

ISSN 2072-0297

# МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



**18**  
2022  
ЧАСТЬ I

16+

# Молодой ученый

## Международный научный журнал

### № 18 (413) / 2022

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

*Главный редактор:* Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

*Редакционная коллегия:*

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)  
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук  
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)  
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук  
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук  
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук  
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)  
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук  
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)  
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)  
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук  
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)  
Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук  
Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук  
Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук  
Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук  
Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук  
Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук  
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения  
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)  
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)  
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)  
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук  
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук  
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук  
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук  
Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук  
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)  
Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук  
Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук  
Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук  
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук  
Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук  
Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук  
Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук  
Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)  
Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)  
Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук  
Рахмонов Азиз Боситович, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам (Узбекистан)  
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук  
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук  
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук  
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)  
Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук  
Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук  
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры  
Фозилон Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)  
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук  
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

*Международный редакционный совет:*

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)  
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)  
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)  
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)  
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)  
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)  
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)  
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)  
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)  
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)  
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)  
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (Казахстан)  
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)  
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)  
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)  
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмуратович, кандидат педагогических наук, декан (Узбекистан)  
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)  
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)  
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)  
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)  
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)  
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)  
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)  
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)  
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)  
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)  
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)  
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)  
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)  
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)  
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)  
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)  
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

---

---

На обложке изображен *Анатолий Иванович Китов* (1920–2005), выдающийся советский и российский учёный, пионер отечественной кибернетики и информатики, разработчик электронно-вычислительной техники в СССР, доктор технических наук, профессор, академик РАН.

Анатолий Иванович родился в г. Куйбышеве (ныне Самара). Через год, опасаясь репрессий, семья Китовых переехала в Ташкент.

В 1939 году А. И. Китов окончил с отличием среднюю школу и поступил на физико-математический факультет Среднеазиатского государственного университета в Ташкенте. Однако проучился лишь два с половиной месяца, так как был призван рядовым в Красную армию в связи с напряженной предвоенной обстановкой. Затем по личному распоряжению маршала К. Е. Ворошилова был зачислен курсантом Ленинградского артиллерийского училища. В июле 1941 года в связи с началом Великой Отечественной войны младший лейтенант А. И. Китов был досрочно признан окончившим училище и направлен на Южный фронт командиром артиллерийского взвода. Сразу после войны он поступил в Артиллерийскую инженерную академию им. Ф. Э. Дзержинского (ныне имени Петра Великого). Закончил учебу в 1950 году также с золотой медалью.

После окончания Академии работал научным референтом в Министерстве обороны СССР, затем в секретном НИИ-4 МО СССР защитил кандидатскую диссертацию на тему «Программирование задач внешней баллистики ракет дальнего действия». В 1952 году А. И. Китов был назначен начальником созданного им отдела вычислительных машин Артиллерийской инженерной академии им. Ф. Э. Дзержинского — первого отдела ЭВМ в СССР. Тогда же в спецхране СКБ-245 он познакомился с книгой Норберта Винера *Cybernetics* и пришёл к выводу, что кибернетика никакая не «буржуазная лженаука», как тогда её в СССР официально именовали, а хорошая и полезная наука.

В 1955 году после долгих бюрократических проволочек его статья «Основные черты кибернетики», подписанная также С. Л. Соболевым и А. А. Ляпуновым, была опубликована в журнале «Вопросы философии». Эта публикация привела к признанию и развитию кибернетики в СССР и стала точкой отсчета в истории отечественной кибернетики.

В 1959 году А. И. Китов вместе с инженерами Мельниковым и Селезневым получил авторское свидетельство на изобретение нового принципа функционирования арифметического устройства ЭВМ — «Метод четырехкратного совмещения этапов такта машинных команд». Этот принцип был практически реализован в ЭВМ М-100, предназначенной для оперативной обработки информации, поступающей с радиолокаци-

онных станций, и решения задачи наведения зенитных ракет на самолеты противника в системе противозенитной обороны страны.

Осенью 1959 года Китов послал в ЦК КПСС на имя Н. С. Хрущёва разработанный им проект создания общегосударственной автоматизированной системы управления для вооруженных сил и для народного хозяйства страны на базе Единой государственной сети вычислительных центров (ЕГСВЦ) — так называемый проект «Красная книга». В преамбуле этого доклада А. И. Китова давалась резкая критика текущего состояния дел в стране с внедрением ЭВМ. Это предопределило негативное отношение к докладу партийного и военного руководства СССР. Главная причина заключалась в том, что работники аппарата ЦК КПСС и других верхних эшелонов власти поняли, что коренная перестройка управления на основе проекта А. И. Китова оставит их в стороне от рычагов власти. В результате А. И. Китов был исключен из КПСС и снят с престижной генеральской должности, которую он занимал в в/ч 01168.

В конце шестидесятых — начале семидесятых годов А. И. Китов был главным конструктором Отраслевой автоматизированной системы управления Министерства радиопромышленности СССР и директором Главного вычислительного центра этого министерства. Потом около десяти лет работал главным конструктором АСУ «Здравоохранение». Разработал теорию ассоциативного программирования и два алгоритмических языка программирования. Опубликовал ряд основополагающих монографий и статей по вопросам применения ЭВМ и экономико-математических методов в области экономической информатики и медицинской информатики. Около десятка лет представлял СССР на различных конгрессах и комитетах IFIP и MedINFO.

Свою научную карьеру А. И. Китов завершил в должности заведующего кафедрой «Вычислительная техника и программирование» и профессора этой кафедры Российской экономической академии им. Г. В. Плеханова, проработав там с 1980 по 1997 год.

14 октября 2005 года Анатолий Иванович Китов скончался в Москве.

С 2010 года проводится Ежегодная международная научно-практическая конференция имени А. И. Китова «Информационные технологии и математические методы в экономике и управлении», а на факультете информатики в РЭУ имени Г. В. Плеханова была учреждена стипендия имени Анатолия Ивановича Китова.

*Екатерина Осянина, ответственный редактор*

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАТЕМАТИКА

- Аблабеков Б. С., Жуманкызы А.**  
О разрешимости второй начально-краевой задачи для одномерного псевдопараболического уравнения с дробными производными ..... 1
- Alimkanov A. A., Satybaev A. D., Abdyldaev R. N.**  
The mathematical model of the energy process of earthquakes and the construction of an end-to-elemental regulatory solution to a one-dimensional reverse decision of seismic ..... 5

### ХИМИЯ

- Jafarli J. M., Dadashova N. R.**  
Regularities of the transformation of sulfur-containing compounds and the hydrogenation of petroleum fractions in the presence of pom catalysts ..... 10

### БИОЛОГИЯ

- Давронкулова Ф.**  
Виды магнолий и их уникальная роль в организации ландшафтов ..... 14
- Романова А. В., Кровикова А. Н., Лепёхина Т. В.**  
Теория доминирования в современной кинологии ..... 15

### МЕДИЦИНА

- Буркина А. А.**  
Санитарно-эпидемиологические особенности ведения пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 ..... 18
- Гозюмов А. А., Сланова Б. А.**  
Причины возникновения сахарного диабета II типа у людей, страдающих ожирением ..... 20
- Гуртовой Е. С.**  
Видные отечественные стоматологи. Часть 8 ... 22
- Калагин Г. К.**  
Применение хромотерапии при лечении бронхиальной астмы ..... 27

### ГЕОЛОГИЯ

- Абдуллаева Л. А., Хайырбекова А. А.**  
Изменения коллекторских свойств пород продуктивной толщи (на примере месторождения Гюнешли) ..... 32
- Бардаков А. В.**  
Современные способы предотвращения образования АСПО в скважинах на ЮТМ-месторождениях ..... 35
- Гараев Т. А.**  
Пути повышения надежности оборудования при эксплуатации и разработке месторождений нефти и газа в Азербайджане ..... 39
- Жумаханкызы Н., Турсбеков С. В., Нурпеисова М. Б.**  
Роль геологических карт при освоении месторождений полезных ископаемых ..... 44
- Magerramov F. F., Khalilov K. E.**  
Determine the positive impact of fluid cross-flow by hydro-chemical analysis in a field ..... 48
- Мейрашов М. Т.**  
Геофизические исследования по выявлению перспективных участков рудопроявлений в Жанааркинском районе Карагандинской области ..... 53
- Сланбаев К. М.**  
Пути использования нефтебитумных пород месторождения Мартук ..... 56

### КУЛЬТУРОЛОГИЯ

- Li Yingying, Wang Yuxin**  
Reports on Xi Jinping's Chinese Cultural Thought for a New Era from the Perspective of Russian Media ..... 58

### ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

- Матвеева Н. В., Зародова В. А.**  
Сущность и формы бытования перформанса в современном культурном пространстве (на примере творчества Марины Абрамович) ... 62
- Цветкова А. В.**  
Сезонность цвета ..... 65



# МАТЕМАТИКА

## О разрешимости второй начально-краевой задачи для одномерного псевдопараболического уравнения с дробными производными

Аблабеков Бактыбай Сапарбекович, доктор физико-математических наук, профессор;

Жуманкызы Айнура, аспирант

Кыргызский национальный университет имени Жусупа Баласагына (г. Бишкек, Кыргызстан)

*В одномерной ограниченной области исследована вторая начально-краевая задача для однородного псевдопараболического уравнения с дробной по времени производной Капуто. Установлены условия однозначной разрешимости рассматриваемой задачи в классе непрерывно дифференцируемых функций. Существование решения первой краевой задачи доказано методом Фурье.*

**Ключевые слова:** псевдопараболическое уравнение, краевые задачи, дифференциальное уравнение дробного порядка, дробная производная Капуто, дробный интеграл Римана-Лиувилля, метод Фурье, функция Миттаг-Леффлера.

## On the solvability of the second initial-boundary value problem for a one-dimensional pseudoparabolic equation with fractional derivatives

Ablabekov Baktybay Saparbekovich, doctor of physical and mathematical sciences, professor;

Zhumankyzy Aynura, graduate student

Kyrgyz National University named after Zhusup Balasagyn (Bishkek, Kyrgyzstan)

*In a one-dimensional bounded domain, the second initial-boundary value problem for a homogeneous pseudoparabolic equation with a time-fractional Caputo derivative is studied. Conditions for the unique solvability of the problem under consideration in the class of continuously differentiable functions are established. The existence of a solution to the first boundary value problem is proved by the Fourier method.*

**Keywords:** pseudoparabolic equation, boundary value problems, fractional order differential equation, Caputo fractional derivative, Riemann-Liouville fractional integral, Fourier method, Mittag-Leffler function,

### Введение

Дифференциальные уравнения с дробными производными естественным образом возникают в ряде областей науки, таких как физика, инженерия, биофизика, явления кровотока, аэродинамика, электронно-аналитическая химия, биология, теория управления и т.д. Более подробную информацию о таких уравнениях можно найти в работах [1–4].

Псевдопараболические уравнения с дробными производными возникают при описании процессов фильтрации жидкости в сильно пористой (фрактальной) среде, фильтрации жидкости в трещиноватой среде с фрактальной геометрией трещин, переноса почвенной влаги в зоне с учетом ее движения против потенциала влажности [4–7]. В связи с этим возникает необходимость исследования краевых задач для дифференциальных уравнений с дробными производными и разработки методов их решений.

Задача Коши, начально-краевые задачи для псевдопараболического уравнения, в том числе для уравнения Аллера с дробными производными Римана-Лиувилля были изучены в работах [8–11].

В данной работе изучается первая начально-краевая задача для одномерного псевдопараболического уравнения с дробными производными Капуто.

### 1. Определение дробных производных и интегралов.

Введем некоторые понятия, необходимые для дальнейшего исследования.

**Определение 1.** Дробным дифференциальным оператором Капуто  $D_t^\alpha$  порядка  $\alpha, 0 < \alpha \leq 1$  для дифференцируемой функции  $f$  называется оператор, определенный выражением [3,4]:

$$D_t^\alpha [f](t) = I[f'(t)] = \begin{cases} \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t f'(\tau)(t-\tau)^{-\alpha} d\tau, & 0 < \alpha < 1, \\ f'(t), & \alpha = 1, \end{cases} \tag{1.1}$$

где  $\Gamma(z)$  – гамма функция.

**Определение 2.** Дробным интегральным оператором Римана-Лиувилля  $D_{0t}^{-\alpha}$  порядка  $\alpha, 0 < \alpha \leq 1$  для интегрируемой функции  $f$  называется оператор, определенный выражением [3,4]:

$$D_{0t}^{-\alpha} f(t) = I^\alpha [f(t)] = \begin{cases} \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_0^t f(\tau)(t-\tau)^{\alpha-1} d\tau, & 0 < \alpha < 1, \\ \int_0^t f(\tau) d\tau, & \alpha = 1. \end{cases} \tag{1.2}$$

**Определение 3.** Двупараметрическая функция  $E_{\alpha,\beta}(z)$  определяемая формулой [3]:

$$E_{\alpha,\beta}(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{\Gamma(\alpha n + \beta)}, \quad (\alpha > 0, \beta > 0) \tag{1.3}$$

называется функцией Миттаг-Леффлера.

Приведем некоторые соотношения, приведенные в [3]:

$$E_{1,1}(z) = e^z, \quad E_{1,1}(z) = \frac{e^z - 1}{z}, \tag{1.4}$$

$$E_{2,1}(z) = ch\sqrt{z}, \quad E_{2,1}(z) = \frac{sh\sqrt{z}}{\sqrt{z}}, \tag{1.5}$$

$$E_{1/2,1}(z) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} e^{-z} erfc(-\sqrt{z}), \tag{1.6}$$

При  $\beta = 1$  получим однопараметрическую функцию Миттаг-Леффлера:

$$E_{\alpha,1}(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{\Gamma(\alpha n + 1)} \equiv E_\alpha(z). \tag{1.7}$$

Обобщение формулы Ньютона-Лейбница, при  $\alpha, (0 < \alpha \leq 1)$

$$D_{0t}^{-\alpha} D_t^\alpha z(t) = z(t) - \frac{t^{\alpha-1}}{\Gamma(\alpha)} z^{(\alpha-1)}(0). \tag{1.8}$$

## 2. Постановка и основной результат

В области  $\Omega_T = \{(x,t) : 0 < x < \pi, 0 < t \leq T\}$  рассмотрим начально-краевую задачу

$$D_t^\alpha u - D_x^\alpha u_{xx} - u_{xx} = 0, \quad 0 < x < \pi, 0 < t \leq T. \tag{2.1}$$

$$u(x,0) = \varphi(x), \quad 0 \leq x \leq \pi, \tag{2.2}$$

$$u_x(0,t) = 0, \quad u_x(\pi,t) = 0, \quad 0 \leq t \leq T. \tag{2.3}$$

где  $\varphi(x), f(x,t)$  – заданные функции.

Здесь  $D_t^\alpha$  – дробная производная Капуто порядка  $\alpha (0 < \alpha \leq 1)$ .

**Определение 1.** Классическим решением задачи (2.1) -(2.3) в области  $\Omega_T$  назовем функцию  $u = u(x,t)$  из класса  $D_t^\alpha u(x,t) \in C(\Omega_T), u_{xx}(x,t) \in C(\Omega_T), D_x^\alpha u_{xx}(x,t) \in C(\Omega_T)$ , которая уравнению (2.1) при всех  $(x,t) \in \Omega_T$ , начальному условию (2.2) при всех  $x \in [0, \pi]$ , и краевым условиями (2.3) при всех  $t \in [0, T]$ .

**Теорема.** Пусть  $u_0(x) \in C^2[0, \pi], u_0''(x) \in L_1(0, \pi)$  и  $u_0(0) = u_0(\pi) = 0, u_0''(0) = u_0''(\pi) = 0$ . Тогда задача (1) -(3) имеет единственное решение. Это решение представимо в виде

$$u(x,t) = \sum_{n=1}^{\infty} \varphi_n E_\alpha \left( -\frac{n^2}{1+n^2} t^\alpha \right) \cos nx. \tag{2.4}$$

**Доказательство.** Согласно методу Фурье, нетривиальные решения уравнения (2.1), удовлетворяющее граничным условиям (2.3) ищем в виде

$$u(x,t) = X(x)T(t). \tag{2.5}$$

Подставляя значения  $u(x,t)$  из (2.4) в (2.1) и разделяя переменные, получим



$$\frac{D_t^\alpha y}{D_t^\alpha y + y} = \frac{X''}{X} = -\lambda.$$

Отсюда, предполагая, что  $D_t^\alpha y + y \neq 0$ , и учитывая условие (2.3), получим следующие уравнения относительно функций  $X, Y$ :

$$X'' + \lambda X = 0, \quad X(0) = X(\pi) = 0, \tag{2.6}$$

$$D_t^\alpha y + \frac{\lambda}{1+\lambda} y = 0 \tag{2.7}$$

Известно, что задача Штурма-Лиувилля (2.6) имеет следующий вид собственные значения и собственные функции:

$$\lambda_k = k^2, X_k(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \cos kx, \quad k = 0, 1, 2, \dots,$$

и образуют ортонормированный базис в пространстве  $L_2(0, l)$ .

Дифференциальное уравнение дробного порядка (9) при  $\lambda = \lambda_n, n = 0, 2, \dots$  имеет вид

$$Y_n(t) = C_n E_\alpha \left( -\frac{n^2}{1+n^2} t^\alpha \right), \tag{2.8}$$

где  $E_{\alpha,1}(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{\Gamma(\alpha n + 1)}$  – функция Миттаг-Леффлера,  $C_k, k = 0, 1, 2, 3, \dots$  — пока произвольные постоянные.

Объединив  $X_n(x)$  и  $Y_n(t)$  получим:

$$u_n(x, t) = C_n E_\alpha \left( -\frac{n^2}{1+n^2} t^\alpha \right) \cos nx$$

удовлетворяют уравнению (2.1) и граничным условиям (2.3).

Воспользовавшись обобщенным принципом суперпозиции, запишем решение задачи (2.1), (2.3) в виде

$$u(x, t) = \sum_{n=0}^{\infty} C_n E_\alpha \left( -\frac{n^2}{1+n^2} t^\alpha \right) \cos nx. \tag{2.9}$$

Для нахождения неизвестных постоянных  $C_n$ , воспользуемся начальным условием (2.2). Тогда из (2.9) имеем

$$u(x, 0) = \varphi(x) = \sum_{n=0}^{\infty} C_n \cos nx. \tag{2.10}$$

Рассматривая это равенство как разложение  $\varphi(x)$  в ряд Фурье, найдем коэффициенты Фурье

$$\varphi_n = C_n = \frac{2}{\pi} \int_0^\pi \varphi(\xi) \cos n\xi d\xi. \tag{2.11}$$

Подставив найденные  $C_n$  в (2.9), получим формальное решение задачи (2.1)-(2.3):

$$u(x, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \varphi_n E_\alpha \left( -\frac{n^2}{1+n^2} t^\alpha \right) \cos nx. \tag{2.12}$$

Теперь покажем, что найденная функция  $u(x, t)$  является классическим решением задачи (2.1)-(2.3). Сначала покажем непрерывность функции  $u(x, t)$  в области  $\Omega_T$ . Из условий, наложенных на функции  $\varphi(x)$ , следует, что

$$|\varphi_n| \leq \frac{const}{n^2}. \tag{2.13}$$

Отсюда следует, что ряд (2.12) с коэффициентами  $C_n$ , определяемыми по формулам (2.12), равномерно и абсолютно сходится к функции  $\varphi(x)$ .

Далее покажем, что формально построенное решение (2.4) является классическим, т.е. регулярным при  $0 < x < l, 0 < t < T$ , непрерывным по  $x$  при  $0 \leq x \leq l$  и удовлетворяет дополнительным условиям (2.1), (2.3).

Используя неравенство (2.13) и то, что

$$E_\alpha(-z) \leq \frac{M}{1+z} \leq M, \quad z \geq 0, \quad 0 < \alpha < 1,$$

из формулы (2.11), имеем

$$|u(x, t)| \leq \sum_{n=0}^{\infty} |\varphi_n| \left| E_\alpha \left( -\frac{n^2}{1+n^2} t^\alpha \right) \right| |\cos nx| \leq \sum_{n=1}^{\infty} \frac{M}{n^2} < +\infty. \tag{2.14}$$

Поэтому функция  $u(x, t)$ , определяемая рядом (2.12), непрерывна в области  $\bar{\Omega}_T$  и удовлетворяет начальному условию (2.2) и граничным условиям (2.3).

Остается показать, что функция  $u(x, t)$  удовлетворяет уравнению (2.1) в области  $\Omega_T$ . Для этого достаточно показать равномерную сходимость рядов

$$\sum_{n=1}^{\infty} D_t^\alpha u_n \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\partial^2 u_n}{\partial x^2}, \quad \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\partial^2 D_t^\alpha u_n}{\partial x^2}.$$

Формально дифференцируя ряд (2.12), находим

$$D_t^\alpha u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} \varphi_n D_t^\alpha E_\alpha \left( -\frac{n^2}{1+n^2} t^\alpha \right) \cos nx = - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{1+n^2} \varphi_n E_\alpha \left( -\frac{n^2}{1+n^2} t^\alpha \right) \cos nx,$$

$$\frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2} = - \sum_{n=1}^{\infty} n^2 \varphi_n E_\alpha \left( -\frac{n^2}{1+n^2} t^\alpha \right) \cos nx,$$

$$\frac{\partial^2 D_t^\alpha u(x, t)}{\partial x^2} = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\partial^2 D_t^\alpha u_k}{\partial x^2} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{1+n^2} n^2 \varphi_n E_\alpha \left( -\frac{n^2}{1+n^2} t^\alpha \right) \cos nx.$$

Поскольку

$$|\varphi_n| \leq \left( \frac{1}{n} \right)^2 |\varphi_n''|,$$

то

$$\left| D_t^\alpha u(x, t) \right| \leq \sum_{n=1}^{\infty} \left| \frac{n^2}{1+n^2} \right| |\varphi_n| \left| E_\alpha \left( -\frac{n^2}{1+n^2} t^\alpha \right) \right| \leq \sum_{n=1}^{\infty} \frac{M}{n^2} < +\infty,$$

$$\left| \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2} \right| \leq \sum_{n=1}^{\infty} n^2 \varphi_n E_\alpha \left( -\frac{n^2}{1+n^2} t^\alpha \right) \cos nx \leq M_1 \sum_{n=1}^{\infty} |\varphi_n''| < +\infty. \quad (2.15)$$

$$\left| \frac{\partial^2 D_t^\alpha u(x, t)}{\partial x^2} \right| \leq \sum_{n=1}^{\infty} \left| \frac{n^2}{1+n^2} n^2 \right| |\varphi_n| \left| E_\alpha \left( -\frac{n^2}{1+n^2} t^\alpha \right) \right| \leq \sum_{n=1}^{\infty} |\varphi_n''| < +\infty.$$

Из оценок (2.15) заключаем, что ряды  $\sum_{n=1}^{\infty} D_t^\alpha u_n \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\partial^2 u_n}{\partial x^2}$ ,  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{\partial^2 D_t^\alpha u_n}{\partial x^2}$

сходятся равномерно к  $D_t^\alpha u(x, t)$ ,  $\frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2}$  и  $\frac{\partial^2 D_t^\alpha u(x, t)}{\partial x^2}$  соответственно. Теорема доказана.

Литература:

1. Kilbas A. A., Srivastava H. M. and Trujillo J. J. «Theory and Applications of Fractional Differential Equations,» North-Holland Mathematics Studies, Vol. 204, 2006.
2. Miller K. S. and Ross B. «An Introduction to the Fractional Calculus and Fractional Differential Equations,» John Wiley, New York, 1993.
3. Podlubny I. «Fractional Differential Equations,» Academic Press, San Diego, New York, London, 1999.
4. Самко с. Г., Килбас А. А., Маричев О. И. Интегралы и производные дробного порядка и некоторые их приложения.— Минск: Наука и техника, 1987.— 688 с.
5. Джарбашян М. М. Интегральные преобразования и представления функций в комплексной области. М., 1966.-672с.
6. Нахушев А. М. Дробное исчисление и его применение. М.: Физматлит, 2003. 272 с.
7. Учайкин В. В. Метод дробных производных. Ульяновск: Артишок, 2008. 512 с.
8. Псху А. В. Уравнения в частных производных дробного порядка. М.: Наука. 2005. 199 с.
9. Аблабеков, Б. С. Обратные задачи для псевдопараболических уравнений.— Бишкек: Илим, 2001.— 183 с.
10. Аблабеков, Б. С. Метод полуобращения и существование решений начальной, начально-краевой задачи // Наука и новые технологии.— 1999.— № 4.— С. 12–19.

## The mathematical model of the energy process of earthquakes and the construction of an end-to-elemental regulatory solution to a one-dimensional reverse decision of seismic

Alimkanov Amangeldi Arapbaevich, graduate student;  
 Satybaev Abdugany Dzhunusovich, doctor of physical and mathematical sciences, professor;  
 Abdylbaev Rysbek Nurmamatovich, candidate of technical sciences, associate professor  
 Osh Technological University named after academician MM Adyshev (Kyrgyzstan)

*This article has developed a mathematical model of energy processes of Earthquakes of South Kyrgyzstan. Here, an end-to-its-characterized regulatory solution to a one-dimensional reverse problem of seismic was built here.*

*The author revealed, from the point of view of the practical task of seismic, the best method is the end-and-playing method, which needs to establish the stability of the solution.*

**Keywords:** the natural phenomenon, earthquake, seismic equations, energy process, of course, regulatory solution, Aikonal method, task, method of highlighting features, inverse task.

**I**ntroduction. Earthquake. It is known that an earthquake is tectonic deformations of the earth's crust, due to accumulating stress, which come to the surface of the earth in the form of shocks in different power [2]. With each earthquake in the bowels of the Earth, a certain amount of energy is released, which accumulated constantly and continuously. To identify, recognize natural phenomena preceding earthquakes, monitoring (constant tracking) is carried out behind the time (or invariable) physical conditions in the area under consideration, the characteristics of the waves and deformation of the rocks.

To achieve such goals, it is necessary to develop new effective methods of mathematical modeling [8].

**1. Formulation of the task.** For the seismic equation, consider the reverse task:

$$\frac{\delta^2 V(z,t)}{\delta t^2} = \frac{\delta^2 V(z,t)}{\delta z^2} + \left[ \frac{\mu'(z)}{\mu(z)} - \frac{1}{2} \frac{c'(z)}{c(z)} \right] \frac{\delta V(z,t)}{\delta z}, \quad (z,t) \in R^2, \tag{1}$$

$$V(z,t)|_{t<0} \equiv 0, \quad z \in R_+, \quad \left. \frac{\delta V(z,t)}{\delta z} \right|_{z=0} = h_0 \delta(t) + r_0 \theta(t), \quad t \in R_+, \tag{2}$$

where —  $\delta(t)$  — is the Delta Dirac function,  $\theta(t)$  — is the theta Heaviside function.

Let the solution of the direct task be given, to solve the inverse task,

$$V(z,t)|_{z=0} = f(t), \quad t \in [0, 2T]. \tag{3}$$

Let the conditions be met with respect to the coefficients of the equation  $\mu(z), \rho(z) \in \Lambda_0$ , (4)

$$\text{where } \Lambda_0 = \left\{ \rho(z): \rho(z) \in C^2(R_+), \rho'(0) = 0, 0 < M_1 < \rho(z) \leq M_2, \|\rho(z)\|_{C^2(R_+)} \leq M_3 \right\}. \tag{5}$$

$M_1, M_2, M_3$  – positively constant numbers.

Equation (1) is an equation of hyperbolic type, so the task can be considered in the field of  $\Delta(T)$  [1]:

$$\Delta(T) = \left\{ (z,t) : z \in (0, T), \quad |z| < t < 2T - |z| \right\}. \tag{6}$$

**The inverse task** is to determine  $\mu(z)$  the Lamé coefficient at known values:  $\rho(z)$  — the density of the medium, as well as additional information about solving the direct decision (3).

Let's denote by

$$g(z) = \frac{\mu'(z)}{\mu(z)} - \frac{1}{2} \frac{c'(z)}{c(z)}.$$

The singular and regular part of the solution of the direct decision (1) -(2) will be allocated according to the method of V. G. Romanov (the method of allocating features) for this purpose we present the solution of the problem in the form of [1]:

$$V(z,t) = \tilde{V}(z,t) + S(z)\theta(t-|z|) + R(z)\theta_1(t-|z|) \tag{7}$$

where  $\tilde{V}(z,t)$  — smooth continuous function,  $\theta(t)$  — Heaviside function,  $\theta_1(t) = t\theta(t)$ .

The last calculations are substituted into equation (1), and we get

$$\begin{aligned}
 &+S(z)\delta'(t-|z|) + R''_{zz}(z)\theta_1(t-|z|) - 2\dot{R}'_z(z)\theta(t-|z|) + R(z)\delta(t-|z|) + g(z)\tilde{V}'_z(t-|z|) + \\
 &+g(z)S'_z(z)\theta(t-|z|) - g(z)S(z)\delta(t-|z|) + g(z)R'_z(z)\theta_1(t-|z|) - g(z)R'(z)\theta(t-|z|).
 \end{aligned} \tag{8}$$

Collect the members at the same coefficients  $\delta(t-|z|)$ ,  $\theta(t-|z|)$ ,  $\theta_1(t-|z|)$ , and equate them to zero:

$$\delta : 2S'_z(z) + [g(z)]S(z) = 0.$$

$$\theta : S''_{zz}(z) + g(z)S'(z) - 2R'_z(z) - [g(z)]R(z) = 0.$$

$$\theta_1 : R''_{zz}(z) + g(z)R'_z(z) = 0.$$

Then we will  $S(z), R(z)$  get tasks for

$$\left. \begin{aligned}
 S'(z) + \frac{1}{2}[g(z)] S(z) &= 0, \\
 S(0) &= -h_0.
 \end{aligned} \right\} \tag{9}$$

$$\left. \begin{aligned}
 R'_z(z) + \frac{1}{2}[g(z)] R(z) &= \frac{1}{2}S''_{zz}(z) + \frac{1}{2}g(z)S'_z(z) \\
 R(0) &= -r_0.
 \end{aligned} \right\} \tag{10}$$

To  $S(z)$  get:

$$S(z) = -h_0 - \frac{1}{2} \int_0^z [g(\xi)]S(\xi) d\xi. \tag{11}$$

To  $R(z)$  get:

$$R(z) = -r_0 + S'_z(z) + \frac{1}{2} \int_0^z [g(\xi)]g(\xi)S'_z(\xi) d\xi - \frac{1}{2} \int_0^z [g(\xi)]R(\xi) d\xi. \tag{12}$$

If we consider that  $\tilde{V}(z,t)|_{t<0} \equiv 0$ , as well as in the above calculations, we get the following inverse problem with a rectilinear characteristic:

$$V_{tt}(z,t) = V_{zz}(z,t) - \frac{2S'(z)}{S(z)} V'_z(z,t), (z,t) \in \Delta(t), \tag{13}$$

$$V(z,t)|_{t=|z|} = S(z), z \in [0, T], \tag{14}$$

$$V(z,t)|_{z=0} = f(t), t \in [0, 2T]. \tag{15}$$

**The inverse problem (13) — (15) is to define** a function,  $V(z,t), S(z)$  with a known function  $\rho(z)$ , with a known function  $f(t)$  - additional information about solving a direct decision.

