

УДК 622.276.81

## О ХАРАКТЕРЕ ФИЛЬТРАЦИИ И МАССООБМЕНА ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ В ПРОНИЦАЕМЫЕ ПЛАСТЫ ПРИ СОЛЯНО-КИСЛОТНОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ СКВАЖИНЫ

Г.Е.Имангалиева, Г.Ш.Досказиева, О.Ш.Тулегенова  
Атырауский институт нефти и газа, Казахстан, г. Атырау  
*Gulnar-imangalieva@mail.ru, Doskaziyeva.gulsin@gmail.com, olympiada70@mail.ru*

**Аннотация.** Смодулирован процесс проникновения в пласт кислотного раствора, сопровождаемый диффузией (смешением) его с пластовой жидкостью и массообменом с жидкой и твердой фазами горной породы.

**Ключевые слова:** фильтрация, промывочная жидкость, призабойная зона скважин, заводнение, кольтматация, массообмен, соляно-кислотная обработка, растворение, кристаллизация, диффузия, жидкая фаза, твердая фаза, фронт насыщения, длина зона насыщения.

Эффективность разработки нефтяных месторождений во многом определяется качественной и бесперебойной работы скважин, которая, в свою очередь зависит от состояния призабойной зоны пласта. Эта область наиболее подвержена различным физико-химическим и термодинамическим изменениям, происходящим при повышении скорости фильтрации многофазных систем. Вместе с тем, призабойная зона наиболее информативна для разработчиков и удобна для проведения различных мероприятий, улучшающих ее характеристику. Эффективность работы добывающих и нагнетательных скважин во многом определяется степенью выработки нефтесодержащих пластов. Работа скважин зависит от многих факторов [1,2]: геологическая (природная) неоднородность пластов, качество вскрытия и освоения продуктивных горизонтов, технологические факторы, связанные с эксплуатацией скважин в процессе разработки месторождений.

При разработке месторождений нефти, сложенных из низкопроницаемых коллекторов слоистого строения, в процессе заводнения происходит частичное или полное «отключение» отдельных прослоев из разработки как со стороны нагнетательных, так и со стороны добывающих скважин[2]. Прямым свидетельством «отключение» отдельных слоев из процесса заводнения, например, является и устойчивый рост нефти при самоизливе нагнетательных скважин, в которые ранее были закачаны сотни тысяч м<sup>3</sup> воды.

Частичное или полное «отключение» слоев (пластов), примыкающих непосредственно к нагнетательным скважинам может быть вызвано:

- частичной или полной кольтматацией (забиванием) пор ряда слоев продуктивного объекта глинистым раствором или фильтратом бурового раствора в процессе бурения. При этом в первую очередь и в большей степени снижается проницаемость низкопроницаемых пропластиков из-за того, что размеры отдельных частиц глинистого раствора соизмеримы с размерами пор. В результате изменяется не только величина, но профиль приемистости нагнетательных скважин;

- кольтматацией (заиливанием) слоев в ПЗП из-за механических и других примесей содержащихся в закачиваемой для поддержания пластового давления воды. Эффект кольтматации тем значительнее, чем меньше абсолютная проницаемость коллектора;- низкой фазовой проницаемости коллекторов в его призабойной зоне при остаточной

нефтенасыщенности. При этом, чем меньше абсолютная проницаемость коллектора, тем ниже фазовая проницаемость для воды;

- содержанием некоторого количества нефти в сточной воде, которая попадая в ПЗП, постепенно забивает часть пор;

- набуханием глин при взаимодействии с пресной водой и растворами некоторых химических реагентов.

Для добывающих скважин подобное «отключение» слоев происходит из-за кольтматации ПЗП буровым раствором и при бурении скважин, кроме того, в процессе бурения и ремонта скважин возможно проникновении фильтрата бурового раствора в ПЗП, который удерживается капиллярными силами в порах наименьшего размера и в малопроницаемых слоях. В конечном итоге это приводит к резкому снижению фазовой проницаемости для нефти в этой зоне пониженной проницаемости.

Для увеличения нефтеотдачи скважин с ухудшенными фильтрационными емкостными свойствами (ФЕС) призабойной зоны, прибегают к искусственному воздействию на породы этой зоны с целью увеличения их проницаемости. Проницаемость породы призабойной зоны улучшают искусственным увеличением числа и размеров дренажных каналов, охватывающих «отключенных» слоев, повышением трещиноватости пород

Проницаемость призабойной зоны практически можно увеличить: 1) путем создания искусственных каналов растворения карбонатов и глинозема в продуктивном пласте соляно-кислотной, термокислотной и глино-кислотной обработкой, очисткой порового пространства от илистых и смолистых материалов; 2) путем создания искусственных или расширением естественных трещин в породных гидравлическим разрывом пласта или взрывом торпед на забое. Для улучшения притока нефти применяют также комбинацию упомянутых методов.

Выбор метода воздействия на призабойную зону скважины (ПЗС) определяется пластовыми условиями и причинами, вызвавшими уменьшения притока.

Соляно-кислотные обработки (СКО) дают хорошие результаты в слабопроницаемых карбонатных породах. Их успешно применяют также в цементированных песчаниках, в состав которых входят карбонатные включения и карбонатные цементирующие вещества. Важный фактор повышения успешности СКО – срок выдержки кислоты в пласте, который зависит от многих факторов. Установлено, что длительность СКО колеблется от 8 до 24 часов, не считая сроков экспериментального определенного времени реагирования для каждого конкретного эксплуатационного объекта. Получили распространение также СКО под давлением для увеличения фильтрационных свойств малопроницаемых пластов путем продавки кислоты в пласт. При этом процесс СКО под давлением проводят с применением пакера при закрытом затрубном (кольцевом) пространстве.

Большой эффект дает расширение поровых каналов и очистка их от илистых и карбонатных материалов, растворимых в кислоте. Опыты показывают также, что под действием кислоты иногда образуются узкие длинные кавернообразные каналы, с образованием которых заметно увеличиваются область дренирования скважин и их дебиты.

Моделируем процесс проникновения в пласт кислотного раствора, сопровождаемый диффузией (смешением) его с пластовой жидкостью и массообменом с жидкой и твердой фазами горной породы. Наиболее распространены виды массообмена – сорбция и десорбция, ионный обмен, растворение и кристаллизация, кольтматация и суффозия [3]. Все эти явления могут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на состоянии ПЗС в зависимости от того, насколько правильным окажется выбор компонентного и долевого состава закачиваемого в пласт раствора, используемого для проведения соляно-кислотной обработки. Для установления оценки влияния этих явлений на состоянии ПЗС полезное значение имеет использование закономерностей процессов диффузии и массообмена. Основными уравнениями диффузии и массообмена вещества (кислотного) в пористой среде служат законы Фика и баланса массы, представленными в случае плоско-радиальной фильтрации [4].

$$u = cv - D \frac{\partial c}{\partial r}, \quad m_0 \frac{\partial c}{\partial t} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (ru) + \frac{\partial N}{\partial t} = 0, \quad (1)$$

где  $r$  - радиальная координата;  $t$  - время;  $u = u(r, t)$  и  $v = v(r, t)$  - соответственно массовая скорость ассоциированного с жидкостью (раствором) вещества и скорость фильтрации;  $c = c(r, t)$  и  $N = N(r, t)$  массовые концентрации вещества в жидкой ( на единицу объема раствора) и твердой ( на единицу объема пористой среды) фазах;  $D = D_m + \lambda v$  - коэффициент конвективной диффузии, учитывающий молекулярную диффузию ( $D_m$ ) и гидродинамическую дисперсию ( $\lambda v$ );  $m_0$  - начальная пористость. После исключения функции  $N(r, t)$  из (1) получим одно уравнение для определения  $c(r, t)$ :

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (rD \frac{\partial c}{\partial r}) - v \frac{\partial c}{\partial r} - \frac{\partial N}{\partial t} = m_0 \frac{\partial c}{\partial t}. \quad (2)$$

Уравнение (2) дополняется уравнениями кинетики или изотермы обмена веществом между жидкой и твердой фазами. Рассматриваем кинетику массообмена в случае преобладания адсорбционного процесса, определяемого скоростью внешнего обмена:

$$\frac{\partial N}{\partial t} = \gamma(c - c_*) \quad (3)$$

где  $\gamma$  - скорость адсорбции,  $c$  - концентрация, равновесная количеству вещества, поглощенного к данному времени твердой фазой. В случае необратимого массообмена  $c_* = 0$ . Уравнение (3) используется для описания процессов адсорбции, ионного обмена, осаждения взвешенных в растворе суспензии частиц в пористой среде. Если процесс закачки раствора в пласт скорость адсорбции вещества значительно выше скорости диффузии, то в уравнении (2) можно принять  $D = 0$ . Полагая теперь  $D = 0$  и  $c_* = 0$ , с учетом (3) уравнение (2) в случае стационарного режима фильтрации раствора от точечного источника  $v = \frac{q}{r}$  ( $q = \frac{Q_0}{2\pi h}$ ,  $Q_0$  - расход закачиваемого раствора,  $h$  - мощность пласта), приведем его к виду:

$$\frac{q}{r} \frac{\partial c}{\partial r} + m_0 \frac{\partial c}{\partial t} + \frac{\partial N}{\partial t} = 0 \quad (4)$$

Примем, что в начальный момент  $c(r, 0) = 0$ ,  $N(r, 0) = 0$ , а у поверхности скважины считаем концентрацию вещества постоянной ( $R_c$  - радиус скважины):  $c(t, R_c) = c_1$ . Решение уравнения (4) для функций  $c(r, t)$  и  $N(r, t)$  при указанных условиях имеет вид:

$$c = c_1 \exp\left[-\frac{\gamma(r^2 - R_c^2)}{2q}\right] \text{ при } R_c < r < R_\phi(t) \text{ и } c = 0 \text{ при } r > R_\phi(t),$$

$$N = \frac{m_0}{2q} (R_\phi^2 - r^2) c(r, t) \quad (5)$$

где  $R_\phi(t) = \left(R_c^2 + \frac{2qt}{m_0}\right)^{1/2}$  - радиус проникновения раствора в пласт. Из анализа решения (5) следует, что при отсутствии диффузии (смешения) раствора с пластовым флюидом концентрация вещества равна к нулю перед фронтом проникания и изменяется за этим фронтом по экспоненциальному закону. Полученное решение справедливо только до начала

предельного насыщения поверхности  $r = R_c$ , т.е. при  $t \leq t_* = \frac{N_*}{\gamma c_1}$ , где  $N_*$  - величина предельного насыщения. При  $t \geq t_*$ , по мере продвижения фронта проникания будет перемещаться и фронт насыщения:  $R_n = \sqrt{R_c^2 + (2q/m_0)(t - t_*)}$ . Поэтому в интервале  $R_c < r < R_n(t)$  имеем  $c = c_1$  и  $N = N_*$ , а при  $R_n < r < R_\phi(t)$  закономерность изменения концентраций  $c(r, t)$  и  $N(r, t)$  определяются с помощью формул (5), где  $R_c$  заменяется на  $R_n$ .

На рисунке 1 и 2 представлены кривые зависимости от радиальной координаты  $r$  (см) концентрации вещества  $N$  (мг/г) в скелете породы для двух значений пористости  $m = 0.01$  (рисунок 1) и  $m = 0.1$  (рисунок 2) различных моментов времени  $t$  (час). В расчетах принято:  $c_1 = 0.5\%$ ,  $\gamma = 10^{-6} 1/c$ ,  $N_* = 0.5 \text{ мг/г}$ ,  $q = 5 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2/c$ ,  $R_c = 0.1 \text{ м}$ . Время насыщения твердой фазы породы при этом равняется  $t_* \approx 0.3 \text{ час}$ .

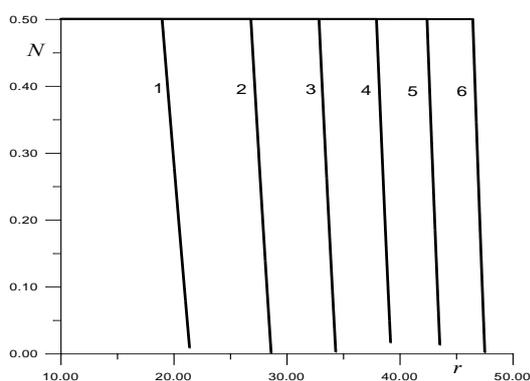


Рисунок 1.

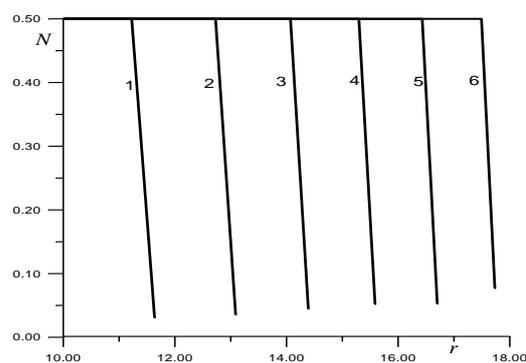


Рисунок 2.

Графики распределения концентрации вещества в скелете породы по радиусу для разных моментов времени ( $1 - t = 1ч$ ,  $2 - t = 2ч$ ,  $3 - t = 3ч$ ,  $4 - t = 4ч$ ,  $5 - t = 5ч$ ,  $6 - t = 6ч$ )

Из полученных кривых видно, что с ростом времени перед фронтом насыщения образуется узкая зона, где концентрация вещества  $N$  быстро убывает от максимального значения до нуля. При этом увеличение пористости приведет к уменьшению длины зоны насыщения. Это означает, что фронт насыщения имеет относительную большую скорость перемещения в породах с более уплотненной твердой фазой (скелетом).

### Список литературы

1. Ибрагимов Л.Х., Мищенко И.Т., Челоянц Д.К. Интенсификация добычи нефти. М. «НАУКА», 2000, 414 с.
2. Сургучев М.Л. Влияние условий вскрытия пластов на продуктивность скважин и нефтеотдачу. // Нефтяное хозяйство. 1963. №12 с.17-26.
3. Берд Р., Стьюарт В., Лайтфут Е. Явление переноса. М. Химия. 1974. 355 с.
4. Рабинович Н.Р. Инженерные задачи сплошной среды в бурении. М. «НЕДРА» 1989. 269 с.

**Андатпа.** Тау жыныстарының сұйық және қатты жыныстарымен масса алмасуының және қабат сұйықтығымен (араласуының) диффузиясымен қатар жүруімен бірге қышқыл ерітіндісінің қабатқа ену процесі модульденген.

**Annotation.** They have modulated a process of acid solution bed penetration accompanied do its diffusion with bed liquid and mass transfer with liquid and solid phases of rock formation.



$$\sigma = E(1 - R)\varepsilon \quad (1)$$

где  $E$  - модуль упругости;  $R$  - ядро релаксации.

Энергия деформации наследственно-упругого тела представляется в виде

$$U = E \left[ \frac{1}{2} \sigma \varepsilon - \sigma R \varepsilon \right] \quad (2)$$

В случае вязкого материала, полагая  $R = \eta \frac{\partial}{\partial t}$ , где  $\eta$  - вязкость, получим

$$U = E \left[ \frac{1}{2} \sigma \varepsilon - \eta \sigma \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} \right] \quad (3)$$

Рассмотрим бурильную колонну как стержень длиной  $L$  и составим для него функционал [2]:

$$\Phi = \int_0^t \int_0^L \left[ \rho \left( \frac{\partial u}{\partial t} \right)^2 - E \left( \frac{1}{2} \sigma \varepsilon - \eta \sigma \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} \right) \right] dx dt \quad (4)$$

где  $u(x,t)$  - перемещение сечения стержня.

Минимизируя этот функционал, можно определить для линейных колебаний следующее уравнение

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - a^2 \frac{\partial^2}{\partial x^2} \left( u + \eta \frac{\partial u}{\partial t} \right) = 0 \quad (5)$$

где  $a = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ .

Решение уравнения (5), удовлетворяющее начальным условиям и заданному перемещению верха колонны  $u_0(t)$ , представим в виде

$$u = u_0(t) \frac{(L-x)^2}{L^2} + \sum_{n=1}^{\infty} T_n(t) \sin \frac{(2n-1)\pi x}{2L} \quad (6)$$

Подстановка (6) в (5) позволяет получить для  $T_n(t)$  уравнение:

$$T_n'' + \lambda_n^2 \eta T_n' + \lambda_n^2 T_n = a_n u_0 + b_n \dot{u}_0 + c_n \ddot{u}_0 \quad (7)$$

где

$$\lambda_n^2 = \frac{a^2 (2n-1)^2 \pi^2}{4L}; \quad a_n = \frac{2a^2}{L^2} \int_0^L \sin \frac{(2n-1)\pi x}{2L} dx;$$

$$b_n = \frac{2a^2}{L^2} \eta \int_0^L \sin \frac{(2n-1)\pi x}{2L} dx; \quad c_n = -\frac{1}{L^2} \int_0^L (L-x)^2 \sin \frac{(2n-1)\pi x}{2L} dx$$

Анализ уравнений (4) показывает, что при наличии линейно-вязкого демпфирования (в зависимости от коэффициента  $\eta$ ) коэффициенты разложения  $T_n(t)$  меняются либо по колебательно-затухающему, либо по экспоненциальному (лимитационному) законам. Если

$\eta > 2/\lambda_n$ , то функции  $T_n(t)$  при  $n > E \left[ \frac{1}{2} \left( 1 + \frac{4L}{\eta a} \right) \right]$  ( $E[x]$  - целое число величины  $x$ ) меняются

по затухающему закону, для остальных же  $n$  они меняются по колебательно-затухающему закону, т.е. высокие частоты исчезают монотонно (экспоненциальный закон), а низкочастотные гармоники затухают в процессе колебаний (колебательно-затухающий закон).

Для оценки влияния вязкости на участке 500-600 м бурильной колонны, моделируемой однородным стержнем длиной 1000 м и площадью поперечного сечения 40 см<sup>2</sup>, при воздействии кратковременной динамической нагрузки на торце продолжительностью  $\tau=0,1$  с и амплитудой  $A=2,2$  МПа, на рисунке 2 показана динамика изменений перемещений и напряжений в теле колонны в зависимости от коэффициента  $\eta$ , принимающего

последовательно значения 0,5; 10. Рассмотрим теперь влияние вязкости материала на нестационарные колебания колонны при многократном импульсном воздействии на торец исследуемой колонны.

На рисунке 2 представлены результаты изменения перемещений и продольных напряжений в сечениях колонны с вязкостью  $\eta=0,5$ ;  $\eta=100$  при воздействии импульса продолжительности  $\tau=0,1$ с и периодом чередования  $T=0,2$ с. Характер воздействия можно проследить на рисунке 2б по полученному изменению напряжений в верхнем сечении колонны (линия  $\text{---}\times\text{---}\times\text{---}$ ). Амплитуда импульса  $P=1,1$ МН выбиралась такой, чтобы напряжения в центральном сечении не превышали предела прочности трубы.

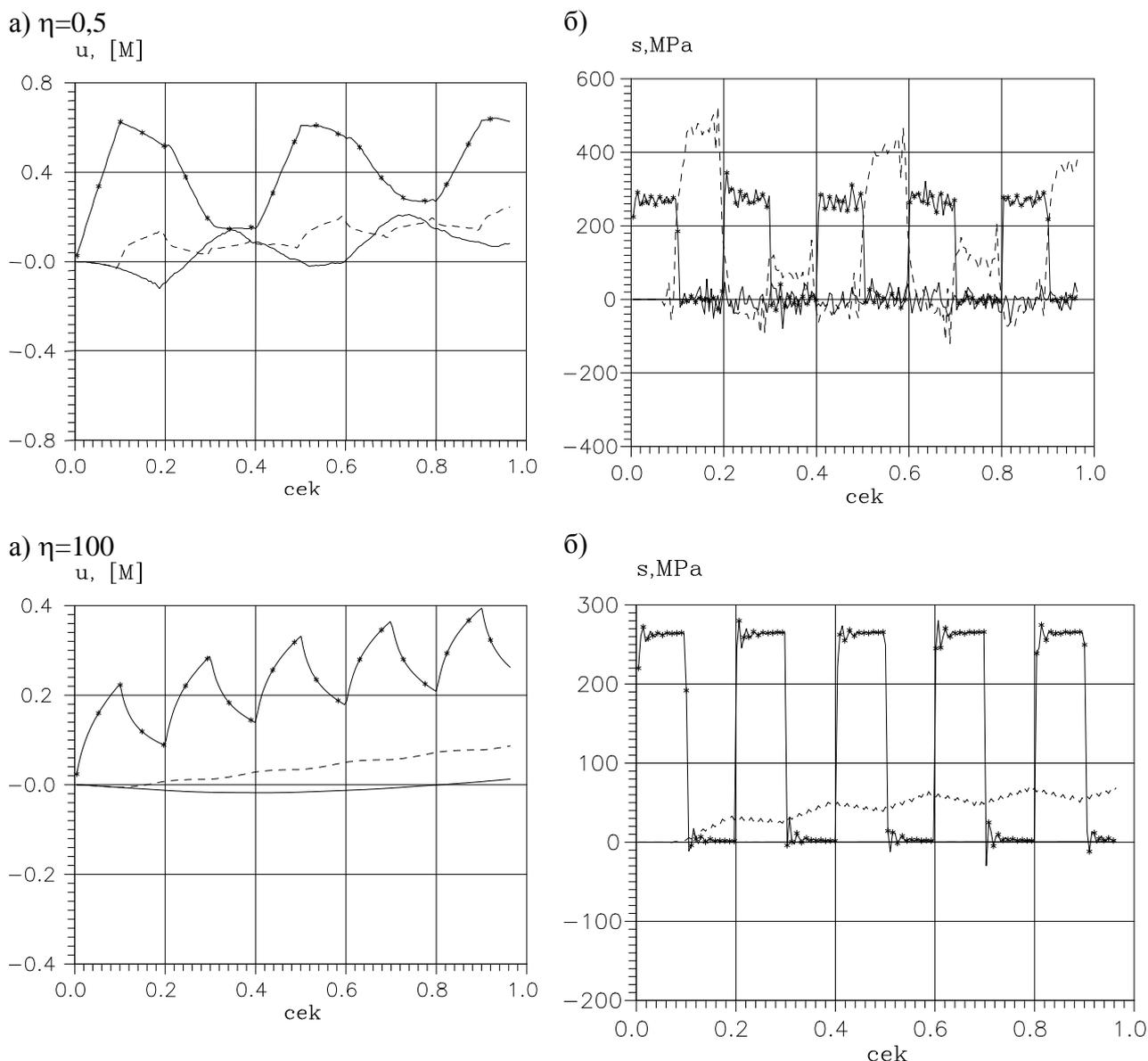


Рисунок 2. Изменение перемещений (а) и напряжений (б) в сечениях колонны с  $\eta=0,5$ ; 100 при импульсном воздействии на торце с амплитудой  $A=1,1$  МН продолжительностью  $\tau=0,1$ с и периодом  $T=0,2$ с:  $\text{---}\times\text{---}\times\text{---}$  верх;  $\text{---}$  - низ;  $\text{---}$  - верхняя граница прихвата (500м)

Анализ динамики перемещений колонны с увеличением вязкости (рисунок 2) показывает, что при большой вязкости ( $\eta=100$ ) с течением времени высокие частоты исчезают и перемещения сечений колонны, удаленных от источника приложения воздействия носят плавный характер (пунктирная и сплошная тонкая линия на рисунке 2а при  $\eta=100$ ) и имеют положительное направление (из скважины). Также медленно растут и

напряжения в этих сечениях (пунктир на рисунке 2б при  $\eta=100$ ). Напряжения в верхнем сечении, где влияние вязкости не сказывается – неизменны и повторяют характер приложенной нагрузки (прямоугольные импульсы на рисунке 2б при  $\eta=100$ ).

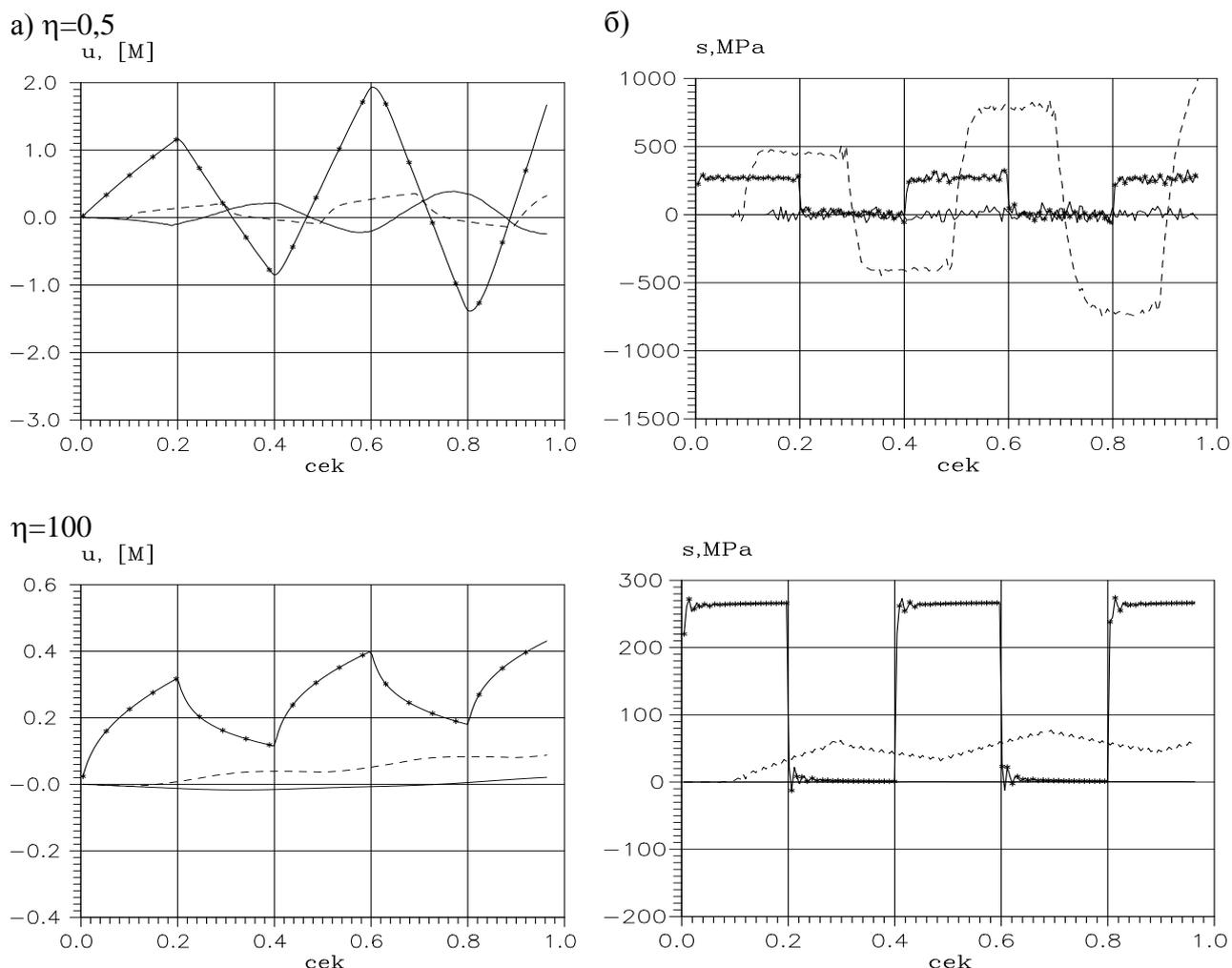


Рисунок 3.

Изменение перемещений (а) и напряжений (б) в сечениях прихваченной колонны с вязкостью  $\eta=0,5; 100$  при повторяющемся импульсном воздействии на торце с амплитудой  $A=1,1$  МН продолжительностью  $\tau=0,2$ с и периодом  $T=0,4$ с: —x—x— верх; ——— - низ; - - - верхняя граница прихвата (500м)

В рассмотренном случае период воздействия ( $T=0,2$ с) меньше основного периода продольных упругих колебаний рассматриваемой колонны, который составляет, как было указано выше,  $T_0=0,4$ с. Также как и для упругой колонны рассмотрим следующие варианты периодического воздействия: с частотой собственных колебаний ( $T=0,4$ с) и низкочастотное воздействие с частотой ( $T=0,6$ с). При этом расчеты представим только для двух значений вязкости:  $\eta=0,5$  и  $\eta=100$  на рисунке 3 ( $T=0,4$ с) и на рисунке 4 ( $T=0,6$ с).

Чтобы нагляднее представить динамику вязкой колонны в течении длительного времени при воздействии периодически повторяемого импульса увеличим время процесса последней задачи до 4,5с (рисунок 4). Из результатов видно, что движение колонны в течение всего времени процесса возрастает (рисунок 4а), в то же время максимальные напряжения в удаленных сечениях стабилизируются на отметке, не превышающей допустимого предела и значительно меньше напряжений в верхнем сечении колонны (рисунок 4б).

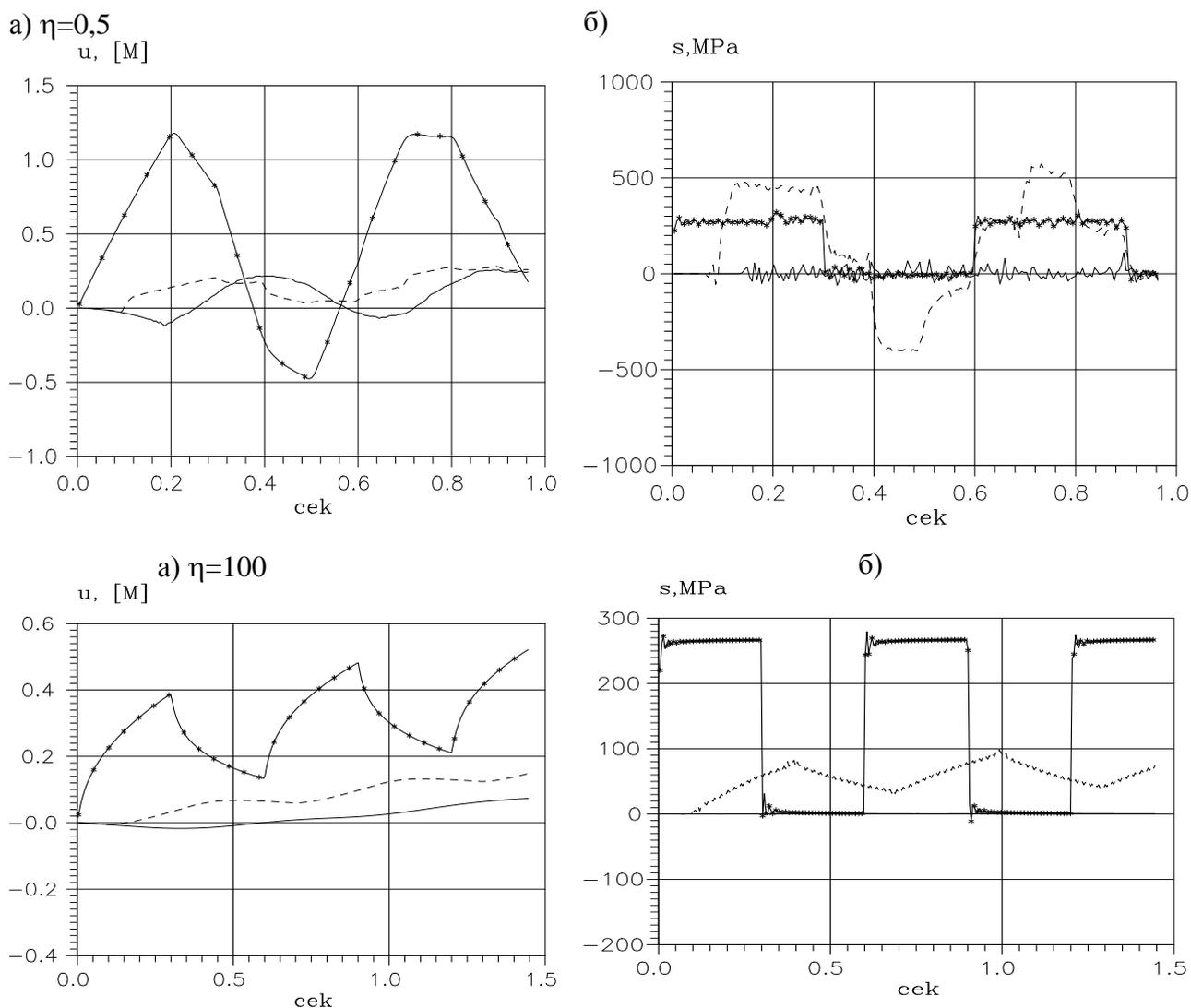


Рисунок 4. Изменение перемещений (а) и напряжений (б) в сечениях прихваченной колонны с вязкостью  $\eta=0,5; 100$  при повторяющемся импульсном воздействии с амплитудой  $A=1,1$  МН, продолжительностью импульса  $\tau=0,3$ с и периодом  $T=0,6$ с: —×—×— верх; ——— низ; - - - - - верхняя граница прихвата (500м)

Анализируя и сравнивая результаты, представленные на рисунке 2-4, можно отметить следующее:

1. При малой вязкости ( $\eta=0,5$ ) с увеличением продолжительности импульса наблюдается увеличение перемещений колонны (рисунок 2а –4а).
2. При малой вязкости наблюдается характерный для резонанса рост амплитуд перемещений и напряжений в сечениях колонны (рисунок 3).
3. Большая вязкость ( $\eta=100$ ) с течением времени гасит высокие частоты и перемещения сечений колонны, удаленных от источника приложения воздействия приобретают плавный характер и медленное положительное направление из скважины.
4. Напряжения в верхнем сечении, где влияние вязкости не сказывается – неизменны и повторяют характер приложенной нагрузки.
5. Напряжения в удаленных сечениях зависят от вязкости материала: с увеличением вязкости они линейно возрастают с момента прихода в рассматриваемое сечение прямой волны и на протяжении всего времени действия импульса. Затем уменьшаются до некоторого уровня и с приходом следующей волны опять линейно увеличиваются.
6. С течением времени характер перемещений вязкой колонны остается

неизменным, положительным, а напряжения в удаленных сечениях стабилизируются, не достигая предельного уровня.

### Список литературы

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнение математической физики. М. 1989, 735 с.
2. Джонсон К. Механика контактного взаимодействия. М. Мир, 1989

**Андатпа.** Бұл мақалада бұрғылау құбырлар тізбегі – динамикалық жүйенің бұрғылау процесінде маңызды жинағы болады және материалдардың тұтқырлық қасиетін тізбектің стационар емес тербелістеріне әсер ету есептері қарастырылған.

**Түйін сөздер:** бұрғылау тізбегі, стационар емес тербелістер, тұтқырлық, ауыстыру, кернеу, импульс, біртекті стержень.

**Annotation.** This article discusses the problems of the dynamics of deformable systems, which include fluctuations in the drill string. Along with it The influence of viscous properties of the material in the non-stationary vibrations columns.

**Key words:** drill string, transient fluctuations in viscosity, movement, tension, pulse homogeneous rod.

УДК 622.245.273

## ДИНАМИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДОЛОТА С ГОРНОЙ ПОРОДОЙ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН

Н.М. Ахметов

Атырауский институт нефти и газа, Казахстан, г.Атырау

**Аннотация.** В работе построена система режимов взаимодействия долота с породой с учетом условий осложнения, таких как режим застоя, скольжения и отрыва долота от породы, найдены теоретические зависимости, описывающие эти режимы и условия переходов между ними.

**Ключевые слова:** Динамика взаимодействия долота с породой, породоразрушающий инструмент, бурильная колонна

Как известно, основным источником крутильно – продольных колебаний бурильной колонны в процессе бурения скважин является взаимодействие долота с породой.

Для изучения крутильно-продольных колебаний бурильной колонны принимаем математическую модель работы долота, связывающую кинематические характеристики его движения с силовыми факторами, действующими на долото со стороны породы. Кинематические характеристики процесса углубления скважины определяются в основном угловой скоростью вращения долота  $\Omega$  и скоростью его проникновения в породу, т. е, скоростью подачи  $V$ . Соответствующими силовыми факторами будут момент сопротивления вращению долота  $T$  и вертикальное усилие в паре «долото - порода»  $W$ . Таким образом, с учетом перехода в дальнейших исследованиях на безразмерные параметры примем основные уравнения динамики взаимодействия долота с породой, позволяющие впоследствии определить силовые факторы в зависимости от кинематических параметров:

$$T = T(\Omega, V), \quad W = W(\Omega, V), \quad (1)$$

С учетом рассмотрения процесса взаимодействия породы с режцами долота различных форм, предлагается окончательный вид определяющих соотношений:

$$T = A \frac{V}{\Omega} + B,$$

$$W = C \frac{V}{\Omega} + D. \quad (2)$$

Коэффициенты  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$  в этих равенствах зависят от формы долота, характеристик установленных на нём резцов, а также распределения резцов по его поверхности. В каждом конкретном случае удаётся получить выражения для них.

В таблице 1 приведены вычисленные значения коэффициентов для различных форм долота.

Полученная система основных соотношений (2) динамики процесса бурения, связывает значения силовых (силы и крутящего момента) и кинематических (скорости вращения и скорости проникновения долота в породу) параметров движения долота.

Таблица 1 – Коэффициенты, характеризующие динамику взаимодействия породы с долотом при различных формах его рабочей поверхности

Формы рабочих поверхностей долота	A	B	C	D
плоское	$\pi \varepsilon R^2$	$\frac{2\pi \varepsilon R^3}{3\chi}$	$2\pi \varepsilon \zeta R$	$\frac{\pi \varepsilon R^2}{\mu \chi}$
коническое, $45^\circ$	$\pi \varepsilon R^2$	$\frac{2\sqrt{2}\pi \varepsilon R^3}{3\chi}$	$\frac{\sqrt{2}\pi \varepsilon R(1 + \zeta \chi)}{\chi}$	$\frac{\pi \varepsilon R^2}{\mu \chi}$
сферическое	$\pi \varepsilon R^2$	$\frac{\pi^2 \varepsilon R^3}{2\chi}$	$\frac{\pi^2 \varepsilon R(1 + \zeta \chi)}{2\chi}$	$\frac{\pi \varepsilon R^2}{\mu \chi}$
тороидальное	$\pi \varepsilon R^2$	$\frac{3\pi^2 \varepsilon R^3}{8\chi}$	$\frac{\pi^2 \varepsilon R(1 + \zeta \chi)}{2\chi}$	$\frac{\pi \varepsilon R^2}{\mu \chi}$

Как видно из таблицы 1, для долот с различной формой рабочей поверхности найдены значения коэффициентов, характеризующих динамику процесса их взаимодействия с породой.

При помощи полученных определяющих соотношений исследованы режимы и переходные процессы взаимодействия долота с породой.

Качественные стороны возможных случаев динамического взаимодействия долота с породой и переходных режимов между ними можно классифицировать следующим образом:

- **режим бурения** – основной режим работы долота. Долото взаимодействует с породой в соответствии с уравнением (2.2). При раздельном или одновременном обращении в ноль  $\Omega$  или  $V$  может перейти в режимы *застоя* или *скольжения*;

- **режим застоя** - состояние, в котором в системе присутствуют связи:  $V=0$  и  $\Omega=0$ , который, постепенно может перейти в режим *бурения* или в режим *скольжения*;

- **режим скольжения** - вращение долота со связью  $V = 0$ . Момент  $T$  и сила  $W$  подчиняются модели сухого трения. Режим может перейти в режимы *бурения*, *застоя* или *отрыва*;

- **режим отрыва** - свободное движение долота, то есть  $W = 0$ ,  $T = 0$ , которое, при возобновлении контакта долота с породой переходит в режим *бурения*.

На рисунке 1 представлены области различных режимов движения долота. Граница области *застоя* образована прямолинейным участком, гладко переходящим в параболу.

Масса и момент инерции, подведенные к долоту, влияют только на указанный параболический участок. Остальные части диаграммы полностью определяются коэффициентами взаимодействия долота с породой. Таким образом, в практически важном диапазоне усилий, действующих на долото, условия переходов не зависят от его инерционных характеристик.

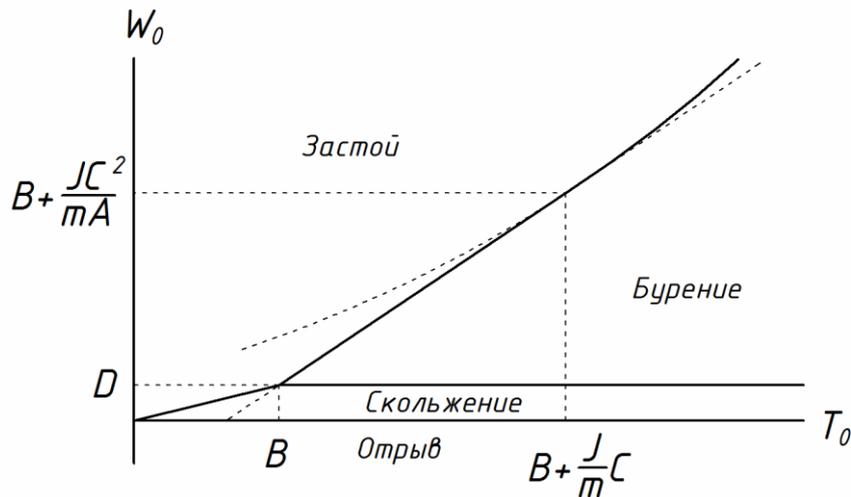


Рисунок 1. Режимы движения породоразрушающего инструмента, достигаемые под действием постоянных силовых факторов

Закономерности, а также теоретические выражения, полученные при исследовании и представленные в данной статье, можно использовать как исходные данные для дальнейшего изучения других взаимосвязанных элементов буровой динамической системы, а именно бурильной колонны и системы подачи долота.

### Список литературы

1. Балицкий П.В. Исследование взаимодействия бурильной колонны с забоем при бурении вертикальных скважин шарошечными долотами с забойными двигателями. Дисс. на соиск. уч. степ. докт. техн. Наук. М., МИНХ и ГП, 1970, 683 с.
2. Балицкий П.В. Взаимодействие бурильной колонны с забоем скважины. – М.: Недра, 1975. – 293 с.
3. Пальмов В.А. Математическая модель для исследования бурения глубоких нефтяных скважин // Прочность и разрушение материалов и конструкций. – Межвуз. сб. трудов / Под ред. Н.Ф. Морозова. – С.-Пб.: Изд-во С.-Пб ГУ, 1999. – с. 169-175.
4. Фейгин М.И. Вынужденные колебания систем с разрывными нелинейностями. – М.: Наука, 1994. – 288 с.

**Аңдатпа.** Бұл жұмыста ұңғымаларды бұрғылау кезіндегі қашағыштың тоқтап қалу, сырғанап кету және тау жыныстарынан ажырауы тәрізді күрделі жағдайларды ескере отырып, қашағыштың тау жыныстарымен өзара әсер етуі режимдерінің жүйесі тұрғызылған, осы режимдерді және олардың өз ара бір біріне ауысу талаптарын сипаттайтын теориялық тәуелділіктер табылған.

**Түйін сөздер:** Қашағыш пен тау жынысының өз ара әсер етуінің динамикасы, тау жынысын бұзғыш құрал, бұрғылау бағанасы

**Annotation.** A system of modes of interaction with the rock drill bit according to the conditions complications, such as mode of stagnation, sliding and lift-off bits of rock, found theoretical curves describing these modes and conditions of the transitions between them.

**Key words:** The dynamics of the interaction of the bit with the rock, rock cutting tools, drill string

---

---

### THE EMERGENCY PREVENTION AND MITIGATION MANAGEMENT ON SEA PLATFORMS IN AFRICAN COUNTRIES

A.E. Vorobev<sup>1</sup>, A.A. Abishev<sup>2</sup>, E.V. Bonadykova<sup>1</sup>  
Peoples' Friendship University of Russia<sup>1</sup>  
ASOI<sup>2</sup>

**Abstract.** The article describes action research that examines all kinds of natural and industrial disasters and their influence on the world economy. It also gives a detailed description of the structures dealing with emergency situations on sea platforms in some African countries and proves that these countries lack educational institutions which would teach people to manage the emergency situations and coordinate their activities with international organizations for providing more efficient assistance to people affected by the disaster.

**Key words.** Sea, platforms, natural disaster, damage, rescue, economy, earthquakes, radioactivity, casualties, assistance.

Mankind constantly faces a variety of severe disasters of natural and industrial character. So, each year dozens of thousands of thunderstorms, about 10 thousand floods, more than 100 thousand earthquakes, numerous fires and landslides, volcano eruptions and tropical cyclones occur in the world.

In general, the damage to the world economy in the years 1980-2012 amounted \$3 trillion (World Bank Report).

According to the UNO more than 3mln people died on our planet within 20 recent years because of different disasters and catastrophes. At the same time the biggest number of victims take meteorological disasters (for example, floods and tsunamis), the second place belongs to geological disasters (earthquakes, mudslides, volcano eruptions, etc.) Industrial disasters are on the third place according to the amount of casualties.

Industrial disasters can be divided according to the place of their origin. (Industrial):

- accidents at nuclear power plants with the destruction of industrial facilities and radioactive contamination of the area (the Chernobyl power plant and the power plant in Fukushima);
- accidents at nuclear installations of engineering research centers which cause the radioactive contamination of the territory;
- accidents at chemically hazardous objects with the emission (outflow, leakage) of poisonous substances into the environment (B);
- accidents at scientific research institutions (manufacturing enterprises) engaged in the development, production, processing, storage and transportation of bacterial remedies and preparations with the emission of them into the environment;
- plane crashes causing a number of and demanding search and rescue operations;
- collision or derailment of trains (underground trains), causing a lot of casualties, a significant disruption of railways, or the destruction of constructions in settlements;
- accidents on water communications, causing a significant number of human casualties and the contamination of port areas, coastal areas and inland waters with toxic substances;
- accidents at oil and gas pipelines causing a massive emission of the transported substances and the environmental pollution in the vicinity of settlements;
- accidents at power supply systems;
- accidents at sewage plants;
- hydrodynamic accidents;

- the breakdown of dikes (at Sayano-Shushenskaya power station) and dams (Banqiao dam in China, 1975).

- fires, caused by the explosions at fire-hazardous objects.

The breakdown of the dam in Banqiao (China) is considered to be the biggest industrial disaster considering the number of casualties. According to the official data 26,000 people drowned at the moment of breaking (Fig.1). From 171,000 to 230,000 people died of famine and epidemics that followed the flood.



Fig. 1. Banqiao Dam after the disaster

The next one is Bhopal disaster in India. There at Union Carbide chemical plant in December 3, 1984 more than 40 tons of toxic gases methylisocyanate and phosgene were released into the air as a result of an explosion. 3,000 people died on the day of the explosion and 15,000 people died in the following years. The total amount of casualties of this disaster is estimated 200-600 thousand people.

In Africa, like in other world areas , emergency situations can be divided into natural and industrial ones according to their origin (Photo 1). However, the scope and the character of disasters is significantly different from the disasters in other world areas. This situation is largely determined by local characteristics due to specific natural (climatic, hydrological, geological , geomorphological, biotic and others) and socio - economic factors (the quantity and density of the population, the level of development and access to public transport and other infrastructure, economic specialization, etc.).





Photo 1. Industrial disasters in Africa

Usually accidents on platforms represent the instant emissions of oil and gas (arising in the course of drilling of gaseous and liquid hydrocarbons) from a mining well at hit of the boring tool in the zones with quite high reservoir pressure often turning into explosions (the Photo 2).



Photo 2. Explosion on an oil-extracting platform

In 2006 in Lagos more than 400 people were killed due to 2 pipeline accidents, and an oil pipeline accident killed 1,000 Nigerians. Often the cause of such explosions are unauthorized tapping into the African oil-trunk pipelines done by local people.

Angola is the second largest oil producer in sub-Saharan Africa. Emergencies recurring in oil industry in Angola arise from accidental oil spills, fires and breakdowns on offshore platforms.

Concerning oil spills two major accidents can be typical examples. These accidents were registered in the Gulf of Cabinda (between the provinces of Zaire and Cabinda) in 2011. These spills badly polluted the marine and the coastal zone. Accidental oil spills on Chevron platforms have already led to some marine organisms and mangrove forests in the estuary of the Rio-Chilongo.

As a result of these accidents the Ministry of the Environment filed a lawsuit against the oil company Chevron.

Another example of an oil disaster offshore Africa is an accident on a platform "Perro Negro 6" (belonging to Italy) - SAIPEM, which sank near the estuary of the river Congo (between the coast of Angola and the Democratic Republic of Congo). At the time of the accident there were 103 workers on the platform, 6 of them were wounded and one man unaccounted for.

The sunken platform was built in 2009 in Indonesia, and in 2015 was leased to Chevron to explore oil in the area of Soyo, the northern Zaire province, in the north of Angola.

A fire at an oil platform (which was owned by the US company Chevron, the main operator of the Cabinda Gulf Oil Company) took place in May 15, 2015. This platform is in shallow water offshore Angola, about 40 km away from the shore of Cabinda.

Researchers have analyzed more than a million of assistance projects at the period between years 1991 and 2010. Out of \$ 3 trillion of assistance at this period almost \$107 billion were spent for the purpose of remedying the consequences of natural disasters. 12.7% (\$ 9.5 billion) were spent on disaster risk reduction, 65.5% (\$69.9billion) was spent on emergencies response and 21.8% (\$20.3 billion) were spent on the reconstruction and restoration of the infrastructure.

Developing countries are especially prone to natural disasters and catastrophes: the disaster damage in these countries accounts for \$862 billion. Notably, poor countries with high level of risks - particularly drought - prone states in sub-Saharan Africa, receive insignificant funding for remedying the consequences of natural disasters and catastrophes (the report of London Institute of International Development).

As it is impossible to prevent the possibility of an industrial disaster it is necessary to foresee special actions for early warning of the population about its possible beginning, its localization plans, the evacuation of population from the affected area, and the organization of assistance for survivors in the disaster zone.

It is worth mentioning that in some African countries there are no such ministry like the Emergency Situations Ministry of Russian Federation. This doesn't contribute to the comprehensive solution of this problem. The organization of activities to prevent emergencies and to deal with them in countries such as Benin, Republic of Congo, Nigeria and Tanzania is transferred to the Ministry of Home Affairs but the major burden is on the developed countries providing assistance to African countries.

**The structure for emergency management and disasters response in the Republic of Congo.** The Ministry of Internal Affairs is one of the most important in the country. Minister of Internal Affairs has a wide range of responsibilities, among which is the provision of general internal security (including natural disasters). Dealing with emergency situations and the organization of the civil defense are the responsibility of Security Department (S'ecurit'e civile) and the sub-directorate of Fire Service (Sapeurs -Pompiers).

