиғи қорықтар (МТҚ) саны 2-ге өсті. Қазақстанда ҚР Үкіметінің 2006 ж. 10 қарашасында № 1074 Қаулысымен бекітілген «Республикалық маңызы бар ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың Тізіміне» орай 107 ЕҚТА бар. Олардың арасында: 9 МҰТП, 10 МТҚ, 50 мемлекеттік табиғи қорықша, 5 мемлекеттік қорықтық аймақ, 3 мемлекеттік табиғи резерват, 26 мемлекеттік табиғи ескерткіші және тағы басқа нысандар саналады [7].

Қазақстанның табиғи аумақтары «танымал бренд» ретінде әлі де болса турист-резиденттер мен шетел туристерінің көңілдерін аудармамай жатыр. ЕҚТА-дың арасындағы аймақтар бойынша сандық және сапалық айырмашылықтар туристік үдерістерге құнды рекреациялық ресурстарды тиімді қосуға мүмкіндік бермейді.

Қазақстан Республикасы Президенті Жарлығымен бекітілген «2007–2011 жылдарға арналған Туризмді дамытудың мемлекеттік бағдарламасында» Алматы қаласы мен Алматы облысында туристік-рекреациялық кластерді жасау қолға алынды. Туристік кластерді құру мен дамытудың бас жоспары мен мастер-жоспарлары шеңберінде туризм және спорт инфрақұрылымын дамыту үшін жағдай жасалады. Диснейленд-бақтары және Лас-Вегастағыдай Қапшағай қаласында туризм мен ойын-сауық индустриясын салу үшін техника-экономикалық негіздеу (ТЭН) және жоба-сметалық құжаттаманы (ЖСК) әзірлеу, қосалқы қызмет көрсету мақсатында «Хоргос» Халықаралық шекарааралық ынтымақтастық орталығы» АҚ маңында инфрақұрылымды әрі қарай дамыту.

Сонымен бірге біраз ойын-сауық мекемелерінің Қапшағай су қоймасы жағасына көшірілуіне орай, «Жаңа Іле» коммерциялық жобасы – туристік орталығының зор болашағы бар. Аймақ төңірегінде «Алтын-Емел» МҰТП-і тәрізді табиғи ескерткіш, Ән салушы бархан енетін сияқты табиғи алғышарттар бар.

Қазақстанда рекреациялық сфера мен туризмнің дамуына негізгі кедергі жасайтын факторларға келесілер жатады:

- рекреациялық әлеуетті пайдалану деңгейіндегі аймақтық қайшылықтар (туристік ағымдардың Алматы және Астана қалаларында шоғырлануы);

- Қазақстанның көрікті жерлерін шетелдің бұқаралық ақпарат құралдарында насихаттаудың төмен деңгейдегі саясаты;

- шетел және отандық инвестициялардың жетіспеушілігі үлкен дайындықты талап ететін даму кестесі мен мемлекет тарапынан туризмді реттеусіз өтіп жатқан туризм нысандарын қазіргі жағдайларға бейімдеудің ұзаққа созылуы;

- туристік-рекреациялық инфрақұрылым дамуының саланың қажеттілігінен артта қалуы;

- шетел туристерінің демалыс орындарына жету проблемалары (кеден-шекара процедуралары, жол полициясы тарапынан кедергілер, экологиялық мәселелер және т.б.);

- құнды рекреациялық ресурстарды оңтайлы пайдалануды шектейтін ЕҚТА-ның туристік-рекреациялық сфераға төмен дәрежеде енуі, өкімшілік кедергілер;

- салыстырмалы түрде қысқа рекреациялық маусым және оны ұзарту үшін арнайы ынталандырушы бағдарламалардың жоқтығы, (шипажайлардың наурыз-мамыр және қазан-қараша айларында толыққанды жұмыс істеуі, қысқы көпфункционалды демалыс түрлерін дамыту;

- туристік-рекреациялық қызметтердің шектеулі ассортименті және оның сапасының бағасына лайықсыздығы;

- туристік-рекреациялық сектордың қоғамдық, кәсіптік ұйымдарының енжарлығы.

Қорыта айтқанда, рекреациялық қызметтің дамуы елімізде бір қалыпты өрбіп жатыр. Рекреациялық қызметтер спектрінің кенегі Қазақстан үшін Орталық Азия мемлекеттері арасында лайықты орын алуына мүмкіндік береді. Қазақстанның бәсекеге қабілетті елу елдің қатарына қосылуы мақсатында туризм мен рекреацияның

тұжырымдамалық ұстанымдарын жаңа көзқараспен қарап әзірлеу қажеттігі туындайды. Туризм мен рекреациялық қызметтің стратегиялық мәселелеріне баса назар аударып, жүйелі тұрғыда қомақты сұрақтардың жауабын табуын уақыты келді деп түйіндеп айтуға болады.

ӘДЕБИЕТ

1. Tourism Highlights 2008 Edition / www.unwto.org.
2. *Мастни Л.* Переориентация международного туризма // Состояние мира 2002. Доклад института Worldwatch о развитии по пути к устойчивому обществу. М.: Изд-во Весь Мир, 2003. С. 129.
3. *Юрик Р.А.* Анализ современного состояния российского рынка туристских услуг // Маркетинг в России и за рубежом. 2005. № 2. С. 67-76.
4. Tourism Market Trends. 2006 Edition / www.unwto.org
5. Туризм Казахстана в 2007 году. Статистический сборник / Под ред. Ж. И. Омарова. Астана, 2008. 128 с. С. 40, 42-43, 45.

6. Туризм Казахстана в 2005 году. Статистический сборник / Под ред. Э. А. Кунаева. Алматы, 2006. 144 с.

7. Собрание актов Президента РК и Правительства РК. 2006. № 42. Ст. 457. С. 86-110.

Резюме

Рассмотрены проблемы развития туризма и рекреации в мировом масштабе и Казахстане. Проанализированы отдельные показатели туризма и дана оценка туристско-рекреационной сфере. Определены перспективные направления функционирования туризма и рекреации.

Summary

Article is considered problems of tourism and recreation in the world and Kazakhstan. Some indicators of tourism are analyzed and valuations of tourist-recreation sphere are done. The perspectives direction of tourism and recreation are determined.

ҚР БҒМ ҒК

Экономика институты

Түскен күні 23.12.08ж.



РАКИШЕВ

Баян Ракишевич

(к 75-летию со дня рождения)

Исполняется 75 лет со дня рождения и 52 года трудовой, научной, педагогической и организационной деятельности действительного члена Национальной академии наук Республики Казахстан, академика Академии горных наук России, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой открытых горных работ Казахского национального технического университета им. К. И. Сатпаева Баяна Ракишевича Ракишева.

Б. Р. Ракишев родился 15 марта 1934г. в с. Карасаз Шетского района Карагандинской области. После окончания с отличием Казахского горно-металлургического института с 1957 по 1965г. работал на Коунрадском руднике Балхашского горно-металлургического комбината в должностях начальника смены, цеха и карьера. В 1964г. без отрыва от производства успешно защитил кандидатскую диссертацию.

В 1965г. Б. Р. Ракишев был приглашен в Казахский политехнический институт и избран по конкурсу на должность старшего преподавателя, затем доцента (1966–1976гг.), заведующего кафедрой теоретической механики (1977–1987 гг.), а с 1988 г. заведующий кафедрой открытых горных работ. В 1980–1993 гг. он научный руководитель проблемной лаборатории новых физических методов разрушения горных пород и отраслевой лаборатории технологии буровзрывных работ КазПТИ им. В. И. Ленина.