If we define functions  $S(z)$ , then by the formula

$$g(z) = - \left( \frac{2S'(z)}{S(z)} \right) \tag{16}$$

we can also define an unknown function  $g(z)$ .

Using the D'Alembert formula for a direct task (13), (14), we get a solution to a direct problem [7]:

$$V(z,t) = \frac{1}{2} [f(t+z) + f(t-z)] + \frac{1}{2} \int_0^z \int_{t-z+\xi}^{t+z-\xi} \left\{ -\frac{2S'\xi}{S(\xi)} V'_\xi(\xi, \tau) \right\} d\tau d\xi. \tag{17}$$

With (17)  $t = z$  get

$$V(z,z) = S(z) = \frac{1}{2} [f(2z) + f(0)] + \frac{1}{2} \int_0^z \int_\xi^{2z-\xi} \left\{ -\frac{2S'\xi}{S(\xi)} V'_\xi(\xi, \tau) \right\} d\tau d\xi. \tag{18}$$

**2. Let's build a finite difference solution.** Let's introduce a grid area for solving problem (13)-(15):

$$\Delta_h(T) = \left\{ x_i = ih, t_k = kh, h = \frac{T}{2N} : i = \overline{0, N}, ih \leq kh \leq T - ih \right\}.$$

where  $h$  is the grid step on  $x, t$ .

The difference analogue of the differential equation (13) will be:

$$\frac{V_{i+1}^k - 2V_i^k + V_{i-1}^k}{h_2} = \frac{V_i^{k+1} - 2V_i^k + V_i^{k-1}}{h_2} + \frac{2(S_i - S_{i-1})}{hS_i} * \frac{V_i^k - V_{i-1}^k}{h}, (z_i, t_k) \in \Delta_h \tag{19}$$

From (19) we get

$$V_{i+1}^k = V_i^{k+1} + V_i^{k-1} - V_{i-1}^k + h \frac{2(S_i - S_{i-1})}{hS_i} (V_i^k - V_{i-1}^k), i = \overline{1, N-1}, k = \overline{i, N-i} \tag{20}$$

From the last expressions we can get the recurrence formula [3]:

$$V_i^{k+1} = V_{i-1}^{k+2} + V_{i-1}^k - V_{i-2}^{k+1} + h \frac{2(S_{i-1} - S_{i-2})}{hS_{i-1}}, \quad i = \overline{2, N-2}, k = \overline{i-1, N-i-1}; \tag{21}$$

$$V_i^{k-1} = V_{i-1}^k + V_{i-1}^{k-2} - V_{i-2}^{k-1} + h \frac{2(S_{i-1} - S_{i-2})}{hS_{i-1}}, \quad i = \overline{2, N-2}, k = \overline{i-2, N-i-2}.$$

The last expressions are substituted sequentially in the right part (21), and also again writing the same recurrent formula and supplying it to (21) and continuing this process we get a difference analogue of the integral formula of Alembert(17):

$$V_{i+1}^k = \frac{(f^{k+i+1} + f^{k-i-1})}{2} + h \sum_{p=1}^i \sum_{\mu=1}^p \frac{2(S_\mu - S_{\mu-1})}{hS_\mu} (V_\mu^{k-i-\mu+2p} - V_{\mu-1}^{k-i-\mu+2p}), \tag{22}$$

$i = \overline{1, N-1}; k = \overline{i, N-i}.$

Suppose that in the last formula (22)  $k = i + 1$ , and also taking into account formulas (14), we get a difference analogue of the integral formula (18):

$$S_{i+1} = \frac{(f^{2i+2} + f^0)}{2} + h \sum_{p=1}^i \sum_{\mu=1}^p \frac{2(S_\mu - S_{\mu-1})}{hS_\mu} (V_\mu^{-\mu+2p+1} - V_{\mu-1}^{-\mu+2p+1}), \tag{23}$$

$i = \overline{1, N-1}.$

The difference formulas (22) and (23) constitute a system of difference nonlinear equations of the second kind.

In the difference analogue (22) we wrote without small quantities  $O(h)$ . Thus, it is possible to obtain for the formula (22) with a small magnitude  $O(h)$ . Denote a solution with a small quantity  $O(h)$  through  $\tilde{V}_{i+1}^k$  and  $\tilde{S}_{i+1}$ .

Then for  $\bar{V}_{i+1}^k = V_{i+1}^k - \tilde{V}_{i+1}^k$  и  $\bar{S}_i = S_i - \tilde{S}_i$  and get the following:

$$\bar{V}_{i+1}^k = h \sum_{p=1}^i \sum_{\mu=1}^p \frac{2(S_\mu - S_{\mu-1})}{hS_\mu} (\bar{V}_\mu^{k-i-\mu+2p} - \bar{V}_{\mu-1}^{k-i-\mu+2p}) + O(h), \tag{24}$$

$i = \overline{1, N-1}; k = \overline{i, N-i}.$

$$\bar{S}_{i+1} = h \sum_{p=1}^i \sum_{\mu=1}^p \frac{2(S_\mu - S_{\mu-1})}{hS_\mu} (\bar{V}_\mu^{-\mu+2p+1} - \bar{V}_{\mu-1}^{-\mu+2p+1}) + O(h), \tag{25}$$

$i = \overline{1, N-1}.$

Let's introduce notation

$$\bar{Z}_i = \max_{k=i, 2N-i} |\bar{V}_i^k|, \quad i = \overline{0, N}; \quad \bar{S}_i = \max_{i=0, N} |S_i|, \quad \underline{S}_i = \min_{i=0, N} |S_i| \tag{26}$$

Given these designations from (24) and (25) we will get estimates

$$\bar{Z}_{i+1} \leq 4N \cdot \sum_{p=1}^i \frac{\bar{S}_p}{\underline{S}_p} Z_p + O(h). \tag{27}$$

$$\bar{S}_{i+1} \leq 4N \cdot \sum_{p=1}^i \frac{\bar{S}_p}{\underline{S}_p} Z_p + O(h). \tag{28}$$

Let  $Z_i = \max_{i=0, N-1} (\bar{Z}_{i+1}, \bar{S}_{i+1})$   $S = \max_{p=1, i} \frac{\bar{S}_p}{\underline{S}_p}$ , then

$$Z_{i+1} \leq 8N^2 \sum_{p=1}^i Z_p \tag{29}$$

From the last formula, using a discrete analogue of Gronulla-Bellman, we get

$$Z_{i+1} \leq O(h) \exp(8N^2 S). \tag{30}$$

The following theorem on the convergence of the finite-difference solution of the difference task (22), (23) to the solution of the differential decision (13) — (15) is proved.

**Theorem 1.** Let the solution of the differential task (14) (15) exist  $V(z, t) \in C^4(\Delta(T))$  and then the constructed solutions  $(\tilde{V}_i^k, \tilde{S}_i)$  of the inverse task (22) (23) converge to an exact solution  $(V_i^k, S_i)$  of the inverse task (14) (15) with a velocity of order  $O(h)$ .

**Build a finite-difference regularized solution.** Let the additional information about solving the direct decision, for solving the inverse task, be given in the form  $f^\varepsilon(t)$  and executed

$$|f(t) - f^\xi(t)| < \xi, \quad \xi - \text{a small number.} \tag{31}$$

Then for  $\widehat{V}_i^k$  and  $\widehat{S}_i$  a pair of regularized solutions to the inverse task, you can also get formulas (22) and (23), that is,

$$\widehat{V}_{i+1}^{k,\xi} = \frac{(f^{k+i+1,\xi})}{2} + h \sum_{p=1}^i \sum_{\mu=1}^p \frac{2(S_\mu - S_{\mu-1})}{hS_\mu} \xi (\widehat{V}_\mu^{k-i-\mu+2p,\xi} - \widehat{V}_{\mu-1}^{k-i-\mu+2p,\xi}), \tag{32}$$

$i = \overline{1, N-1}; \quad k = \overline{i, N-i}.$

$$\widehat{S}_{i+1}^\xi = \frac{(f^{2i+2,\xi})}{2} + h \sum_{p=1}^i \sum_{\mu=1}^p g_p \xi (\widehat{V}_\mu^{-\mu+2p+1,\xi} - \widehat{V}_{\mu-1}^{-\mu+2p+1,\xi}), \tag{33}$$

subtracting from formulas (22)-(23) formulas (32)-(33) we get

$i = \overline{1, N-1}; \quad k = \overline{i, N-i}.$

Taking into account the introduced norms, we will evaluate the latest equations

$$\widetilde{Z}_{i+1}^\xi \leq \xi + 4N\xi \sum_{p=1}^i \frac{\overline{S}_p}{\underline{S}_p} Z_p^\xi + 4N\xi \sum_{p=1}^i \frac{\overline{S}_p}{\underline{S}_p} Z_p^\xi, \tag{34}$$

$$\widetilde{S}_{i+1}^\xi \leq \xi + 4N\xi \sum_{p=1}^i \frac{\overline{S}_p}{\underline{S}_p} Z_p^\xi + 4N\xi \sum_{p=1}^i \frac{\overline{S}_p}{\underline{S}_p} Z_p^\xi \tag{35}$$

Let  $Z_{i+1}^\xi = \max\{\widetilde{Z}_{i+1}^\xi, \widetilde{S}_{i+1}^\xi\}$ , than now from the last expressions we get

$$Z_{i+1}^\xi \leq \xi + 8NS \sum_{p=1}^i Z_p^\xi \tag{36}$$

Then again using the Gronole–Bellman formulas, we get an estimate

$$Z_{i+1}^\xi = \xi * \exp(8N^2 S). \tag{37}$$

And if we consider that the ratings (30), we have

$$Z_{i+1}^{\xi, O(h)} = (\xi + O(h)) * \exp(8N^2 S). \tag{38}$$

The last estimate is an estimate of the regularized solution of the inverse task.

**Theorem 2.** Let the solution of the direct task (13)-(15) exist and let  $V(z, t) \in C^4(\Delta(T))$ . then the constructed finite-difference solution of the inverse task converge to the exact solution of the inverse task (13)-(15) with the velocity of order  $O(h)$  and place of the estimate (38).

Of course, the difference regularized solution of the original inverse problem (1) — (3) is obtained from formula (16):

$$g(z) = -\frac{2S_z}{S} = \frac{\mu'_z(z)}{\mu(z)} - \frac{1}{2} \frac{c'(z)}{c(z)} = \frac{\mu'_z(z)}{\mu(z)} - \frac{1}{2} \frac{\left(\frac{\rho(z)}{\mu(z)}\right)'}{\left(\frac{\rho(z)}{\mu(z)}\right)}. \text{ Let's integrate the latter } -2 \ln(S(z)) = \ln(\mu(z)) - \frac{1}{2} \ln\left(\frac{\rho(z)}{\mu(z)}\right) = \ln\left[\mu(z) \sqrt{\frac{\mu(z)}{\rho(z)}}\right].$$

From here

$$\frac{1}{S^2(z)} = \frac{\mu^3(z)}{\rho^2(z)}; \quad \frac{1}{S^4(z)} = \frac{\mu^3(z)}{\rho(z)}; \quad \mu(z) = \sqrt[3]{\frac{\rho(z)}{S^4(z)}};$$

Thus, the finite-difference regularized solution of the inverse problem (1) — (3) has the form:  $\mu_i^\xi = \sqrt[3]{\rho_i / (S_i^\xi)^4}, \quad i = \overline{1, n}.$

References:

1. Satybaev A. Dj. Finite-difference regularized solution of inverse problems of hyperbolic type. Osh. Oshobltypography. 2001. 143 p.
2. Satybaev A. Dj., Alimkanov A. A. Numerical method of solving a one-dimensional inverse seismic problem with instantaneous and corded sources. Marchukov scientific works — 2017. June 25 — July 14, 2017. Novosibirsk: IVMiMG SB RAN, 2017. p.776–881.
3. Satybaev A. Dj., Alimkanov A. A. Finite-difference determination of the density of the medium in the one-dimensional inverse problem of seismic. Izvestiya KSTU named after I. Razzakov. 2017, No1(41), part I. Tokmok, 2017, p. 113–123.
4. Satybaev A. Dj., Alimkanov A. A. Algorithm for determining one inverse seismic problem with instantaneous and corded source. Izvestiya KSTU, No3(39), part I. Bishkek-2016, page 175–180.
5. Kabanikhin S. I. Inverse and incorrect tasks. Novosibirsk. Sib. scientific publishing house. 2009–457 p.
6. Romanov V. G. Stability in inverse problems. M.: Nauchnyi mir. 2005. 296 page.
7. Mamatkasimova A. T., Satybaev A. J. Development of a finite-difference regularized solution to a one-dimensional inverse problem arising in electromagnetic processes. Collection of articles on the materials of the XXXVIII International Scientific Practical Conference «Natural and Mathematical Sciences in the Modern World», No. 1 (36), January 2016, Novosibirsk, 2016. page 29–45.

8. Nikonov A. A. Earthquake. M.: Znanie (past, present, forecast) 1984, p.192.
9. Alimkanov A. A. Numerical method of solving a one-dimensional inverse seismic problem with instantaneous and corded sources. NEWS OF UNIVERSITIES OF KYRGYZSTAN — Bishkek — 2015.— No. 11, Republican Scientific and Theoretical Journal; pp. 3–7.

## ХИМИЯ

## Regularities of the transformation of sulfur-containing compounds and the hydrogenation of petroleum fractions in the presence of pom catalysts

Jafarli Jalal Musa, master student  
Azerbaijan State University of Oil and Industry (Baku, Azerbaijan)

Dadashova Narmin Rasim kyzy, candidate of chemical sciences, senior researcher employee  
Institute of Petrochemical Processes named after Yu. G. Mamedaliyev NAS of Azerbaijan (Baku, Azerbaijan)

*New representatives of polyoxometalates containing rare earth elements derivatives of polyoxophosphomolybdic acid (GPFM) and polyoxotungstate supported on aluminum oxide have been synthesized. The structure of the REE-POM samples were characterized by X-ray phase analysis, IR Fourier spectroscopy, electron paramagnetic resonance and scanning electron microscopy. These catalysts are highly active in the hydrogenation of petroleum fractions processes.*

**Keywords:** polyoxomolibdate, polyoxotungstate, petroleum fractions, IR-spectroscopy, EPR

Environmental requirements for the quality of hydrocarbon bases of fuels and oils are becoming more stringent, which implies a reduced content of sulfur compounds and aromatic hydrocarbons in their composition. The change in the chemical composition of petroleum fractions occurs as a result of the reactions of hydrogenolysis of sulfur- and nitrogen-containing compounds, hydrogenation of olefins, arenes and resins in the process of hydrotreatment in the presence of sulfide catalysts based on Mo, Co. In the production of fuels, mixtures of straight-run petroleum fractions with fractions of thermal catalytic (destructive) processes are subjected to hydrotreating. In these fractions, there are much more sulfur- and nitrogen-containing compounds, olefins and polycyclic arenes that are stable under hydrotreatment conditions, than in straight-run petroleum fractions. Thus, a comprehensive study of the physicochemical characteristics of petroleum fractions used for the synthesis of motor fuels should be considered relevant [1–3].

Catalysts are a key factor in the hydrotreating process. One of the ways to increase the activity of catalysts and create catalytic compositions for the hydrotreatment of specific petroleum fractions is the introduction of modifying additives. However, existing methods for introducing these additives often lead to the formation of a complex mixture of oxide phases of indefinite composition [4]. This does not allow the directed synthesis of an oxide precursor of a sulfide catalyst whose active phase includes the main active component (Mo or W), a promoter (REM), and a modifier. Thus, studies aimed at finding methods for the synthesis of oxide precursors of hydrotreating catalysts with an active phase of a given composition are topical [5].

The purpose of this work is to study the regularities of the conversion of sulfur compounds and unsaturated hydrocarbons of petroleum fractions in the presence of catalysts based on POM.

The choice of the composition of catalytic complexes for the hydrotreatment of various oil fractions involves the study of the regularities in the course of the main reactions of the hydrotreatment of oil fractions at elevated pressure. Currently, tungsten-containing catalysts are of particular interest because of their high activity in hydrogenation processes and stability at elevated temperatures. However, hydrotreatment catalysts, in which tungsten rather than molybdenum is the main active element, have not been widely used in industrial practice due to the difficulty of converting  $WO_3$  into systems. Therefore, a mixed system was chosen — POM promoted applied to  $Al_2O_3$  [6–7].

Continuing to study the structure of the synthesized catalysts, IR spectra were taken at selected points on the surface of the catalyst under a microscope with the LUMOS IR-Fourier device. For this purpose, polyoxomolibdate modified with Gd, Nd, La, Pr and their peroxyforms were analyzed. As an example, consider a modified peroxomolibdate catalyst with Gd. This catalyst was first microphotographed under a microscope, then 5 points were selected on the surface of the catalyst in the obtained microphotography and IR spectra were drawn for each point.

At point 1 of IR spectra,  $O - Mo - O - Pr$ ,  $O - Mo - O$  and correlated absorption bands corresponding to  $829-868\text{ cm}^{-1}$ ,  $922\text{ cm}^{-1}$  are observed. There are also absorption bands in the spectrum corresponding to the deformation ( $1100\text{ cm}^{-1}$ ) and valence oscillations ( $3303, 3597\text{ cm}^{-1}$ ) of the  $O - H$  bond (Figure 1 a).  $1042, 1089\text{ cm}^{-1}$  are absorption bands corresponding to the  $P - O -$  bond. At the same time,  $986\text{ cm}^{-1}$  and  $690\text{ cm}^{-1}$  absorption bands are present in the spectrum, respectively, according to  $-O - O-$  and  $Mo - O - O$  bonds. Comparison of the IR spectra of points 1 and 2, 3, 4, 5 shows that they are almost identical. This indicates that the catalyst is homogeneous. A microscopic view of the catalyst surface and a comparative description of the points are given in Figure 1. (a) and Figure 1. (b)



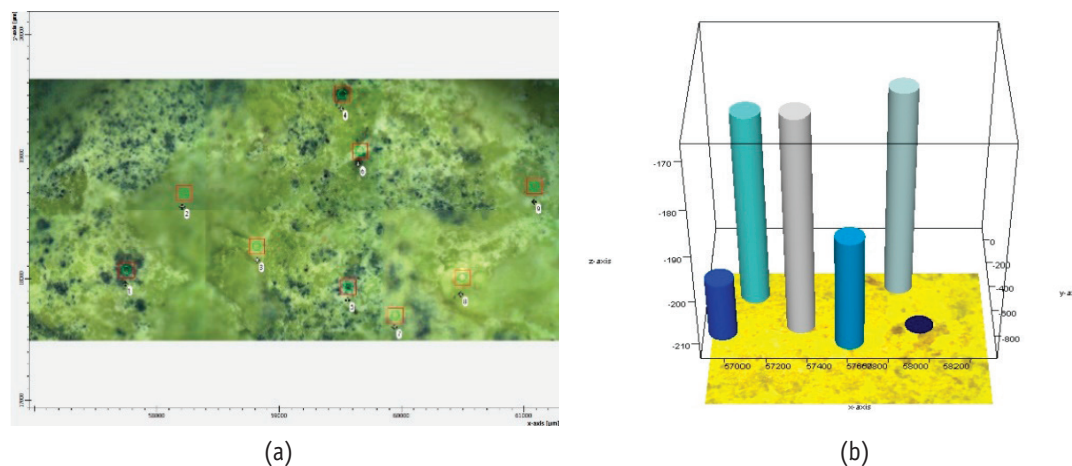


Figure 1. Microphotography of the catalyst surface (a), its 3D image (b)

However, the IR spectra of the Nd-modified and oxalate-treated polyoxomolybdate and microscopically selected points under the microscope are slightly different from the samples of the gadolinium polyoxomolybdate catalyst studied with the LUMOS IR-Fourier spectrometer. It should be noted that these samples are more effective in the oxidation reactions of olefins than Gd-modified samples.

Six points were selected on the surface of the catalyst and their IR spectra were plotted. In contrast to the spectrum of Gd drawn in the same way, an absorption band of  $1868\text{ cm}^{-1}$  corresponding to the  $\text{—O—O—CO}$  group is observed. Comparison of points shows that points 1, 2, 5, 6 on the surface are identical to each other, and points 3 and 4 are identical to each other.

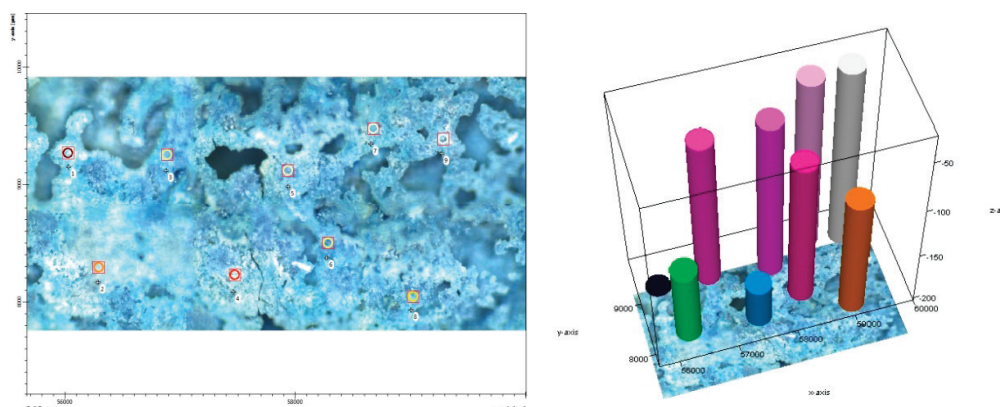


Fig. 2. Microphotography of the catalyst surface (a), its 3D image (b)

The surface morphology of polyoxomolybdate with Nd-containing  $\text{—Nd}_n\text{PMo}_m\text{O}_{40}$  ( $\text{Gd}_n\text{PW}_m\text{O}_{40}$ ) (where  $n = 3\text{--}6$ ,  $m = 12\text{--}14$ ) is characterized by a surface consisting of  $1\text{--}2\ \mu\text{m}$  fragments. In this case, in contrast to the primary polyoxomolybdate complex, partial amorphization and increase in the dispersion of the crystal structure are observed in the peroxocomplex. The decomposition of the structure of the primary polyoxomolybdate complex when mixed with a solution of hydrogen peroxide is also confirmed in the X-ray phase analysis of their individual samples. Figure 4 describes the mapping of the presented catalyst under a microscope.

A higher result was obtained in the presence of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  carbon material containing 15.0%  $\text{Mo}^{n+}$ . Above it, the activity of samples containing  $\text{Mo}^{n+}$  does not change practically. The study of the stability of the catalyst selected on the basis of over time shows that it is very different from HNa-mordenite. Thus, the yield of spiroacetal in the presence of gadolinium-polyoxomolybdate catalyst pre-

pared on  $\text{Al}_2\text{O}_3$  does not change practically during 7 experiments (Figure 5).

Taking into account these results, subsequent studies used catalyst samples impregnated on  $\text{Al}_2\text{O}_3$  containing 15.0%  $\text{Mo}^{n+}$ .

In order to determine the degree of hydrogenolysis of sulfur compounds and hydrogenation of PAH at elevated hydrogen pressure in the composition of light coking gas oil with a sulfur content of 2.06 wt.%, PAH — 14.32 wt.% catalyst Nd-POM/ $\text{Al}_2\text{O}_3$  synthesized by use of HPC of 12 series:  $\text{PMo}_{12}$ ,  $\text{PNdMo}_{11}$ ,  $\text{NdMo}_{12}$  was used. A series of  $\text{MoO}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$  catalysts with additions of tungsten from various compounds was also prepared: a mixed system —  $\text{MoO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$  promoted by Nd on  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . The reference sample was a catalyst prepared on the basis of ammonium para molybdate and not containing  $\text{WO}_3$ . All catalysts were synthesized by successive impregnation of the support with the Mo(W) compound and Nd nitrate with intermediate drying and calcination. Samples of Nd-polyoxomolybdate/ $\text{Al}_2\text{O}_3$  cat-

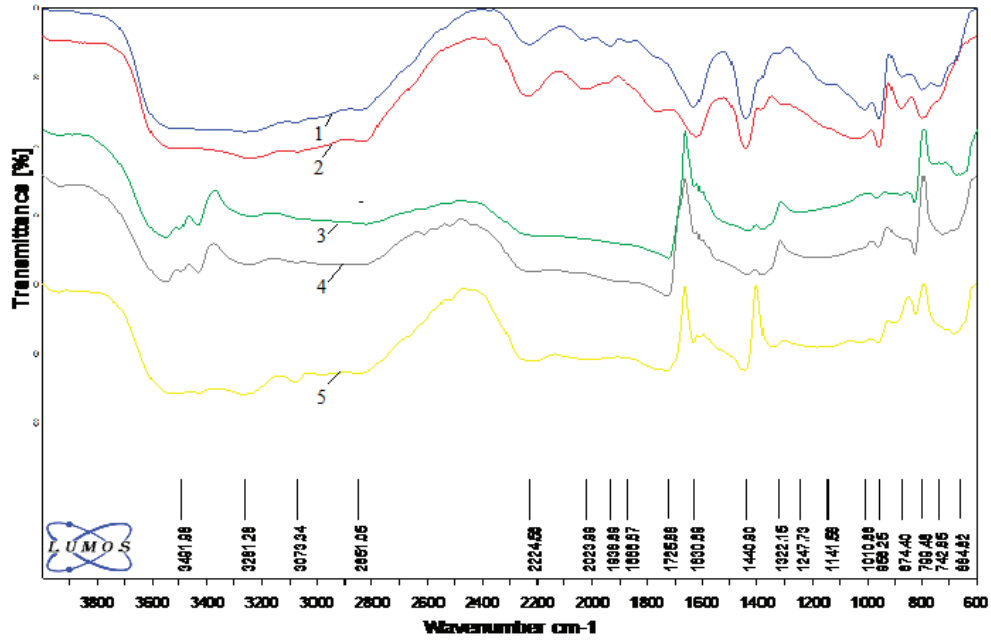


Fig. 3. IR spectra of selected points on the surface of Nd-containing polyoxomolybdate catalyst

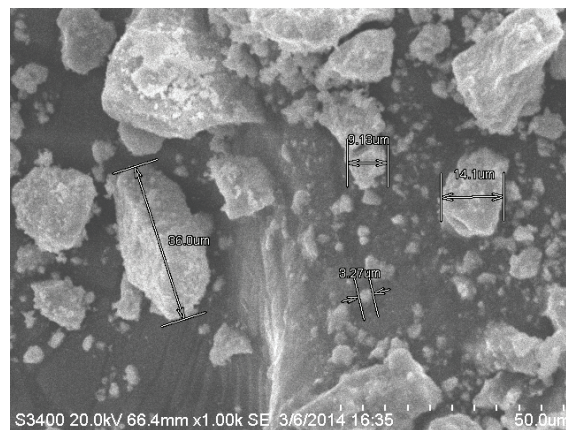


Fig. 4. Microphotography of  $\text{NdPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{MoO}_2 \cdot 0.5 \text{Mo}_{14}\text{O}_{42}$  system polyoxomolybdate complex

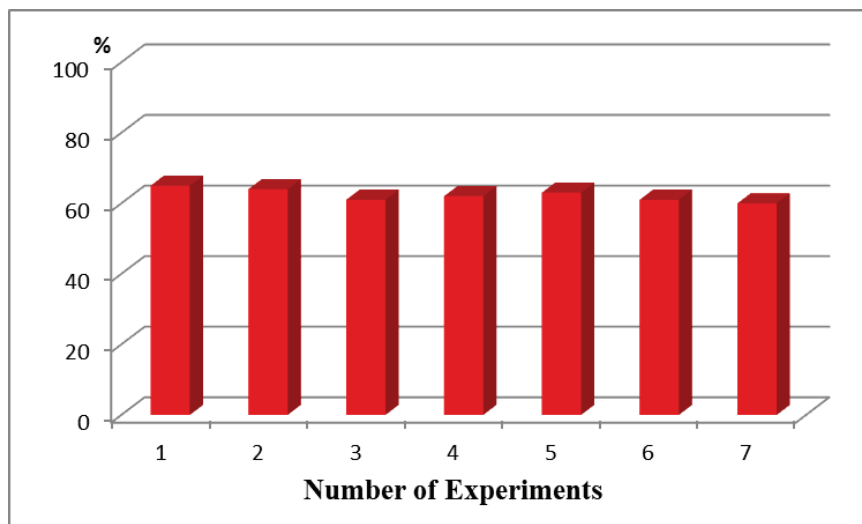


Fig. 5. Change of  $\text{NdPO}_4 \cdot x(\text{MoO}_2)_{0.5} \cdot x\text{PMo}_{14}\text{O}_{42}/\text{Al}_2\text{O}_3$  system ( $\text{Mo}^{+15\%}$ ) stability

alysts differ only in the presence of a heteroatom in the composition of the molybdenum compound. Samples of Nd-W( $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MoO}_3$ ) catalysts differ in the presence or absence of a heteroatom in the composition of the tungsten compound.

The sequence of the degree of hydrogenolysis of sulfur-containing compounds depending on the POM of molybdenum, on the basis of which the catalyst was prepared, differs from the sequence obtained in the conversion of thiophene in the presence of POM/ $\text{Al}_2\text{O}_3$  catalysts prepared by co-impregnation. In the hydrotreatment of light coking gas oil, the most significant increase in the degree of hydrogenolysis of sulfur compounds is observed in the case of using HPC catalysts containing Nd either as a complexing agent or in the coordination sphere for the synthesis.

The degree of PAH hydrogenation, in contrast to the degree of HDS of sulfur compounds, increases when POM catalysts are used for the synthesis. The maximum effect takes place, as in the case of the degree of HDS, for samples based on  $\text{NdMo}_{12}$ . The degree of PAR hydrogenation in the presence of a catalyst based on  $\text{NdMo}_{12}$ -POM at 340–390°C is 1.5–2 times higher than in the reference sample. The degree of hydrogenolysis of sulfur compounds and hydrogenation of PAH in the light thermal cracking gas oil composition is higher in

the presence of POM(W)/( $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MoO}_3$ ) catalysts compared to the Mo/ $\text{Al}_2\text{O}_3$  catalyst.

Polycyclic arenes, along with olefins, are coke. An increased degree of PAH hydrogenation in the process of oil fraction hydrotreatment reduces coke deposits on the catalyst surface. Catalysts with a higher hydrogenation activity contain noticeably less coke than the reference catalyst. The content of sulfide sulfur on these catalysts is higher than on the reference sample.