Currently, on the post of the Minister of Internal Affairs is Mr. Raymond Zephirin Mboulu.

The most frequent emergencies in this country are connected with floods and droughts, earthquakes and landslides, fires, animal diseases and epidemics (Ebola virus, Yambuku, measles, meningitis, birds' flu and others). Emergency situations, caused by industrial and agricultural activities form a separate group. They result in air and water pollution, radioactive pollution, etc.

**The structure for emergency management and disasters response in Nigeria.** In Nigeria , the prevention and management of emergency situations are also in charge of the Ministry of Internal Affairs. Separately, the Ministry of Oil Resources supervises everything connected with oil, including accidents in oil and gas industry. A special department of the Ministry - Department of Oil Resources- provides the prevention of accidents at oil and gas facilities as well as the measures to ensure the compliance with the standards of health safety and the environment (HSE).

The structure of the Ministry of Oil Resources (now Minister is Mr. George Oshaon) is as follows:

- Department of monitoring and quality control in the oil industry (at present time the head is Emmanuel Bekee);

-Engineering Department (Alfred Ohiani);

-Department of corporate services;

- Security Department (Mordecai Ladan);

-Department of Finance (Olukayode Ojo);

-Planning Department (Olugbenga Koku);

-Department of Energy (Maigida Mudei).

The activity of the Ministry of Oil Resources is in close cooperation with National Oil Spill Detection and Reacting Agency (NOSDRA) and the Ministry of the Environment. The result of this cooperation are the bills for emergency management in the oil and gas sector of this country. NOSDRA efforts are also aimed at the improving of the waste disposal technologies in the oil industry as well as the wider use of environmentally friendly methods of prospecting and exploration drilling.

Consistent improvement of the legislation of Nigeria contributes to the organization of fighting with emergencies in the oil and gas sector of this country.

For example, in 1990 a special law was adopted (Oil Pollution Act -OPA). This law regulates activities for oil spill prevention and response. This law actually has in itself a comprehensive plan ensuring sufficient financial resources for the elimination of emergencies consequences, including compensation for people affected by the oil spill. OPA defines the responsibility of the industrial enterprises for the organization and implementation of preventive measures in upstream and downstream. In general at the country level the " Oil Pollution Act" regulates the activities aimed at the prevention of accidents in the oil industry and the struggle with their consequences.

Relevant national laws and international agreements signed by Nigeria make a good supplement to the OPA. They are:

- African Convention on the Conservation of Nature and Natural Resources (1968);

- International Convention on the Establishment of an International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage (1971) ;

- Convention on prevention of pollution of the marine environment (1972) and others.

**The structure for emergencies management and disasters response in Benin.** In Benin the prevention and control of the emergencies are also in the sphere of responsibility of the Ministry of Internal Affairs is the member of the Prime Minister's Office. In the structure of the Ministry of Internal Affairs of Benin the following units directly deal with emergencies:

1. General Administration Inspection - IGA.

2. The High Council of Territorial Administration of the State - CSATE.

3. General Directorate of Civil Protection and Emergency Management - DGSCGC.

4. National Police Department - DGPN.

5. Department of Internal Security.

6. General Directorate of the National Gendarmerie - DGGN.

7. Department of the local authority - DGCL.

8. Delegation of security and road traffic - DSCR.

9. Maintenance of information systems and information security (STSI2).

10. The service related to the General Directorate of the National Police, to the General Directorate of the National Gendarmerie and the Department of Civil Protection and Emergency Management (DGSCGC).

11. Department of International Cooperation (DCI).

**The structure for emergencies management and disasters response in the Republic of Tanzania.** In Tanzania the prevention and control of emergencies is the responsibility of the Ministry of Energy and Mineral Resources.

Currently, the Minister of Energy and Mineral Resources is Mr. Mbarak Abdulvaki, deputy minister is Mr. Mwamini Maleme.

There are different specialized departments in the structure of the Ministry. The most closely related to the prevention and control of the emergencies is the department of fire -fighting and emergency situations (Fire and Rescue Force) . The task of this department is to prevent and minimize the risks of natural and industrial origin: fires, floods, earthquakes, road accidents and other emergencies. This department is subordinate to the Deputy Minister and has the following divisions:

- Fire protection;
- Operational activities;
- Legal Department;
- Regional fire departments;
- Fire emergency stations;
- College teaching specialists to fight with emergency situations (fire fighting and others).

The functions of the Department are following:

- to initiate, develop, analyze and implement activities for the prevention and liquidation of emergency situations;
- to strengthen professional training in the field of emergency prevention and response;
- to strengthen the emergency services management;
- to develop and support services for the prevention and elimination of emergency situations at the national level.

Taking into account natural and socio-economic specific character of the country, the Department has different programs which are devoted to the following problems: technical equipment upgrading, medical education of the staff, public relations, the improvement of the professional skills of the staff, carrying out emergency situation work in the marine environment, the development of international cooperation in the fight against disasters, especially neighboring countries. The Department also consults the national government and relevant organizations about the prevention of emergency situations in industry, including oil and gas facilities.

The development of the Department as a whole is aimed at the ensuring of environmental safety and health of the population in accordance with national and international standards.

It is obvious that the prevention of emergency situations and the fight with their effect requires the solution of a number of issues. They are - the development and improvement of the legislation, the creation of a national infrastructure to combat emergency situations, training of the staff, the establishment of a database and monitoring, as well as providing comprehensive financing for the activities to prevent the emergencies and to eliminate the consequences of emergency situations of natural and industrial disasters.

Some African countries focus their activities on the environmental safety of the population. One important aspect of the success in this area is to strengthen international cooperation. That will allow to combine the available resources. Still, in the African region there are a lot of unsolved problems. The existing international experience (including Russian) will be we helpful for their solution.

Currently, there is the International Center for the Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) which has been keeping the database of various disasters. However, the Center (as well as universities in Russia - see Table) doesn't give the necessary training in the field of international

coordination and organization of necessary measures at the place of the disaster (emergency). Nevertheless, the affected countries and territories receive assistance from various international organizations (including the Emergency Situations Ministry of Russian Federation) which implies a mandatory component of the international coordination.

Table. Universities in Russia training specialists in the field of civil defense and protection from emergencies.

High school	Professions/ training areas
Civil Defense Academy of the Emergency Situations Ministry of RF	Protection in emergencies - 5 years (specialist)
Academy of State Fire Service of the Emergency Situations Ministry of RF	Protection in emergencies - 4 years (bachelor)
St. Petersburg University of State Fire Service of the Emergency Situations Ministry of RF	Technosphere security - 4 years (bachelor)
Ural Institute of State Fire Service of the Emergency Situations Ministry of RF	Commanding tactical for the civil defense forces - 5 years (specialist)
Voronezh Institute of the State Fire Service of the Emergency Situations Ministry of RF	Management of military units and formations - 2 years (master)
Ivanovo Institute of State Fire Service of the Emergency Situations Ministry of RF	Commanding, headquarters service for civil protection - 2 years
	Human resources management ( the activation of military rescue units) - 5 years (specialist)
	Fire security
	The safety of technological processes and production
	Operation of transport and technological machines and systems - 4 years (bachelor)
	Software of weapons, technology and the use of the civil defense force research - 6 years (specialist)
	Forensic examination
	Organization and Information Security Technology
	Air navigation- 4 years (bachelor)

International organizations involved in humanitarian assistance:

- United Nations;
- NATO Euro - Atlantic Coordination Centre of disaster response:
- Interstate Council of the CIS member states for emergency situations of natural and industrial character:
- International Civil Defence Organization;
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies;
- Asian Center for Disaster Reduction.

The practice of humanitarian operations of delivering assistance, its goals and objectives, define the activities of major international organizations and allow to single out the following types of international assistance to the states affected by the impact of natural disasters [Materials]:

- Participation in search and rescue operations;
- Humanitarian aid;

- Grant assistance;
- Technical assistance.

The participation in the search and rescue operations is carried out at the initial stage of the emergency response and usually covers the period from several hours to several days after the occurrence of a natural disaster. Such operations require highly professional rescue specialists, special tools and equipment, and the autonomous work of rescue teams. At the result of such assistance the human toll of natural disasters can be significantly reduced.

The term "humanitarian aid" means a set of measures provided by the international community, separate states to the countries affected by natural disasters and it usually consists of the delivery and distribution among the affected population of food, medicine and medical equipment, shelter and other essentials.

The grant humanitarian aid represents cash grants, which are provided by the transfer of the funds from international organizations, governments directly to the official accounts of the government of the affected country, or by the official representations of these international organizations, states (intermediaries). Cash grants must be spent to acquire the necessary things, food, materials necessary to provide the immediate assistance to the affected population.

Technical assistance is provided in the form of the delivery of the equipment, materials, counseling, information and telecommunication support. For these purposes the funds aren't transferred directly to the injured party.

Equipment, machinery and materials allocated in the form of technical assistance can be effectively used at the stage of reconstruction and prevention of emergency situations, the role of information, telecommunication and consulting support is particularly important in the response phase.

It should be noted that the period from the beginning of the emergency or disaster (which often occur very suddenly) to the maximum possible time of rescuing people (fires, snowfalls, avalanches, mudslides, earthquakes, building collapse, diseases, drought, and famine) takes only ten hours. During this time, rescuers must reach the territory damaged by an emergency or disaster, deploy assistance places and hospitals, contact the local authorities and the local population affected by the disaster and begin to assist them.

And if at the territory damaged by an emergency or disaster there is a specially trained team, the effectiveness of the assistance from them will increase by 35-40% due to better harmonization and coordination of their actions.

### **List of References**

1. Materials from the plan of readiness for natural disasters in Kazakhstan // <http://rudocs.exdat.com/docs2/index-213922.html?page=26>.
2. Less than one per. cent of international aid is spent on disasters risk reduction // <http://ru.rrf.ch/research/564>.

**Аннотация.** Статья описывает исследование всех видов стихийных бедствий и техногенных катастроф на морских платформах, используемых в странах Африки, в целях выработки мер их предотвращения и ликвидации последствий. Показано, что эти страны испытывают недостаток в учебных заведениях, которые учили бы людей управлять чрезвычайными ситуациями и координировать их действия с международными организациями по обеспечению более эффективной помощи людям, затронутым бедствиями.

**Ключевые слова:** Море, платформы, стихийное бедствие, повреждение, спасение, экономика, землетрясения, жертвы, помощь.

## ПОДБОР ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ НЕФТЕПРОМЫСЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

А.Т. Сагинаев<sup>1</sup>, С.М. Жамангараева<sup>1</sup>, Е.Г. Гиладжов<sup>1</sup>, К.Б. Батманов<sup>2</sup>, А.К. Сундетов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Атырауский институт нефти и газа, Казахстан, Атырау

<sup>2</sup>Каспийский государственный университет технологии и инжиниринга им. Ш. Есенова,  
Казахстан, Актау  
[asaginaev@mail.ru](mailto:asaginaev@mail.ru)

**Аннотация.** В данной статье приводятся методики проведения и результаты лабораторных испытаний продуктов и отходов предприятий Казахстана с целью создания химических реагентов для защиты от коррозии трубопроводов системы поддержания пластового давления и нефтепромыслового оборудования. Практика показывает, что универсальных ингибиторов коррозии пригодных для применения в нефтепромысловых средах не существует. Поэтому для каждого конкретного случая следует создавать и подбирать определенный тип ингибиторов, их концентрацию, технологию с учетом коррозии и основных факторов, лимитирующих коррозионный процесс.

В лабораторных условиях проведены исследования на защитную активность полученных образцов. Найдены зависимости защитного эффекта исследуемых ингибиторов от их концентрации, а также от минерализации среды, исследована зависимость защитного действия ингибиторов от температуры нагрева воды. Во всех опытах соблюдалось соотношение агрессивных компонентов, наблюдаемое в промысловых средах.

**Ключевые слова:** коррозия, ингибиторы, реагенты, отходы, защита, эффективность.

Казахстан является одним из крупнейших мировых нефтедобывающих регионов мира. При добыче углеводородного сырья, а также внутрипромысловом сборе и транспорте водонефтяной эмульсии основными осложняющими факторами являются коррозия нефтепромыслового оборудования, отложение смол и парафинов, отложение солей, образование гидратных пробок и т.д. [1, 2]. Все эти факторы приводят к преждевременному износу дорогостоящего оборудования, трудоемким ремонтным работам и в итоге к значительным потерям нефти.

Существуют различные способы борьбы с этими факторами, однако наиболее эффективным из них является химический метод, основанный на использовании различных химических реагентов [3-5].

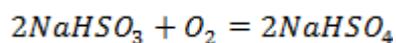
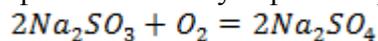
В настоящее время в Казахстане и странах СНГ возрастает тенденция к разработке и использованию собственных химических реагентов для борьбы с вышеперечисленными проблемами. Такой возросший интерес к применению химических реагентов объясняется развитием химической и нефтехимической промышленности. И, как следствие этого, усиливается возможность использования полупродуктов и отходов химических производств как основное сырье для производства соответствующих ингибиторов. Широкое использование химических реагентов позволило определить основные требования к физико-химическим и технологическим параметрам реагентов, важнейшими из которых являются:

- высокая эффективность;
- совместимость с пластовыми водами;
- высокие адсорбционно-десорбционные свойства;
- малая вязкость при отрицательной температуре;
- отсутствие отрицательного воздействия;
- отсутствие отрицательного влияния на процессы переработки нефти;
- малая токсичность;
- низкая коррозионная агрессивность.

Химические предприятия Казахстана (Актауский завод пластических масс, Актауский азотно-туковый завод, Шымкентский химико-фармацевтический завод и др.) имеют полупродукты и отходы, которые позволяют при определенных технических условиях производить некоторые химические реагенты, пригодные для производства ингибиторов коррозии, солевых и парафиновых отложений. Практика показывает, что универсальных ингибиторов коррозии пригодных для применения в нефтепромысловых средах не существует. Поэтому для каждого конкретного случая следует создавать и подбирать определенный тип ингибиторов, их концентрацию, технологию с учетом коррозии и основных факторов, лимитирующих коррозионный процесс. Кроме этого, ингибиторы должны быть технологичны, обладать термостабильными свойствами, хорошо диспергироваться или растворяться в минерализованной воде, не взаимодействуя с ней, не обладать канцерогенным действием, обеспечивать высокий защитный эффект.

Отобраны пробы и образцы отдельных компонентов таких, как водные растворы аммиака, соли в виде бисульфитов и пиросульфатов, амидосульфонаты аммония, кубовый остаток и др.

В лабораторных условиях проведены исследования на защитную активность полученных образцов. Найдены зависимости защитного эффекта исследуемых ингибиторов от их концентрации, а также от минерализации среды, исследована зависимость защитного действия ингибиторов от температуры нагрева воды. Во всех опытах соблюдалось соотношение агрессивных компонентов, наблюдаемое в промышленных средах. В частности, водный раствор сульфита и бисульфита натрия (аммония), который является промежуточным продуктом сернокислотного завода в г. Актау, содержит 200-300 мг/л бисульфита и 100-150 мг/л сульфита и может быть использован как компонент антикоррозийного реагента. Механизм связывания растворенного в воде кислорода сульфитом или бисульфитом происходит по следующим уравнениям:



В таблице 1 представлены результаты испытаний смеси сульфита и бисульфита натрия в качестве ингибитора коррозии. Испытания проводились на образцы стали марки СТ-ЗКП. Таблица 1. Результаты ингибирующего действия сульфит-бисульфитного раствора на коррозию образцов СТ-ЗКП (продолжительность испытаний 6 час)

Соотношение морская вода:ингибитор	Температура, °С	Толщина корродированной поверхности, мм	Степень защиты, %
1 : 0	75	2,2	0
0 : 1	75	0,05	97,7
1 : 1	75	0,15	93,2
2 : 1	75	0,28	87,3
3 : 1	75	0,28	87,3

Как видно из данных таблицы 1, увеличение объема морской воды втрое мало влияет на степень защиты ингибитора.

В качестве компонента для создания антикоррозийного ингибитора нами испытан кубовый остаток моноэтаноламина (КОМ) – отход Актауского азотно-тукового завода (АТЗ). Кубовый остаток представляет собой темно-коричневую жидкость, хорошо растворимую в воде. Хроматографический анализ показал, что в его составе содержатся следующие соединения (вес. %): моноэтаноламин – 30-40, N-(2оксиэтил)этилендиамин – 15-20, зола – 3, остальное вода.

В таблице 2 приведены результаты испытаний кубового остатка как ингибирующего средства коррозии металлических образцов.

Таблица 2. Результаты ингибирующего действия кубового остатка на коррозию образцов СТ-ЗКП (температура 70 °С, продолжительность испытаний 6 час)

Состав испытываемой среды	Масса пластинок, г	Толщина корродированной поверхности, мм	Степень защиты, %
5 г Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + 5 мл HCl + 600 мл морской воды	0,0097	1,8	0
5 г Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + 5 мл HCl + 600 мл морской воды + 5 мл КОМ	0,0025	0,467	74,0
5 г Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + 5 мл HCl + 600 мл морской воды + 10 мл КОМ	0,0017	0,317	82,4
5 г Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + 5 мл HCl + 600 мл морской воды + 15 мл КОМ	0,0014	0,261	85,5
5 г Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + 5 мл HCl + 600 мл морской воды + 30 мл КОМ	0,0005	0,103	94,3

Как видно из таблицы 2, добавка отходов производства АТЗ, содержащую моноэтаноламин (МЭА) и его смол, значительно снижает коррозию металлических образцов. Известна способность МЭА связывать сероводород, поэтому следует ожидать таких же хороших результатов и в сероводородной среде.

В качестве ингибитора коррозии водоводов, транспортирующих морскую воду, широко используется экстракционная фосфорная кислота (ЭФК). Однако в резервуаре, где хранится морская вода ЭФК не способна предотвратить коррозию металла. Этот недостаток можно устранить путем добавки КОМ, содержащий МЭА и его смолы.

Соотношение реагентов подбирали с таким расчетом, чтобы получить ингибитор комплексного действия, способный защитить металл от кислородной и сероводородной коррозии в условиях закачки морской воды.

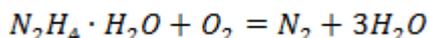
В таблице 3 представлены результаты испытаний защитного действия композиций на основе КОМ и ЭФК в среде сточной воды.

Таблица 3. Результаты испытаний защитного действия композиций на основе КОМ и ЭФК (Условия опыта 60 °С в динамике, дозировка 100 мг/л)

Ингибитор ЭФК:КОМ, об. %	Скорость коррозии, мм/год		Степень защиты, %	Примечание
	без ингибитора	с ингибитором		
1:0	1,10	0,32	71	В составе сточной воды содержатся H <sub>2</sub> S – 3-5 мг/л, O <sub>2</sub> – 0,8-1,3 мг/л
0:1	1,10	0,58	47	
2:0,5	1,08	0,30	72	
1:1	1,08	0,41	65	
2:1	1,08	0,37	66	
2:1,5	1,08	0,56	48	
1:2	1,08	0,67	38	

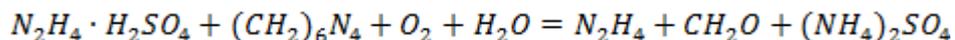
Из данных, приведенных в таблице 3 видно, что добавка КОМ не увеличивает защитного действия ЭФК стальных образцов в сточной воде. Можно отметить, что только в опыте № 3, достигнут положительный результат (степень защиты 72%).

Связывание кислорода можно производить с помощью гидрата гидразина в присутствии йода в нейтральной среде:



Однако, ядовитость и неприятный запах гидрата гидразина не позволяет его широкого применения.

Нами также испытан сульфат гидразина  $N_2H_4 \cdot H_2SO_4$ . Наличие в его составе агрессивной серной кислоты делает непригодным для использования в качестве ингибитора коррозии. Для нейтрализации кислоты сульфат гидразина модифицирован уротропином, который не только связывает водород, а превращается в формальдегид по следующему уравнению:



Формальдегид желателен в растворе для подавления возможной деятельности сульфатвосстанавливающих бактерий.

Для связывания серной кислоты, коррозионно-агрессивного компонента сульфата гидразина, испытывали и КОМ.

В таблице 4 представлены результаты испытаний модифицированных ингибиторов коррозии.

Таблица 4. Результаты испытаний модифицированных ингибиторов коррозии в различной среде

	Среда	T, °C	Ингибитор	Дозировка	Скорость коррозии		Степень защиты, %
					г/м <sup>2</sup> /час	мм/год	
	Морская вода	70	-	-	0,96	1,075	-
	Морская вода	70	$NaHSO_3$	150	0,30	0,335	69
	Морская вода	70	$NaHSO_3$	164	0,133	0,149	86
	Морская вода	70	$NaHSO_3$ + следы нефти	164	0,10	0,112	90
	Морская вода	70	$NaHSO_3$ +КОМ	164+170	0,083	0,093	91
	Морская вода	70	$NaHSO_3$ +КОМ + следы нефти	164+170	0,067	0,075	93
	Сточная вода	70	-	-	0,325	0,364	-
	Сточная вода	70	$NaHSO_3$	132	0,10	0,112	69
	Сточная вода	70	$NaHSO_3$ +КОМ	128+40	0,117	0,131	64
	Сточная вода	50	-	-	0,333	0,373	-
	Сточная вода	50	$NaHSO_3$	25	0,217	0,243	35
	Сточная вода	50	$NaHSO_3$	50	0,133	0,149	60
	Сточная вода	50	$NaHSO_3$	75	0,133	0,149	60
	Сточная вода	0	$NaHSO_3$	125	0,15	0,168	55
	Сточная вода	5	$NaHSO_3$	125	0,35	0,395	-
	Сточная вода	5	$NaHSO_3$ + уротропин	124+11,2	0,233	0,261	43
	Сточная вода	5	$NaHSO_3$ + уротропин	120+20	0,068	0,075	80
	Сточная вода	5	$N_2H_4 \cdot H_2SO_4$ + КОМ	124+76	0,033	0,037	90
	Сточная вода	5	$N_2H_4 \cdot H_2SO_4$ + КОМ	114+24	0,10	0,112	70

Как видно из таблицы 4, скорость коррозии зависит от концентрации растворенного кислорода, от состава воды, ее pH и температуры. Например, следы нефти уменьшают скорость коррозии из-за покрытия поверхности металла ниткой (опыты 4 и 6), при интенсивном перемешивании раствора увеличивается скорость растворения кислорода воздуха в растворе и соответственно растет скорость коррозии (опыт 2 – с перемешиванием, опыт 3 – без перемешивания). Бисульфит натрия и сульфат гидразина модифицированные КОМ увеличивают степень защиты от коррозии (опыты 5, 9, 18, 19). Добавка уротропина также оказывает высокие модифицирующие свойства на гидразин сульфат (опыты 16, 17).

Эмульгированные в воде масла могут быть использованы с успехом в качестве ингибитора коррозии.

В лабораторных условиях были исследованы эмульсии СМАДА водноаммиачная эмульсия трансформаторного масла.

Для приготовления эмульсии использовали твердые остатки СМАДА, которые переводили в растворимое состояние при введении водного раствора ПАВ (сульфанол, МЛ-80, ВРК) в присутствии пара. Смесь СМАДА и ПАВ в соотношении 1:1 при обработке паром образует устойчивую эмульсию. Эмульсию приготовили в морской воде, обработали паром с целью уменьшения минерализации среды и при нагревании для ускорения скорости растворения.

Эмульгированные масла особо чувствительны к избыточной жесткости воды и содержанию солей.

При закачке в скважину эмульсия разбавляется водой. Оптимальным соотношением разбавления исходной эмульсии морской водой является 1:4, при этом степень защиты соответствует 94%.

Эмульсии трансформаторного масла после очистки системы могут быть использованы без разбавления. Это довольно устойчивые растворы молочного цвета, не требуется довольно дорогостоящая операция приготовления эмульсии, обладают очень высокой степенью защиты (до 100%) из-за содержания в своем составе обессоленной воды, аммиака и моноэтаноламина.

При соприкосновении с поверхностью металла масляная эмульсия деэмульгирует и масло создает равномерную защитную пленку, предотвращая от коррозии нефтепромысловое оборудование.

### Список литературы

1. Кашанцев В.Е., Гаттенбергер Ю.П., Люшин С.Ф. Предупреждение солеобразования при добыче нефти. – М.: Недра, 1985. – 215 с.
2. Батманов К.Б., Утесинов А.Н. Высокопарафинистые нефти Мангышлака. – Алматы: Дәуір, 2006. – 255 с.
3. Джаниев К.Т., Ким Д.Г. Ингибиторы коррозии металлов комплексного действия // Нефть и газ. – 2005. № 3. – С. 40-45.
4. Батманов К.Б. Применение химических реагентов в нефтедобыче // Нефть и газ. – 2006. – № 5. – С. 28-32.
5. Ишмухамедова Н.К., Сагинаев А.Т., Кульжанов Д.У., Нурпеисов Е.Т. Буровой раствор на основе промышленного реагента N-полиметилоакриламида, полимера нефтехимического синтеза // Нефтепромысловое дело. – 2012. – № 12. – С. 22-24.

**Андатпа.** Мақалада мұнай тасымалдау құбырлары мен технологиялық жабдықтарды коррозиядан қорғайтын химиялық реагенттер дайындау үшін Қазақстандағы өндірістердің өнімдері мен қалдықтарынан химиялық реагенттерді зертхана жағдайында дайындап, сынақтан өткізу әдістемелері мен нәтижелері келтірілген. Іс жүзінде мұнай өндірісінде қолдануға болатын әмбебап коррозия ингибиторлары жоқ. Сондықтан әрбір нақты жағдайға сәйкес белгілі ингибиторлар типін, олардың концентрациясын, коррозияны шектейтін негізгі факторларды есепке алынған технологияны дайындау керек.

**Түйін сөздер:** коррозия, ингибиторлар, реагенттер, қалдықтар, қорғаныш, тиімділік.

**Annotation.** Techniques of carrying out and results of laboratory researches of products and waste of the enterprises of Kazakhstan for creation of chemical reagents for protection against corrosion of pipelines of system of maintenance of reservoir pressure are given in this article. Practice shows that universal inhibitors of corrosion suitable for application in oil-field environments don't exist. Therefore for each case it is necessary to create and select a certain type of inhibitors, their concentration, technology taking into account corrosion and the major factors limiting corrosion process.

**Key words:** corrosion, inhibitors, reagents, waste, protection, efficiency.

UDC 647.51

## GEOMETRICAL STRUCTURES AND THERMODYNAMIC PROPERTIES OF ALKYLADAMANTANES OF C<sub>12</sub>H<sub>20</sub> COMPOUND

A.T. Saginayev<sup>1</sup>, Yu. A. Borisov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Atyrau Institute of Oil and Gas, Kazakhstan, Atyrau

<sup>2</sup>Institute of Organoelemental Compounds named after A.N. Nesmeyanov

Russian Academy of Science, Russia, Moscow

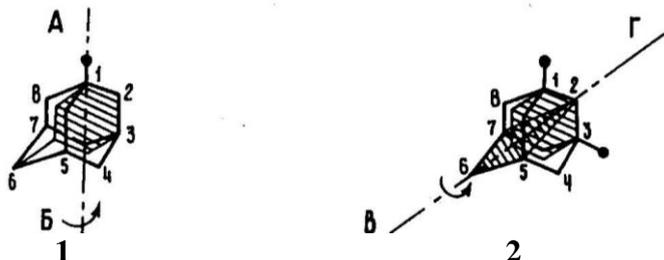
[asaginaev@mail.ru](mailto:asaginaev@mail.ru)

**Annotation.** Using the method of energy functional from electron density the geometrical structure of compounds I–VII was calculated. Electronic and energetic properties were calculated (energies of boundary orbitals, dipole moments, zero point energies, entropy values, total energies values, total energies subject to zero point energy, total energies subject to enthalpy corrections and total energies subject to Gibbs free energy corrections) for the calculated molecules I–VII.

**Key words:** diamonds, perhydroacenaphthene, alkyladamantanes, thermodynamic properties, geometrical structure.

Tiny black diamonds, discovered in Gulf of Mexico, to the opinion of the scientists were formed from crude oil. These diamonds consist at most of several tens of atoms on carbon that make less than one billionth of a carat. Although, such hydrocarbons of diamond-like structure may find practical application. Their artificial analogues are already used in medication against Parkinson's disease and virus infections. Besides, they can find application in the sphere of nanotechnologies. Diamandoid materials are derivatives of saturated adamantane hydrocarbons, found in oil back in 1933. Atomic arrangement of carbon in adamantane molecule is the same as in the crystal lattice of the diamond. Many adamantane molecules may combine with each other, forming bigger diamandoids. With combining a bigger number of such molecules, a diamond is formed – a distinctive regular lattice, consisting of atoms of carbon. A group of scientists from ChevronTexaco Research Department under the supervision of Jeremy Dhala, has discovered diamandoids consisting of several (up to 11) molecules of adamantane in the oil residue from the bottom of the Gulf of Mexico. Earlier, in the lab conditions, all attempts to join more than four of such molecules have failed. It is incomprehensible, how possibly diamond can form from hydrocarbon chains, that make oil. Probably, they form during reactions with methane, where minerals that are compound of loam, play a part of catalyst. If this is the case, then there is nothing to prevent their further growth until they reach significant size. It was also discovered that diamandoids may form agglomerations of black colour with tiny diamond crystals, called black industrial diamonds. The latter, by all appearance, were not formed under the action of high temperature and pressure, as natural diamonds. Various scientists suppose that those could have formed in space and travel to Earth with meteoritic material.

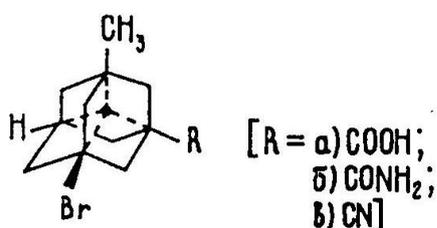
Adamantane molecule possesses a high degree of symmetry. Some elements of symmetry of adamantane are preserved at introduction of one or several substitutes into junction positions of the nucleus. Thus, with presence of one junction substitute (1), the plane of symmetry through carbon atoms C(1), C(2), C(3), C(6) and 3-fold symmetry axis (AB), passing through the atom, containing a substitute and the centre of the opposite cyclohexane ring, remain. In presence of two similar junction substitutes in compound (2) there are two planes of symmetry. One of them passes through the atoms, containing the substitutes, and atom (6), and the other – through the bridge atom C(2), located between the substituted atoms of nucleus carbon and atoms C(5) and C(7).



There also is a twofold axis BF.

There is also a plane of symmetry in case there are three similar junction substitutes in adamantane. Adamantane tetrasubstituted in the bridge positions adamantane once again obtains high degree of symmetry of molecule, for example, for 1,3,5,7-tetramethyladamantan, the order of symmetry is – 12.

Adamantane derivatives, containing only junction substitutes, owing to the absence of asymmetric atoms of carbon in them (chiral center's), have no stereoisomers. At the same time, such compounds may possess optical activity, if there are four different substitutes in adamantane molecule. Centre of molecule of such derivatives act as hypothetical carbon atom, valences of which are directed towards to the junction substitutes, located in the vertexes of a regular tetrahedron [1]. Optical activity of adamantanes derivatives of such type was determined experimentally [2]. Optical activity was also displayed by 1-amino-3-methyl-5-ethyladamantal and several adamantane derivatives [4] of a general formula:



The optical rotation value ( $[\alpha]^{25}$ ) for these compounds was found to be rather insignificant:  $-0.85 \pm 0.11$ ;  $-0.81 \pm 0.27$ . These values are significantly lower than, for example, those for a formal analogue of these compounds of  $\alpha$ -propionitrile ( $[\alpha]^{25} = -19.3 \pm 3.8^0$ ), due to a higher remoteness of substitutes from the center of the molecule [4].

The present Article offers results of modern quantum chemistry method, which were used in studying the structure and physical and chemical properties of alkyladamantanes. Alkyladamantanes of  $C_{12}H_{20}$ -compound are gained from perhydroacenaphthene during transmission of the latter over alumina catalyst at a flowing type installation with a metal reactor [5]. The products of such a reaction include 1,3-dimethyladamantan, trans-1,4-dimethyladamantan, cis-1,4-dimethyladamantane, 1,2-dimethyladamantane, 1-ethyladamantane, 2-ethyladamantane.

We have done calculations by method of energy functional from electron density (B3LYP/LanL2DZ) of perhydroacenaphthene and its transmutation products. Geometric structure, electron properties, electron density distribution, total energies, transmutations energies, transmutations entropies, normal oscillations frequencies of these compounds were calculated. Optimisation of geometrical structure of molecules and radicals was carried out using atomic bases 6-31G\*. Normal oscillation frequencies calculation was performed using the MP2 method. The

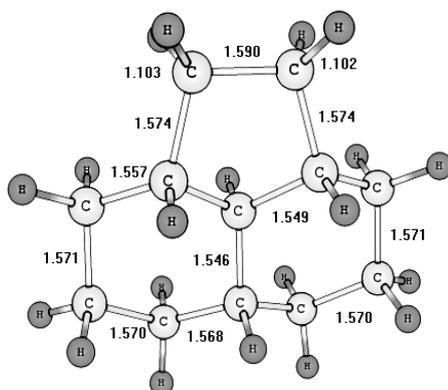
calculations were done with the help of GAUSSIAN-98 [6] programme and a 2-core mini supercomputer SC760-D.

Below are geometrical structures of compounds, gained from the calculations.

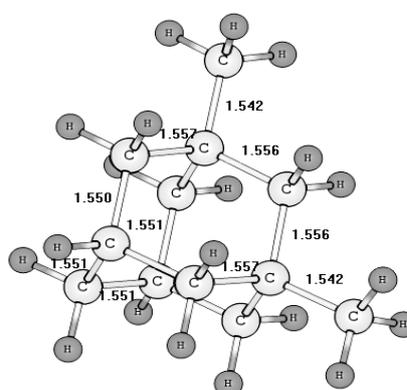
Table 1 shows calculated electron properties of the molecules (I-VII). It gives energies of boundary orbitals ( $E_{\text{homo}}$ ,  $E_{\text{lumo}}$ ), dipole moments, ( $\mu$ ), zero-point energies (ZPC) and entropy values (S).

Table 1. Basic calculated electronic properties of compounds I-VII

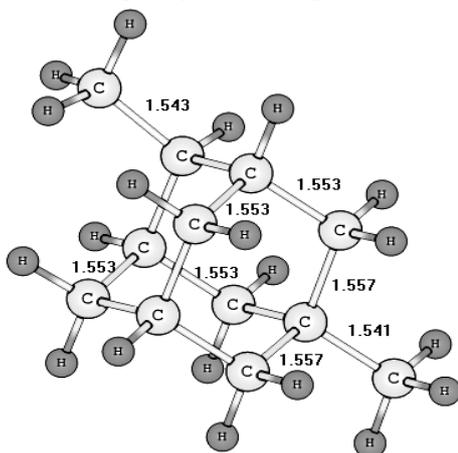
Comp.	$E_{\text{homo}}$ , a.e.	$E_{\text{lumo}}$ , a.e.	$\mu$ , D	ZPC, a.e.	S, kal/mole.degree
I	-0.26673	0.11454	0.1912	0.300807	96.406
II	-0.26895	0.09903	0.1541	0.299415	94.584
III	-0.26775	0.10231	0.0669	0.299927	94.861
IV	-0.26770	0.10129	0.1990	0.300007	94.769
V	-0.26710	0.10316	0.1267	0.300152	94.290
VI	-0.26831	0.10487	0.0664	0.300777	95.312
VII	-0.26652	0.10836	0.0371	0.301242	95.554



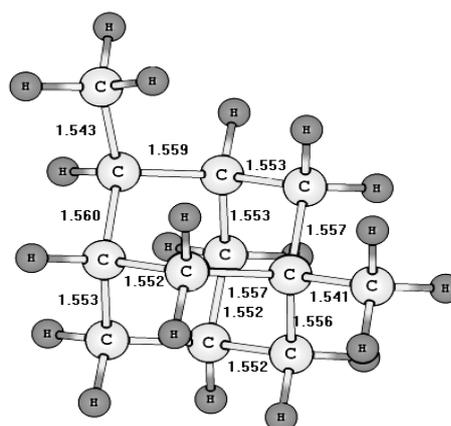
perhydroacenaphthene (I)



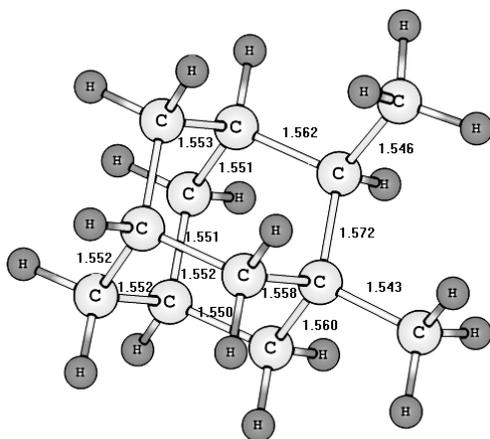
1,3-dimethyladamantane (II)



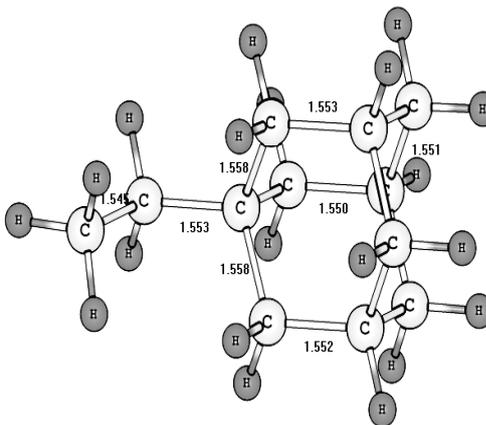
trans-1,4-dimethyladamantane (III)



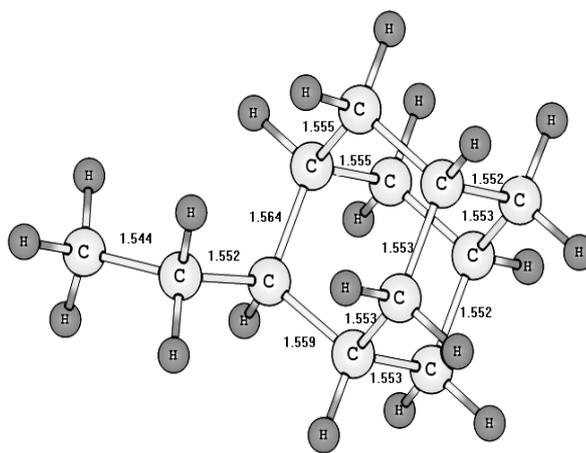
cis-1,4-dimethyladamantane (IV)



1,2-dimethyladamantane (V)



1-ethyladamantane (VI)



2-ethyladamantane (VII)

Table 2 gives basic calculated energy properties of I-VII compounds. Shown are values of total energies  $E_t$ , total energies subject to zero point oscillations  $E_{zpc}$ , total energies subject to enthalpy corrections and total energies subject to Gibbs energy  $E_H$  corrections in atomic energy units. Below are formulas for calculating these thermodynamic values [7]:

$$E_{zpc} = E_t + ZPC$$

$$E_H = E_t + ZPC + E_{vib} + E_{rot} + E_{trans}$$

$$E_G = E_H - TS$$

where,  $E_{vib}$  - vibrational energy,  
 $E_{rot}$  - rotational energy,  
 $E_{trans}$  - translational energy,  
 $S$  - entropy and  $T$  - Kelvin temperature

Table 2. Basic calculated energetic properties of I-VII compounds at room temperature 298.15 degrees Kelvin

Compound	$E_t$	$E_{zpc}$	$E_H$	$E_G$
I	-469.2611045	-468.960297	-468.949286	-468.995092
II	-469.274189	-468.974774	-468.963712	-469.008652
III	-469.2708321	-468.970905	-468.959851	-469.004923
IV	-469.270949	-468.970942	-468.959914	-469.004942
V	-469.2689373	-468.968786	-468.957827	-469.002627
VI	-469.2693957	-468.968619	-468.957731	-469.003017
VII	-469.2662833	-468.965041	-468.954221	-468.999622

Thermodynamic properties, obtained from our calculations, are found in great accordance with experimental data on perhydroacenaphthene isomerization [8]. Compound II possesses greater thermodynamic stability than the others, because it has lowest  $E_t$ ,  $E_{zpc}$ ,  $E_H$ ,  $E_G$  values. Yield of 1,3-dimethyladamantan is up to 80 %. Cis- and trans-isomers of 1,4-dimethyladamantane (III and IV) effectively have the same values of thermodynamic parameters, calculated by us. For these isomers, the isomer isomerization compound is the same (about 4 %). Stability of 1,2-dimethyladamantane is lower than stability of 1,3-adamantane and 1,4-adamantanes, which also conforms with the experiment. Calculations show that 1-ethyladamantane (VI) is more stable than 2-ethyladamantane (VII). Experimental yields of these products conforms with our calculations.

Thus, our calculation show that yield of different adamantanes in perhydroacenaphthene isomerization reaction are due to differences in their thermodynamic stability. Based on this, it can be concluded that this reaction is balanced. From the thermodynamic parameters, obtained in the course of calculations, in the sequel equilibrium constants can be calculated.

### List of References

1. Fort R.S., Schleyer P.R. // Chem. Rev, 1964. V. 64. № 3. P. 277-300.
2. Stepanov F.N., Baklan V.F. // Organic Chemistry Magazine, 1966. V. 2. № 9. P. 1635-1638.
3. Hamill H., McKervey M.A. // J. Chem. Soc. Chem. Commun., D., 1969. P. 864-867.
4. Berry K.L., Sturtevant J.M. // J. Amer. Chem. Soc., 1941. V. 63. № 10. P. 2679-2680.
5. Saginayev A.T. // News of Kazakhstan Science, 2004. № 1. P. 19-22.
6. Gaussian 98, Revision A.5: Frisch M.J., Trucks G.W., Schlegel H.B., Scuseria G.E., Robb M.A., Cheeseman J.R., Zakrzewski V.G., Montgomery Jr.J.A., Stratmann R.E., Burant J.C., Dapprich S., Millam J.M., Daniels A.D., Kudin K.N., Strain M.C., Farkas O., Tomasi J., Barone V., Cossi M., Cammi R., Mennucci B., Pomelli C., Adamo C., Clifford S., Ochterski J., Petersson G.A., Ayala P.Y., Cui Q., Morokuma K., Malick D.K., Rabuck A.D., Raghavachari K., Foresman J.B., Cioslowski J., Ortiz J.V., Stefanov B.B., Liu G., Liashenko A., Piskorz P., Fox D. Inc. Pittsburgh. PA., 1998.
7. McQuarrie D.A. Statistic Thermodynamics, Harper and Row, N.Y., 1973. 194 P.
8. Bagriy E.I. Adamantanes. M. 1989. 264 P.

**Аннотация.** Вычислены электронные и энергетические характеристики (энергии граничных орбиталей, дипольные моменты, энергии нулевых колебаний, величины энтропии, значения полных энергий, полных энергий с учетом энергии нулевых колебаний, полных энергий с учетом поправок на энтальпию и полных энергий с учетом поправок на свободную энергию Гиббса) рассчитанных молекул I–VII. Определены константы равновесия изомеризации пергидроаценафтена в продукты (II–VII), которые согласуются с экспериментальными данными.

**Ключевые слова:** алмазы, пергидроаценафтен, алкиладамантаны, термодинамические свойства, геометрическая структура.

**Аңдатпа.** Пергидроаценафтенді (I) изомерлеу арқылы алынған алкиладамантандардың (II-VII) электрондық және энергетикалық сипаттамалары (шекті орбитальдер энергиясы, диполь кезеңдері, нольдік тербеліс энергиясы, энтропия мәні, толық энергиялардың нольдік тербеліс энергиясын есепке алғандағы, энтальпияға түзетулерді есепке алғандағы және Гиббстың бос энергияға түзетулерді есепке алғандағы мәндері) есептелінді. Аценафтеннің алкиладамантандарға (II-VII) изомерлену процесінің тепе-теңдік константасы анықталды және олар эксперименттік мәндермен сәйкес келеді.

**Түйін сөздер:** алмаздар, пергидроаценафтен алкиладамантандар, термодинамикалық қасиеттер, геометриялық құрылым.

UDC 665:547.279.3:541.143

## «DISULFIDE OIL» OF HYDROCARBONS: ITS PROBLEMS AND SOLUTIONS

D.K.Kulbatyrov<sup>1</sup>, A.K.Dyusengaliev<sup>2</sup>

Atyrau Oil and Gas Institute, Kazakhstan, Atyrau<sup>1</sup>,  
LLP «Atyrau Refinery», Kazakhstan, Atyrau<sup>2</sup>  
[dkkd@mail.ru](mailto:dkkd@mail.ru)

**Annotation.** Presented information is about the components of «Disulfide oil» (DSO), obtained at the demercaptanization of hydrocarbon raw materials. Quantum - mechanical calculations of the components of DSO performed by the methods of functional density in the version Becke-Lee-Yang-Parr (V3LYP) using bases 6-31G \* and aug-cc-pVDZ. It presents the structure of the components of DSO in the electronic state. The calculated geometric, electronic and energy characteristics of the components of DSO.

**Key words:** disulfide oil, sulfur organic compounds, synthesis, organic disulfides, areas of use.

Today, «disulfide oil» (DSO) has not found a qualified application and virtually non-recyclable, and its storage is environmentally dangerous. The volume of the resulting DSM worldwide is increasing [1-5]. For example, in the Tengiz GPP DSO introduced into commercial oil and it along with the oil supplied to the refinery, which has negative consequences, which brings to the increase of the total sulfur content in commercial oil that promotes corrosion of equipment both during transport and in the subsequent refining the possible transformations of disulfides in mercaptans under thermal effects or other factors of refining [6-12].

So, the development of new technologies to utilize the DSO by recycling it into valuable chemical products is a very urgent task.

The individual composition of oil disulfides largely determines the direction of their use, and many researchers are paying attention to this problem. Thus, the method of mass spectrometry of negative ions studied individual composition of mercaptans and disulfides of crude oil from the Tengiz and Zhanazhol after single degasing at 20 °C. Found that mercaptans are aliphatic and cyclic compounds with carbon number 1-12. Disulfides have a symmetrical structure with the number of carbon atoms 2-8 and contain alkyl substituents of normal structure [13, 14].

We propose a new approach of recycling DSO by its division into separate individual disulfides. The solution to this problem is a very important task, not only environmentally, but also from an economic point of view.

Table 1 shows the outputs and physico-chemical characteristics of the components of DSO in Tengiz Gas Processing Plant.

Table 1. The outputs and physico-chemical characteristics of the components of DSO in Tengiz Gas Processing Plant.

№	Disulfide	Output, mass. %	T <sub>boil</sub> , °C	d, g/cm <sup>3</sup>	n <sub>d</sub> <sup>20</sup>
1	CH <sub>3</sub> S - SCH <sub>3</sub>	50	108-109	1,0630	1,5250
2	CH <sub>3</sub> S - SC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	29	138-139	1,0521	1,4280
3	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> S - SC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	21	153-154	0,9930	1,5060

We point out that the share of dimethyl disulfide, nearly 50% of all of the DSO, and given that this disulfide is estimated at U.S. \$ 30 per kilogram (ALDRICH, 1990-1991, p. 874), will not be difficult to calculate the economic impact in the event of his implementation as a competitive product.

Table 2 shows the physical and chemical characteristics of the components of the "disulfide oil" and test methods.

Table 2. Physical and chemical characteristics of the components' «disulfide oil» and test methods (Interim Technical specification .....)

Dimethyl disulfide				Methyl ethyl disulfide		Diethyl disulfide	
№	Indicator of name	The norms	The test method	The norms	The test method	The norms	The test method
1	The appearance	Yellow liquid	visually	Yellow liquid	visually	Yellow liquid	visually
2	Boiling range, °C	109 0,5	State Standard 2177- 82	138 ± 0,5	State Standard 2177-82	153 ± 0,5	State Standard 2177-82
3	Density at 20 °C, g/cm <sup>3</sup>	1,046 0,01	State Standard 3900 – 66, Section III	1,0521 ± 0,01	State Standard 3900-66, section III	0,992 ± 0,01	State Standard 3900-66, section III
4	Index of refraction	1,5250 0,002	Rybak V.M. "Analysis of oil and gas products" - M., 1962. C.82	1,4280 ± 0,002	Rybak V.M. "Analysis of oil and gas products" - M., 1962. C. 82	1,5001 ± 0,002	Rybak V.M. "Analysis of oil and gas products" - M., 1962. C.82
5	Content of the main product, %, not less	99,0 0,5	Methods of analysis of organic compounds of oil, their mixtures and the derivatives. – M., Ч.1 . Ed. USSR Academy of Sciences, 1960, C.58-84.	99,0 ± 0,5	Methods of analysis of organic compounds of oil, their mixtures and the derivatives. – M., Т.1 . Ed. USSR Academy of Sciences, 1960, C.58-84	99,0 ± 0,5	Methods of analysis of organic compounds of oil, their mixtures and the derivatives. – M., Ч.1 . Ed. USSR Academy of Sciences, 1960.C.58-84.
6	The molecular weight	94,154	Cryoscopy. Rybak V.M. "Analysis of oil and gas products" – M., 1962. C. 60.	108,15	Cryoscopy. Rybak V.M. "Analysis of oil and gas products" – M., 1962. C.60.	122,16	Cryoscopy. Rybak V.M. "Analysis of oil and gas products" – M., 1962. C.60.

Table 3 shows the geometric, electronic, and energetic properties of molecules  $\text{CH}_3\text{S-SCH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{S-SC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{S-SC}_2\text{H}_5$ .