С 1967 по 1974 год Б. Р. Ракишев работал деканом факультета автоматики и вычислительной техники, с 1980 по 1985 год – проректором, а с 1985 по 1992 год – ректором Казахского политехнического института им. В. И. Ленина.

В 1979г. он утвержден в ученой степени доктора технических наук, с 1981г. – в ученом звании профессора, в 1983г. избран член-корреспондентом АН

КазССР, в 1998 г. – академиком Академии горных наук России и академиком Международной академии наук и искусств, в 2002 г. – академиком Академии наук Высшей школы Республики Казахстан.

В 2003 г. Б. Р. Ракишев избран действительным членом (академиком) Национальной академии наук Республики Казахстан.

Баян Ракишевич Ракишев – крупный ученый в области горных наук, опытный, инициативный организатор высшей школы и науки, высококлассный педагог. В 1966–1978 гг. им разработаны модели разрушения реального массива; сформулирован принцип рационального размещения зарядов в массиве, позволяющий обоснованно рассчитать по заданным физико-механическим свойствам пород все параметры буровзрывных работ; предложены кинематические и динамические характеристики разрушения и движения массива пород, положенные в основу методов расчета полезного использования энергии взрыва и пространственного размещения разнородных пород в развале; выявлены закономерности распределения пород из различных частей уступа в развале, позволяющие прогнозировать структуру развала и выбор технологий буровзрывных и экскаваторных работ, обеспечивающих оптимальный уровень потерь и разубоживания руды.

Методы управления процессом взрывания уступов и новые технологии горных работ в течение ряда лет использовались горнорудными предприятиями Казахстана (Корпорация «Казахмыс», «Казцинк», АО ССППО, АО «Новоцинк», АО «Жайремский ГОК» и др.).

По результатам этих фундаментальных и прикладных исследований Б.Р.Ракишев в 1978г. в Московском горном институте успешно защитил докторскую диссертацию. Большую поддержку ему оказал выдающийся ученый XX века академик В.В.Ржевский.

В 1980–1993 гг. под руководством Б. Р. Ракишева проводились фундаментальные и прикладные исследования в области разрушения горных пород нетрадиционными способами. Установлены закономерности образования трещин в блоке при воздействии различных физических полей, разработаны способы формирования щелевых выработок в скальном массиве, выявлены закономерности оттаивания неоднородных мерзлых пород в зависимости от их теплофизических свойств, тепловой мощности горелки. Созданы оригинальные конструкции машин, технические средства и прогрессивные технологии безвзрывной добычи блоков строительных горных пород, проходки щелевых выработок в скальном массиве и скважин в специфических условиях.

С 1994 г. Б. Р. Ракишев является научным руководителем проектов по государственным научно-техническим программам в области горных наук. В рамках этих программ им сформулированы стратегические задачи рационального освоения недр и комплексного использования твердых полезных ископаемых, обоснованы системы их обеспечения.

На основе учета баланса запасов при переходе полезных ископаемых из одного состояния в другое предложен метод оценки полезного использования минерального сырья (МС) при добыче и переработке, базирующийся на коэффициенте полезного использования МС. Новые технологические и ценностные критерии, как объективные, являются надежным средством для оценки комплексного использования полезных ископаемых. Предложены аналитические зависимости для определения основных показателей обогащения МС, позволяющие прогнозировать уровень извлечения как основных, так и сопутствующих полезных компонентов в концентрат, что чрезвычайно важно в условиях систематического снижения содержания профильных металлов в руде.

Сформулированы аргументированные определения основных понятий разработки месторождений полезных ископаемых, предложена новая классификация систем открытой разработки. Теоретически обоснованы элементы, основные параметры и показатели систем открытой разработки. Создана экономико-математическая модель рационального развития рабочей зоны карьера. Даны определения и предложены аналитические зависимости для вычисления объемов вскрытых, готовых к выемке и долгосрочных запасов горных пород и рациональные соотношения между ними. Разработаны математическая оптимизационная модель стабилизации качества многокомпонентной руды при отработке сложноструктурных блоков и математическая модель управления объемами добычи руды в режиме межзабойного усреднения с применением метода случайного поиска.

Полученные Б. Р. Ракишевым научные результаты служат основой для создания инновационных ресурсосберегающих и природоохранных технологий открытых работ.

Б. Р. Ракишев – соавтор государственных образовательных стандартов, типовых и учебных планов, программ по специальности «Горное дело», многочисленных методических разработок, автор ряда учебных пособий.

Он имеет более 450 опубликованных работ, в том числе 16 монографий и 3 учебных пособия, 27 авторских свидетельств на изобретения, более 50 публикаций в дальнем зарубежье, подготовил 5 докторов, 25 кандидатов технических наук.

Б. Р. Ракишев систематически выступает с докладами на республиканских, международных научных форумах по проблемам горной науки и производства (США, Китай, Италия, Индия, Иран, Австралия, Болгария, Бразилия, Канада, Турция, Польша, ЮАР и т.д.), активно пропагандирует достижения ученых и производственников Казахстана за рубежом, плодотворно сотрудничает с работниками промышленных предприятий и НИИ.

Б. Р. Ракишев ведет активную научно-организационную работу, являясь членом постоянно действующих оргкомитетов международных научных симпозиумов, вице-президентом ОО «Союз Ученых», членом президиума национального комитета по механике РК, членом бюро отделения наук о Земле НАН РК, членом Научного совета по проблемам горных наук РАН, председателем диссертационного совета по защите докторских диссертаций, членом редколлегии ряда научных журналов и др.

За заслуги в области научной, педагогической и организационной деятельности Б. Р. Ракишев награжден орденом Трудового Красного знамени, Почетной грамотой Верховного Совета Казахской ССР, тремя медалями СССР, знаком «Отличник высшего образования СССР», удостоен звания «Заслуженный деятель РК», лауреата республиканской премии им. К. И. Сатпаева, государственной научной стипендии за выдающийся вклад в развитие науки и техники, первым удостоен премии им. К. И. Сатпаева Казахского национального технического университета, обладатель государственного гранта «Лучший преподаватель высшей школы РК»

Поздравляя Баяна Ракишевича с юбилеем, желаем ему здоровья, благополучия и дальнейших творческих успехов.

*Министерство образования и науки РК,
Национальная академия наук РК,
Казахский национальный технический
университет им. К. И. Сатпаева,
редакция журнала*

Гражданский подвиг академика К. И. САТПАЕВА



12 апреля 2009 г. исполняется 110 лет со дня рождения великого сына казахского народа, ученого-геолога, первого академика Советского Востока, основателя и первого президента Национальной Академии наук Казахстана, большого мыслителя, естествоиспытателя и крупного государственного и общественного деятеля, лауреата Ленинской и государственной премии Каныша Имантаевича Сатпаева.

История культуры народов Мира знает немало примеров, когда в тот или иной период ее развития появляется гений, который объемлет в своем творчестве самые разные отрасли человеческих знаний и науки. В Древней Греции таким универсальным умом был Аристотель (384-322 до н.э.), который в народе назывался первым учителем человечества, в Италии – Леонардо да Винчи (1452-1519), в тюркском мире или в Евразии – великий Аль-Фараби (870-950) – второй учитель человечества, в Польше – Коперник (1473-1543), в Германии – Лейбниц (1646-1716), в России – Ломоносов (1711-1765). Таким же универсальным ученым был и наш К. И. Сатпаев (1899-1964) – Центрально-Азиатский мыслитель и естествоиспытатель и выдающийся организатор науки Казахстана.