### Conclusion

It has been shown that an increase in the degree of POM of sulfur-containing compounds is accompanied by an increase in the degree of PAH hydrogenation, although the activity series of catalysts based on heteropoly compounds in relation to these reactions may not coincide. The high degree of PAH hydrogenation contributes to the reduction of coke deposits on the surface of catalysts based on POM. There is a correlation between a high degree of hydrogenolysis of sulfur-containing compounds and hydrogenation of PAH, a high degree of sulfidation of active components during catalyst activation, and a low coke content after testing.

### References:

1. Kostenko A. V., Ferkel E. V. The development of new catalysts — a strategic direction in the development of domestic oil refining. // Oil refining and petrochemistry. 2004. No. 4. P. 43–46.
2. T. A. Fedushchak, T. V. Petrenko, A. V. Vosmerikov, D. A. Kanashevich, S. P. Zhuravkov, L. M. Velichkina. Physicochemical properties and activity of nano powder catalysts in the hydrodesulfurization of diesel fraction, Russian Journal of Physical Chemistry A volume 86, pages 375–379 (2012)
3. Pleshakova N. A., Shabalina T. N., Sheikina N. A., Shabalina E. O., Elashva O. M., Tyshchenko V. A. // Science and technology in industry. No. 3–4. 2004. S. 28–31.
4. Tomina N. N., Nikulshin P. A., Pimerzin A. A. Influence of Anderson- and Keggin-type heteropolycompounds as oxide phases precursors of hydrotreating catalysts on their activity // 14th ICC, Seoul, Korea, 2008. PI-41–05.
5. Ganiyu, S. A. Synergy effect of boron and cobalt in  $\text{B}_2\text{O}_3$ -SBA-15-(Co)Mo catalyst for efficient hydrodesulfurization of liquid fuels. Res Chem Intermed 47, 3751–3768 (2021).
6. Monteverdi S., Bettahar M. M., Begin D., Magesye. Characteristics and hydrogenating properties of active carbon supported p-Mo2C // Fuel Processing Technology 77–78 (2002) 119–124.
7. Phillips D. C., Sawhill S. I., Self R., Bussell M. E. Synthesis, characterization, and hydrodesulfurization properties of silica-supported molybdenum phosphide catalysts // Journal of Catalysis 207 (2) (2002) 266–273.

# БИОЛОГИЯ

## Виды магнолий и их уникальная роль в организации ландшафтов

Давронкулова Фарзона, студент  
Самаркандский государственный университет (Узбекистан)

*В статье представлена аналитическая информация о магнолии крупноцветковой, виде декоративного дерева, и распространении этих видов растений. Результаты основаны на сравнительном анализе цветков и эволюции видов растений магнолии, выращиваемых в центральных садах классических видов мира.*

**Ключевые слова:** магнолия, Азия, Япония, вид магнолии, растение, Северная Америка, ландшафты, растения, развитие, эволюция.

## Types of magnolias and their unique role in the organization of landscapes

Davronkulova Farzona, student  
Samarkand State University named after Alisher Navoi (Uzbekistan)

*The article about analytical information on the magnolia grandiflora, a species of ornamental tree, and the distribution of these plant species. The results are based on a comparative analysis of the flowers and evolution of magnolia plant species grown in the central gardens of the world's classical species.*

**Keywords:** magnolia, Asia, Japan, magnolia species, plant, North America, landscapes, plants, development, evolution.

В результате техногенных воздействий на природу естественное окружение природы по отношению к человеку резко снижается. В результате во всех регионах мира принимаются различные практические меры для сохранения зеленых зон как можно более естественными. Его используют для украшения зеленых зон разнообразными красивыми пейзажами и растениями, данными природой. В этом исследовательском документе мы представляем наши основанные на фактах взгляды на происхождение и стадии развития самых разных культурных растений, которые в настоящее время выращиваются в городских центрах по всей стране.

Магнолии эволюционное развитие растений считается одним из древнейших растений. В результате исследований ученых появилась информация, что магнолии когда-то существовали в Европе, Северной Америке и Азии более 100 миллионов лет назад. Сегодня их местные виды встречаются в Южном Китае и южной части Соединенных Штатов.

Североамериканское вечнозеленое дерево магнолии с крупными, красивыми, блюдцевидными и ароматными цветами, растущее почти непрерывно, напоминает традицию растений ландшафтной формы, растущих на юге. Он упоминается как дерево штата Миссисипи. Распространяясь от 10 до 13 метров, он может вырасти до средней высоты 25 метров или более. Южная Магнолия плотная, а в тени более светлая, имеет темно-зеленую

пирамидальную форму, причем нижние ветви часто растут наклоненными к Земле [1].

В конце XIX века Эрнест Уилсон, великий исследователь растений в Китае, отмечает: «ни одна группа деревьев и кустарников не была более известной или более ценной в садах, чем Магнолия, и эти виды цветут относительно чаще, чем другие виды» [2].

О процессе появления магнолии сохранились легенды у народов Японии и Китая. Согласно информации, французский ученый-ботаник Шарль Плюмье привез семена магнолии в Европу, отметив, что в 1703 году назвал это растение в честь своего коллеги, профессора Пьера Магноли. Удивительная красота тропического дерева с его огромными и ароматными цветками, напоминающими цветки сирени, была признана европейской знатью. Крупноцветковая Магнолия за короткое время распространилась по странам Европы и Азии. С 1731 года Магнолию грандифлору стали выращивать в садах как культурное растение. В России первая крупноцветковая Магнолия появилась в 1817 году. Около 40 лет ученые Никитского ботанического сада проводят исследования способов адаптации теплолюбивой красавицы к климату [3].

Листья дерева магнолии вечнозеленые. Также распространен тип душистых цветков, которые раскрываются у магнолий в розовых, белых, зеленых, фиолетовых и даже желтых тонах. После цветения дерево дает плоды, которые сви-

сают на тонком стебле. Плод приобретает красный, оранжевый или розовый вид. Обычно сформированная в форме шпалеры, Магнолия, растущая в форме кустарников или деревьев, может вписаться практически в любой ландшафт. Магнолия имеет долгую и разнообразную историю в качестве декоративного дерева, которое планируется выращивать во многих регионах.

Найдены останки дерева магнолии возрастом от 36 до 58 миллионов лет назад. Согласно исследованиям, Ледниковый период, покрывавший большую часть Европы, повлиял на исчезновение магнолии в регионе. Но магнолии в Азии и Америке сохранились. Дерево магнолии считается примитивным цветущим растением. Потому что это связано с процессом, который происходит с использованием Жуков вместо пчел, когда дело доходит до оплодотворения растения. В результате того, что магнолия существовала задолго до пчел или других летающих насекомых, считается, что она относится к типу ноадитного опыления [4].

Чудесное цветение магнолии звездчатой сыграло свою роль в том, что она стала важнейшим символом открытия звездчаток в природе. Внешний вид и разнообразие цветов, а именно цвет, количество листьев, размеры, очень интересны, и такие характеристики вида признаны общественностью [5].

Магнолия Грандифлора была впервые привезена из Северной Америки коллекционером растений Марком Кетсби в 1726 году в Великобританию, где ее начали выращивать. Тень магнолии, собранная и выращенная несколько лет назад, покрыла весь сад. Он также был импортирован во Францию, и французы собирали его возле реки Миссисипи, штат Луизиана [6].

Вид магнолии под названием *stellata* (звезда) широко распространен в Японии. На Западе долгое время было очень мало ис-

следований о магнолии стеллата. В Японии было проведено несколько исследований конкретных видов магнолии. Название этого растения и даже рассмотрение его как особого вида, подвижной разновидности магнолии Кобус, стало спорной ситуацией. В 1986–1994 гг. японскими учеными было проведено множество научных исследований, касающихся вида растения и его названия.

Один из лучших способов узнать о магнолиях—это ознакомиться с журналами, которые публикуются Международным обществом магнолий два раза в год. Очень много научных исследований магнолии было проведено международной организацией. В результате результаты его научных исследований были опубликованы во многих книгах и журналах [7]. В журнале публикуются последние новости о новых видах, сортах и способах размножения магнолии. Журнал издается с 1960 года. На интернет-портале Международного общества есть возможность ознакомиться со старыми выпусками журнала в режиме онлайн [8].

В заключение статьи можно сказать, что виды магнолии, которые являются зимостойкими, широко используются в качестве декоративных растений. Потому что его цветы и листья очень мало подвержены воздействию холода даже зимой. В рамках проекта «зеленое пространство», который сегодня в нашей стране организуется в широком масштабе, сады будут способствовать еще большему благоустройству территории и, таким образом, повышению интереса людей к природе. Учитывая опыт Южной Кореи и Японии, существует возможность организации новых туристических маршрутов в направлении экотуризма—ведущей отрасли экономики, путем организации плантаций декоративных культурных растений такого типа.

#### Литература:

1. *Magnolia grandiflora: Southern Magnolia.* / F. G. Edward, G. W. Dennis, W. K. Ryan, K. K. Andrew. // University of Florida Journal.— 2018.— № 7.— С. 5.
2. Charles, Williams history of magnolias/ Текст: электронный //CaerhaysEstate: [сайт].-URL: <https://visit.caerhays.co.uk/the-estate/the-gardens/history-of-magnolias/>
3. Gary, W. Magnolia / W. Gary, E. William, L. Mathews.— Текст: непосредственный // University of Florida Journal.— 2012.— № Chapter 9. Section 1.— С. 182–210.
4. Edward, F, Gilman, and, Dennis, G Magnolia grandiflora: Facts sheet/ F, Gilman, and, Dennis, G Edward.— ST-371.—: University of Florida press, October 1994.— 105–112 с.
5. Erland Eider, Dr. Sc. /Magnolia stellata in its native habitat in Japan. Issue 84.— 19 с.
6. Aitken Botanical Riches: Stories of Botanical Exploration / Aitken, Richard.—2008: Miegunyah Press: State Library of Victoria.— 112 с.
7. Dorothy Johnson Callaway. The world of magnolias.— Timber Press/-2005.
8. The Journal of the Magnolia Society International/. Volume 46.— Issue № 90. 2011.

## Теория доминирования в современной кинологии

Романова Алевтина Владимировна, студент;

Кривикова Анна Николаевна, кандидат биологических наук, доцент;

Лепёхина Татьяна Викторовна, кандидат биологических наук, доцент

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К. И. Скрябина

*Теория доминирования, получившая широкое распространение в кинологии, гласит о том, что отношения «человек–собака» представляют собой иерархию, в которой один выполняет роль лидера (вожака), а второй роль подчиняющегося. В данной статье*

будет рассмотрена актуальность вышеупомянутой теории, правильность или неправильность ее применения в современных реалиях.

**Ключевые слова:** кинология, собаководство, собаки, волки, доминирование, агрессия, лидерство.

Вывод о том, что отношения человека и собаки представляют собой иерархию, был основан на «Стайной теории» Дэвида Мича, исследователя, наблюдавшего за стаей волков и пришедшего к тому, что предводителем стаи становится самый агрессивный и сильный самец, а остальные ему подчиняются. Мич назвал такого самца «альфа-волком».

Однако, в последствии данную теорию раскритиковали, так как исследование проводилось на неестественных группах невольных волков, которые были отловлены в разных местах и не были между собой никак связаны. В естественной же среде обитания стая волков представляет собой семью, где каждый выполняет определенные роли, где старший учит младшего.

Сам Дэвид Мич позднее опроверг собственные идеи и пришел к выводу, что прежние утверждения о том, что отношения в волчьей стае, где идет постоянная борьба за ранг с демонстрацией большого количества агрессии, ошибочны. Но в собаководстве теория доминирования с этими ошибочными идеями используется и по сей день.

Прежде всего очень важно подчеркнуть, что собака — не волк. Принимая во внимание эволюцию, следует учитывать, что собака произошла не от современного волка, а от общего с ним предка. Это равносильно сравнению человека и обезьяны. Собака — это не эволюционировавший волк, а высокоорганизованное специализированное животное с присущим ему поведением, обеспечивающим приспособленность к данной экологической нише. А если сравнивать стаи волков и собак, то можно заметить, что собаки в целом образуют стаи реже, чем волки, вожаки в собачьей стае часто меняются, — в зависимости от обстоятельств эту роль берет на себя та собака, чей опыт в конкретной ситуации приведет к лучшему результату для всех, у них снижена ритуализация и нет альфа-пары, то есть возможность размножения есть у всех. Из этого уже можно сделать вывод, что применение стайной теории Дэвида Мича к собакам не совсем целесообразно.

Помимо того, что данную теорию применили к собакам, правильность чего стоит под вопросом, ко всему прочему ее видоизменили. Само понятие «доминирование» стало означать не просто главенство, а изменение поведения другого. В собаководстве к доминированию стали относить обычные проблемы в поведении: собака тянет поводок, спит не на своем месте, не реагирует на команды, проявляет агрессию и много другое. А наказание за попытку «доминировать» подобным образом — применение физической, порой грубой, силы. Это является отголосками первоначальной теории Дэвида Мича, основанной на наблюдении за невольной стаей волков, в которой отмечалось существование «альфы», «беты» и «омеги» в иерархии. В стае подобным образом наказывались «омеги», и эти видотипичные наказания были перенесены во взаимоотношения человека и собаки. Но стоит также отметить исследование австралийского ученого Пола МакГриви, в котором он сопоставлял язык тела собак и человека, и сделал вывод о том, что возмож-

ность ритуализации не имеет место, когда наши позы и движения собака может воспринимать, как если бы это демонстрировалось другой собакой.

Из вышесказанного мы можем сделать вывод, что ни теория, ни всевозможные проявления физического «доминирования» над собакой (встряхивание за холку, прижимание к полу и прочее) не имеют реального обоснования.

Теория доминирования проникла в собаководство не только в плане установления отношений с собакой. Так тест Уильяма Кэмпбелла, использующийся для оценки характера щенка, показывает вероятность того, будет ли собака стремиться стать вожаком или она будет склонна к подчинению. Это равносильно исследованиям, в которых предпринимались попытки выделить будущих альф в пометах невольных волков. Считалось, что эмоциональная реактивность доминантного волчка (потенциальной альфа-особи стаи) может быть отличима от активности подчиненных особей и, следовательно, имеется возможно отличить характеристики темперамента или эмоциональной реактивности потенциальных альфа-особей и подчиненных особей. Такой взгляд предполагает, что ранг является врожденным или формируется в раннем возрасте, и что определенным волкам предназначено руководить стаей. Однако даже в невольных стаях особи приобретают или теряют альфа-статус, поэтому у волков нет врожденного неизменного социального статуса. Это показывает нам, что тестирование Кэмпбелла может помочь определить темперамент щенка, но никак не его склонность к доминированию.

Лидерство — это процесс, посредством которого некоторые индивиды мобилизуют группы и руководят ими, а также указывающий на то, что в разных условиях лидер может обладать разными качествами. Лидерство в дикой природе и в понимании домашней собаки сопряжено с огромной ответственностью. На роль лидера (вожака) подходит не только самый сильный, но самый хитрый и смысленный член сообщества. В естественной среде цена неверно принятого решения — смерть и, вероятно, не только для самого лидера, но и для его подчиненных. Доминирование же может проявляться в том случае, если есть ресурс, за который возможна конкуренция, например, еда. Если нет ресурса, то конкуренция не возникнет, а значит, не будет и доминирования одного животного над другим. Роль доминанта непосредственно зависит от мотивации конкретного животного. Взять ту же еду как пример: если животное сыто, оно может и не рассматривать в данный момент еду, как предмет конкуренции, и легко уступит этот ресурс другому. Или же это может быть демонстрация доминантности, позволяющая волкам-родителям монополизировать пищу и распределить ее между молодым потомством. Из этого следует, что не всегда в стае роль вожака и доминанта будет совпадать.

В заключении хотелось бы рассмотреть, к чему может привести применение теории доминирования в отношении собак. Как говорилось выше, попытки «доминирования» собак над

людьми пресекаются физическим воздействием. Но если собака испытывает дискомфорт в ответ на поведение, которого хотела бы избежать, или ее наказывают, применяя силу, она испытывает стресс, часто перерастающий в страх. Страх, в свою очередь, вызывает определенное гормональное состояние в организме: чем он сильнее, тем больше в кровь выбрасывается соответствующих биологически активных веществ (адреналин, кортизол и другие). Чем выше концентрация этих гормонов, тем меньше собака думает и больше действует таким образом, какой запрограммирован природой в качестве инстинктивной реакции. А естественными реакциями на сильный стресс у всех животных, включая человека, являются попытки сбежать, замереть или защищаться. В природе эмоция страха нужна для того, чтобы спасти животному жизнь, и когда она возникает, думать некогда, нужно действовать, и очень быстро. Также не стоит надеяться на ритуализацию в попытках воздействия на собаку, рассчитывая на то, что она воспримет наши действия, как если бы их делала другая собака. Такой способ наказания скорее приведет к усилению проблемы и возрастанию стресса у собаки. Страх — сильное чувство, способное в данном случае навредить психическому состоянию животного, поскольку обучение и образование новых связей в мозгу в момент сильного стресса невозможно, а вот испуг и растерянность более чем ве-

роятно. Чрезмерное использование таких методов воспитания приведет к снижению общей инициативности собаки и доверия к хозяину. Также естественно, что в ответ на наказание в подобной ситуации со стороны собаки может проявиться агрессия, которой будет становиться лишь больше, и впоследствии она может проявляться чаще в различных ситуациях. Подобные отношения между человеком и собакой нельзя назвать надежными. Человек, прежде чем требовать доверия к себе со стороны собаки, должен сам заслужить доверие в свой адрес. Если собака начинает показывать поведение, которое нас не устраивает, то решать эту проблему нужно не повышением своего статуса, а через отбор нужного нам поведения с упором на обучение в позитивном ключе.

Актуальность и правильность использования теории доминирования в кинологии стоят под сомнением, так как существенным недостатком и основанием для ее опровержения является тот факт, что исследование поведения волков в стае проводилось на невольных животных, где между ее членами формировалось ранговое разделение. В то время как в естественной среде обитания волчья стая — это семья, где у каждого свои роли. Что касается отношений «человек — собака», то здесь лидерство — это про ответственность, а не про борьбу за ресурсы путем доминирования.

#### Литература:

1. Дэвид Мич, Л. Альфа-статус, доминантность и разделение труда в волчьей стае // Догфренд Паблишерс URL: <https://www.dogfriend.org/>. — Дата публикации: 30.09.2011
2. Итон, Б., Доминантность: факт или вымысел? / Б. Итон — 2-е изд., Догфренд Паблишерс, 2015. — 52 с.
3. Коппингер, Л., Собаки. Новый взгляд на происхождение поведение и эволюцию собак /Л. Коппингер Р., Коппингер. — М.: Софион, 2005. — 384 с.
4. Резникова, Ж.И. Экология, этология, эволюция. Межвидовые отношения животных в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / Ж.И. Резникова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 206 с.
5. McGreevy et al., Overview of the dog-human dyad and ethograms, Journal of Veterinary Behavior Clinical Applications and Research? 2012/ — 103-117/

# МЕДИЦИНА

## Санитарно-эпидемиологические особенности ведения пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19

Буркина Анна Александровна, студент, главная медицинская сестра  
Саратовский медицинский университет «Реавиз», Саратовская городская клиническая больница № 10

**Ключевые слова:** COVID-19, инфекция, эпидемиологическая безопасность, ПЦР-тест, вирус SARS-CoV-2, санитарно-противоэпидемиологические мероприятия, медицинское учреждение.

В декабре 2019 года человечество узнало о новой инфекции, началось распространение вируса SARS-CoV-2 на территории КНР, в которой подтвержденные случаи заболевания регистрировались во всех административных образованиях. Наибольшее количество заболевших выявлено в Юго-Восточной части КНР с эпицентром в провинции Хубэй. В январе 2020 года во многих странах мира стали регистрироваться случаи COVID-19. 11 февраля 2020 года Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) определила официальное название инфекции, вызванной новым коронавирусом — COVID-19. А месяц спустя (11 марта) ВОЗ объявила о начале пандемии COVID-19.

Источником инфекции является больной человек, в том числе находящийся в инкубационном периоде, бессимптомный носитель SARS-CoV-2. Пути передачи — воздушно-капельный, воздушно-пылевой и контактный.

Появление новой инфекции поставило перед специалистами здравоохранения новые задачи, связанные с обеспечением эпидемиологической безопасности, быстрой диагностикой заболевания, оказанием медицинской помощи больным. Весь этот период продолжается изучение вируса, выявляются новые клинические особенности заболевания, разрабатываются новые схемы лечения, проводится масштабная вакцинация. Руководители медицинских учреждений пришлось быстро перепрофилировать и переоборудовать учреждения для приема пациентов с новой коронавирусной инфекцией. Проведена масштабная переподготовка кадров по вопросам диагностики, эпидемиологии, лечению новой инфекции.

Одной из важнейших медико-социальных задач медицинского учреждения является обеспечение эпидемиологической безопасности диагностического и лечебного процессов.

**Цель исследования:** провести анализ эффективности санитарно-противоэпидемиологических мер в ГУЗ «Саратовская городская клиническая больница № 10» г. Саратова при работе с пациентами, имеющими положительный результат ПЦР-теста на COVID-19, а также пациентов с подозрением на новую коронавирусную инфекцию COVID-19.

### Материал и методы исследования

Для проведения эффективной работы все сотрудники прошли обучение по актуальным вопросам новой коронавирусной инфекции, проведено переоборудование медицинского учреждения, разработаны алгоритмы ведения пациентов с новой коронавирусной инфекцией на всех этапах лечебно-диагностического процесса, эффективность которой постоянно контролируется.

В качестве материалов для изучения были использованы статистические данные ГУЗ «Саратовская городская клиническая больница № 10»

### Результаты исследования

В медицинском учреждении весь спектр санитарно-противоэпидемиологических мероприятий направлен на предупреждение внутрибольничного инфицирования. Разработка алгоритмов работы врачебного, среднего и младшего медицинского персонала и контроль за их исполнением возложен на комиссию по профилактике ИСМП медицинского учреждения. Состав комиссии по профилактике ИСМП, план работы утверждается приказом главного врача.

Важную роль в соблюдении санитарно-противоэпидемиологических норм при этом играет обучение сотрудников. Все медицинские работники, оказывающие помощь пациентам с новой коронавирусной инфекцией COVID-19, прошли дополнительную подготовку по актуальным вопросам новой коронавирусной инфекции для медицинских работников в целях реализации мер по профилактике и снижению рисков распространения этого заболевания, использованию средств индивидуальной защиты в объеме 36 часов. Всего обучено:

- врачей — 141 человек, из них 10 врачей-стажеров,
- среднего персонала — 407 человека, из них 63 с неоконченным высшим медицинским образованием,
- младшего персонала — 160 человек.



Руководителем медицинского учреждения (главным врачом) было утверждено временное штатное расписание. Тем самым была решена важная задача перераспределение функциональных обязанностей медицинских работников на основании дополнительных соглашений к трудовым договорам, заключаемых в соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации.

Медицинские и иные работники структурных подразделений госпиталя для лечения пациентов с COVID-19 обеспечиваются средствами индивидуальной защиты (очки, одноразовые перчатки, респиратор, противочумный костюм I типа или одноразовый халат, бахилы). исходя из расчета суточной потребности. Разработаны стандартные операционные процедуры по вопросам одевания и снятия противочумного костюма I типа (с использованием халата и комбинезона).

Оснащение госпиталя осуществляется согласно приложению № 10 к приказу № 198н «минимальные требования к осуществлению медицинской деятельности, направленной на профилактику, диагностику и лечение новой коронавирусной инфекции COVID-19». В госпитале лечения COVID-19 (I типа) ГУЗ «Саратовская городская клиническая больница № 10» проводятся следующие виды исследования: компьютерная томография легких, рентгенография органов грудной клетки (в том числе с использованием передвижного аппарата), ультразвуковое исследование брюшной полости, плевральной полости, сердечно-сосудистой системы (в том числе с использованием переносных аппаратов), фибробронхоскопия, общего анализа крови, биохимического анализа крови с качественным определением уровня С-реактивного белка, коагулограммы с количественным определением уровня D-димера, общего анализа мочи, исследования газов крови, диагностика с использованием методов полимеразной цепной реакции.

Важной задачей было организация кислородной поддержки пациентов. В госпитале для лечения пациентов COVID-19 I типа рекомендуемое количество коек, обеспеченных системой централизованного снабжения медицинскими газами с возможностью монтажа клапанной системы или медицинской консоли, должно составлять не менее 70% от общего коечного фонда. В дальнейшем были закуплены концентраторы. Госпиталь был открыт на 245 коек. Из них 43 койки обеспечены аппаратами ИВЛ, 43 — аппаратами НИВЛ, 86 — с кислородной поддержкой, 73 — без кислородной поддержки. В дальнейшем количество коек с кислородной поддержкой достигло 81% и дополнительно были закуплены концентраторы.

Закуплен и установлен инсинератор — мобильный комплекс термического обезвреживания и утилизации отходов. Это комплекс позволяет обрабатывать отходы класса «В» на территории медицинского учреждения. Конечным продуктом переработки в этом комплексе является зола. А также установлено оборудование по очистке и обеззараживанию сточных вод.

После завершения транспортировки каждого пациента проводится обработка машин скорой помощи, с выдачей накладной. Для этой цели была закуплена установка для дезинфекции автотранспорта. Установка предназначена для дезинфекции и поверхностной мойки автомобилей. Дезинфекция проводится путем внешней обработки транспорта (колеса,

днище, кабина, кузов) направленная на уничтожение патогенных микроорганизмов. Обработка проводится полностью механизированным путем.

Во всех отделениях медицинского учреждения осуществляется строгое соблюдение правил обработки рук согласно алгоритму, размещены дозаторы с кожным антисептиком на входе в здание медицинского учреждения, во все отделения, на входах в палаты, на постах сестер, у кроватей пациентов. Контроль обработки рук осуществляется не реже одного раза в 2 недели с помощью просмотра записей с видеокамер, забора смывов с рук персонала.

Дезинфекционные мероприятия включают в себя: ежедневное проведение во всех отделениях профилактической и текущей дезинфекции, включая обработку не реже 3 часов высоко контактных поверхностей, проведение генеральных и заключительных уборок после выписки пациентов. Уборки проводятся с использованием дезинфекционных средств зарегистрированных и разрешенных к применению в установленном порядке по режимам, эффективным в отношении вирусных инфекций. Генеральные уборки проводятся с использованием генератора холодного тумана, с его помощью дезраствор распыляется в виде мелкодисперсных частиц. После всех видов уборки проводится ультрафиолетовое обеззараживание воздуха. На все виды уборок разработаны алгоритмы с чек-листами, по которым проводится оценка качества проведенной уборки. Особое значение уделяется очистке и дезинфекции систем вентиляции, проверке кратности воздухообмена, замене фильтров в вентиляционных установках. Ежемесячно проводится исследование смывов с объектов окружающей среды на наличие РНК SARS-CoV-2 с применением методов амплификации нуклеиновых кислот и условно-патогенной микрофлоры. За 2020 год проведено ПЦР-исследования — 3391 исследований, за 2021 год — 4112 исследований. Отрицательный результат получен в 100% исследований. Бактериологических (санитарных) исследований за 2020 год проведено — 18078, за 2021 год — 16895 штук. Отрицательный результат получен в 100% исследований.

Важнейшей мерой профилактики внутрибольничного инфицирования является сортировка пациентов на уровне приемного отделения стационара. Все поступающие пациенты разделяются на два потока:

1. подтвержденный случай — имеется положительный результат исследования на наличие РНК SARS-CoV-2 с применением методов амплификации нуклеиновых кислот (возможно использование иммунохроматографического анализа на наличие антигена SARS-CoV-2);
2. подозрительный случай — оцениваются клинические проявления инфекции, эпидемиологические анамнез, изменения в легких по данным компьютерной томографии.

Первый поток госпитализируется согласно тяжести состояния в отделения госпиталя, в палаты с соблюдением гигиенических требований к площади палат (не менее 8 кв.м на одну койку) и размещением коек на расстоянии не менее 1,5 м друг от друга.

Второй поток пациентов госпитализируется в провизорное отделения до получения результатов исследования на наличие

PHK SARS-CoV-2, при этом используются палаты на 1 койку с отдельным санузелом.

Все пациенты в приемном отделении переодеваются в комплект одежды медицинского учреждения. Личные вещи передаются сотруднику приемного отделения, согласно описи. Далее вещи подвергаются обработке в дезинфекционной камере, обработке ультрафиолетовым облучением или с использованием дезинфицирующих средств, в зависимости от качественного состава вещей. После обработки вещи сдаются на склад.

Выполнение процедур, диагностических исследований (УЗИ, ЭКГ, рентген, бронхоскопия и т.д.) максимально проводится в палатах. Разработаны стандартные операционные процедуры (СОП) для выполнения манипуляций с повышенным риском инфицирования: катетеризация периферических сосудов, катетеризация мочевого пузыря, неинвазивная респираторная поддержка, проведение трахеостомии. Контроль правильности проведения манипуляций осуществляется один раз в недели по чек-листам. Все оборудование подвергается обработке дезинфицирующими средствами после каждого использования. Кормление пациентов осуществляется в палатах в одноразовой посуде. Обработка палат осуществляется до приема пищи и после.

По показаниям проводятся исследования крови на стерильность, аспирата после санации трахео-бронхиального дерева, мочи (при наличии мочевого катетера), область носовых ходов (если располагались носовые канюли) и т.д. Выделенная микрофлора тестируется на чувствительность к антибиотикам. Антибактериальная терапия назначается только на основании этих исследований.

Выписка пациентов осуществляется по специально выделенной лестнице. Пациенты проходят санитарную обработку,

переодеваются в личные вещи, прошедшие обработку. Нательные вещи и постельные принадлежности после выписки пациентов подвергаются обработке в дезинфекционной камере.

За время работы госпиталя для больных с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 с марта 2020 года по настоящее время пролечено 8587 пациентов (с марта по декабрь 2020 года — 4075, с января по октябрь 2021 года — 4512).

По половому составу: 3641 мужчин (42,4%); 4946 женщин (57,6).

По возрасту:

- от 18–30 лет женщин 679, мужчин 379;
- от 31–50 лет женщин 1107; мужчин 887
- от 50–70 лет женщин 1968; мужчин 1476
- старше 70 лет женщин 1192; мужчин 899.

Реабилитацию после перенесенной коронавирусной инфекции прошли 714 человек, переведено из них в другие лечебные учреждения на реабилитацию 75 человек.

Летальность от коронавирусной инфекции с марта по декабрь 2020 года составила — 2% (общая летальность 3%), с января по октябрь 2021 года — 1% (общая летальность — 5%).

### Выводы

За период с марта 2020 года по настоящее время случаев внутрибольничного инфицирования пациентов в ГУЗ «Саратовская городская клиническая больница № 10» не выявлено. Таким образом, качественное выполнение всех санитарно-противоэпидемиологических мероприятий, направленных на обеспечение эпидемиологической безопасности пациентов в медицинском учреждении, профилактику внутрибольничного инфицирования пациентов, является эффективной мерой.