Table 3. Geometric, electronic, and energetic properties of molecules  $\text{CH}_3\text{S-SCH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{S-SC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{S-SC}_2\text{H}_5$  [11]

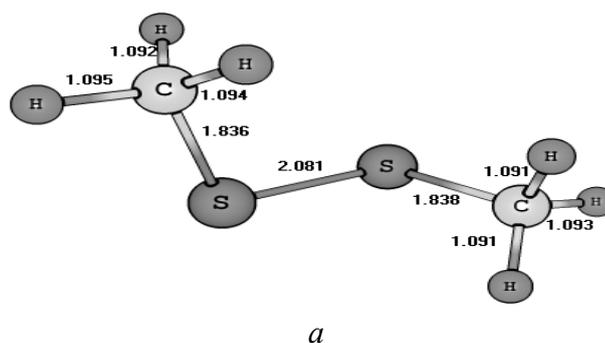
Molecules, properties	$\text{CH}_3\text{S-SCH}_3$	$\text{CH}_3\text{S-SC}_2\text{H}_5$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{S-SC}_2\text{H}_5$
E, a.u.	-876.2073	-915.5230	-954.8385
R(S-S)	2.0813	2.0836	2.0838
R( $\text{C}_1$ -S)	1.8359	1.8368	1.8499
K(S- $\text{C}_2$ )	1.8379	1.8495	1.8499
$\mu$ (D)	2.27	2.26	2.26
$\beta$ ( $\text{C}_1$ -S-S)	103.35	103.09	103.83
$\beta$ (S-S- $\text{C}_2$ )	103.27	103.99	103.83
$\gamma$ ( $\text{C}_1$ -S-S- $\text{C}_2$ )	85.81	87.81	88.59
HOMO(eV)	-0.2364	-0.2356	-0.2342
LUMO(eV)	-0.0226	-0.0205	-0.0184
$\nu$ (S-S)	489 (510)	486 (480)	486 (480)
$\nu$ ( $\text{C}_1$ -S)	1374 assym. 1383 symm (1325)	1379 (1325)	1310 assym.1324 symm
$\nu$ (S- $\text{C}_2$ )	1374 assym. 1383 symm (1325)	1315(1325)	1310 assym. 1324 symm
$\alpha_{xx}$	75.04	86.55	101.04
$\alpha_{yy}$	47.41	59.63	70.96
$\alpha_{zz}$	44.44	55.36	64.45
q( $\text{C}_1$ )	-0.822	-0.822	-0.591
q( $\text{S}_1$ )	0.086	0.083	0.075
q( $\text{C}_2$ )	0.086	0.079	0.075
q( $\text{S}_2$ )	-0.822	-0.592	-0.591

Note:  $\mu$ -dipole moments,  $\alpha$  - tensor components of the polarizability, q - the effective charges on the atoms by Levdin (using natural orbitals).

Many reactions of disulfides petroleum occur during activation and cleavage of S-S communication, so the study of the geometric and electronic structure and the nature of disulfide S-S, therefore, important in predicting the reactivity of these compounds.

The calculations were performed byDensity-Functional Theoryin the version of Becke-Lee-Yang-Parr (B3LYP) using bases 6-31G \* and aug-cc-pVDZ.

Figure 1 shows the structure of the neutral molecules of dimethyl disulfide (Figure 1 a), methyl ethyl disulfide (Figure 1 b) and diethyl disulfide (Figure 1) (R1S1-S2 R2) in the electronic state.



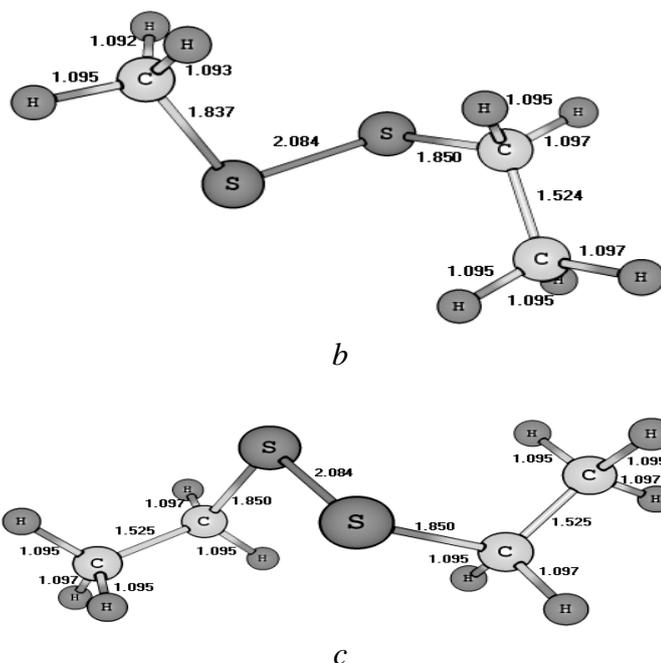


Figure 1. Structure CH<sub>3</sub>S - SCH<sub>3</sub> (a), CH<sub>3</sub>S - SC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (b), C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>S - SC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (c) in the electronic state

Components of DSO identified by the methods of (IR-, PMR-) spectroscopy, mass spectrometry, and modern methods of quantum chemistry.

Table 4 shows the main directions of dialkyldisulphide «disulfide oil» of hydrocarbons [10].

Table 4. Main directions of dialkyldisulphide «disulfide oil» hydrocarbon

Application areas	Notes
Oil and gas sector: a) antioxidant and anti-corrosive additives for oils	Additive components are oils, and promising new oil will be mixtures of hydrocarbons and specific organic compounds
b) Anti-wear and extreme pressure additives for oils	Aliphatic disulfides in their anti-wear properties are close to the standard additive - dibenzyl disulfide.
c) composition of multifunctional additives for oils and fuels	In the compositions of various antioxidant additives resulting synergies enhance the effectiveness of each other
d) metalextractants	Gold and Palladium are actively extracted with Aliphatic disulfides, and other platinum group metals cannot be extracted with disulfides.
e) reagent for the sulfurization of catalysts	Dimethyl disulfide is used for sulfonation/hydrotreating catalysts
f) solvent	Dialkyldisulfide mixture used as a solvent of elemental sulfur

The proposed approach allows us to consider the DSO as a feedstock for organizations of small-tonnage production dialkyldisulfides in Kazakhstan.

Recycle of available hydrocarbon resources for the chemical and petrochemical industry of Kazakhstan should be a priority. A good resource base and growth in the economy make our country attractive to a wide development of the petrochemical industry. However, it should be noted that the oil additives and lubricating oils for general purpose are not made in domestic refineries.

## List of References

1. Dyusengaliev K.I., Ermekov D.S., Mukhanalieva S.M., etc. Composition of the "disulfide oil" broadfractionoflighthydrocarbonsoftheoil from Tengiz GPP // *Izv.NAS R.K.*, 1995. № 6. pp. 27-31.
2. Derjaguina E.N., Korchevin N.A., Suhomazova E.N. etc. The use of "disulfide oil" in the high-temperature synthesis of heterocyclic compounds // *Petrochemical*, 1995. T.35. №.5. pp.472-476.
3. Sharipov A.H., Nigmatullin V.R., Nigmatulin I.R., A.S. Modzhibovsky Technology of organic sulfur compounds. // - Moscow: «Publishing Center" Techinform "MAI". 2001. - 76 p.
4. Kopylov A., RR Sadykov, Sadikov KG etc. The catalytic synthesis of dialkylthiophene and n-butane // *Petrochemicals*. 2008. T. 48. Number 2. Pp. 112-117.
5. Sadykov R.R. Author. diss. Candidate. tech. Science. - Kazan, KSU, 2009. - 16p.
6. Dyusengaliev K.I.Hetero-hydrocarboncomponents inWestern Kazakhstan: properties, structure, application. Author. diss. Doctor. Chem. Science. - Atyrau, 2006 – 44p.
7. Dyusengaliev K.I., Serikov T.P., Dyusengaliev A.K. and other. Options of rational use "disulfide oil" in Tengiz and Zhanazhol GPP // *J. "Oil and gas"*. 2009, № 1, p.41-46.
8. Dyusengaliev K.I., Bisenov A.Z., Serikov T.P. Methyl Ethyl Disulfide: isolation, identification, and photochemical reactions with  $\alpha$ - olefins // *Petroleum Chem.*, 2005. V. 45. No. 3. P. 216-217.
9. Borisov Y.A., Dyusengaliev A.K., Orazova G.A., Serikov T.P. Quantum-chemical study of the photochemical addition reaction of dialkyl disulfides with olefins// *Petrochemicals*. 2009, Volume 49. Number 3. Pp. 258-262.
10. Dyusengaliev K.I., Serikov T.P., Kulbatyrov D.K., etc. Problems and prospects of qualified use of «disulfide oil» / VII International Congress Beremzhanovsky, Treasury. Al-Farabi, December 9-10, 2011, № 4(64), pp.78-81
11. Dyusengaliev K.I., Serikov T.P., Kulbatyrov D.K. etc. Problems and prospects of qualified "disulfide oil» / VII International Congress Beremzhanovsky, Treasury. Al-Farabi, December 9-10, 2011, № 4 (64), pp.78-81.
12. Dyusengaliev K.I., Kulbatyrov D.K., Kuangaliev Z.A. etc. Physico-chemical properties and perspectives of the components' disulfide oil // *Bulletin KazNU. Al-Farabi, Ser. Chem.*, 2012, № 4. (in press)
13. Lyapina N.K., Shmakov V.S., Parfenov M.A. Mercaptans and disulfides Tengiz oil // *Petrochemical*, 1989.T.29. № 4. Pp. 453-457.
14. Lyapina N.K., Shmakov V.S., Parfenov M.A. etc. The individual composition of mercaptans and disulfides Zhanazhol field // *Petrochemicals*. 1989. T.29. Number 2.P.165-171.

**Аңдатпа.** Теңіз ГӨЗ «дисульфидтік майының» (ДСМ) субституттары туралы аппарат берілген. Олардың физико-химиялық сипаттамалары анықталған. 6-31G\* и aug-cc-pVDZ базисін пайдалану арқылы Бекке-Ли-Янг-Парра (B3LYP) нұсқасындағы тығыздық функционалы әдісімен квантты-химиялық есептеулер жүргізілген. ДСМ субституттарының негізгі электрондық күйдегі құрылымы анықталып, олардың геометриялық, электрондық және энергетикалық сипаттамалары есептелген.

**Түйін сөздер:** дисульфидтік май, күкірт органикалық қосылыстар, синтез, органикалық дисульфидтер, колдану саласы.

**Аннотация.** Представлена информация о компонентах «дисульфидного масла» (ДСМ), получаемое при демеркаптанизации углеводородного сырья. Квантово – механические расчеты компонентов ДСМ выполнены методом функционала плотности в варианте Бекке-Ли-Янг-Парра (B3LYP) с использованием базисов 6-31G\* и aug-cc-pVDZ. Представлены строение компонентов ДСМ в основном электронном состоянии. Приведены рассчитанные геометрические, электронные и энергетические характеристики компонентов ДСМ.

**Ключевые слова:** дисульфидное масло, сераорганические соединения, синтез, органические дисульфиды, области применения.

## ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ И ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЛЬТЫ РЕКИ УРАЛ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

Г.Т. Демесинова<sup>1</sup>, Н.Н. Попов<sup>2</sup>, А.Ш. Канбетов<sup>3</sup>, А.К. Мухтаров<sup>3</sup>, Г.А. Куанышева<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Атырауский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», Казахстан, г. Атырау

<sup>2</sup>ТОО «Казэкопроект», Казахстан, г. Атырау

<sup>3</sup>Атырауский институт нефти и газа, Казахстан, г. Атырау  
[a.kanbetov@mail.ru](mailto:a.kanbetov@mail.ru)

**Аннотация.** Исследовано гидрологическое и гидрохимическое состояние дельты реки Урал.

По результатам проведенных по теме исследований работ было выявлено следующее: в целом можно сделать вывод, что благоприятное сочетание условий среды (многоводность, интенсивный и ранний прогрев воды, отсутствие резких суточных перепадов температур воды, соответствие нормам ПДК концентрации биогенных веществ в воде) способствует нормальному выживанию икры и появлению жизнеспособной молоди.

**Ключевые слова:** река Урал, термический режим, водный сток, гидрология, гидрохимия, токсикология.

Дельта Урала состоит из двух основных рукавов – Золотого и Яицкого. Продолжением Золотого рукава на устьевом взморье является Урало-Каспийский канал, а Яицкого – искусственно прорытый в 60-х годах прошлого века канал-рыбоход. В пределах устьевых взморья расположены острова Зюйдвестовая шалыга и Нордостовая шалыга. Средний уклон взморья составляет 5 см на 1 км [1].

Современная дельта Урала начинается в черте города Атырау, ответвлением левого рукава Перетаска, и далее тянется на юг-юго-запад почти на 40 км. По Золотому рукаву проходит речная часть Урало-Каспийского канала, которая далее на протяжении 16 км на устьевом взморье переходит в морскую часть канала с глубинами до 1,8 м. Этот канал соединяет устье Урала с Уральской бороздиной – самой глубокой областью восточной части Северного Каспия. Уральская бороздина является продолжением подводного русла Урала и была выработана рекою при более низком стоянии уровня моря [2].

В настоящее время значительно обострились проблемы, связанные с использованием водных и биологических ресурсов. Ухудшение водного режима и снижение биологической продуктивности рыбохозяйственных водоемов может быть связано с антропогенными воздействиями.

Задачами исследования является оценка гидролого-гидрохимического режима дельты реки Урал.

### Температура воды

Температура воды является одним из факторов, оказывающих большое воздействие на отправление жизненных функций рыбы, определяющих ее рост и развитие. Этот показатель действует на рыбу как непосредственно – изменяя интенсивность ферментативных процессов, происходящих в организме: активность потребления пищи, характер обмена веществ, ход развития половых желез. Также косвенно, оказывая свое влияние на улучшение или ухудшение развития естественной кормовой базы. Температура является также внешним стимулом, определяющим для физиологически подготовленного организма рыб начало кормовых, нерестовых и зимовальных миграций.

Колебания среднемесячной температуры воды в р. Урал наиболее существенны весной. С момента таяния льда прогревание воды идет интенсивно. Весенний заход нерестующих

рыб в р. Урал приурочен к периоду после таяния льда. В апреле температура воды поднимается до 10 – 12 °С. Во время подъема уровня (начало мая) температура воды стабилизируется, затем нарастает, достигая в мае 20–19 °С. Интенсивный прогрев воды обеспечивает благоприятные условия для нереста рыб. Многолетний материал по термическому режиму реки Урал представлен в таблице 1 [3].

Таблица 1. Температура воды в р. Урал за 2000–2013 гг. (в/п Атырау)

Годы	Месяцы								Средняя за апрель–ноябрь
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	
1996–2000	7,3	15,5	21,8	23,7	22,8	17,5	8,7	2,3	15,0
2001–2005	7,8	15,9	22,6	24,9	23,1	17,3	8,6	2,3	15,3
2006	8,1	16,5	25,5	24,7	23,0	18,2	8,0	2,0	15,8
2007	7,2	16,9	26,0	24,8	24,1	18,0	8,1	2,0	15,9
2008	10,6	17,8	22,0	26,3	24,2	17,9	8,4	2,2	16,2
2009	9,8	17,1	21,4	27,6	24,9	18,7	8,0	2,2	16,5
2010	9,0	16,2	23,6	26,4	25,6	22,4	14,9	3,6	17,7
2006-2010	8,3	16,6	23,9	25,4	24,2	19,2	9,9	2,4	16,2
2011	7,8	19,3	22,2	26,5	23,6	20,4	14,0	3,8	18,0
2012	12,4	20,2	24,5	26,1	24,3	21,7	10,3	3,4	17,9
2013	11,1	17,4	22,5	24,2	26,6	17,2	16,2	4,2	17,4
2011-2013	10,3	20,3	23,1	25,2	25,3	20,7	13,6	3,2	17,7

Из таблицы 1 видно, что средние показатели температуры воды имеют тенденцию к увеличению, так если в 1996–2000 гг. средняя температура воды за изученные месяцы составила 15,0 °С, то в 2001–2005 гг. она возросла до 15,3 °С, в 2006–2010 гг. до 16,2 °С, в 2011-2013 гг. до 17,7 °С.

### Газовый режим

Содержание растворенного кислорода зависит от температуры, атмосферного давления, количества осадков, минерализации воды. Растворимость кислорода возрастает с уменьшением температуры, минерализации и с увеличением атмосферного давления. В поверхностных водах содержание растворенного кислорода подвержено значительным сезонным и суточным колебаниям. В эвтрофированных и сильно загрязненных органическими соединениями водных объектах может иметь место значительный дефицит кислорода. Уменьшение концентрации растворенного кислорода до 2 мг/л вызывает массовую гибель рыб и других гидробионтов.

В 2007–2009 гг. наименьшее содержание кислорода в р. Урал наблюдалось зимой и летом. Содержание кислорода зимой зависит в основном от толщины льда, который влияет на процесс аэрации. Наименьшая толщина льда наблюдалась в 2007 г. (18 см), наибольшая – в 2008 г. (55 см). Летом низкое содержание кислорода наблюдается из-за высокой температуры воды. Весной и осенью этот показатель достигает максимального значения [3] (таблица 2).

Гидролого-гидрохимическое состояние реки в зимний период может быть основой благоприятных условий весной. Здесь особое значение имеет содержание в воде растворённого кислорода. Снижение содержания кислорода зачастую свидетельствует о наличии загрязнения, об интенсивных продукционно-деструкционных процессах.

Таблица 2. Содержание растворимого в воде кислорода в р. Урал за 2007–2013 гг., мг/л

Годы	Периоды			
	зима	весна	лето	осень
2007	12,9	8,3	7,4	9,6
2008	10,7	9,7	8,2	11,4
2009	7,9	8,6	5,8	6,9
2010	8,5	8,1	7,2	8,4
2011	8,1	8,5	8,1	9,8
2012	8,0	9,1	7,0	7,4
2013	8,5	9,0	8,5	10,2

Газовый режим реки не вызывает особых тревог, за период исследований в р. Урал ни разу не было зафиксировано замора.

### Биогенные вещества

Биогены – вещества, наиболее активно участвующие в жизнедеятельности водных организмов. К ним относятся минеральные соединения азота, фосфора, кремния, железа и соединения некоторых микроэлементов. В природные воды биогенные вещества поступают главным образом в результате процессов жизнедеятельности и посмертного распада водных животных и растительных организмов, атмосферными осадками и с разнообразными видами сточных вод. Концентрация биогенных веществ в реках обычно невелика и меняется в течение года соответственно интенсивности питания ими фотосинтезирующих организмов. Большое количество биогенных веществ (особенно соединений азота и фосфора) вносятся с коммунально-хозяйственными, сельскохозяйственными и промышленными сточными водами, вследствие чего их концентрация значительно увеличивается в загрязненных реках и водоемах. Повышенные концентрации биогенных веществ в воде способствуют повышению биологической продуктивности водных объектов, что является причиной эвтрофирования.

Исследования биогенных веществ в нижнем течении р. Урал проводились в 2007–2013 гг. [3].

Концентрация аммонийного азота и нитратов в разные годы р. Урал не превышала предельно-допустимых концентраций.

Концентрация нитритов за 2007–2009 гг. была выше допустимых значений. Их концентрация в воде изменялась в зависимости от времени года. Наибольшие значения наблюдались летом – от 8,1 до 17,3 ПДК (таблица 3).

Осенью их концентрация была наименьшей – от 3,8 до 5,8 ПДК. Повышенное содержание этих биогенов вызвано сбросом вод сельскохозяйственного назначения.

Таблица 3. Содержание биогенных элементов в р. Урал в 2007–2013 гг., ПДК

Годы	Азот аммонийный	Нитриты	Нитраты
Весна			
2007	0,06	0,72	0,07
2008	0,21	0,57	0,13
2009	0,16	0,93	0,09
2010	0,30	0,09	3,12
2011	0,30	0,07	3,18
2012	0,3	0,06	2,82
2013	0,4	0,22	5,69
Лето			

2007	0,14	1,38	0,06
2008	0,08	1,04	0,22
2009	0,05	0,65	0,85
2010	0,38	0,32	0,77
2011	0,28	0,16	0,58
2012	0,40	0,04	0,7
2013	0,25	0,02	0,63
Осень			
2007	0,10	0,35	0,82
2008	0,16	0,46	0,23
2009	0,20	0,30	0,52
2010	0,10	0,14	0,18
2011	0,24	0,19	0,34
2012	0,17	0,08	0,88
2013	0,22	0,11	0,77
ПДК для рыбохозяйственных водоемов	0,5	0,08	40,0

### Гидрология реки

По водности р. Урал находится в третьем десятке европейских рек. Особенностью реки является неравномерность ее стока. Так, в многоводные годы его величина может быть в 10 раз больше по сравнению с маловодными годами.

Особенностью весеннего паводка в нижнем течении Урала является интенсивный подъем уровня воды. Средняя скорость подъема воды составляет 20–40 см за сутки – это норма для реки. Но в иные годы вода прибывает за сутки на 1 м. Но бывают случаи, когда уровень падает только за одну ночь более чем на полметра. Для уральской дельты характерен неустойчивый уровненный режим. Он объясняется многолетними и сезонными колебаниями уровня Каспийского моря. Поэтому река Урал является главным и своеобразным водоемом в Каспийском бассейне и играет большую роль в формировании его биоресурсов.

На речной сток Урала большое влияние оказывает Ириклинское водохранилище, находящееся в Оренбургской области Российской Федерации, его попуски и наполнение.

Речной сток р. Урал в разные годы не оставался постоянным [3] (таблица 4).

Таблица 4. Речной сток р. Урал в 2000-2013 гг.

Показатели	Годы													
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Начало половодья	27.03	05.04	02.04	15.04	05.04	03.04	06.04	11.04	10.04	11.04	16.04	15.04	15.04	03.04
Максимальный уровень по водопосту Атырау, см	563	464	516	450	765	545	382	475	423	384	404	487	428	440
Дата наступления максимального уровня	15.06	01.06	18.05	15.05	02.06	26.05	10.05	11.04	14.05	11.05	12.05	23.05	15.05	15.05
Продолжительность половодья, сутки	102	88	106	91	55	90	30	80	66	52	26	43	34	43
Годовой сток, км <sup>3</sup>	11,0	8,4	12,5	8,5	8,5	9,5	3,5	8,5	7,0	7,82	6,0	6,0	5,4	6,6
Паводковый сток, км <sup>3</sup>	6,7	6,1	7,1	5,7	5,9	6,5	1,87	4,77	3,7	2,73	2,0	3,2	2,86	3,6

В 1986–1990 гг. он составлял в среднем  $9,8 \text{ км}^3$ . В 1991 - 1995 годы характеризовались как многоводные, и водность реки увеличивалась до  $10,7 \text{ км}^3$ . Затем в 1996–2000 гг. уменьшилась до  $6,8 \text{ км}^3$ . В 2001–2005 гг. объем речного стока вновь увеличился и составил  $9,3 \text{ км}^3$ . В 2006–2010 гг. произошло резкое уменьшение этого показателя до  $6,56 \text{ км}^3$ . В 2011-2013 годы характеризуются как средне и маловодные, поэтому происходит дальнейшее уменьшение речного стока до  $6,0 \text{ км}^3$ .

В последние годы (2011-2013) на апрель-июнь по Уралу приходится 58,4 % годового стока. Обычно превышение паводка над меженью составляет около 2,5 м, но в отдельные годы может составить 5 м.

Гидрологические факторы, в наибольшей степени определяющие эффективность воспроизводства рыб, являются объем годового стока, объем паводка, продолжительность паводка, особенно в период ската молоди.

Максимальный уровень р. Урал за период исследований неоднократно изменялся. В 2000, 2002, 2004 гг. уровень воды в реке Урал превышал отметку водопоста г. Атырау 500 см, что соответствовало  $5,9-7,15 \text{ км}^3$  паводкового стока, то с 2006 по 2013 гг. уровень воды в реке Урал составлял 382–475 см Атырауского водопоста при объеме паводкового стока, равному  $1,87-4,87 \text{ км}^3$ . Уменьшение половодья в последние годы негативным образом отразилось на эффективности воспроизводства рыб. Этому также способствовали и такие гидрохимические показатели, как нитриты, нитраты, концентрация которых в маловодные годы возрастает, сокращая выживание молоди на нерестилищах.

Начало половодья за исследовательский период один раз состоялось в конце марта (27.03) – 2000 г. 6 лет начало половодья наблюдалось в первой декаде апреля и 3 года во второй декаде апреля. В целом для р. Урал характерно апрельское начало половодья, что более целесообразно по температурным условиям, когда развитие кормовой базы в лучшей степени соответствует питанию личинок судака. При раннем начале половодья более низкие температуры сдерживают развитие кормовой базы, а также нормальный рост ранней молоди судака. Позднее начало половодья также приводит к дисгармонии (задержке) в развитии кормовой базы. В целом связь между исследуемыми параметрами описывается логарифмическим уравнением ( $Y = -2,0687 \text{ Ln}(x) + 8,2176$ ), с коэффициентом корреляции - 0,84.

Максимальный уровень воды в реке целесообразно рассматривать совместно с датой его наступления. Высокий уровень воды в реке может наблюдаться как в начале, так и в середине июня. Низкие уровни воды в реке могут отмечаться как в апреле (11.04), так и в середине мая (11.05 и 14.05). В целом связь между исследуемыми параметрами описывается логарифмическим уравнением ( $Y = -980,66 \text{ Ln}(x) + 36829$ ), с коэффициентом корреляции - 0,66.

Длительность половодья является важнейшим гидрологическим показателем. От его величины прямо зависит возраст мигрирующей молоди и, соответственно, ее выживание. Однако и этот показатель характеризуется неустойчивостью. Его колебания весьма значительны и составляют от 52 до 106 суток. Они являются основными критериями тесноты, плотности как парных, так и множественных корреляционных связей.

Речной сток определяет статус формирующихся условий воспроизводства и нагула. В нашем случае наиболее важен биопродукционный (паводковый) сток за период половодья. За период исследований минимальный этот показатель был в 2006 г., составив  $1,87 \text{ км}^2$ , максимальный – в 2002 г. ( $7,1 \text{ км}^2$ ). Средний –  $5,2 \text{ км}^2$ .

Таким образом, по результатам проведенных по теме исследований работ было выявлено следующее: благоприятное сочетание условий среды (многоводность, интенсивный и ранний прогрев воды, отсутствие резких суточных перепадов температур воды, соответствие нормам ПДК концентрации биогенных веществ в воде) способствует нормальному выживанию икры и появлению жизнеспособной молоди.

## Список литературы

1. Глобально значимые водно-болотные угодья Казахстана./ Дельта реки Урал и прилегающее побережье Каспийского моря // Т.1., Астана, 2007. – 264 с.
2. Каспийское море. Гидрология и гидрохимия; отв. редакторы С.С. Байдин, А.Н. Косарев. – М.: Наука, 1986. – 261 с.
3. Отчеты НИР, 1996–2013 гг. Фонды АФ ТОО КазНИИРХ.

**Аңдатпа.** Жайық өзені атырауының қазіргі кезеңдегі гидрологиялық және гидрохимиялық сипаттамасы зерттелген.

Тақырып бойынша зерттелген жұмыстар қорытындысы бойынша келесі анықталды: ортаның қолайлы жағдайы(суының көптігі, судағы биогенді заттар концентрациясының ШРК нормаларына сәйкес келуі) уылдырықтың қалыпты тіршілік етуіне және тіршілікке бейім шабақтардың пайда болуына әрекет етеді деген жалпы қорытынды жасауға болады.

**Түйін сөздер:** Жайық өзені, термиялық режим, су ағыны, гидрология, гидрохимия, токсикология

**Annotation.** The results of the research papers on the subject revealed the following: in general it can be concluded that the combination of favorable environmental conditions (high water, intense and early warming of water, absence of sharp daily fluctuations of water temperatures, compliance MPC nutrient concentrations in water) promotes normal calf survival and the emergence of a viable fingerlings.

**Key words:** Ural River, the thermal regime, water flow, hydrology, hydrochemistry, toxicology

УДК 504.4.054

## МНОГОЛЕТНЯЯ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА КАЧЕСТВА МОРСКОЙ ВОДЫ

А. Кенжеғалиев<sup>1</sup>, М.Т. Чердабаев<sup>2</sup>, С.С. Орекешов<sup>2</sup>, Т.М. Суесинов<sup>2</sup>,  
К.К. Сарсенов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Атырауский институт нефти и газа МОН РК, Казахстан, Атырау

<sup>2</sup>Казахская Академия региональное отделение МАНЭБ, Казахстан, Атырау  
[akimgali\\_k@mail.ru](mailto:akimgali_k@mail.ru)

**Аннотация.** В настоящей статье приводятся, результаты мониторинговых исследований гидрохимических, гидрофизических и токсикологических характеристик водной толщи проведенных на 25 наблюдательных станциях Северо-восточной части Казахстанского сектора Каспийского моря за три года.

**Ключевые слова:** морская вода, гидрофизические, гидрохимические, токсикология

За исследованный период весной температура воды составляла в среднем 21,7°C, летом в среднем 26,9°C, осенью

Величина рН воды обследованной акватории за весь период 2010-2012 гг. во все сезоны изменялась в допустимых пределах ПДК (рН=6,5-8,5) для водоемов рыбохозяйственного значения.

Соленость воды изменялась от весны от 7,4‰ к лету и осени 8,7‰, что связано с уменьшением притока пресной воды от весны к осени.

Среднее значение электропроводности изменялась в сторону увеличения с весны к осени сходной с соленостью от 12,9 мС/см до 14,5 мС/см.

Значения концентраций растворенного в воде кислорода за весь период исследования были на уровне ПДК, установленной для рыбохозяйственных водоемов (6-8 мг/дм<sup>3</sup>), был благоприятным для обитания гидробионтов,

Содержание в воде биогенных веществ за исследуемый период не превышало ПДК.

Во всех исследованных станциях были изучены содержания восьми тяжелых металлов и зафиксировано превышение ПДК для меди в 3,3-6,7 раза.

Содержание нефтепродуктов в воде за весь исследованный период изменялось незначительно от 0,02мг/дм<sup>3</sup> (весна 2010 г. и осень 2011 г.) до 0,04 мг/дм<sup>3</sup>(лето 2010 г).

Содержание фенола за весь период исследования обнаружен на один порядок ниже ПДК для рыбохозяйственного водоема.

Содержание СПАВ в воде весной 2011г. (0,004-0,01мг/дм<sup>3</sup>) превысили ПДК для морских вод в среднем в 1,4 раза, но были значительно ниже ПДК для рыбохозяйственных водоемов.

В работах [1-6] приведены результаты мониторинговых исследований проведенные в 2010-2012 годах в разные сезоны, были определены основные гидрохимические, гидрофизические и токсикологические показатели морской воды на 25 наблюдательных станциях Северо-восточной части Казахстанского сектора Каспийского моря.

В таблице представлены координаты наблюдательных станций.

Координаты станций отбора проб, 2012 г.

№ станции	Долгота	Широта
1	2	3
1	50° 45' 22,379"	46° 44' 52"
2	51° 15' 7,235"	46° 44' 40,989"
3	50° 25' 22,882"	46° 34' 39,867"
4	51° 15' 20,392"	46° 34' 21,970"
5	51° 55' 8,989"	46° 34' 42,865"
6	50° 25' 3,452"	46° 14' 57,001"
7	50° 55' 19,913"	46° 15' 2,246"
8	51° 25' 4,455"	46° 14' 48,537"
9	51° 54' 48,994"	46° 14' 49,200"
10	50° 15' 14,446"	45° 54' 37,579"
11	51° 5' 7,600"	45° 54' 46,229"
12	51° 54' 45,003"	45° 54' 44,283"
13	50° 55' 7,501"	45° 35' 3,338"
14	51° 35' 0,419"	45° 34' 35,967"
15	50° 34' 59,667"	45° 24' 52,644"
16	51° 5' 12,545"	45° 44' 49,571"
17	52° 15' 24,258"	45° 34' 44,894"
18	52° 35' 14,465"	45° 54' 59,761"
19	52° 45' 10,603"	46° 14' 51,913"
20	52° 45' 15,583"	46° 25' 2,634"
21	52° 15' 24,237"	46° 27' 56,151"
22	51° 45' 2,375"	46° 25' 14,142"
23	52° 35' 4,940"	46° 34' 53,152"
24	52° 25' 0,162"	46° 44' 58,343"
25	51° 55' 11,918"	46° 45' 0,449"

Сопоставление количественных и качественных гидрохимических, гидрофизических и токсикологических характеристик морской воды Северо-восточного Каспия, полученных в разные годы, позволило выявить следующие:

Температурный режим Северо-восточного Каспия предопределяется его мелководностью. Средний показатель температуры воды Северо-восточного Каспия летом 2010 г., весной 2011г. и летом 2012г. был на уровне средних многолетних значений.

Весной 2010 г. температура воды в поверхностном слое изменялась от 20,0°С до 23,2°С, составляя в среднем 21,7°С. Летом 2010г. температура воды в поверхностном слое изменялась от 24,1 (ст.12) до 28,6°С (ст.6), составляя в среднем 26,9°С [7]. В летний период над акваторией преобладали воздушные массы с высоким теплосодержанием. Размах колебаний температуры поверхности на разных станциях участка в летний период при этом,

составил 1,7°C. Различия температуры воды на станциях в летний период наблюдались как над большими (7-9 м), так и над малыми (3- 6м) глубинами, что, по-видимому, было связано с неоднородностью динамики вод на участке, складывающейся под влиянием сгонно-нагонных ветров и течений.

Максимальный прогрев поверхностных вод (23,2°C) в период весенних исследований наблюдался в северной части Северо-восточного Каспия. Минимальная температура поверхностных вод составила 20,0°C в центральной части исследованной акватории.

В начале осени средние показатели температуры воды соответствуют многолетним среднемесячным температурам воды, характерным для переходного периода от лета к осени.

Температура воды на акватории обследованного участка была относительно стабильной, ее изменения коррелировали с изменениями температуры воздуха в наблюдаемом районе исследований.

Величина рН воды обследованной акватории за весь период 2010-2012гг. во все сезоны изменялась в допустимых пределах ПДК (рН=6,5-8,5) для водоемов рыбохозяйственного значения. За редким исключением рН воды была слабощелочной, Осенью 2011г. и летом 2012г., несмотря на некоторый разброс величин, в целом, в рамках данного периода исследований, для мелководных районов в придонных слоях отмечены относительно повышенные значения рН. Самые высокие значения рН 8,4–8,5 наблюдались на станциях 6 и 10 западной части исследованной акватории (2011г.), в наибольшей степени подверженной влиянию уральского пресноводного стока.

По многолетним данным соленость вод Северного Каспия в многоводные 1991-2001 годы составляла: в восточной части от 5,10 до 5,96‰, в западной части от 7,75 до 7,91‰, в среднем 6,68-7,01‰ [8].

В 2005 г. формирование солености происходило в условиях многоводного стока р. Волги, в результате чего в июне западная часть Северного Каспия была значительно опреснена и имела среднюю соленость 5,35‰.

При этом в течение 2005 г. наблюдалось сокращение опресненных зон и увеличение солености в июле до 7,15 в сентябре до 7,7‰ [9].

В 2010 г. средняя величина солености обследованной акватории, в отличие от многоводного периода 1991-2001 гг. в мае составляла 7,4‰, в июле – 8,38‰ и в течение вегетационного периода повышалась, что является следствием нарушения водно-солевого баланса Северного Каспия вследствие малых объемов поступления пресных речных вод.

Аналогичная ситуация наблюдалась и в 2011-2012 гг. Исключение составили значения солености на ст.6 (2,9 ‰) и ст.10 (4,4‰) – в западной части акватории летом 2012 г. Как известно, важным фактором, влияющим на формирование химического состава вод Северного Каспия, являются течения. Наиболее важное значение для распределения солености имеют течения связанные со стоком рек Волга и Урал. В северной части моря сток Волги делится на две ветви. Меньшая идет вдоль северного берега на восток, сливается с водами реки Урал и образует замкнутый круговорот, большая проходит вдоль западного побережья на юг, севернее Апшеронского полуострова, пересекая море, уходит к восточным берегам и вливается в воды, движущиеся на север. Таким образом, в Северном Каспии формируются воды, движущиеся против часовой стрелки [10]. Возможно, ст.6 и ст.10 попадают в зону таких течений.

Осенью 2011 г. соленость вод (в среднем 8,7‰) была несколько выше, чем в весенний период (7,9‰). Сравнение весенних результатов анализа солености 2010 г. (7,4‰) и 2011г. (7,9‰), а также лета 2010г. (8,4‰) и лета 2012г.(8,5‰) показывает закономерное увеличение солености от весны к лету и осени, что связано с уменьшением притока пресной воды от весны к осени. Аналогичные значения солености в 2010-2011гг. также подтверждаются данными [11, 12].

Отмеченное выше общее повышение солености в исследуемой акватории Северо-восточного Каспия закономерно привело к некоторому увеличению значений электропроводности воды. Этот показатель непосредственно зависит от ионного состава

морской воды и связан с соленостью функциональной зависимостью. По мере увеличения солености значение электропроводности возрастает, что согласуется с общими физико-химическими представлениями об электропроводности ионных растворов с разным содержанием солей. Среднее значение весной 2010 г., 2011 г. составляло 12,9 мS/см и 13,2 мS/см соответственно и летом 2010 г., 2012 г. – 14,4 мS/см и 14,5 мS/см, т.е. наблюдается сходная с соленостью динамика.

Распределение растворенного в морской воде кислорода по всем исследуемым станциям, весной 2010 г. - 7,3 мг/дм<sup>3</sup>, осенью 2011 г. - 7,7 мг/дм<sup>3</sup> и летом 2012 г. - 8,2 мг/дм<sup>3</sup> было равномерным. Значения концентраций растворенного в воде кислорода за весь период исследования были на уровне ПДК, установленной для рыбохозяйственных водоемов (6-8 мг/дм<sup>3</sup>). В целом, кислородный режим в эти сезоны 2010-2012 гг. был благоприятным для обитания гидробионтов,

В эвтрофированных и сильно загрязненных органическими соединениями водных объектах может иметь место значительный дефицит кислорода. Некоторое снижение концентрации растворенного в воде кислорода наблюдалось летом 2010 г. (минимальная концентрация - 5,0 мг/дм<sup>3</sup> на ст.6), а также весной 2011 г. (ст.5 – 5,3 мг/дм<sup>3</sup>).

В поверхностных водах содержание растворенного кислорода может достигать 14 мг/дм<sup>3</sup> и подвержено значительным сезонным и суточным колебаниям.

На многих станциях наблюдалось увеличение мутности и количества грубодисперсных примесей в воде (взвешенных веществ). Так, в 2012 г. (лето) размах средних значений мутности по акватории составил 12-109 NTU (среднее - 42 NTU), что в 6-14 раз превышает размах значений мутности в аналогичный сезон 2010 г. Эти показатели в большей степени зависят от погодных условий.

В целом, мутность и содержание взвешенных веществ в исследуемых водах уменьшается с увеличением глубины станции, что вполне объяснимо, поскольку на малых глубинах происходит более интенсивное взмучивание донных осадков. Наблюдается прямая зависимость между показателями мутности и содержанием взвешенных веществ в водах восточной части Северного Каспия. Четкой зависимости показателей мутности воды от скорости ветра не выявлено.

Содержание в воде биогенных веществ за исследуемый период не превышало ПДК. В осенний период исследований концентрации биогенных веществ в воде соответствовали уровню весенних показателей. Диапазон их величин был, в основном, также в пределах естественных межгодовых колебаний, за исключением повышения среднего содержания аммонийного азота (0,09 мг/дм<sup>3</sup>) и нитритного азота (0,005 мг/дм<sup>3</sup>) в 2012 г. в 2 раза по сравнению с величиной этих показателей в 2010-2011 гг. Результаты уровня биогенных веществ за исследуемый период 2010-2012 гг. на всей акватории не указывают на повышенное содержание питательных веществ, приводящее к эвтрофикации. Отмечается также тенденция снижения концентраций биогенных веществ с уменьшением глубины станции, что можно увязать с потреблением азота и фосфора морскими микроорганизмами на мелководных станциях.

Результаты исследования биогенных веществ в 2010-2011 гг. по сезонам согласуются с данными опубликованными в работах [11-12] за аналогичный период исследований.

Тяжелые металлы. В морской среде Каспия, наряду с углеводородами, загрязнителями являются тяжелые и переходные металлы – продукты как естественного происхождения (растворенные и осадочные формы), так и привнесенными в виде компонентов промышленных отходов с речным стоком.

Пространственное распределение тяжелых металлов по районам Северного Каспия характеризовалось значительным разнообразием, так и системой основных течений.

Сезонная динамика выражалась тенденцией возрастания от лета к осени. Устойчивый высокий уровень загрязнения тяжелыми металлами в основном наблюдается в северной зоне центрального приглубного района, где обнаруживались повышенные концентрации почти всех определяемых тяжелых металлов. Летом загрязнение тяжелыми металлами

распространяется на области предустьевого взморья р. Волги и свала глубин, преобладают в основном растворённые формы цинка и меди.

Увеличение концентраций этих биологически активных элементов связано, вероятнее всего, с поступлением их в составе волжского и уральского стока. В осенний период поля повышенных концентраций тяжелых металлов локализовались преимущественно в районе западной волжской струи, на свале глубин банок Ракушечная и Средняя Жемчужная. В восточной части Северного Каспия отмечается невысокий уровень содержания тяжелых металлов. Зоны повышенных концентраций тяжелых металлов локализовались на предустьевом взморье р.Урал, юго-восточном и восточном побережьях, а также в районе Уральской Бороздины [13-15].

Для тяжелых металлов в целом характерно повышенное содержание в воде меди, цинка, бария, до 2-3 ПДК, при относительно небольшом содержании других металлов [16]. Исследованиями, проведенными в 2010-2012 гг., зафиксировано превышение ПДК для меди в 3,3-6,7 раза (по максимальным показателям).

Несмотря на некоторую противоречивость имеющихся данных по динамике загрязнения Северного Каспия токсикантами можно определить основные тенденции. Максимальное загрязнение Северного Каспия наблюдалось в 80-годы прошлого столетия. После развала Союзного государства в 90-годы уровень загрязнения начал сокращаться по причине полного упадка промышленного и сельскохозяйственного производства во всех Прикаспийских государствах входящих в СССР.

В последние 10 лет уровень загрязнения начинает возрастать по причине возрождения сельскохозяйственного и промышленного производства, морского и речного флота и разработки шельфовых месторождений нефти.

В весенний период 2003 и 2004 гг. в междуречье Волга-Урал наиболее высокие концентрации металлов были отмечены в районе восточного предустьевого пространства реки Урал [17]. Уровень содержания 5 из 7 изучаемых элементов здесь был наиболее высоким. Было отмечено большое сходство средних концентраций металлов в воде в мае 2003 г. с их содержанием в 2004г. Эти наблюдения показали, что сравнительно мелководная зона междуречья Волга-Урал, севернее Уральской Бороздины, примерно до п-ва Пешной, включая взморье Урала, характеризуется аналогичным составом вод в отношении тяжелых металлов.

Данные за 2010-2011гг. в летний и осенний сезоны предоставленные компанией Аджип ККО свидетельствуют о присутствии изучаемых металлов в водах Северо-восточного Каспия с превышением ПДК по меди, никелю (весна 2011г.), [11, 12].

Весной и летом 2010 г. пробы морской воды Северо-восточного Каспия были проанализированы на содержание 8 тяжелых металлов: бария (Ba), железа (Fe), кадмия (Cd), меди (Cu), мышьяка (As), никеля (Ni), свинца (Pb) и хрома (Cr). В 2011 г. и в 2012 г. проведен анализ морской воды на содержание 4 тяжелых металлов: меди (Cu), никеля (Ni), свинца (Pb) и Zn (цинка). Концентрации тяжелых металлов сопоставляли со значениями их ПДК, установленными для рыбохозяйственных водоемов.

Барий (Ba) – максимальная концентрация  $0,08 \text{ мг/дм}^3$  выявлена на ст.3, расположенной на западе предустьевого пространства р.Урал, минимальная  $0,02 \text{ мг/дм}^3$  наблюдалась на ст.9 в восточной части, в районе структуры Кашаган, как весной, так и в летний период.

Высокие содержание бария, близкие к максимальному, также были выявлены на ст.1 и 4, расположенных в западном предустьевом пространстве р.Урал и на ст.11 южной части обследованной акватории. Эти данные показывают, что основным источником поступления бария в восточную часть Северного Каспия является р.Урал. В отдельных районах моря (ст.11) может происходить его последующее накопление. Средняя концентрация бария на участке летом в 2010 г. относительно весны снизилась с  $0,060$  до  $0,045 \text{ мг/дм}^3$ , не превышая ПДК.

Железо (Fe) – максимальная концентрация железа -  $0,076 \text{ мг/дм}^3$  отмечена весной 2010г. на ст.6, расположенной в западной части предустьевого пространства р.Урал, минимальное

значение 0,012 мг/дм<sup>3</sup> выявлено на ст.13, расположенной на юге участка. Средняя концентрация железа составила 0,041 мг/дм<sup>3</sup>. На станциях 5 и 9, примыкающих к структуре «Кашаган» содержание железа было близко к среднему (ст.5; 0,056 мг/дм<sup>3</sup>) или существенно ниже среднего по участку (станция 9; 0,021 мг/дм<sup>3</sup>). Летом максимальная концентрация железа зафиксирована на ст.12 – 0,093 мг/дм<sup>3</sup>, минимальное на ст.14 - 0,023 мг/дм<sup>3</sup>, составив в среднем по акватории 0,052 мг/дм<sup>3</sup>. Превышения ПДК не наблюдалось.

Мышьяк (As) – на всех станциях участка концентрация в пробах весной и летом находилась на уровне 0,00005 мг/дм<sup>3</sup>, не превышая ПДК.

Кадмий (Cd) – максимальная концентрация весной 2010г. отмечена на ст.6 и 10, расположенных в западной части приустьевого пространства р.Урал. - 0,00015 мг/дм<sup>3</sup>. На станциях 1, 5, 7, 9, 12, 13, 14 кадмий в пробах не обнаружен. Его среднее значение на участке составило 0,0001 мг/дм<sup>3</sup>. В районах, прилегающих к структуре «Кашаган» содержание кадмия было близким к среднему 0,0004 мг/дм<sup>3</sup> для района исследований.

Основным источником поступления кадмия в воды исследуемого участка является сток р.Урал.

Хром (Cr) – распределение хрома на акватории участка было неравномерным весной и летом 2010г. Каких-либо пространственных закономерностей распределения хрома на акватории участка выявлено не было. Средняя концентрация хрома составила 0,02 мг/дм<sup>3</sup> весной и 0,01 мг/дм<sup>3</sup> летом. На ст.5 и 9, прилегающих к структуре Кашаган, его содержание оставалось близким к средним значениям. Максимальная концентрация хрома не превышала ПДК.

Цинк (Zn) - средняя концентрация цинка повышалась от весны 2011г. (0,0016 мг/дм<sup>3</sup>) к осени 2011г. (0,0025 мг/дм<sup>3</sup>) и лету 2012 г. (0,0063 мг/дм<sup>3</sup>). Концентрация цинка за все периоды исследования не превышала ПДК за исключением лета 2012 г. когда максимальная концентрация составила 0,0118мг/дм<sup>3</sup> на ст.23 (восточнее структуры Кашаган) и 0,0124 мг/дм<sup>3</sup> на ст.15 (юго-запад), превышение ПДК по цинку для рыбохозяйственных водоемов составило 1,18 и 1,24 раза. В целом среднее содержание цинка в воде на обследованной акватории не превышало ПДК. По данным [12] осенью 2011 г. на станциях долгосрочного наблюдения не было отмечено превышение ПДК цинка.

Медь (Cu) – медь была обнаружена во все периоды исследования на всей акватории.

Максимальная концентрация меди (0,0067 мг/дм<sup>3</sup>) была зафиксирована весной 2010 г. на ст.3, расположенной в западной части приустьевого пространства р.Урал, которая снижалась летом до 0,0043-0,0048 мг/дм<sup>3</sup> на станциях 3, 7, 10 в западных районах участка летом 2010 г. В 2011г. максимум концентрации меди обнаружен на ст.13, 15 (юго-запад) - 0,033 мг/дм<sup>3</sup>. В 2012 г. максимальная концентрация меди в воде составила 4,8 ПДК на северной прибрежной ст.25. На ст.5 и 9, примыкающих к структуре Кашаган концентрация меди (0,028 и 0,032 мг/дм<sup>3</sup>) была близка к среднему значению для участка 0,0029 мг/дм<sup>3</sup> как весной, так и летом 2010г. Превышение ПДК меди (для рыбохозяйственных водоемов) составило в среднем в 2010г. – 3,0-3,4 раза (весна - лето), в 2011г. – 2,4-2,6 раза (весна - осень) и 1,5 раза в 2012г. (лето).

По данным Аджип ККО на островах «А и D» (структура месторождения Кашаган), Каламкас и на станциях долгосрочного наблюдения также отмечались превышения ПДК в период 2010-2011 гг. в среднем от 4,2 до 10,6 раз. На отдельных станциях (район месторождения Кашаган) превышение составляло от 4,6 до 17,2 раз, на станциях структуры Каламкас – от 2,5 до 11,5 раз [11, 12].

Никель (Ni) – распределение никеля на участке было неравномерным, что, по-видимому, связано с сезонностью поступления вод и неустойчивостью гидрологического режима.

Максимум концентрации 0,0037 мг/дм<sup>3</sup> обнаружен на ст.8 летом 2012г. В летний период средняя концентрация никеля возросла по сравнению с весенними показателями.

Незначительный рост средней концентрации отмечается и по годам с 0,0014 мг/дм<sup>3</sup> летом 2010г. до 0,0017 мг/дм<sup>3</sup> летом 2012 г. Превышения ПДК по никелю не наблюдалось. Однако, на некоторых станциях долгосрочного наблюдения в весенний период 2011г. зафиксировано превышение ПДК 1,4 раза [14], в среднем превышение составило 0,7ПДК.

Свинец (Pb) обнаружен в пробах воды на всех станциях наблюдений. Среднее содержание свинца снижалось от весны (0,0016 мг/дм<sup>3</sup>) к лету 2010г. (0,0012 мг/дм<sup>3</sup>) с максимумом на ст.10 (0,041мг/дм<sup>3</sup>). Весной и осенью 2011г. содержание свинца оставалось на одном уровне с равномерным распределением по акватории от 0,0012 мг/дм<sup>3</sup> до 0,0022 мг/дм<sup>3</sup>, что указывает на фоновые концентрации. К лету 2012г. распределение свинца по участку резко меняется: возрастает содержание свинца на ст.1 (0,0056 мг/дм<sup>3</sup>), ст.2 (0,0052 мг/дм<sup>3</sup>) и ст.24 (0,0060 мг/дм<sup>3</sup>) расположенной в западной и восточной части предустьевое пространства р.Урал, что подтверждает поступление свинца с водами речного стока. С восточной стороны акватории возрастает содержание свинца на ст.17 (0,0047мг/дм<sup>3</sup>), ст.18 (0,0051мг/дм<sup>3</sup>) и ст.19 (0,0044мг/дм<sup>3</sup>), что подтверждает влияние техногенных факторов прибрежной восточной зоны на его перераспределение в море. В целом, концентрация свинца по всей акватории была на 1-3 порядка ниже значений ПДК (0,1 мг/дм<sup>3</sup>).