К. И. Сатпаеву – ученому, талантливому организатору Казахстанской науки присуща была ярко выраженная индивидуальность. Особенности его геолога-практика и научного мастерства, удивительные по

результативности, организаторский талант привели к созданию знаменитой Жезказганской школы геологов-производственников, оказавшей заметное влияние на развитие казахстанской геологии, горного дела, химико-металлургического направления, кроме того, особенно важно создание им республиканской металлогенической школы.

При активном содействии академика Сатпаева в Казахстане появилось много новых научных направлений – горно-металлургических, физико-технических, химико-технологических, биологических и гуманитарных исследований. Были организованы многопрофильные научно-исследовательские институты в Алматы, Караганде, Усть-Каменогорске, Атырау и других городах Казахстана.

Особенно ценная и разносторонняя деятельность К. И. Сатпаева как организатора горно-геологической службы Казахстана, его роль в изучении богатейших минерально-сырьевых ресурсов Казахстана, а также в разработке важнейших вопросов металлогенической науки, одним из создателей которой он является.

Значительное место уделяется деятельности К. И. Сатпаева в исследовании и освоении уникального Жезказганского медного месторождения, а также строительство крупного Жезказганского медеплавильного комбината, Института геологических наук и Республиканской Академии наук Казахстана.

Биография ученого богата примерами, достойными для подражания. Такие черты характера, как гражданская нравственность и научная честность, непреклонность и настойчивость в достижении намеченных целей, оригинальность в научных исследованиях, доброе отношение к окружающим – могут служить прекрасным примером для молодежи, вступающей в большую жизнь.

В этом году исполняется сорок пять лет после его кончины, можно лишь поражаться тому, как мог безвестный выходец из народа в столь трудных условиях XX века достичь таких высот в науке и оставить после себя такое богатое духовное наследие. Он написал более 600 трудов и каждого такого труда было бы достаточно, чтобы имя Сатпаева стало бессмертным.

В молодости он много внимания уделял математике, астрономии и физике. Им даже написан учебник по алгебре для средних школ. Рукопись алгебры Сатпаева представляет первый учебник на казахском языке. Учебник весьма интересен для нас, прежде всего,

созданием и применением алгебраической терминологии на казахском языке, здесь он вносит новое в методику преподавания алгебры в казахской школе...

В равной мере он также глубоко интересовался и древней историей тюркского вообще, казахского народа в особенности, которые обитали в Великой степи Евразии еще в палеолите, неолите и, особенно, в бронзовом веке, тогда, когда они начали разрабатывать золотые, серебряные, медные и оловянные месторождения, оставляя после себя историко-археологические памятники: древних карьеров, шахт, разрезов, плавильных печей, шлаков и разных изделий из бронзы, меди, свинца, олова, золота, железа и ювелирных украшений, так называемой скифской культуры или скифского стиля (XII-VI в.в. до н.э.) и средневековья (V-X вв. н.э.). Такие ценные археологические артефакты* были найдены К. И. Сатпаевым во многих пунктах Центрального, Южного и Восточного Казахстана.

В истории тюркского народа вообще, казахского в особенности, академик К. И. Сатпаев был не только великим провидцем тайн земных недр, выдающимся ученым-геологом и талантливым организатором науки, а прежде всего, крупнейшим для своего времени мыслителем и естествоиспытателем, крупный государственный и общественный деятель, тонкий дипломат, внесший свой неопределимый вклад в индустриализацию и экономическое развитие Казахстана, он был признанным лидером общества.

Но главным призванием ученого, делом всей его жизни стала наука о Земле – геология и горное дело. Развивая геологию в глубь, он создал ее важнейший раздел – металлогения или, в широком понимании, минерагения, на западе она получила название «экономическая геология».

Все, кто хорошо знал Каныша Имантаевича Сатпаева, всегда отмечали широту его научных взглядов, он глубоко разбирался не только в своей любимой геологии, но и в других науках – естествознании: астрономии, математике, физике, экономике, истории, юриспруденции,** археологии, литературе, лингвистике, музыке. Вообще, нельзя назвать ни одного значительного начинания в Казахстане в 30-60-х годах XX столетия в области науки, промышленности и высшего образования, в котором он не принимал бы активного участия.

К. И. Сатпаев пришел в науку, имея за плечами большой опыт разведки и изучения месторождений Жезказган-Улытауского рудного района. Это предопределило круг его научных интересов в Академии наук республики как геолога-теоретика и металлогениста.

С первых же шагов своей практической деятельности инженера-геолога, еще в конце 20-х годов, К. И. Сатпаев сумел увидеть большие перспективы Жезказганского медного месторождения, полностью подтвердившиеся в дальнейшем благодаря его титаническим усилиям в проведении здесь геологоразведочных работ. Периодом, наиболее ярким в своей жизни, «борьбы за Жезказган» считал эти годы сам ученый. Вот как описывает свою встречу с К. И. Сатпаевым в 1929 году в жезказганских степях в поселке Карсакапай, где базировалась тогда геологоразведочная партия, известный казахский писатель Сабит Муканов в книге «Школа жизни»: «Я пробыл у Каныша Имантаевича довольно долго. Он рассказывал мне о Жезказгане. О его прошлом, о том, что происходит теперь, о том, что ожидает этот край. Вот что я узнал от него...

Жезказганская медная руда местами выходит прямо на поверхность. Содержание чистой меди в такой руде достигает 10-15 процентов. Бывало, бьешь молотком, и руда вместо того, чтобы рассыпаться, только сжимается. Он показал себя тогда вдумчивым историком. В эпоху ранней бронзы здесь обитал человек. К. И. Сатпаев приводил интересные доказательства... Так вот, жезказганскую руду, особенно ту, что выходит на поверхность, вполне могли добывать горняки бронзового века и в средневековье (V-X вв.). Совершив экскурсию в древние времена нашей степи, К. И. Сатпаев сразу переступил девятнадцатый век и в наши дни.

Каныш рассказывал мне о геологических поисках здесь англичан. О том, что они копались здесь на поверхности, не проникая в глубину. Геологическая разведка под руководством К. И. Сатпаева за небольшой срок (1928-1931 годы) принесла плоды куда более урожайные, чем многолетние поиски англичан. Теперь уж никто не сомневался, что необходимо как можно скорее пустить Карсакапайский завод... «Я уверен, говорил он, – запасы жезказганской медной руды самые большие во всей стране. Похоже на то, что наш меднорудный бассейн потягается с крупнейшими мировыми бассейнами». Да, Сатпаев умел смотреть в будущее. Его предположения блестяще подтвердились».

Еще в те далекие годы (1928-1932 гг.) Сатпаев, проявив необычайную настойчивость и прозорливость, во главе группы геологов-разведчиков увеличил разведанные запасы меди Жезказгана более чем в 600 раз по сравнению с данными англичан (52 тыс. т.), т. е. вывел это месторождение в разряд самых крупных в мире. Вспомним его пророческие слова: «Жезказган представляет в потенции одну из богатейших

* Артефакты – искусственные изделия из металлов, дерева и горных пород (археологический термин).

** Юриспруденция – законотворчество. Он 2 года работал народным судьей Баянаульского округа (1922-1923 гг.).

мировых провинций меди, в пользу которой в будущем уступят пальму первенства большинство известных медных провинций Америки», написанные в тридцатые годы. Он имел в виду руды медного пояса Южной Америки (месторождение Чукикамата и др. в Чили и Перу) и Северной Родезии (месторождение Китва-Нкана, Нчанга, Рон-Антелоп и др. в Замбии). В настоящее время по активным и прогнозным запасам меди Жезказганский меднорудный район вышел на второе место в мире после южноамериканского медного пояса, оставив позади районы Северной Родезии (Замбия, Африка), Орала (Россия), Алмалыка (Средняя Азия).