### Литература:

1. Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Версия 13.1 (17.11.2021)
2. Рекомендации по организации противоэпидемиологических мероприятий в медицинских организациях, осуществляющих оказание медицинской помощи пациентам с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) (подозрением на заболевание) в стационарных условиях, МР 3.1.0229–21
3. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 19 марта 2020 г. N198н «О временном порядке организации работы медицинских организаций в целях реализации мер по профилактике и снижению рисков распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19» (с изменениями и дополнениями).

## Причины возникновения сахарного диабета II типа у людей, страдающих ожирением

Гозюмов Азамат Асланбекович, студент;

Сланова Белла Алановна, студент

Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

*В статье представлены механизмы развития сахарного диабета II типа у людей, страдающих ожирением, в частности рассмотрена роль жировой ткани в возникновении инсулиновой резистентности. Рассмотрена связь ожирения и сахарного диабета II типа. Исходя из изученного был сделан вывод о том, какую роль играет правильное питание и правильный образ жизни в профилактике ожирения и сахарного диабета II типа.*

**Ключевые слова:** сахарный диабет II типа, ожирение, инсулинорезистентность, инсулин, гиперинсулинемия, свободные жирные кислоты, гипергликемия.

## Causes of occurrence of type II diabetes in people suffering from obesity

Gozyumov Azamat Aslanbekovich, student;  
Slanova Bella Alanovna, student  
North Ossetian State Medical Academy (Vladikavkaz)

*The mechanisms of development of type II diabetes mellitus in obese people have been studied in this article. In particular, the role of adipose tissue in the development of insulin resistance is considered. The link between obesity and type II diabetes mellitus has been studied. Based on the research, it was concluded about the influence of proper food and lifestyle on the prevention of obesity and type II diabetes mellitus.*

**Keywords:** type II diabetes mellitus, obesity, insulin resistance, insulin, hyperinsulinemia, free fatty acids, hyperglycemia.

На данный момент сахарный диабет является одним из самых распространённых заболеваний в мире, по различным данным на данный момент этим заболеванием страдает 230–347 миллионов человек во всем мире, это около 6% взрослого населения планеты. Согласно данным «Федерального Регистра больных сахарным диабетом» на 2020 г. в России зарегистрировано 4 899 625 больных. Наиболее распространён сахарный диабет II типа, на долю которого приходится 80–90% всех случаев.

Сахарный диабет II типа — это метаболическое заболевание, которое развивается в результате нарушения взаимодействия инсулина со своими рецепторами в клетках-мишенях, и как результат нарушается проведение сигнала гормона в клетку.

По статистике у 90–95% больных, страдающих сахарным диабетом II типа, имеется различная степень ожирения. Данные крупномасштабных исследований Framingham Study, Health Professionals' Follow-Up Study и The Nurses' Health Study, проведенных во второй половине XX века, достоверно подтвердили, что ожирение является важнейшим фактором риска сахарного диабета II типа. Так, результаты обследования здоровья медицинских сестер (The Nurses' Health Study) показали, что с каждым килограммом массы тела риск развития сахарным диабетом II типа возрастает на 4,5%, а при увеличении массы тела на 8–10,9 кг — в 2,7 раза [1].

Риском развития сахарного диабета II типа кроме количества жировой ткани так же является ее распределение, то есть тип ожирения.

Различают следующие типы ожирения:

— гиноидный (женский тип) — жировые отложения преимущественно локализуются в области бедер и ягодиц, при этом фигура напоминает грушу.

— андройдный (мужской тип) — жировые отложения накапливаются в основном в верхней части туловища, в области живота, фигура напоминает яблоко.

— Смешанный — в основном встречается у детей, но у взрослых тоже может встречаться, характеризуется равномерным распределением жировой ткани по телу.

Из перечисленных типов ожирения наибольший риск развития сахарного диабета II типа имеется при наличии андройдного типа. Это связано с тем что жировая ткань локализована в области живота (данный тип так же называют абдоминальным (лат. abdomen — «живот»)), в абдоминальных жировых депо скорость липолиза значительно выше, чем в подкожно-жировой клетчатке, и в следствии этого возрастает количество свободных жирных кислот, из-за расщепления три-

ацилглицеролов на составляющие компоненты, что является одним из причин возникновения инсулинорезистентности.

Липогенез контролируется инсулином, а из-за повышения площади и диаметра жировой ткани при связывании инсулина со своими рецепторами скорость образования рецепторных микроагрегатов снижается, поэтому сигнал инсулина проходит медленнее, так же в жировой ткани большое количество рецепторов для гормонов стимулирующих липолиз (адреналин, норадреналин, глюкагон) по сравнению с рецепторами инсулина и в совокупности этих факторов инсулин не может компенсировать своим действием образование свободных жирных кислот, которые по системе воротной вены поступают в печень.

При этом свободные жирные кислоты препятствуют связыванию инсулина гепатоцитами, обуславливая развитие инсулинорезистентности на уровне печени, снижение экстракции инсулина печенью и развитие системной гиперинсулинемии. В свою очередь, гиперинсулинемия через нарушение ауторегуляции инсулиновых рецепторов усиливает периферическую инсулинорезистентность. Свободные жирные кислоты также подавляют тормозящее действие инсулина на глюконеогенез, способствуя увеличению продукции глюкозы печенью. В мышечной ткани, согласно гипотезе Randle, свободные жирные кислоты, конкурируя с субстратом в цикле глюкоза-жирные кислоты, препятствуют утилизации глюкозы миоцитами, что также способствует развитию гипергликемии и компенсаторной гиперинсулинемии [1].

Инсулинорезистентность — сниженная чувствительность тканей к действию инсулина. Выделяют следующие механизмы возникновения инсулинорезистентности:

— рецепторные механизмы — связаны со снижением количества тирозинкиназных рецепторов инсулина, либо со снижением сродства гормона к рецептору.

— пострецепторные механизмы — связаны с нарушением проведения сигнала инсулина через фосфатидилинозитол-4,5-дифосфат-3-киназный путь (ФИ-3-киназный), который отвечает за реализацию быстрых эффектов инсулина. В настоящее время нарушения проведения сигнала через ФИ-3-киназный путь является основной причиной возникновения инсулинорезистентности.

Инсулинорезистентность приводит к гипергликемии, из-за которой компенсаторно  $\beta$ -клетки островков Лангерганса поджелудочной железы начинают секретировать больше инсулина и развивается гиперинсулинемия, что приводит к образованию новой жировой ткани, гиперлипидемии, увеличению веса и усилению инсулинорезистентности. Поджелудочная железа

не может долго поддерживать количество инсулина на высоком уровне и со временем  $\beta$ -клетки могут изнашиваться и повреждаться.

Гиперлипидемия, в особенности постпрандиальная, часто наблюдаемая у пациентов с абдоминально-висцеральным типом ожирения и сахарным диабетом II типа, сопровождается эктопическим отложением липидов в мышцах, печени и  $\beta$ -клетках поджелудочной железы, что нарушает активность ферментов, участвующих в метаболизме глюкозы, и способствует нарастанию инсулинорезистентности [1].

В развитии и прогрессировании инсулинорезистентности и метаболических нарушений при ожирении важную роль играют адипоцитокнины, секретируемые жировой тканью [1].

При ожирении выделение жировой тканью лептина, интерликина-6, фактора некроза опухолей альфа, резестина, висфатина увеличивается и эти адипокины участвуют в развитии и усилении инсулинорезистентности, блокируя связывание инсулина со своими рецепторами или проведение его сигнала внутрь клетки.

Цитокины, оксидативный стресс, адипокин-зависимый апоптоз оказывают прямое и опосредованное влияние на процессы патогенеза метаболического синдрома и сахарного диабета II типа [2].

Таким образом, основываясь на статистику, ожирение и сахарный диабет II типа тесно взаимосвязаны друг с другом.

Снижение массы тела или предотвращение набора массы тела являются важными этапами профилактики сахарного диабета II типа у пациентов с избыточной массой тела или ожирением, особенно при наличии НТГ. В ряде случаев при неэффективности немедикаментозных мероприятий или невозможности длительного соблюдения рекомендаций по здоровому образу жизни возможно проведение медикаментозной профилактики сахарного диабета II типа [3].

Необходимо проводить беседы с населением о значимости борьбы с ожирением, о необходимости правильного питания и здорового образа жизни для профилактики развития сахарного диабета II типа и его осложнений.

#### Литература:

1. Бутрова, С.А., Плохая, А.А. Ожирение и сахарный диабет: общность этиологии и профилактики / Бутрова, С.А., Плохая, А.А., Журнал: «Сахарный диабет», Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва), № 3, 2005. — 45–50 с.
2. Горшков, И.П., Золоедов, В.И. Роль адипокинов в патогенезе сахарного диабета 2 типа и метаболического синдрома (обзор) / Журнал: «Вестник новых медицинских технологий», Тульский государственный университет, Тула, Т. 17, № 1, 2010. — 132–134 с.
3. Стародубова, А.В. Современные подходы к профилактике сахарного диабета у пациентов с ожирением и нарушенной толерантностью к глюкозе / Стародубова, А.В., Журнал: «Вопросы диетологии», ООО «Издательство» Династия», 2015, т. 5, № 2, с. 14–16.

## Видные отечественные стоматологи. Часть 8

Гуртовой Елисей Сергеевич, студент

Научный руководитель: Брагин Александр Витальевич, доктор медицинских наук, профессор  
Тюменский государственный медицинский университет

Научный руководитель: Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор  
Тюменский государственный университет

*В статье приводятся краткие биографические сведения о видных отечественных стоматологах, внесших значительный вклад в теорию и практику стоматологии.*

**Ключевые слова:** видные отечественные стоматологи, вклад в науку и практику.

## Prominent domestic dentists. Part 8

Gurtovoy Elisey Sergeevich, student

Scientific adviser: Bragin Aleksandr Vitalyevich, doctor of medical sciences, professor  
Tyumen State Medical University

Scientific adviser: None, doctor of medical sciences, professor  
Tyumen State University

*The article provides brief biographical information about prominent domestic dentists who have made a significant contribution to the theory and practice of dentistry.*

**Keywords:** prominent domestic dentists, contribution to science and practice.

*Став студентом стоматологического факультета, с огромным желанием стал изучать различные дисциплины, предусмотренные программой обучения в медицинском вузе. Предметом моего особого внимания стало изучение не только того научного наследия, что нам преподают, но и того, а кто, когда и как первым в мировой истории стоматологии изучал те или иные вопросы. Знакомство с доступной педагогической, медицинской и научной литературой позволило достаточно широко познакомиться с известными отечественными стоматологами, их творческим и научным наследием, которым хотелось бы поделиться с такими же жаждущими знаний студентами.*

*Медицина поистине есть самое благородное из всех искусств.  
Гиппократ*

**К**опейкин Вадим Николаевич (17 марта 1929–4 марта 1998) — отечественный врач стоматолог, доктор медицинских наук, профессор, член-корр. РАМН, заслуженный деятель науки РФ, заслуженный врач РСФСР. Главный стоматолог Министерства здравоохранения РСФСР (1977–1995), декан факультета усовершенствования врачей Московского медицинского стоматологического института имени Н. А. Семашко (1969–1974).



В 1947 году поступил и в 1951 году окончил Московский медицинский стоматологический институт имени Н. А. Семашко и был направлен в клиническую ординатуру на кафедру ортопедической стоматологии, возглавляемую профессором В. Ю. Курляндским.

В 1963 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Клинико-экспериментальное изучение пластмассы «Карбодент» для зубных протезов». Совместно с сотрудниками научно-исследовательского института пластмасс В. Н. Копейкин разработал рецептуру новой пластмассы на основе полиэфирных смол — поликарбоната, названной «Карбодент». Одновременно им была разработана технология изготовления протезов из термопластических масс и сконструирован аппарат для изготовления протезов методом литья под давлением.

В 1980 г. защитил докторскую диссертацию на тему: «Клинико-экспериментальное обоснование ортопедических методов лечения пародонтоза», в которой были рассмотрены вопросы регуляции сил жевательного давления и процессов перестройки пародонта, современные методы исследования пародонта, про-

цессы перераспределения напряжений в челюстных костях. Представлены особенности биохимических закономерностей, лежащих в основе функционирования тканей пародонта. Разработаны методы ортопедического лечения, включая ортодонтическое и непосредственное протезирование съёмными и несъёмными видами протезов.

С 1977 по 1998 г. заведовал кафедрой госпитальной ортопедической стоматологии МГМСУ.

Научное наследие профессора В. Н. Копейкина насчитывает более 200 научных работ, в том числе нескольких монографий и учебника «Зубопротезная техника. В 1988 г. под его редакцией вышел учебник «Ортопедическая стоматология».

Под руководством В. Н. Копейкина были защищены 5 докторских и 28 кандидатских диссертаций.

Награжден орденом Знак Почета и медалями Советского Союза.

**Корытный Давид Лазаревич** (27 декабря 1924–1984) — отечественный врач стоматолог, заслуженный работник высшей школы Казахской ССР, доктор медицинских наук, профессор. Участник Великой Отечественной войны.



В 1960 г. защитил кандидатскую диссертацию «К вопросу об отдаленных последствиях огнестрельной травмы челюстно-лицевой области», а в 1968 г. докторскую «Эволюция кожного аутоотрасплантата (экспериментальное исследование)».

С 1964 по 1984 год заведовал кафедрой терапевтической стоматологии Алма-атинского медицинского института

Научное направление исследований руководимой Д. Л. Корытным кафедры — использование низкоинтенсивных лазерных излучений в стоматологии.

Автор 130 научных работ, из которых 6 монографий и ряд пособий.

Под руководством профессора Д. Л. Корытного было защищено 17 кандидатских диссертаций.

Награжден медалями Советского Союза.

**Костылев Михаил Васильевич** (24 февраля 1911–1990) — отечественный врач стоматолог, доктор медицинских наук, профессор.



В 1939 году окончил Молотовский стоматологический институт и был зачислен в аспирантуру при кафедре хирургической стоматологии. В 1942 году был утвержден в должности ассистента этой кафедры.

В годы Великой Отечественной войны работал в одном из эвакогоспиталей г. Молотова.

В 1946 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Оперативное лечение рубцовых контрактур нижней челюсти», а в 1948 г. докторскую диссертацию «Свободная пересадка тканей в челюстно-лицевой области».

М. В. Костылев с 1941 по 1953 год был директором Пермского стоматологического института, с 1965 по 1990 год заведовал кафедрой хирургической стоматологии этого института.

Научным направлением кафедры, руководимой М. В. Костылевым, была разработка вопросов восстановительной хирургии челюстно-лицевой области.

Научное наследие М. В. Костылева включает 65 опубликованных работ.

Под руководством профессора М. В. Костылева было защищено 6 кандидатских диссертаций.

М. В. Костылев был награжден орденами и медалями Советского Союза.

**Косых Степан Федорович** (2 августа 1898–8 февраля 1960) — отечественный врач стоматолог, доктор медицинских наук, профессор.



В 1917 г. окончив фельдшерскую школу, работал фельдшером и одновременно учился в старших классах школы для взрослых, которую окончил в 1919 году. В 1920 году поступил и в 1924 окончил Омский медицинский институт, в котором стал работать ординатором хирургической клиники, а с 1930 года стоматологом. В этом институте прошел путь от ординатора до заведующего кафедрой стоматологии.

В 1936 году был избран заведующим кафедрой хирургической стоматологии Томского стоматологического института.

В 1943 г. защитил докторскую диссертацию «Анкилоз челюстно-височного сустава и его лечение».

В годы Великой Отечественной войны С. Ф. Косых участвовал в лечении раненых в госпиталях г. Томска.

С 1951 по 1960 год заведовал кафедрой хирургической стоматологии Пермского медицинского института.

Научное наследие включает в себя 32 опубликованные работы.

**Криштаб Сергей Иосифович** (1924–1984) — отечественный врач стоматолог, доктор медицинских наук, профессор.



В 1957 г. защитил кандидатскую, а в 1969 г.— докторскую диссертации.

С 1969 по 1984 год заведовал кафедрой ортопедической стоматологии Киевского медицинского института имени академика А. А. Богомольца

Научные исследования кафедры, руководимой С. И. Криштабом, были направлены на: разработку и внедрение цельнолитых протезов; изучение внутрикостной имплантации зубов; изучение реакции тканей на вводимые в них материалы; адаптацию к зубным протезам; разработку комплексных методов лечения ряда стоматологических заболеваний.

В изданной в 1976 году монографии «Ортопедическое лечение пародонтита» С. И. Криштаб в соавторстве с А. А. Котляр изложили основные принципы ортопедического лечения пародонтита, проанализировали осложнения при шинировании подвижных зубов цельнолитыми и бюгельными протезами с шинирующими приспособлениями, рассмотрели вопросы ортопедических вмешательств и протезирования при пародонтите.

Научное наследие включает в себя 106 опубликованных работ, учебников и монографий.

Под руководством профессора С. И. Криштаб были защищены 2 докторские и 12 кандидатских диссертаций.

**КРЫЛОВ Соломон Исаевич** (1894–1978) — один из организаторов стоматологической службы на Западном Урале.



С. И. Крылов с 1933 по 1935 год руководил Уральским научно-исследовательским институтом стоматологии и одонтологии. В 1935 г. возглавил Пермский стоматологический институт, которым руководил до 1941 года. В данном вузе в 1935 г. организовал кафедру хирургической стоматологии, которой руководил до 1951 г.

С. И. Крылов в 1940 г. в работе «О непосредственном протезировании верхней челюсти» предложил оригинальный метод её протезирования.

С 1946 г. С. И. Крылов был главным стоматологом Пермского облздравотдела и горздравотдела.

Научное наследие включает в себя 100 опубликованных работ.

Под руководством профессора С. И. Крылова было защищено 9 кандидатских диссертаций.

С. И. Крылов был награжден медалями Советского Союза.

**Кулаженко Владимир Иванович** (1918–1977) — ответственный врач стоматолог, доктор медицинских наук, профессор.



С 1962 по 1977 год заведовал кафедрой ортопедической стоматологии Одесского медицинского института имени Н. И. Пирогова.

В 1962 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Пародонтит и его лечение с помощью вакуума», а в 1967 г.— докторскую диссертацию «Вакуумный и электровакуумный метод диагностики и лечения стоматологических и некоторых воспалительно-дистрофических заболеваний».

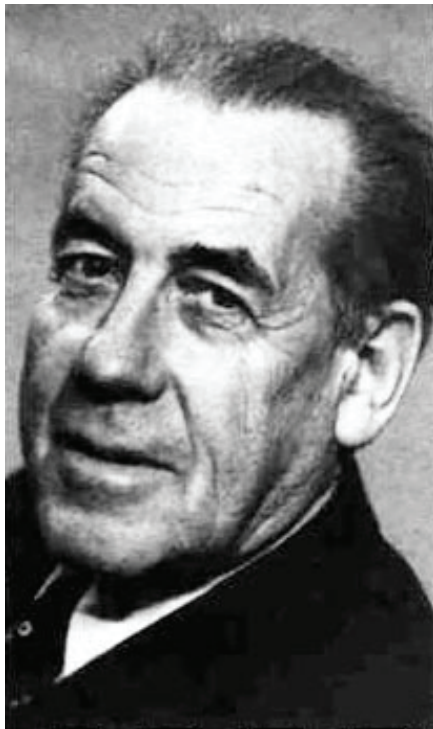
В историю стоматологии вошел тем, что в 1965 г. предложил вестибулярный кламмер, позволяющий использовать для фиксации частичных протезов при пародонтите даже зубы с патологической подвижностью II степени. Разработал новый метод введения в организм лекарственных веществ, в том числе анестезирующих, представляющих собой сочетание очагового дозированного вакуума с лекарственным электрофорезом.

Научное наследие насчитывает 115 опубликованных работ, в том числе монографии.

Под руководством В. И. Кулаженко были защищены докторская и 15 кандидатских диссертаций.

В. И. Кулаженко был награжден орденами и медалями Советского Союза.

**КУРЛЯНДСКИЙ Вениамин Юрьевич** (5 декабря 1908 — 14 октября 1977) — отечественный врач стоматолог-ортопед, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки РСФСР.



В 1935 году окончил 1-й Московский медицинский институт. В 1937 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «К учению о частичных протезах и их фиксации». В 1939–

1941 годах — зав. кафедрой ортопедической стоматологии Пермского медицинского института.

В 1941 г. В. Ю. Курляндский был назначен начальником ортопедического отделения Московского челюстно-лицевого госпиталя, который возглавлял до 1945 г.

В 1945 г. защитил докторскую диссертацию на тему «Функциональный метод лечения огнестрельных переломов челюстей», ему была присвоена ученая степень доктора медицинских наук и ученое звание профессора.

С 1952 по 1977 г. зав. кафедрой ортопедической стоматологии Московского медико-стоматологического института имени Н. А. Семашко.

В историю стоматологии вошел тем, что в 1958 году предложил одну из классификаций аномалий прикуса, методы лечения переломов челюстей, фиксации протезов для беззубой челюсти. Внес вклад в изучение зубочелюстной патологии у детей. Предложил новые стоматологические сплавы металлов и слепочные материалы.

Под научным руководством профессора В. Ю. Курляндского было выполнено 5 докторских и свыше 100 кандидатских диссертаций.

В. Ю. Курляндский — автор более 150 научных работ, в том числе 30 учебников, монографий, руководств и атласов, некоторые из них переведены на иностранные языки. Ему принадлежит 45 авторских свидетельств на изобретения.

Под его руководством защищены 5 докторские и более 100 кандидатских диссертаций. В 1965 г. В. Ю. Курляндский был избран почетным членом Ассоциации стоматологов Франции, в 1968 г. — почетным членом общества стоматологов Болгарии.

В. Ю. Курляндский был награжден орденом и медалями Советского Союза.

#### Литература:

1. Белолапоткова А. В. К 85-летию со дня рождения В. Н. Копейкина (1929–1998). //Обозрение стоматологии. 2014. — № 2. — С. 10.
2. И. Ю. Лебедеко, К. А. Борисенко, Е. С. Левина, З. С. Есенова. Вадим Николаевич Копейкин (К 80-летию со дня рождения) // Российский стоматологический журнал. — 2009. — № 3. — С. 60–61.
3. <http://mednecropol.ru/k/kulazhenko-vi/kulazhenko-vi.htm>
4. <http://mednecropol.ru/k/kurlyandskiy-vyu/kurlyandskiy-vyu.htm>
5. <http://www.fnperm.ru/крылов-соломон-исаевич.aspx>
6. <https://1418museum.ru/heroes/25270529/>
7. <https://1418museum.ru/heroes/33381667/>
8. <https://cyberleninka.ru/article/n/vadim-nikolaevich-kopeykin-k-85-letiyu-so-dnya-rozhdeniya>
9. <https://dropdoc.ru/doc/273996/v-formate-pdf---istoriya-mediciny>
10. <https://psma.ru/home/36-universitet/vechnaya-pamyat/1630-kostylev-mikhail-vasilevich.html>
11. <https://psma.ru/home/36-universitet/vechnaya-pamyat/2120-kosykh-stepan-fedorovich.html>
12. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Копейкин,\\_Вадим\\_Николаевич](https://ru.wikipedia.org/wiki/Копейкин,_Вадим_Николаевич)
13. [https://rujen.ru/index.php/КУРЛЯНДСКИЙ\\_Вениамин\\_Юрьевич](https://rujen.ru/index.php/КУРЛЯНДСКИЙ_Вениамин_Юрьевич)
14. <https://search.rsl.ru/ru/record/01001234068>
15. <https://www.dentoday.ru/articles/stomgazeta/183/31.php>
16. [https://www.historymed.ru/encyclopedia/doctors/index.php?ELEMENT\\_ID=656](https://www.historymed.ru/encyclopedia/doctors/index.php?ELEMENT_ID=656)
17. [https://www.historymed.ru/encyclopedia/doctors/index.php?ELEMENT\\_ID=657](https://www.historymed.ru/encyclopedia/doctors/index.php?ELEMENT_ID=657)
18. [https://www.historymed.ru/encyclopedia/doctors/index.php?ELEMENT\\_ID=658](https://www.historymed.ru/encyclopedia/doctors/index.php?ELEMENT_ID=658)
19. [https://www.historymed.ru/encyclopedia/doctors/index.php?ELEMENT\\_ID=660](https://www.historymed.ru/encyclopedia/doctors/index.php?ELEMENT_ID=660)
20. <https://www.permgaspi.ru/uploads/school/thanks.pdf>



## Применение хромотерапии при лечении бронхиальной астмы

Калагин Георгий Константинович, студент  
Российский университет дружбы народов (г. Москва)

**Ключевые слова:** бронхиальная астма, хромотерапия, система стресс-менеджмент, цветокоррекция, нейромодуляция, автономная нервная система.

Распространенность аллергических заболеваний приобретает катастрофические масштабы. К этим заболеваниям относятся астма, ринит, анафилаксию, пищевые аллергии, аллергии на яды насекомых, а также экземы. Согласно статистике Всемирной организации здравоохранения, во всем мире от астмы страдают 300 миллионов человек. Экспертами ВОЗ также подсчитано, что из-за астмы умирают 250 тысяч человек в год. Во всем мире наблюдается устойчивый рост распространенности аллергии. У тридцати-сорока процентов населения выявляют одно или несколько аллергических заболеваний. Прогнозы на будущее не кажутся положительными: масштабы аллергии будут только распространяться. Причиной такой динамики могут служить загрязнение воздуха и глобальное потепление. [1]

Астма — это пожизненное хроническое воспалительное заболевание дыхательных путей, ассоциированное с различными структурными изменениями их стенок, гиперактивностью и обструкцией бронхов.

Для определения распространенности БА широко применяются статистические и анкетные методы исследования. Так М. Asher разработал специальную программу «Международное исследование астмы и аллергии у детей» (ISAAC). В рамках этого проекта подтвержден продолжающийся рост БА среди детей большинства районов мира. [2]

Бронхиальная астма у детей является серьезной проблемой, и распространенность этого заболевания стабильно растёт. Цифры сейчас достигают 10–15%. Бронхиальная астма негативно влияет на физическое и психоэмоциональное состояние детей, а также сильно снижает качество жизни популяции детей. [5]

Бронхиальная астма характеризуется затрудненным дыханием с осложненным выдохом, одышкой, приступом кашля и чихания, хрипами. Общее состояние у больных БА ухудшается; замечается общая усталость, учащается пульс, выраженная обструкция. Хроническую форму БА могут дополнять сонливость в течение дня, слабость дыхания, появление или обострение кожных заболеваний. Перечисленные характеристики данного заболевания говорят о том, что качество жизни больного сильно ухудшается. Жизнь никогда не будет прежней, в случае если симптомы будут проявляться в полной мере и мешать нормальной жизни.

Все вышеизложенное показывает, что БА является актуальной проблемой здравоохранения, как в нашей стране, так и во всем мире.

Неуклонный рост заболеваемости БА, склонность к рецидиву, возрастающая частота инвалидизации и смертности, а также большие экономические потери определяют медицин-

скую и социальную значимость разработки новых методов лечения и реабилитации. За последнее время возросла частота появления резистентности к фармакологическим препаратам; побочные эффекты традиционной медикаментозной терапии, а также непереносимость медикаментов усложняют лечение БА.

По мнению многих специалистов, наиболее перспективным и эффективным методом лечения является хромотерапия.

Хромотерапия — это метод лечения при помощи узкополосных (монохроматических) излучений оптического диапазона волн. Данный метод применяется довольно долго, но вследствие высокого развития естествознания, медицины и микроэлектроники приобрел свою универсальность и удобство. Высокая результативность хромотерапии отмечается как при самостоятельном применении, так и в сочетании с другими методами в комплексном лечении пациентов. Метод хромотерапии не имеет побочных реакций, характеризуется неинвазивностью, ее применение не вызывает повреждения кожных покровов и слизистых оболочек.

Многочисленные исследования показали, что монохроматические излучения принимают участие в осуществлении гомеостатических реакций на молекулярном, клеточном и тканевом уровнях. Электромагнитные излучения оптического диапазона являются естественными регуляторами биохимических процессов в организме человека.

Как известно, современная медикаментозная терапия позволяет быстро справиться с острой патологией, однако часто повторяющаяся, длительная медикаментозная терапия связана с риском развития аллергических и токсических реакций, появления антибиотикоустойчивых штаммов микроорганизмов. Недостатки лекарственной терапии рождает огромный интерес к альтернативным методам лечения. Накопленный опыт в нашей стране показывает, что светотерапия имеет ряд преимуществ перед традиционными медикаментозными методами лечения. Во-первых, они не вызывают осложнений. Во-вторых, низко затратны. В-третьих, доступны больным с любым материальным достатком.

Интересна также гипотеза приверженцев светотерапии, которая заключается в том, что болезнь начинается с «недополучения» цветов солнечного спектра. Иначе говоря, солнечный свет используется человеческим организмом в качестве внешнего стабильного генератора частот, по которому «сверяется» функционирование динамичной многочастотной иерархии процессов жизнедеятельности и корректируются возникшие нарушения.

Следовательно, метод светотерапии может также найти применение и в лечении бронхиальной астмы. Актуальность подробного изучения метода цветотерапии определяется как

стремительным ростом заболеваемости бронхиальной астмы, так и неоченностью положительных действий цветотерапии мировым сообществом врачей.

**Материалы и методы:** Был проведен литературный обзор научных трудов за последние 20 лет. Для данного метаанализа были использованы статьи, содержащие доказательную экспериментальную базу по вопросам применения фотохромотерапии при лечении бронхиальной астмы.

**Цель работы:** обобщить имеющиеся литературные данные о применении хромотерапии при лечении бронхиальной астмы.

## Основная часть

### *Влияние света на организм человека*

Свет — это электромагнитные волны, для которых характерна высокая частота (10–14 Гц) и малая длина волны. Сам спектр электромагнитной волны представлен тремя диапазонами:

- 1) Инфракрасное излучение: оно представлено длиной волны от 400 до 0,780 мкм
- 2) Видимое излучение: от 0,780 до 0,380 мкм
- 3) Ультрафиолетовое излучение: от 0,380 до 0,180 мкм

Чтобы понять как электромагнитные волны могут влиять на организм человека, нужно обратиться к физическим свойствам этих волн. Важно отметить двойственность света: свет является не только волной, но и потоком фотонов. Длина волны определяет глубину проникновения того или иного вида излучения в ткани. Известно, что инфракрасные лучи проникают в ткани на глубину 23 см, таким образом вызывая её разрушение. Видимый свет проникает в ткань на глубину до 1 см, а ультрафиолетовые лучи проникают в ткань на глубину 0,5 см.

Важной закономерностью является тот факт, что размер кванта увеличивается с уменьшением длины волны. Именно эту гипотезу впервые озвучил Луи де Бройль, определив корпускулярно-волновой дуализм. Видимое излучение имеет более короткую длину волны, и по гипотезе Луи де Бройля обладают большей энергией. Из этого следует, что наряду с тепловым воздействием видимый свет способен влиять на биохимические процессы, таким образом вызывая фотохимический эффект.