На станциях, прилегающих к месторождениям Кашаган и Каламкас в 2010-2011гг. и летом 2012г. содержание свинца зафиксировано в пределах от 0,0012 мг/дм<sup>3</sup> (ст.9), весной 2011г. до 0,0034 мг/дм<sup>3</sup> (ст.21). В работе [11] содержание свинца было зарегистрировано на уровне значений <0,0001 мг/дм<sup>3</sup>.

Загрязнения морских вод нефтепродуктами в последние годы находится на уровне 0,07-0,21 мг/л (1-4 ПДК). Концентрация фенолов в Северо-Восточном Каспии составляла 0,003-0,009 мг/л (3-9 ПДК), СПАВ - 0,008-0,029 мг/л (1-3 ПДК). Почти постоянно в воде присутствуют хлорорганические пестициды. Наиболее загрязненными районами являются взморье реки Урал и зона прямого действия стока Волги [18].

Нефтепродукты. Фоновые уровни содержания нефтяных углеводородов в морской воде изменяются в очень широких пределах в зависимости от многих природных и техногенных факторов. Максимальные концентрации тяготеют к прибрежным и внутренним морским водам, зонам интенсивного судоходства и иной хозяйственной деятельности [19], а также к районам выхода (просачивания) углеводородов из месторождений на шельфе [20].

Содержание нефтепродуктов в воде в 2010-2012 гг. изменялось незначительно от 0,02мг/дм<sup>3</sup> (весна 2010 г. и осень 2011 г.) до 0,04 мг/дм<sup>3</sup>(лето 2010 г). В 2010 г. было зафиксировано зональное превышение ПДК на отдельных станциях: весной - на ст.5, 9 (Кашаган) в 1,2-1,4 раза и на ст.13 (станция, прилегающая к структуре Каламкас) и ст.15 в 1,2 раза; летом на вышеназванных станциях отмечен рост ПДК нефтепродуктов до 1,6 раза. По данным опубликованной в [12] в период весна – осень 2010 г. в этих районах содержание нефтепродуктов зарегистрировано в пределах от <0,01 до 0,02мг/дм<sup>3</sup>.

Концентрации нефтепродуктов, зафиксированные в осенний период исследований 2011г. (0,017-0,043мг/дм<sup>3</sup>) соответствовали уровню весенних показателей (0,01-0,04 мг/дм<sup>3</sup>).

В целом средние концентрации нефтепродуктов в районе Северо-восточного Каспия по сезонам и в межгодовом аспекте не превышали ПДК для морских вод. Несмотря на равномерное распределение нефтепродуктов в поверхностных водах акватории летом 2012 г., следует отметить рост минимального содержания нефтепродуктов: от 0,01мг/дм<sup>3</sup>(0,2ПДК) в 2010-2011гг. до 0,03мг/дм<sup>3</sup> (0,6 ПДК) летом 2012г. на всех станциях.

СПАВ в воде весной 2011г. (0,004-0,01мг/дм<sup>3</sup>) превысили ПДК для морских вод в среднем в 1,4 раза, но были значительно ниже ПДК для рыбохозяйственных водоемов. Осенью 2011 г. концентрации СПАВ (0,015 - 0,039 мг/дм<sup>3</sup>) увеличились в среднем в 4 раза по сравнению с весенними показателями и превысили ПДК для морских вод в среднем в 5,6 раза, но были значительно ниже ПДК для рыбохозяйственных водоемов. По данным предоставленным [11] СПАВ осенью 2011г. изменялось в тех же пределах.

Летом 2012 г. содержание СПАВ изменялось от 0,029 мг/дм<sup>3</sup> (ст.2, 9, 13) до 0,087 мг/дм<sup>3</sup> (ст.12), в среднем - 0,040 мг/дм<sup>3</sup>. Зафиксированные концентрации были ниже ПДК (0,1мг/дм<sup>3</sup>) для рыбохозяйственных водоемов.

В межгодовом аспекте наблюдается повышение содержания СПАВ в морской воде с 2011г. по 2012 г. в 2,3 раза.

Содержание фенолов в воде в период весенних и осенних исследований 2011г. практически на всем исследованном участке было ниже предела чувствительности метода.

Только на ст.14 зафиксирована концентрация фенола 0,0002 мг/дм<sup>3</sup> (0,2 ПДК), что не меняет общей благополучной картины по данному показателю.

Летом 2012 г. содержание фенолов оставалось на уровне 2011г. Среднее содержание фенолов в воде составило  $0,00014 \text{ мг/дм}^3$ . Максимальное содержание фенолов обнаружено на ст.9 (структура Кашаган) –  $0,00021 \text{ мг/дм}^3$  и на ст.15 (юго-запад) –  $0,00018 \text{ мг/дм}^3$ .

Минимальное содержание фенолов обнаружено на ст.11 –  $0,00012 \text{ мг/дм}^3$ . Максимальная концентрация фенола составила 0,2 ПДК.

По данным предоставленным [12], фенолы весной и осенью 2011г. определялись на уровне от  $<0,0005$  до  $0,0006 \text{ мг/дм}^3$ , а весной 2010 г. на тех же станциях были зарегистрированы фенолы в концентрациях, превышающих ПДК в 6–13 раз.

### Список литературы

1. Государственный экологический мониторинг на шельфе и в прибрежной зоне Каспийского моря с применением технологий космического дистанционного зондирования 2010 г. Алматы 2010 г. -247 с.

2. Государственный экологический мониторинг на шельфе и в прибрежной зоне Каспийского моря с применением технологий космического дистанционного зондирования 2011 г. Финальный отчет. Алматы 2011 г. -262 с.

3. Мельников В.А., Климов Ф.В. и др. Исследование состояния биоразнообразия Северо-восточного Каспия в условиях повышенного антропогенного воздействия

4. Кенжегалиев А., Оразбаев Б.Б. и др. Отчет по теме «Исследования влияния нефтепоисковых операции на экологическое состояние Казахстанского сектора Каспийского моря и разработка математической модели дрейфа нефтяного пятна» Атырау. 2012 г. – 137 с.

5. Кенжегалиев А., Оразбаев Б.Б. и др. Отчет по теме «Исследования влияния нефтепоисковых операции на экологическое состояние Казахстанского сектора Каспийского моря и разработка математической модели дрейфа нефтяного пятна» Атырау. 2013 г. – 100 с.

6. Кенжегалиев А., Оразбаев Б.Б. и др. Заключительный отчет по теме «Исследования влияния нефтепоисковых операции на экологическое состояние Казахстанского сектора Каспийского моря и разработка математической модели дрейфа нефтяного пятна» Атырау. 2014 г. – 170 с.

7. ТОО Казэкопроект. Исследование состояния животного мира Северо-восточного Каспия в условиях повышенного антропогенного воздействия. Отчет. Алматы, 2010. – 144 с.

8. Катунин Д.Н., Хрипунов И.А., Беспарточный Н.П., Галушкина Н.В.; Никотина Л.Н., Кравченко Е.А., Радонова Г.В.; Кашин Д.В., Железцова Е.Г., Дулимов А.Б., Фесенко В.И., Азаренко А.В. Гидролого-гидрохимического режим дельты Волги и Каспийского моря в 2001 г.// Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2001 г. – Астрахань, 2002. – С.14-32.

9. Катунин Д.Н., Егоров С.Н., Кашин Д.В., Хрипунов И.А., Беспарточный Н.П., Никотина Л.Н., Кравченко Е.А., Азаренко А.В., Алымов М.В. Характеристика гидролого-гидрохимического режима Каспийского моря в 2005 г.//Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2005 г. – Астрахань, 2006. – С.23 – 34.

10. Иванов В.П., Сокольский А.Ф. Научные основы стратегии защиты биологических ресурсов Каспийского моря от нефтяного загрязнения.- Астрахань, КаспНИРХ, 2001. 180 с.

11. Аджип ККО. Фактический отчет данных. Экологические фоновые и мониторинговые исследования окружающей среды Северного Каспия. 2011 г.

12. Аджип ККО. Фактический отчет данных. Экологические фоновые и мониторинговые исследования окружающей среды Северного Каспия. 2010 г.

13. Катунин Д.Н., Егоров С.Н.; Рылина О.Н., Попова О.В., Карыгина Н.В., Теркулова А.А., Чуйко Е.В., Кобзева Л.П., Попова Э.С. Эколого-токсикологическая характеристика Волго-Каспийского бассейна.// Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2003 г. – Астрахань, 2004. – С.44-55.

14. Егоров С.Н., Рылина О.П., Попова О.В., Карыгина Е.В., Чуйко Е.В., Теркулова А.А., Попова Э.С. Эколого-токсикологическое состояние водной среды низовьев р.Волга и Северного Каспия в 2004 г. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2004.- Астрахань, 2005,- С.31-42.

15. Егоров С.Н., Рылина О.П., Попова О.В., Карыгина Е.В., Чуйко Е.В., Теркулова А.А., Попова Э.С. Эколого-токсикологическая характеристика низовий р. Волга и Каспийского моря. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2005.- Астрахань, 2006,- С.44-64.
16. ТДА (Трансграничный Диагностический Анализ), 1998.
17. Амиргалиев Н.А. К эколого–токсикологической оценке Урало-Каспийского бассейна. // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений. Материалы первой научно-практич. конф.- Астрахань, 2005 – С.13 – 16.
18. Каспийская экологическая программа, 2003
19. Попова Н.В., Андреев П.В. Проблемы загрязнения окружающей среды и хранения нефтепродуктов в условиях Астраханской области// IY Науч. пр. конф. экологии и жизни: Сб. - Пенза, 2003.- С.87-89.
20. Патин С.А. Нефть и экология континентального шельфа. М.: Изд-во ВНИРО, 2001. - 247 с.

**Аңдатпа.** Бұл мақалада Каспий теңізінің Қазақстан секторының Солтүстік шығыс бөлігінде 25 бақылау бекетіндегі теңіз суының гидрохимиялық, гидрофизикалық және токсикологиялық сипаттамаларына жүргізілген мониторингальқ ізденістің нәтижесі келтірілген.

**Түйін сөздер:** теңіз суы, су физикасы, су химиясы, токсикология.

**Annotation.** In this article, the results of monitoring studies of hydrochemical, hydrophysical and toxicological characteristics of the water column held on 25 observation stations on the north-eastern part of the Kazakhstan sector of the Caspian Sea.

**Key words:** sea water, hydrophysics, hydrochemistry, toxicology.

UDC 621.315.592

### THE NATURE OF THE RADIATING RECOMBINATION IN THE InP SEMICONDUCTORS MODIFIED BY LASER RADIATION

N.G. Jumamukhambetov, A.S. Dautova, A.M. Muchanova

Atyrau Institute Oil and Gas, Kazakhstan, Atyrau

Annotation. In work it is shown that processing of InP semiconductors by impulses of the laser of millisecond duration brings in a photoluminescence range at 77K to shift of energy of a maximum towards smaller energy and to increase in its intensity by 2-5 times. It is established that emergence of a new bright strip of radiation it is caused by fluctuations of resolved edge zones which nature carries both electrostatic and deformation character.

Key words: the semiconductor, a photoluminescence, laser radiation, impurity, defects, density of energy of the laser, fluctuation of zone edges.

#### Introduction

As it is known [1,2], impact of impulses of laser radiation on semiconductor connections can lead to considerable change of morphology surface and opens possibilities of purposeful change of their properties.

The purpose of the real work is the research of influence of impulses, laser radiation of millisecond duration on ranges of a photoluminescence of semiconductors InP at 77K and clarification of their nature.

#### Experimental part

As initial objects phosphide monocrystals India with concentration of free electrons  $2 \cdot 10^{17} \text{ cm}^{-3}$  grown up by a method of Chokhralsky and alloyed by tin served. Crystals were cut out from an ingot in the form of plates about 1500 microns thick with the external surface, the parallel plane (111). After mechanical polishing by diamond paste of grains of 0,25 microns in size of a plate were exposed to chemical polishing in a travitel of  $\text{HNO}_3:\text{HCl}:\text{H}_2\text{O}$  (3:1:6) with the subsequent washing in the distilled water.

At the room temperature crystals processed impulses of laser radiation evenly on all surface. The laser on glass with the GOS-301 neodymium, working in a mode of free generation lasting impulse of 4 ms and wave of 1,06 microns long was a source of radiation.

Energy of the laser impulse falling perpendicular to a surface of a crystal, changed by means of the laser control unit, and control was exercised by means of the receiver of laser radiation IMO-2N.

When processing crystals by a single impulse of laser radiation any structural changes on the diffractograms did not observe and crystals collapsed at the energy density  $E_{\text{кр}}=12-16 \text{ J/cm}^2$ , while when processing by a series of impulses with energy  $E < E_{\text{кр}}$  crystals didn't collapse even at the energy density in the last impulse of a series of  $80 \text{ J/cm}^2$ . The total density of energy laser radiation varied in the range of  $4-300 \text{ J/cm}^2$ . In such conditions radiation by a series of impulses leads to heating of a surface and formation of structural defects which, as we know, and provide hardening of crystals. A series of impulses consisted of 10-15 "strengthening" impulses with an energy density in each impulse of  $4-8 \text{ J/cm}^2$  and 1-3 "modifying" impulses with an energy density in an impulse of  $40-80 \text{ J/cm}^2$ . Time interval between impulses was defined by technical capability of the laser and made 20 seconds.

After influence of a series of laser impulses with a total density of energy  $\sim 100 \text{ J/cm}^2$  are visually observed change of morphology of the polished surface in the form of its melt.

In ranges of a photoluminescence of initial crystals of InP at a temperature of 77K observed only one edging strip of radiation with energy of a maximum 1,42 eV (fig. 1, a). After processing of crystals of InP by a series of impulses with a total density of energy of 100 J/cm<sup>2</sup> in photoluminescence ranges at 77K there is a new wide strip of radiation with a maximum 1,35 eV. However, intensity of radiation in a maximum of this strip is much less in comparison with a regional strip of an initial crystal (fig. 1, b).

After processing of crystals by a series of impulses with a total density of energy (250-300) J/cm<sup>2</sup> intensity of a strip 1,35 eV increases and at 77K surpasses intensity of a regional strip of an initial crystal by 2-5 times (for different crystals) (fig. 1, c).

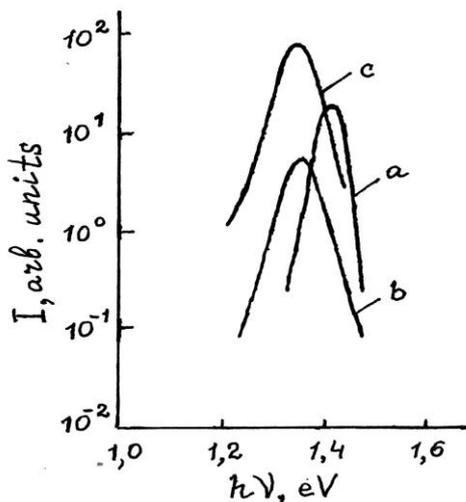


Fig. 1. Photoluminescence ranges at 77K of crystals of InP <Sn> initial (a) and after pulse laser radiation with a total density of energy 100J/cm<sup>2</sup> (b) and (250-300) J/cm<sup>2</sup> (c).

### Results and discussion

As it is known [3,4], processing of InP semiconductors by impulses of the laser of millisecond duration leads to decomposition of connection and formation of a layer of non-stoichiometric structure. Thus in near-surface area observed sublimation of component - B<sup>5</sup> and surplus component - A<sup>3</sup>.

As crystallization of the modified layer happens with a high speed and in nonequilibrium conditions, then possible chaotic "freezing" of high-temperature defects and alloying impurity. It leads to formation near the resolved zones of "tails" of density of states and to merge of impurity levels to the resolved zones. It is resulted by fluctuation of edges of the resolved zones which explain appearance of a new bright strip of radiation with energy of a maximum of a smaller edging strip of radiation.

Existence in a crystal of any casual field connected with local changes of density, structure, the mechanical tension, non-uniform distribution of impurity and defects leads to changes in a power range, and first of all, to fluctuations of zone edges [5].

Thus in disorder systems distinguish two types of fluctuations of zone edges: fluctuation of deformation type (fig. 2, a) and electrostatic fluctuations (fig. 2, b). In the first case fluctuates width of the forbidden zone, and in the second — potential energy of charge carriers. Fluctuations of deformation type can be a consequence of local changes of structure the semiconductor, its density or mechanical tension in it. Fluctuations of electrostatic type are caused by spatial fluctuations of electric field which can be a consequence of non-uniform distribution of impurity, defects and other reasons.

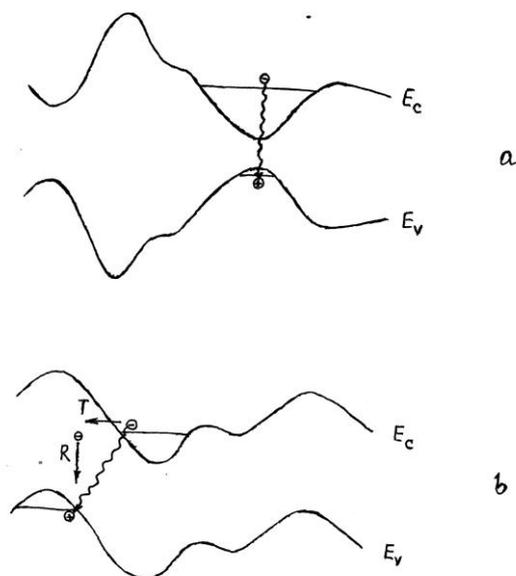


Figure 2. Possible forms of spatial fluctuations of zone edges in the semiconductor.

a) fluctuations of deformation type;

b) electrostatic fluctuations.

Continuous lines showed states in potential holes. Wavy lines showed transitions of electrons at a recombination. Arrows T and R show electron tunneling under a barrier (T) and its recombination with a hole (R).

In the  $A^3B^5$  semiconductors modified by laser radiation, most likely, superposition of fluctuations of that and other type is realized. Fluctuations of deformation type, can arise because of fluctuations of a non-stoichiometry which appears owing to incongruent evaporation a connection component, and also because of the residual mechanical tension which has arisen owing to pulse heating. Fluctuations of electrostatic type arise, first of all, because of non-uniform distribution of impurity and other defects which are present at a crystal.

Both types of fluctuations of zone edges lead to appearance of the localized states in the forbidden zone. However, states given rise by different types of fluctuations will differ each other. So, if in case fluctuations of electrostatic type in some points of a crystal there are potential holes for electrons, in the same points, there will be potential humps for holes. Potential holes for holes will surely settle down in other points of a crystal. In case of fluctuations of deformation type potential holes for electrons and potential holes for holes can settle down in the same points of a crystal. It will occur when in some point of a crystal parameters of a fluctuation hole will be such that in it the localized state for the easy carrier (electron) is formed.

In this case in the same point of a crystal the localized state and for the heavy carrier (hole) is surely formed, that is the localized conditions of an electron and a hole will be in one point of a crystal. Such situation impossible in case of fluctuations of zone edges of the electrostatic nature.

It is obvious that in case of fluctuations of deformation type (fig. 2, a) situations (will meet at the corresponding parameters of fluctuation holes) when in some points of a crystal the localized states will be formed only for heavy carriers (holes) and won't be formed for electrons. As a whole, the localized states for holes will be more, than for electrons (at the expense of small states) because of a difference of their effective masses.

The specified distinction in spatial distribution of the localized states will affect, first of all, the mechanism of a recombination of the taken electrons and holes. So, in case of fluctuations of the electrostatic nature (fig. 2, b) when the localized electrons and holes spatially are divided, their recombination can occur only when tunneling electrons (their effective weight is meant smaller) under a barrier, that at all it isn't required in the presence of fluctuation of deformation type (fig. 2, a) when in one point of a crystal combined potential holes for electrons and for holes.

## Conclusions

On the basis of the above we consider that processing of InP semiconductors by impulses of the laser of millisecond duration leads to change of spectral structure of a luminescence, exactly in photoluminescence ranges at 77K shift of a maximum of radiation towards smaller energy and increase in its intensity by 2-5 times is observed. It is established that appearance of a new bright strip of radiation it is connected by fluctuations of edges of the resolved zones under the influence of the laser processing which nature is caused by superposition of fluctuations of electrostatic and deformation character.

## List of References

1. Yemelyanov A.V., Kazanskii A.G., Kashkarov P.K., Konkov O.I., Terukov Y.I. Forsh P.A. Henkin M.V., Kukin A.V., Beresna M., Kazansky P. Influence of femtosecond laser radiation of films of the amorphous hydrogenated silicon on their structural, optical and photo-electric characteristics. // St. Petersburg: Science, the journal of "Physics and Equipment of Semiconductors", 2012, V. 46, -№ 6, - P. 769-774.
2. Cherviyakov G., Libenson M., Veiko V. Interaction of laser radiation with substance. - Moscow: "Physical and Mathematical Literature" publishing house, 2008, 312 p.
3. Jumamukhambetov N.G., Baimbetova F.B. The mechanism of influence of laser impulses on  $A^3B^5$  semiconductors. // Moscow: Science, the journal of "Physics and Chemistry of Processing of Materials", 1999, -№1, - P. 38-40.
4. Jumamukhambetov N.G., Zhanaliyev M.A., Dautova A.S. Solid-phase decomposition of  $A^3B^5$  semiconductors under the influence of impulses laser radiation. // Alma-Ata, the journal of the Kazakh National university of a name of al-Farabi, of physical series, 2012, -№4(43), - P. 51-54.
5. Lukyanchikova N.B. The fluctuation phenomena in semiconductors and semiconductor devices. – Moscow: "Radio and Communication" publishing house, 1990, 296 p.

**Аңдатпа.** Бұл жұмыста ұзындығы миллисекунда лазер сәулесінің импульстары әсерінең InP жартылай өткізгіштің 77K температурада фотолюминесценция спектрінің шыны энергиясы төмен қарай ығысатыны және оның интенсивносі 2-5 есе өсетіні көрсетілген. Фотолюминесценция спектрінде жана жарық спектрінің пайда болуы тыйым салмаған зонаның флуктуациясымен байланысты және олардың табиғаты электростатикалық және деформационды сипаты екені анықталды.

**Түйін сөздер:** жартылай өткізгіш, фотолюминесценция, лазерлік сәуле, коспа, кемтіктер, лазер энергиясының тығыздығы, энергетикалық зоналар шеттерінің флуктуациясы

**Аннотация.** В работе показано, что обработка полупроводников InP импульсами лазера миллисекундной длительности приводит в спектре фотолюминесценции при 77K к смещению энергии максимума в сторону меньших энергий и увеличению её интенсивности в 2-5 раза. Установлено, что появление новой яркой полосы излучения обусловлена флуктуациями краев разрыхленных зон, природа которых носит как электростатический так и деформационный характер.

**Ключевые слова:** полупроводник, фотолюминесценция, лазерное излучение, примеси, дефекты, плотность энергии лазера, флуктуация краев зон.

## ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ПОДОГРЕВЕ ВЯЗКИХ НЕФТЕПРОДУКТОВ В НЕФТЕБАЗАХ

М.Е.Баймиров, М.Д.Бисенгалиев, Ж.К.Жантурин,  
Атырауский институт нефти и газа, Казахстан, Атырау  
[baimirov45@mail.ru](mailto:baimirov45@mail.ru), [maks\\_bisengali@mail.ru](mailto:maks_bisengali@mail.ru), [aing-zhomart@mail.ru](mailto:aing-zhomart@mail.ru)

**Аннотация.** Рассматриваются основные результаты эксплуатации комплексной системы подогрева нефтепродуктов в резервуарах с использованием солнечной энергии.

**Ключевые слова:** сезонная система подогрева, солнечная энергия, вязких нефтепродуктов, солнечный коллектор.

В настоящее время энергетическая составляющая себестоимости продукции находится в пределах 30...60%, что вызывает удорожание товаров и услуг. По оценке экспертов, энергоёмкость промышленности в Казахстане в 3...4 раза выше, чем в передовых странах мира.

Традиционная энергетика, основанная на органическом топливе, наносит значительный ущерб окружающей среде, а в долгосрочной перспективе может привести к нежелательным глобальным изменениям климата. Использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии – один из перспективных путей решения возникших в традиционной энергетике проблем.

В этом направлении, аспекты энергосбережения на нефтебазах широки и многообразны. Нами рассматриваются энергосбережение при производстве теплоты, в технологических процессах подогрева вязких нефтепродуктов и замена традиционного источника энергии возобновляемым.

Для выявления эффективности использования солнечной энергии рассматриваются активная солнечная комплексная система подогрева нефтепродуктов в резервуарах нефтебазы (далее в работе – КСПС) в виде двухконтурной схемы. Нагрев теплоносителя в солнечных коллекторах плоского проточного типа производится за счет солнечной радиацией в дневное время суток. Замкнутый теплоприемный контур заполнен низкотемпературным теплоносителем. Принципиальная схема системы КСПС показана на рис 1.

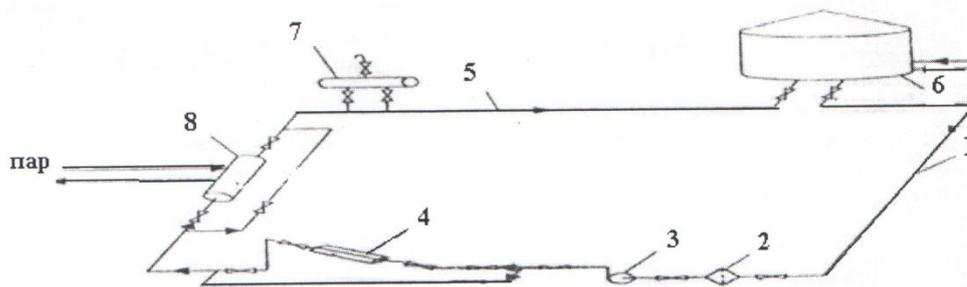


Рисунок 1. Принципиальная схема системы КСПС. нефтепродуктов в резервуарах с использованием солнечной энергии 1– трубопровод с охлажденным теплоносителем, 2– фильтр, 3– циркуляционный насос, 4– солнечный коллектор, 5– трубопровод с нагретым теплоносителем, 6– резервуар, 7– расширительная камера, 8– нагрева нефти или нефтепродуктов.

КСПС работает следующим образом: по трубопроводу 1 охлажденный теплоноситель поступает на узел подогрева, где очищается от механических примесей в фильтре 2 и

насосом 3 подается в солнечные коллекторы 4, откуда по трубопроводу 5 поступает в подогреватели резервуаров 6. При этом колебания объема теплоносителя, вызванные температурным расширением, гасятся расширительной камерой 7. При малой интенсивности солнечного излучения и недостаточном нагреве теплоносителя, а также в случае отключения солнечных коллекторов, нагрев теплоносителя производится паром в резервном теплообменнике 8.

Эффективность солнечных коллекторов (солнечных водонагревателей – СВН) зависит как от их конструктивных параметров и метеорологических условий, так и от режима работы температуры и расхода теплоносителя.

Применяем методику оценки эффективности КСПС.

Выбираем расчетный месяц-июль как месяц с наибольшей суммарной солнечной радиацией.

Находим площадь солнечных коллекторов по формуле

$$A = Q_{норм}^{сум} / \left( \eta \sum_j (1q)_{над,j} \right) \quad (1)$$

где  $q_{над,j}$  - часовая интенсивность солнечной радиации (плотность теплового потока) с наибольшей за период месячной работы суммарной радиацией.

Суточный расход горячей воды принимают по СНиП 2.04.01-85.  $G_{сум} = 1750 \text{ л} / \text{сут}$ . Температура  $T_{г.в.} = 50^{\circ} \text{C}$ .

по таблице  $P_s = 1,04 p_D = \cos^2 \beta / 2 = \cos^2 15^{\circ} = 0,93$

Таким образом  $\sum_j q_{над,j} = 5902 \text{ Вт} \cdot \text{ч} / \text{м}^2 = 21,6 \text{ МДж} / \text{сут}$ ;

Средняя температура  $T_0 = 25,2^{\circ} \text{C}$

Вычисляем КПД установки по формуле (2)

$$\eta = 0,8 \left\{ \theta - \frac{iU [0,5(T_{вых} + T_{вх}) - T_0]}{\sum_j q_{над}} \right\}, \quad (2)$$

где 0,8 – понижающий коэффициент, учитывающий влияние запыления и затененности.

$$q = 0,8 \left\{ 0,73 - \frac{9 - 8[0,5(55 + 20) - 25,8]}{5902} \right\} = 0,46$$

Площадь определяем по формуле (1)

$$A = 2,56(0,46 \cdot 0,02) = 278 \text{ м}^2$$

Подсчитываем суммарный объем баков-аккумуляторов:

$$V = 0,08 \cdot 278 = 22,3 \text{ м}^3,$$

где 0,08 – принятый удельный объем бака-аккумулятора,  $\text{м}^3/\text{м}^2$

При проектировании можно принять 6 баков типа СТД по  $4 \text{ м}^3$  каждый.

Суммарный объем  $V = 24 \text{ м}^3$

Определяем годовую выработку установки  $Q_{пол}$ .

$$\dot{A} = 278 / 2,56 = 108,6 \text{ м}^2 / \text{ГДж.сез.}; \quad \dot{V} = 24 / 2,56 = 9,4 \text{ м}^3 / \text{ГДж.сез.}$$

Определяем сумму  $q_{над}$  за сезон работы установки – апрель - октябрь месяцы.

$$1\ 096\ 858 \text{ Вт} \cdot \text{ч} = 3,946 \text{ ГДж.}$$

находим:

$$Q_{пол} = 278 - 0,36 - 3,946 = 395 \text{ ГДж} \quad (3)$$

Таким образом, результаты расчетов тепловой энергии солнечной комплексной системой подогрева нефтепродуктов в резервуарах нефтебазы подтверждают при сезонной

работе, т.е. за 6 месяцев (апрель-сентябрь) энергосбережения составляет 395 ГДж и сохраняет экологическую чистоту окружающей среды.

### Список литературы

1. Установки солнечного горячего снабжения нормы проектирования, М. Горгражданстрой 1988-16 с.
2. Попель О.С., Фрид С.Е., Коломилец Ю.Г. Методика оценки показателей эффективного использования солнечных водонагревательных установок в климатических условиях Российской Федерации – ММФТИ, 2004-31 с.

**Аңдатпа.** Күн энергиясын пайдаланумен науқанды резервуарда мұнай өнімдерін жылытатын комплексті жүйенің жұмыс нәтижесі қарастырылған.

**Түйін сөздер:** науқанды жылыту жүйесі, күн энергиясы, тұтқыр мұнай өнімдері, күн коллекторы.

**Annotation.** One of the options of combining renewable energy association of solar photo voltaic installations with a wind power unit for a stable electricity supply throughout the year is proposed.

**Key words:** heat pumps, warmth of the soil, groundwater, thermal waters.

УДК 662.276.012

### КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ РАЗРАБОТОК ПО ВИЭ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОНАСОСНЫХ УСТАНОВОК (ТНУ)

М.Е.Баймиров, М.Д.Бисенгалиев, Ж.К.Жантурин,  
Атырауский институт нефти и газа, Казахстан, Атырау  
[baimirov45@mail.ru](mailto:baimirov45@mail.ru), [maks\\_bisengali@mail.ru](mailto:maks_bisengali@mail.ru), [aing-zhomart@mail.ru](mailto:aing-zhomart@mail.ru)

**Аннотация.** В статье рассматриваются эффективность перевода автономного теплоснабжения на альтернативное с использованием теплонасосных установок, что позволит существенно улучшить экологическую обстановку, сократить эмиссию парниковых газов и значительно снизить затраты на топлива и эксплуатацию.

**Ключевые слова:** теплонасосные установки, теплота грунта, грунтовых вод, термальных вод.

В качестве низкопотенциальных источников теплоты при внедрении новых энергосберегающих технологий в автономных системах энергообеспечения возможно использование различных видов ВИЭ.

1. Теплота грунтовых, артезианских, термальных вод [1]

Грунтовые воды – хороший аккумулятор солнечного тепла. Даже в холодные зимние дни они сохраняют постоянную температуру +7 - +12<sup>0</sup>С. В этом их преимущество. По причине неизменного температурного уровня источника тепла коэффициент мощности теплового насоса остается высоким в течение всего года. К сожалению, не везде имеется достаточное количество грунтовых вод надлежащего качества. Но там, где выполняются необходимые условия, грунтовые воды стоит использовать.

На использование грунтовых вод должно быть получено соответствующего ведомства (обычно службы госводонадзора). Для использования тепла необходимо построить поглощающий колодец и водопоглощающий или инфильтрационный колодец. Для работы тепловых насосов при определенных условиях могут использоваться озера и

реки, т.к. они тоже выступают в роли аккумуляторов тепла. В этом случае следует предусмотреть промежуточный контур.

## 2. Теплота грунтов, скальных пород

Грунт имеет свойство сохранять солнечное тепло в течение длительного времени, что ведет к относительно равномерному уровню температуры источника тепла на протяжении всего года, что обеспечивает эксплуатацию теплового насоса с высоким коэффициентом мощности (к.п.д.)

Грунт аккумулирует солнечную энергию. Эта энергия воспринимается грунтом либо непосредственно в форме солнечной радиации, либо косвенно в форме тепла, получаемого от дождя или из воздуха.

Аккумулированное грунтом тепло забирается через горизонтально проложенные грунтовые теплообменники (грунтовые коллекторы) или через вертикально расположенные теплообменники, так называемые грунтовые зонды.

Тепло окружающей среды передается вместе со смесью из воды и антифриза (рассолом), точка замерзания которой должна находиться примерно на уровне  $-15^{\circ}\text{C}$ . Тем самым обеспечивается незамерзание рассола в процессе эксплуатации. Забор тепла из грунта осуществляется с помощью проложенной в грунте системы пластиковых труб большой площади.

Рассол качается циркуляционным насосом по пластиковым трубам, забирая при этом накопленное грунтом тепло. С помощью теплового насоса утилизируются тепло для отопления помещения.

Регенерация остывшего грунта происходит уже во второй половине отопительного сезона благодаря возросшему солнечному излучению и осадкам, так что к новому периоду отопления грунт как «аккумулятор тепла» опять пригоден для отопительных целей.

Однако использование горизонтальных расположенных грунтов поглотителей (плоские коллекторы) часто сопряжено со значительными проблемами даже в новостройках, поскольку требует, прежде всего, наличия достаточной площади. Особенно это относится к районам с высокой плотностью населения и с очень маленькими земельными участками. По этой причине сейчас устанавливают преимущественно вертикальные грунтовые зонды на глубину 50-150 м. При этом возможны различные технические исполнения и технологии монтажа.

В большинстве случаев параллельно устанавливаются четыре трубы (зонд в форме двойной U-образной трубы). Рассол по двум другим трубам возвращается наверх к распределителю. Другой вариант – коаксиальные трубы («труба в трубе») с внутренней пластиковой трубой для подачи с внешней пластиковой трубой для возврата рассола.

Грунтовые тепловые зонды (в зависимости от исполнения) забиваются копром или устанавливаются с помощью бурильной установки.

Многочисленные тепловые насосные установки с грунтовыми тепловыми зондами работают уже в течение многих лет без каких-либо повреждений и пользуются все большей популярностью. Проведенные исследования показали, что при хороших гидрогеологических условиях, прежде всего, при наличии стока грунтовых вод, возможна моновалентная эксплуатация теплового насоса без длительного охлаждения грунта.

Предпосылкой для проектирования и установки грунтовых тепловых зондов является точное знание свойств грунта, последовательности слоев, сопротивления грунта, а также наличие грунтовых или почвенных вод, и информация об уровне воды и направлении ее потока.

В случае установки с грунтовыми тепловыми зондами можно исходить из средней мощности 50Вт на метр длины зонда при стандартных гидрогеологических условиях (согласно VDI 4640). В зависимости от свойств конкретного горизонта грунтовых вод, могут реализовываться и более высокие мощности по отбору тепла.

В таблице 1,2 приведены сравнения ТНУ с традиционными источниками теплоты, широко применяемыми в системах автономного теплоснабжения на территории Республики Казахстан.

Таблица 1. Сравнение ТНУ с традиционными теплоисточниками по себестоимости тепловой энергии и срокам окупаемости дополнительных капитальных затрат

Вид теплоисточника	Себестоимость тепловой энергии ТНУ	Сроки окупаемости ТНУ
Электрокотельные	ниже в 4-8 раз	1-2 года
Угольные котельные	ниже в 1,8-4 раза	2,5-3,5 года
Котельные на жидком топливе	ниже в 3-10 раза	2-3 года
Газовые котельные	ниже в 1,5-2,5 раза	2-3 года

Таблица 2. Сравнительные характеристики для оборудования различных типов

Технические характеристики	Тип оборудования		
	Газовый котел или котел на жидком топливе	Электрический котел	ТНУ
Стоимость	Средняя	Низкая	Относительно высокая
Коэффициент использования первичной энергии	0,75-0,85	0,27-0,34	>1
Стоимость сервисного обслуживания	100%	100%	50%
Потребляемые энергоносители	Газ, дизельное топливо	Электрический ток	Тело земли, электрический ток
Срок службы	15-20 лет	3-8 лет	25-50 лет
Пожароопасность	Опасен (постоянный огонь)	Опасен	Безопасен
Взрывоопасность	Опасен	Опасен	Безопасен
Экологическая безопасность	Вреден, необходима вентиляция	Безвреден	Безвреден
Автономность	Требует наличия топлива в полном объеме	Требует электроэнергию в полном объеме, автономное питание не обеспечивает достаточной выработки	Может автономно работать при наличии резервного электроснабжения от 2 кВт
Возможность кондиционирования	Не обеспечивает	Не обеспечивает	Обеспечивает

#### Практические результаты применения ТНУ в Республике Казахстан

Теплоснабжение большинства регионов Республики Казахстан с суровыми зимами, требует значительных затрат энергоносителей, поэтому в этих условиях возможно применение ТНУ для отопления и горячего водоснабжения зданий, сооружений различного назначения площадью от 100 до 1000 м<sup>2</sup>, расположенных в местах, удаленных от централизованных магистралей теплоснабжения, с использованием приводных электрогенераторов [2].

В настоящее время, несмотря на перспективность и важность внедрения теплонасосных систем теплоснабжения как экологически чистых энергосберегающих технологий, в Республике Казахстан практически отсутствуют системы теплоснабжения на базе тепловых насосов (за исключением порядка 25 ТНУ различной мощности в Восточно-Казахстанской области, несколько ТНУ в Павлодарской, Акмолинской и Западно-Казахстанской областях).

На протяжении 1999-2007 годов внедрены ряд пилотных объектов в различных областях страны (АО «Казцинк», Черемшанская птицефабрика, Восточно-Казахстанская областная школа-интернат для детей-сирот, жилые коттеджи, фермерские хозяйства, административные здания в г.Уральске и Павлодаре), оснащенные ТНУ различной мощности (от 5 кВт до 3 МВт) [3].

Примеры. 1. В г.Усть-Каменогорске с декабря 1999 года на АО «Казцинк» успешно работает первая промышленная теплонасосная установка НТ-3000 тепловой мощностью 3,7 Гкал, которая окупилась за 2,5 года.

В настоящее время на этом предприятии разработан и готов к практическому внедрению проект крупной теплонасосной станции тепловой мощностью 30 МВт.

2. В декабре 2006 года в рамках внедрения региональной Программы энергосбережения ВКО с альтернативными источниками теплоснабжения объектов бюджетной сферы реализован пилотный проект – «Автономная система отопления на основе применения теплонасосной установки типа GSHP-310 для объекта ГУ «Восточно-Казахстанская областная специальная школа-интернат для детей-сирот».

Анализ работы нового оборудования за отопительный сезон 2006-2007 г. показал почти 4-х кратную экономию бюджетных средств, выделяемых на работу системы автономного теплоснабжения этого объекта.

Так, в настоящее время только на балансе Департамента образования Восточно-Казахстанской области находится свыше 310 котельных, отапливаемых на твердом топливе, большая часть из которых отработала нормативной срок службы, требует капитального ремонта или замены, причем ежегодные затраты на обслуживание только котельных на твердом топливе по ВКО составляет 3 720,433 млн.тенге.

Кроме того, в школах области имеется большое количество электродкотельных и котельных на жидком топливе, на обслуживание которых выделяются из областного бюджета значительные суммы.

Как подсчитано специалистами Департаментами образования ВКО, перевод учреждений образования на автономное отопление с применением ТНУ даст экономию бюджетных ресурсов порядка 3,5 млрд.тенге в год.

Таким образом, практическая реализация инновационных проектов с применением ТНУ даст значительную, в 3-4 раза, экономию бюджетных средств, расходуемых на автономное теплоснабжение различных объектов (административные здания, детские сады, школы, больницы, учебные заведения, исправительные учреждения и др.).

3. В отопительный период 2006-2007 г.г. на Черемшанской птицефабрике (ВКО) внедрены и успешно проработали 5 крупных тепловых насосов мощностью от 49 кВт до 950 кВт, которые дали значительный экономический эффект.

### Список литературы

1. Рин Д., Мойкмайл Д. Тепловые насосы. Перевод с англ.-М.Энергоатомиздат, 1982г.224с.

2.Стратегия «Эффективное использования энергии и возобновляемых ресурсов Республики Казахстан в целях устойчивого развития до 2024 года». г. Алматы, 2007г.

3. Амигодин А.Ш. Перспектива применения теплонасосных установок в системах теплоснабжения жилых, общественных и производственных помещений в Республике Казахстан – В сб.Вестник ПГУ ИМ с.Торайгырова, серия «Энергетика», №4., г. Павлодар 2004 г. с 25-31

**Аңдатпа.** Мақалада дербес жылумен қамтамасыз етуде балама жылу қысымды қондырғылармен қарастырылған шешімінде экологиялы жағдай жақсарып булы газдар эмиссиясы қысқарады және отынға жаңа пайдалануға кететін қаржы азайады.

**Түйін сөздер:** жылу қысымды қондырғы, топырақтың, топырақ суының, жер асты ысы судың жылуын пайдалану.

**Annotation.** The article examines the effectiveness of the transfer of autonomous heating into an alternative, using heat pump installations, which will significantly improve the environment, reduce greenhouse gas emissions and significantly reduce the cost of fuel and maintenance.

**Key words:** heat pumps, warmth of the soil, groundwater, thermal waters.

УДК 665.63: 51.001.57

### МҰНАЙ ӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ НЫСАНДАРЫНЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРІН ҚҰРУ ТҰРҒЫДАН ЗЕРТТЕУ

Б.Б. Оразбаев<sup>1)</sup>, Д. Ауданов<sup>1)</sup>, К.Н. Оразбаева<sup>2)</sup>, А.Б.Казиева<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Л.Н. Гумилев атындағы Еуразиялық ұлттық университеті, Қазақстан, Астана қ

<sup>2)</sup> Қазақтың экономика, қаржы, қаржылар және халық аралық сауда университеті, Қазақстан, Астана қ

<sup>3)</sup> Атырау мұнай және газ институты, Қазақстан, Атырау қ

[batyr\\_o@mail.ru](mailto:batyr_o@mail.ru), [mau,enu@mail.ru](mailto:mau,enu@mail.ru), [kulman\\_o@mail.ru](mailto:kulman_o@mail.ru), [alkaz\\_010305@mail.ru](mailto:alkaz_010305@mail.ru)

**Андатпа.** Бұл ғылыми мақалада мұнай өңдеу технологиялық кешендері күрделі жүйелер ретінде зерттеліп, олардың математикалық модельдерін құрудың негізгі мәселелері қарастырылған. Мұнай өңдеу технологиялық нысандарының математикалық модельдерін құру барысында күрделілік тудыруға себеп болатын олардың көп жағдайда айқын емес ақпараттар арқылы сипатталатындығы және көп критерийлермен анықталатындығы аталып көрсетілген. Мұнай өңдеу технологиялық нысандары күрделі жүйе болып табылады, ал мұндай технологиялық жүйелердің тиімді жұмыс режимдерін дұрыс анықтау үшін олардың математикалық модельдерін құрылымдық модельдер, яғни, бір жүйеге біріктірілген кешеннің түрлі агрегаттарының модельдері ретінде тұрғызу ұсынылады. Теориялық және тәжірибелік зерттеулер нәтижелері бойынша мұнай және гах өңдеу технологиялық кешендерінің күрделі емес – қарапайым нысанының математикалық модельдері құрастырылады. Бірақ, өндірістік жағдайда зерттеу нысандарыны мен процесстерінің күрделілігі, оларға әсер ететін көптеген сыртқы ықтималды қоздырғыштар, немесе математикалық модельдерін құруға қажетті кейбір параметрлердің қиын өлшенетіндігі, немесе тіпті өлшенбейтігі, өлшеу приборларының жетіспеушілігі көп жағдайларда эксперименталдық-статистикалық тәсілдер немесе айқын емес жиындар теорисының тәсілдері негізінде модельдерді құру қажеттігін талап ететіндігі негізделген.

**Түйін сөздер:** мұнай өңдеу, технологиялық нысандар, математикалы модельдер, айқын емес ақпарат.

Мұнай өңдеу кешендері шикі мұнайды өңдеуге дайындайтын, мұнайды және мұнай өнімдерін бастапқы және терең өңдеу физикалық және физикалық-химиялық процесстерін жүзеге асыратын технологиялық агрегаттар жиынтығын құрайды [1, 2]. Бұл агрегаттар мұнай өңдеу зауыттарында түрлі технологиялық қондырғыларға біріктіріліп жұмыс істейтіндігінен олардың математикалық модельдерін құру, модельдер арқылы технологиялық кешендерінің тиімді жұмыс режимдерін анықтау және басқару қазіргі таңда аса өзекті мәселе болып саналады.

Мұнай өңдеу зауыттары (МӨЗ) негізгі мұнай технологиялық процесстер (қондырғылар, цехтар, блоктар), сондай-ақ өнеркәсіптік мекеменің дұрыс жұмыс істеуін қамтамасыз ететін түрлі көмекші қызметтерден (тауарлық-шикізаттық, жөндеу-механикалық, бақылау-өлшеу құралдары мен автоматизация цехтары, бу, су және электрмен қамту, лабораториялар, өрттен сақтау құрылымдары, басшылық, диспетчерлік, қаржы, кадр, қамтамасыз ету бөлімдері, бухгалтерия т.б.) тұрады. МӨЗ мақсаты – қажетті көлемде және ассортиментте жоғары

сапалы мұнай өнімдері мен мұнай химиясы үшін шикізаттарды, соңғы кездері қосымша халықтық тұтыну тауарларын өндіру.

Қазіргі МӨЗ, жылына миллиондаған тонна мұнай өңдейтін үлкен қуаттылығымен және күрделілігімен сипатталады. Сондықтан МӨЗ-да технологиялық процесстерді автоматтандыру деңгейіне, олардың жұмыс режимдерін оптимизациялауға, жабдықтар мен технологияның сенімділігі мен қауіпсіздігіне, мамандар біліктілігіне жоғары талаптар қойылады.

Мұнай өңдеу өндірісінің аралық және ақырғы өнімдері әдетте түрлі, өз-ара байланысқан агрегаттар, мәселен, пештер, реакторлар, ректификациялау колонналары, жылу алмастырғыштар және т.с.с. технологиялық ысандар (агрегаттар) арқылы алынады, яғни олар күрделі өндірістік жүйеге жатады[3]. Бұл өз енгінінде олардың математикалық модельдерін құруды күрделентіндігі белгілі.

Өндегенде мұнайдан түрлі мұнай өнімдері мен мұнай-химия өндірісінің шикізаты алынады. Мұнай өнімдерінің негізгі түрлеріне: автомобиль және авиациялық бензиндер, дизельдік отын, газойль, пеш отыны, мазут, гудрон, мұнай коксы, газ және басқаларын жатқызуға болады.

Мұнай өңдеу технологиялық физикалық және физика-химиялық деп екі үлкен топқа жіктеуге болады.

Физикалық процесс барысында өңделетін шикізаттың құрамы өзгермейді, мәселен, мұнайды тазарту, мұнайды ажырату мен газды фракциялау, көмірсутектердің түрлі тобын селективті еріткіштермен мұнай фракцияларынан экстракциялау процесстері физикалық процесстерге жатады. Мұндай физикалық процесстердің математикалық модельдерін теориялық ақпараттар негізінде аналитикалық тәсілдер арқылы тұрғызуға мүмкіндіктер болады.

Физикалық-химиялық процесстер барысында сапасы бойынша жаңа қосындылардың түзілуімен қатар молекуланың құрамы мен құрылымы өзгереді. Мұнай мен газ өңдеу өндірісінде физикалық-химиялық процесстер термиялық, термокаталитикалық және радиациялық-химиялық болып бөлінеді [4, 5]. Физикалық-химиялық процесстердің математикалық модельдерін негізінен эксперименталдық-статистикалық, немесе айқын емес жиындар, немесе анықсыздық жағдайында нысандардың модельдерін жасақтауға мүмкіндік беретін басқа да тәсілдер көмегімен құруға болады.

Аталған процесстер арнайы жарақтандырылған технологиялық агрегаттар кешендерінде жүргізіледі. Бұл агрегаттар белгілі бір схема бойынша түрлі технологиялық қондырғылар құра отырып біріктіріледі. Мұнай өңдеудің негізгі технологиялық қондырғыларын жіктеуді қарастырайық [6, 7].

Мұнайды бастапқы өңдеу қондырғыларына ЭТ-АТ-2 (ЭЛОУ-АТ-2) және ЭТ-АВТ (ЭЛОУ-АВТ) қондырғыларын жатқызуға болады. ЭТ-АТ-2 тікелей айыру қондырғысы мұнайды бастапқы өңдеу процесін жүргізуге арналған. ЭТ секциясы (электрлі тұзсыздандыру) электр өрісінде электрлі тұзсыздандыру және судан тазарту арқылы мұнай дайындауға арналған, ал АТ (атмосфералық-түтікшелі) секция қондырғысы тұзсыздандырылған және судан тазартылған мұнайды қыздыру, буландыру, фракциялау және дистиллят буын конденсациялау арқылы жеке фракцияларға бөлуге арналған. ЭТ-АВТ (атмосфералық-вакуумдық түтікшелі) қондырғысы мұнайды электрлі тұзсыздандыру блогында дайындауға және атмосфералық және вакуумдық блоктарда өңдеуге арналған.