К. И. Сатпаев настаивал тогда на форсировании здесь геологоразведочных работ и обосновал строительство на базе руд нового крупного медного комбината. Комбинат этот, как известно, действует уже много лет и носит имя Каныша Имантаевича Сатпаева.

В борьбе за Жезказган, разумеется, были не только технические, кадровые и другие практические трудности, но и ожесточенные схватки с недоброжелателями, со всякого рода «геологическими бюрократами» и скептиками. Особенно геолкомовские и главцветметовские геологи во главе с И. С. Яговкиным, утверждавшие о том, что в Жезказгане нет крупных запасов меди для строительства большого металлургического комбината, что для реальных запасов вполне достаточно Карсакапайского медеплавильного завода... Но Сатпаев доказал, что запасы меди в Жезказганском месторождении гораздо больше, чем в Коньратском и Алмалыкском (Узбекистан) вместе взятых, и других месторождениях Союза, а в перспективе не только достигнет по масштабам уровня медного пояса Северной Родезии, но непременно превзойдет его. Геолкомовцы считали молодого инженера Сатпаева фантазером и прожектором. И только при активной поддержке со стороны выдающихся ученых-академиков В. А. Обручева, И. М. Губкина, А. Д. Архангельского и «железного наркома» Г. К. Орджоникидзе было принято решение о строительстве комбината на базе Жезказгана и железной дороги Жарык-Жезказган протяженностью около 400 км.

В 1937-1939 годы Сатпаевскую идею о строительстве Большого Жезказганского комбината повторно поддержал нарком тяжелой промышленности Л. М. Каганович.* Он же был одновременно председателем «тройки» при Политбюро ЦК ВКП(б), который помог спасти Сатпаева от репрессии в 1936-1938 гг.**

Для жизни одного человека, чтобы отнести его в разряд великих людей, было бы достаточно лишь гео-

лого-металлогенических исследований Жезказган-Улытауского рудного района и создания на базе его рудных богатств уникального Жезказганского медного гиганта, крупнейшего в Евразии. Но для Сатпаева это была только стартовая точка. Геолог-практик, известный своими блестящими изысканиями, накопил столько фактов, столько размышлял над ними, что переход его на работу в КазФАН СССР и геологический институт явился естественным продолжением его геологических поисков, но уже в плане глубокого научного обобщения. Этим и объясняется творческая плодотворность исследований, проводимых коллективом руководимого им Института геологических наук и академии.

Необходимо отметить, что К. И. Сатпаев был первооткрывателем не только медной руды Жезказгана, но и указал наличие в жезказган-улытауских недрах многих элементов таблицы Менделеева (Fe, Mg, Au, Al, Ag, Pb, Zn, Re, Os, селена, нерудного сырья и др.), что было блестяще подтверждено впоследствии его соратниками и учениками. Да, немало открытий сделал академик, но, пожалуй, *самым крупным по стратегическому значению после медной руды в Жезказган-Улытауском районе было открытие Жездинского и Найзатасского месторождений марганца, которые в годы Великой Отечественной войны сыграли важнейшую роль в разгроме фашистской Германии*, может быть даже больше, чем медь. Эта группа месторождений марганца была выявлена Сатпаевым еще в тридцатые годы, когда проводились поисково-съёмочные работы. Для производства высоколегированных сталей требуется до 15 процентов марганца, а для обычных – до 8-10 кг на 1 тонну стали.

В августе 1941 года Никопольский марганцевый бассейн в Днепропетровской области (Украина) был оккупирован фашистами. Вся металлургическая промышленность СССР обеспечивалась сырьем Никопольского бассейна. Возникло катастрофическое положение на металлургических и оборонных заводах страны из-за отсутствия марганца. В это напряженное время руководители государства во главе с председателем ГКО И. В. Сталиным обратились к геологам страны с призывом срочно выявить промышленные залежи качественного марганца. Первым откликнулся К. И. Сатпаев, заверив ГКО, что в Жезказган-Улытауском районе Казахстана есть марганец, по качеству и запасам вполне отвечающий требованиям металлургов и оборонных заводов. Получив сверхсрочное и ответственное задание Правительства и ГКО, геологи Жезказгана во главе с Сатпаевым сразу

* С. К. Орджоникидзе трагически погиб в 1936 году, после него назначен был Наркомом тяжелой промышленности Л. М. Каганович.

** Его много раз вызывали в КГБ, прокуратуру, так как доносчики писали, что он родной брат репрессированного Сатпаева А., затем расстрелянного как врага народа.

же приступили к промышленной разведке Жездинского месторождения, минуя стадии поисково-разведочных работ. Самое удивительное то, что геологи-разведчики, работая день и ночь, успешно закончили разведку месторождения за несколько недель (37 дней) и сразу же выдали необходимую руду металлургам страны. Такого короткого срока промышленной разведки месторождений не знала история геологоразведочных работ...

Добыча ценной марганцевой руды шла полным ходом; первое время ее вывозили из карьеров сотни грузовых автомобилей. Одновременно строили железную дорогу длиной 48 км от Жезказгана до месторождения Жезды. За 1942-1945 годы из Жездинского месторождения страна получила свыше 1500 тыс. тонн руды. Какое огромное значение придавала этому процессу страна, можно видеть из того, что ежедневно ровно в 21 час. Из Москвы звонил И. В. Сталин и интересовался ходом отгрузки марганцевой руды...

Научным итогом жезказганского периода жизни ученого является его монография «Рудные месторождения Жезказган-Улытауского района», которая в 1944 г. была удостоена Государственной премии. Жезказгану и его проблемам К. И. Сатпаев оставался верен всю свою жизнь. Он постоянно заботился о судьбе не только геологической службы региона в целом, а держал в поле зрения даже отдельные вопросы. Академик часто приезжал сюда, знакомился с новыми геологическими объектами, организовывал научные сессии, консультировал геологов, исполнял свои депутатские полномочия (был депутатом Верховного Совета по этому региону).

Как известно, в годы Великой Отечественной войны в Казахстан были эвакуированы многие заводы, институты, оборонные предприятия, видные ученые, деятели искусств и т.д. Обстановка военных лет способствовала росту промышленности и науки республики и вместе с тем требовала научного обслуживания многих ее областей. Появились значительные стимулы и условия для роста научных учреждений бывшего Казахского филиала АН СССР с перерастанием его в самостоятельную республиканскую Академию наук. Это произошло в июне 1946 года, и первым ее президентом стал К. И. Сатпаев, избранный в том же году действительным членом АН СССР. Академик Д. В. Наливкин писал по этому поводу в 1965 году: «Каныш Имантаевич был настоящим главой науки. Какую бы работу он ни начинал, каков бы ни был ее объем, он неизменно становился ее бесспорным руководителем, и сама ценность работы возрастала... Необычайное, совершенно необыкновенное развитие геологии в Казахстане вызвало создание теоретической базы. Само собой разумеется, что решение ответственной задачи возглавил Каныш Имантаевич. Под его руководством Институт геологических наук

возник, вырос и стал одним из крупнейших научных центров Советского Союза».

Ученые нашей академии, от естествоиспытателей и «технарей» до гуманитариев, признавали его своим безусловным лидером. Доверительное отношение представителей различных наук, конечно, помогало ему как организатору науки, но ведь не это самое главное. Важнее идеи, которыми он руководствовался. Он умел поставить высокую цель, пронизательно увидеть проблему, систематизировать явления и выделить в них существенное, главное.