Известно, что атомы могут возбуждаться, повышается способность веществ вступать в химические реакции. Видимый свет способен возбуждать атомы своей энергией. Энергия диапазона видимого света составляет 35,5–53,8 мол. квант/ккал. Этой энергии достаточно, чтобы активировать многие химические реакции. Таким образом, можно дать определение светолечению: это дозированное воздействие на организм любого вида излучения. А хромотерапия — это раздел фототерапии, в котором применяются различные спектры видимого света. [3]

Из курса физики нам известно, что у каждого цвета есть определенный спектр видимого света:

- Фиолетовый: 380–420 нм
- Синий: 421–495 нм
- Зелёный: 496–586 нм
- Жёлтый: 587–627 нм
- Красный: 628–780 нм

Видимое излучение представляет гамму различных цветовых оттенков, которые оказывают избирательное действие на возбудимость корковых и подкорковых нервных центров. Когда организм поглощает видимое излучение, в коже происходит выделение тепла, которое изменяет импульсную активность рецепторов кожи, таким образом активизирует рефлекторные и местные реакции микроциркуляторного русла, усиливает метаболизм облучаемых тканей.

При изучении хромотерапии как метода очень важным в понимании является механизм воздействия света на разных уровнях организма. Существует пять уровней:

- 1) Субклеточный
- 2) Клеточный
- 3) Тканевой
- 4) Органный
- 5) Организменный

На субклеточном уровне возникают возбужденные состояния молекул, стереохимическая перестройка молекул, образуются свободные радикалы, увеличивается скорость синтеза РНК, ДНК белка, коллагена, изменяется кислородный баланс и активность окислительно-восстановительных процессов.

На клеточном уровне изменяется заряд электрического поля и мембранный потенциал клетки, стимулируются функции ядерного аппарата, повышается митотическая и пролиферативная активность клетки, процессы репаративной регенерации.

На тканевом уровне изменяется pH межклеточной жидкости (в щелочную сторону), морфофункциональная активность, микроциркуляция, увеличивается поглощение тканями кислорода.

На органном уровне нормализуется работа органа, а на организменном уровне образуются ответные комплексные адаптационные нервно-рефлекторные и нервно-гуморальные реакции. [3]

Множество экспериментов привели к четкому пониманию того, как определенный спектр может вызывать закономерные ответные реакции организма.

Зеленый спектр с длиной волны 0,54 нм оказывает нормализующее влияние на вегетативную нервную систему, обладает противоотечным и умеренным антиспастическим эффектом, способствует улучшению микроциркуляции в тканях. Свет зеленого спектра относится к гармонизирующим, уравнивает процессы возбуждения и торможения в центральной нервной системе, обладает мягким успокаивающим действием на эмоциональное состояние человека. Зеленое излучение обладает десенсибилизирующим эффектом за счет уменьшения выхода гистамина из нейтрофилов. [6]

### *Хромотерапия и бронхиальная астма*

Теперь нужно перейти от общего к частному. Центральная тема данной статьи — применение цветотерапии при лечении бронхиальной астмы. На базе Воронежской государственной медицинской академии имени Н. Н. Бурденко были проведено исследование по изучению влияния зеленого и синего цветов на купирование симптомов бронхиальной астмы. Под наблюдением находилось 122 больных бронхиальной астмой и наибольший выздоровительный эффект получила та группа, ко-

торая получала светодиодную терапию зеленым цветом. По сравнению с контрольной группой у них раньше прекращались приступы удушья, уменьшалась одышка, кашель и тахипноэ. Результаты показали, что светодиодная хромотерапия зеленым цветом оказывает в целом противовоспалительный и бронхолитический эффекты. [3]

Доказана целесообразность применения селективной хромотерапии зеленым цветом при лечении бронхиальной астмы у детей. Как известно, изучалось воздействие монохроматического поляризованного зеленого света у детей с бронхиальной астмой. Для ознакомления важно отметить, что само воздействие проводилось на биологически активные зоны — паравертебрально, межлопаточная зона, поясничная зона. Процедура длилась 6–12 минут один раз в день. Благоприятное влияние на клиническое течение бронхиальной астмы у детей объясняется уменьшением приступообразного кашля, сухих и влажных хрипов, улучшением скоростных показателей, преимущественно на уровне периферических бронхов. Улучшилось функциональное состояние вегетативной нервной системы и психо-эмоциональный статус детей. [4]

После того как были приведены доказательства эффективности поляризованного монохроматического зеленого света нужно перейти к непосредственному медицинскому оборудованию. Широко известен швейцарский аппарат «Биопротон», способный генерировать видимую и инфракрасную часть спектра солнечного света, исключая ультрафиолетовый диапазон. Таким образом исключается опасность и вредность для глаз. При использовании аппарата «Биопротон» важно понимать какую область нужно облучать. Производитель предоставляет инструкцию с рекомендациями по облучению областей тела при различных заболеваниях. К примеру, при бронхиальной астме облучается межлопаточная область и паравертебральная область на уровне лопаток. При респираторных заболеваниях рекомендуется облучать зону носогубного треугольника и среднюю треть грудины. Следовательно, можно сделать вывод, что применение аппарата «Биопротон» не ограничивается на бронхиальной астме. Напротив, методика распространяется на широкий спектр заболеваний и характеризуется своей неинвазивностью и безболезненностью. [8]

### Программа «Странник»

Система «Странник» — это методика, основанная на технологии персонального биологического моделирования, иначе говоря, это нейромодуляция, направленная на улучшение здоровья человека. Сама технология разработана Граковым Игорем Геннадьевичем в 1980-х, запуск первой версии программного обеспечения пришелся на 1997 год. Математический анализ основывается на том, как у пациента меняется цветовосприятие. Но, к сожалению, научного объяснения связи изменения цветовосприятия и в связи с этим развития патологического процесса нет.

Согласно исследованию Graham W Ewing, система «странник» способна определить как начало заболевания, так и его прогрессию раньше традиционных методов диагностики. Представленная выше система способна определить состояние

различных физиологических систем, дисфункции органов, а также клеточные и молекулярные изменения. [9]

Graham W Ewing выделяет также ограничения метода:

- 1) Невозможность определения конкретной вирусной или бактериальной инфекции
- 2) Не подходит беременным
- 3) Не подходит людям с умственными ограничениями: детям и людям в преклонном возрасте
- 4) Не является целесообразным также прохождение курсов хромотерапии людям с удаленными органами

Graham W Ewing завершил обширную программу по изучению медицинских документов, которая показала:

- Что мозг функционирует как нейромодулятор, который регулирует работу автономной нервной системы и физиологические системы [10]
- Что изменения в цветовосприятии имеют патологический источник и могут быть использованы в качестве диагностики здоровья пациента [11]
- Что мозг задействует частоты импульсов для регуляции функций автономной нервной системы [12]

Из приведённых доказательств следует, что методы хромотерапии разнообразны. Врачи могут как облучать области тела гомотопически соответствующие расположению органов, так и воздействовать на зрительный анализатор и «гипотетически» менять работу автономной нервной системы. Ещё во введении была упомянута гипотеза, что неточное цветовосприятие может служить сигналом патологического процесса. Поэтому использование программного обеспечения «Странник» может стать подходящим способом оценить цветовосприятие с помощью математические выверенных алгоритмов и таким образом оценить функциональные системы организма, а следовательно, его здоровье. После той самой оценки следует следующий этап, цветокоррекция.

Как Вам известно, тема данной статьи — применение цветотерапии при лечении бронхиальной астмы, поэтому мне необходимо от общего описания системы «Странник» перейти непосредственно к цифрам и фактам в отношении диагностики и лечения бронхиальной астмы.

Распространением метода диагностики «Странник» занимался также Ю. В. Высочин. Он в своей научно-исследовательской работе отдельно занимался цветокоррекцией больных с диагнозом бронхиальная астма. Из таблицы 1 следует, что двенадцати пациентам с диагнозом бронхиальная астма необходимо два курса цветотерапии, чтобы купировать симптомы этой болезни с эффективностью 91,7%. [13]

Таблица 1 доказывает целесообразность применения хромотерапии не только при лечении бронхиальной астмы, но при ряде других заболеваний.

Еще одним исследователем и практиком цветолечения по системе «Странник» является Валерий Игнатьев. В своей работе он изложил принципы системы «Странник», которые ясно описывают механизм лечения:

1. Головной мозг человека, через программу управления, накапливает и хранит информацию о клетках, тканях, внутренних органах, системах, психоэмоциональных особенностях, организме представляя ее в виде матриц (сигналов, образов).

Таблица 1

№	Нозологические единицы (диагнозы)	№	Количество курсов лечения	Эффект лечения
1	Синдром хронической усталости	43	1к	97,7%
2	Депрессивные состояния, неврозы	54	1–2к	96,3
3	Органические расстройства ЦСН	26	1к-2к	95,0%
4	Нейроциркуляторная дистония	89	1к-2к	84,3%
5	Церебральная сосудистая дистония	7	1к	85,7%
6	Наруш. мозгового кровообращения	46	1к+ массаж	97,8%
7	Наруш. спинального кровообращения	57	1к+ массаж	100%
8	Подагра	26	1к	100%
9	Детский церебральный паралич	12	1к+терапия	100%
10	Бронхит хронический	37	1–2к	100%
11	Бронхиальная астма	12	2к	91,7%
12	Хронический тонзиллит	7	1к	100%
13	Хронический отит	8	1к	100%
14	Ишемическая болезнь сердца	63	1–2к	90,5%
15	Хронич. сердечная недостаточность	11	1–2к	81,8%
16	Нарушения ритма сердца	12	1–2к	83,0%
17	Миокардит	30	1–3к	93,3%
18	Гипертоническая болезнь	120	1–2к	87,5%
19	Гастрит острый и хронический	105	1–2к	98,1%
20	Дуоденит хронический	29	1к	100%
21	Язв. болезнь (желудок, 12-п. кишка)	75	1–2к	100%
22	Гепатит хронический	53	1–2к	92,5%
23	Холецистит хронический	58	1–2к	98,3%
24	Дискинезия желчевыводящих путей	52	2к	100%
25	Желчекаменная болезнь	15	1–2к	86,7%
26	Хронический панкреатит	49	1к	85,7%
27	Мочекаменная болезнь	38	2к	73,0%
28	Пиелонефрит	26	2к	84,6%
29	Гидронефроз	2	2к	100%
30	Цистит	12	3к	83,0%
31	Уролитиаз	4	2к	100%
32	Простатит	70	2к	94,3%
33	Заболевания щитовидной железы	73	1к	93,2%
34	Недостаточность коры надпочечников	21	1–2к	61,9%
35	Киста яичников	14	1к	86,0%
36	Мастопатия	18	2–3к+терапия	83,0%
37	Гинекологические заболевания	40	1к	100%
38	Сахарный диабет	31	1–2к	100%
39	Забол. опорно-двигательного аппарата	19	1к+терапия	100%
40	Остеохондроз позвоночника	168	1–3к	93,5%
41	Анкилозирующий спондилит	40	1–2к	95,0%
	Всего	1672		93,2%

2. Эта информация всегда отражает не только проблемы отдельного органа, качества личности, но и связи с другими органами, тканями, системами, организмом, внутренней и внешней средой, психоэмоциональной сферой.

3. Программа управления, построенная головным мозгом, всегда имеет сведения о любых изменениях, происходящих в организме человека и выраженных в различных отношениях матриц.

4. Программа управляет деятельностью организма человека, приводя работу его органов, систем, качеств личности в соответствие с имеющейся в ней информацией. [14]

#### Выводы

В результате проведенного исследования, целью которого было обобщение имеющихся литературных данных в приме-

нении хромотерапии при лечении бронхиальной астмы, можно сделать вывод, что свет как физическое явление может применяться в лечении разными способами: можно заниматься облучением областей тела гомотопически соответствующих органов с выраженной дисфункцией или же сам свет может воздействовать на сетчатку глаз и передавать импульсы с разными частотами и, таким образом, оказывать лечебное действие на системы органов. Было доказано, что метод хромотерапии адекватно применять при лечении бронхиальной астмы. Приведенные исследования в области хромотерапии указывают на

то, что свет оказывает положительное действие как через кожу, так и посредством зрительных анализаторов. Важно отметить, что в первом случае положительным эффектом обладает световые волны зеленого спектра. В процессе оценки и систематизации знаний в данной области необходимо отметить, что исследований всё еще недостаточно. Я считаю, что нет достаточного интереса к этой области со стороны нейрофизиологов и других учёных и врачей, поэтому вижу необходимым ставить вопрос о цветодиагностике и цветокоррекции на уровне всех специализаций.

#### Литература:

1. Белая книга Всемирной организации по аллергии 2011–2012 под редакцией Р.И. Сепиашвили и Т.А. Славянской
2. Н. М. Агарков, А. Н. Ильницкий, К. И. Прощаев/ Заболеваемость бронхиальной астмой детей как актуальная медико-социальная проблема
3. А. В. Крючкова/ Возможность применения нелазерных источников света в комплексном лечении больных бронхиальной астмой
4. М. А. Хан, Н. А. Лян, И. И. Калиновская/ Селективная хромотерапия в медицинской реабилитации детей с бронхиальной астмой
5. И. И. Балаболкин, В. А. Булгакова/ Клиническая аллергология детского возраста с неотложными состояниями: руководство для врачей М.: ООО «Издательство» Медицинское информационное агентство», 2011. 264 с.
6. Крючкова А. В. Современные представления о вопросе светолечения больных бронхиальной астмой: обзор литературы // Вестник новых медицинских технологий. 2011. Т. XVIII, No 2. С. 289–293.
7. Хан М. А., Конова О. М. и др. Применение полихроматического некогерентного света в педиатрии: метод. рекомендации. Изд-во РНЦ восстановительной медицины и курортологии. М., 2006. 24 с.
8. Применение полихроматического некогерентного поляризованного света в педиатрии/ Методические рекомендации для врачей/ Москва 2001 г.
9. How Disruptive Solutions Could Improve the Prevailing Healthcare Paradigm. A Novel Perspective the Treatment of Mental Health Conditions Using the Strannik Mathematical Model/ Graham W Ewing
10. Ewing G. What is the function of the Brain? What does it do and how does it do it? It functions as a Neuroregulator, which continuously regulates the Autonomic Nervous System and Physiological Systems, and enables us to Recognise that Sleep Exhibits the Characteristics of a Neurally Regulated Physiological System. J Neurol. Psychol. 2016; 4(2): 9.
11. Ewing GW, Ewing EN. Cognition, the Autonomic Nervous System and the Physiological Systems. Biogenic Amines 2008;22(3):140–163.
12. Ewing GW. A Theoretical Framework for Photosensitivity: Evidence of Systemic Regulation. Journal of Computer Science and System Biology 2009;2(6):287–297.
13. Ю.В. Высочин /Исследование эффективности универсальной компьютерной лечебно-диагностической и профилактической системы «Странник» для практической реализации государственной программы Российской Федерации «Здоровье нации» и оздоровления различных групп населения.
14. Валерий Игнатъев/ Мои мысли и опыты о цветолечении

## ГЕОЛОГИЯ

### Изменения коллекторских свойств пород продуктивной толщи (на примере месторождения Гюнешли)

Абдуллаева Лала Акпер кызы, PhD, доцент;

Хайырбекова Алина Акимхановна, студент магистратуры

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности (г. Баку, Азербайджан)

*На примере месторождения Гюнешли, расположенного в пределах Южно-Каспийского бассейна, рассмотрены изменения литофациальных свойств продуктивной толщи. Главным образом исследования были основаны на данных геофизических исследований скважин, а также 3D-геологического моделирования.*

**Ключевые слова:** месторождение, разработка, залежь, Продуктивная Толща, нефтенасыщенность, моделирование геологическая неоднородность.

Как известно, изучение однородных по площади пластов, нефтегазовых месторождений, в которых физические свойства горных пород не изменяются, несомненно в природе не существует. Действительно, пласт имеет достаточно сложное строение и изменчив по многим параметрам: характеру и степени чередования, по разрезу проницаемых пластов, литологическому составу, фильтрационно-емкостным свойствам горных пород-коллекторов, структурой пространства, обусловленных их вещественным составом. Данные особенности залежи отражают её геологическую неоднородность.

На эффективность разработки месторождения, распределение запасов нефти и газа существенно влияет неоднородность пласта. Таким образом, в практике и теории разработки нефтяных месторождений первостепенной задачей является учёт и оценка неоднородности продуктивных пластов как при проектировании разработки, так и в процессе её реализации.

Главная цель статьи — на примере месторождения Гюнешли изучить особенности изменения по площади литофациальных и емкостно-фильтрационных свойств пород Продуктивной Толщи (ПТ) и их влияние на продуктивность пород эксплуатационных скважин. Выбор данного месторождения связан, во-первых, с тем, что оно является одним из крупнейших нефтегазовых месторождений Азербайджана; во-вторых, в результате длительной разработки данной нефтегазовой структуры собран большой объём геолого-геофизических данных.

Построение геологических моделей месторождений нефти и газа является относительно новым направлением в нефтегазовой геологии и развивается уже около 25–30 лет.

В последние годы основными программными пакетами при создании 3D геологических моделей нефтегазовых месторождений являются Petrel (Schlumberger), Decision Space (Landmark), Gocad (Paradigm) т. д.

**Общие сведения о месторождении.** Месторождение Гюнешли расположено в пределах Южно-Каспийского бассейна (ЮКБ), уникального по геологическим параметрам: высокая скорость выпадения осадков (до 1,4 км за миллион лет); большая (до 30 км) мощность осадочного чехла; песчано-алевритоглинистый тип осадков; аномально высокое пластовое давление, низкие пластовые температуры (на глубине около 6 км температура составляет примерно 110°C).

В данный момент ведётся промышленная разработка на 18 морских месторождений Южно-Каспийского бассейна Азербайджана. Отметим, что 14 месторождений (Гюргяны-дениз, Пираллахи, б. Дарвина, Нефт Дашлары, Шарги Абшерон, Чилов, Палчыг Пилшилеси, им. А. Асланова, Гум адасы Гюнешли, Зых, Бахар, Гусыня) расположены на Абшеронском архипелаге и 4 месторождения (Дуваный-дениз, Сангачлы-дениз, Аляты-дениз, Булла-дениз) на Бакинском архипелаге [5].

Основными объектами промышленной разработки вышеуказанных месторождений являются горизонты ПТ, которые представлены чередованием относительно хорошо отсортированных песчаников, песков, алевритов, известковых глин.

Структура месторождения «Гюнешли» была выявлена в 1958–1963 гг. С 1977 года на месторождении проводились работы и впервые в 1979 году скв № 4 (дебит 230т/сут.) вскрыла месторождение (X горизонт). В 1980 году скв. № 6 вскрыла Свиту Перерыва и начала эксплуатироваться фонтанным способом (дебит нефти 320 т/сут.) На площади Гюнешли пробурено более 220 скважин, в результате чего по данной структуре в настоящее время ведутся геологоразведочные работы в достаточно больших объёмах для детального изучения особенностей изменения свойств продуктивных пластов. (рис. 1).

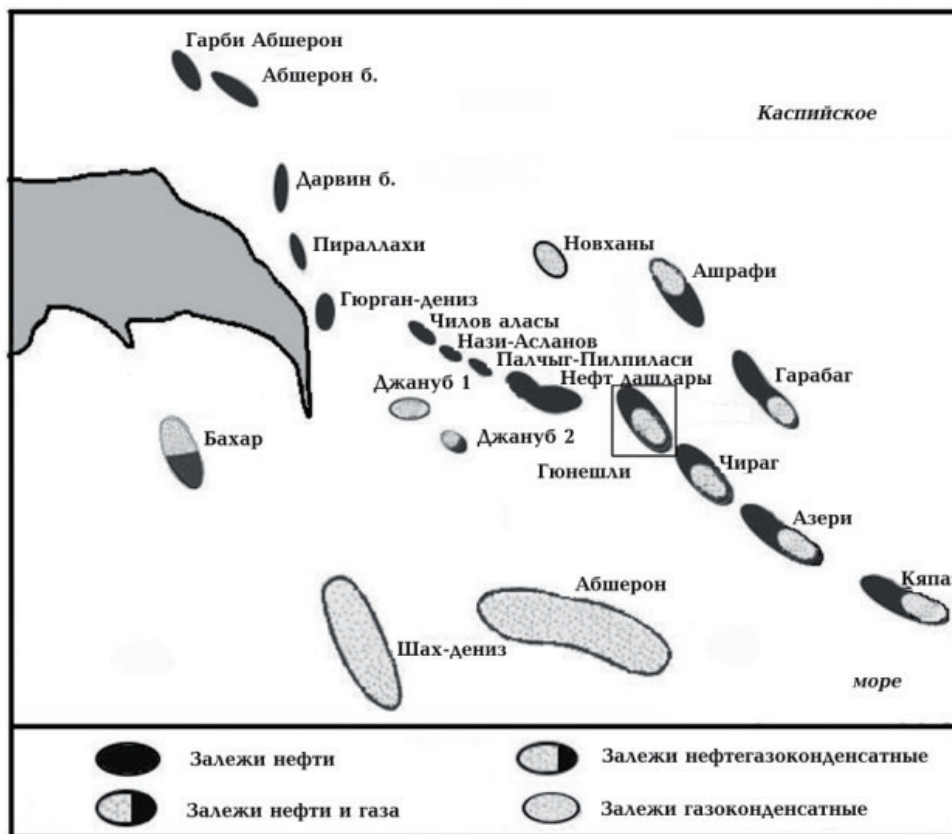


Рис. 1. Схема расположения нефтегазоносных структур Абшеронского архипелага

**Методика исследований.** Микронеоднородность горных пород изучалась с помощью петрографических шлифов. При этом анализу было подвергнуто 29 шлифов, которые были изготовлены из образцов керна, отобранных из разных стратиграфических ин-

тервалов скважин. На примере скважины № 16 (рис. 2) рассмотрено исследование вертикальной неоднородности горных пород, в которой петрографические исследования детально охватывают стратиграфический и глубинный разрез ПТ [4].

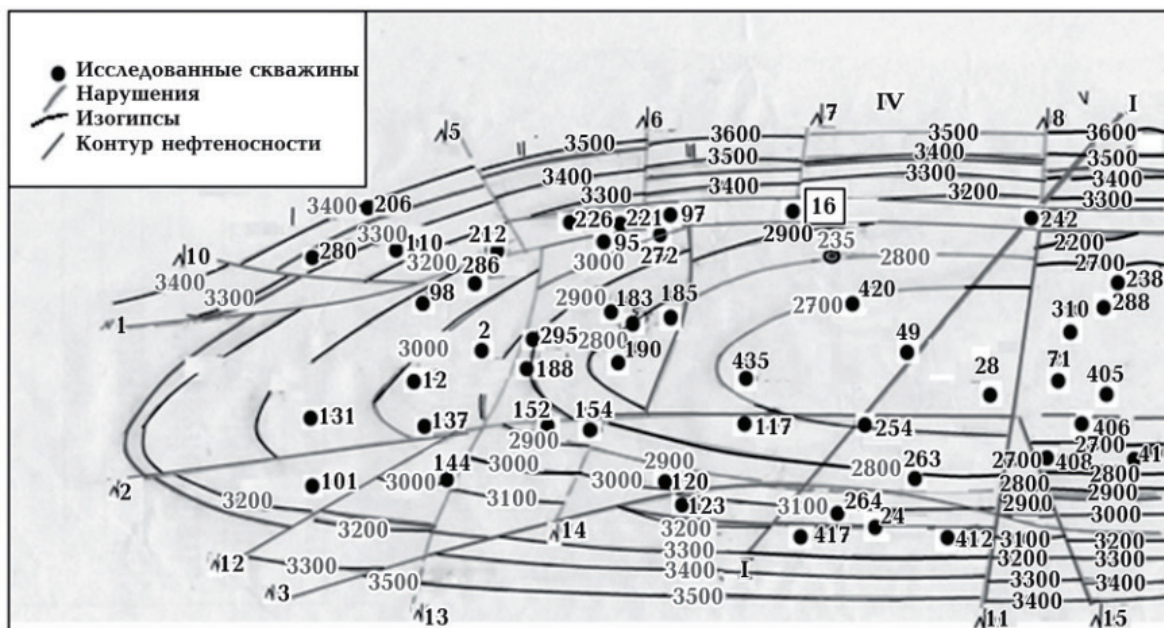


Рис. 2. Структурная карта по кровле свиты перерыва продуктивной толщи (нижний плиоцен) месторождения Гюнешли с указанием места расположения сейсмогеологического профиля I—I и скважин, данные по которым были использованы при проведении исследований

За последние 20–30 лет произошёл значительный скачок в развитии компьютерных технологий, что позволило создать 3D геологические модели резервуара. Для повышения эффективности изучения геологической неоднородности пласта применение данных технологий служат основой, поскольку ранее применявшееся двумерное геологическое моделирование было недостаточно информативным и не в полной мере отражало площадную изменчивость параметров. В связи с этим макронеоднородность горных пород изучалась с помощью пакета программного пакета Petrel и 3D моделирования. При построении 3D модели были использованы данные по 41 скважине (Рис. 2), охватывающие различные части нефтегазоносной структуры [2].

**Результат исследования.** В формировании ПТ принимали участие несколько источников сноса осадочного материала (Большой и Малый Кавказ, Русская платформа, Эльбурс, Талыш, Копетдаг и большой Балхан), что обусловило её значительную фациальную изменчивость.

Характер изменения по площади месторождения фильтрационно-емкостных свойств и нефтенасыщенности пород ПТ, рассмотренный на примере 3D модели Свиты Перерыва, мощностью от 80 до 130 м, показан на рис. 3. Важно заметить, что данная Свита является одним из основных объектов разработки большинства месторождений ЮКБ.

В итоге анализ 3D-модели показал, что распределение значений проницаемости, пористости и нефтенасыщенности горных пород по площади неравномерное. В структурном строении значения пористости горных пород варьируются от 19 до 24% [1].

**Заключение.** Установленные на примере одного из крупных в ЮКБ месторождений «Гюнешли» изменения по площади емкостно-фильтрационных и литофациальных свойств пород ПТ с использованием данных геофизических исследований скважин и 3D моделирования дали возможность сделать следующие выводы:

- выявлена резкая изменчивость литофациальных и емкостно-фильтрационных свойств пород ПТ по площади, контролирующая нефтенасыщенность пород;
- более благоприятными емкостно-фильтрационными свойствами пород и относительно более высокой их нефтенасыщенностью выделяется сводовая часть складки;
- изменение по площади ПТ литофациальной характеристики пород, вероятно, обусловлено генетической природой, а особенно изменением палеогеографических условий осадконакопления и участием различных источников сноса в бассейн осадочного материала, вызванных трансгрессивными и регрессивными процессами.

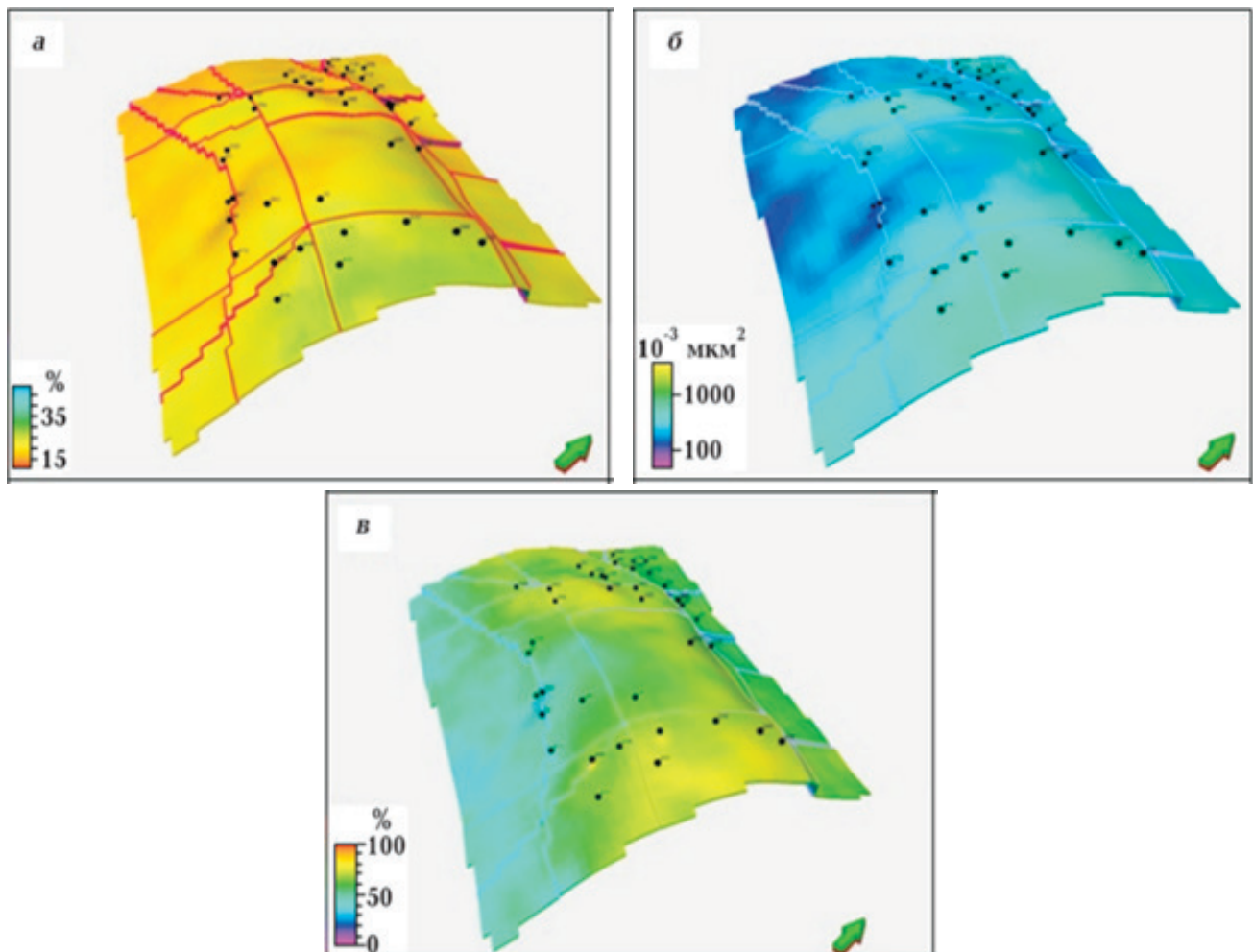


Рис. 3. 3D-геологическая модель изменения площади пористости (а), проницаемости (б) и нефтенасыщенности пород (в) Свиты Перерыва месторождения Гюнешли



Возможно, её свойства перешли от подстилающих ПТ миоценовых отложений. В пользу этой возможности доказывают ранее замеченные различия геохимической характеристики органического вещества пород этой свиты и неплохая корреляция с подстилающими миоценовыми отложениями. Окон-

чательные результаты, полученные на современном этапе разработки месторождения «Гюнешли», могут быть использованы при расчетывании его доразработки, и доразработки вблизи расположенных нефтегазоносных структур в определённой степени.