Термокаталитикалық процесстерді жүргізу қондырғыларына каталитикалық риформинг қондырғысы жатады. Каталитикалық риформинг қондырғысы автомобильдік және авиациялық бензиндердің жоғары октанды жиынтығы мен сутек құрамды газ өндіруге арналған.

Мұнайды терең өңдеу қондырғысына баяу коксілеу қондырғысы мен термикалық процесстер өтетін мұнай коксін қыздыру қондырғысын жатқызуға болады. Баяу коксілеу қондырғысы электродты өнеркәсіптің шикізаты болып табылатын мұнай коксын алуға арналған. Мақсаттық өнім – мұнай коксынан басқа қондырғыдан пеш отыны, ауыр газойль

және майлы газ өндіріледі. Мұнай коксін қыздыру қондырғысы ұшқыр жиынтықтар мен ылғалды жоюға және тиісті талаптарға сай қыздырылған коксты алуға арналған.

Мұнай компанияларының мұнай химиясына белсенді енуі, олардың өнімдеріндегі мұнай химиясы өнімдерінің үлесін айтарлықтай арттырды және олардың қызметтерінің сипатын өзгертті. Бүгінгі таңда бұл көрсеткіш «Бритиш Петролеум» мен «Шеврон» компанияларында 10% құрайды, «Шелл» - 12%, «ЭНИ» - 22%, «Эльф Ацитэн» - 25% т.с.с. Мұнай компанияларының үлесіне әлемде өндірілетін олефиндер мен ароматты көмірсутектердің 50% астамы, полистиролдың - 33%, полиолефиндердің 25% келеді [8]. Бұл мұнай мен мұнай химиясы өндірістері арасындағы тығыз байланысты, интеграциялану процесін білдіреді, сондықтан, көп жағдайда мұнай өңдеу мен мұнай химиясы нысандарын кешенді түрде модельдеу қажеттігі туындайды. Яғни, математикалық модельдерді құру одан әрі күрделене түседі.

Соңғы жылдары Қазақстан мұнай-газ саласының, оның ішінде мұнай өңдеу және мұнай химиясы өндірістерінің қарқынды дамуы мен ірі жобалардың жүзеге аса бастауы, бұл өндірістердің технологиялық процесстерін тиімді жүргізу және оларды экономикалық, технологиялық және экологиялық критерийлері бойынша оптимизациялау мен басқару мәселелері соңғы кезде өте өзекті тақырыпқа айналды. Осыған байланысты оларды шешуге бағытталған зерттеу жұмыстары жандана бастады.

Мұнай өңдеу және мұнай химиясы өндірістерінің кешендері түрлі процестер (мысалы жоғарыда қарастырылған физикалық, физика-химиялық) өтетін өз ара байланысқан түрлі технологиялық агрегаттардан тұратын күрделі жүйе болып табылады. Сол себепті, олардың тиімділігін арттыру мақсатында зерттеу мен оптимизациялау үшін олардың табиғаты мен жағдайын, типін және басқа ерекшеліктерін ескеретін математикалық модельдерін құру керек. Мұндай модельдер компьютердің көмегімен зерттеу барысын тездете және жеңілдете алады, ал зерттеу объектілерін тиімді оптимизациялау және басқару үшін математикалық модельдер негізінде технологиялық кешендердің тиімді жұмыс режимдерін табуға мүмкіндік беретін алгоритмдер қажет болады.

Сонымен көмірсутекті шикізатты өңдеу технологиясы мен кешендерінің күрделілігі процестерді тиімді жобалауға және басқаруға математикалық модельдеу мен оптимизациялау және басқару тәсілдерін компьютерлік жүйелер негізінде жүзеге асыруын талап етеді. Мұндай объектілердің математикалық моделін құру, олардың күрделілігіне, бастапқы ақпараттардың жетіспеушілігіне және олардың айқын еместігіне байланысты, айтарлықтай көп еңбекті қажет ететін процесс болып табылады, сондай-ақ зерттеу жұмысының көп көлемін орындаумен байланысты. Мұнай өңдеу кешендері мен процестерінің модельдерін құру кезінде жұмыстарды түрлі күрделілік деңгейі бойынша жүргізеді, бұл қойылған есепке, жинақталған мәліметтерге және зерттеушілердің тәжірибесіне, жабдықталуы мен ақпараттылығына байланысты бөлінеді [9].

Бастапқыда, агрегаттың, процестің типін анықтайды, оны тиісті класқа жатқызады және процесс кезінде анықталған заңдылықтарға зерттеу жүргізеді. Берілген процеске әр алуан термодинамикалық, жылу техникалық, кинетикалық және басқа есептеулер мен тәжірибелік зерттеулер жүргізіледі. Сонымен қатар, процестің кіріс және шығыс, ішкі және сыртқы айнымалы шамаларының арасындағы байланысты анықтау қажет. Содан кейін, егер бұл мүмкін болса, зерттеу технологиялық кешендері мен процестері туралы теориялық түсінікті зерттеп, дамытады.

Теориялық және тәжірибелік зерттеулер нәтижелері бойынша зерттеу нысанының математикалық модельдері құрастырылады. Бірақ, практикада өндірістік объектілер мен процестердің күрделілігіне, көптеген параметрлердің қиын өлшенетіндігіне, немесе тіпті өлшенбейтігіне, өлшеу приборларының жетіспеушілігіне, олардың сенімсіздігіне немесе жоқтығына байланысты, көп жағдайда, теориялық және эксперименталдық-статистикалық мәліметтер жетіспейтіндігін, ал оларды жинау мүмкін еместігін атап өткен дұрыс. Бұл жағдайда, ақпараттың бірден-бір көзі болып, зерттеу нысаны бойынша білімі мен практикалық тәжірибесі бар маман-эксперттер мен шешім қабылдайтын тұлға (ШҚТ),

табылады [10]. Олардан алынған ақпарат (білімі, тәжірибесі, ойы, тұжырымдамасы) негізінен сандық түрде емес, сапалық түрде, яғни сөз, сөйлем, тұжырымдама түрінде болады. Ақпараттың мұндай түрі айқын емес ақпарат деп аталады және оларды жинау мен өңдеудің тиімді тәсіліне айқын емес жиындар (айқын емес математика) теориясының тәсілдерін жатқызуға болады.

Сонымен, кешен мен онда өтетін процесс типін ескере отырып жиналған және өңделген теориялық, эксперименталдық-статистикалық мәліметтер және (немесе) сарапшы-мамандардың ақпаратының негізінде математикалық модельдерді нақтылайды және модельдің түпнұсқаға (өндірістік нысанға) адекваттылығының бар немесе жоқ екенін анықтайды, яғни математикалық модельдерді идентификациялау процедурасы жүргізіледі. Егер құрылған моделдің адекваттығы анықталған болса, ол зерттеу объектісін зерттеуге, оның тиімді жұмыс режимдерін табуға, оны басқаруға ұсынылады. Масштабының ірілігіне және шикізаттың, катализатордың, энергияның көп жұмсалыуына, сонымен қатар, шығындардың басқа түрлеріне байланысты процестер оптималды режимге жақын режимде жүргізілуі тиіс. Мұндай режимді құрылған математикалық модель табуға мүмкіндік береді. Бұл технологиялық қондырғының жұмысы туралы алынған ақпараттың құндылығын түсірмей энергетикалық және басқа шығындарды, шикізат және уақыт шығындарын төмендетеді.

Қорытынды ретінде, бұл жұмыста зерттеу объектісі ретінде қарастырылатын мұнай өңдеу технологиялық кешендері мен процестерінің негізгі ерекшеліктеріне; олардың күрделілігін; өз ара байланысқан агрегаттар жүйесі түрінде болатынын; экономикалық, технологиялық, экологиялық т.б. көрсеткіштерімен анықталатын көп критерийлігін және математикалық сипаттау үшін қажетті ақпараттың жетіспеушілігі мен айқын еместігін жатқызуға болады.

### Әдебиеттер тізімі

1. Серіков Т.П., Ахметов С.А. Мұнай мен газды терең өңдеу технологиясы. I том. - Алматы: Эверо, 2005. -395 с.
2. Серіков Т.П., Оразбаев Б.Б. Технологические схемы переработки нефти и газа в Казахстане. Ч.1. -М.: Нефть и газ, 1993. - 118 с.
3. Серіков Т.П., Оразбаев Б.Б., Джигитчиева К.М. Технологические схемы переработки нефти и газа в Казахстане. Ч.2. -М.: Нефть и газ, 1994. - 179 с.
4. Сюняев З.И. Производство, облагораживание и применение кокса. -М.: Химия, 1973. -210 с.
5. Багиров И.Т. Современные установки первичной переработки нефти. -М.: Химия, 1981. -205 с.
6. Волошин Н.Д., Гимаев Р.Н., Давыдов Г.Ф. Термический крекинг нефтяных остатков и дистиллятов. -Уфа: УНИ, 1982. -185 с.
7. Прокопюк С.Г., Масгутов Р.Н. Промышленные установки каталитического крекинга. -М.: Химия, 1985. -270 с.
8. <http://www.chemindustry.ru>
9. Оразбаева К.Н., Серіков Ф.Т., Оразбаев Б.Б. Өндіріс объектілерін мате-матикалық модельдеу (мұнай газ саласында). -Алматы: Эверо, 2005. -170 б.
10. Надиров Н.К., Оразбаева К.Н., Сармурзина Р.Г. Мұнай өңдеу, мұнай химиясы технологиялық кешендерінің математикалық модельдерін ақпараттың жетіспеушілігі және айқын еместігі жағдайында құру тәсілін жасақтау// Доклады НАН РК, Серия физико-математическая. 2010. -№2, –С.77-81.

**Аннотация.** В статье определены основные особенности объекта исследования – технологических объектов и процессов нефтепереработки, которые характеризуются сложностью, является системой состоящей из взаимосвязанных между собой агрегатов, характеризуются вектором

критериев, включающие, как правило, технологические, экономические, экологические и другие критерии, а также объекты исследования характеризуются вероятностью, дефицитом, нечеткостью исходной информации, необходимой для построения математических моделей.

**Ключевые слова:** нефтепереработка, технологические объекты, математические модели, нечеткая информация.

**Annotation.** The article identifies the main features of the object of research - technological facilities and refinery processes, which are characterized by complexity, is a system consisting of interconnected objects characterized by a vector of criteria, including, as a rule, technological, economic, environmental and other criteria, as well as objects of study characterized by a probability deficit fuzzy initial information necessary for the construction of mathematical models..

**Key words:** oil refining and processing facilities, mathematical models, fuzzy information.

УДК 665.63: 51.001

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КОКСА И ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ЕГО МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ НА УСТАНОВКЕ ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ

Б.Б. Оразбаев<sup>1)</sup>, Ж. Калымов<sup>1)</sup>, Б.Е. Утенова<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Казахстан, г. Астана

<sup>2)</sup> Атырауский институт нефти и газа, Казахстан, г. Атырау  
[batyr\\_o@mail.ru](mailto:batyr_o@mail.ru), [mau,enu@mail.ru](mailto:mau,enu@mail.ru), [balbupe\\_u\\_e@mail.ru](mailto:balbupe_u_e@mail.ru)

**Аннотация.** В качестве объекта исследования выбран и описан технологический процесс замедленного коксования, который протекает на установке замедленного коксования. Установка замедленного коксования определена как технологическая система, состоящей из взаимосвязанных технологических агрегатов, основными которыми являются ректификационные колонны, коксовые камеры и печи подогрева первичного и вторичного сырья. Кроме того технологическая установка замедленного коксования описана как многокритериальный объект, характеризующимися критериями типа технологического, экономического и экологического характера. Предлагается разработать математические модели технологической установки замедленного коксования с учетом нехватки и нечеткости исходной информации на основе методов теории вероятностей и методов теории нечетких множеств. При этом предлагается применить идею гибридных методов, используя для построения систему математических моделей всех подходящих методов.

**Ключевые слова:** математические модели, нефтяной кокс, процесс замедленного коксования, нечеткость, многокритериальность

Технологические объекты производства, в том числе установка замедленного коксования (УЗК) и задачи их математического моделирования относятся к сложным объектам и задачам, которые функционируют в условиях неопределенности и характеризуются многокритериальностью и неопределенностью [1, 2]. Сложность этих объектов и задач проявляется в значительном числе и многообразии параметров, определяющих течение процессов, в большом числе внутренних связей между параметрами, в их взаимном влиянии, в неформализуемом действии человека-оператора, участвующего в контуре управления [3, 4, 5].

При формализации и решении задач оптимизации и управления такими технологическими комплексами и обеспечения природоохранных мероприятий возникает ряд проблем, связанных с множеством критериев оптимизации. Многокритериальность и неопределенность сложных систем, исследуемых в данной работе, затрудняет разработку

математического описания процессов, на основе которых осуществляется процедура оптимизации и управления, соответственно повышение эффективности работы технологических объектов нефтепереработки [3].

В производстве часто, из-за ненадежности, недостатков или отсутствия необходимых средств сбора и обработки статистических данных, собранная информация для описания исследуемого технологического системы может оказаться в значительной степени неполной. Проведение специальных экспериментов для сбора недостающей информации, даже при возможности их проведения, часто оказываются экономически нецелесообразными. Основным источником информации в этих ситуациях является производственный персонал (специалист-эксперт, лицо, принимающее решение: экономист, технолог), который, как правило, дает нечеткое описание проблемы, т.е. возникает проблема нечеткости исходной информации.

Моделирование и оптимизация параметров сложных технологических объектов в условиях неполной информации осуществляется на основе соответствующих методов [4, 5]. Как известно, при оптимизации сложных систем в условиях неопределенности используется вероятностный подход, основанный на методах теории вероятностей и математической статистики [6, 7]. Однако, на практике не всегда при наличии неопределенностей выполняются аксиомы теории вероятностей, что показывает неправомочность применения этих методов.

Более того, в случаях, когда есть основания считать, что технологические объекты и процессы ведут себя по вероятностным законам, дефицит информации, недостаточность, невозможность или дороговизна получения достоверных статистических данных толкают на иные пути описания реальных процессов, на разработку нестатистических, например, нечетких методов моделирования и управления производственными объектами. Один из перспективных путей в этом направлении опирается на методы теории нечетких множеств и возможностей [2, 3, 8, 9].

Математическая модель традиционно представляет собой систему математических описаний (алгебраические, дифференциальные, интегральные уравнения, различные зависимости, неравенства), отражающих особенности процессов протекающих в технологических системах, которая с помощью определенного алгоритма позволяет прогнозировать поведение системы при изменении входных и управляющих параметров. Формально математическое описание представляет собой совокупность зависимостей, связывающих различные параметры процесса в единую систему соотношений. Среди этих соотношений могут быть выражения, отражающие общие физические законы (например, законы сохранения массы и энергии), уравнения, описывающие различные процессы (например, взаимодействия, химико-физические превращения) и т.д. Кроме того, в состав математического описания входят также различные эмпирические зависимости между разными параметрами объекта, экономические закономерности, теоретическая форма которых неизвестны или слишком сложна. Если, как уже отмечено, технологические объекты характеризуются нечеткостью исходной информации, модели объектов и процессов могут отличаться от традиционных форм. В этих условиях строятся нечеткие и лингвистические модели исследуемых систем, которые кроме количественных данных описываются словами (терм-множеством) или только нечеткими высказываниями и выражениями, предложениями, условиями и заключениями [3, 10, 11].

Математическую модель можно многократно просчитать на компьютере, вводя различные параметры и задаваясь численными значениями констант, изменяя пределы решения уравнений и точность их решения. Это позволяет выяснить основные характеристики технологического процесса и выбирать наиболее эффективные данные для проектирования или эксплуатации, без предварительного создания физической модели.

Процесс изучения различных технологических систем на основе математических моделей называется математическим моделированием. Его целью является определение оптимальных условий протекания технологических и производственных процессов с целью

повышения эффективности работы производственных объектов, управление им на основе модели и перенос результатов на объект.

Методы математического моделирования в сочетании с современными компьютерными системами позволяют с высокой точностью быстро исследовать различные варианты аппаратурного оформления процесса и функционирования системы, изучить ее экономические возможности и основные особенности, а также вскрыть резервы усовершенствования.

При математическом моделировании производственный процесс исследуют, изменяя различные параметры, связанные в виде экономико-математической модели, на компьютере. Это позволяет быстро получать сведения о различных вариантах изучаемого процесса.

Если все выходные параметры изучаемой системы обозначить через  $Y$ , а все входные – соответственно через  $X$ ,  $Z$ ,  $U$  (режимные параметры, возмущения, управляющие воздействия), то процесс моделирования сводится к установлению и идентификации математической зависимости между выходными и входными параметрами системы:

$$Y = F(X, Z, U).$$

Вид этой функции определяется природой исследуемой системы, зависит от вида доступной информации, от цели моделирования. Математическое моделирование технологических объектов нефтепереработки, в т.ч. агрегатов установки замедленного коксования включает следующие взаимосвязанные этапы:

1. Постановка задачи;
2. Создание и идентификации математического описания изучаемого технологического объекта, процесса;
3. Выбор метода решения системы уравнений математического описания и реализация его в форме моделирующей программы;
4. Установление адекватности (соответствия) модели объекту.

На первом этапе определяются конечные цели моделирования, набор факторов показателей, взаимосвязи между которыми нас интересуют, и последовательность проведения исследований.

На этапе составления математического описания предварительно выделяются основные явления и элементы объекта, затем устанавливаются связи между ними. Далее, для каждого выделенного элемента и явления записываются уравнение (или система уравнений – математические модели), отражающее его функционирование и проводится процедура идентификации математических моделей. Кроме того, в математические модели включают уравнения связи между различными выделенными элементами. В зависимости от процесса математические модели могут быть представлены в виде системы алгебраических, дифференциальных, интегральных и других уравнений.

Этап выбора метода решения и разработки моделирующей программы подразумевает выбор наиболее эффективного метода решения из имеющихся (по быстродействию, по точности и другим признакам) и реализацию его сначала в форме алгоритма, а затем – в форме программы, пригодной для расчета на компьютере.

Построенные модели должны верно качественно и количественно описывать свойства моделируемого процесса, т.е. они должны быть адекватными моделируемому объекту. Сущность последнего этапа заключается в проверке пригодности полученной модели для описания исследуемых технологических и (или) производственных процессов, для анализа и управления объектом и производством. Критерием адекватности может являться совпадение (с требуемой точностью) рассчитанных по модели результатов и экспериментальных данных.

В технологических комплексах нефтеперерабатывающей промышленности, например технологической установке замедленного коксования, с одной стороны, решаются задачи

повышения экономической эффективности производства (максимизируются экономические показатели – прибыль, количество и качество вырабатываемых продуктов, минимизируются себестоимость продукции, производственные издержки), а, с другой стороны, - задачи обеспечения экологической безопасности производства (основные показатели – сохранение экологического равновесия, минимизация риска загрязнения окружающей среды, уменьшение экономического ущерба от нефтезагрязнения и др.) [3, 11, 12].

Для развития производства алюминия, электросталей, атомной энергии, космической техники и других производств возникает необходимость значительного увеличения производства нефтяного кокса, которого вырабатывается на УЗК. В связи с этим перспективным направлением является наращивание объемов производства качественного нефтяного кокса на современных УЗК, как эффективного источника обеспечения растущей потребности страны в электродном коксе.

В настоящее время, замедленное коксование как сравнительно недорогой способ углубленной переработки нефти, повышающий отбор светлых нефтепродуктов и выработки электродного кокса является одним из основных процессов переработки нефтяных остатков. Его перспективность обуславливают следующие факторы: большая гибкость процесса позволяющая перерабатывать самые различные виды сырья, высокая производительность установок и возможность их автоматизации, выработка кокса, удовлетворяющего требованиям металлургической, химической и других отраслей промышленности, возможность квалифицированного использования дистиллятных продуктов коксования.

Для описания процесса получения нефтяного кокса рассмотрим основные особенности промышленной УЗК типа 21-10/6, функционирующей на Атырауском нефтеперерабатывающем заводе [13].

Описание УЗК 21-10/6. Сырье коксования (первичное сырье, обычно гудрон или мазут) через печи первичного сырья (П-1,4), где оно нагревается до определенной температуры, поступает в основную ректификационную колонну (К-1). В этой колонне происходит разделение сырья и паров нефтепродуктов из коксовых камер (Р-1-4) на различные фракции – газ, бензин, легкий газойль, тяжелый газойль и вторичное сырье, в зависимости от температуры кипения этих продуктов.

Бензин легкий и тяжелый газойли являются товарными продуктами, а остаток (вторичное сырье) нагревается в трубчатых печах вторичного сырья (П-2,3), до требуемый технологическим режимом температуры и направляется в коксовые камеры (реакторы).

В реакторах происходит собственно процесс коксования, где вырабатывается кокс с требуемым качеством и выделяются пары нефтепродуктов, направляемые обратно в ректификационную колонну К-1 для разделения.

Выход кокса и дистиллятных продуктов зависит от качества сырья и от условий ведения процесса. Этим объясняется часто наблюдаемое существенное различие в материальных балансах процесса замедленного коксования. Наибольшее влияние на выход и качество продуктов оказывают плотность и химический состав сырья коксования. Теоретические исследования и экспериментальные данные показывают, что чем выше плотность сырья (и соответственно его коксуемость), тем больше выделяется бензин и кокс, и тем меньше выход коксового дистиллята. Качество продуктов коксования главным образом определяется химическим составом исходного сырья.

Рассмотрим влияние режимных параметров на процесс коксования, которые необходимо для построения математических моделей процесса замедленного коксования. С помощью этих параметров можно управлять режимом протекания процесса, т.е. непосредственно влиять на выходы и качество продуктов. Одним из основных факторов, влияющих на технологию коксования, является температура процесса. При низкой температуре коксования из-за повышенной прочности пластической массы и меньшей скорости выделения газов и паров в коксующейся массе образуются крупные пузырьки. После затвердевания такой массы получается кокс крупнопористой структуры.

При этом некоторое количество летучих (непрококсовываемая часть загрузки) остается в пластической массе в процессе ее затвердевания, в результате чего в готовом коксе возрастает содержание летучих (качество кокса снижается). При повышении температуры коксования процесс распада молекул протекает до наступления пластического состояния, когда образующиеся пары и газы легко разрывают поверхностный слой. Поэтому количество пузырьков в момент затвердевания меньше, чем при низкой температуре, в результате чего кокс получается менее пористым и с меньшим выходом летучих. На практике повышение температуры ограничено, так как при высокой температуре начинается закоксование змеевиков трубчатых печей, приводящее к авариям.

Процесс замедленного коксования на УЗК относится к рециркуляционным процессам, которые характеризуются коэффициентом рециркуляции. Коэффициент рециркуляции этого процесса определяется отношением общей загрузки печи  $q_0$  (сумма свежего  $q_c$  и рециркулируемого  $q_r$ ) к количеству свежего сырья  $q_0$ :

$$R_r = q_0 / q_c = (q_c + q_r) / q_c = 1 + q_r / q_c.$$

Опытные данные и данные, снятые с действующих УЗК, по выходу продуктов в зависимости от коэффициента рециркуляции показывают, что увеличение коэффициента рециркуляции с 1,0 до 1,4 сильно сказывается на материальный баланс установки: увеличивается выход газа, бензина, легкого и кокса (с 4, 13, 21, 15% масс до 6, 15, 27, 20% масс соответственно), но уменьшается выход тяжелого газойля (от 45 до 30% масс) [14, 15]. При этом необходимо учесть, что с увеличением коэффициента рециркуляции производительность установки по свежему сырью уменьшается.

Повышение давления и температуры в реакторах приводит к увеличению выхода легких фракций, кокса и к уменьшению выхода тяжелых фракций. Установлена экспоненциальная зависимость между изменением значений давления в реакторе и выходными продуктами процесса коксования.

Выход и качество дистиллятных продуктов (газ, бензин, легкий и тяжелый газойли) в основном зависят от режима работы ректификационных колонн. Основными факторами используемыми для управления процессом ректификации являются: расходы питания и орошений, температуры верха, низа колонны К-1, и температуры вывода разделяемого продуктов.

### Список литературы

1. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. М.: 1981г.-206с.
2. Кафаров В.В., Дорохов И.Н., Марков В.П. Системный анализ процессов химической технологии. Применение метода нечетких множеств. М.: Наука, 1986г.
3. Алиев Р.А., Церковный А.Э., Мамедова Г.А. Управление производством при нечеткой исходной информации. М.: Энергоатомиздат. 1991г.-240с.
4. Колесников И.М. Моделирование и оптимизация процессов нефтепереработки. М.: МИНХиТП им. И.М.Губкина, 1992г.-110с.
5. Кафаров В.В., Дорохов И.Н., Введение в системный анализ и моделирование химико-технологических процессов и систем. М.: МХТИ, 1994г.
6. Дьячко А.Г. Математические модели металлургических процессов. Применение регрессионного анализа для аранжировки факторов. М.: МИСиС, 1982г.-124с.
7. Колесников И.М., Салашенко В.Л. Эмпирические методы математического моделирования и оптимизация процессов переработки. М.: МИНХиТП им. И.М.Губкина, 2009г.
8. Калинина Э.В., Лапига А.Г., Поляков В.В. и др. Оптимизация качества. Сложные продукты и процессы. М.: Химия, 2003.-256с.

9. Нечеткие множество в моделях управления и искусственного интеллекта. /Под ред. Д.А. Поспелова, 2-изд. -М.: Наука, 2006г.-312с.
10. Оразбаев Б.Б., Курмангазиева Л.Т. Моделирование, оптимизация и принятие решений в нечеткой среде (монография). Lambert Academic Publishing. Searbrucken, Deutschland. Германия, 2015. 157 стр.
11. Оразбаев Б.Б., Курмангазиева Л.Т. Разработка математических моделей и оптимизация химико-технологических систем при нечеткости исходной информации (монография). -Москва. Российская Академия Естествознания. 2014. – 163 с.
12. Оразбаев Б.Б., Оразбаева К.Н., Утенова Б.Е. Разработка математических моделей и моделирование химико-технологической системы в условиях неопределенности// Теоретические основы химической технологии. 2014, том 48, № 2, с. 152–162 ([Thomson Reuters](#)).
13. Проведение промышленного пробега на УЗК ГНПЗ. Научно-технический отчет. Баш.НИИ НП, Уфа: 1988г.
14. Рыков А.С., Оразбаев Б.Б., Кузнецов А.Г. Математическое моделирование процесса получения кокса на установках замедленного коксования // Известия ВУЗов, Черная металлургия, -М.: №8, 1991. -С.66-69.
15. Rykov A.S., Orazbayev B.B., Application of Fuzzy Sets Theory for dialogue Modeling of Petroleum Cooking Procession // International AMSE Conference: Signal & System. -Warsaw: 1991.

**Аңдатпа.** Баяу коксілеу қондырғысы, оның негізгі агрегаттары – ректификациялық колонналар, коксілеу камералары, бастапқы және екінші шикізатты қыздыру пештері зерттелген. Баяу коксілеу қондырғысы технологиялық, экономикалық және экологиялық сипаттағы критерийлер векторы сипатталған. Баяу коксілеу технологиялық қондырғысының математикалық модельдерін ақпараттардың жетіспеушілігі мен айқынсыздығы жағдайында ықтималдар теориясы тәсілдерін, айқын емес жиындар теориясы тәсілдері қолданып отырып құру ұсынылған.

**Түйін сөздер:** математикалық модельдер, мұнай коксі, баяу коксілеу процесі, айқынсыздық, көп критерийлік.

**Annotation.** A study of delayed coking process unit. Delayed coking unit is defined as the process system consisting of interconnected processing units, which are the main distillation columns, coke oven chamber and heating of primary and secondary raw materials. Delayed coking unit vector described criteria, technological, economic and environmental. It is proposed to develop a mathematical model of a delayed coking process in view of shortage and vagueness of initial information on the basis of the theory of probability and methods of the theory of fuzzy sets.

**Key words:** mathematical models, petroleum coke, delayed coking process, blurred, multicriteriaity

## ЗАДАЧИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И АЛГОРИТМЫ ИХ РЕШЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ НЕЧЕТКОЙ МАТЕМАТИКИ

Б.Б. Оразбаев<sup>1)</sup>, Е. Оспанов<sup>1)</sup>, К.Н. Оразбаева<sup>2)</sup>, Ж.Ш. Аманбаева<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Казахстан, г. Астана

<sup>2)</sup> Казахский университет экономики, финансов и международной торговли, Казахстан, г. Астана

<sup>3)</sup> Атырауский институт нефти и газа, Казахстан, г. Атырау

*[batyr\\_o@mail.ru](mailto:batyr_o@mail.ru), [78oea@mail.ru](mailto:78oea@mail.ru), [kulman\\_o@mail.ru](mailto:kulman_o@mail.ru), [zhak-7777@mail.ru](mailto:zhak-7777@mail.ru)*

**Аннотация.** Формализованы и получены математические постановки задач многокритериальной оптимизации химико-технологических систем по экономико-экологическим экономическим критериям и на основе методов теории нечетких множеств разработаны диалоговые алгоритмы их решения. Так как на практике химико-технологические системы характеризуется многокритериальностью и часто функционирует в нечеткой среде исходные задачи формализованы в виде многокритериальных задач нечеткого математического программирования. Новые математические постановки решаемых задач в нечеткой среде и диалоговые алгоритмы их решения получены путем модификации различных принципов оптимальности (максимума, идеальной точки, главного критерия, лексокографического принципа оптимальности) для работы у условиях многокритериальности и нечеткости. Предлагаемый поход к решению многокритериальной нечеткой задачи позволяет без предварительного преобразования нечеткой задачи к эквивалентным детерминированным задачам, что обеспечивает максимальное использование нечеткой информации и получения адекватного решения исходной нечеткой задачи.

**Ключевые слова:** нечеткая оптимизация, принципы оптимальности, задача нечеткого математического программирования.

**Введение:** Технологические объекты нефтехимического и других производств относятся к сложным системам, в которых протекают технологические процессы по выработке сырья и продуктов (например, бензол), характеризующиеся экономическими показателями, и в процессе работы эти объекты воздействуют на окружающую среду, что требует решать экологические вопросы производства. Поэтому, с целью повышения эффективности этих объектов необходимо, с одной стороны, решать задачи оптимизации экономических и технологических критериев (максимизировать прибыль, количество и качество вырабатываемых продуктов, улучшить технологические показатели, минимизировать себестоимость продукции, производственные издержки), а, с другой стороны, - задачи обеспечения экологической безопасности производства (сохранение экологического равновесия, минимизация риска загрязнения окружающей среды и др.). Для эффективного управления такими объектами требуется эти критерии необходимо обратить в экстремум т.е. надо оптимизировать. Такие задачи формализуются в виде задач многокритериальной оптимизации.

Из-за большого количества и многообразия параметров, определяющих течение технологических процессов, из-за внутренних связей между ними, из-за математически неформализуемого действия человека-оператора, который является главным и активным элементом системы управления производством, эти объекты и задачи их оптимизации являются сложными. Кроме того, при решении задач оптимизации технологического процесса и природоохранных мероприятий в таких объектах возникает ряд проблем, связанных с множеством противоречивых и нечетко описываемых критериев, определяющих

качества работы объекта. В этих случаях при решении задач оптимизации основными источниками информации станут человек (специалисты-эксперты, ЛПР – лицо, принимающее решение, исследователь предметной области) т.е. его знания, опыт, интуиция и суждения, которые выражаются нечетко и словесно.

**Формализация и постановка задачи:** Рассмотрим подход к формализации и постановку задач оптимизации технологических объектов нефтехимии в условиях проблем многокритериальности экономико-экологического и технологического характера и неопределенности, вызванной нечеткостью доступной информации.

Пусть  $f = f_1(x), \dots, f_m(x)$  вектор критериев, оценивающий результатов работы технологического объекта, например, экономическую эффективность и экологическую безопасность технологических объектов. Каждый из  $m$  критериев зависит от вектора  $n$  параметров (управляющих воздействий, режимных параметров)  $x = (x_1, \dots, x_n)$ , например: температуры и давления и др. параметры объектов. Эту зависимость описывают математические модели объектов. На практике всегда имеются различные ограничения (экономические, технологические, экологические), которые можно описать некоторыми функциями – ограничениями  $\varphi_q \geq b_q, q = \overline{1, L}$ . Режимные, управляющие параметры также имеют свои интервалы изменения, задаваемые технологическим регламентом установки, требованиями природоохранных мероприятий:  $x_j \in \Omega = [x_j^{\min}, x_j^{\max}], x_j^{\min}, x_j^{\max}$  – нижний и верхний пределы изменения параметра  $x_j$ . Эти ограничения могут быть нечеткими ( $\gtrsim, \lesssim, \cong$ ).

Требуется выбрать наиболее предпочтительное (эффективное) решение – режим работы технологической установки, обеспечивающее экстремальное значение вектора критериев при выполнении заданных ограничений и нечеткости некоторых исходных данных, а также учитывающее предпочтения лица, принимающего решения - ЛПР.

**Математическая постановка задачи, разработка алгоритмов их решения:** Формализованную задачу, в условиях многокритериальности и нечеткости, можно записать в виде следующей задачи нечеткой оптимизации (нечеткого математического программирования):

$$\max_{x \in X} f_i(x), i = \overline{1, m} \quad (1)$$

$$X = \{x \in \Omega, \varphi_q(x) \gtrsim b_q, q = \overline{1, L}\} \quad (2)$$

Решением данной задачи является значение вектора оптимизируемых режимных параметров  $x^* = (x_1^*, \dots, x_n^*)$ , обеспечивающее такие значения локальных критериев, которые являются оптимальными, т.е. удовлетворяют ЛПР.

Если часть или все элементы приведенной задачи (критерии, ограничения, важность критериев и ограничений) описаны нечетко, то такая задача называется задачей нечеткого математического программирования (НМП). В известных методах решения таких задач, в основном, рассматриваются однокритериальные случаи, нет гибкости в учете предпочтений ЛПР. При этом, как правило, нечеткая задача на этапе постановки заменяется эквивалентной детерминированной, что приведет к потере части информации [1-2].

Во многих случаях качественные факторы (нечеткие высказывания и суждения) являются основными и привычными для человека. Преобразование нечеткого описания в количественное не всегда удается или оказывается нецелесообразным. В связи с этим, наиболее перспективный подход, основанный на разработке методов оптимизации, приспособленных к человеческому языку, к качественным факторам любого характера, к человеческим процедурам принятия решений, которые задачи ставятся и решаются в нечеткой среде, не преобразуя их к детерминированным задачам, т.е. не теряя доступной

информации нечеткого характера. В последнее время в научной литературе появились работы, посвященные этим подходам [3,4], в которых использованы модификации различных компромиссных схем принятия решений. В данной работе для решения поставленной задачи исследованы и предложены новые принципы оптимальности, модифицированные для работы в нечеткой среде и их комбинации.

Таким образом, сведем задачу (1)-(2) к многокритериальной задаче нечеткого математического программирования, основными критериями которых являются экономико-экологические и технологические показатели производства.

Пусть  $\mu_0(x) = (\mu_0^1(x), \dots, \mu_0^m(x))$  – нормализованный вектор критериев –  $f_i(x), i = \overline{1, m}$ , оценивающий эффективность работы технологического комплекса по производству бензола. Допустим, что для каждого нечеткого ограничения  $\varphi_q(x) \gtrsim b_q, q = \overline{1, L}$  построена функция принадлежности его выполнения  $\mu_q(x), q = \overline{1, L}$ . Известен либо ряд приоритетов для локальных критериев  $I_k = \{1, \dots, m\}$  и ограничений  $I_r = \{1, \dots, L\}$ , либо весовой вектор, отражающий взаимную важность критериев ( $\gamma = (\gamma_1, \dots, \gamma_m)$ ) и ограничений ( $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_L)$ ).

Тогда, модифицируя идеи различных принципов оптимальности и компромиссных схем для работы в нечеткой среде можно получить различные постановки многокритериальных задач НМП и разработать методы их решения.

На практике при решении реальных задач оптимизации часто достаточно того, чтобы некоторые принципы выполнялись с определенной уступкой. Для таких задач многокритериальной нечеткой оптимизации с несколькими ограничениями для критериев предлагается применить новый принцип – принцип квазимаксимина, а для ограничений идею метода идеальной точки:

$$\max_{x \in X} \mu_0^1(x), \quad (3)$$

$$X = \{x : \arg \max_{x \in \Omega} \min_{i \in I_o} (\gamma_i \mu_0^i(x) - \Delta_i) \wedge \arg(\mu_q(x) \geq \min \|\mu(x) - \mu''\|_D, i = \overline{2, m}, q = \overline{1, L})\} \quad (4)$$

где  $\|\cdot\|_D$  – используемая метрика  $D, \mu(x) = (\mu_1(x), \dots, \mu_L(x)), \mu'' = (\max \mu_1(x), \dots, \max \mu_L(x))$ . Возможен вариант использования в качестве координат идеальной точки  $\mu''$  единиц:  $\mu'' = (1, \dots, 1)$ .

В задаче (3) - (4) максимизируется критерий 1, остальные критерии вводятся в ограничения по принципу квазимаксимина (КММ), т.е. с учетом уступки  $\Delta_i$ , нечеткие ограничения учитываются на основе модифицированного метода идеальной точки (ИТ).

А л г о р и т м КММ-ИТ:

1. В диалоге с ЛПР определяются значения коэффициентов важности локальных критериев  $\mu_0^i(x)$ :  $\gamma = (\gamma_1, \dots, \gamma_m), \sum_{i=1}^m \gamma_i = 1, \gamma_i \geq 0, i = \overline{1, m}$ .

2. Задается  $p_i, i = \overline{1, m}$ - число шагов по каждой  $i$ -ой координате.

3. Определяется  $h_i = \frac{1}{p_i}, i = \overline{1, m}$ - величины шагов для изменения координат весового

вектора  $\gamma_i$ .

4. Построить набор весовых векторов  $\gamma^1, \gamma^2, \dots, \gamma^N, N = (p_1 + 1)(p_2 + 1) \dots (p_m + 1)$ , варьированием координат на отрезках  $[0, 1]$  с шагом  $h_i$ .

5. ЛПР задается значения уступки для локальных критериев  $\Delta_i, i = \overline{2, m}$ .

6. Если  $\mu_0^i(x)$ ,  $i = \overline{1, m}$ ,  $\gamma = (\gamma_1, \dots, \gamma_m)$  и  $\Delta_i, i = \overline{2, m}$  нечеткие, то для них определить терм-множества и построить функции принадлежности.

7. Определяется терм-множество и строятся функции принадлежности выполнения ограничений  $\mu_q(x)$ ,  $q = \overline{1, L}$ .

8. Определяются координаты идеальной точки. В качестве координат этих точек можно использовать максимальные значения функции принадлежности -  $\mu^u = (\max \mu_1(x), \dots, \max \mu_L(x))$  или единицы (если функции принадлежности нормальные) -  $\mu^u = (1, \dots, 1)$ .

9. Выбирается вид метрики  $\|\mu(x) - \mu^u\|_D$ , определяющей расстояние полученного решения  $x^*$  от идеальной точки -  $\mu^u$ .

10. Решается задача максимизации  $\max \mu_0^1(x)$  на множестве  $X$ , определяемое по выражению (4). Определяются решения  $(x(\gamma, \Delta, \|\cdot\|_D))$ ,  $\mu_0^1(x(\gamma, \Delta, \|\cdot\|_D)), \dots, \mu_0^m(x(\gamma, \Delta, \|\cdot\|_D)), \mu_1(x(\gamma, \Delta, \|\cdot\|_D)), \dots, \mu_L(x(\gamma, \Delta, \|\cdot\|_D))$ .

11. Решение предъявляется ЛПР. Если текущие результаты не удовлетворяют ЛПР, то им назначаются новые значения  $\gamma$ , и (или)  $\Delta$  и (или)  $\|\cdot\|_D$  осуществляется возврат к пункту 2. Иначе, перейти к пункту 12.

12. Поиск решения прекращается, выводятся результаты окончательного выбора ЛПР: значения вектора управления  $x^*(\gamma, \Delta, \|\cdot\|_D)$ ; значения локальных критериев  $\mu_0^1(x^*(\gamma, \Delta, \|\cdot\|_D)), \dots, \mu_0^m(x^*(\gamma, \Delta, \|\cdot\|_D))$  и степень выполнения ограничений  $\mu_1(x^*(\gamma, \Delta, \|\cdot\|_D)), \dots, \mu_L(x^*(\gamma, \Delta, \|\cdot\|_D))$ .

В качестве евклидовой метрики ( $D=E$ ) можно использовать различные варианты [\*\*]:

Пусть известен ряд приоритета для ограничений  $I_r = \{1, \dots, L\}$ . Поставим задачу нечеткого математического программирования, используя и модифицируя идеи метода главного критерия (ГК) и лексикографического принципа (ЛГП) оптимальности:

$$\max_{x \in X_L} \mu_0^1(x), \tag{5}$$

$$1. X_1 = \{x : \arg(\mu_0^i(x) \geq \mu_r^i) \wedge \arg(\max_{x \in \Omega} \mu_1(x), i = \overline{2, m})\}$$

$$2. X_2 = \{x : \arg(\mu_0^i(x) \geq \mu_r^i) \wedge \arg(\max_{x \in X_1} \mu_2(x), i = \overline{2, m})\}$$

$$\dots \tag{6}$$

$$L-1. X_{L-1} = \{x : \arg(\mu_0^i(x) \geq \mu_r^i) \wedge \arg(\max_{x \in X_{L-2}} \mu_{L-1}(x), i = \overline{2, m})\}$$

$$L. X_L = \{x : \arg(\mu_0^i(x) \geq \mu_r^i) \wedge \arg(\max_{x \in X_{L-1}} \mu_L(x), i = \overline{2, m})\}$$

где множество  $X_L$  образуется в результате решения последовательности  $1, 2, \dots, L$ ,  $\wedge$  – логический знак «и», требующий, чтобы все связываемые им утверждения были истинны,  $\mu_r^i$  – граничные значения для локальных критериев  $\mu_0^i(x)$ ,  $i = \overline{2, m}$  задаваемые ЛПР.

По этой схеме сначала оптимизация проводится по наиболее важному ограничению  $\mu_1(x)$  и получают множество оптимальных значений  $X_1$  для критерия. Далее оптимизируется критерий на множестве  $X_1$  и получают множество оптимальных значений для второго критерия  $X_2$  и т.д.

Часто в результате решения первой задачи получают только одну точку и решение задачи заканчивается уже первом этапе и значения второго и последующих критериев не учитываются. Недостатки лексикографического принципа оптимальности, связанные с его «жесткостью», проявляются и здесь. Можно ослабить жесткость требований к ограничениям,

воспользовавшись лексикографическим принципом квазиоптимальности. Тогда вышеприведенная задача (5)–(6) переписывается в виде:

$$\max_{x \in X_L} \mu_0^1(x), \quad (7)$$

$$1. X_1 = \{x : \arg(\mu_0^i(x) \geq \mu_r^i) \wedge \arg(\mu_1(x) \geq \max_{x \in \Omega} \mu_1(x) - \Delta_1, i = \overline{2, m})\}$$

$$2. X_2 = \{x : \arg(\mu_0^i(x) \geq \mu_r^i) \wedge \arg(\mu_2(x) \geq \max_{x \in X_1} \mu_2(x) - \Delta_2, i = \overline{2, m})\}$$

..... (8)

$$L-1. X_{L-1} = \{x : \arg(\mu_0^i(x) \geq \mu_r^i) \wedge \arg(\mu_{L-1}(x) \geq \max_{x \in X_{L-2}} \mu_{L-1}(x) - \Delta_{L-1}, i = \overline{2, m})\}$$

$$L. X_L = \{x : \arg(\mu_0^i(x) \geq \mu_r^i) \wedge \arg(\mu_L(x) \geq \max_{x \in X_{L-1}} \mu_L(x) - \Delta_L, i = \overline{2, m})\}$$

Диалоговый алгоритм решения задач оптимизации (5)-(6) и (7)-(8) состоит из следующих основных пунктов.

А л г о р и т м Г К - Л П П :

1. Задается ряд приоритета для локальных критериев  $I_k = \{1, \dots, m\}$  (главный критерий должен иметь приоритет 1).

2. ЛПП назначаются граничные значения локальных критериев  $\mu_r^i, i = \overline{2, m}$ .

3. Определяется терм-множество и строятся функции принадлежности выполнения ограничений  $\mu_q(x), q = \overline{1, L}$ .

4. На основе информации от ЛПП назначить значения уступки  $\Delta_q > 0, q = \overline{1, L}$  (в случае использования лексикографического принципа квазиоптимальности, т.е. в задаче (7)-(8), при постановке (5)-(6)  $\Delta_q > 0, \Delta_q > 0, q = \overline{1, L}$

5. Решить задачу максимизации главного критерия  $\max_{x \in X_L} \mu_0^1(x)$  на множестве  $X_L$ , которое определяется путем решения последовательности задач:

$$X_q = \{x : \arg(\mu_0^1(x) \geq \mu_r^1) \wedge \arg \max_{x \in X_{q-1}} \mu_q(x), i = \overline{2, m}, q = \overline{1, L}\}, \text{ при постановке (5)-(6),}$$

$$X_q = \{x : \arg(\mu_0^1(x) \geq \mu_r^1) \wedge \arg(\mu_q(x) \geq \max_{x \in X_{q-1}} \mu_q(x) - \Delta_q), i = \overline{2, m}, q = \overline{1, L}\}, \text{ при}$$

постановке (7)-(8). При  $q = 1: X_{q-1} = X_0 = \Omega$ .

Определить текущие значения решения, т.е. значения: вектора управления  $x(\mu_r^i, \mu_q(x), \Delta_q)$ ; локальных критериев  $\mu_0^1(x(\mu_r^i, \mu_q(x), \Delta_q)), \dots, \mu_0^m(x(\mu_r^i, \mu_q(x), \Delta_q))$  и степени выполнения ограничений  $\mu_1(x(\mu_r^i, \mu_q(x), \Delta_q)), \dots, \mu_L(x(\mu_r^i, \mu_q(x), \Delta_q)), i = \overline{2, m}, q = \overline{1, L}$ , при постановке (5)-(6)  $\Delta_q = 0, q = \overline{1, L}$ .

6. Решение предъявляется ЛПП. Если текущие результаты не удовлетворяют ЛПП, то им назначаются новые значения  $\mu_r^i, i = \overline{2, m}$  и (или) корректируются значения  $\mu_q(x)$  и (или)  $\Delta_q$  (при постановке (7)-(8)  $q = \overline{1, L}$ , и осуществляется возврат к пункту 3. Иначе, перейти к пункту 7.

7. Поиск решения прекращается, выводятся результаты окончательного выбора ЛПП: значения вектора управления  $x^*(\mu_r^i, \mu_q(x), \Delta_q)$ ; значения локальных критериев  $\mu_0^1(x^*(\mu_r^i, \mu_q(x), \Delta_q)), \dots, \mu_0^m(x^*(\mu_r^i, \mu_q(x), \Delta_q))$  и степень выполнения ограничений  $\mu_1(x^*(\mu_r^i, \mu_q(x), \Delta_q)), \dots, \mu_L(x^*(\mu_r^i, \mu_q(x), \Delta_q))$ .

**Выводы:** Таким образом, в научной статье получены новые постановки многокритериальных задач оптимизации технологического комплекса нефтепереработки по экологическим и экономическим критериям в виде задач нечеткого математического

программирования и разработаны диалоговые алгоритмы их решения. Разработанные алгоритмы основаны на идее различных компромиссных схем (принципы квазимаксимины и идеальной точки, методы главного критерия и лексикографические принципы оптимальности), модифицированных для работы в нечеткой среде на основе методов нечеткой математики.

Новизна результатов заключается в том, что задачи ставятся и решаются в нечеткой среде без предварительного преобразования к детерминированным задачам. Это обеспечивает более полное использование собранной нечеткой информации и получения адекватного решения сложной производственной задачи при нечеткости исходной информации. Теоретическое значение работы заключается в развитии теории векторной оптимизации в условиях неопределенности, в разработке и развитии методов оптимизации в нечеткой среде.

### Список литературы

1. Зайченко Ю.Н. Исследование операций. Нечеткая оптимизация. Киев: Высшая школа, 1991. -278 с.
2. Ягер Р. Нечеткие множества и теория возможностей. Последние достижения. М.: Радио и связь, 1986. -391 с.
3. Сериков Т.П., Оразбаева К.Н. Интенсификация технологических объектов нефтепереработки на основе математических методов. Алматы: Эверо, 2006. -150 с.
4. Оразбаев Б.Б., Муханбеткалиева А.К. Задачи и методы многокритериального выбора оптимальных режимов работы объектов нефтепровода. Эверо: Алматы: 2007. -138 с.
5. Orazbaev B.B., K. N. Orazbayeva, L. T. Kurmangaziyeva, V.E. Makhatova Multi-criteria optimisation problems for chemical engineering systems and algorithms for their solution based on fuzzy mathematical methods// EXCLI Journal 2015; vol.14: P.984-998 – ISSN 1611-215.

**Аңдатпа.** Экономикалық-экологиялық критерийлері бойынша химиялық-технологиялық жүйелерді көпкритериялық оптимизациялау есептері формализацияланған және математикалық қойылымдары алынған, оларды шешу үшін диалогты алгоритмдер айқын емес жиындар теориясы тәсілдері негізінде жасақталған. Өндірісте химиялық-технологиялық жүйелер көп критерийлер сипатталатындықтан және көп жағдайда айқын емес ортада жұмыс жасайтындықтан алынған есептер айқын емес математикалық програмалау есептері түрінде формализацияланған. Көп критерийлік пен айқынсыздық жағдайында жұмыс жасау үшін айқын емес ортада шешілетін есептің математикалық қойылымдары мен оларды шешу диалогты алгоритмдері түрлі оптималдық апмнциптерін (максимум, идеалды нүкте, басты критерий, лексикографиялық оптималдық принциптері) модификациялау жолымен алынады. Көпкритерийлі айқын емес есепті шешудің ұсынылған әдістемесі айқын емес есепті алдын-ала эквивалентті детерминді есепке айналдырмай-ақ шешуге мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде жинақталған айқын емес ақпаратты максималды қолдануға және бастапқы айқын емес есепті адекватты шешуді қамтамасыз етеді.