Это был широкообразованный ученый с энциклопедическим складом ума, а такие люди всегда являются украшением любого цивилизованного общества.

Выходец из гущи казахского народа, он впитал в себя все добрые его качества – щедрость души, глубокую нравственность, гостеприимство и многие другие положительные черты. Кроме того, надо сказать, что К. И. Сатпаев пользовался глубоким уважением и безграничным авторитетом везде – и в коллективах геологоразведочного производства и горно-металлургических предприятий, и в научных институтах Академии наук РК и АН бывшего СССР, и в правительстве республики и Союза.

Приведу такой памятный пример. При К. И. Сатпаеве во многих научных учреждениях академии широко практиковались хозяйственные работы, в частности, в нашем геологическом институте суммы хозяйственных работ тогда занимали от 40 до 50-60% бюджета. Вот тогда-то в 1961-1964 гг. К. И. Сатпаева неоднократно упрекало республиканское правительство якобы за двойное финансирование – за счет государственного и хозяйственных работ. В 1961-1963 гг. принимались многократные постановления Совета Министров РК об отмене хозяйственных работ в академии, и каждый раз К. И. Сатпаев через председателя Совета Министров Союза А.Н. Косыгина добивался их сохранения. Непререкаемым авторитетом он пользовался даже в Правительстве Союза...

3 февраля 1964 г. мы проводили К. И. Сатпаева в последний путь, и в тот же день было издано постановление Совета Министров республики об отмене хозяйственных работ в академии, а 5 февраля 1964 года первый вице-президент АН КазССР А. П. Полосухин собрал у себя «договорников» и познакомил с вышеупомянутым Постановлением Совета Министров, сказал, что мы должны завершить до первого июля или на худой конец до конца 1964 года все договорные работы, оповестить об этом всех заказчиков и написать отчеты. Он сказал далее, что без Каныша Имантаевича мы не в состоянии что-либо изменить.

Яркая особенность Каныша Имантаевича заключалась в том, что он всегда искренне радовался, если кто-то открывал интересное явление, мимо которого проходил он сам. Он считал это закономерным и

постоянно подчеркивал, что каждому ученому свойственна оригинальность, у каждого мыслительный процесс идет своим собственным путем. Это, может быть, звучит банально, но как часто некоторые из нас забывают подобные истины.

Чтобы не быть голословным, приведу такой пример из своей жизни. В конце 1958 года мы с моим учителем профессором В. К. Моничем выдвинули новую идею – исследовать петрологию и минерагению щелочных пород Казахстана вообще, нефелин-лейцитовых руд, как комплексного сырья алюминия химической и строительной индустрии, в частности. Каныш Имантаевич сразу же глубоко вник в суть проблемы и понял, что она актуальна. Он рекомендовал две наши постановочные научные статьи в журналы «Вестник АН КазССР» и «Известия АН КазССР» (серия геологическая). После его визы обе статьи были опубликованы вне очереди в ближайших номерах журналов, благодаря чему, получили широкую огласку в научном мире республики.

Помимо того, он рекомендовал нам провести совместную работу с обогатителями и металлургами нашей академии, что мы и сделали. После этого он внимательно следил за нашими работами и часто помогал и направлял их в правильное русло. В 1960-1962 годах, когда мы совместно с металлургами опубликовали несколько научных статей, он пригласил нас к себе в президентский кабинет (от Института геологии – В. К. Монич, А. Н. Нурлыбаев, от Института металлургии и обогащения – академик АН КазССР В. Д. Пономарев), подробно расспросил, как идут дела по части исследования вещественного состава и технологии передела нефелин-лейцитовых руд. После обмена мнениями он высказал удовлетворение результатами наших совместных работ и в заключение пожелал нам успеха.

В 1961-1963 годах он обсуждал с моими наставниками – академиком В. Д. Пономаревым и профессором В. К. Моничем перспективу выдвижения этих наших работ на Ленинскую премию... К великому сожалению, преждевременная его смерть сорвала наши планы по более глубокому изучению полезных ископаемых – нефелин-лейцитовых руд Казахстана.

К. И. Сатпаев прекрасно понимал, что новые идеи и своевременная инициатива – неперенные условия научного прогресса. Его острый ум моментально схватывал новые идеи, предложенные его соратниками и учениками, и не только геологами, но и представителями других отраслей естествознания, техники, гуманитарных наук. В этом отношении у него было абсолютное чутье на истинную находку, как у композиторов и дирижеров бывает абсолютный слух.

Надо сказать, что Каныш Имантаевич всегда находил возможность следить за тем, насколько успешно идет подготовка научной смены – кандидатов и

докторов наук. Особое внимание он уделял аспирантам и соискателям. При обсуждении он всегда был чрезвычайно внимательным, доброжелательным слушателем, строгим судьей, добрым советчиком и всегда поощрял в науке поиски нового. Он любил людей скромных, упорных в труде, не любил хвастунов, эгоистов, людей с большими претензиями при малых знаниях.

Часто людей поражает нехороший недуг – равнодушные и пренебрежение к людям. Признаки этой болезни заключаются в том, что человек видит только свои лучшие стороны, причем склонен преувеличивать их, а у других он вовсе не замечает каких-либо достоинств. Каныш Имантаевич был свободен от тщеславия. Отличаясь замечательными качествами большого ученого, талантливого организатора, природного общественного деятеля, он был простым и очень доступным человеком, отзывчивым и чутким товарищем, готовым помочь каждому в трудную минуту, поддержать новое начинание. Подлинный гуманист, он с большим вниманием и любовью относился к людям. Все, кому приходилось общаться с ним по деловым вопросам или обращаться с самыми различными просьбами, помнят, с каким глубоким сочувствием относился он к людям, сколько тепла и участия выказывал каждому. Несмотря на колоссальную загруженность государственными, научно-организационными и общественными делами, не было случая, чтобы Каныш Имантаевич отказал кому-либо в помощи и не сделал бы того, что от него зависело.

Был такой случай. У нас в институте работала научный сотрудник Б., которая болела очень долго, болезнь оказалась затяжной и тяжелой. Наши алма-атинские врачи не могли помочь ей. Летом 1962 года мы, двое сотрудников сектора, записались на прием к Канышу Имантаевичу и рассказали ему о болезни сотрудницы. Сатпаев, внимательно выслушав, упрекнул нас, что мы поздно обратились к нему. Затем с лучистой сатпаевской улыбкой подбодрил нас: «Мы поможем ей встать на ноги! В будущем имейте в виду, если случится такое, немедленно сообщите мне». Буквально через два-три дня сотрудницу с сопровождающим отправили на курортное лечение в Пятигорск. Причем, путевка и проезд туда и обратно были оплачены институтом.

Мало того, Каныш Имантаевич, будучи на курорте в Кисловодске, сам позвонил нашей сотруднице в санаторий, поинтересовался состоянием ее здоровья и сообщил: если есть надобность, то он договорится с директором Института курортологии в Пятигорске о том, чтобы она могла остаться на лечение на второй срок.

Случай второй. При профосмотре в городской поликлинике сотрудницы нашего института Г. врачи якобы «установили» у нее психические отклонения и

сразу же насильно госпитализировали ее в городской психодиспансер. Она там пролежала 2-3 недели, доказывая медикам, что психически она здорова, но те упорно не хотели слышать аргументы и протесты. Отчаявшись, она уговорила медсестру опустить ее письмо, адресованное К. И. Сатпаеву, в любой почтовый ящик города. Получив письмо сотрудницы, которую он хорошо знал, Сатпаев в тот же день собрал светил медицины города, включая министра здравоохранения РК. Авторитетный консилиум врачей освободил эту сотрудницу из психодиспансера как нормального здорового человека.