#### Литература:

1. Гусейнова А. Н., Худуева Г. М. Сравнительная характеристика литологического состава и коллекторских свойств пород месторождений Гюнешли и Кяпаз. Азербайджанское нефтяное хозяйство. 2016, стр 11–14.
2. Лифантьев А. В. Учет неоднородности пластов по проницаемости при компьютерном проектировании разработки нефтяных месторождений. 2014, стр 118.
3. Сидоров с. В., Низаев Р. Х. Влияние геологической неоднородности на технологические показатели разработки нефтяных месторождений. Нефтяное хозяйство. 2006, стр 42–45.
4. Фейзуллаев А. А., И. М. Мамедов., Лунина В. Н., Ахмедова Г. Т. Пространственные особенности изменения петрографических свойств пород Продуктивной Толщи (на примере месторождения Гюнешли, Южно-Каспийский бассейн). 2018, стр 142–145.
5. Абдуллаев В. Д. Исследование интенсификации закачки воды на основе моделирования процесса разработки месторождения «Гюнешли». 2012, стр 16–18.

## Современные способы предотвращения образования АСПО в скважинах на ЮТМ-месторождениях

Бардаков Алексей Владимирович, студент магистратуры  
Национальный исследовательский Томский политехнический университет

*В статье проанализированы методы предотвращения и борьбы с АСПО в скважинах. Обоснован оптимальный метод для условий предотвращения образования АСПО в скважинах на ЮТМ месторождениях.*

**Ключевые слова:** АСПО, концентрация, парафин, ПАВ, депрессорное действие, нефть, месторождение, скважина, НКТ, кристаллизация парафинов, ингибитор, отмывание парафиновых отложений, депарафинизация, растворители.

**П**роблема предотвращения отложения и удаление асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) была и остается чрезвычайно актуальной проблемой в практике эксплуатации нефтяных скважин, поскольку приводит к частым остановкам скважин с целью очистки глубинного оборудования от отложений, к существенным затратам на депарафинизацию и текущий ремонт скважин, а также к снижению добычи и значительному недобору и потерям нефти. Из опыта эксплуатации скважин в условиях нефтяных месторождений нашей страны известно, что около 30–35% всех остановок скважин для выполнения текущих ремонтов происходит вследствие отложения парафина на поверхности насосно-компрессорных труб (НКТ), что неизбежно приводит к уменьшению диаметра проходного сечения труб и снижение дебитов скважин в результате отказов штанговых скважинных насосных установок и другого оборудования [1].

Основными факторами, обуславливающими образование АСПО, являются:

- компонентный состав нефти, то есть концентрация асфальтенов, смол и парафинов;
- понижение температуры жидкости до температуры начала кристаллизации парафина;

- обводненность скважины и вероятность образования эмульсии;

- снижение давления вдоль ствола скважины до давления насыщения и дальнейшее разгазировании нефти;
- скорость восходящего потока жидкости и его режим;
- шероховатость стенок труб и наличие механических примесей.

Одним из главных факторов, определяющих условия образования и кристаллизации осадков, которые, в свою очередь, влияют на формирование АСПО, является концентрация парафинов. Тем не менее, из литературных источников становится очевидным, что существенную роль играют также асфальтены и смолы, которые влияют на структуру отложений [7].

Определяющим фактором при этом является отношение концентрации асфальтенов (или асфальтенов и смол) к концентрации парафинов.

Фактором, сильно влияющим на способность образования АСПО на поверхности труб, наряду с изменением температуры, является также скорость потока жидкости. Она определяет гидродинамический режим.

Существенно влияют на образование отложений характеристики поверхности: значительная шероховатость поверхности (высота гребней 7–9 мкм и более) способствует образованию АСПО, а высокая полярность поверхности труб, наоборот, препятствует этому.

Количество парафина по мере приближения к устью скважины возрастает за счет более интенсивного перехода из жидкой фазы в твердую, а также выноса его на оболочках газовых пузырьков слоев движущейся нефти, где он кристаллизуется. Кроме того, оказывается, что температура плавления парафина, который образуется, уменьшается в направлении от нижней к верхней части колонны, поэтому можно прийти к выводу, что в верхней части колонны НКТ происходит отложение менее термостойких парафинов, а в нижней — более тугоплавких. Это необходимо учитывать в ходе проведения операций по депарафинизации скважинного оборудования. Особое внимание необходимо также обратить на то, что АСПО могут встречаться на наружной поверхности НКТ и на внутренней поверхности эксплуатационной колонны. Во время проведения депарафинизации подземного оборудования в этом случае (закачки технологической жидкости в затрубное пространство) может возникнуть новая проблема — парафин, отмывается с мест своего первоначального отложения и может оседать ниже, а затем попадать на вход насоса, вызывая засорения плунжера, цилиндра, клапанов насоса и укупорки НКТ с последующим заклиниванием насоса скважины и образованием парафиновой корки, которая может полностью перекрыть сечение труб (при этом новые отложения парафина на внутренней поверхности НКТ предложено называть «вторичными») [3].

Эти утверждения указывают на необходимость предотвращения отложению и удаления АСПО. Выбор метода очистки ствола скважины и другого промышленного оборудования от парафинов проводится на основе экспериментальных исследований с учетом опыта и практики эксплуатации скважин в условиях конкретного нефтяного месторождения. Основным критерием при этом является стоимость процесса очистки. Существенное значение имеет техническая оснащенность промысла и наличие развитого вспомогательного хозяйства (наличие на промысле мастерских, котельных и др.).

Несмотря на разнообразие методов предотвращения отложения и удаления АСПО в скважинном оборудовании, по технологическому признаку они могут быть поделены на следующие группы:

- расплавление АСПО путем нагревания (закачка горячей воды, пара, нефти, применения нагревательных кабелей и т.д.);
- механическое удаление АСПО со стенок труб с помощью скребков (стационарных или подвижных);
- растворение отложений различными растворителями;
- предотвращение образования отложений и борьба с ними с использованием ингибиторов парафинообразования, поверхностно-активных веществ (ПАВ) и других реагентов, депрессорных действия и др. [5].

Последние методы предотвращения и борьбы с отложениями парафинов выделены в отдельную группу.

Поскольку уже накоплен значительный опыт по их использованию, они считаются достаточно надежными, одними из самых

экономичных и эффективных. Эти методы постоянно совершенствуются. Они относятся к физико-химическим и могут применяться как для предотвращения, так и для борьбы с АСПО.

Кроме упомянутых методов применяют также магнитные депарафинизаторы (магнитный способ предотвращения образования АСПВ), различные покрытия внутренней поверхности труб (лаки, эмали, стекло и др.) и сочетание нескольких методов (комплексные методы).

Механизм действия химреагентов депрессаторов, модифицирующей, диспергирующей и депрессорных действия по предотвращению отложению парафина заключается в том, что в присутствии воды химреагент контактирует с микрокристаллами парафина, смачивает их, препятствует слипанию микрокристаллов парафина и отложению их на стенках труб. Фактически, введение в поток нефти таких реагентов приводит к тому, что парафин выделяется не на внутренней поверхности скважинного оборудования, а внутри объема (благодаря диспергирующей, модифицирующей, смачивающей и солюбилизующей способности).

Заслуживает особого внимания метод профилактики и борьбы с отложениями парафинов покрытием внутренних поверхностей НКТ и выхлопных труб лаками, эмалями, стеклом и др. материалами. Этот метод является профилактической мерой, направленной на предотвращение образования АСПО на поверхности оборудования. Практика свидетельствует, что парафин выпадает на покрытой стеклом или лаком поверхности в ограниченном количестве, слабо удерживается на ней и легко смывается потоком нефти [2].

Это объясняется небольшими силами сцепления между частицами парафина и гладкой поверхностью покрытия, плохой смачиваемостью поверхности покрытия нефтью и диэлектрическими свойствами покрытий (благодаря чему частицы парафина, обладающие электрическим зарядом, не могут взаимодействовать с металлом труб).

Из приведенного анализа следует, что для условий Юрубчено-Тохомского газонефтяного месторождения (ЮТМ), рекомендуется для борьбы с АСПО применили химический метод, то есть использовали растворители и ингибиторы образования АСПО, поскольку этот метод является наиболее экономичным, выгодным, доступным и освоенным, а также сочетание химического метода (использование растворителей и ингибиторов образования АСПО) с тепловым методом.

Механизм действия химических реагентов на АСПО зависит в основном от их степени растворения, диспергирования, модификации силами, изменения термобарических условий кристаллизации и гидрофилизации поверхности оседания. Подбор реагентов для предотвращения откладывания АСПО для каждого месторождения индивидуален. Даже на отдельных скважинах одного месторождения подбор осуществляется после изучения условий откладывания физико-химического состава, отложений, что обусловило использование значительного количества рекомендуемых реагентов и технологий по использованию на месторождениях нашей страны.

Особое внимание необходимо обращать на выбор эффективных реагентов и технологий для очистки порового пространства пластов в призабойной зоне от АСПО. Необходимо также

учитывать то, что выпадение АСПО в пласте — это процесс необратимый. Поднятие давления и температуры в пласте, даже выше критических, не обеспечивает полного восстановления фильтрационных характеристик пласта. Поэтому основные подходы к выбору реагентов и их смесей направлены на достижение наивысшей эффективности растворения АСПО. Это условие обеспечивается использованием смесей реагентов. При обосновании объема растворителя, как правило, исходят из условия его избытка (чтобы предотвратить образование высоковязких барьеров). Из промышленной практики рекомендуется оптимальное количество растворителя в пределах 2–5 м<sup>3</sup> на 1 м толщины пласта [6].

Одним из важнейших показателей эффективности растворителя является время контакта растворителя с АСПО. Например, если процесс растворения АСПО — диффузионный при температурах менее 45°С, то период контакта должен быть не менее 9–12 часов.

Технология очистки оборудования заключается в том, что на забой скважины постоянно (или периодически) подается реагент. Дозировка в каждом конкретном случае определяется индивидуально.

При образовании АСПО в поровом пространстве для депарафинизации преимущественно применяют растворители. Если нет точной информации о термобарическом состоянии пласта и нефти, то на начальной стадии разработки залежи можно использовать реагенты-депрессаторы и модификаторы.

Депрессаторы изменяют термодинамические условия кристаллизации парафина, а модификаторы позволяют системе удерживать парафин в зависшем состоянии, который вместе с потоком жидкости выносятся из порового пространства пласта.

Для депрессорного действия на высоковязкие нефти могут использоваться реагенты на основе смеси сополимеров

эфиров малеиновой кислоты и винилацетата с алкильными радикалами. Проведенные исследования показали высокую эффективность этих реагентов и то, что присутствие в нефти асфальто-смолистых соединений усиливает депрессорное действие реагента. Результаты исследований свидетельствуют также о том, что на эффективность действия ингибитора влияют не только определенные соотношения между концентрацией парафина и смол и асфальтенов в нефти, но и строение и размер молекул углеводородов парафинового ряда.

В качестве растворителей АСПО в России и странах СНГ чаще всего используются широкая фракция легких углеводородов, гексановые фракции, этилбензольная фракция, керосин, дизельное топливо, газовый бензин, конденсат, а также спирты (метанол, этанол), кислоты (соляная, серная кислота) и щелочи (едкий натр).

На Юрубчено-Тохомском газонефтяном месторождении (ЮТМ) находят применение методы:

- скребкование по технологии Группы Компаний «Каскад» с применением фрезерного скребка СФ-99, выполненного в виде установленных на валу режущих головок, которые приводятся во вращение движущимся газожидкостным потоком;
- греющий кабель (на одной скважине);
- удалитель парафиноотложений СНПХ-7р-14А;
- вращающиеся гидромониторные насадки высокого давления;
- промывка скважины горячей нефтью (из опыта проведения ГО следует, что проведение горячей нефти по затрубному пространству не всегда эффективно. Прямые промывки обладают достаточной успешностью, но есть риск потери циркуляции через ЭЦН с последующим уходом в клин).

Таблица 1. Сравнительная характеристика методов удаления АСПО

Методы	Достоинства	Недостатки
Основные		
Метод фрезерования	Надежное удаление АСПО с внутренней полости НКТ, с применением фрезерующих элементов расположенных на ломе утяжелителя.	При прохождении наклонных участков в колонне НКТ сила трения компоновки Лом — Утяжелитель + Фреза будет увеличиваться пропорционально увеличению зенитного угла.
Промывка скважин горячей нефтью	Минимизировано участие человека, а удаленное управление обеспечивает работу даже в самых отдаленных участках месторождения. Эффективен на скважинах, оборудованных УШГН, и фонтанных скважинах.	Большие тепловые потери. На скважинах, эксплуатируемых с помощью УЭЦН, вследствие ограничения давления (не больше 90 атм.) и температуры (80 градусов) закачки, удаление и вынос АСПО практически не происходит
Применение греющего кабеля	Относительная простота метода. Минимизировано участие человека, а удаленное управление обеспечивает работу даже в самых отдаленных участках месторождения.	Большие тепловые потери. Применение ГКЛ влечет дополнительные затраты, при сомнительной эффективности.
Химический удалитель парафиноотложений	Технология проведения работ несложна, эффект действия реагентов имеет пролонгированный характер.	Универсального удалителя нет. Поиск удалителей и растворителей АСПО, как правило, проводится опытным путем.
Вращающиеся гидромониторные насадки высокого давления	Высокая эффективность. Вращение насадки гарантирует, что ее действие полностью охватит всю внутреннюю часть трубы.	Технологическая сложность метода. Ограниченная применимость.

Таблица 1 (продолжение)

Методы	Достоинства	Недостатки
Перспективные		
Сочетание теплового излучения и скребков	Универсальный метод, сочетающий использование теплового излучения и скребков.	Тепловые потери. Технологическая сложность.
Ввод ингибитора АСПО в поток ГЖС до приема УЭЦН	Повышенная эффективность по сравнению с обычными методами ввода ингибитора АСПО в поток ГЖС.	Универсального ингибитора нет. Подбор осуществляется опытным путем.
Микробиологическая депарафинизация	Микроорганизмы в составе биопрепарата используют углеводороды нефти в качестве единственного источника углерода, и парафина являются для них наиболее доступными соединениями.	Подбор биопрепарата осуществляется опытным путем. Универсального биопрепарата нет. Большие экономические затраты
Применение гладких покрытий НКТ	Защита НКТ от коррозии и вредных отложений асфальтенов, смол и парафинов полимерным покрытием резко увеличивает срок их службы.	Низкая защищенность покрытия от возникновения дефектов покрытия вследствие нарушение правил эксплуатации, а также повышенного содержания механических примесей в добываемой продукции.

В качестве перспективных автор рекомендует для внедрения в практику удаления АСПО на Юрубчено-Тохомском газонефтяном месторождении (ЮТМ) следующие методы:

- сочетание теплового излучения и скребков;
- ввод ингибитора АСПО в поток ГЖС до приема УЭЦН;
- микробиологическая депарафинизация;
- применение ингибитора АСПО асфальтенового типа на основе эфиров щавелевой кислоты;
- применение гладких покрытий НКТ.

Каждый из данных методов не имеет принципиальных ограничений к использованию на Юрубчено-Тохомском газонефтяном месторождении (ЮТМ), однако специалистам необходимо произвести оценку экономической целесообразности данных методов в сравнении с применяемыми в настоящее время, затем провести опытно-промышленные испытания, по результатам которых уже может приниматься решение о промышленном применении.

В качестве ключевого метода из перспективных методов борьбы с АСПО автором рассматривается метод сочетания теплового излучения и скребков.

Данный универсальный метод, сочетает использование теплового излучения и скребков. Для этого в устройство для предупреждения образования и ликвидации гидратных и парафиновых образований в подъемных трубах нефтяных и газовых скважин вводится тепловой излучатель, который размещается в колонне подъемных труб и подключается на дневной поверхности к источнику тепловой энергии, а на тепловом излучателе устанавливается подогреваемый им скребок. Метод может быть применим при подъеме жидкости любой вязкости, в том числе, высоковязкой, высокопарафинистой, или жидкости, теряющей текучесть при положительных значениях температуры среды транспортирования жидкости. Оборудование, используемое при реализации метода, обладает высокой эксплуатационной надежностью и эффективностью работы.

Основным вопросом оптимизации борьбы с АСПО остается вопрос о частоте и времени проведения работ. Предлагается использовать распределенные системы измерения температуры для решения данной проблемы.

#### Литература:

1. Ворона А. А. Методы предотвращения и удаления асфальтосмолопарафиновых отложений при добыче и транспортировке нефти // Материалы XII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <https://scienceforum.ru/2020/> (дата обращения: 27.02.2022).
2. Галикеев И. А. Эксплуатация месторождений нефти в осложненных условиях: Учебное пособие. / И. А. Галикеев, В. А. Насыров, А. М. Насыров, — М.: Инфра-Инженерия, 2019. — 356 с.
3. Кузнецова, В. М. Изменение качества нефти в зависимости от содержания парафинов, смол и асфальтенов / В. М. Кузнецова, Д. И. Петров. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 4 (138). — С. 101–103–105.
4. Углеводородный состав и структурные характеристики смол и асфальтенов нефтяных нефтей севера Западной Сибири / Г. С. Певнева, Е. А. Фурсенко, Н. Г. Воронцовская, М. В. Можайская, А. К. Головки, И. И. Нестеров, В. А. Каширцев, Н. П. Шевченко // Геология и геофизика. — 2017. — Т. 58, № 3–4. — С. 522–532.
5. Усенова А. А. Анализ современного состояния и эффективности методов борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями в условиях Крайнего Севера / А. А. Усенова; науч. рук. М. В. Мищенко // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXIV Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Томск, 6–10 апреля 2020 г.: в 2 т. — Томск: Изд-во ТПУ, 2020. — Т. 2. — С. 149–150.

6. Шикун Р. А. Методы борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями (АСПО) // StudNet. 2020. № 12. URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 14.02.2022).
7. Юдина, Н. В. Состав и реологические свойства асфальтосмолопарафиновых отложений / Н. В. Юдина, Ю. В. Лоскутова, Е. В. Бешагина // Нефтяное хозяйство.— 2012.— № 2.— С. 69.

## Пути повышения надежности оборудования при эксплуатации и разработке месторождений нефти и газа в Азербайджане

Гараев Теймур Айдын, студент магистратуры

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности (г. Баку, Азербайджан)

*Исследовательская работа посвящена основам разработки нефтяных и газовых месторождений, исследованиям скважин и пластов, проектированию системы разработки нефтяных месторождений, разработке газовых и газоконденсатных месторождений, вскрытию пластов, освоению скважин. Приведены методы обеспечения и нормирования надежности, а также основы рациональной организации системы и стратегий технического обслуживания с учетом периодического повторного монтажа-демонтажа оборудования.*

**Ключевые слова:** нефтяное оборудование, бурение скважин, техническая безопасность, разработка месторождений н/г.

### Основные понятия о разработке нефтяных месторождений

При эксплуатации нефтяных месторождений одновременно протекают два процесса:

- 1) процесс движения жидкостей и газов в пористой среде под действием пластовых сил;
- 2) процесс подъема жидкости и газа со дна скважины на землю.

Эти процессы взаимосвязаны и управляемы.

Под разработкой нефтяных залежей понимается управление процессом истечения жидкости (газа) из пласта на забой скважины различными способами.

Процесс движения жидкости (газа) в пласте можно регулировать в зависимости от условий эксплуатации скважин, подлежащих бурению в пласте, и, наконец, от искусственного воздействия на энергетический баланс пласта.

Вышеуказанные меры различны. Режим работы скважин определяется в зависимости от геолого-технических условий. Всегда можно управлять движением жидкости из пласта, изменяя режим работы скважин. Однако не всегда удается управлять процессом движения, изменяя количество скважин. Поэтому необходимо заранее определить количество колодцев, их размещение и эксплуатацию. Если количество скважин необходимо изменить во время разработки, это может быть связано с дополнительными капитальными вложениями или нецелесообразным использованием капитальных вложений.

С другой стороны, при изменении количества скважин может возникнуть необходимость изменить порядок их размещения, а это не всегда возможно.

Таким образом, мы видим, что основной вопрос разработки заключается в определении количества скважин, подлежащих бурению, порядка их размещения и ввода в эксплуатацию.

Одним из ключевых вопросов при разработке является искусственное воздействие на пласт с целью изменения его энер-

гетического баланса. Искусственно воздействуя на пласт (закачка воды или газа в пласт, воздействие на прорывную зону и т.п.), можно полностью изменить процесс в пласте. На слой можно искусственно воздействовать в самом начале развития или через определенный промежуток времени.

Исходя из вышеизложенного, разработку пласта можно определить, как: разработку пласта для определения количества скважин, подлежащих бурению, их расположения и эксплуатации, регулирования технологических режимов скважин и контроля притока жидкости (газа) из пласта в пласт.

Работа, совершаемая по управлению движением

В зависимости от выбора вышеперечисленных мер системы развития могут быть разными. Следующие ключевые показатели следует рассматривать вместе при определении эффективности системы развития:

- 1) количество колодцев и схема их размещения;
- 2) способ искусственного воздействия на пласт;
- 3) коэффициент использования запасов в конце разработки;
- 4) изменение производства в процессе разработки;
- 5) экономические показатели развития.

Когда количество скважин, которые необходимо пробурить, невелико, добыча на скважину будет выше. С другой стороны, увеличение количества скважин увеличивает общую добычу, что приводит к сокращению сроков разработки. Однако увеличение количества скважин приводит к удорожанию нефти. Поэтому при определении количества скважин необходимо учитывать экономические показатели.

В конце процесса особое внимание следует обратить на значение коэффициента использования резерва.

Когда пласт однородный, количество скважин очень мало влияет на коэффициент использования запасов. Коэффициент использования запасов в однородном пласте зависит от режима работы пласта, вязкости движущихся флюидов, характера изменения пластового давления и других факторов.

В неоднородных пластах большее влияние на коэффициент использования запасов оказывает количество скважин, т.е. расстояние между ними. Повысить коэффициент использования запасов можно за счет увеличения количества скважин в таких пластах. Однако повышение коэффициента использования ресурсов за счет увеличения количества скважин может быть экономически нецелесообразным. Время обработки также является одним из основных показателей. Однако предварительно выбрать время обработки невозможно. При выборе продолжительности обработки следует учитывать уровень суточной добычи, стоимость масла и другие экономические показатели. Конечно, было бы хорошо поддерживать суточную добычу на одном уровне на протяжении всего периода разработки, но добиться этого удается не всегда. Когда это иногда физически возможно, экономические показатели разработки ухудшаются.

Таким образом, мы видим, что выбор эффективной системы разработки является сложным вопросом. При решении этого вопроса необходимо учитывать потребность народного хозяйства в нефтепродуктах и затраты на добычу этой нефти и возможные потери в конце разработки (т.е. коэффициент запасов нефти).

Таким образом, система эффективной разработки отдельных нефтяных месторождений должна обеспечивать не-

обходимую народному хозяйству суточную добычу при минимальных затратах и максимально полном использовании запасов нефти месторождения.

### Понятие о бурении скважин

Скважина, пробуренная механическим способом без человеческого вмешательства со специально подготовленного поля, называется скважиной с очень малым диаметром цилиндра. Начало колодца на земле называется устьем колодца, конец — дном колодца, борт колодца — стенкой колодца, а расстояние от устья до дна — глубина колодца. Скважина получается в результате регулярного разрушения горных пород и выноса частиц дробленой породы на поверхность с помощью бурового раствора. Скважина всегда должна быть заполнена буровым раствором. При обычном бурении порода на забое скважины полностью разрушается. При необходимости отбора пробы породы (керн) сносят периметр забоя скважины и оставшийся неповрежденным цилиндрический кернообразный столб породы оставляют целиком на поверхности.

Проект скважины для бурения Скважина бурится и буровое оборудование размещается на специально подготовленной площадке. Соответствует требованиям безопасности, пожарной

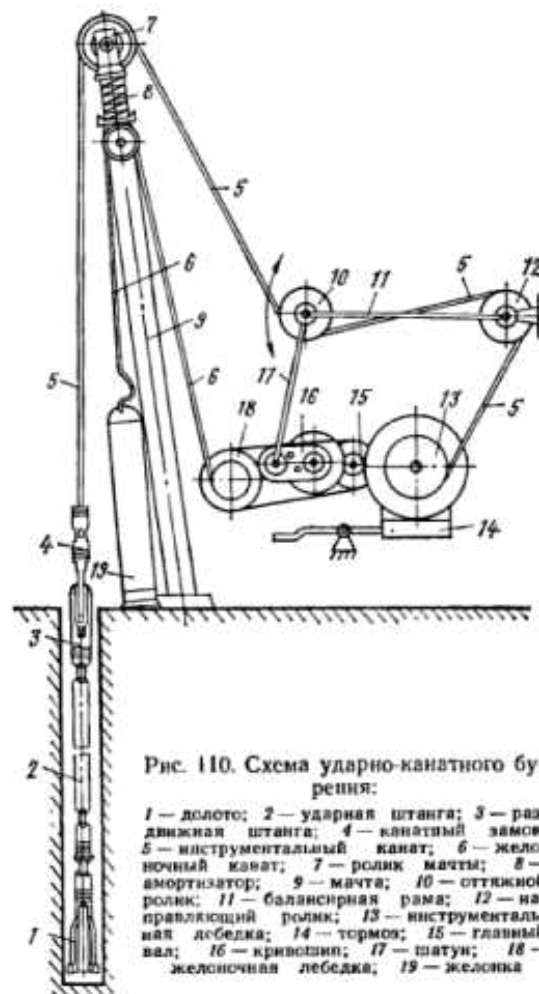


Рис. 1. Схема ударно-канатного бурения

безопасности и охраны окружающей среды. Только после этого можно бурить скважины.

Современные методы бурения Существуют два типа воздействия на породу: Физические методы бурения. Механические методы бурения.

В отличие от метода механического сверления, метод физического сверления также называется методом сверления без долота.

Термобурение — Достигается разрушение горных пород под воздействием тепла и температуры при пламенном и плазменном бурении.

Взрывное бурение — взрыв разрушает донные породы.

Гидравлическое бурение — скальные породы дробятся с помощью нагнетания жидкости под высоким давлением.

Электроимпульсное бурение — Достигается разрушение горных пород под действием электрического разряда.

Химическое бурение — этот метод бурения разрушает горные породы под действием химических реагентов, вступающих в реакцию с горной породой.

Вибрационное бурение — Бурение производится под действием вибрирующего бура, а буровой инструмент работает в грунте. Эти методы бурения пока не вышли за рамки лабораторных исследований.

В отличие от этих методов механическое бурение получило широкое распространение в силу своей универсальности. В настоящее время бурение нефтяных и газовых скважин осуществляется в основном механическим способом. Бурить нефтяные и газовые скважины механическим способом начали во второй половине XIX века, и глубина этих скважин с годами увеличилась до 8000–12000 метров.

Метод механического бурения, в свою очередь, делится на две части: пробивное бурение; вращательное бурение.

При ударном бурении долото вводят в ствол скважины последовательными ударами, а измельченные обломки горной породы смешиваются с водой с образованием раствора или твердой жидкости. При этом буровой инструмент поворачивают на определенный угол с помощью шпонок, работающих в устье скважины, для получения цилиндрической формы ствола скважины.

### Повышение надежности оборудования, используемого для утилизации и налива нефти и нефтепродуктов в море (морские мосты)

Транспортировка нефти и нефтепродуктов морским транспортом экономически важна и эффективна. Основным преимуществом морских перевозок является их дешевизна и возможность перевозки больших объемов сразу.

Таким образом, надежность оборудования, используемого для слива и налива нефти и нефтепродуктов на морских терминалах, актуальна как основная тема презентации. В Азербайджане нефтеналивные суда принимаются на мосты для разгрузки и погрузки нефти и нефтепродуктов на морских терминалах. В Каспийском море нефтяные танкеры в основном имеют водоизмещение 5000, 7000, 8000, 12000 и 13000 тонн и подсоединяются к мостам с помощью стояков или шлангов и разгружаются в соответствующие танки. В настоящее время конструктивная структура существующих нефтяных мостов в Каспийском море и глубина воды в районе моста не позволяют использовать более крупные суда.

Объем выборки должен быть достаточным для того, чтобы обеспечить как ее представительность, так и необходимую точность измерения характеристик надежности. Точность измерений определяется объемом выборки и продолжительностью испытаний. N0 t Выполненные нами расчеты показали [4], что если продолжительность испытаний не ограничена, то при доверительной вероятности 0.67 точность расчетов будет порядка при и при 0.5 T  $10\% \pm 100N = 5\% \pm 500N =$ . Если продолжительность испытаний ограничена величиной, то расчеты [4] показывают, что точность 0 t  $20\% \pm$  достигается при или, а при 0 100,  $0.5Nt = 0.5 T 50$ ,  $0.7NtT = 10\% \pm 5 T 0.500 100$ ,  $2.0Nt =$  или 00 200,  $0.8Nt.5 T =$ . Эти данные позволяют на стадии планирования работы оценить необходимое количество оборудования и время его нахождения в эксплуатации, чтобы выполненные по этим данным расчеты надежности имели нужную точность.

Причина отказов — засорение рабочих органов песком. Значения параметров распределения:  $K1=0,00441$  сут-1,

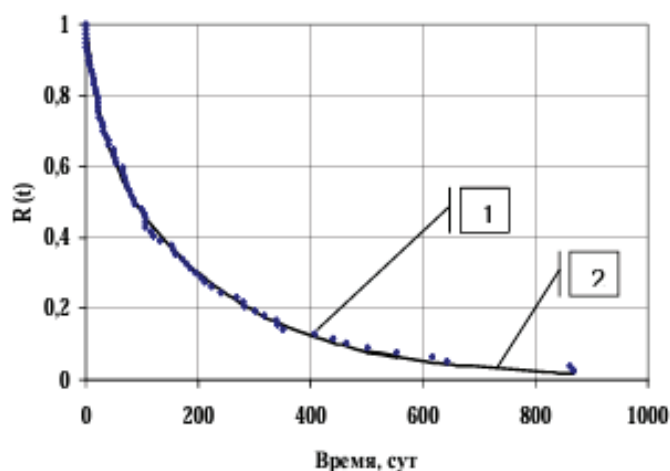


Рис. 2. Изменение функции надежности насосного оборудования во времени

$K_2=0,322997$ ,  $K_3=0,032488$ сут<sup>-1</sup>. 1 — эмпирические данные; 2 — расчетная кривая

На основе использования промышленных данных, полученных с помощью системы автоматизированного сбора данных нефтепромысла, произведена классификация типов отказов оборудования, установлены законы распределения отказов по каждому из типов и определены параметры этих законов. Большие объемы баз данных (более 1200 расследованных отказов) позволили использовать трехпараметрический закон распределения Гомперца.

$$F(t) = 1 - \exp\left(-\int_0^t \lambda(t) dt\right),$$

$$\int_0^t \lambda(t) dt = K_1 \cdot t + K_2 (e^{K_3 t} - 1),$$

где  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  — положительные константы, определяемые путем решения обратной задачи нахождения параметров эмпирических зависимостей.