**Түйін сөздер:** айқын емес оптимизациялау, оптималдау принциптері, айқын емес математикалық программалау есептері.

**Annotation.** The mathematical and formalized tasking multi-criterion optimization of chemical processes for the economic and environmental, and economic criteria on the basis of the theory of fuzzy sets designed interactive algorithms to solve them. Since, in practice, chemical-technological system is characterized by multicriteria and often operates in a fuzzy environment, the source of the problem are formalized in the form of multi-criteria fuzzy mathematical programming problems. New m

thematical formulation of tasks in fuzzy environment and interactive algorithms for their solution obtained by modifying various optimality principles (maximum, ideal point, the main criterion, leksokograficheskogo optimality principle) for work at the conditions multicriteriality and fuzziness. The proposed campaign to address the problem of multicriteria fuzzy allows without first converting the fuzzy problem to equivalent deterministic problems, maximizing the use of fuzzy information and to obtain an adequate solution to the original problem fuzzy.

**Key words:** fuzzy optimization, optimality principles, the problem of fuzzy mathematical programming.

### МЕХАНИЗМ САМООРГАНИЗАЦИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РГГРУ-МГРИ

А.Е. Воробьев

Российский университет дружбы народов, Россия, Москва

**Аннотация.** Рассмотрены современные механизмы, пути и возможности совершенствования образовательной деятельности в РГГРУ-МГРИ. Проанализированы текущее состояние и показатели РГГРУ-МГРИ. Определены «точки роста», обеспечивающие в дальнейшем показатели результативности университета. Рассмотрены различные модели развития университета. Представлены все возможные позиции, которые может занять РГГРУ-МГРИ в ближайшей перспективе.

**Ключевые слова:** Образовательная деятельность, механизмы, пути совершенствования, текущее состояние, показатели – ориентиры.



Современные мировые тенденции развития явно характеризуются неуклонным увеличением разносторонней роли высшего профессионального образования в обществе. Качественно это проявляется в переходе от системы предоставления элитарного высшего образования к массовому охвату им большинства членов общества.

Так, в настоящее время в России (рис. 1) функционирует около 1100 ВУЗов (со средним числом студентов в них примерно равным 6000: от 35 тыс. в Уральском федеральном университете им. Б.Н. Ельцина до 5 тыс. в Российском химико-технологическом университете им. Д.И. Менделеева). При этом среди российских ВУЗов имеется 2 национальных, 10 федеральных и 29 национальных исследовательских университетов.

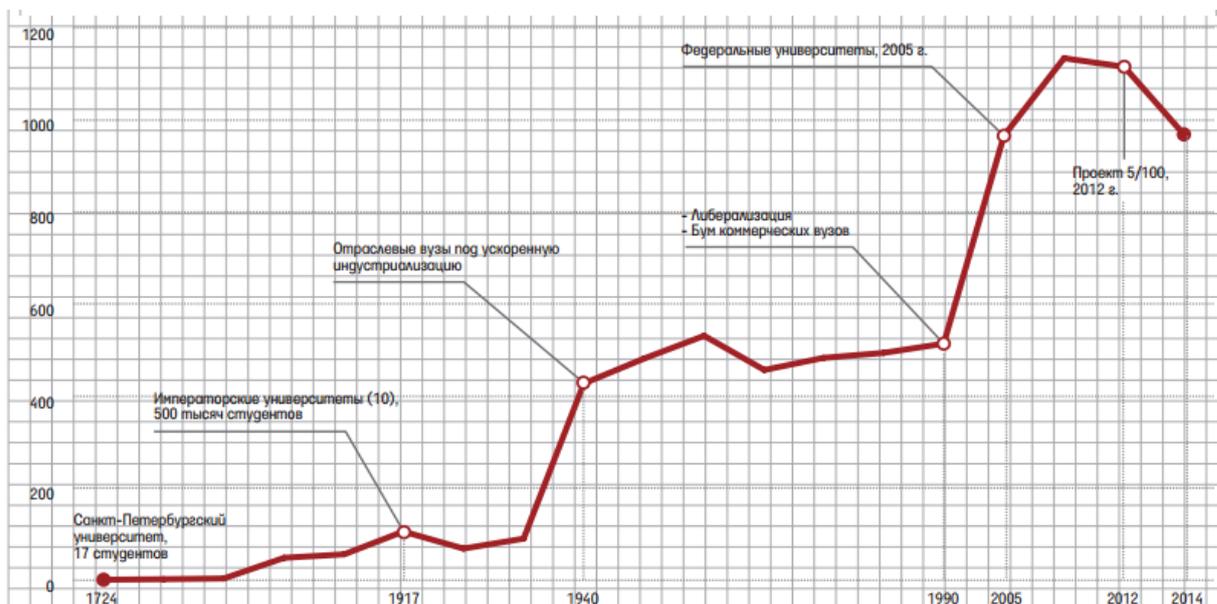


Рисунок 1. Развитие российской высшей школы за 290 лет [12]

Поэтому Правительство РФ в последние годы особое внимание уделяет разработке и освоению стратегии дальнейшего развития российских ВУЗов. Так, Указом Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 599 была поставлена первоочередная задача по обеспечению вхождения к 2020 году не менее 5-ти российских университетов в первую сотню ведущих мировых университетов (согласно мировому рейтингу университетов).

«Проект 5-100-20» — это проект по дальнейшему повышению конкурентоспособности ведущих российских университетов среди основных мировых научно-образовательных центров, реализуемый в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 марта 2013 г. № 211 «О мерах государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров».

Кроме этого, начиная с середины 2015 г. в России запланировано создание "вузовской пирамиды", где в "высший эшелон" попадут 10-15 лучших российских университетов, которые получают наибольшие меры всяческой (финансовой, организационной и т.д.) государственной поддержки.

На втором уровне будут функционировать около 100-150 «полноценных» ВУЗов, с несколько меньшим уровнем государственной поддержки (финансирования). Будет и третья ступень - состоящая из 600-700 ВУЗов, подготавливающих только бакалавров.

Вместе с тем имеющиеся и довольно обширные возможности по осуществлению эффективной образовательной деятельности современными российскими ВУЗами используются далеко не полностью [1,2].

Так, согласно полученным данным по Министерству образования и науки РФ «признаки неэффективности» на 2013 г. имели 18,4 % головных ВУЗов и 20,4 % их филиалов. При этом доля негосударственных ВУЗов, имеющих «признаки неэффективности», составляла более 35 %, а государственных – 7,5 % [20].

В 2014 г. Межведомственная комиссия по проведению мониторинга ВУЗов Министерства образования и науки РФ, подводя итоги работы высшей школы за 2014 г., рекомендовала учредителям 1006 ВУЗов и филиалов, не выполнивших несколько основных установленных показателей, обеспечить необходимые мероприятия, направленные на повышение существующей эффективности их деятельности [4].

В числе ВУЗов с невыполненными основными показателями мониторинга (более 4) оказались 62 государственных ВУЗа и 478 филиалов подведомственных Минобрнауки, а

кроме этого – еще 14 государственных ВУЗов и 10 филиалов, относящиеся к другим ведомствам, а также 442 частных ВУЗа и филиала.

В современных условиях в образовательной практике многих ВУЗов РФ наблюдается не явно выраженное противоречие между постоянно повышающимися требованиями к качеству образования со стороны государства и общества и повседневной образовательной и научной деятельностью профессорско-преподавательского состава [21]. Так, пока еще не все ППС готовы систематически изменять и принципиально совершенствовать (в соответствии с выдвигаемыми работодателями требованиями) свои, становящиеся с течением времени несколько уже традиционными, подходы к осуществлению образовательной и научной деятельности.

Такая ситуация была предопределена тем, что, несмотря на значительное количество работ по проблемам повышения эффективности образовательной деятельности ВУЗов, до настоящего времени не существует научно обоснованной методологии выработки у ППС жесткой обязательности выполнения взятых профессиональных обязательств [3].

Решение подобных противоречий может быть осуществлено с использованием комплекса теоретических и практических методов работы с ППС: мониторинга сложившегося состояния, обобщения собранных сведений и данных, их экспертной оценки, моделирования дальнейшей ситуации, проектирования достигаемых результатов, а также мотивирования исполнителей и контроля за выполнением принятых решений.

Поэтому весьма важна разработка и реализация адекватных современному состоянию общества (отрасли) Программ развития технического ВУЗа по основным направлениям его деятельности: образованию, науке, инфраструктуре, кадрам и управлению [7-12].

В этой связи, дальнейшее развитие учебной составляющей РГГРУ-МГРИ должно находиться в створе принятой Миссии университета, которая заключается в инновационном содействии стратегическому укреплению минерально-сырьевой базы России, обеспечении единства системы университетского профессионального образования и научных исследований мирового уровня, подготовке и повышении квалификации конкурентоспособных профессиональных кадров для приоритетных направлений экономики России [14-16].

Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе (РГГРУ-МГРИ) является единственным в РФ высшим учебным заведением, специализирующемся в области геологоразведки (головной ВУЗ в Учебно-методическом объединении по высшему профессиональному образованию в области прикладной геологии, в которое входят еще 25 ВУЗов России). За более чем 90 летнюю историю работы в РГГРУ-МГРИ было подготовлено свыше 25 тыс. специалистов, 1500 кандидатов и 400 докторов наук [14-16]. В числе выпускников РГГРУ-МГРИ более 1300 иностранцев из 78 стран мира.

Подготовку специалистов по основным образовательным программам высшего профессионального образования в РГГРУ-МГРИ обеспечивают 30 специализированных кафедр (из которых 21 является выпускающей) [6]. Более 70 % преподавателей, работающих в университете, имеют учёные степени докторов и кандидатов наук, среди которых 60 академиков и член- корреспондентов Российских академий, 30 заслуженных деятелей науки и техники, 2 лауреата Ленинской и 20 государственных премий, 34 первооткрывателя месторождений полезных ископаемых.

Кроме этого в университете действует 12, совместных с передовыми предприятиями и отраслевыми институтами, научно-образовательных центров (НОЦов). Министерством образования и науки РФ МГРИ был присвоен статус Федеральной инновационной площадки на период 2013–2018 годов.

Основным рынком предоставления услуг по выполнению научно-исследовательских, опытно-конструкторских и инновационных работ РГГРУ-МГРИ традиционно являются предприятия и организации, занимающиеся недропользованием (прежде всего – геологоразведкой месторождений различных полезных ископаемых). Этот рынок останется ключевым для РГГРУ-МГРИ в ближайшей и будущей (15-25 лет) перспективе [13].

В настоящее время численность студентов РГГРУ-МГРИ составляет 4,5 тыс. человек (без учета студентов филиала в Старом Осколе). Примерно 20 % студентов и аспирантов – иностранные граждане (около 500 иностранных студентов из 30 стран мира).

Однако, в период с 2008-2014 гг. в МГРИ-РГГРУ существовало определенное снижение (в среднем - на 25 % по всем формам обучения) контингента обучающихся по программам высшего профессионального образования (рис. 2).

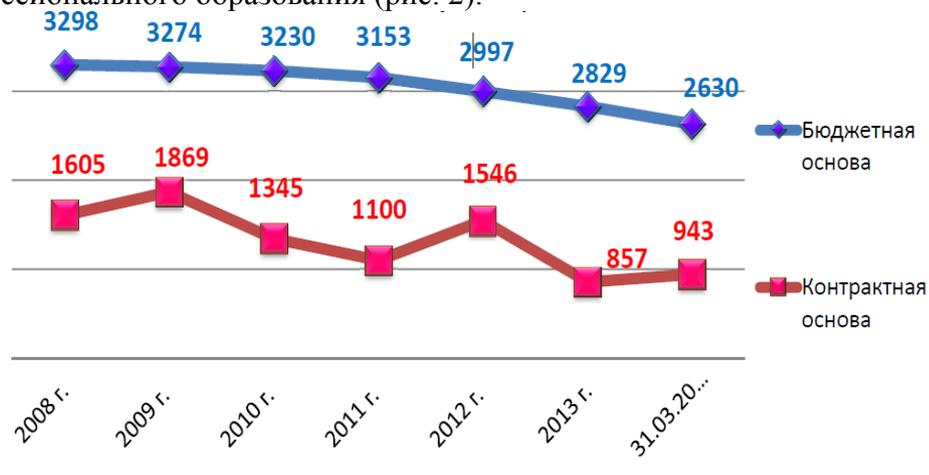


Рисунок 2. Динамика количества студентов в МГРИ-РГГРУ

Во многом, это было обусловлено уменьшением количества абитуриентов в Российской Федерации. Так, из-за демографической ситуации число выпускников в российских школах резко снижается и в недалеком будущем сократится с 5,5 млн. чел. до 4,5 млн., что приведет к росту конкуренции среди ВУЗов за абитуриентов.

При этом в РГГРУ-МГРИ реализуются 18 программ подготовки специалистов и 2 программы подготовки магистров – по ГОС ВПО и 16 программ подготовки бакалавров, 4 программы подготовки специалистов и 8 программ подготовки магистров – по ФГОС ВПО.

Подготовка научно-педагогических кадров высшей квалификации осуществляется по 27 научным специальностям. На начало 2014 г. в аспирантуре МГРИ обучалось 116 аспирантов.

Последующее совершенствование образовательной сферы в РГГРУ-МГРИ предполагает комплексирование с разными составляющими университетской деятельности: инфраструктурной, кадровой (численность ППС зависит от количества обучающихся студентов – следовательно, существует необходимость увеличения их числа), научной и международной.

Так, было установлено, что имеющаяся значительная динамика показателей рейтинга QS университетов обязана существенной активизации научной деятельности их НПР, которая является основным катализатором продвижения университетов в рейтинге [19]. Кроме этого репутация университетов, как правило, тесно переплетается с вопросами их масштаба и структуры.

В этой связи целесообразно осуществить всесторонний мониторинг показателей РГГРУ-МГРИ, на основе которого необходимо разработать специальные "Дорожные карты" [25] конкретных мероприятий по дальнейшему повышению эффективности образовательной и научной деятельности ППС. Такой подход основан на существующей логике ведущих мировых университетских школ.

Главная цель преобразовательной деятельности учебного блока РГГРУ-МГРИ состоит в выявлении всех реальных возможностей повышения их эффективности, с последующим внедрением необходимых для этого механизмов и условий.

Поэтому для дальнейшего совершенствования образовательной деятельности ППС важно создать критическую массу должных мероприятий по выявлению имеющихся и (при необходимости) созданию отдельных «точек роста» (по сути, выделение самых

конкурентоспособных составляющих), определяющих в дальнейшем все возможные показатели результативности университета.

Для этого необходимо осуществить:

1. разработку и реализацию мероприятий, направленных на создание долгосрочных конкурентных преимуществ университета;
2. интернационализацию всех областей деятельности, а также развитие инфраструктуры университетов для привлечения лучших ученых, преподавателей, управленцев и студентов;
3. поточное производство интеллектуальных продуктов мирового уровня;
4. формирование весьма высокой академической репутации (за счет ведения прорывных исследований и привлечения ведущих мировых ученых);
5. приведение образовательных программ в соответствие с лучшими международными образцами;
6. усиление взаимодействия между университетом, промышленностью и бизнесом;
7. увеличение роста экспорта образовательных и интеллектуальных (научных) услуг;
8. активное продвижение результатов университета на ключевых рынках, а также наращивание позиций и авторитета в международных сообществах, в том числе в мировых рейтингах университетов (Times Higher Education World University Rankings, QS World University Rankings, Shanghai Academic Rankings of World Universities и др.).

Необходимо отметить, что современный технический университет может занимать следующие позиции:

- **исследовательского университета** — ВУЗа, в котором интеграция образовательной и научной деятельности происходит за счет стратегического партнерства с различными научными организациями и предприятиями высокотехнологичного сектора национальной экономики;

- **инновационного университета** — ВУЗа, сформировавшего вокруг себя «пояс» различных малых предприятий, предназначенных прежде всего для коммерциализации разработанной университетом интеллектуальной собственности (реализации патентов, программ, ноу-хау и т.п.) и помощи выпускникам в организации собственных компаний;

- **международного университета** — ВУЗа, реально интегрированного в международное образовательное и научное пространство и имеющего значительную долю студентов из дальнего зарубежья и СНГ.

Кроме этого российский университет начиная с 2015 г. на основе конкурсного отбора может стать «опорным» для какого-то региона РФ (опорными могут стать те учреждения Минобрнауки РФ, которые возникли путем объединения 2-х и более высших учебных заведений).

В Минобрнауки полагают, что именно такие объединенные университеты смогут полноценно и эффективно реализовывать современные масштабные научные проекты и подготавливать высококвалифицированные кадры по широкому спектру направлений обучения (в условиях междисциплинарного обучения). Это будут ВУЗы, подготавливающие высококлассных специалистов для высокотехнологичных, инновационных и наукоемких областей национальной экономики

При этом Министерство профинансирует слияние региональных ВУЗов по Программе развития новых опорных университетов на 5 лет (с 2016 до 2020 г.), а также обеспечит необходимую им организационную поддержку. В ближайшие годы может быть создано около 80-100 опорных университетов (практически в каждом регионе). Причем эта новая инициатива Минобрнауки уменьшит общее число учебных заведений в России на 25 %. Окончательно программа создания опорных ВУЗов будет сформирована к 2016 году.

Некоторые российские университеты уже начали подобную работу по объединению между собой: РЭУ им. Плеханова и МЭСИ; МГГУ им. Шолохова и МПГУ; МГИУ и МАМИ;

МАТИ и МАИ; ННГУ им. Н.И.Лобачевского и НИРФИ; МИРЭА и МИТХТ, а также с крупными профильными предприятиями).

Так, в 2011 г. в Национальном исследовательском ядерном университете «МИФИ» прошла Учредительная конференция по созданию Ассоциации «Консорциум опорных ВУЗов Госкорпорации «Росатом».

В работе этой конференции приняли участие 13 ведущих российских ВУЗов, готовящих кадры для атомной промышленности страны (НИЯУ МИФИ, Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина, Московский государственный строительный университет, НИУ «МГТУ имени Н.Э. Баумана», Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт» и др.).

По заявлению председателя учредительной конференции, ректора НИЯУ МИФИ проф. М.Н. Стриханова, целью создания Ассоциации «Консорциум опорных вузов Госкорпорации «Росатом» является налаживание эффективного научно-образовательного взаимодействия высших учебных заведений с Госкорпорацией «Росатом» и Фондом развития Центра разработки и коммерциализации новых технологий «Сколково».

Кроме этого для последующего выбора и эффективного применения целесообразно рассмотреть все существующие модели инновационного развития учебно-научной составляющей ВУЗов:

- инерционного развития;
- догоняющего развития;
- достижения лидерства в ведущих учебно-научных секторах и фундаментальных исследованиях.

**Модель инерционного развития** представляет собой, прежде всего, работу над достижением выдвигаемых Минобром показателей эффективности ВУЗов (которые с течением времени неизбежно трансформируются, либо добавляются новыми) [17].

**Модель догоняющего развития** опирается на научный анализ достижений передовых российских и зарубежных университетов, отвечающий на вопросы: что нужно усилить и как это сделать? Однако и у этой модели имеются существенные недостатки, среди которых основным является то, что за период «догоняния» (5-10 лет) университет-ориентир способен достичь новых, более высоких результатов и вновь окажется впереди.

Согласно идеологии этой модели необходимо выбрать университеты-ориентиры, так называемую референтную группу, в которую для РГГРУ-МГРИ должны войти:

1) технические университеты, максимально связанные с недропользованием (всего в РФ функционирует 22 ВУЗа обучающихся студентов различным аспектам недропользования, но многие из них имеют только факультеты и даже отдельные кафедры, как например, РУДН - кафедру Нефтепромысловой геологии, горного и нефтегазового дела);

2) университеты – лидеры рейтинга (ТОП-100), имеющие по численности студентов, примерно такие же характеристики, как РГГРУ-МГРИ.

Для оценки эффективности образовательной и научной деятельности РГГРУ-МГРИ в референтную группу должен войти Уральский государственный горный университет (занимающий в Национальном российском рейтинге 2015 г. 122-124 место), а также Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет) и Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (рис. 3-4).



Рисунок 3. Сравнение РГГРУ-МГРИ по показателям образовательной деятельности с референтной группой (в %)

В современных динамично изменяющихся условиях развития общества наиболее эффективной является **модель достижения лидерства в ведущих учебно-научных секторах и фундаментальных исследованиях**, позволяющая опередить многие ВУЗы-конкуренты.

Здесь также необходимо определиться с основными «точками» применения усилий.

Во-первых, весьма важна публикационная активность НПР. Так, динамика публикационной активности университетов, обладающих высокой репутацией, показывает, что их «взлёт» в рейтинге QS в основном коррелирует с их ростом количества публикаций, что в свою очередь свидетельствует о значительной активизации в них научно-исследовательской деятельности в университетах [18,19].

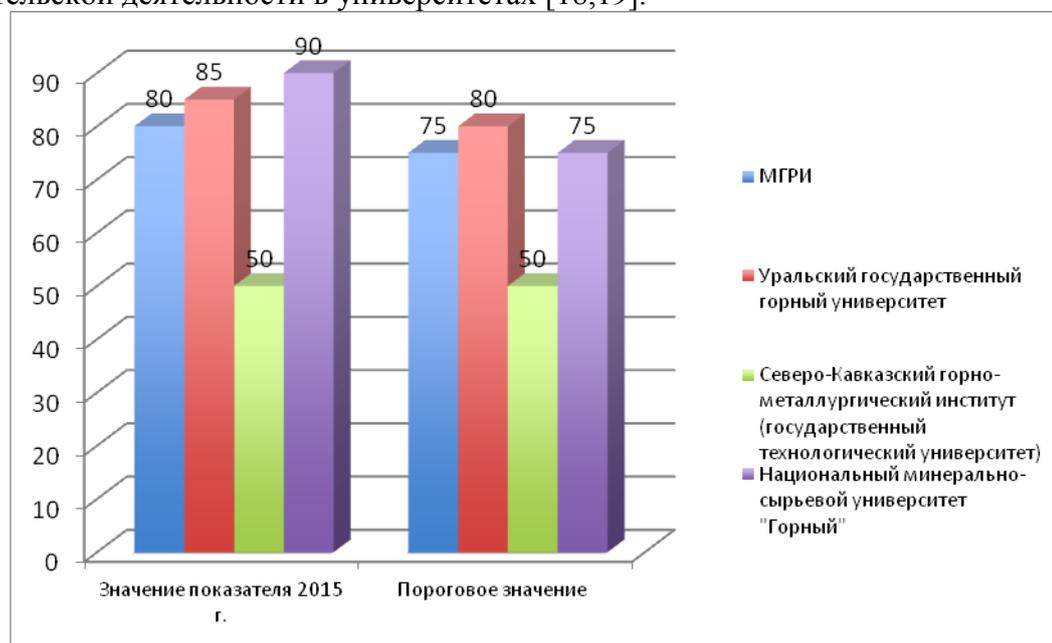


Рисунок 4. Сравнение РГГРУ-МГРИ по показателям трудоустройства выпускников с референтной группой (в %)

В частности, в ТГАСУ количество статей согласно Российскому индексу научного цитирования в расчёте на 100 человек из состава научно-преподавательских работников (НПР) составляет 89,99 (министерский показатель - 66,86), количество статей в Web of Science в расчёте на 100 НПР – 6,77 (министерский - 2,28). Среднее число цитирований в

расчете на одного автора – 2,41 (2013 г. – 1,59). Всё это позволило увеличить индекс Хирша ТГАСУ с 19 до 22 [23].

Для того чтобы к 2020 г. соответствовать этим университетам совокупное годовое количество публикаций всех НПР РГГРУ-МГРИ должно быть, как минимум более 1200, а для этого годовой прирост публикаций НПР должен быть как минимум в диапазоне 250-300 (сейчас средний годовой прирост публикаций РГГРУ-МГРИ составляет 184, а среднее число цитирований в расчете на одного автора – 1,74).

Кроме этого вопросы положения выпускников российских ВУЗов на рынке труда в последнее время приобретают особую актуальность, т.к. во многом влияют на состояние национальной экономики. Однако, значительные темпы роста выпуска специалистов с высшим образованием должны строго соответствовать выверенным потребностям экономики: не только в разрезе значения «занятости – безработица», но и ее отраслевой структуре.

Так, по данным Федеральной службы по труду и занятости, в настоящее время 21,2 тыс. безработных являются выпускниками российских высших учебных заведений. Это составляет 1,7 % к общей численности выпускников [22]. При этом не менее важна существенная диспропорция между спросом и предложением в разрезе профилей подготовки выпускников российских ВУЗов. В частности, значительная (33,6 %) часть выпускников имеет дипломы экономистов и менеджеров, в то время как национальная экономика имеет другие потребности - развитие инновационных технологий и наукоемких производств [5].

Еще в 2014 г. Президент РФ В. Путин заявил, что ресурсы инженерных кадров советского периода практически исчерпаны и поэтому необходимо готовить новых специалистов.

Регулирование данных процессов сопряжено со значительными трудностями: например, меры административного характера (к которым относятся государственный заказ или ограничение приема студентов с возмещением затрат на обучение) вряд ли смогут достичь поставленной цели [22]. Поэтому весьма важен внутривузовский мониторинг трудоустройства выпускников. Так, трудоустройство в течение определенного срока после получения профессии (например, одного года) выявляет потенциальную привлекательность выпускника как носителя определенной профессии, квалификации и представителя того или иного учебного заведения.

Необходимо также отметить важность работы с корпоративными заказчиками по прикладным научным разработкам. Для этого целесообразно создать Перечень конкретных направлений возможных проектов и их потенциальных заказчиков.

При этом основными формами взаимодействия технического ВУЗа и работодателей являются [24]:

- договоры о сотрудничестве;
- договоры о прохождении практик и стажировок;
- участие в профориентационных мероприятиях - ярмарках вакансий, семинарах и т.п.;
- совместная проектная деятельность;
- участие работодателей в оценке результатов обучения выпускников ВУЗа;
- участие в подготовке дипломных проектов выпускников;
- участие в научно-исследовательской и научно-методической работе ВУЗа.

Так же важно обеспечить существенное увеличение доли иностранных студентов, как из стран дальнего, так и ближнего (в первую очередь - государств Центральной Азии) зарубежья. В этом отношении также необходимо ориентироваться на практику университетов, обладающих инженерной направленностью обучения (референтная группа) и занявших высокие позиции в этой области.

В целом, для обеспечения дальнейшего повышения эффективности образования в РГГРУ-МГРИ необходимо, чтобы система управления этой важной сферой в университете основалась, прежде всего, на эффективном контракте, предусматривающем обязательную

личную ответственность каждого ППС за прозрачный, четко сформулированный результат, количественный и качественный вклад в общую эффективность работы университета.

При реализации указанных механизмов и условий к 2020 году в РГГРУ-МГРИ должны быть достигнуты следующие ключевые показатели:

- Наличие более 2-3 постоянных мегагрантов (с привлечением учёных с мировым именем).
- 1-2 в год приглашённых исследователей высокого класса.
- 2 % преподавателей и исследователей, имеющих опыт работы за рубежом (в том числе **российских граждан - обладателей степени PhD зарубежных университетов**).
- 2 аккредитированных исследовательских лабораторий мирового уровня.
- 4 образовательных программ, разработанных совместно с зарубежными партнёрами.
- 5 новых позиций постдоков.
- Организация 1 стажировочной площадки, предназначенной для обучения и повышения квалификации школьных учителей и преподавателей колледжей в области географии и геологии.
- 10-15 патентов на изобретения ежегодно (их сей час с 2001 г. - 31).
- Количество опубликованных статей в изданиях, индексируемых в базах научного цитирования Web of Science на 1 НПП за 1 год – 2.0.
- Количество опубликованных статей в изданиях, индексируемых в базах научного цитирования Scopus на 1 НПП за 1 год - 0.2.
- Средний показатель цитируемости на 1 НПП, рассчитываемый по совокупности всех статей, учтенных в базах данных Web of Science – 30.
- 25 % – доля иностранных студентов.

В результате реализации этих задач РГУ-МГРИ достигнет к 2020 г. имиджа одного из ведущих исследовательских университетов Северной Евразии.

### Список литературы

1. Акиндинов А.В. Повышение эффективности педагогической деятельности профессорско-преподавательского состава ВУЗов: Автореферат дис. ... док. пед. наук. - М, 2003.
2. Бабичева А.П Проектирование образовательной деятельности профессорско-преподавательского состава профессионального обучения учащихся ССУЗ: Дис. канд. пед. наук. - СПб., 2000.
3. Боева А.Н. Оценка и пути повышения эффективности образовательной деятельности государственных высших учебных заведений // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Владивосток. – 2011.
4. В Минобрнауки России прошло заседание Межведомственной комиссии по проведению мониторинга ВУЗов, которая подвела итоги работы за 2014 год // <http://www.rg.ru/2014/12/22/monitoring-site.html>.
5. **Важно готовить новые инженерные кадры в РФ // <http://ria.ru/society/20140623/1013241430.html>.**
6. Воробьев А.Е. Геолог должен быть «экономически подкован» // Нефть России N 1-2. 2015. С. 60-61.
7. Воробьев А.Е. Обоснование «Дорожной карты» повышения эффективности финансирования НИР ВУЗов // Экспозиция. Нефть. Газ. N 3 (36). 2014. С. 28-36.
8. Воробьев А.Е. Обоснование «Дорожной карты» повышения эффективности финансирования НИР ВУЗов // ГеоИнжиниринг N 3. 2014. С. 28-36.
9. Воробьев А.Е. Пути повышения эффективности финансирования НИР ВУЗов // Альма-матер: Вестник высшей школы N 2. 2015. С. 19-26.

10. Воробьев А.Е. Разработка «Дорожной карты» повышения эффективности финансирования НИР ВУЗов // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2015. № 1. С. 10-17.
11. Воробьев А.Е., Торобеков Б.Т. Основные пути повышения эффективности финансирования НИР ВУЗов // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова Кыргызстан). N 32. Ч. I. 2014. С. 523-524.
- 12. Ливанов Д., Волков А. Зачем России сотня сильных региональных университетов // Ведомости 22.03.15.**
13. Лисов В.И. Интеграционные научно-образовательные задачи университетов геологического и нефтегазового профиля в развитии крупных перспективных нефтегазовых комплексов России // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2013. № 1. С. 69-72.
14. Лисов В.И. Итоги реорганизации российского государственного геологоразведочного университета (МГРИ-РГГРУ) // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2013. № 2. С. 69-74.
15. Лисов В.И. О приоритетных направления развития науки, технологий и техники в России // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2014. № 2. С. 3-4.
16. Лисов В.И., Воробьев А.Е. Инновационные миссии технических университетов для импортозамещения в нефтегазовой отрасли России // Инженер-нефтяник. 2015. № 1. С. 5-9.
17. Информационно-аналитические материалы по результатам проведения мониторинга эффективности образовательных организаций высшего образования // <http://indicators.miccedu.ru/monitoring>.
18. План мероприятий по реализации программы повышения конкурентоспособности Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» среди ведущих мировых научно-образовательных центров на 2013–2020 гг. Томск, 2013.
19. План мероприятий по реализации программы повышения конкурентоспособности Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ) среди ведущих мировых научно-образовательных центров на 2013–2020 гг. Новосибирск, 2013. 101 с.
20. Результаты первого этапа мониторинга эффективности ВУЗов // <http://irespip.ru/%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8B-%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D1%8D%D1%82%D0%B0%D0%BF%D0%B0-%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3/>.
21. Серебrenикова Ю.В. Повышение эффективности образовательной деятельности профессорско-преподавательского состава в ВУЗах военно-воздушных сил // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. М., 2006.
22. Стукен Т.Ю. Оценка положения выпускников ВУЗов на рынке // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». 2009. № 3. С. 73-76.
- 23. ТГАСУ реализует масштабные проекты и увеличивает индекс Хирша // <http://www.tsuab.ru/ru/news/?id=999>.**
24. Типовая модель технического опорного регионального ВУЗа (основные положения) // [chrome-extension://oemmnclbldboiebfnladdacbfmadadm/http://regionvuz.ru/files/model\\_tech.pdf](chrome-extension://oemmnclbldboiebfnladdacbfmadadm/http://regionvuz.ru/files/model_tech.pdf).

25. Что такое дорожная карта // <http://popnano.ru/analit/index.php?task=view&id=1087>.

**Annotation.** Modern mechanisms, ways and possibilities of improvement of educational activity in RSGRU-MGRI are considered. Current state and indicators of RSGRU-MGRI are analysed. The "growth points" providing further indicators of productivity of university are defined. Various models of development of university are considered. All possible positions which RSGRU-MGRI in the short term can occupy are presented.

**Key words:** Educational activity, mechanisms, ways of improvement, current state, indicators – reference points.

УДК 336.12

## АЙМАҚТЫҚ ЭКОНОМИКАНЫ КЛАСТЕРЛЕРДІҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ

Қ.Қ. Есмағанбетова

Атырау мұнай және газ институты, Қазақстан, Атырау қ.

**Аңдатпа.** Аймақтық экономика саласында кластерлік мүмкіншіліктердің әдістерін талдау қарастырылған. Кластерге қажетті сараптамалық бағалау факторы мен қолдану нұсқасы ұсынылады.

**Түйін сөздер:** аймақ, экономика, кластер, ақпарат

Қазақстан Республикасында, сондай-ақ әлемдегі барлық елдерде ұлттық экономиканың және аймақтық экономиканың қазіргі таңдағы дамуы бәсекелестік қабілеттілікті арттыру арқылы даму маңыздылығымен сипатталады. Мемлекеттерде осы жағдайға сәйкес жаһандану үрдісіне халықаралық аймақтандыру (Еуропалық Одақ типінде) процестерімен қатар аймақтық экономиканы кластерлеу үлгісінде даму үстінде. Ұлттық аймақтық шекаралар, экономикалық реттеу қызметтері мен экономикалық тосықтар бара–бара жоғалу үстінде. Аймақтардың Ұлттық үкіметтің саяси және экономикалық қолдауларына сүйенуі азайып, өздігінше сенімділікпен алға қадам басуы, жергілікті қорларды біріктіру және топтастыру, экономикалық субъектер арасындағы бәсекелестікті нығайту арқылы, кәсіпорындар қызметін дамыту мүмкіншіліктерін айқындап, осы жолдар арқылы жүру қажеттілігі туындап отыр. Кластерлеу процесі- халықаралық және ұлттық деңгейден аймақтық дамыту деңгейіне тереңдеп еніп келеді.

Аймақтық кластерлеу процесін, технологиясын үйреніп жатырған және өзінің дамыту фундаментті конценциясын жүргізіп жатырған қазіргі таңдағы экономикалық Салалық аудандар бағытындағы кластерлеу. Салалық аудандар кластеріне айналдыра шоғырлана орналастыру, инновациялық дамуға алып келетін бір-біріне сенімділік қарым-қатынастарын орнату және «өндірістік мамандануды» дамыту эсерлерін құру сипаттамаларына ие.

М. Портер мектебі. Бұл кластерлер айналдыра шоғырлана орналастыру, күшті территориялық жақындықты орнату (әр түрлі қорларды қабылдаудың ең жақын жолдарын дамыту, жергілікті бірлесіп жұмыс жүргізу және жергілікті тұтынушылардың ықпалдарымен жұмыс жүргізу) сипаттамаларына ие.

«Солтүстік» мектебі. Бұл мектеп білімнің құндылығына негізделген, бұл кластерлеудің негізгі сипаттамаларына инновациялық оқыту және жергілікті қалыптаспаған білімдер құндылықтарын ықшамдау, одан әрі жетілдіру процестері арқылы оқыту жатады. мектептерді төрт топқа бөлуге болады;

Ғылыми еңбекті ұйымдастыру теориясының басымдық жетекшілік ету кезеңінде бәсекелестікті игеру маңыздылығы, мамандар деңгейіндегі қалыптасқан жалпы білімділік айырмашылықтарын сипаттайтын адам капиталы ұғымдарында берілген. Қазіргі таңда қалыптасқан білімнің жоғары деңгейлілігі әлемнің барлық түкпірінде орын алып отырғандығын байқаймыз. Қалыптасқан білімнің өрісі, жинақылығы өсуде. Елеусіз

кемшіліктерін айтпағанда жоғары білім деңгейіндегі адамдар барлық жерлерде бар деп айтуға болады. Теорияшылардың бір қатары елдің және аймақтардың бәсекеге қабілеттілігін арттыруда құндылыққа және тапшылыққа ие қалыптаспаған білімнің қажеттілігі де үлкен орын алады деп көрсетеді. Қалыптаспаған білім практикалық тәжірибеден және де тәжірибе мен қалыптасқан білім қорытпаларынан алынады. Бірақ бұл жерде барлық қалыптасқан білімдердің өздігінен келіп шықпағандығын есте ұстауымыз керек. Бұл, яғни ғылыми білімнің қалыптасқан деңгейі, қалыптаспаған білім тәжірибесіндегі белгісіздікті зерттеу құбылыстарымен тең деуге болады. Яғни жаңа және қалыптасқан білімге ие емес, бірақ жаңа бағытта дамытуды қажет ететін жиі аймақтарды кездестіреміз. Қалыптасқан білімдер аймақтар деңгейінде іс-тәжірибелік дағдылармен бірігіп дағдылармен бірігіп маманданған аймақтарға бәсекеге қабілеттілігін арттыратын ерекше байланыстағы білім тұтқасын әкелуі мүмкін.

«Калифорниялық» мектеп. Бұл үлгідегі кластерлерге тік интеграциялды, тасымалдау шығындары және мамандандырылған жергілікті еңбек нарықтарын азайту, сонымен бірге территориялық шарттар, қалыптаспаған ережелер мен әдет-ғұрыптарды азайту сипаттамаларына ие. Калифорниялық ғылыми мектеп жаңа «өндірістік әлем»нің өсуіне жаңа эрамыздағы фирмаларды агломерацияға әкелу, фирма аралық тасымалдау шығындарын азайту сондай-ақ жергілікті мамандандырылған еңбек нарықтарын құру шығындарын азайтуға алып келетін бағыт орнатты. Соңын-ала мектеп көңілі жаңа өндірістік аудандарды құрудағы әкімшілік басқару, ұйымдастыру және мәдениет рольдерін зерттеуге ауып отыр. Бұл бағыт кластерлеу маңыздылығын салалардың қайнар көзіне, ал аймақты «коммерциялық емес біркелікті тәуелділік» арқылы дамытуға әкелді, бұл анықталмаған жағдайдағы экономикалық ойыншылардың қалыптаспаған ережелер мен әдет-ғұрыптар шарттарына қарай жол бастауды туындататындығын көрсетеді.

Аймақтық экономиканы кластерлеу әдістемесінің негізін қарастыруда барлық кластерлердің әртүрлілігіне қарай олардың жалпы сипаттамаларын атап көрсетуге болады.

Инновация және ресурстар мен қызметтерге жалпы қажеттілік, тез жаңартудың негізгі жолы болып табылады:

- Компаниялардың бір-бірімен жаңа мәліметтермен, ой-пікірлерімен алмасуы (мысалы, дамуды қамтамасыз ететін бірлескен зерттеу жұмысы);

- Басты жүргізуші фирманың болуы және оның жабдықтаушылармен, көмекші фирмалармен етене араласуы (етене араласу бірлесіп жұмыс жүргізуді күшейтіп, шығындарды азайтуға алып келеді):

- Мамандандырылған, білікті жұмыс күші нарығын нығайту (негізінде компаниялар арасында персоналдардың алға ілгерілеу көрсеткіші өте маңызға ие):

- Кластер компанияларының инфрақұрылымға жақын орналасуын қамтамасыз ету сипаттамалары (байланыс, көлік құралдары және жолдар): Жалпы сипаттамалармен қатар, кластерлерді бір-бірімен ажыратушы сипаттамалар бар:

- Олардың орналасу мөлшерлері әрқилы болуы және шекалары аймақ сыртына, сондай-ақ шет елдерге асып кету айырмашылықтары:

- Бірқатар кластерлер университеттер, технологиялық парктер және зерттеу институттарына жақын орналасуға тәуелді болуы. Мұнда, сонымен әр қилы кәсіпорындар әр түрлі тұтынуға ие айырмашылықтарымен сипатталады (жылжымайтын мүлік, тұрғын үй құрылысы, көлік құралдары және жергілікті қызмет көрсету, т.с.с.):

- Кластерлердің өмір циклісінің әр түрлілігі: бір кластерлер енді құрылып жатырса, екінші кластерлер даму сатысындағы айырмашылықтар;

- Аймақтың экономикалық дамуында кластерлерге әр түрлі әсердің ықпал ету айырмашылықтары (өндірістік шектелу, айнала орналаса алмаудың тиімсіз әсерлері, т.с.с.);

- Кластерлердің әр түрлі даму сипаттамалары: бір қатар кластерлер дәстүрлі салада жұмыссыздықты азайту тәжірибелерін игерсе, соншалықты көлемде саланы қайта құрылымдау деңгейін төмендетеді.

Жоғарыда сөз етілгендей, кластер үшін ең маңызды мәселе болып еңбек нарығы тұр. Жалпы еңбек нарығы компанияларды қандай жақын орналасуына қарамастан байланыс орнатуда бір-бірімен араластырады. Сондықтан компания арасындағы персоналдардың алға ілгерілуі (ой-пікір алмасуына да байлынысты) көптеген кластерлер үшін негізгі сипаттама болып табылады.

Жоғарыда көрсетілген сипаттамалар аймақтық экономиканы кластерлеудің базалық қалыптасқан негізі мен қатар кластерлер типологиясын анықтау әдістерін айқындайды.

Келесі кесте 1-де аймақтық экономиканы кластерлеу әдістерінің әрқайсысына сипаттамалар берілді.

Кесте 1. Аймақтық экономиканы кластерлеу әдістері

Кластерлеу әдістері	Сипаттамасы және қолдау саясатын ұсыну	Күшті жақтары	Әлсіз жақтары
Италиядағы кластерлеу (Маршал кластері)	Кіші кәсіпорындарды шоғырландыру, нақты мамандандыру, кооперация кезіндегі жергілікті күшті ынтымақтастық, сенімді байланыс қарым қатынасын орнату сипаттамасына ие. Қолдау шаралары: Жергілікті артықшылық күштерді ұжымды тірлікпен жүргізу, жекеменшік және мемлекеттік ұйымдардың бірлесіп жұмыс жүргізуі жатады.	Мамандандудың иілгіштігі, өнімнің жоғары сапалылығы, инновациялық қуатты болуы	Концептуальды селсоқтық, экономикалық жағдайдың және технологияның түбірімен өзгеруі жағдайында қалыптасу процесінің ақырын жүруі.
Кластерлеудің Сателлиттік әдісі	Кластерден тысқары жердегі фирмаларға тәуелді кіші кәсіпорындарды сырттан тартып шоғырландыру, жұмыс күшінің арзандығына жиі негізделген. Қолдау шаралары: Кіші бизнесті қолдаудағы оқытудың барлық деңгейлерін қолдану, технологияларды тарату.	Аз шығындалу, кәсіби білім, соның ішінде қалыптаспаған білімдер.	Сыртқы субъектерге өнімді сатуға, ресурстарға және ноу-хауға тәуелділік жергілікті бәсекелікті жеңу жақтарын туындатудың шектеулілігі.
Кластерлеудің «Табан және спицалар» әдісі	Жергілікті үлкен фирмаларға жергілікті кіші бизнестерді шоғырландыру, нақты иерархияны туындату. Қолдау шаралары: Тұрақтылық пен күштілікті нығайту мақсатында үлкен компаниялар арасында, ассоциациялар мен мемлекеттік ұйымдар арасында, кіші және орта бизнесті қолдау қызметтерінде ынтымақтастықты нығайту.	Аз шығындалу, тез иілгіштік, үлкен фирмалардың «салмақтылығы».	Шектелген сандағы үлкен фирмалардың жұмыс жүргізуіне байланысты кластердің толықтай тәуелділікке әкелінуі

Еңбек ресурстары негізіндегі кластерлеу – егер мамандықтың белгілі бір түрі қандайда бір аймақта көптеген жұмыс берушілер тарапынан қажеттілік туындатса, сол аймаққа сондай мамандық иелерін көптеген шақыруды туындатады, сондай-ақ жаңа кәсіпорындар пайда болуына әкелуі мүмкін. Сонымен бірге, бұл жерде сол мамандыққа оқуға көптеген сұраныс туындауы, бұл өз кезегінде жергілікті оқу орындарының дамуына және тұтасымен аймақтағы бизнес өнімділігін арттыруға септігін тигізеді.

Үлкен корпорациялар құрамы өзіне негізгі өндіріс және оның тізбелік жабдықталуы мен қамтамасыздандыру құрылымын ғана емес, сондай-ақ бұл құрылымдар жұмыс жүргізу барысында қарым қатынас жасаушы делдалдар, кеңес берушілер, агенттер мен т.с.с, бірлесіп қызмет жүргізушілер құрылымын қосып, белгілі бір қызмет көрсетудің орталығына айналады. Осы процестің жүргізілуі барысында қандайда бір негізгі немесе сол құрылымның өзіндік бөлінген бір бөлімі, белгілі бір аймақта жинақталса, онда экономикалық агломерацияның (кластердің) қандайда бір немесе басқа түрінің құрылуына негіз, алғы шарттарын туындатады. Үлкен немесе халықаралық компаниялардың айналасында кластерлердің құрылуына негізінен «Сателлиттік» немесе «Табан және спицалар» әдістері дұрыс келеді.

Өткен ғасырдың соңғы он жылдығының басталу кезеңдерінде экономикалық салалардың тұтасымен дамуына және аймақтық кластерлердің дамуына батыл өріс алған ақпараттық және коммуникациялық технология үлкен әсер жасады, олар мәліметтерге арналған «жаңа экономика» сатысында өндірістік аудандарда аймақтық кластерлердің дамуын айқындап берді.

Аймақтық кластерлеу процестерін дамытуда экономиканың жаңа ақпараттық саласы өте ықпал жасайтындығын анықтаушы дәлелдер көп. Мысал ретінде Силикон Жазықтығы, сондай-ақ Лондон, Сан-Франциско, Нью-Йорк, Лос-Анжелес, Сиэтл т.с.с. қалалардағы кластерлердің ақпараттардың ықпалдарының арқасында дамығандықтарын көрсете аламыз. Кластерлердің дамуы негізінен дамыған фирма араларында жоғары байланыстың орнығуы, еңбек нарықтары мен фирма арасындағы қатынастардың туындауы, осылар арасында мәліметтердің жинақталуы мен аалмасуы негізінен, сондай-ақ айналадағылардың біріне түсімнің пайда болуына байланысты шоғырлану базасының құрылуынан бастау алады.

Ақпараттық-коммуникациялық технология (АКТ) аймақтық кластерлеуді дамыту болып табылады. Себебі бұл, аз шығынмен ақпараттарды жылдамдықпен кеңестікке тарату мүмкіндігін туындатып, өз кезегінде фирмаларға арзан ресурстарды іздеу шығындарын азайтады. Бұл сонымен бірге жергілікті әріптестерді, кластерге қатысушыларды тарту, солар арқылы бәсекелестіктің санын азайту, жергілікті бірлесіп қызмет ету және білім құрылымдарының құрылуына, осылар арқылы аймақ кластерінің жұмысының дамуына ықпал жасайды. Бұл аймақтағы бизнестердің туыстық мағыналылығын және де жалпы аймақтық кластер бағыттарының әртүрлілік бағыттарын азайтады. Бірақ та, бұл тұжырымдар авторлар пікірлерінде қалыптасқан білімнің таралуы мен тапшы «айқын емес» қалыптаспаған білімдердің айырмашылықтарын, маңыздылықтарын көрсетпейді. Соңғы айқын емес білім түріне ноу-хау және адамзат қарым-қатынастарындағы туындаған жеке адамдардың жинақтаған тәжірибелері, ұйымдастырушылық әдет-ғұрыптарындағы үйренгендері жатады. Ақпараттық-коммуникациялық технология қызмет жүргізу барысында қолайлылықтар туындатады, бұл сыртпен байланыс жүргізуде, сырттағы әсерлі білімдердің ықпалы және келісімдердің орнығуына алып келіп, кластер ішінде сенімділік қарым-қатынастарын орнатады. Басты ақпараттық желі ретінде Интернет желісі қашықтықтан талқылауға (көру және дыбысты ақпараттар алмасуға) жағдай жасағанымен, бірақ қол қусырып араласуға мүмкіндік туындатпайды. Қорытындысында бұл желіден қосымша сырттан алынған ақпараттар өсу деңгейіне әсер еткенімен, кластер ішінде бастау жүргізетін қажетті қызметтер негізі сақталып қалады. Сондықтан «жан-жақты географиялық» Интернет ғасыры және оның өсу тенденциялары бір жағынан мамандандыру мен шоғырлануға ақпараттық негіздерін қаласа, екінші жағынан тәжірибелік бағыт алуға бастайды.

### Әдебиеттер тізімі

1. Портер М.Э. Конкуренция.: Пер. с англ.: Уч. пос. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 495 с.

2. Портер М. Международная конкуренция. - М.: Междунар. отношения, 1993. – 896 с.
3. Соколенко С.И. Производственные системы глобализации. – К.: Логос, 2002, - 645 с.
4. Колошин А., Разгуляев К., Тимофеева Ю., Русинов В. Анализ зарубежного опыта повышения отраслевой, региональной и национальной конкурентоспособности на основе развития кластеров [Электронный ресурс].– Электрон. текстовые данные (240101 bytes).
5. Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирменаags [Электронный ресурс].– Электрон. текстовые данные (29050 bytes).

**Аннотация.** Предлагается методика анализа кластерных возможностей в отраслях региональной экономики. Методика использует экспертные оценки близости факторов, необходимых для образования кластера, с их фактическими значениями.

**Ключевые слова:** регион, экономика, кластер, информация

**Annotation.** The technique of the analysis of possibilities of creation clusters in branches of regional economy is offered. The technique uses expert estimations of affinity of the necessary factors for formation of the cluster and their actual values.

**Key words:** region, the economy, the cluster, the information

УДК 312.2

## **СОЦИАЛЬНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ – ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ВНУТРЕННЕЙ ПОЛИТИКИ ГОСУДАРСТВА**

М.К. Баймухашева, К.К. Куанышев  
Атырауский институт нефти и газа, Казахстан, г. Атырау

**Аннотация.** В докладе рассматривается значение социальной модернизации, как одна из основных составляющих внутренней политики государства в развитии экономики Казахстана

**Ключевые слова:** экономика, социальная модернизация, занятость

Главная цель Казахстана, которую поставил перед нами Лидер Нации - к 2050 году войти в число 30-ти самых развитых государств мира. Необходимо отметить, что программа, в первую очередь направлена на улучшение социальной безопасности и благополучия граждан Казахстана.

Одним из главных приоритетов Послания главы государства народу Казахстана является социальная модернизация — новая социальная политика, нацеленная на повышение уровня и улучшение качества жизни всех граждан страны, укрепление социальной стабильности и защищенности населения[1].