Случай третий. Наш научный сотрудник Т. обратился к Канышу Имантаевичу с просьбой помочь устроиться в больницу при Военно-хирургической академии им. С. М. Кирова в Ленинграде для квалифицированного обследования и диагностирования предполагаемой онкологической болезни. Решение этой сложной задачи также оказалось по силам Канышу Имантаевичу, который договорился обо всем по телефону с начальником академии. Более того, он разрешил этому сотруднику длительную командировку для прохождения обследования. Все завершилось благополучно, так как ленинградские доктора опровергли первоначальный диагноз...

Непререкаемый авторитет и уважение К. И. Сатпаева как депутата Верховного Совета Союза и перед правительством Союза, и перед чиновниками высших рангов был слишком высок и велик, к этому прекрасный пример: академик НАН РК М. П. Русаков, по настоянию его супруги, захотел жить в г. Москве, тогда он вынужден был обратиться к К. И. Сатпаеву с просьбой об устройстве их в г. Москве; Каныш Имантаевич этот вопрос решил почти мгновенно – договорившись с мэром г. Москвы, добился для них двухкомнатную квартиру в центре города, но сам М.П.Русаков с трудом согласился со своей супругой, но ему пришлось переехать туда в 1962 г., а через год 24.10.1963 г. он там же скончался...

И второй случай – академик НАН РК – И. И. Бок просил помощи у К. И. Сатпаева в получении квартиры в г. Ленинграде, где он когда-то (1898 г.) родился и закончил учебу на геолого-разведочном факультете Горного института. И этот же вопрос Каныш Имантаевич так же решил весьма положительно – И. И. Бок получил трехкомнатную квартиру в центре города (ул. Халтурина) вблизи Зимнего Дворца.

Эти примеры показывают, что К. И. Сатпаев был весьма гуманистичным и чересчур добродушным человеком.

Третий пример его благородных действий – в Москве в ИГЕМе работала одна пожилая женщина – гардеробщица М. И., она обратилась с просьбой к Канышу Имантаевичу об устройстве ее жилищного вопроса, так как она жила со своей сестрой вдвоем в

маленькой комнатке без коммунальных удобств. И этот же вопрос К. Сатпаев, договорившись с мэром города Москвы решил весьма положительно. Заявители получили соответствующую жилплощадь со всеми коммунальными удобствами...

Все эти служебные, моральные, бытовые и другие вопросы обращавшихся граждан – К. И. Сатпаев решал по мере его возможности безукоризненно быстро и добросовестно, без всяких натаскиваний просителей.

Такие доброжелательные человеческие поступки К. Сатпаева естественно не ограничивались упомянутыми примерами, они у него бесчисленные, то что указано здесь – это видение лишь одного субъекта.

Такое трогательное человеческое отношение Каныш Имантаевича к людям предопределяло тогда атмосферу взаимопомощи, товарищества в Академии.

Я был свидетелем многих добрых дел этого благодарного человека. Много ли найдется у нас таких людей? Подлинное добро конкретно и осязаемо. Нет ничего хуже абстрактной псевдодоброты. Эту истину следовало бы усвоить нашим современникам – чиновникам от науки. И было бы правильным на надгробии Каныша Имантаевича высечь слова: «Здесь покоится Великий Человек, совершивший тысячи добрых дел».

Каныш Имантаевич терпеть не мог завистливых и амбициозных людей. Кому-кому, а ему – то много раз пришлось испытать на себе различные неприятности от завистливых и корыстолюбивых людей. Он часто говорил, что «зависть и ненависть – корень всех зол, и очень часто ослепляют человека, толкают его на всякие гадости». Часто Сатпаев подтверждал примерами из своей жизни, что большинство «стукачей» сталинского периода были именно завистливые людишки, которые способствовали уничтожению цвета нашей интеллигенции, собирая компромат на неудобных им людей. Каныш Имантаевич говорил о том, что зависть не только отравляет людям повседневную жизнь, но может привести и к более серьезным последствиям.

В конце сороковых годов по направлению Академии наук Казахстана поступил в аспирантуру при одном из московских институтов закрытого профиля ныне известный ученый-физик, доктор наук, профессор Т. Чорманов. Спустя некоторое время его исключают из аспирантуры из-за того, что якобы он является отпрыском крупного казахского бая, верно служившего русскому царю. В действительности, он был лишь однофамильцем бая и никакого родственного отношения к нему не имел. Но доказать это ему самому было невероятно трудно и вряд ли кто-нибудь поверил. Тем более, что об этом написали «стукачи» в соответствующие органы.

Отчаявшись, отчисленный аспирант обращается к К. И. Сатпаеву, который очень хорошо знал его

родословную. Было достаточно авторитетного заявления Каныша Имантаевича в соответствующие органы и Чорманов был восстановлен в аспирантуре.

Вторая волна репрессий интеллигенции в 1948-1951 гг. захватила и Казахстан, в том числе и академию. От «стукачей» в органы поступали заявления о том, что в нашем институте работают неблагонадежные люди, скрывающие свое социальное происхождение. В те годы было достаточно таких письменных доносов, чтобы решением особого совещания людей либо репрессировать, либо лишить их допуска к закрытым работам и объектам. Такие неожиданные повороты ломали геологам жизнь – одни теряли любимую работу, а другие были вынуждены даже пере-квалифицироваться.

Вот в таком драматическом положении оказались два ведущих сотрудника института: Р. А. Борукаев – заместитель директора и Г. Н. Щерба – заведующий сектором редких металлов ИГН. В успешном налаживании их судьбы непосредственное участие принимал наш Канеке. Какое мужество требовалось в то время для совершения таких рыцарских поступков! На такие гражданские подвиги мог пойти только наш Каныш Имантаевич. Восстановленные в своих правах благодаря К. И. Сатпаеву, эти сотрудники стали впоследствии действительными членами нашей академии (Р. А. Борукаев, Г. Н. Щерба).

Впервые я встретился с Канышем Имантаевичем Сатпаевым в январе 1954 года, когда он был директором института. Я очень волновался, но он своим радушием и приветливостью мгновенно снял напряжение и скованность. После расспросов о здоровье, о родных и близких он заинтересовался моими планами. Я ответил, что собираюсь поступить в аспирантуру при Институте геологических наук по специальности петрография или геохимия. Сатпаев сказал, что институт может принять одного аспиранта в сектор петрографии, где есть прекрасный научный руководитель – профессор, доктор наук В. К. Монич. Затем он рекомендовал мне специализироваться по петрологии гранитоидов Казахстана. Вкратце рассказал над какими проблемами работает институт.

Неизгладимое впечатление от той встречи осталось до сего дня!

Я счастлив, что мои научные интересы связывали меня с этим удивительным, душевным человеком, совмещавшим государственное мышление, практичность, оперативность с нравственной взыскательностью и педагогическим тактом. Он не упускал из виду проблемы научного роста окружавших его людей, помогал им определиться и действовать в том направлении, которое оптимально содействовало лучшему результату. Советы его были конкретными, точными, лишеными директивного давления, – мы принимали их потому, что в них содержалась истина.