Нефть и нефтепродукты, собранные в цистернах, перекачиваются в вагоны, плавсредства или автоцистерны и отправляются по назначению. Опыт показывает, что основными проблемами, возникающими на нефтяных терминалах и влияющими на эффективность рабочего процесса, являются:

а) физический износ стоек. Ремонтируются детали, подверженные физическому износу. При наличии течи в петлях уплотнительные элементы необходимо заменить новыми и испытать на гидравлическом стенде.

б) шланги могут подвергаться жидкостному трению и механическим воздействиям. Шланги не подлежат ремонту и могут быть заменены только новыми.

в) нарушение герметичности клапанов под давлением. Если клапаны имеют высокую степень износа пары створка-седло (пазварь), важно заменить их уплотнительными элементами. После ремонта арматура должна быть подвергнута соответствующему испытательному давлению на гидравлическом стенде, обычно до 1,25–1,5-кратного рабочего давления. Рабочее давление обычно устанавливается проектными институтами до 16 атмосфер.

г) в трубах моста наблюдаются утечки давления. При наличии неплотностей в сварном шве производится ремонт сварного шва, если в технологической трубе — дефектоскопия, а при толщине меньше приведенной в проекте нормы — деталь заменяется.

д) выход из строя петель, течь и механический износ норм наполнения вагонов. Чрезмерный износ при осмотре шарниров следует проверить на предмет замены и, если крышки повреждены, заменить и гидравлически проверить на надлежащее давление.

#### **Повышение эффективности предотвращения прокреции в наклонно-наклонных скважинах**

Нефтедобывающая практика обогащается новейшими технологическими и техническими решениями, которые направлены на борьбу с таким видом техногенного осложнения, как образование песчаных пробок в скважинах. Плохое сопротивление пластов при фильтрации в них флюидов приводит к раз-

рушению скелета пласта и попаданию частиц песка на забой. В подавляющем большинстве случаев наиболее крупные частицы песка, оседая на забое скважины, образуют песчаную пробку, которая частично или полностью перекрывает фильтр скважины и снижает его производительность.

Одним из эффективных решений, ограничивающих приток песка из пласта, является закрепление рыхлых пород путем введения в призабойную зону скважины цементно-песчаных смесей, различных смол и других реагентов. Фильтрационные свойства образовавшегося камня в призабойной зоне после скрепления его с песчано-цементным составом определяются пористостью и проницаемостью. Монолитные зерна песчанников рассеяны в объеме цементного камня и представляют собой локальные водоупорные участки. Это приводит к образованию низкопроницаемой фильтрующей среды.

Повышение эффективности песчано-цементных смесей возможно за счет увеличения песчаного фактора смеси; искусственный песчаник обладает высокой водопроницаемостью. Известен способ закрепления призабойной зоны скважин путем закачки в пласт нефтецементного раствора или крупнозернистого отсортированного песка со смолой и вязкой нефтью. Закачка крупнозернистого песка с вязкими флюидами в пласт также дала положительные результаты. Об этом свидетельствуют результаты анализа полевых материалов, согласно которым количество песчаных пробок уменьшилось, а дебит скважин увеличился. При этом в призабойной зоне формируется искусственная пористая среда с высокой проницаемостью.

#### **Способы защиты от коррозии магистральных трубопроводов**

Одной из основных проблем, которую следует учитывать при транспортировке любого нефтепродукта по трубопроводу, является проблема коррозии. По этой причине были разработаны методы защиты от коррозии, позволяющие транспортировать нефть и нефтепродукты из одной точки в другую без утечек и потерь. Из-за таких недостатков было предложено несколько современных методов и приемов защиты от коррозии. Примерами таких методов являются активная и пассивная защита (ингибитор), электрохимический метод, нанесение покрытий и футеровка. С развитием техники было изучено, что атмосферные условия также важны при выборе этих методов.

Катодная защита, один из видов активного метода защиты, очень широко распространена в плане применения в промышленных условиях, и если все условия считать применение выбранного метода благоприятным, то и применение средства будет очень хорошим. Важнейшим моментом в этом методе является размещение источника постоянного тока на отрицательном полюсе защищаемой металлической конструкции. Анод электродного типа присоединен к положительному полюсу этого источника, что очень сложно решить. Этот метод также считается экономически целесообразным, так как при его применении не происходит потери массы.

Сама катодная защита основана на электрохимической теории. Поэтому в каждой металлической конструкции есть участки с разным потенциалом. Самое главное, что делает это



приложение важным, это тот факт, что если на поверхности металла создается поверхность с потенциалом защиты, то процесс коррозии, который мы можем назвать гниением или ржавчиной, полностью прекращается. Еще один метод, эффективный в дополнение к вышеописанному, — защита протектора. Сходной чертой метода протектора и катодного метода является применение поляризации против распада металлической структуры в обоих случаях. В стальной или другой конструкции с необходимой защитой он крепится к аноду, имеющему относительно низкий потенциал и также считающемуся отрицательным. Из-за разности потенциалов между металлическим устройством, защищающим от коррозии, и протектором на поверхности конструкции возникает явление поляризации. Отличие этого метода от катодной защиты состоит в том, что он не требует источника постоянного тока из-за его зависимости от расхода материала анода.

**Заключение.** Как должно быть видно из вышеизложенного, передовой идеей полного управления качеством является взаимосвязь различных точек зрения на вопрос ценности. Как бы то ни было, стремление гарантировать определенную степень ценности должно сопровождать предмет на всех стадиях: исследования, планирования, производства и деятельности.

Передовой продукт машиностроения, его преимущества для клиентов формируются последовательно на этапах исследования, планирования, создания и деятельности. Промахи, допущенные на любом этапе, приводят к снижению степени функционального исполнения, а, следовательно, и качества. Соответственно, на данный момент, когда вопрос интенсивности рассматривается как межстрановой и межотраслевой, предполагается принципиально новая для него методика оформления предметного качества.

По итогу, предмет нефтеперерабатывающей промышленности существенно отличается от разных видов деятельности и характеризуется четко выраженной спецификой функциональных и инновационных возможностей, повышенной степенью ответственности и крайне негативными условиями труда. Схемы и элементы многих видов нефтепромыслового оборудования (например, забойных сифонов, долот, поворотов, турбобуров, подъемников и т.д.) абсолютно однозначны и не имеют моделей среди элементов общего проектирования. Огромный размах, наличие иногда критического количества типоразмеров снастей и инструментов вызывает необходимость изготовления их малыми группами, что создает определенные трудности, влияет на характер творчества и его непоколебимость в деятельности.

#### Литература:

1. Абдуллаев М. А. Глубинные насосы. Азнефтеиздат, 1951.
2. Abdullayev M. Ə. Nasos istismarında yeraltı avadanlıq. Azərneftnəşr, 1952.
3. Абдуллаев М. А., Ольшванг Д. Е., Субботин М. А. Химические крепления грунта призабойной зоны нефтяных скважин. Труды АЗНИИ ДН, вып. 1, Азнефтеиздат, 1954.
4. Амиров А. Д. Вопросы освоения и эксплуатации сверхглубоких скважин, Азнефтеиздат, 1953
5. Вопросы разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. ТрудыВНИИ, выпуск 11. Гостоптехиздат, 1952.
6. Временная инструкция по исследованию и установлению технологического режима эксплуатационных нефтяных скважин. Гостоптехиздат, 1954.
7. Денисов Ф. И., Меликбеков А. С. АНХ № 11, 1959.
8. Денисов Ф. И., Карапетов К. А., Меликбеков А. С. АНХ № 9, 1957.
9. Добыча, транспорт и переработка природных газов. Труды ВНИИ ГАЗ, вып. V. Гостоптехиздат, 1954.
10. Жуков А. И. и др. Эксплуатация нефтяных месторождений. Гостоптехиздат, 1954.
11. Моррис Маскет. Физические основы технологии добычи нефти. Гостоптехиздат, 1953.
12. Мохайит Х. Х., Мецгер Х. А. Новый метод воздействия на призабойную зону скважин. Гостоптехиздат, 1959.
13. Муравьев И. М., Крылов А. П. Эксплуатация нефтяных месторождений. Гостоптехиздат, 1949.
14. Муравьев И. М., Андриасов Р. С. и др. Разработка нефтяных и газовых месторождений. Гостоптехиздат, 1958.
15. Обработка призабойной зоны скважин. Труды ВНИИ, вып. XVI. Гостоптехиздат, 1958.
16. Овнатанов Г. Т. Вскрытие пласта и основание скважин. Гостоптехиздат, 1959.
17. Овнатанов Г. Т. Форсированный отбор жидкости из сильно обводненных пластов и скважин. Азнефтеиздат, 1954.
18. Ольшванг А. Е., Субботин М. А. АНХ № 4, 1955.
19. Фаниев Р. Д. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин. Гостоптехиздат, 1958.
20. Smirnov A.S., Şirkovskiy A. İ. İhissə, Qazın çıxarılması və nəqləilməsi. Azərneftnəşr, 1959.
21. Hogan J.R. Performance benchmarking of ESP Installations//SPE ESP Workshop, Houston, Texas (25–27 April 2001)
22. Гнеденко Б. В., Беляев Ю. К., Соловьев А. Д. Математические методы в теории надежности. М: Наука. 1965. 524 с.
23. Перельман О. М., Пещеренко С. Н., Рабинович А. И., Слепченко С. Д. Статистический анализ надежности погружных установок в реальных условиях эксплуатации//Надежность и сертификация оборудования для нефти и газа. 2003. №3. С. 28–34.
24. Нурьяев А. С., Мухамадеев Г. Р., Перельман О. М., Слепченко С. Д. Опыт создания высоконадежного отечественного погружного оборудования// Технологии ТЭК. 2004. № 3. С. 42–45.
25. Кудряшов С. И., Левин Ю. А., Маркелов В. Д., Перельман О. М., Пещеренко С. Н., Рабинович А. И., Слепченко С. Д. Надежность погружного оборудования в осложненных условиях месторождений ОАО «Юганскнефтегаз» // Технологии ТЭК. 2004. № 5. С. 54–59.

26. Инюшин Н. В., Валеев А. С., Перельман О. М., Пещеренко С. Н., Рабинович А. И., Слепченко С. Д. Оценка надежности погружного оборудования в условиях эксплуатации ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»// Технологии ТЭК. 2004. № 6. С.
27. Моисеев Н. Н., Иванилов Ю. П., Столярова Е. М. Методы оптимизации. М: Наука. 1978. 351 с.
28. Агеев Ш. Р., Куприн П. Б., Маслов В. Н., Мельников М. Ю., Перельман О. М., Пещеренко С. Н., Рабинович А. И. Надежные центробежные установки с малой подачей для добычи нефти в осложненных условиях// ESP Workshop 2005
29. Помазкова З. С., Лимончиков В. Д. Распределение отказов при работе установок погружных центробежных насосов. РНТС: серия Машины и нефтяное оборудование. М: ВНИИОЭНГ. 1969. № 9.
30. Филиппов В. Н. Надежность установок погружных центробежных насосов для добычи нефти// Обзорная информация. Насосостроение. Серия ХМ-4. М: ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ. 1983. 50 с.

## Роль геологических карт при освоении месторождений полезных ископаемых

Жумаханкызы Нурила, студент магистратуры;

Турсбеков Серик Вахитович, кандидат технических наук, профессор;

Нурпеисова Маржан Байсановна, доктор технических наук, профессор

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева (Satbayev University) (г. Алматы, Казахстан)

*В статье рассмотрена методика создания геологической карты в целом, и конкретно создания геологических карт Васильковского месторождения ТОО «Алтынтау-Кокшетау». В ходе создания геологических карт были анализированы состояния геологической картографии на сегодняшний день, были совершенствована методика создания геологических карт и обоснованы методы подсчета запасов полезных ископаемых.*

**Ключевые слова:** месторождение, геологическая карта, прогнозная карта, тектоническая карта, методы подсчета запасов, карьер.

## The role of geological maps in the development of mineral deposits

*The article deals with the method of creating a geological map in General, and specifically the creation of geological maps of the Vasilkovsky Deposit LLP «Altyntau-Kokshetau»*

*In this regard, during the writing of the thesis was to analyze the state geological mapping to date, were digested subsequently creating a geological map exploration of ore deposits, were also fully justified methods for calculating mineral resources and the improvement of methods of creating geological maps of the ore deposit.*

**Keywords:** Deposit, geological map, forecast map, tectonic map, quarry.

Венцом геологического исследования является создание геологических карт. Геологические карты служат также основой для постановки других методов поисков, т.к. знание геологического строения изучаемой территории, наряду с другими факторами, позволяет правильно выбрать методы поисков, определить их масштаб, направление поисковых линий, густоту точек наблюдения и главное — правильно интерпретировать фактические материалы, полученные в результате работ. Наконец, сведения о геологическом строении исследуемой площади в комплексе с другими материалами, собранными при поисках, позволяют произвести обоснованную геологическую оценку перспектив выявленного объекта и дать прогноз его возможного промышленного значения [1].

В настоящее время при геологических исследованиях в основном используются данные аэросъемок и съемок с автоматических спутников околоземных орбит. Материалы дистанционного зондирования позволяют выявлять практически весь комплекс геолого-тектонических элементов, являющихся объектами изучения при геологической съемке: пло-

щадных и стратифицированных и нестратифицированных объектов и прослеживание их границ, отдельных пластов и маркирующих горизонтов, даек, разрывных нарушений, выделение тектонических блоков складчатых и кольцевых структур, размещения и особенности магматических пород, а также решать ряд поисковых задач: выделение рудоконтролирующих структур, установление ареалов гидротермально-метасоматических измененных пород, размещение зон окисления и др.

При создании геологических карт основную роль играют условные знаки. Они необходимы для обозначения на карте: а) — состава, возраста, происхождения и условий залегания пород; б) — границ между геологическими образованиями и разрывных нарушений, а также их морфологических особенностей и прочих структурных элементов; в) — полезных ископаемых, палеонтологических и прочих находок [2]. Часть этих знаков используется при составлении стратиграфических колонок и геологических разрезов. Различают три основных вида условных знаков:

а) — цветные; б) — графические (штриховые и крап); в) — буквенные и цифровые. Кроме того, условные знаки подразделяются на масштабные (контурные и внеконтурные), внемасштабные (линейные) и точечные. Контурные знаки бывают цветными, штриховыми и могут дополняться крапом.

а) Цветовые знаки в соответствии с рекомендациями служат для обозначения возраста осадочных, вулканогенных и метаморфических пород, состава интрузивных пород, состава метаморфических пород и метаморфических фаций, состава вулканогенных пород четвертичного возраста, генетических типов четвертичных образований и мн. др.

б) Графические знаки (штриховые знаки и крап) — для обозначения состава пород часто используются штриховые знаки в виде параллельной или сетчатой (квадратной, ромбовидной и др.) и прочей штриховки разного направления, с разным расстоянием между линиями и с разной толщиной линий.

в) Буквенные и цифровые знаки — применяются для обозначения стратиграфических подразделений разного ранга, а также генезиса и состава пород.

Каждая петрографическая группа на карте раскрашивается своим цветом с нанесением определённого крапа и обозначается соответствующим индексом, а её возраст обозначается индексами, применяемыми для стратифицированных отложений (рис.1).

*Геологический профиль* — поперечный разрез верхних слоёв земной коры, в котором показано положение горных пород, разломов и прочих геологических структур, лежащих под поверхностью Земли.

*Стратиграфическая колонка* горных пород — чертёж, изображающий специальными условными знаками в определённом масштабе последовательность напластований горных пород в нормальном стратиграфическом разрезе и характер контактов между смежными стратиграфическими подразделениями (рис. 2)

Величину высотных интервалов выбирают в зависимости от масштаба карты и от рельефа местности. Например, на карте

масштаба 1:200000 основное сечение рельефа устанавливается равным 40 м, а в горных районах — 80 м. При масштабе 1:50000 сечение горизонталей уменьшают до 10 и 25 м соответственно. Важно сразу же понять, что топографическая основа карты является не плоскостью, а рельефной поверхностью сложной конфигурации, во многом отражающей особенности геологического строения территории.

Нами были исследованы геологические описания вследствие разведки *Васильковского месторождения* золота и была изучена позиция создания и ход геологических разрезов, и на основании собранных материалов и геологической карты была основана методика расчета рудных месторождений на основании подготовленных сведений [3]. На основе исследований по дешифрированию снимков территории месторождения удалось создать геологическую, тектоническую, металлогическую карты, а также дать рекомендации для ведения полевых работ, используя в основе топографическую карту.

Васильковское рудное поле локализовано в пределах Алтыбайской синклинальной структуры и приурочено к зоне пересечения Донгульгашского разлома с разломом СВ простирания и к контакту верхнеордовикской гранитоидной интрузии с вмещающими ее докембрийскими образованиями. Оно с трех сторон ограничено разломами, два из них, СВ простирания, смыкаются в районе рудопоявления Дальнее. В ЮЗ направлении они расходятся и примыкают к СЗ нарушениям Донгульгашской зоны. Все разломы хорошо фиксируются при магнитометрической съемке. Вдоль разломов на всех стадиях активизации возникали более мелкие нарушения с унаследованными элементами залегания, нередко сопровождающиеся зонами дробления, которые хорошо видны на структурной карте месторождения (рис. 3).

Внутренняя структура месторождения определяется системой сколовых и отрывных разрывов и трещин. Выделяется также субмеридиональная система крутопадающих трещин, выполненных пострудными прожилками молочно-белого

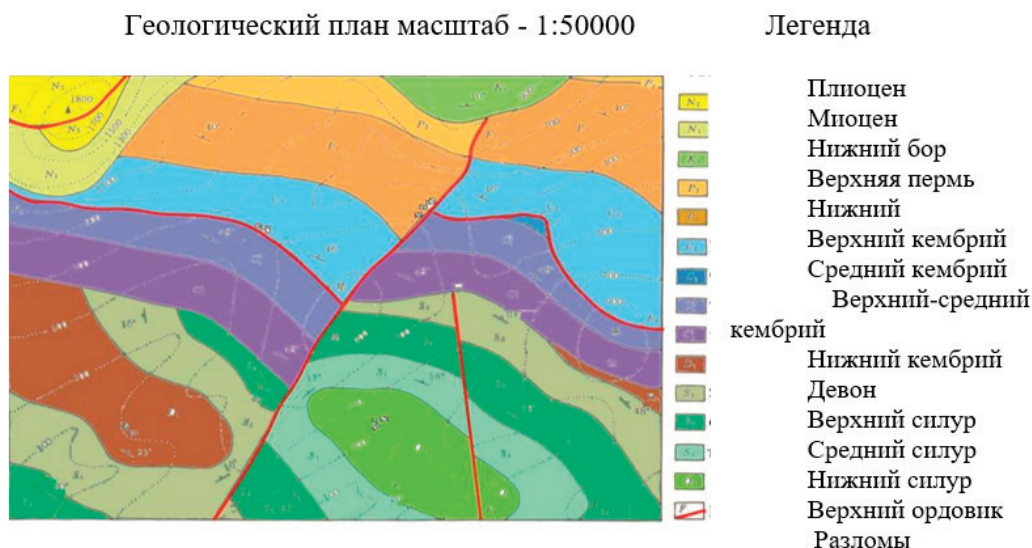


Рис. 1. Схема геологического плана

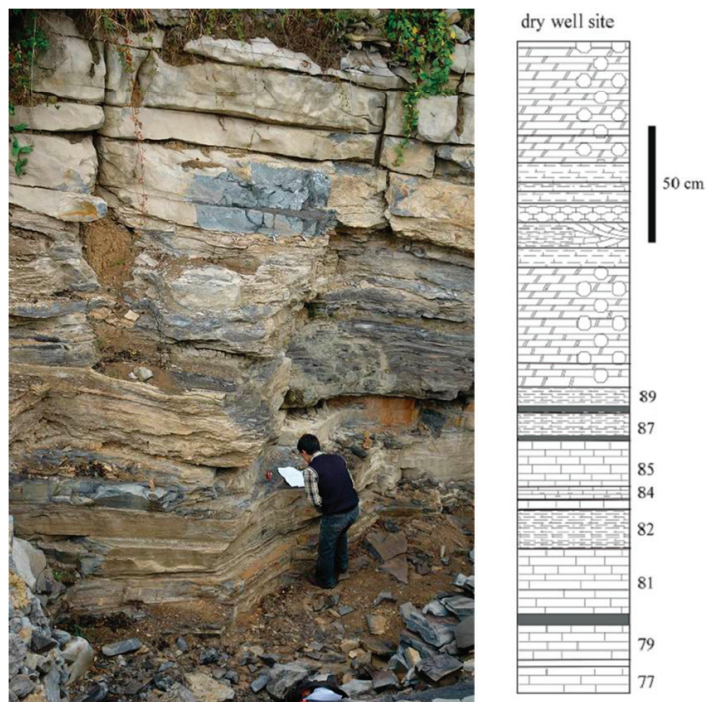


Рис. 2. Создание стратиграфической колонки

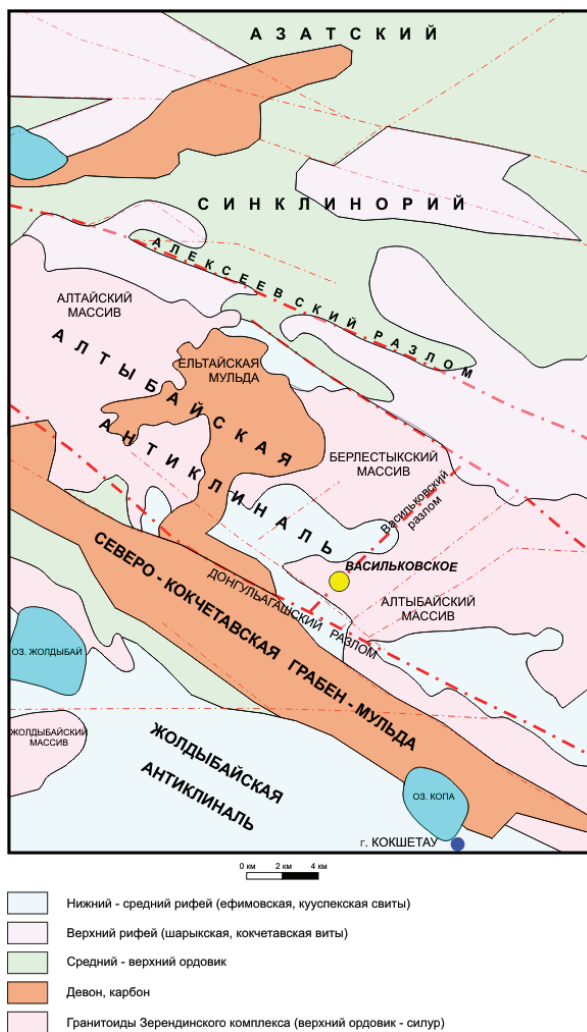


Рис. 3. Структурная карта

кварца и кальцита. Известны крутопадающие субширотные нарушения, нередко сопровождающиеся тектоническими брекчиями. Выделяется также субмеридиональная система крутопадающих трещин, выполненных пострудными прожилками молочно-белого кварца и кальцита Морфологически Васильковское месторождение представляет собой сложный усеченный конус, выклинивающийся на глубину (рис.4, а).

**Подсчет запасов.** Традиционный подсчет запасов, в свою очередь, требует трудоемких затрат, связанных с расчетами и однообразными операциями (математическими, логиче-

скими, графическими, пространственными), что обуславливает необходимость применения компьютерных технологий оценки запасов, максимально снижающих объемы ручных затрат. Создание компьютерных технологий оценки запасов является весьма актуальной задачей. В мировой практике активно применяются горно-геологические информационные системы (сокращенно ГГИС — Gems, Surpac, Micromine и др.) на всех стадиях освоения рудных месторождений: разведка, оценка запасов, постановка их на баланс, при проектировании и планировании горных работ [4,5].

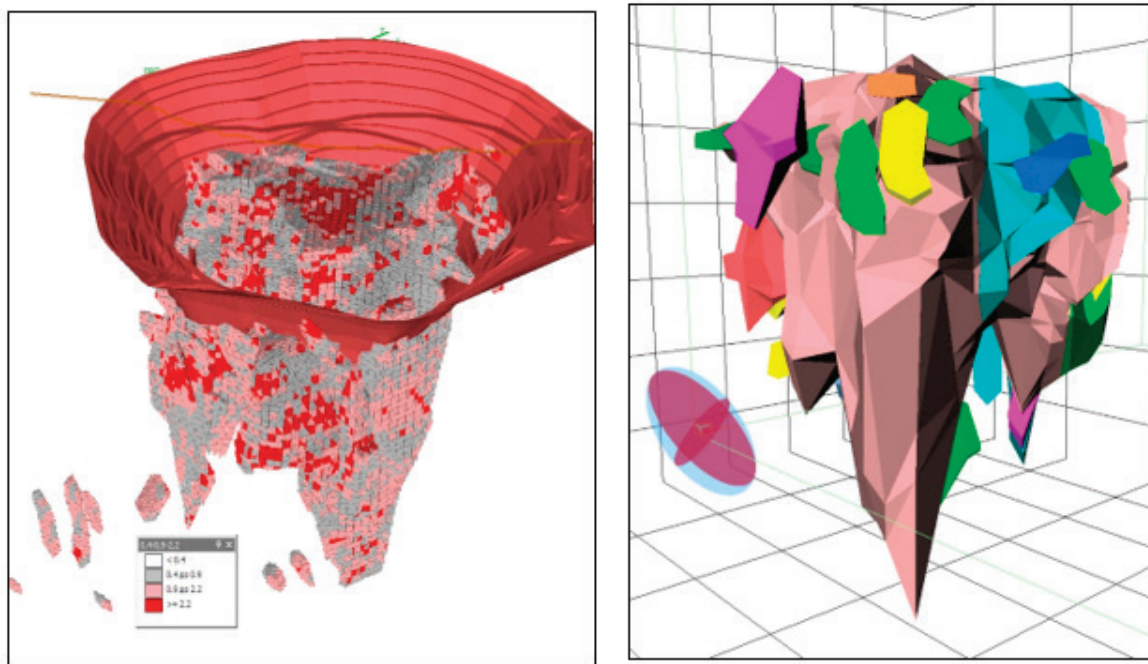


Рис. 4: а — объемный вид модели месторождения и проектного карьера; б — эллипсоид поиска и каркасы рудных зон месторождения

Затем осуществляется геостатистический анализ. На начальном этапе геостатистического анализа будут построены вариограммы во всех направлениях, при этом рассчитывается дисперсия содержаний по пробам, расположенным на определенных расстояниях друг от друга. Автоматизированный расчет средних содержаний компонентов в микроблоках производится среднеарифметическим способом. Самым распространенным способом расчета средних содержаний является ординарный кригинг. Он дает возможность подобрать к исходной информации модель пространственной зависимости содержаний (три оси вариограмм) или эллипсоид поиска (рис. 3, б) и рассчитать неизвестное содержание в элементарных блоках в зависимости от содержаний в пробах и их пространственного положения.

**Выводы.** В настоящее время по планомерному развитию экономики, как и раньше в Советском Союзе, уделяется большое внимание исследованию природных ресурсов. Для этого требуется проведение комплексных геологических исследований при создании геологической карты Республики. В решении этой задачи играет большую роль использование аэрокосмических снимков, обладающих такими особенностями, как мелкомасштабность, генерализация, обзорность. А применение компьютерных технологий при подсчете запасов позволяет сократить сроки и трудозатраты на подсчет запасов и оформление графических и табличных материалов. Разработанная методика и технологическая схема ее реализации рекомендуются для использования в проектных организациях при оценке запасов месторождения и постановки их на баланс.

Литература:

1. Ю. Б. Баранов, Р. В. Грушин. Геоинформационные технологии в геологии и недропользовании//геопрофи-02.2006. 4–7 с.
2. .Методическое пособие по составлению цифровых карт геологического содержания в среде Arc GIS. Санкт-Петербург, 2012.31–32с.

3. Рабочий проект Васильковского карьера. Реконструкция рудника открытых горных работ с использованием циклично-поточной технологии (ЦПТ). Геологическая часть. пояснительная записка. 002-ПЗ.Том 2.1. Алматы, 2010.
4. Жумаханкызы Н., Нурпеисова М. Б. Методика создания геологических карт //Труды Международной научно-практической конференции, посвященной 115-летию академика А. Ж. Машанова «Инновационные технологии в геопромышленной цифровой инженерии» — Алматы; КазНИТУ им.К. И. Сатпаева, 18–19 марта 2022.-С.84–91.
5. Nurpeisova M. B., Bitimbayev M. Zh., Rysbekov K. B., Shults R. Geodetic substantiation of the Saryarka copper ore region// News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan-Series of Geology and Technical Sciences. 2020. Vol.6. P. 194–202. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-170X.147>
6. <http://www.dslib.net/gornaja-promyshlennost/kompjuternye-tehnologii-ocenki-zapason-rudnogo-mestorozhdeniya-na-primere.html>
7. <https://earthpapers.net/kompjuternye-tehnologii-otsenki-zapason-rudnogo-mestorozhdeniya>

## Determine the positive impact of fluid cross-flow by hydro-chemical analysis in a field

Magerramov Fuad Farkhad, PhD, candidate of geological sciences, associate professor;  
 Khalilov Khagani Etibar, student master's degree  
 Azerbaijan State University of Oil and Industry (Baku, Azerbaijan)

*Based on the analysis of hydrodynamic parameters and geological and mining information, the article studies the manifestation of interlayer hydrocarbon cross-flows, proposes a method, and uses a mathematical apparatus (parametric criteria and trend analysis). make it possible to make a judgment on the violation of hydrodynamic insulation of layers during the development of a multilayer field, on the scale of this manifestation and its impact on the hydrodynamic parameters of the field. Physical and chemical properties of the formation and injected water, well rates, and reservoir pressure were used as data carriers. It has been proven that when noticeable changes are detected, the liquid cross-flows from other layers with higher pressure.*

**Keywords:** cross-flows between layers, water injection, trend analysis, parametric tests, dynamics oil recovery, changes formation pressure in the exploration process.

One of the most widely used methods in field development is water injection. 80% of the volume of oil produced falls on facilities that are covered by water injection. As is known, the efficiency of the water injection process at different sites is manifested in different ways.

The reasons for the low effect of the water injection process are different, one of which is inter-bed fluid cross-flow, which leads to the redistribution of fluids throughout the reservoir. The fluid cross-flow process is unregulated. This complicates the water injection process, which adversely affects the overall development performance of the facilities, and may even lead to the need for a major overhaul of the entire development system.

Hydrodynamic isolation of the targets may be compromised during the development of multi-zone fields. As a result of this, the liquid cross-flows from one stratigraphic complex to another, thereby the redistribution of fluids throughout the field as a whole can significantly change. Under certain conditions, this phenomenon may play a positive role in the development of reservoirs. In all cases, regardless of what changes may occur as a result of the cross-flow, this phenomenon must be studied, and the scale of its manifestation is investigated. These studies are particularly relevant when reservoirs are developed with water injection.