Экономическая деятельность человека, в конечном счете, имеет целью создание материальной базы для улучшения условий жизни. Поскольку люди в своей экономической деятельности тесно связаны друг с другом, поскольку и изменения условий жизни отдельного индивида не может происходить в отрыве от изменения этих условий для других индивидов. В свою очередь, это требует согласования деятельности по обеспечению благоприятных условий жизни.

Ее суть – в регулировании социально-экономических условий жизни общества, в заботе о благосостоянии всех граждан, в превращении чисто рыночного хозяйства в социально-рыночное. Как пишет швейцарский экономист, основатель теории социальной модернизации Симона де Сисмонди «государство должно стремиться к такому порядку, который обеспечил бы и бедному и богатому довольство, радость и покой и при котором бы никто не страдал»[2]. Сисмонди же считал необходимым направлять хозяйственные процессы

государством, т.е.им высказана идея государственного регулирования рыночной стихии.Во все времена вопросы социальной защиты населения и улучшение благосостояния населения являются приоритетной задачей государства. Стратегической целью развития общества в большинстве стран декларируется реализация основных прав граждан и уменьшение социального неравенства.

Социальная модернизация – одна из основных составляющих внутренней политики государства, его властных структур и стоящих за ними политических сил, а именно: политическая деятельность, которая направлена на решение проблем, именуемых социальными. В любой хозяйственной системе общество сталкивается с необходимостью решения трех задач: что, как и для кого производить. Говоря о социальной политике государства, мы подразумеваем действия правительства, направленные на распределение и перераспределение доходов различных членов и групп общества. Так можно определить социальную политику в узком смысле слова. В широком смысле социальная политика - это одно из направлений макроэкономического регулирования, призванное обеспечить социальную стабильность общества и создать, насколько это возможно, одинаковые «стартовые условия» для граждан страны. Суть социальной политики заключается в поддержании отношений как между социальными группами, слоями общества, так и внутри них, обеспечении условий для повышения благосостояния, уровня жизни членов общества, создание социальных гарантий в формировании экономических стимулов для участия в общественном производстве. Социальная политика государства, выступающая как основная часть мероприятий, проводимых государством в целях регулирования условий общественного производства в целом, тесно увязана с общеэкономической ситуацией в стране.

Сегодня в Казахстане имеются потенциал и экономические предпосылки для того, чтобы установить определенные социальные стандарты качества жизни, в том числе гарантируемые государством.

В своем докладе «Социальная модернизация Казахстана: Двадцать шагов к Обществу Всеобщего Труда» Н.А.Назарбаев отметил, что «Социальная модернизация в Казахстане, и я в этом убежден, должна быть прежде всего, направлена на повышение качества жизни всех казахстанцев, сокращение числа бедных и недопущение социальной маргинализации. Это тем более важно, что к 2020 году произойдет не только рост экономики, но и масштабное изменение социальной структуры. В частности, доля малого и среднего бизнеса в ВВП составит 40-50 %.В структуре занятости доля квалифицированных специалистов также достигнет 40% » и обращаясь к гражданам нашей страны, Президент выдвигает главные задачи и принципы социальной модернизации в Казахстане[3].Сегодня цель и смысл социальной модернизации состоит в том, чтобы подготовить общество к жизни в условиях новой индустриально-инновационной экономики, найти оптимальный баланс между форсированным экономическим развитием Казахстана и широким обеспечением общественных благ, утвердить социальные отношения, основанные на принципах права и справедливости.Также актуальнейшим вопросом социальной модернизации является создание эффективной модели социально-трудовых отношений. За годы Независимости сфера занятости претерпела колоссальные изменения. Численность занятого населения выросла значительным образом, достигнув 9,1 млн. человек, уровень безработицы составляет 5,0%. Создаются новые рабочие места, из занятого населения 1/3 составляют так называемые «самозанятые»[4]. Сегодня важно реализовать меры, направленные на обеспечение включения самозанятого населения в реальную экономику. И эти меры должны учитывать перспективы развития инфраструктуры, объектов Карты индустриализации. В регионах республики разработаны карты занятости. Особую значимость программа имеет для выпускников вузов и техникумов, которые испытывают сложности при трудоустройстве по причине отсутствия опыта и стажа работы, недостаточного качества обучения в большинстве образовательных учреждений республики, так как партнерские связи учебных заведений с работодателями только начинают формироваться. В результате реализации 23,4 тысячи выпускников в рамках одного из направлений программы «Молодежная практика»

получили свое первое рабочее место, практический опыт и стаж работы, т.е. старт для повышения конкурентоспособности на рынке труда.

Казахстанские компании вносят свой вклад в социальную модернизацию через участие в социальном развитии регионов. В Атырауской области компания «Тенгизшевройл» в 2013 году инвестировала 1 млн. долларов в социальные проекты: в области здравоохранения, внедрения в школах информационных технологий, повышения уровня преподавания казахского и английского языков, содействия в освоении безработными женщинами народных ремесел, поддержки воспитанников детских домов и интернатов и других.

Создается национальная система квалификаций (НСК), которая имеет не только нормативное значение, но и, по сути, является «дорожной картой» для каждой профессии. НСК позволит «построить» профессиональные лифты по каждой специальности. При этом квалифицированные рабочие должны быть включены в национальную систему. Один из самых главных моментов в формирующейся национальной системе квалификаций заключается в том, что профессиональные стандарты, разработанные в рамках НСК, должны стать ориентиром для образовательных стандартов, применяемых в учебных заведениях при подготовке специалистов. Не должно быть разрыва между профессиональными и образовательными стандартами.

В условиях Единого экономического пространства, предусматривающего создание общего рынка трудовых ресурсов, важна координация деятельности по созданию национальных систем квалификаций в трех странах.

В рамках социальной модернизации пересмотрены социальные пакеты работников образования, здравоохранения, социальной защиты. Внедрена новая модель оплаты труда гражданских служащих, которая обеспечивает повышение зарплаты работникам здравоохранения – до 28 процентов, образования – до 29 процентов, социальной защиты – до 40 процентов.

Казахстан стоит сегодня на рубеже нового этапа социально-экономической модернизации. Главные составляющие, которые позволят нашей республике претендовать на место в группе стран, входящих в верхнюю часть таблицы мирового рейтинга, заключаются в следующем:

- для повышения конкурентоспособности страны необходимы большие и правильные инвестиции в человеческий капитал, причем не ограниченный круг элиты, а в широкую группу населения;

- в странах с развитой рыночной экономикой и бизнесом, последний осознает свою социальную ответственность. Забота о персонале, благотворительная деятельность, спонсорство, т.е. основные элементы социальной политики, стали негласным правилом для успешных предпринимателей и крупных компаний;

- социальная значимость проектов в рамках индустриально - инновационного развития.

#### **Список литературы**

1. Послание Президента Республики Казахстан – Лидера нации Н.А. Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства. Казахстанская правда - 15.2012г.с.1-10.

2. Симона де Сисмонди «Новые начала политической экономии»1819г.с.1-4.

3. Назарбаев Н.А. Социальная модернизация Казахстана: «Двадцать шагов к Обществу Всеобщего Труда» Казахстанская правда, 10.07.2012г.с. 2-5.

4. Государственная программа занятости-2020,2011г..с.4-9.

**Андатпа.** Баяндамада Қазақстан экономикасының дамуында мемлекеттің ішкі саясатының негізгі құраушысы ретінде әлеуметтік жаңғырту қарастырылған

**Түйін сөздер:** экономика, әлеуметтік жаңғырту, жұмыспен қамту

**Annotation.** In report is considered importance of the social modernization, as one of main forming internal politicians state in development of the economy Kazakhstan

**Key words:** the economy, the social modernization, the employment.

## ҚАЗАҚСТАНДА КЛАСТЕРЛІК ТУРИЗМ ЖҮЙЕСІН ДАМУДА ӘЛЕМДІК ТӘЖІРИБЕНІҢ РОЛІ

М. Қ. Баймұхашева, Қ.Қ.Куанышев.  
Атырау мұнай және газ институты, Қазақстан, Атырау қ.

**Андатпа.** «Қазақстан – 2050» стратегиялық бағдарлама аясында экономиканы жақсартудың маңызды факторы ретінде туризм индустриясы саналады. Баяндамада туристік кластерді дамытудағы әлемдік тәжірибенің маңызы мен ролі қарастырылған.

**Негізгі сөздер:** экономика, кластер, туризм, индустрия

Туризм–қазіргі ұлттық экономикада бизнестің қарқынды дамып келе жатқан түрлерінің бірі.

«Қазақстан – 2050» стратегиясына негізделе отырып құрылған Қазақстан Республикасындағы туризмнің даму концепциясы туризм еліміздің әлеуметтік және экономикалық дамуында маңызды бір саласы ретінде қарастырылады [1]. Н.Ә.Назарбаев «Туризм индустриясы мемлекеттің әлеуметтік және экономикалық дамудың негізгі факторы және кең көлемді бизнес түрі бола алады» деп атап көрсетті.

Елбасымыз Н.Ә.Назарбаев туристік индустрия қызметін мемлекет қазынасына айтарлықтай кіріс әкелетін, болашағы бар экономика саласы ретінде көре алатындығы жайлы стратегиялық бағдарламасында атап өткен болатын.

«Нұрлы жол» экономикалық саясатының басты міндеттерінің бірі индустриалды инфрақұрылым, оның ішінде маңызы өсіп келе жатқан туризм кластерін дамыту және соның арқасында еліміздің бәсекеге қабілеттілік деңгейін біршама жоғарылату болып табылады. Бұл, ең алдымен, әлемдік экономикада болып жатқан жаһандану үрдістері мен халықаралық экономикада бәсекелестіктің күшеюімен түсіндіріледі[2].

Бүкіләлемдік Туристік Ұйымның деректері бойынша туризмнің әлемдік экономикаға кірісі әлемдік жалпы ұлттық табыстың 10-11% құрайды. Туризмнің үлесіне жалпы капитал салудың 7%, әлемдік тұтынушылық шығынының 11%, барлық салықтық түсімнің 5%, әлемдік экспорттың 7%, тиесілі, бұл болса тек мұнай, мұнай өнімдері және автомобиль экспортынан түсетін кірістерден ғана кем.

Туристік ұйымдардың көбісінде әлі қызмет көрсетудің жарнама, сату қызметі, көлік, орналастыру, тамақтандыру, сынды компоненттері толықтай жолға қойылмаған. Осы айтылғанның барлығы әлі де болса даму сатысында ғана.Елімізде соңғы жылдарда туризм саласының жағымды дамуы байқалады. Оған туризм индустриясынан түскен табыс мөлшері, 2014 жылы туризмнен түскен табыс көлемі 74232,8 млн теңгені құрап, 2013 жылымен салыстырғанда 17,8 пайызға, бюджетке түскен түсімдер 9350,9 млн теңгені құрап, өткен жылмен салыстырғанда 3 пайызға артқан, сонымен қатар, бюджетке түсетін төлемдер көлемі 43,4 пайызға артқан және де 2014жылы жалпы ішкі өнімде туризм үлесі – 1,9 пайызды құрады.

Осы мәселелер бойынша кластердің құраушылары маркетинг және брендинг, өнімді өңдеу, кадрлық сұрақтар, инфрақұрылым, заңды және регулятивті орта[3].Әлемдік тәжірибеге жүгінетін болсақ, Хорватиядағы туристік кластерді дамыту стратегиясы экономиканы диверсификациялау стратегиясын көрсетуге болады. Диверсификациялау арқасында индустрия хорваттық қауымдастыққа, Хорватияға келушілерге жоғары сапалы өнім арқылы және индустрияның өнімдерінің бәсекелестік артықшылықтары арқылы бірегей және жоғары сапалы құндылық береді.Кластерді дамыту стратегиясы кластердің барлық қатысушыларының күшімен әзірленеді. Стратегия шеңберінде туристік кластерді дамытудың негізгі қағидалары анықталады: бірегейлік, диверсификация, мәдени байлықтар, тұрақтылық (sustainability), туризмді дамыту идеяларын қоғамдастыққа интеграциялау (мемлекетті,

экономиканы, жергілікті қоғамдастықтар), қызмет көрсетудің сапасы, кластердің әрбір қатысушысының еркін қатысуы[4].

Стратегияны іске асыру үшін стратегиялық мақсаттар анықталды:

- ресурстардың интеграцияланған менеджментін іске асыру;
- барлық мүдделі жақтардың қатысуына кепілдік беру, әсіресе жергілікті қауымдастықтың және оның туризмге қатысу мүмкіндігін қамтамасыз ету, сол арқылы өмір сүру сапасын жақсарту;

• туризм мен қызметтерге шығармашылық көзқарасты дамыту тұтынушы, бизнес-қауымдастық және қоғам арасындағы өзара байланысты күшейтеді;

- жеке және мемлекеттік секторлар арасында іс-әрекеттердің келісімділігі;
- кооперацияда және аймақтар арасындағы бәсекелестікте баланса жету.

Стратегияның мақсаттары үш негізгі Ұлттық бастамашылықтарға негіз болды:

• Хорватияның бірегейлігі қағидасына сай, тұтынушылық сұранысқа негізделген өзгерістер енгізу арқылы туризмдегі креативтікті дамыту;

• туристік өнімнің сапасын жақсарту мен өсіруге бағытталған мүмкіндіктердің кеңейуін үйлестіру желісі;

- туризмді дамыту үшін ақпараттық технологиялар қызметтері.

Қазақстанда туризмді дамыту үшін Чехияның тәжірибесі де пайдалы. Бұл елде туризмді дамытудың мемлекеттік қолдау жүйесі жұмыс істейді. Бұл салада негізгі бюджеттік ұйым ол – Чехия Республикасының (ЧР) жергілікті дамыту Министрлігіндегі Чехиялық туризм Орталығы (ЧТО). ЧТО-ның негізгі міндеті Чехияны шетелде насихаттау, шетелдік туристтерге ЧР-ның мәдени, тарихи және табиғи көрнекті жерлері туралы ақпаратты беру, шетелдік қонақтарды елде ұзағырақ болып, туризмнен экономикалық пайданың өсуін ынталандыратын қоғамдық және басқа да акцияларды ұйымдастыру. ЧТО Еуропа, Америка мен Азияның 11 еліндегі 12 өкілдігі арқасында шетелде Чехияның жағымды имиджін дамытуда өз үлесін қосады. ЧТО-ның шетелдегі өкілдіктері чехиялық туризмнің, елдің туристік маңызы бар аймақтарының презентацияларын өткізеді. ЧТО туризм бойынша Еуропалық Комиссияның мүшесі болып табылады, бұл болса оған басқа елдердің маркетингтік іс-әрекетіне қатысуға мүмкіндік береді.

Италия – қазіргі заманғы туризмнің көпшілікке танылған елі. Әлемдік мәдени мұраның алпыс пайыз осы елде орналасқан, және осы елеусіз емес фактор жылына 80 миллион туристерді тартуға көмектеседі. БТҰ деректері бойынша, Италия Франция мен АҚШ-тан кейін келушілер саны бойынша 3-ші орынды алады. Италияда туризм алдыңғы қатарлы салалардың ішінде 4-ші орынды – киім мен аяқ киім өндірісі тоқыма өнеркәсібі (10,6% ), металлөндіруші, автомобиль құрастыру индустриясы мен транспорттық құралдарды өндірісінен (10,1%) кейін алады. Италия қазіргі кезде күшті әсерлі саясатты жүргізуші және мемлекет пен жеке ұйымдардың дұрыс өзара байланысына ие елдермен туризм саласындағы бәсекелестікпен күресуде. Барлығынан бұрын бұл туризмнен пайданың көлемі бойынша Франциядан озып, АҚШ-тан кейін екінші орынға жеткен Испания[5].

Туристік кластердің ең негізгі тапсырмасы – бұл бәсекеге қабілетті туристік индустрияның қалыптасуы оның құрамында кластердің барлық элементтері – қызықтыратын орындар, адамдар, білім, капитал болу керек.

Кластердің мақсаты – халықаралық рынокта қаланың немесе аймақтың туристік имиджін құру, бәсекеге қабілетті туристік индустрияны қалыптастыру. Кластер қызметінің негізі болып табылатын қағидалар – жоғарыда айтылғандай, «Кластер» сөзінің өзі бір индустрия немесе оның сегментіне жататын компаниялар тобын білдіреді.

Кластердің міндеттері: нормативтік-құқықтық негізді толық жетілдіру; инфрақұрылымды дамыту; еңбек ресурстарының біліктілігін өсіру; қаржылық ресурстарды тартуға қолайлы жағдай туғызу; салада қолданылатын технологияны жетілдіру.

«Кластердің буындары» - серіктестік артықшылықтары нәтижесінде уақыт өте келе біртіндеп дамыған, икемді, жаратылысына байланысты эволюцияға ұшырай алады және

басқа кез келген түрге айнала алады. Басқа құрылымдар да буыны бола алады, бірақ әрқашан ерікті міндеттерге негізделген болады[6].

Қазақстандағы туристік ресурстарды келесідей түрлерге бөлуге болады: мәдени ресурстар, табиғи ресурстар, сауықтыру ресурстары, инфрақұрылымдық ресурстар. Солардың ішінде инфрақұрылымдық ресурстар маңызды. Себебі, туристерді жеткізу, күтіп алу, орналастыру, тамақтандыру, көңіл көтеру және тағы басқа қызмет оны дамытудың негізі.

Сол сияқты туристік фирмаларды жарнамалау негізінде туризм инвестиция салуға қызығушылық тудыратын салалар кеңейіп келеді. Қазақстан өлкелері жарналанылған, Туризмді дамытуға сәйкес Щучье-Бурабай курорттық аймағында біраз жұмыстар атқарылып келеді. Мұнда инфрақұрылымды жетілдіруге және жаңартуға, демалыстық мекемелердің материалдық-техникалық базасын нығайтуға, жыл бойы демалушылар толастамайтындай етіп курорттың имиджін қалыптастыру үшін қызмет түрлері мен сапасын жақсартуға күш салынып келеді. Сонымен қатар, бүгінгі күні ірі туристік орталықтар Алматы облысындағы «Жаңа Іле», Маңғыстау облысындағы «Кендірлі», «Ақтау-сити», Ақмола облысындағы «Бурабай» бойынша жұмыстар жалғасуда [7].

Атырау облысы негізінен, кең байтақ Каспий маңы ойпатына орналасқан. Аумақ рельефі — Каспий теңізінің жағалауынан жоғарылап, түйе өркештенген жазықтыққа ұласады. Каспий маңы ойпатының елеулі бөлігін тізбекті және құмды төбелер (Нарын, Тайсойған, Қаракұм) алады. Облыс аумағында ішкі және келу туризмін дамытуға мүмкіндік беретін 2 туристік объекті бар. Олар: Махамбет ауданы Сарайшық ауылындағы «Сарайшық мемориалдық кешені» және Құрманғазы ауданындағы «Қиғаш» демалыс базасы. Қазақ даласындағы көне тарихи орындарын бірі Сарайшық елді мекені: Сарайшық елді мекені Атырау облысындағы Атырау қаласының батыс жағында 50 шақырым жерде, Жайық өзенінің оң жағасында орналасқан. Сарайшық мемориалдық кешені жарнамасы көрсетілген. Жалпы Атырау облысы бойынша барлығы 1168 ескерткіш бар. Оның төртеуі республикалық дәрежеге ие болған. Атақты ақын, батыр Махамбет Өтемісұлының мазары. Жұбан мавзолейі, Ақмешіт, Дүйсеке мешіті, Аралтөбе қорымы, Асалы-Көкетай, Құдайберген кесенесі, Мұрат Мөңкеұлының мазары тағы-тағы көптеген ескерткіштер бар. Бұлардың барлығы да мемлекет қарауында. Қазақ даласындағы ең көне тарихи орындардың бірі – Сарайшық қаласы. Бұл Атырау облысында туризм саласын дамытуда туристік кластерлерді құру және кластерді қалыптастыруда алғышарттардың бірі.

Туристік кластер шеңберінде кластердің ұйғарынды қатысушыларын келесі топтарға топтастыруға болады:

- тuroпeратopлар – туристік қызметтермен жабдықтаушылар;
- қонақ үйлер;
- транспорттық компаниялар (автобустарды, авиаұшуларды, темір жол тасымалын ұсынатын);
- ұлттық парктер;
- білім беру мекемелері;
- сауда және туристік қызметті реттеу комитеті.

Одан әрі, кластерлік бастамашылықтарға мүдделіліктің өсуіне байланысты бизнес-қауымдастықтар, кластердің қатысушылары саны өсуі мүмкін. Кластердің құрама бөліктерін анықтауды ірі фирманы немесе ұқсас фирмалардың шоғырлануын қарастыру арқылы жүргізу дұрыс, содан кейін вертикаль бойынша төмен немесе жоғары орналасқан олармен байланысты тізбекті анықтау керек. Келесіде арналар арқылы өтетін және өнімдер мен қызметтерді өндіретін саланың горизонталімен жүру керек. Қосымша горизонтальді салалар тізбектері ұқсас арнайы өндіріс факторлары мен технологияларын қолдану негізінде анықталады немесе өзара жабдықтау арқылы байланысқан.

Кластерге кіретін салалар мен фирмаларды анықтағаннан кейінгі кезең оны мамандармен, технологиялармен, ақпаратпен, капиталмен немесе инфрақұрылыммен

қамтамасыз ететін ұйымдарды және басқа да кластердің қатысушылары кіретін топтық құрылымдарды белгілеуден тұрады. Соңғы қадам – кластердің мүшелеріне елеулі ықпал ететін үкіметтік немесе басқа реттеуші құрылымдарды табу.



Сурет.1 Шетелдік туристерді Қазақстанда қызықтыратын туристік әлеуеттер

Мемлекеттік және жеке секторлар арасында кластерді табысты іске асырудың жалпыға бірдей факторы - серіктестік пен сенім. Жеке сектор кәсіпорындар шоғырлануының жоғарлығы, кластерді құру, жоспарлау мен бақарудың аса қажеттілігін жете түсіну факторларымен ерекшеленеді. Мемлекеттік сектордың факторлары болып қаржылық ресурстар, көмек пен факторлар негізінде дамитын процестер табылады. Инвестиция көздерін іздеу – реформаланып жатқан экономикадағы өзекті мәселелердің бірі. Оның шешімі шаруашылық процестерді мемлекеттік реттеуді күшейту, рыноктық тетіктің дұрыс қызмет етуін қолдау, ұзақ уақытқа экономикалық өрлеу жағдайларын қамтамасыз етумен байланысты. Инвестициялық ресурстар рыноктық экономиканы тұрақтандыруда маңызды роль атқарады. Ондай ресурстар қолжетімді, молымен және сенімді, ал оларды асыру үшін инвестициялық орта – отандықтар мен шетелдіктерге де бірдей болуы қолайлы. Туристік кластер экономикалық санат ретінде, соған сәйкес қатаң белгіленген мақсаттар мен міндеттерге ие. Туристік саланы дамыту жөніндегі маңызды шаралардың бірі туристік индустрияландырудың ғылыми-әдістемелік қамтамасыз етілуі.

Осылайша, туризм индустриясы мен туризм кластерін дамытудағы негізгі бағыттар мыналар:

- жаңа ораластыру және демалу объектілерін салу, көлік пен тасымалдау кешенінің қызметін кеңейту, т.б. арқылы инфрақұрылымды дамыту;
- туристік бағыттағы тартымды ел ретінде Қазақстанды үгіттейтін тиімді маркетингтік саясатты жүзеге асыру;
- шетел туристері үшін жеке қауіпсіздік пен беріктілікті қамтамасыз етуде мемлекеттік кепілдікті ұсыну шараларын ұйымдастыру;
- компаниялар кооперациясына жағдай жасау, сол арқылы туризм қызметінің жоғары

технологиялық кешенін қалыптастыру және саланың материалдық- техникалық базасын дамыту;

- туристік объектілер құрылысын қаржыландыру.

Сол сияқты Президент Н.А.Назарбаев «Нұрлы жол – болашаққа бағыт» атты жолдауында индустриалды инфрақұрылымды дамытуға Ұлттық қор есебінен 81 млрд.тенге көлемінде қаражат бөлінетінін атап өткен болатын. Бұндай кластерлер интенсивті қарқынмен дамиды, соның арқасында елдің туризмі жанданады. Қазақстандағы туризм кластерлік жүйеге негізделі отырып дамуы арқасында ұлттық экономиканың ең жанданған және болашақта дамыған салаларының бірі бола алады.

### Әдебиеттер тізімі

1. Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына жолдауы «Қазақстан жолы – 2050: бір мақсат, бір мүдде, бір болашақ» 17.01.2014ж.Егеменді Қазақстан 18.01.14.

2. Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына жолдауы «Нұрлы жол –болашаққа бастар жол», Егеменді Қазақстан 2015ж.

3. Туризмді дамытудың 2007 – 2011 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы.2007ж.

4. Ходжаниязов Т., Особенности « Казахстанской кластерной инициативы», 2006,№ 1-2, с.37.

5. Текенов У.А. Теоретические и практические аспекты формирования и развития кластерной системы в Казахстане // Казахстан- спектр,2012.с 93-97

6. Козырев В.М. Менеджмент туризма // Учебник М. Финансы и статистика, 2014 с.118-120.

7. Туристический кластер Республики Казахстан. Аналитический обзор //Бизнес путеводитель ,2014г.

**Аннотация.** В рамках программы стратегии «Казахстан -2050», нацеленной на улучшение экономики важным фактором является развитие туристической индустрии. В статье рассмотрены роль и значение мировой практики развития туристического кластера.

**Ключевые слова:** экономика, кластер, туризм, индустрия

**Annotation.** In condition of the program strategies "Kazakhstan -2050", targeted on improvement of the economy by important factor is development to tourist industry. Role and importance world practical persons developments tourist cluster are considered In report.

**Key words:** the economy, the cluster, the tourism, the industry

УДК 336.2/658.171

### ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПОДДЕРЖКЕ СУБЪЕКТОВ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА

Г.К. Шагинова

Атырауский институт нефти и газа, Казахстан, г. Атырау

**Аннотация.** В условиях рыночной экономики под инвестицией понимается вложение капитала в объекты предпринимательской и иной деятельности с целью получения прибыли или достижения положительного социального эффекта.

**Ключевые слова:** экономика, инвестиция, предпринимательство.

Все основные задачи развития экономики государства решаются с помощью инвестиций – от создания новых объектов предпринимательской деятельности до обновления, технического перевооружения действующих предприятий. Инвестирование всегда рассматривалось в связи с решением сложных проблем укрепления позиций предприятия на рынке, преодоление экономического кризиса. Во все времена перед инвестором стояла задача принятия решения об инвестировании. Сложность состоит в том, что таких задач всегда множество, а ресурсы ограничены. Обоснование управленческого решения о выборе приоритетных направлений инвестирования является проблемой экономической. Мало иметь ресурсы, составляющие суть инвестиций. Чтобы достичь главную цель предпринимательской деятельности – получить прибыль, надо еще умело ими распорядиться. Именно поэтому развитие предпринимательства является одним из главных условий расширения и углубления рыночных отношений, важным средством повышения эффективности экономики.

Инвестиции (от лат. *investire* - облачать) – вложение капитала в объекты предпринимательской и иной деятельности с целью получения прибыли или достижения положительного социального эффекта. В условиях рыночной экономики получение прибыли является движущим мотивом инвестиционной деятельности. Данная цель опосредствуется производством конкретных товаров, оказанием услуг, которые находят признание на рынке, без этого инвестиции окажутся бесполезными.

В казахстанской экономике термин «инвестиция» применяется с переходом к рыночным отношениям. Синонимом инвестиций являются капиталовложения, но практика показывает, что понятие инвестиция имеет более широкое толкование, так как инвестиции выражают все виды имущественных и интеллектуальных ценностей, вкладываемых в сферу предпринимательской деятельности. В свою очередь, капитальные вложения являются лишь частью инвестиций и направляются в основной капитал. В соответствии с Законом РК «Об инвестициях» «Инвестиции – это все виды имущества (кроме товаров, предназначенных для личного потребления), включая предметы финансового лизинга с момента заключения договора лизинга, а также права на них, вкладываемые инвестором в уставный капитал юридического лица или увеличение фиксированных активов, используемых для предпринимательской деятельности».

Таким образом, в условиях рыночной экономики сущность инвестиций заключается в сочетании двух аспектов инвестиционного процесса: затрат капитала и результатов. Инвестиции осуществляются с целью получения определенного результата (прибыли) и становятся бесполезными, если данного результата не приносят. Принципиально важным для принятия решения об инвестировании является определение «цены» отказа от сиюминутного потребления. При вложении средств в развитие производства инвестора интересует не любой по величине результат. Прирост капитала в результате инвестирования должен быть достаточным с тем, чтобы, во-первых, удовлетворить минимально приемлемые, с позиции общества, запросы инвестора, во-вторых, возместить потери от инфляции в предстоящем периоде, в-третьих, вознаградить инвестора за риск возможной потери части дохода от наступления трудно предсказуемых неблагоприятных обстоятельств. Все это формирует своеобразные нормативные требования инвестора к уровню экономической эффективности средств, вкладываемых в развитие реального сектора экономики.

Инвестиционный фактор в экономике обладает определенной особенностью, это взаимодействие спроса и предложения по использованию ресурсов. Данный фактор должен рассматриваться по двум направлениям как с позиции привлечения инвестиций, т.е. предполагаемых выгод для инвестора, так и с позиции выгоды для получателя этих ресурсов, реципиента. Предполагается увеличение какого-либо практического результата за счет внесения инвестиций, что позволяет, прежде всего, данному инвестору получить конкурентоспособную на рынке фактическую отдачу от размещения своих средств, а пользователю этих ресурсов за счет привлечения беспроцентных ресурсов также извлекать для себя определенные выгоды. Под такими выгодами могут выступать выгоды не только

финансового характера, но и иные выгоды, например, социальные, экологические, технологические и т.д. Т.е. экономика конкретной страны за счет инвестиционных ресурсов становится способной к достижению необходимого для себя более высокого практического результата, даже не связанного непосредственно с его экономической эффективностью. Последний момент следует считать чрезвычайно важным, поскольку для условий развивающейся экономики, при значительном ограничении всех ресурсов, инвестиционный фактор становится практически определяющим ее дальнейшие перспективы. Это связано также и с тем, что привлечение инвестиций способствует дополнительному и более эффективному привлечению и использованию сопутствующих факторов. Например, таких как развитие и приобретение статуса надежной экономики в мировом сообществе, улучшение ситуации и возможностей перспектив наиболее выгодного сбыта продукта экономической системы на внешнем рынке, привлечение потенциально новых и даже новейших технологий в собственную экономику и т.д.

В этом отношении в экономике Казахстана прослеживается более четкая направленность, основанная на стабильности процессов, что характеризует ее как достаточно надежную и объективную перспективу в качестве базовой основы дальнейшего его развития. При этом объективная оценка перспективы позволяет потенциальным инвесторам просматривать ее на значительный отрезок времени, который чем длительнее и больше, тем понятнее для них с точки зрения долгосрочных выгод. Отсюда ясно, что долговременные инвестиционные перспективы становятся важным фактором для инвесторов. Применение инвестиционного подхода в развитии экономики позволяет обеспечивать постоянный интерес к данному проекту со стороны инвестора. Это означает, что будет учитываться принципы долгосрочности вложения и отдачи ресурсов, стабильной долговременности действия законов по отношению к инвестициям, что позволяет рассчитывать на длительное постоянство инвестиционной среды в экономике.

В условиях рыночной экономики во всех государствах СНГ возникла необходимость пересмотра места и роли предпринимательской деятельности человека, адекватной задачам обновления общественного, экономического, правового сознания подавляющего большинства населения страны, никогда не жившего в условиях рыночной экономики. Развитие малых и средних предприятий способствует созданию «Широкого» слоя мелких собственников, самостоятельно обеспечивающих свое благосостояние и насыщение рынка товарами и услугами. Субъекты предпринимательства знают спрос на местных рынках, часто производят товары по заказам конкретных потребителей, дают средства к существованию большему количеству людей, чем крупные предприятия. Это особенно важно, когда экономическое развитие таких форм хозяйствования в рыночных условиях предполагает множественность различных способов и решений для достижений одних и тех же целей, что означает усиление конкурентоспособности в экономике, возможность их достижения также множеством различных путей и действий. Например, начиная от использования самых примитивных ограничительных мер для конкурентов и заканчивая полной либерализацией собственной экономики в стране, побуждая тем самым имеющиеся отечественные предприятия развиваться на новых более высоких и конкурентных технологических основах.

Различные аспекты теории и практики предпринимательства изучаются практически всеми экономическими науками. Современные экономисты практически отождествляют понятия: «предприниматель», «малый бизнес», в свою очередь, рассматривая «большой бизнес», как явление экономической жизни, базирующееся на иных принципах организации дела. В качестве научного термина понятие «предприниматель» появилось в работах известного английского экономиста начала 18 века Р.Кантильона. Он разработал первую концепцию предпринимательства, а под предпринимателем понимал человека, действующего в условиях риска, в связи с тем, что торговцы, фермеры, ремесленники и прочие мелкие собственники покупают по определенной цене, а продают по неизвестной. Француз К.Бодо пошел дальше Р.Кантильона. Он отмечает, что предприниматель должен обладать определенным интеллектом, т.е. различной информацией и знаниями. Другой

французский экономист Тюрго считал, что предприниматель должен обладать не только определенной информацией, но и капиталом. Он отмечал, что капитал служит основой всей экономики, прибыль - цель успеха предпринимателя, основа развития производства.

На сегодняшний день в мире не существует общепринятого определения предпринимательства. Американский ученый, профессор Р. Хизрич определяет «предпринимательство» как процесс создания чего-то нового, что обладает стоимостью, а предпринимателя - как человека, который затрачивает на это все необходимое время и силы, берет на себя весь финансовый, психологический и социальный риск, получая в награду деньги и удовлетворение достигнутым. Английский профессор А. Хоскинг утверждает: «индивидуальным предпринимателем» является лицо, которое ведет дело за свой счет, лично занимается управлением бизнесом и несет личную ответственность за обеспечение необходимыми средствами, самостоятельно принимает решения. Его вознаграждением является полученная в результате предпринимательской деятельности прибыль и чувство удовлетворения, которое он испытывает от занятия свободным предпринимательством. Но наряду с этим он должен принять на себя весь риск потерь в случае банкротства его предприятия.

Предпринимательство - это особый вид экономической активности (под которой мы понимаем целесообразную деятельность, направленную на извлечение прибыли), которая основана на самостоятельной инициативе, ответственности и инновационной предпринимательской идее. Его начальный этап связан, как правило, лишь с идеей - результатом мыслительной деятельности, впоследствии принимающей материализованную форму. Предпринимательство характеризуется обязательным наличием инновационного момента - будь то производство нового товара, смена профиля деятельности или основание нового предприятия. Субъектом предпринимательской активности выступает предприниматель, но предприниматель - не единственный субъект, в любом случае он вынужден взаимодействовать с потребителем как основным его контрагентом, а также с государством, которое в различных ситуациях может выступать в качестве помощника или противника. И потребитель и государство также относятся к категории субъектов предпринимательской активности, как и наемный работник, и партнеры по бизнесу. Роль государства как субъекта предпринимательского процесса может быть различной в зависимости от общественных условий, ситуации, складывающейся в сфере деловой активности, и тех целей, какие ставит перед собой государство. В зависимости от конкретной ситуации государство может быть: тормозом развития предпринимательства; посторонним наблюдателем; ускорителем предпринимательского процесса.

В исследованиях Д. Лонгенеке, К. Моора, У. Петти подход с позиций отдельных показателей совмещается с поиском более принципиальных различий, и предлагаются следующие критерии для определения малого бизнеса: финансирование бизнеса осуществляется одним или небольшой группой инвесторов; реализуя свою маркетинговую программу, фирмы функционируют в географически ограниченных зонах; количество работников в бизнесе обычно не превышает 100 человек. Таким образом, можно сказать, что малые формы предпринимательской деятельности - это наименьший элемент системы экономических отношений рыночной экономики осуществляющее на основе спроса и предложения, обеспечивающий инновационную активность и поддержание конкурентной среды [4].

Согласно Закону Республики Казахстан от 31.01.2006 N 124-3 «О частном предпринимательстве» (ст. 6) субъектами малого предпринимательства являются индивидуальные предприниматели без образования юридического лица со среднегодовой численностью работников не более пятидесяти человек и юридические лица, осуществляющие частное предпринимательство, со среднегодовой численностью работников не более пятидесяти человек и среднегодовой стоимостью активов за год не свыше шестидесятитысячекратного месячного расчетного показателя, установленного законом о республиканском бюджете на соответствующий финансовый год. Субъектами

среднего предпринимательства являются индивидуальные предприниматели без образования юридического лица со среднегодовой численностью работников свыше пятидесяти человек и юридические лица, осуществляющие частное предпринимательство, со среднегодовой численностью работников свыше пятидесяти, но не более двухсот пятидесяти человек и среднегодовой стоимостью активов за год не свыше 325-тысячекратного месячного расчетного показателя, установленного законом о республиканском бюджете на соответствующий финансовый год (п. 7 ст. 6 Закона).

Характерной чертой малого и среднего бизнеса является то обстоятельство, что он основывается на частной собственности, имея в виду, что частная собственность существует в разновидностях: личной, семейной, групповой и акционерной, то есть коллективной. Возможность эффективного функционирования малых фирм предпринимательства объясняется рядом их преимуществ по сравнению с крупным производством.

Становление и развитие предпринимательства в Казахстане происходило в сложных и не всегда благоприятных социально-экономических и политических условиях транзитного периода, на фоне серьезного макроэкономического кризиса и снижения жизненного уровня людей. Стала прослеживаться тенденция к началу новой, рыночной концентрации и централизации капиталов, начался процесс поглощения предприятий, где наиболее рентабельные малые и средние предприятия оказываются первой жертвой таких поглощений. Далее важным направлением деятельности по поддержке субъектов малого и среднего бизнеса является оказание им содействия в решении проблемы инвестирования. Даже и сейчас проблема состоит в том, что крупные банки, располагающие свободными ресурсами, не заинтересованы в кредитовании именно малого и среднего бизнеса и продолжают вкладывать средства в менее рискованные проекты. Реализация Государственных программ поддержки и развития предпринимательства позволила заложить основу становления частного предпринимательства в Казахстане и сделала эту тенденцию необратимым процессом. Создан конкурентный рынок товаров и услуг и определены институциональные меры поддержки и развития малого и среднего бизнеса.

Для реализации стратегии привлечения инвестиционного капитала в малый и средний бизнес предполагалось обеспечить институциональные условия для перехода предпринимательства к диверсификации, расширению профильности, перевода инвестиционных потоков в новые отрасли; увеличения активов предприятий малого предпринимательства; создания наукоемких экспортоориентированных производств и выхода продукции, работ и услуг малого и среднего предпринимательства на внешние рынки. Несомненно, значение уделяется формам и методам инвестирования. Анализ работ различных экономистов указывает на отсутствие единой точки зрения на сущность инвестиций, способов инвестирования малого и среднего бизнеса. Следовательно, экономическое содержание инвестиций заключается в сочетании двух сторон инвестиционной деятельности: затрат ресурса и получение результата. Для нас этот момент имеет особое значение, так как Казахстан практически первым из стран СНГ достиг наиболее осязаемого подъема своей экономики, одним из первых преодолел трудности в рыночном становлении и развитии необходимой инфраструктуры и соответственно первым столкнулся уже с другими новыми, но очень важными проблемами и задачами. В настоящее время закладываются основы для новых результатов и соответствующих достижений, дальнейших перспектив и возможностей в развитии. В этом аспекте Казахстан как уже состоявшийся субъект мировой экономики имеет достаточно хорошие возможности.

Таким образом, согласно проведенному исследованию, можно сделать следующие выводы о теоретических особенностях экономической сущности малого и среднего предпринимательства и роли инвестиций в их развитии. К субъектам малого предпринимательства относятся индивидуальные предприниматели без образования юридического лица со среднегодовой численностью работников не более 50 человек и юридические лица, осуществляющие частное предпринимательство. Под предприятием малого предпринимательства следует принимать субъект малого предпринимательства в

форме юридического лица. Активное предприятие малого предпринимательства – предприятие малого предпринимательства, осуществляющее экономическую деятельность. Индивидуальное предпринимательство – инициативная деятельность физических лиц, направленная на получение доходов, основанная на собственности самих физических лиц и осуществляемая от имени физических лиц, за их риск и под их имущественную ответственность. Государственную регистрацию индивидуальных предпринимателей осуществляют налоговые органы. Крестьянским (фермерским) хозяйством признается семейно-трудовое объединение лиц, в котором осуществление индивидуального предпринимательства неразрывно связано с использованием земель сельскохозяйственного назначения для производства сельскохозяйственной продукции, а также переработкой и реализацией этой продукции.

### Список литературы

1. «Инвестиционная деятельность в Казахстане: правовая основа и проблемы» // Вестник ВЭД, 2004год
2. «Приоритеты инвестиционной политики в Казахстане» // КазСпектр, 2003 год
3. «Основы предпринимательской деятельности» под редакцией Осипова Ю.М. , М., 2002
4. Грузинов В., Грибов В. Предпринимательство формы и методы организации предпринимательской деятельности. Экономика предприятия - М., 2006
5. Закон Республики Казахстан «О частном предпринимательстве» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 02.04.2010 г.)

**Аңдатпа.** Нарық экономикасы жағдайындағы инвестиция ұғымы бүгінгі күні қолда бар ақшаны, мүлікті және басқа да заттарды, яғни капиталды қандай да бір өндірісті дамыту үшін жұмсап, сол арқылы келешекте, яғни алдағы уақытта пайыз түрінде немесе басқадай үлкен кәсіпкерлік табыс табу болып қарастырылады.

**Түйін сөздер:** экономика, инвестиция, кәсіпкерлік.

**Annotation.** Investments – capital investments in objects of business and other activity for the purpose of receiving profit or achievement of positive social effect. In the conditions of market economy receiving profit is driving motive of investment activity

**Key words:** economy, investment, entrepreneurship

УДК 314

## РЕГУЛИРОВАНИЕ РЫНКА ТРУДА В КАЗАХСТАНЕ

У.Г. Темиргалиева

Атырауский институт нефти и газа, Казахстан, г. Атырау

**Аннотация.** В данной статье были рассмотрены основные аспекты регулирования и перспективы развития рынка труда в Казахстане. Сформулированы роль и цели государственного регулирования рынка труда, формы и меры государственного воздействия на занятость и отмечено влияние интеграции Казахстана в мировую экономику.

**Ключевые слова:** экономика, рынок труда, человеческий капитал

Серьезные социально-экономические последствия безработицы обусловили необходимость государственного вмешательства в сферу труда, которое способствует видоизменению трудовых отношений, регулирует их, ограничивает свободу рыночных сил.

Государство проводит целенаправленную политику регулирования рынка труда. Создана мощная система законодательства, регулирующая трудовые отношения (порядок найма и увольнения, продолжительность рабочего дня, безопасность труда, минимальную заработную плату, предоставление выходных дней и отпусков, разрешение трудовых конфликтов, проведение забастовок и пр.) на национальном и интернациональном уровне. Главными целями государственного регулирования рынка труда является:

– обеспечение полной занятости, под которой понимается отсутствие циклической безработицы при сохранении «естественного уровня безработицы», определяемого размерами ее фрикционной и структурной форм;

– создание «гибкого рынка труда», способного быстро приспосабливаться к изменениям внутренних и внешних условий развития экономики, сохранять управляемость и стабильность. Эта «гибкость» по сравнению с традиционным рынком труда, проявляется в гибком использовании работников на условиях неполного рабочего дня, временной занятости, сменяемости рабочих мест, изменения количества смен, расширения или добавления в зависимости от необходимости рабочих функций. Каждый желающий трудиться должен найти на таком рынке рабочее место, отвечающее его потребностям.

Государственная политика на рынке труда осуществляется в двух основных формах:

– активной - создание новых рабочих мест, повышение уровня занятости и преодоление безработицы путем обучения и переобучения работников;

– пассивной - поддержка безработных путем выплаты пособий.

Проведение активной политики, нацеленной на достижение полной занятости, является в развитых странах с социально ориентированной рыночной экономикой приоритетным направлением государственной политики на рынке труда. К основным мерам этой политики относятся:

– стимулирование государством инвестиций в экономику, что выступает главным условием создания новых рабочих мест;

– организация переобучения и переквалификации структурно-безработных;

– развитие служб занятости, бирж труда, осуществляющих посреднические функции на рынке труда, предоставление информации о вакантных рабочих местах;

– содействие мелкому и семейному предпринимательству, что рассматривается во многих странах важным методом обеспечения занятости населения;

– государственное стимулирование (налоговыми и законодательными мерами) предоставления работодателями рабочих мест определенным группам населения - молодежи, инвалидам;

– содействие, в случае необходимости, перемене места жительства для получения работы;

– международное сотрудничество в решении проблем занятости, решение вопросов, связанных с международной трудовой миграцией;

– создание рабочих мест в государственном секторе - в сфере образования, медицинских услуг, коммунальном хозяйстве, строительстве общественных зданий и сооружений;

– организация общественных работ.

Государственная поддержка лиц, оставшихся без работы, их социальная защита относят к пассивной форме политики государства на рынке труда. Безработным гражданам государство гарантирует:

– обеспечение социальной поддержки в виде пособий по безработице, материальной помощи и прочих социальных выплат;

– бесплатное медицинское обслуживание.

В развитых странах финансовая помощь безработным осуществляется на основе систем страхования по безработице. Минимальная задача этих выплат - обеспечение текущих жизненных расходов безработных. Продолжительность - от нескольких месяцев, до

бессрочного вспомоществования (например, в Бельгии, Австралии). Средства формируются главным образом за счет государства и предпринимателей.

Происходящие в течение двух последних десятилетий процессы развития политической и экономической ситуации в Казахстане привели к изменению общей картины жизни. Для большинства казахстанцев эти годы стали периодом, когда осуществлялись масштабные экономические и социальные программы в образовании, культуре, здравоохранении, шла реструктуризация важнейших отраслей экономики.

Сегодня Республика решает новые задачи социально-экономической модернизации и политической демократизации. В ближайшее десятилетие Казахстан должен войти в число пятидесяти конкурентоспособных государств мира.

1 января 2015 года на базе Таможенного союза начал действовать Евразийский экономический союз, нацеленный на углубление региональной интеграции и обеспечение «четырех свобод»: свободного движения товаров, услуг, капитала и рабочей силы. В рамках Договора госорганы трех стран-участниц будут проводить скоординированную, согласованную или единую политику в конкретных сферах экономики. В частности, Договор будет регулировать 19 сфер экономической деятельности: таможенное регулирование, внешнеторговая политика, техническое регулирование, торговля услугами и инвестиции, регулирование финансовых рынков, налоги и налогообложение, конкурентная политика, естественные монополии, энергетика, транспорт и другие.

В рамках ЕАЭС уже функционирует единая таможенная территория с общим Таможенным кодексом и единым таможенным тарифом. Общим рынком товаров, услуг, капитала и трудовых ресурсов, с населением в 170 млн. человек и общим объемом ВВП в 1,6 трлн. долл. США, что составляет 4% мирового ВВП, и более 80% ВВП стран СНГ, 11% глобального сырьевого экспорта.

В плане формирования общего рынка труда согласно Договору трудящиеся стран ЕАЭС могут свободно осуществлять свою деятельность в другом государстве-члене союза, поскольку на них не будут распространяться ограничения по защите национального рынка труда, а также предъявляться требования по получению разрешения на осуществление трудовой деятельности. Исключение составят ограничения, предусмотренные Договором и законодательством государств-членов в целях обеспечения национальной безопасности.

Свободному передвижению трудовых ресурсов будет способствовать признание без легализации документов государственного образца об образовании, установление эквивалентности (нострификации) документов об образовании при принятии на работу. Кроме того, предусматривается упрощение процедур, связанных с пребыванием граждан одного государства - члена союза, на территории другого государства - члена ЕАЭС.

В целом, расширение географии для трудовой деятельности граждан Казахстана, предполагающее обмен опытом в различных специализациях, может способствовать повышению квалификации работников, что, в свою очередь, будет способствовать росту их окладов и доходов. В рамках Договора граждане стран ЕАЭС, осуществляющие трудовую деятельность в другом государстве-члене, имеют право на социальное обеспечение на тех же условиях и в том же порядке, что и граждане государства трудоустройства, за исключением пенсионного обеспечения.

Казахстан, интегрировавшись в мировую экономику, становится все более зависимой от процессов, происходящих в мире, от конкуренции на международной арене, что создает новые вызовы профсоюзам. Позитивные изменения связаны с социальной стабильностью, растущей ролью трудящихся и профсоюзов, которые добиваются усиления социальной направленности реформ, ведут последовательную работу по защите социально-трудовых прав и интересов работников, за сохранение и создание новых рабочих мест, достойную оплату труда, сокращение долгов по заработной плате, за безопасность на производстве, противодействуют ухудшению трудового законодательства, нарушениям прав и свобод профсоюзов.

Ключ к решению глобальных задач, стоящих перед страной, - в системном улучшении качества человеческого капитала. Именно эта цель, в конечном счете, должна определить приоритеты страны в экономической политике. Это и есть ядро новых подходов, определяющих развитие нашего общества.

Теперь можно утверждать, что в условиях мирового финансового кризиса экономическая модель Казахстана показала свою эффективность, устойчивость и состоятельность, успешно преодолев турбулентный период. Усилиями социальных партнеров, в частности профсоюзами было сделано немало для преодоления негативных процессов экономического кризиса.

Учитывая, что приоритетные цели следующего десятилетия определены Стратегическим планом развития Казахстана до 2020 года и усилия государства будут сконцентрированы на пяти ключевых направлениях: подготовка экономики к посткризисному развитию; ускоренная диверсификация экономики; инвестиции в будущее ради повышения конкурентоспособности человеческого капитала; социальные и жилищно-коммунальные услуги для граждан; обеспечение межнационального согласия, национальной безопасности, стабильности международных отношений, Федерация профсоюзов поддерживает стратегию стабилизационного развития страны, базирующейся на новой модели экономического развития, обеспечивающей высокие темпы экономического роста, прогрессивные структурные сдвиги в экономике, повышение качества жизни населения. Она должна изменить баланс в соотношении между государственным участием и рыночными силами; финансовой и реальной экономикой; трудом и капиталом; положить конец политике социального неравенства и обеспечить справедливое распределение результатов общественного производства.