Следующая моя встреча с К. И. Сатпаевым состоялась в ноябре 1956 года, когда я обратился к нему как к президенту Академии с просьбой помочь устроиться в аспирантское общежитие. Выслушав меня, он позвонил управляющему делами Академии В. Н. Карпинскому. По разговору было понятно, что свободных мест в общежитии нет. Но Каныш Имантаевич успокоил меня и обещал помочь в получении двухкомнатной квартиры в строящемся доме на улице Белинского и сразу же позвонил по этому поводу в институт своим заместителям.

Здесь очень важно отметить стремление К. И. Сатпаева обязательно чем то помочь людям. При этом он нередко повторял: «Поймите меня правильно – моя власть далеко не беспредельна!». Но если он говорил: «Попробую что-нибудь для вас сделать», можно было не сомневаться, что все что в человеческих силах, будет сделано.

Я отношу себя к разряду тех счастливиц, которые имели честь близко знать этого удивительного человека. Я имел даже возможность быть вместе с ним в течение двух недель (15-28 мая 1958 года) в г. Ташкенте во время проходившего там Второго всесоюзного петрографического совещания. Каныш Имантаевич, академик АН Казахстана М. П. Русаков, кандидат наук А. К. Каюпов (позже тоже академик АН РК) и я – тогда аспирант, были размещены в особняке Первого секретаря ЦК компартии Узбекистана (из 6-7 комнат). Примечательно, что за десять дней до нас в этом особняке жил президент Индонезии Сукарно со своей свитой.

После официального открытия совещания в первый день работы Каныша Имантаевича и нас ознакомили с работами ряда научно-исследовательских институтов Академии наук Узбекистана. Сопровождали нас тогдашний президент Академии УзССР, член-корреспондент АН СССР, выдающийся геолог Х. М. Абдуллаев и директора ряда институтов. В последующие дни мы беседовали с академиками АН СССР Д. И. Щербаковым, А. А. Полкановым, Ю. А. и В. А. Кузнецовыми, Д. С. Коржинским, В. А. Николаевым и многими другими.

После завершения работы совещания многие участники уехали в экскурсии по Узбекистану и Киргизии, а мы с Канышем Имантаевичем возвратились в Алма-Ату. Очень трогательным и запоминающимся было прощание Каныша Имантаевича Сатпаева с Хабибом Мухамедовичем Абдуллаевым. Обнимаясь, эти два выдающихся мужа науки пожелали друг другу доброго здоровья, счастья и больших творческих успехов. Х. М. Абдуллаев был так глубоко растроган вниманием своего старшего собрата, что проследил за обоими. И оба они не подозревали тогда, что Х. М. Абдуллаеву осталось жить меньше двух лет, а К. И. Сатпаеву только пять.

Сегодня на грань нищеты поставлены не только инженерно-технический персонал, но и доктора наук, и члены академии. Полуразваленная промышленность не воспринимает научных разработок.

К. И. Сатпаев вписывается в наше непростое время не только прогрессивностью взглядов. Он был и нынче остается примером идейной, этической личности, свободной от предрассудков и диктаторских замашек. Он близок сегодняшним устремлениям общества, прежде всего своим интернационализмом, справедливостью и демократизмом, несовместимыми с подавлением воли людей и командно-административной системой управления.

Теперь, когда мы превыше всего ценим правду, свидетельства людей, знавших Сатпаева и имевших счастье работать с ним рядом, приобретают особое значение. В воспоминаниях известных ученых, публицистов, писателей, его родных и близких встает облик патриота, гражданина, для которого наука была не самоцелью, не оружием личного возвышения, а средством социальных и экономических преобразований на благо людей. И в этом он был принципиален и последователен, шла ли речь о защите товарищей от преследований, об их бытовом устройстве, лечении или приобщении к передовой науке.

К. И. Сатпаев интересен во всей своей полноте и многогранности. О его жизни и богатейшем творческом и организаторском наследии нам необходимо знать все.

Надо всегда помнить вещие слова академика К. И. Сатпаева «Без образования и науки у Казахстана, да и у любой страны, нет никакого будущего». Мы

верим в то, что Казахстан, имея огромные природные ресурсы, все-таки возродится. И возродится он через введение нормального государственного регулирования с разумными элементами рыночных отношений по китайскому образцу. Сегодня экономика государства переживает значительные трудности переходного периода. В преодолении этих трудностей и подъеме экономики, несомненно, решающая роль принадлежит минерально-сырьевым богатствам РК. В этой связи заметно возрастает и роль металлогенической науки, и геологической службы, а идеи и научные прогнозы академика К. И. Сатпаева будут долгое время служить и развитию государства.

Его научно-практические заслуги перед государством высоко оценены мировой общественностью – 100-летний юбилей Сатпаева – 1999 год объявлен ЮНЕСКО годом его памяти, и этот юбилей торжественно отметили тогда не только в Казахстане и СНГ, но во всем мире.

К. И. Сатпаев – личность глобального масштаба. Его вклад в науку, культуру и индустриализацию Казахстана сыграл громадную роль в развитии нашей страны. Говоря словами академика В. А. Амбарцумяна, К. И. Сатпаев «был уникальным явлением». Глубокая научная эрудиция, незаурядный талант, огромные организаторские способности и редкое человеческое обаяние снискали Канышу Имантаевичу Сатпаеву огромную любовь народа, которая сохранится на века.

В заключение следует сказать: пусть всегда вдохновляет всех нас великий дух академика Каныша Имантаевича Сатпаева!

*Академик НАН РК
А. НУРЛЫБАЕВ*

МАЗМҰНЫ

Ғылыми мақалалар

<i>Ақышев Т.Б., Рысбайұлы Б.</i> Біртекті емес топырақтың жылусыйымдылық коэффициентін анықтаудағы бір интерациялық әдіс.....	3
<i>Байманқұлов А.Т.</i> Топырақтың диффузиялық коэффициентін табатын интерациялық тәсілді анықтау.....	6
<i>Байманқұлов А.Т., Маханбетова Г.И.</i> Көпқабатты топырақ қыртысының жылуөткізгіш коэффициентін анықтаудағы сандық есептің нәтижелері.....	8
<i>Бәйімбетов Ф.Б., Рамазанов Т.С., Қоданова С.Қ., Петров О.Ф., Антипов С.Н., Жұмағұлова Қ.Н., Досбалаев М.Қ., Жұмабеков А.Н.</i> Газоразрядты плазмада электрлік зондтың айналасындағы тозанды бөлшектің қозғалысын зерттеу.....	11
<i>Туктин Б., Орынбасар Р.О., Шаповалов А.А., Зақұмбаева Г.Д.</i> Сұйытылған мұнай газының өзгеріске ұшырау реакциясында Cr/SiO_2 -катализатор қасиетіне промоторлаушы қоспалар табиғатының әсері.....	18
<i>Бектемісова А.Ө., Саликова Н.С., Жолболсынова Ә.С., Аққұлова З.Ф.</i> Желатин және натрий гуматы араласқан жүйелерінің реологиялық қасиеттері жайлы.....	23
<i>Сүлейменов Т.</i> «Дидактикалық ережелер» категориясының анықтамасына және жүйелеуге.....	26
<i>Ахмеджанов Т.К., Қосанов А.О., Ахтанов Е.К.</i> Қазіргі Қазақстан мұнайының экономикасы: дамуы мен проблемалары.....	31
<i>Рақышев Б.Р., Құдайқұлова Г.А., Федоров Б.В.</i> Бұрғыланған таужыныстарын жербетіне ұтымды тасымалдау.....	34
<i>Сапко О.А., Михалев А.Н., Отарбаева А.Ш., Жаббаева Д.Б., Қонаева Р.М.</i> <i>Solanum tuberosum</i> суспензиясындағы клеткалардың тығыздығын спектрофотометриялық әдіспен анықтау.....	39
<i>Айткелдиева С.А., Файзулина Э.Р., Әуезова О.Н., Құрманбаев А.А., Ибрагимова С.Т., Даменова Н.С.</i> Жаңаталап кен орындарындағы мұнаймен ластанған топырақты мұнайотықтырғыш микроорганизмдердің белсенді штамдарымен тазарту.....	42
<i>Манадилова А.М., Төлеева Г.Т.</i> <i>Fusarium solani</i> саңырауқұлағымен зақымданған және қалыпты кездегі картоп клеткасының плазмалеммасындағы H^+ -АТФазаның белсенділігі.....	45
<i>Сүлейменов Э.Н.</i> Тотықты балқыма деструкциясының газды фазалық компоненттері.....	49
<i>Мұхитдинов Е.Н.</i> Мемлекеттік билік органы жүйесіндегі омбудсменнің орнын анықтау мәселесіне.....	54
<i>Дүйсен Ф.М.</i> Қазақстан мен туризмге бағдарланған елдерде туристік-рекреациялық сфераның іс-әрекеті: бағалау мен болашағы.....	58

Мерейтойлар

<i>Рақышев Баян Рақышұлы</i> (туғанына 75 жас толуына орай).....	64
------------------------------------------------------------------	----

Ғалымды еске алу

<i>Нұрлыбаев А.</i> Академик К. И. Сатбаевтың азаматтық ерлігі.....	66
---------------------------------------------------------------------	----

СОДЕРЖАНИЕ

Научные статьи и заметки

<i>Акишев Т.Б., Рысбайұлы Б.</i> Один итерационный метод для определения коэффициента теплоемкости неоднородного грунта.....	3
<i>Байманкулов А.Т.</i> Итерационный метод определения коэффициента диффузионности грунта.....	6
<i>Байманкулов А.Т., Маханбетова Г.И.</i> Результаты численных расчетов для определения коэффициента теплопроводности многослойного грунта.....	8
<i>Баимбетов Ф.Б., Рамазанов Т.С., Коданова С.К., Петров О.Ф., Антипов С.Н., Джумагулова К.Н., Досболаев М.К., Жумабеков А.Н.</i> Исследование движения пылевой частицы вблизи электрического зонда в газоразрядной плазме.....	11
<i>Туктин Б., Орынбасар Р.О., Шаповалов А.А.</i> Влияние второго компонента на свойства Cr/SiO_2 -катализаторов в реакции превращения СНГ, обогащенного C_2-C_3 алканами.....	18
<i>Бектемисова А.У., Саликова Н.С., Жолболсынова А.С., Аккулова З.Г.</i> О реологических свойствах смешанных систем желатин и гумата натрия.....	23
<i>Сулейменов Т. К.</i> определению и систематизации категории «дидактические правила».....	26
<i>Ахмеджанов Т.К., Косанов А.О., Ахтанов Е.К.</i> Экономика нефти Казахстана сегодня: развитие и проблемы.....	31
<i>Ракишев Б.Р., Кудайкулова Г.А., Федоров Б.В.</i> Эффективная транспортировка бурового шлама на поверхность.....	34
<i>Сапко О.А., Михалев А.Н., Утарбаева А.Ш., Жаббаева Д.Б., Кунаева Р.М.</i> Спектрофотометрический метод определения плотности культивируемых клеток суспензии <i>Solanum tuberosum</i>	39
<i>Айткельдиева С.А., Файзулина Э.Р., Ауэзова О.Н., Курманбаев А.А., Ибрагимова С.Т., Даменова Н.С.</i> Очистка нефтезагрязненной почвы месторождения Жанаталап активными штаммами нефтеокисляющих микроорганизмов.....	42
<i>Манадилова А.М., Тулеева Г.Т.</i> Активность H^+ -АТФазы плазмалеммы клеток картофеля в норме и при заражении грибом <i>Fusarium solani</i>	45
<i>Сулейменов Э.Н.</i> Деструкция оксидных расплавов компонентами газовой фазы.....	49
<i>Мухитдинов Е.Н.</i> К вопросу определения места омбудсмена в системе органов государственной власти.....	54
<i>Дуйсен Г.М.</i> Проблемы развития туризма и рекреации в мировом масштабе и Казахстане.....	58

Юбилейные даты

Ракишев Баян Ракишевич (к 75-летию со дня рождения).....	64
----------------------------------------------------------	----

Памяти ученого

<i>Нурлыбаев А.</i> Гражданский подвиг академика К. И. Сатпаева.....	66
----------------------------------------------------------------------	----

ПРАВИЛА для авторов журналов НАН РК

В журналах публикуются научные статьи и заметки, экспресс-сообщения о результатах исследований в различных областях естественно-технических и общественных наук.

Журналы публикуют сообщения академиков НАН РК, а также статьи других ученых, представленные действительными членами НАН РК (академиками НАН РК), несущими ответственность за достоверность и значимость научных результатов и актуальность научного содержания рекомендуемых работ.

Представленные для опубликования материалы должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Содержать результаты оригинальных научных исследований по актуальным проблемам в области физики, математики, механики, информатики, биологии, медицины, геологии, химии, экологии, общественных и гуманитарных наук, ранее не опубликованные и не предназначенные к публикации в других изданиях. Статья сопровождается разрешением на опубликование от учреждения, в котором выполнено исследование и представлением от академика НАН РК.

2. Статья представляется в одном экземпляре. Размер статьи не должен превышать 10 машинописных страниц (статьи обзорного характера – до 20 стр.), включая таблицы, рисунки, аннотацию в начале статьи перед основным текстом (аннотация до 1/3 стр. через 1 компьютерный интервал, 12 пт), список литературы, напечатанных в редакторе Word, шрифтом Times New Roman 14 пт, с пробелом между строк 1,5 компьютерных интервала, поля – верхнее и нижнее 2 см, левое 3 см, правое 1,5 см. Количество рисунков – не более пяти (для серий биологическая, геологическая, физико-математическая, химическая – не более 10). В начале статьи вверху слева следует указать индекс УДК. Далее посередине страницы прописными буквами (курсивом) – инициалы и фамилии авторов, ниже также посередине заглавными буквами (полужирным шрифтом) – название статьи; затем посередине строчными буквами в круглых скобках – название организации(ий), в которой выполнена работа, и город. Последняя страница подписывается всеми авторами. Прилагается электронный вариант на новом CD-диске.

3. Статьи публикуются на русском, казахском, английском языках. К статье необходимо приложить аннотацию (не менее 1/3 стр.) на двух языках (на казахском и английском или на русском и английском) на отдельной странице и сведения об авторах (Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, адрес, место работы, телефон, факс, e-mail) на трех языках также на отдельной странице.

4. Ссылки на литературные источники даются цифрами в прямых скобках по мере упоминания. Список литературы (12 пт) оформляется следующим образом:

1. *Адамов А.А.* Процессы протаивания грунта // Доклады НАН РК. 2007. № 1. С. 16-19.
2. *Чудновский А.Ф.* Теплообмен в дисперсных средах. М.: Гостехиздат, 1994. 444 с.

5. В случае переработки статьи по просьбе редакционной коллегии журнала датой поступления считается дата получения редакцией окончательного варианта. Если статья отклонена, редакция сохраняет за собой право не вести дискуссию по мотивам отклонения.

Редакторы: *Н. Ф. Федосенко, Ж. М. Нургожина*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 02.04.2008.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
4,75 п.л. Тираж 300. Заказ 1.