Программа развития государства на ближайшие годы и ее социальная направленность позволяет с оптимизмом смотреть в будущее. Это увеличение пенсий, стипендии и оплаты труда, недопущение массовых сокращений, создание дополнительных рабочих мест и возможность переквалифицироваться на более востребованные специальности.

С принятием Трудового кодекса Республики Казахстан важной составляющей частью социальной политики республики стала реализация основополагающих принципов и прав в сфере труда и социально-экономических отношений. Значительная роль здесь принадлежит профсоюзам.

Являясь крупнейшим, организованным и наиболее представительным объединением трудящихся страны с численностью более 2-х миллионов членов, Федерация профсоюзов проявляет себя как часть гражданского общества, выступает за создание настоящего социального государства, ведет постоянный диалог с властью и работодателями.

Изменившиеся условия развития страны, активное вовлечение Казахстана в глобализационные и интеграционные процессы диктуют профсоюзам необходимость определения и реализации перспективных стратегических и тактических задач. Новая ситуация требует новых решений, поскольку профсоюзы являются составной частью политической системы общества и несут особую ответственность за осуществление прогрессивных преобразований на благо трудящихся. Профсоюзы считают, что политическая модернизация должна не только содержать всеобъемлющие меры обеспечения в Казахстане ценностей свободы, социальной справедливости и равенства, но и утверждать достоинство трудящихся на рабочих местах и в обществе.

Роль профсоюзов в мировом сообществе возросла, существенно изменились структура и характер взаимоотношений в международном профсоюзном движении, возрос потенциал его борьбы, возникли новые предпосылки роста влияния профсоюзов на политику международных валютно-финансовых и торговых учреждений, укрепления позиций представителей трудящихся в Международной организации труда, специализированных учреждениях ООН и других международных организациях.

В глобализующемся мире, Федерация профсоюзов, как часть международного профсоюзного движения, стоит на позициях укрепления профсоюзной солидарности, тесного

сотрудничества с зарубежными национальными и международными профсоюзными объединениями – Всеобщей Конфедерацией профсоюзов, Международной Конфедерацией профсоюзов и Международной Организацией Труда. Федерация профсоюзов, как демократическая организация, проводит свободную и открытую политику для честного и конструктивного сотрудничества со всеми общественными объединениями, неправительственными организациями.

Приоритетными направлениями деятельности Федерации профсоюзов являются борьба за соблюдение основополагающих прав и свобод трудящихся и профсоюзов, укрепление профсоюзной солидарности и единства на национальном, отраслевом и региональном уровнях. Профсоюзы РК настаивают:

- на принятии Законов «О минимальном потребительском бюджете» и «О минимальной заработной плате», регулирующих норму потребительского бюджета и минимальной заработной платы;

- на справедливом распределении доходов между трудом и капиталом путем повышения в ближайшие годы до 50-60 процентов доли заработной платы в валовом внутреннем продукте и увеличении доли заработной платы в себестоимости продукции;

- на дифференцировании заработной платы в допустимых пределах, т.е. недопущения большого разрыва заработной платы между руководителями организаций внебюджетной сферы и работниками;

- на разработке механизма индексации заработной платы в зависимости от роста инфляции;

- на отказе или на изменении действующего механизма вычисления статистического показателя размера средней заработной платы в отраслях, регионах, поскольку он не соответствует действительности.

Ключевую роль в реализации поставленных задач Федерация профсоюзов отводит социальному партнерству, рассматривая его как наиболее демократический механизм нахождения приемлемых решений в области разработки и проведения в жизнь социально-экономической политики, регулирования трудовых отношений, предотвращения трудовых и социальных конфликтов. Будет продолжена работа по изучению и распространению опыта социального диалога, заключения соглашений и коллективных договоров, разрешения коллективных трудовых споров, функционирования социально ответственного бизнеса.

В развитии цивилизованного рынка труда необходимы совместные действия социальных партнеров - государства, работодателей, профсоюзов. Кроме того, активное вовлечение Казахстана в глобализационные и интеграционные процессы, создание Таможенного союза с Россией и Беларусью, формирование Единого экономического пространства, вступление страны во Всемирную торговую организацию диктует необходимость принятия мер по адаптации предприятий к новым условиям, разработки программ переподготовки и повышения квалификации работников.

Важно, чтобы на рынке труда осуществлялась активная политика по повышению качества трудовых ресурсов, формированию эффективной занятости, созданию новых достойных рабочих мест, сохранению кадрового потенциала предприятий, отраслей, развитию систем профессиональной подготовки и переподготовки кадров, которая стала бы общенациональной задачей. Важным направлением поддержки безработных должно стать активное вовлечение людей в различные образовательные проекты, нацеленные на профессиональную переподготовку или повышение квалификации.

С учетом реализации Дорожной карты в условиях кризиса и в целях совершенствования государственной политики была разработана Концепция государственной политики на рынке труда и в сфере занятости на долгосрочную перспективу.

В настоящее время развитие страны направлено на модернизацию экономики, рост производительности труда. При этом главные факторы модернизации основываются на объединении трех составляющих – современных технологий, развитой промышленной,

транспортной, энергетической и коммуникационной инфраструктуры, подготовки и переподготовки кадров. Однако модернизация и рост экономики должны сопровождаться ростом благосостояния граждан республики. Рост экономики не может считаться гарантией её стабильности. Важно как этот рост окажет влияние на качество жизни граждан и государственных и рыночных институтов, включая доступность здравоохранения и образования. В целом целесообразно внести корректировки в экономику Казахстана, чтобы она стала эффективной, социально справедливой и устойчивой в экологическом отношении. Развитие человеческого капитала – насущная задача для Казахстана, серьезный вызов времени.

### Список литературы

1. Стратегия индустриально-инновационной развития на 2003-2015 годы.
2. Стратегический план развития Республики Казахстан до 2020 года.
3. Стратегия территориального развития до 2015 года.
4. Концепция регулирования рынка труда и содействия занятости.
5. Концепция перехода к устойчивому развитию на 2007-2024 годы.
6. Стратегия и деятельность Федерации профсоюзов РК, Утверждена на XXII Съезде Федерации профсоюзов РК, 2015г., Астана.

**Аңдатпа.** Айтылмыш мақалада Қазақстанда еңбек нарығының реттелуі мен дамуының болашағының негізгі аспектілері қарастырылған. Еңбек нарығын мемлекеттік реттеудің мақсаты, оның жұмыспен қамтудағы ролі және Қазақстан интеграциясының әлемдік экономикаға ықпалы нақтыланады.

**Түйін сөздер:** экономика, еңбек нарығы, адам капиталы.

**Annotation.** In this article the basic aspects of adjusting and prospect of market of labour development were considered in Kazakhstan. A role and aims of government control of labour-market, forms and measures of the state affecting, are set forth employment.

**Key words:** economy, labor market, human capital.

УДК 313

## ИНДУСТРИЯЛАНДЫРУ – ТҰРАҚТЫ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ӨСІМНІҢ МАҢЫЗДЫ ФАКТОРЫ

Л.Б.Избасарова

Атырау мұнай және газ институты, Қазақстан, Атырау қ.

Liza78\_78@mail.ru

**Аңдатпа.** Еліміздің 2050 жылға дейінгі дамуының жаңа саяси бағдары Қазақстанның дамыған 30 мемлекеттердің қатарына қосылуын тұрақты, сапалы және ұзақ мерзімді экономикалық өсімді қамтамасыз етумен негізделген индустрияландыру бағдарламалары, іс-әрекеттері, қызмет ету механизмдері арқылы жүзеге асыру мүмкін болады. Индустрияландыру экономиканың құралы ғана болмай, сонымен бірге, мемлекетті дамыту мен қалыптастырудың маңызды факторы болып табылады.

Мақалада Қазақстан Республикасының 2020 жылға дейінгі Стратегиялық даму жоспары бойынша экономиканың өнімділігін кешенді түрде көтеруге бағытталған еліміздің индустрияландыру бағдарламасын әртараптандырудың нәтижелі бағыттары қарастырылған.

**Түйін сөздер:** шикізат ресурстары, тұрақты экономикалық өсім, агроөнеркәсіптік кешен, мұнай-газ секторының инфрақұрылымы, логистика саласын дамыту, энергосервистік

механизм, интеграциялық үрдістер, шағын және орта бизнес, индустрияландыру бағдарламасын әртараптандыру.

Еліміздің 2050 жылға дейінгі дамуының жаңа саяси бағдары Қазақстанның дамыған 30 мемлекеттердің қатарына қосылуын мақсат етеді. Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаев өзінің Қазақстан халқына жолдаған Қазақстан жолы – 2050: бір мақсат, бір мүдде, бір болашақ атты Жолдауында былай деген еді: «Бүгінде Отанымыздың жетістіктері – әрбір азаматтың ұлттық мақтанышы. Күшті, қуатты мемлекеттер ғана ұзақ мерзімдік жоспарлаумен, тұрақты экономикалық өсумен айналысады. Қазақстан – 2050 Стратегиясы барлық саланы қамтитын және үздіксіз өсуді қамтамасыз ететін жаңғыру жолы...» [1]. Осыған байланысты, тұрақты, сапалы және ұзақмерзімді экономикалық өсімді қамтамасыз ету еліміздегі индустрияландыру бағдарламалары, іс-әрекеттері, қызмет ету механизмдері арқылы жүзеге асыру мүмкін болады. Индустрияландыру экономиканың құралы ғана болмай, сонымен бірге, мемлекетті дамыту мен қалыптастырудың маңызды факторы болып табылады [2].

Әлемнің дамыған 30 елдерінің қатарына кіру үшін еліміздің экономикасын шикізаттық бағыттан индустрияны дамытуға бағыттау қазіргі уақыттағы басты қажеттіліктердің бірі екені белгілі болса, осы орайда, өңдеуші өнеркәсіп экономиканың тұрақты өсімін қамтамасыз ететіні белгілі [3].

Қазақстан Республикасының 2020 жылға дейінгі Стратегиялық даму жоспары бойынша экономиканың өнімділігін кешенді көтеруге бағытталған еліміздің индустрияландыру бағдарламасы әртараптандыру арқылы келесі бағыттармен жүзеге асырылады:

1) шикізат өндірістерін кейіннен неғұрлым жоғары бөліністерге өткізе отырып, дәстүрлі салаларды: мұнай-газ секторын, тау-кен металлургиясы кешенін, атом және химия өнеркәсібін дамыту;

2) жер қойнауын пайдаланушылардың, ұлттық компаниялар мен мемлекеттің сұранысына негізделген секторларды: машина жасауды, құрылыс индустриясын, қорғаныс өнеркәсібін, фармацевтиканы дамыту;

3) шикізат секторына байланысты емес және негізінен экспортқа бағдарланған өндірістерді: агроөнеркәсіптік кешенді, жеңіл өнеркәсіпті, туризмді дамыту;

4) әлемдік экономикада алдағы 15-20 жылда басым рөл атқаратын «болашақтың экономикасы» бағыттарын: ақпараттық, коммуникациялық және ғарыш технологияларын, биотехнологияларды, баламалы энергетиканы дамыту.

Қазақстанды индустрияландыру қолайлы экономикалық ортаны қалыптастырумен және табысты индустрияландырудың айқын қағидаттарын сақтаумен, оның ішінде ғарыш қызметтерінің әлемдік нарығындағы Қазақстанның үлесін арттырумен бірге жүреді.

Қазақстан Республикасының 2020 жылға дейінгі Стратегиялық даму жоспарына сай, табысты индустрияландыру келесі қағидаттарға негізделеді:

1) мемлекеттік және жеке секторлардың рөлдерін нақты айқындау;

2) компаниялар мен мемлекеттік органдар қызметінің ашықтығын барынша арттыру;

3) тауарлардың сапасын және жұмыстар мен көрсетілетін қызметтің өнімділігін өсірудің, олардың құнын төмендетудің жетекші факторы ретінде бәсекеге қабілеттілікті қамтамасыз ету.

Қазақстан Республикасы Президентінің 2010 жыл 1 ақпандағы № 922 Жарлығына сәйкес, Қазақстан Республикасының 2020 жылға дейінгі Стратегиялық даму жоспарын ұзақмерзімді тұрақты экономикалық өсімді қалыптастыру, индустрияландыру бағдарламасын әртараптандыру арқылы жүзеге асыру мүмкін екенін айтып кетсек, осыған орай, әртараптандырудың басымдықтары кезең бойынша жүзеге асыру көзделді.

Бірінші кезеңде (2010 – 2014 жылдар) отандық экономиканы үдемелі әртараптандыру, бірінші кезекте, жеті бағыт бойынша іске асырылады. Бұл – агроөнеркәсіптік кешен және ауыл шаруашылығы өнімдерін қайта өңдеу; құрылыс индустриясы және құрылыс материалдарының өндірісі; мұнайды өңдеу және мұнай-газ секторының инфрақұрылымы; металлургия және дайын металл өнімдерін өндіру; химия, фармацевтика және қорғаныс өнеркәсібі; энергетика; көлік және телекоммуникация. Осы бағыттар, сондай-ақ туризм

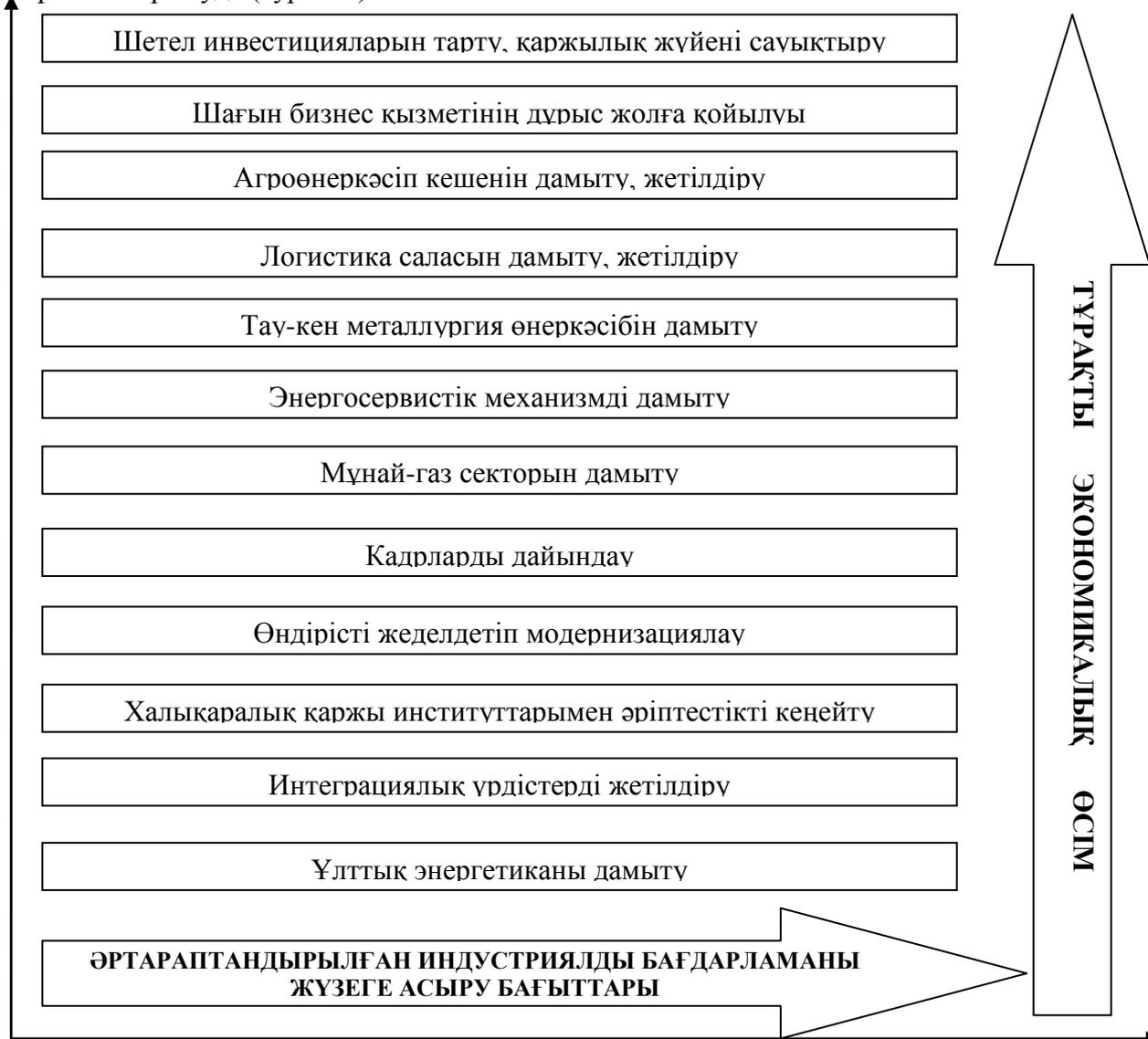
индустриясын және машина жасауды дамыту Қазақстан Республикасын үдемелі индустриялық-инновациялық дамытудың 2010 – 2014 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасының басымдықтары болды.

Екінші кезеңде (2015 – 2019 жылдар) әртараптандырудың басым бағыттары мен түйінді көрсеткіштері Қазақстан Республикасын үдемелі индустриялық-инновациялық дамытудың 2010 – 2014 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасын іске асыру нәтижелерін ескере отырып айқындалды. Экономиканы табысты әртараптандыру республиканың тұрақты дамуымен тығыз байланысты, оның ішінде:

1) жаңартылатын ресурстар мен энергия көздері негізінде қазіргі заманғы технологияларды енгізу. Жел энергетикасын, күн энергетикасы мен геотермалдық энергетиканы дамыту үшін ынталандырушы жағдайлар жасалады, су ресурстарын бірігіп басқару қағидаттарын ескере отырып, елдің су ресурстарын тиімді пайдалану технологиялары енгізіледі, сондай-ақ халықты ауыз сумен қамтамасыз ету жөнінде одан әрі іс-қимыл жасалады;

2) инвестициялар тарту, экологиялық проблемаларды шешу, табиғатты пайдаланушылардың қоршаған ортаға эмиссияны азайту жөніндегі жауапкершілігін күшейту, қалдықтарды кешенді қайта өңдеу мәселелерін де қамти отырып, орнықты дамуды басқару жүйесін оңтайландыру және төмен көміртекті экономиканың «жасыл» саясатын енгізу [4].

XXI ғасырдағы Қазақстанның индустриялы базасының өсімге бағытталған жоспары жүзеге асырылуда (сурет 1.).



Сурет 1. Әртараптандырылған индустриялды бағдарламаны жүзеге асыру бағыттары

Әртараптандырылған индустриялды бағдарламанының жүзеге асырылу бағыттарына нақтырақ тоқталсақ:

1. Экономиканың өнімділігін кешенді көтеруге бағытталған ұлттық энергетиканы дамытудың алғашқы ірі жобаларының бірі Балқаш жылу электр станциясы болып, оны дамыту үшін шетелдік банктердің инвестициялық құралдары тартылды.

Қазіргі инновациялық технологиялардың трансферті облысында әлемдік компаниялармен әріптестік туралы келісім шарт жасалса, сондай-ақ, геология барлау саласына да инвестициялар тартылды.

2. Экономикалық өсімді жеделдету үшін интеграциялық үрдістердің рөлі маңызды, осы орайда, Еуразиялық Экономикалық Одақ қазақстандық экономиканың әртараптандырылуына позитивті түрде әсер етіп, осы орайда, экспорт құрылымындағы өңдеуші өнімнің үлесі артады. Көлік құралдарының барлық түрлерін өндіру көлемі 2009-2013 жылдар аралығында 24 есеге артса, Агроөнеркәсіп кешеніндегі экспортталған өнім көлемі 2010 жылы 150 млн. доллар болса, 2013 жылы ол көрсеткіш 534 млн. долларды құрады.

3. Экономиканың сәтті дамуының маңызды аспектілерінің бірі халықаралық қаржы институттарымен әріптестікті кеңейту болып табылып, Қазақстан Бүкіләлемдік Банкпен 2,5 млрд. доллар, Азия банкімен – 1,6 млрд. доллар, Ислам банкімен – 1,1 млрд. доллар көлемінде келісім шарт жасақтады. Сонымен бірге, Еуропа банкімен де 550 млн. долларға келісім шарт жасақталды. Ол, әрине, индустрияландыру бағдарламасын әрі қарай дамытуға мүмкіндік береді. Осыған байланысты, халықаралық банктер шеңберінде стратегиялық бағыттар да анықталып, Қазақстан экономикасының маңызды бағыттарының инвестициялық секторларын дамытудың басым бағдарламаларын ортақ қаржыландыру қамтамасыз етілетін болды.

4. 2014 жылдың маусым айында 2015-2019 жылдарға арналған индустриалық-инновациялық дамытудың жаңа бағдарламасы қабылданғаны белгілі, онда өндірісті жеделдіп модернизациялау міндеттері қойлды. Екінші бесжылдықтың жоспары өнеркәсіпті стратегиялық басқару негізінде дамытылып, берілген жоспарды инвестициялаудың жалпы көлемі 6,6 трлн. теңгені құрап, оның ішінде 90%-ы жеке инвестиция болатын болды. Бағдарламаның дамуы 2019 жылы өндірістік өнім көлемінің өсімін 43%-ға, еңбек өнімділігінің өсім көлемін 1,4 есеге ұлғайтуға мүмкіндік береді.

5. Басым салаларда 29 мыңнан аса жаңа жоғарыөнімді жұмыс орындары құрылатынын Елбасы өзінің Жолдауларында атап өткен болса, осыған байланысты, Н.Ә. Назарбаев кадрларды дайындаудың қажеттілігіне ерекше назар аударды. Индустрияландыру үрдісінің мәселелерін шешуге негіз болатын мәселе аясында 323 кәсіби стандарттар жасқталып, қазірдің өзінде 147-сі бойынша білім беру бағдарламасы жүргізілуде. Қазіргі күнде 10 университет пен 9 колледж өздерінің білім беру деңгейі, материалды-техникалық қамсыздандырылуы, профессорлы-оқытушылық құрамы бойынша таңдалып, олар білікті кадрларды дайындау міндеттерін шешуге мүмкіндік береді.

6. 2018 жылға дейін мұнай-газ секторын дамыту бойынша кешенді жоспар қабылданып, ол МӨЗ-де мұнайдың өңделуін 17,5 млн. тонаға дейін, мұнайды тасымалдауды 98 млн. тонна және газды 35 млрд. кубометрге дейін ұлғайту жоспары алға қойылған. 2015 жылдан бастап 1600 аса тұрғындар пунктін газификациялау жоспарланса, сонымен бірге, күтілетін нәтижеге сәйкес тұрғындарды қамту 12 млн. адамды қамтиды.

7. Энергосервистік келісім шарттар механизмін енгізу бойынша заңның жасақталуы Елбасы тарапынан қолданған болса, энергонәтижелік бойынша 55,7 млн. доллар сомада жобаларды қаржыландыруды дамыту мен реконструкциялау үшін Бүкіләлемдік және Еуропа банктерімен келісім шарт жасақталды.

8. Бесжылдықтың кешенді жоспарына сәйкес (2015-2019 жылдарға арналған индустриялық-инновациялық дамытудың жаңа бағдарламасы), тау-кен металлургия өнеркәсібін дамыту бойынша 2018 жылға дейін жалпы сомасы 1,3 трлн. теңгеге 31 инвестициялық жобаны дамыту жоспарлануда.

9.Екінші бесжылдықтың индустриалды бағдарламасы мен жоспарының басымдықтарының бірі логистика саласын дамыту болып табылады. Қазақстан Президенті Н.Ә.Назарбаев VIII-ші Астана экономикалық форумында осы бағыт бойынша тұақты экономиканың өсімнің басты негізі инфрақұрылым екенін атап өтіп, оған баса назар аударудың қажеттілігін айтты. Инфрақұрылымға тартылатын инвестиция көптеген елдердің экономикалық саясатының негізгісі болатыны белгілі. Қазіргі теңіз сауда бағыты халықаралық сауданың қажеттілігін қанағаттандырмайды. ҚХР мен ЕО арасындағы сауда көлемі 600 млрд.долларды құраса, 2020 жылға қарай болжам бойынша 800 млрд.долларды құрайды екен. Сондықтан, Азия үшін Еуропаға барар жолды құрлық арқылы жеткізу тиімді. Осы орайдағы, біздің еліміздің ірі жобасы 2700 км ұзындықтағы «Бастыс Еуропа – Батыс Қытай» автокөлік магистралының құрылысы болып табылады. Бұл жұмысты 2015 жылы аяқтау көзделген. Қазақстан аумағындағы жүк тасымалының көлемі жылына 30 млн. тоннаға дейін болатыны күтілсе, ол трассадағы жүк тасымалы Қытай, Қазақстан, Ресей, Еуропаны байланыстырады. Сонымен бір мезгілде, темір жолдар мен жаңа логистикалық қуат құрылысы да жүргізілуде. Біздің еліміздегі аталған бағыт бойынша жүзеге асырылған логистикалық қуат Азия–Тынық мұхиты аймақтарының тікелей нарықтарына шығуға мүмкіндік береді. Сонда, көлік-логистикалық саланы дамыту тұрақты экономикалық өсімді қамтамасыз етуге негіз болады [5].

10.Экономикалық өсімді қамтамасыз етуде агроөнеркәсіп кешенінің дамуы да үлкен маңызға ие. Агроөнеркәсіп кешені біздің экспорттық резервтеріміздің бірі. Осыған байланысты, агроөнеркәсіп кешенін дамыту үшін бірқатар қаржыландыру ережелері қабылданып, олар сыйақы ставкаларының төмендеуіне, сондай-ақ, несиелік лизингтік міндеттердің қайтарылу мерзімдерінің ұзартылуына, т.с.с. агроөнеркәсіп кешені үшін маңызды артықшылықтармен ерекшеленетін басымдықтармен негізделді. Агроөнеркәсіп кешенінің субъектілерін қаржылық сауықтыру үшін 52 млрд.теңге бөлінсе, сонымен бірге, агроөнеркәсіп саласына шетелдік инвесторларды тарту да басты назарда. Ол үшін инвестициялық субсидиялау ережелері қабылданды. «Казагро» холдингі линиясы бойынша жалпы сомасы 36,5 млрд.теңгемен 66 инвестициялық жобаларды пайдалануға беру жұмыстары қолға алынуда. Ол ауылдарда шамамен 2000 жұмыс орнын құруды қамтамасыз етеді.

11.Еліміздегі тұрақты экономикалық өсімді қамтамасыз етудің негізгі құралы шағын бизнестің қызметінің дұрыс жолға қойылуымен негізделсе, шағын бизнес индустриаландыру бағдарламасын әртараптандырудың бірден-бір негізі. Шағын бизнес өкілдері қазіргі күнде теріні, мақтаны, балықты қайта өңдеумен және де макарон, кондитерлік өнімдерді өндіру және т.б. бағыттарымен айналысады.

12.Еліміздің экономикасына тартылған шетел инвестициялары жаңа химия, мұнай, электр энергиясы кәсіпорындарын құруға бағыттталып, бұл инновациялық, ғылыми және капитал сыйымды өндіріс, еліміздің жалпы аймақтарындағы дамудың негізгі көрсеткіштері болады. Қаржылық жүйені сауықтыру жұмыстарын жалғастыру қолға алынып, «Самрұқ-Қазына» қоры өзінің басты қызметін, яғни корпоративті басқаруды жақсарту, активтерді ұлғайту, ұлттық холдинг шеңберінде нәтижелі бизнес-холдинг құруды орындауды жетілдіру қажет болды.

Қазіргі уақытта біздің еліміз дамудың жаңа кезеңіне қадам басқандықтан, бәсекелестік күресте басты назарды индустриаландыру бағдарламасын әртараптандыру бойынша бағыттарын дамыту мен жетілдірге назар аудару керек. Тиімді, ұтымды экономикалық іс-әрекеттер мен әдіс-тәсілдердің орынды қолданылуын қамтамасыз ете отырып, қоғамның әлауқаттылығын жақсартуға, ұлттың бәсекеге қабілеттілігін қалыптастыруға, еліміздегі тұрақты экономикалық өсімді қамтамасыз етуге мүмкіндік жасалады.

## Әдебиеттер тізімі

1. Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың «Қазақстан-2050: бір мақсат, бір мүдде, бір болашақ» атты Қазақстан халқына Жолдауы.
2. Выступление Главы Государства Н.А.Назарбаева XVI съезд партии «Нұр Отан» «Современное государство для всех: пять институциональных реформ», Akorda.kz, 11 марта 2015 г.
3. Выступление Главы Государства Н.А.Назарбаева на совещании по отчету правительства о работе по реализации программы индустриально-инновационного развития страны «От сырьевой экономики к индустриальной», Назарбаев Центр, Астана, 2 июля 2014 г.
4. Қазақстан Республикасының 2020 жылға дейінгі Стратегиялық даму жоспары туралы Қазақстан Республикасы Президентінің 2010 жылғы 1 ақпандағы № 922 Жарлығы.
5. Выступление Президента Казахстана Н.Назарбаева на VIII Астанинском экономическом форуме 21-22 мая 2015 г.

**Аннотация.** Новая политика развития Казахстана до 2050 года, направленная на вхождения нашей страны в 30 наиболее развитых стран мира может осуществляться за счет качественного и долгосрочного обеспечения экономического роста, которая основывается на программы по индустриализации и функционировании разных механизмов. Индустриализация является не только экономическим инструментом, но и является важным инструментом становления и развития государства в целом.

В данной статье рассматривается результативное направление диверсификации индустриальной программы нашей страны, которое направлены на комплексное повышение производительности экономики согласно по плану Стратегического развития Республики Казахстан до 2020 год.

**Ключевые слова:** сырьевые ресурсы, устойчивый экономический рост, агропромышленный комплекс, инфраструктура нефтегазового сектора, развитие сферы логистики, энерго сервисный механизм, интеграционные процессы, малый и средний бизнес, диверсификация индустриальной программы.

**Annotation.** The new policy of development of Kazakhstan until 2050, aimed at the entry of our country in the 30 most developed countries of the world can be carried by high-quality and long-term economic growth, which is based on the program of industrialization and the functioning of the various mechanisms. Industrialization is not only an economic tool but also an important tool stanoleniya and development of the state as a whole.

This article discusses the efficient direction of industrial diversification program of our country, which is aimed at comprehensive improvement of performance of the economy in accordance with the Strategic Plan of Development of Kazakhstan till 2020.

**Key words:** raw materials, sustainable economic growth, agriculture, infrastructure, oil and gas, development of logistics, energy service mechanism, integration processes, small and medium businesses, the diversification of the industrial program.

## КАРАМУРЗИЕВ ТЕКЕЙ КАРАМУРЗИЕВИЧ (к 85-летию со дня рождения)



Карамурзиев Текей Карамурзиевич родился 6 июля 1930 года в ауле Айранколь Жилокосинского (ныне Жылыойского) района Гурьевской (ныне Атырауской) области в семье крестьянина.

После окончания семи классов в 1947 г. поступает и в 1951 г. заканчивает Гурьевский нефтяной техникум на «Диплом с отличием», и в том же году без экзаменов зачисляется в Московский Ордена Трудового Красного Знамени нефтяной институт им. акад. И.М. Губкина, который заканчивает также на «Диплом с отличием».

Производственная деятельность Т.К. Карамурзиева начинается с 1956 г. Работая инженером-экономистом нефтедобывающего участка № 1 нефтепромыслового управления Кулсары (НПУ), он налаживает первичный технический и статистический учет по добыче нефти, учета рабочего времени работников участка, занимается хронометражем и фотографией рабочего времени операторов, мастеров и инженерного персонала участка. Эти меры позволили облегчить работу аппарата управления НПУ и улучшить качество статистической отчетности. Затем его рекомендуют на должность старшего инженера-экономиста планово-экономического отдела вновь созданного Гурьевского Совета народного хозяйства (совнархоза).

В 1960 г. в связи с организацией треста «Казахстаннефтегеофизика», Т.К. Карамурзиев приглашается на место начальника планово-экономического отдела.

1964 г. - руководитель сектора экономического анализа Института геологических наук Академии наук КазССР.

1972 г. - заведующий лабораторией экономики использования подземных вод Института гидрогеологии и гидрофизики Академии наук КазССР. В это время он начинает свои исследования в области экономической оценки использования подземных вод, которые лягут в основу докторской диссертации.

В связи с созданием Западного Отделения Национальной Академии наук РК в 1993 г. в г. Атырау, Т.К. Карамурзиев назначается директором научного центра региональных экономических исследований.

В 1997-1998 гг. работает профессором Атырауского государственного университета.

В 1998-2000 гг. - заведующий кафедрой «Экономики и менеджмента» Атырауского института нефти и газа.

С 2004 г. - директор Центра экономических исследований и профессор факультета «Экономики, управления и информационных систем» АИНГ.

Т.К. Карамурзиев является автором 187 научных работ, из них 3 монографии, две книги автобиографического толка и одно авторское свидетельство.

Редколлегия журнала поздравляет Карамурзиева Текея Карамурзиевича с юбилеем, желает крепкого здоровья, счастья, благополучия и дальнейших творческих успехов!

## АФАНАСЬЕВ ВЯЧЕСЛАВ КОНСТАНТИНОВИЧ (к 75-летию со дня рождения)



Вячеслав Константинович Афанасьев известен в Атырауском регионе многим: представителям разных поколений, разных сфер деятельности, разных социальных уровней. Но все они могут сказать однозначно: это настоящий гражданин, патриот, человек, абсолютно преданный своему делу. Любовью всей его жизни является краеведение. Археология, туризм, музейное дело, поисковая работа, связанная с восстановлением имён солдат, пропавших без вести в годы Великой Отечественной войны и умерших от ран в госпиталях нашего города; преподавательская, клубная и публицистическая деятельность – всё это сферы выражения его неутомимой личности.

Его исследовательская деятельность всегда имела практическое применение: по всей области благодаря ему установлено немало мемориальных памятников в честь героев – земляков или выдающихся личностей нашей земли.

В.К. Афанасьев проработал 16 лет в областной детской экскурсионно – туристской станции, выполнил норматив «Кандидат в мастера спорта СССР» по велотуризму, более 25 лет вёл туристско – краеведческий кружок при городском Доме пионеров, 10 лет возглавлял городской туристский клуб при Областном совете профсоюзов и за свою активную работу был награждён почётным значком «Отличник народного просвещения» Казахской ССР.

Уже около 15 лет жизнь Вячеслава Константиновича связана с Атырауским институтом нефти и газа: он – профессор Атырауского института нефти и газа, вёл преподавательскую работу, создал музей АИНГ (за годы его руководства музейный фонд пополнился на несколько сотен интересных экспонатов, документов), основал студенческий историко – краеведческий туристический клуб «Мирас». И всё это время В.К. Афанасьев ведёт активную поисковую работу (были восстановлены и уточнены места захоронения и имена 120 воинов Великой Отечественной войны). Последние 10 лет Вячеслав Константинович работает над созданием Зала боевой славы в АИНГ, посвящённого нашим землякам – солдатам, призванным на фронт военкоматом г. Гурьева. В 2005г. была издана иллюстрированная книга «Гурьев в годы Великой Отечественной войны». Удалось добиться установления Стены памяти на братской могиле городского кладбища с дополненным списком умерших в эвакогоспиталях г. Гурьева солдат и офицеров (теперь это 168 фамилий).

И всё это в непосредственном контакте с молодёжью, для которых подобная работа является источником воспитания лучших гражданских качеств и патриотизма.

Редколлегия журнала поздравляет Вячеслава Константиновича Афанасьева с юбилеем, желает крепкого здоровья, счастья, дальнейших творческих успехов!

### *Заседание попечительского совета АИНГ*



6.09.2015 года в Атырауском институте нефти и газа прошло первое заседание Попечительского совета в 2015-2016 учебном году. На заседании присутствовали вице-министр энергетики Республики Казахстан, председатель Попсовета АИНГ Узакбай Сулейменович Карабалин, члены Попсовета – заместитель акима Атырауской области Ш.Ж. Мукан, начальники крупных нефтегазовых компании, ветераны АИНГ, члены Ученого совета, деканы факультетов, заведующие кафедрами, начальники структурных подразделений. На заседании были обсуждены перспективы развития

института, роль Попечительского совета в модернизации ВУЗа.

### *Встречи в АИНГ*



21.09.2015 года по приглашению ректора АИНГ, профессора Абишева А.А. наш институт посетил главный директор «Института экологии по химическим проблемам», заслуженный деятель в области науки и техники РФ, Академик академии естественных наук РФ, доктор химических наук, профессор Рахимов Александр Имануилович. Он принял участие в работе научного семинара «Развитие инновационных технологий для науки Казахстана и России», проводимого Каспийским научно-исследовательским институтом АИНГ.

На встрече был подписан меморандум о сотрудничестве между двумя вузами.



### *Обучение по программе академической мобильности*

11 студентов 2-3 курса Атырауского института нефти и газа отправились на обучение в Польшу город Лешно в Высшую техническую школу по программе академической мобильности.

## **ЧИТАТЕЛЯМ И АВТОРАМ ЖУРНАЛА «ВЕСТНИК АТЫРАУСКОГО ИНСТИТУТА НЕФТИ И ГАЗА»**

Научный журнал «Вестник Атырауского института нефти и газа» зарегистрирован в Министерстве культуры, информации и общественного согласия Республики Казахстан (свидетельство №1772-ж, от 23.02.2001), включен в Каталог АО «Казпочта» с присвоением подписного индекса 75185 для организации подписки. Вестник зарегистрирован в Парижской книжной палате и имеет международный шифр ISSN 1683 – 1675.

Выпуск журнала приходится на последний месяц каждого квартала.

Научное ежеквартальное издание адресовано ученым, преподавателям, студентам, магистрантам, докторантам, работникам республиканских органов государственного и местного управления, общественных организаций, всем категориям населения республики, интересующимся вопросами технического, общественно – правового, экономического и инновационного развития стран мирового научного сообщества.

К публикации в журнале принимаются статьи научно-практического характера на государственном, русском и английском языках по следующим направлениям: техника и технологии; естественные науки; социально-гуманитарные науки; информационные технологии в нефтегазовом комплексе экономика, менеджмент.

Материалы для публикации и прохождения экспертной комиссии принимаются до 1 числа последнего месяца каждого квартала (1 - марта, 1 - июня, 1 - сентября, 1- декабря).

### **ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ**

Редакционная коллегия просит авторов при подготовке статей для опубликования в журнале руководствоваться следующими правилами.

#### **Условия размещения публикаций в журнале**

Для публикации принимаются статьи на казахском, русском и английском языках, содержащие ранее не опубликованные проблемные, обзорные, дискуссионные статьи в области естественных и технических наук, где освещаются результаты фундаментальных и прикладных исследований. А также публикуются рецензии, хроники научной жизни и мн. др.

#### **К оформлению статей предъявляются следующие требования**

Объем статьи, включая список литературы, таблицы и рисунки с подрисуночными надписями, аннотации, не должен превышать 10 страниц печатного текста. Минимальный объем статьи для технических направлений — 5 страниц, естественных — 3 страницы. В редакцию необходимо представить электронную версию статьи в полном соответствии с распечаткой. Имя файла должно начинаться фамилией первого автора на латинице (например, Ivanov.doc(rtf)); Страницы статьи должны быть пронумерованы. Указывается код по УДК.

**Аннотация** дается в начале текста на том языке, на котором цитируется статья. Аннотация является кратким изложением содержания научного произведения, дающая обобщенное представление о его теме и структуре. Аннотация не требуется при публикации рецензий, отчетов о конференциях и подобных информационных материалов.

**Ключевые** слова должны обеспечить наиболее полное раскрытие содержания статьи. Для каждого конкретного материала задайте 5-6 ключевых слов (key words) в порядке их значимости, т.е. самое важное ключевое слово статьи должно быть первым в списке. Авторы, информация об авторах, название статьи, аннотация и ключевые слова указываются на языке написания статьи.

Текст должен быть набран в программе Word любой версии, представляется на CD или другом носителе либо отправляется по электронной почте [vestnik.aing@mail.ru](mailto:vestnik.aing@mail.ru).

Шрифт текста — Times New Roman, формат бумаги А4 (210\*297 мм), размер кегля — 12 пт. Межстрочный интервал — одинарный. Выравнивание по ширине. Абзацный отступ —

1,0 см. Поля верхнее – 2, нижнее – 2, левое – 2, правое – 2. Гарнитура нормальная. В таблицах, рисунках, формулах не должно быть разночтений в обозначении символов, знаков. Рисунки должны быть четкими, чистыми. На рисунки и таблицы в тексте должны быть ссылки.

В тексте число формул должно быть минимальным. Формулы должны быть набраны в соответствующем редакторе (для математических и химических формул). Таблицы должны быть озаглавлены, не допускается наличия в них пустых граф. Условные сокращения и символы следует пояснять в примечании. Иллюстративные материалы представляются в форматах: для фото, рисунков – tiff или jpeg (300 dpi для черно-белых и цветных); графики, диаграммы. На обороте рисунка или под ним указывается фамилия автора, название статьи и номер рисунка. Иллюстрации могут размещаться по тексту. Подрисовочные подписи даются отдельным списком, в конце статьи. В конце статьи рукопись подписывается всеми авторами.

**Список литературы** должен состоять не более чем из 20 наименований, и оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Ссылки на источники в тексте статьи даются только в квадратных скобках (без цитирования [12], при цитировании или пересказе авторского текста [12, с. 29]). Нумерация ссылок в статье производится по порядковому номеру источника в пристатейном списке литературы. Архивные материалы в список не включаются, ссылки на них помещаются в тексте в круглых скобках. При использовании в статье источников из электронных ресурсов или удаленного доступа (Интернета) в списке литературы приводится библиографическая запись источника и ссылка на сетевой ресурс с полным сетевым адресом в Интернете.

НАПРИМЕР (библиографические сведения условны):

Для книг: Фамилии и инициалы авторов. Заглавие. — Сведения о повторности издания. — Место издания: Издательство, Год издания. — Количество страниц. Например: Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. — 3-е изд. — М.: Наука, 1984. — 294 с. Для статей из журналов: Фамилии и инициалы авторов. Название статьи // Заглавие издания. (Серия). — Год издания. — Том. — Номер. — Страницы. Например:

Панчук Д.А., Садакбаева Ж.К., Пуклина Е.А. и др. О структуре межфазного слоя на границе металлическое покрытие–полимерная подложка // Российские нанотехнологии. — 2009. — Т. 4. — № 5-6. — С. 114–120.

Для материалов конференций, сборников трудов и т.д.: Фамилии и инициалы авторов. Название статьи // Заглавие издания: Вид издания. — Место, год издания. — Том. — Номер. — Страницы.

Например:

Приходько Н.Г., Лесбаев Б.Т., Ченчик Д.И., Нажипкызы М., Мансуров З.А. Синтез углеродных наноструктур в пламени при низком давлении // VI Международный симпозиум: Физика и химия углеродных материалов/ Наноинженерия. – Алматы, 2010. - С. 135-138.

Список литературы предоставляется на том языке, на котором цитируется статья.

Сведения об авторах

К рукописи прилагаются:

- 1) справка о каждом из авторов статьи с указанием фамилии, имени, отчества; ученой степени; ученого звания; основного места работы; должности; домашнего, служебного или мобильного телефонов; электронного и почтового адресов (для связи с редакцией);
- 2) для магистрантов, аспирантов и соискателей — выписка из протокола заседания кафедры, заверенная в деканате и руководителем темы;
- 3) информация о том, кому из соавторов следует адресовать вопросы ответ.редактора и/или направлять корректуру.

Все статьи, поступившие в редакцию, рецензируются доктором наук по специальности. Редакция оставляет за собой право внесения в текст редакторских изменений, не искажающих смысла статьи.

Статьи публикуются по мере поступления.

Схематический пример оформления статьи

УДК.

По центру приводятся:

Фамилии и инициалы авторов (напр.: И.В.Романюк, С.П. Петров)

Полное название учреждения, которое представляет автор (с указанием страны и города). Если авторы из разных учреждений, то соответствие между автором и учреждением устанавливается надстрочными индексами, например:

И.В. Романюк<sup>1</sup>, С.П. Петров<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

<sup>2</sup>Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Казахстан, г.Астана

Электронный адрес одного из авторов.

Название статьи (полужирное написание)

Аннотация.

Ключевые слова.

Текст статьи.

Литература.

В конце статьи приводится резюме на двух остальных языках (по очереди): резюме и ключевые слова (размер шрифта на 2 кегеля меньше, чем основной).

С уважением, редакция научного журнала «Вестник АИНГ»

## Содержание

### *Глава 1. Проблемы геологии, бурения и разработки нефтяных и газовых скважин*

<b>О характере фильтрации и массообмена промывочной жидкости в проницаемые пласты при соляно-кислотной обработке призабойной зоны скважины</b>	3
Г.Е. Имангалиева, Г.Ш. Досказиева, О.Ш. Тулегенова.....	

<b>Влияние вязких свойств материала на нестационарные колебания бурильной колонны</b>	7
А.С. Каримова, Л.О. Марданова.....	

<b>Динамика взаимодействия долота с горной породой при бурении скважин</b>	12
Н.М. Ахметов.....	

### *Глава 2. Проблемы нефтехимии и экологии*

<b>The emergency prevention and mitigation management on sea platforms in african countries</b>	16
А.Е. Vorobev , А.А. Abishev , Е.У. Bonadykova.....	

<b>Подбор химических реагентов в качестве ингибиторов коррозии нефтепромыслового оборудования</b>	24
А.Т. Сагинаев, С.М. Жамангараева, Е.Г. Гиладжов, К.Б. Батманов, А.К. Сундетов.....	

<b>Geometrical structures and thermodynamic properties of alkyladamantanes of C<sub>12</sub>H<sub>20</sub> compound</b>	30
А.Т. Saginayev, Yu. A. Borisov.....	

<b>«Disulfide oil» of hydrocarbons: its problems and solutions</b>	35
D.K.Kulbatyrov, A.K.Dyusengaliev.....	

<b>Гидрологическая и гидрохимическая характеристика дельты реки Урал в современный период</b>	40
Г.Т. Демесинова, Н.Н. Попов, А.Ш. Канбетов, А.К. Мухтаров, Г.А. Куанышева.....	

<b>Многолетняя и сезонная динамика качества морской воды</b>	46
А. Кенжегалиев, М.Т. Чердабаев, С.С. Орешков, Т.М. Суесинов, К.К. Сарсенов.....	

### *Глава 3. Проблемы энергетики, транспорта и строительства*

<b>The nature of the radiating recombination in the inp semiconductors modified by laser radiation</b>	55
N.G. Jumamukhambetov, A.S. Dautova, A.M. Muchanova.....	

<b>Энергосбережение солнечной энергии при подогреве вязких нефтепродуктов в нефтебазах</b>	59
М.Е. Баймиров, М.Д. Бисенгалиев, Ж.К. Жантурин.....	

<b>Краткая характеристика состояния разработок по ВИЭ с применением</b>	61
---	----

теплонасосных установок (ТНУ)  
М.Е.Баймиров, М.Д.Бисенгалиев, Ж.К.Жантурин.....

#### *Глава 4. Информационные технологии и физико-математические науки*

**Мұнай өндеу технологиялық нысандарының математикалық модельдерін құру тұрғыдан зерттеу**  
Б.Б. Оразбаев, Д. Ауданов, К.Н. Оразбаева, А.Б.Казиева..... 66

**Исследование технологического процесса получения кокса и подходы к разработке его математических моделей на установке замедленного коксования**  
Б.Б. Оразбаев, Ж. Калымов, Б.Е. Утенова..... 70

**Задачи многокритериальной оптимизации технологических объектов и алгоритмы их решения на основе методов нечеткой математики**  
Б.Б. Оразбаев, Е. Оспанов, К.Н. Оразбаева, Ж.Ш.Аманбаева..... 76

#### *Глава 5. Экономика и социально-гуманитарные науки*

**Механизм самоорганизации совершенствования образовательной деятельности в РГГРУ-МГРИ**  
А.Е. Воробьев..... 82

**Аймақтық экономиканы кластерлердің әдістемелік негіздері**  
Қ.Қ. Есмағанбетова..... 92

**Социальная модернизация – одна из основных составляющих внутренней политики государства**  
М.К. Баймухашева, К.К. Куанышев..... 96

**Қазақстанда кластерлік туризм жүйесін дамытуда әлемдік тәжірибенің ролі**  
М. Қ. Баймұхашева, Қ.Қ.Куанышев..... 99

**Экономическое содержание инвестиций и основные направления инвестиционной деятельности в поддержке субъектов малого и среднего бизнеса**  
Г.К.Шагирова..... 104

**Регулирование рынка труда в Казахстане**  
У.Г. Темиргалиева..... 109

**Индустрияландыру – тұрақты экономикалық өсімнің маңызды факторы**  
Л.Б.Избасарова..... 114

#### **ПОЗДРАВЛЕНИЯ**

85- летний юбилей профессора Карамурзиева Т.К. .... 120

75 -летний юбилей Афанасьева В.К..... 121

**Хроника, события, факты..... 122**

**Требования к оформлению статей в журнале..... 123**

АтМГИ Жаршысы  
Ғылыми журнал  
2001 жылы шыға бастады.  
Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық келісім министрлігінде тіркелген.  
23.02.2001 ж. №1772-ж куәлігі берілген

---

◆  
Подписной индекс: 75185  
Цена договорная

---

**Вестник АИНГ**  
Научный журнал  
Издается с 2001г.  
Зарегистрирован Министерством информации  
и общественного согласия Республики Казахстан.  
Свидетельство № 1772-ж от 23.02.2001 г.

**ISSN 1683-1675**

**Главный редактор**  
**Джумамухамбетов Н.Г.**

---

Технический редактор, корректор  
Е.Ш. Миназова

---

Материалдары компьютерге терген  
және беттеген  
Атырау мұнай және газ институтының  
Редакциялық-баспа бөлімі

---

◆  
Набор, верстка  
изготовление оригинал-макета  
Редакционно-издательский отдел  
Атырауского института нефти и газа

Атырау мұнай және газ институты, 2015  
060002, Атырау қаласы, Азаттық даңғылы, 1  
Тел.: 8 (7122) 324198  
E-mail: [aingatr@gmail.com](mailto:aingatr@gmail.com)

Атырауский институт нефти и газа, 2015  
060002, проспект Азаттык, 1  
Тел.: 8 (7122) 324198  
E-mail: : [aingatr@gmail.com](mailto:aingatr@gmail.com)

---

◆  
Басуға 20.10.2015 қол қойылды.  
Форматы 70x100/16. Офсет қағазы.  
Көлемі 128 бет.  
Таралымы 100 дана.

---

Подписано в печать 20.10.2015  
Формат 70x100/16. Бумага офсетная.  
Объем 128 стр.  
Тираж 100 экз.