Studies have shown that liquid cross-flows between formations are possible in the presence of thin shales separating objects operated at different intensities and thus with different differences in formation pressures; the conducting nature of disjunctive disorders; operation of wells with poor-quality plugging or their use with simultaneous development of two or more objects with common filters.

Our studies show that relying only on geological and field methods is insufficient when studying the phenomenon and nature of the fluid cross-flow. Therefore, it is advisable to solve the problem by combining traditional (geological and field study) and mathematical methods, i.e. by analyzing the manifestation of informative features of each multi-zone field target in time using mathematical methods. As a methodological approach, it is proposed to use an area trend analysis, which allows not only to establish the regularities of changes in the informative parameters of formation water by area but also to identify local zones within the same area.

As a result, the obtained data on the distribution of water injected into the formation by traditional and mathematical methods are compared, which increases the accuracy of the obtained results. It should be noted that the informational content of the analyzed features should be scientifically justified.

**Informative features.** In developing a multi-strata field, especially with water injection, the physicochemical characteristics of formation water are the most informative. Systematic analyses performed in all oil and gas production departments make it possible to establish the characteristic features of the ion-salt composition of the water of the facilities, to determine the scale of their change both in terms of the area of the facilities and in the course of development. Deviations of ion-salt composition values from their systematic components make it possible to judge the violation of hydrodynamic isolation of formations. Such changes are especially clearly captured when non-stratified waters (marine, lake, river, and mixtures thereof) are injected into adjacent facilities.

Formation pressures and well rates are also subject to unusual changes in the event of a hydrodynamic system failure. Although these changes in the development of late-stage reservoirs occur on an insignificant scale, the nature of their manifestation gives reason to talk about the possibility of replenishing the reservoir energy due to the supply of liquid from other high-pressure formations. There-

fore, systematic studies on the nature and degree of manifestation of these signs seem important when studying the phenomenon of cross-flow.

The information base of the study was 2914 analyses of waters taken from 1372 wells during different periods of oil recovery throughout the entire section. To solve the problem with the help of

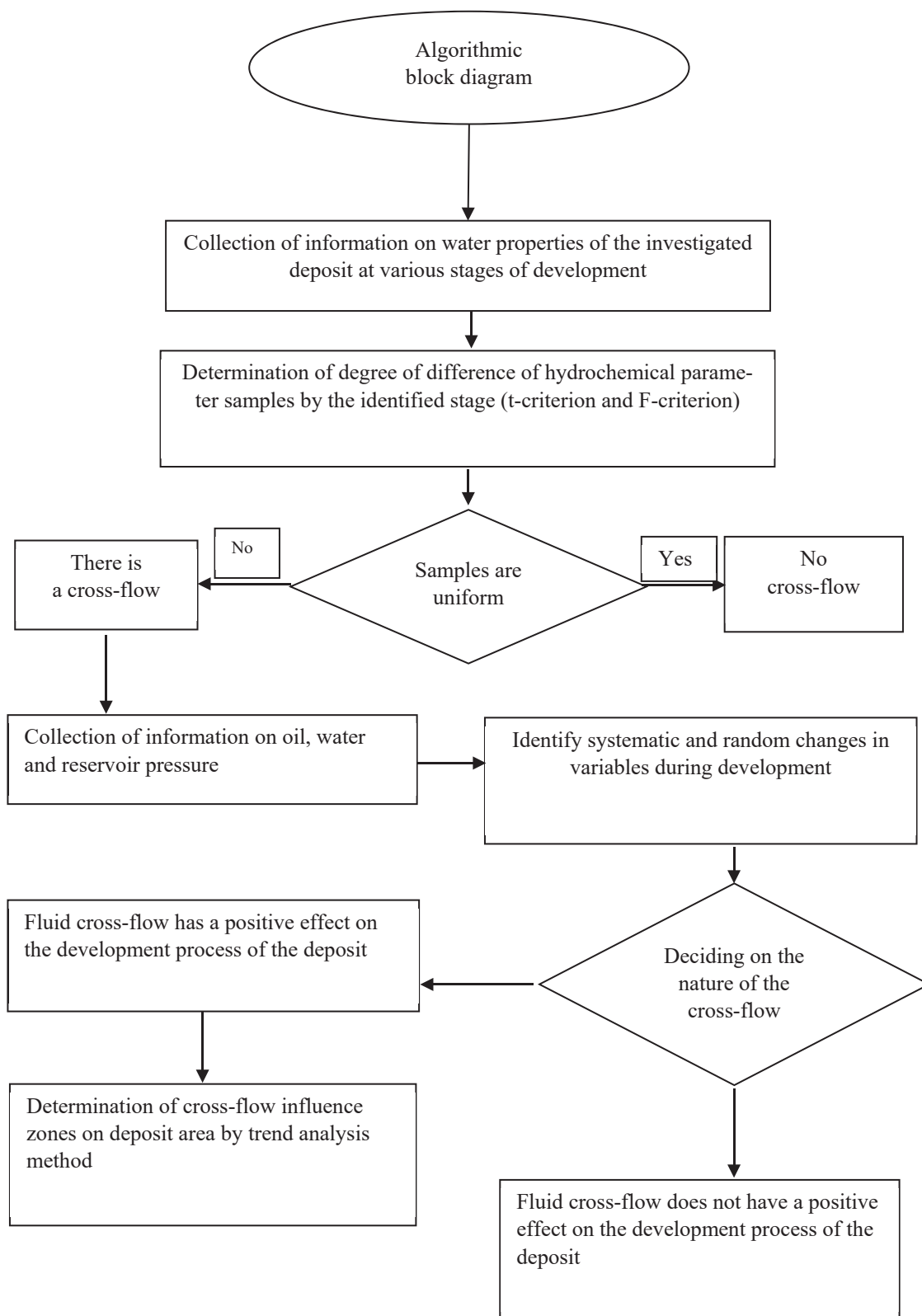


Fig. 1. Block diagram of the «Cross-flow» automated system

sulfates, as the most informative parameter characterizing the cross-flows, objects were selected, the waters of which are practically sulfate-free.

**Mathematical methods of data analysis.** To determine the degree of variability of the informative features of reservoirs during development, the most suitable are the Student, Fisher, and trend analysis parametric criteria with the identification of differences between variables and their systematic components [1,2]. If the use of the former answers whether the values of the analyzed features have changed significantly over time, the latter already determines the scale of these changes in the reservoir area.

Cross-flow diagram of the algorithm for the «Cross-flow» system solution of the assigned task is given in Fig. 1.

To represent the resolution of the proposed method, a hypothetical field is proposed as an example. The field is in the final stages of development. It is a typical brachyantycline. The fold is asymmetric: a gentler east wing and a steeper west wing. Development began in the 50s of the twentieth century. The following targets participate in the field with different degrees of productivity: A, B, C, D, E, F, G, H. Water injection is carried out at the last stage of development (1990). Water injection covers Targets E and F. It should also be noted that there are no shale units between these Targets and Target H. No artificial methods of exposure have been produced in the other above-mentioned facilities. The total volume of injected water into the E and F facilities is 40 million m<sup>3</sup>. In general, the water injection carried out on the two targets positively impacted the development of reservoir H.

For objects not covered by water injection, depending on their natural representation, the change in informative features should obey certain laws, expressed in a systematic decrease in oil production rates at different rates of water injection occurring with a decrease in reservoir pressure. The hydro-chemical parameters of these objects during development usually change monotonously, without being subject to sharp fluctuations. However, as the study of the geological and field materials of the reservoirs showed, the noted specific nature of the development of the reservoirs may be disturbed in some cases: significant changes are found in the manifestation of informative signs (the decrease in well production rates and formation pressures stops, the ion-salt composition changes sharply). Moreover, as the study of the field development materials showed, these changes are not observed everywhere but in local areas of the site area.

One of the marked local areas is located in the north-eastern part of reservoir E in Fig. 2. The facility has been under development here since 1964. In a zone with an area of about 46 hectares and throughout the area, oil production was carried out on a natural basis, mainly under a solution gas regime. For all the time in operation, 21 wells were transferred. Since the beginning of development, 450 thousand tons of oil and 2000 thousand/m<sup>3</sup> of water have been extracted from this section of the reservoir. As can be seen from Figure 2, from 1964 to 1968 with an increase in the number of production wells, annual oil production increased to 22 thousand tons. After this period, with almost the same number of wells, there is a systematic decrease in annual oil production to 2.4 thousand tons, accompanied by an increase in the water cut of the reservoir.

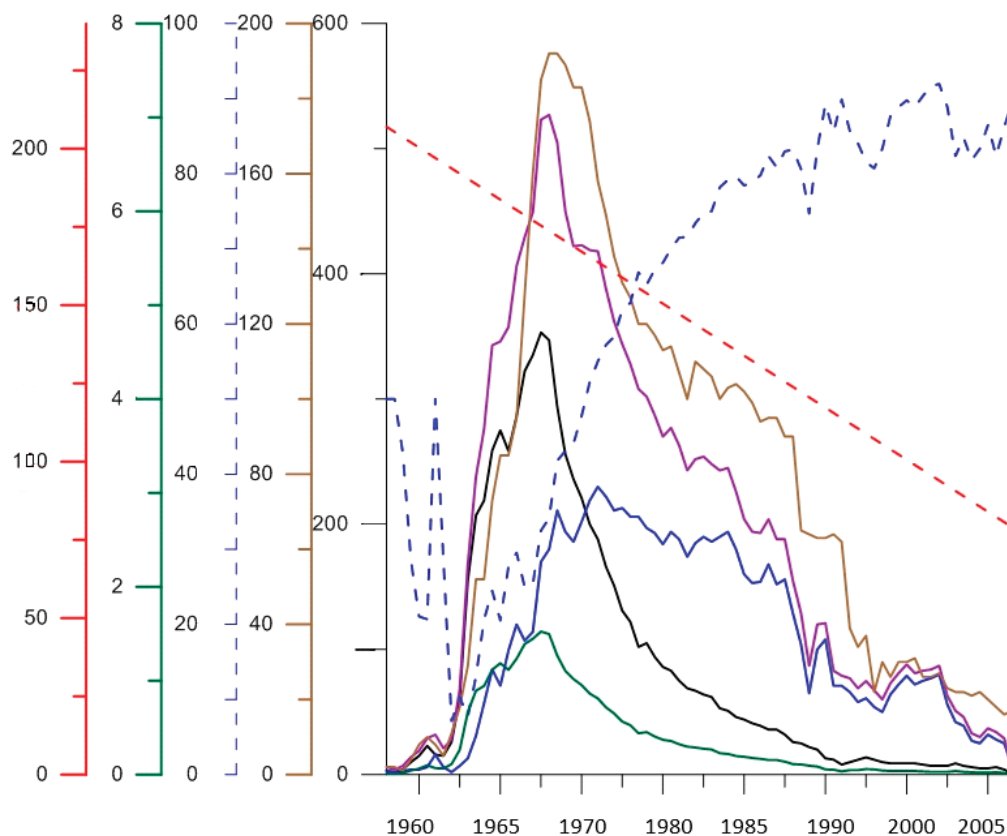


Fig. 2. Development Indicators of the North-East Flank of Reservoir H: Red-paste pressure (atm); Green — development rate (%); Blue — water cut (%); brown — well count; black oil, water (thousand tons)



Since 1994, the decline in production has been stopped. With a stable number of producing wells, there is stabilization and even some increase in oil production with a water cut of 93%. Note that there is also a certain regularity in the change in formation pressures, i.e., first their sharp decrease, and then stabilization.

Analysis of the results of studying the hydro-chemical parameters of the facility at this site showed a sharp change in the ion-salt composition of the waters, expressed in an increase in the total mineralization of the waters on average from 45 to 103, chlorine ion from 14.2 to 47.2 mg-eq per 100 g of water. Other components of the produced water were subjected to appropriate changes. At the same time, it should be noted that sulfates are practically not contained in the waters taken from the deposit after 1990 (from traces to 0.6 mg/eq per 100 g of water).

Seawater with a significant content of sulfate ions (5.8–6.7 mg-eq per 100 g) was used as a working agent during water injection. This creates a real basis for the use of sulfate values in the sampled waters in determining the cross-flow directions in the water injection processes [3].

Significant changes in the informative features of the reservoir over time (before and after 1990) were established due to the use of Student and Fisher parametric criteria (in all cases  $t_{\text{calculate}} > t_{\text{tbl}}$ , and  $F_{\text{calculate}} > F_{\text{table}}$ , if  $\alpha=0,05$ ). A comparative analysis of water used as a working agent (seawater) and formation water indicates that a sharp change in the component composition of the water of Target E is associated with the cross-flow of liquid from other facilities where water injection is carried out. The analysis of the field material made it possible to show the possibility of a process from the overlying fa-

cilities E and F, into which, as shown above, more than 25 million m<sup>3</sup> of seawater was injected.

Following the algorithmic block diagram (Fig. 1), the determination of the influence (zone) of the cross-flow of liquid from the overlying horizons into reservoir H. Based on the values of the total salinity of the waters, a trend analysis was carried out.

For the period when there were no sulfates in the waters (until 1990), a II order trend map was built, taking into account the variability in total mineralization, which showed that the values of this parameter from northwest to southeast increased from 53.5 to 61 mg-Equiv. (Fig. 3.a).

To illustrate the variability of the variable overtime for the period 1990–2004, a trend map of order IV with a suitability factor of 89.9 (Fig. 3b) was compiled. Comparisons of these maps (Fig.3.a and 3. b) showed a widespread increase in the total mineralization values. This is especially pronounced in the northern and southern parts of the area, where injection wells and water injection areas are located. Here, the values reach 100–120 mg-eq per 100 g of water.

Analysis of constructed maps characterizing deviations of observed values of the studied variable from their trend components of IV order is of considerable interest. The deviation map («residue») is the isolines of the difference between the actual values of the total mineralization of waters H and their trend components of order IV. When considering, it can be seen that in addition to the observed pattern, the studied variable in the area undergoes other changes. The configuration of zero isolines identifies individual local zones with increased (positive) difference values (Fig. 3.c).

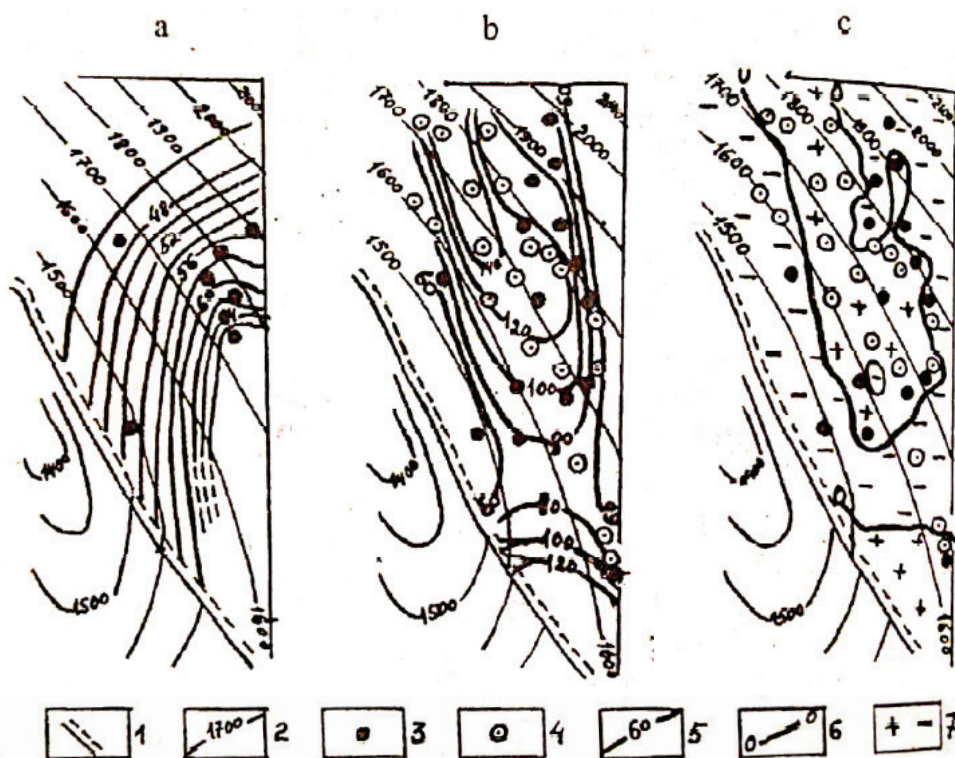


Fig. 3. Trend Maps for Total Salinity in Reservoir Waters of Reservoir H: a — the trend surface of the 2nd order before the cross-flow; b — 4th order trend surface after cross-flow; c-map of deviations («remainder») from the 4th order trend; 1 — tectonic disturbance; 2 — isogypses along the roof H; 3 — production wells as per H; 4 — injection wells for horizons E and F; 5 — trend isoline; 6 — zero deviation line; 7 — positive and negative deviation zones

The geological interpretation of the obtained results shows that fluctuations in the total mineralization of the object are obviously associated with the entry of highly mineralized water into the formation due to the cross-flow of overlying horizons. There is every reason to believe that the zone of influence of this process in time is constantly

expanding. The extent of the spread of the effect of cross-flow, clearly identified by the use of trend analysis, is also confirmed by the results of the analysis of dynamic indicators of producing wells. So, well. X, located in the zones affected by cross-flow, oil rates and formation pressure not only stabilized but also showed a slight increase (Fig. 4).

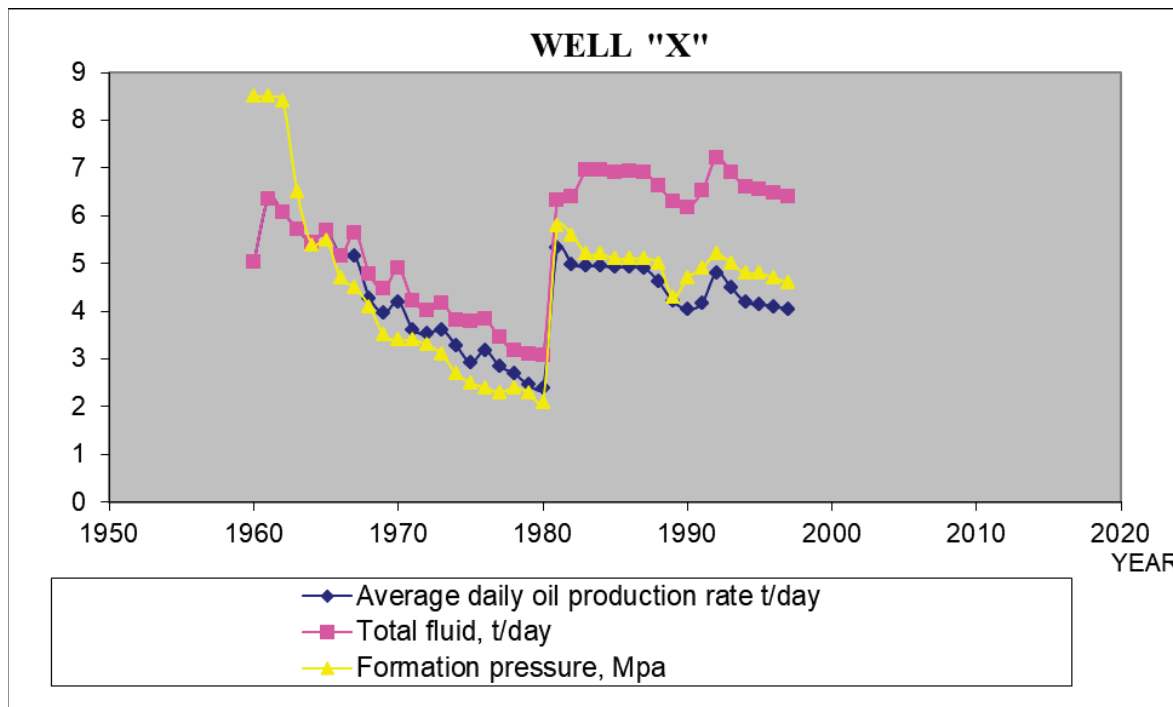


Fig. 4. Development Parameters of Well X

Thus, based on the proposed method, it is possible to determine not only the phenomenon of fluid cross-flow between zones during the development of a multi-zone field but also the scale of its impact by area. The method can be used in the analysis of the development of multi-zone fields in the late stage of operation.

Thus, based on the above, the following conclusions can be drawn:

1) when detecting cross-flows from one developed horizon to another, it is necessary to pay attention primarily to the hydro-chemical variability of waters over time. For the conditions of the hypothetical field under investigation, the occurrence of sulfates in the sulfate-free waters of the oil reservoirs is a direct sign for solving the problem of interaction between the objects along the section;

2) when solving the issue of hydrodynamic isolation of stratigraphic complexes, observations of the average daily oil and water rates, formation pressure in the dynamics of wells, and in general for the studied horizon are important;

3) trend analysis, as a tool for establishing patterns of changes in mineralization by area, can correctly identify local zones corresponding to the location of the most intense cross-flows in certain areas of the developed deposit;

4) for production facilities G and H, where there is a relationship, it will be rational to proceed to their introduction.

5) it is desirable to use procedures for smoothing and extrapolating time series of production and their autocorrelation analysis when solving forecast problems of oil production dynamics in conditions of cross-flows.

#### References:

1. Bagirov B. A. Geological Foundations of Further Development of Oil and Gas Fields. Baku: Elm, 1986. — 162 s.
2. Bagirov B. A., Salmanov AM, Maharramov F.F., Akhundov E. T. On Fluid Cross-flows in Multi-Zone Fields. Proceedings of VN-IGRI, 1988, p. 165–172.
3. Mehdiyev S. F., Akhundov A. R., Voroshilov E. A. Practical issues of oil field hydrogeology. Publishing house «Elm», 1975.



Рельеф района представляет собой сочетание мелкосопочника с обширными древними аллювиальными равнинами и широкими долинами современных рек.

Общий наклон на запад, в сторону течения р. Сарысу. В этом же направлении снижаются относительные высоты и уменьшается расчлененность рельефа. Наиболее высокие участки наблюдаются на территории листов М-42–142 и М-42–143, где основное развитие имеют кварциты, песчаники, туфогенные породы нижнего палеозоя и девонские гранитоиды [2, с 262].

Климат района резко континентальный со значительными колебаниями как годовых, так и суточных температур. Лето сухое и жаркое, зима обычно малоснежная и суровая. По данным Жана-Аркинской метеостанции среднегодовая температура воздуха  $+2,9^{\circ}\text{C}$ .

Абсолютный максимум температур приходится на июль и достигает  $+42,3^{\circ}\text{C}$ ; абсолютный минимум бывает в январе и равен  $-46,6^{\circ}\text{C}$ . Особенностью климата являются сильные ветры, достигающие иногда скорости 18 м/с. Они в условиях открытой степи вызывают зимой снежные бураны и заносы, а летом песчаные бури.

Среднегодовое количество осадков равно 190 мм, наибольшее количество приходится на весну и зиму. Основная масса их приходится на весенне-летние месяцы. Первые снегопады отмечаются в октябре месяце, постоянный снеговой покров удерживается с декабря месяца по вторую половину апреля [3, с 351].

Населенность района крайне неравномерна. Населенные пункты тяготеют к местам с развивающейся горнорудной промышленностью и железнодорожным транспортом. Район работ связан грунтовыми дорогами с железнодорожными разъездами № 57 и № 58 расположенными в 75 и 100 км от г. Каражал. Населенные пункты приурочены к Жарык-Джезказганской железной дороге и к месторождениям полезных ископаемых (г. Каражал, поселок Жайрем, Жумарт).

Речная сеть развита крайне слабо, что объясняется сухим климатом. Преобладают пересыхающие речки и сезонные потоки. Только р. Сарысу обладает поверхностным стоком, причем вода в ней, как правило, сильно минерализована. В современном состоянии все эти реки представляют собой слабо выраженные сухие русла, лишь в наиболее крупных из них встречаются отдельные водоемы — плесы, заполненные редко пресными, а в основном горько солеными водами. Таким образом, имеющиеся естественные источники воды в большин-

стве своем непостоянны, засолены и непригодны для употребления. Источниками воды для полевых партий служат редкие колодцы старых казахских кочевий [4, с 213].

Растительность района исключительно бедна и представлена колючими травами, полынью, мелкими кустарниками и карагаником, и лишь по долинам рек сенокосными травами и мелкими камышовыми зарослями (Рис. 2).

Данная статья составлена по результатам поисковых работ, выполненных ТОО «Азимут Геология» в пределах Каратуленской гравимагнитной аномалии в 2017–2019 гг.

Работы проводились в рамках программы 089(040) «Региональные, геолого-съёмочные, поисково-оценочные и поисково-разведочные работы», на основании Договора № 162 от 02 марта 2017 г., заключённого между РГУ МД «Центрказнедра» и ТОО «Азимут Геология».

Целевым назначением работ по проекту являлось проведение поисков рудных объектов в пределах рудного узла с выявлением и оконтуриванием перспективных участков и рудопроявлений, оценка их прогнозных ресурсов по категориям Р1 и Р2 и обоснование направления дальнейших геологоразведочных работ на изученной территории [5, с 200].

В задачу работ входило изучение геологического строения площади, выяснение основных закономерностей локализации и условий залегания выявленных типов оруденения, выделение рудных зон, определение их параметров, морфологии и внутреннего строения и оценка масштабов оруденения.

Для решения поставленных задач был выполнен следующий комплекс основных видов работ: гравиразведка, магниторазведка, электроразведка методами ТЗ-ВП и АМТЗ, бурение поисково-картировочных, колонковое бурение поисковой скважин, ГИС, опробование и лабораторные работы.

Район работ связан грунтовыми дорогами с железнодорожными разъездами № 57 и № 58 расположенными в 75 и 100 км от г. Каражал. Населенные пункты приурочены к Жарык-Джезказганской железной дороге и к месторождениям полезных ископаемых (г. Каражал, поселок Жайрем, Жумарт). Коренное население района — казахи, живет в малолюдных аулах, расположенных по долинам рек Сарысу и Атасу [6, с 130].

Для выполнения геологического задания по проекту были выполнены следующие основные виды геологоразведочных работ:

1. топогеодезические работы;
2. наземные геофизические работы;
3. буровые работы;



Рис. 2. Рельеф и тип растительности участка Каратулен [4, с 213]

4. геологическое сопровождение буровых работ;
5. геофизические исследования скважин;
6. отбор проб;
7. лабораторные работы;
8. камеральные работы

Магниторазведочные работы на участке работ проводились протонным магнитометром МИНИМАГ в пешем варианте с автоматической записью данных в память прибора и дальнейшим вводом их в компьютер. Площадная и профильная магниторазведка проводились по предварительно разбитым профилям с шагом по профилю 25 м [7, с 180].

Перед началом работ все приборы, используемые для выполнения рядовой и контрольной съёмки, прошли сверку на сверчном профиле в прямом и обратном ходе с целью выявления азимутальных погрешностей. Разница в уровнях не превысила погрешности съёмки и, соответственно, не учитывалась при обработке полевых материалов.

Обработка магниторазведочных данных выполнялась в два этапа: предварительная обработка полевых данных и камеральная обработка.

Первичная камеральная обработка и предварительный графический материал в виде графиков магнитного поля по профилям составлялась непосредственно в поле, и позволяла делать определенные оперативные выводы до завершения полевых работ [9, с 210].

Предварительная обработка полевых материалов осуществлялась с помощью оригинальной программы GeoMag, где вводились поправки за суточные вариации магнитного поля.

Для оценки природы Каратуленской гравимагнитной аномалии выполнен комплекс наземных геофизических работ, включающий площадные (24 км<sup>2</sup>) и профильные (22 пог. км) магниторазведочные и гравиразведочные работы, а также электроразведку методами токового зондирования вызванной поляризации (ТЗ-ВП), аудио-магнитно-теллурическое зондирование (АМТЗ) и магнитно-теллурическое зондирование (МТЗ).

На первом этапе были проведены профильные гравимагнитные исследования по двум вкрестлежущим интерпрофилям, проходящим через центр Каратуленской гравимагнитной ано-

малии. Основной целью данного вида работ являлась корректировка и смещение площади исследования (24 км<sup>2</sup>). Материалы профильных исследований так же применялись для дальнейшего моделирования и расчетов геолого-геофизических разрезов и карт [10].

В итоге выполненного по проекту комплекса геолого-геофизических работ были получены следующие основные результаты.

1. Уточнено геологическое строение юго-восточной части Жаильминской синклинали, для чего использованы данные, полученные в результате выполненных геофизических работ, поисково-картировочного и поискового бурения бурения.

2. Природа контрастной локальной гравимагнитной аномалии связана с габброидными телами, вскрытыми поисковой скважиной С-1.

3. В нижнефаменских глинисто-кремнисто-карбонатных углеродистых отложениях (ритмитах), визуальном обогащённых пиритом, по результатам количественного анализа ICP-OES, были выявлены зоны с повышенным содержанием полиметаллов (преимущественно — цинка). Среднее содержание в них цинка — от 0,11 до 0,34%

4. По результатам бурения поисковой скважины С-1 были подсчитаны прогнозные ресурсы свинца и цинка по категории Р<sub>2</sub>.

По результатам проведённых работ можно сделать вывод о том, что в пределах изученной площади не выявлено промышленно-значимого содержания полиметаллов.

Для продолжения дальнейших работ для изучения природы менее интенсивной положительной гравимагнитной аномальной области, выявленной в процессе работ на опорных профилях № 1 и 2 в интервалах пикетов 2000–5500 рекомендуется провести поисковые работы.

В пределах этой площади можно рекомендовать следующее:

- проведение площадной магниторазведки и гравиразведки, с целью уточнения строения гравимагнитной аномалии;
- проведение площадной электроразведки методом АМТЗ для выявления глубокозалегающих проводящих объектов;
- бурение 1 скважины глубиной 1600 м для оценки природы гравимагнитной аномалии и области пониженных сопротивлений.

#### Литература:

1. Васюков Ю. А., Болдырев В. Б. Государственная геологическая карта Атасуйского рудного района, масштаб 1:50000. Ленинград, 1991. 213с.
2. Инструкция по магниторазведке. Ленинград, Недра, 1981, 262 с.
3. Инструкция по электроразведке. Ленинград, недра, 1984, 351 с.
4. Инструкция по топографической съёмке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. Москва, Недра, 1982.
5. Инструкция по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ. Москва, Недра, 1984.
6. Методическое руководство по проведению гравиметрических исследований при геологоразведочных работах. Астана, РГП «СГП» 2008, 130 с.
7. Методическое руководство по оценке прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых на территории Республики Казахстан. Кокшетау, 2002, 180 с.
8. Форма статьи по геологическому изучению недр. Астана, 2018 г.
9. Антонюк Р. М. и др. Геологическое доизучение площади масштаба 1:200 000 Жайрем-Ушкатынского горнорудного района, листы М-42-XXXIV,— XXXV в 2010–2012 гг. Статья, ТОО «Центргеолсъёмка», 2012.
10. Магретова Л. И. Результаты проведения ГДП-200 на территории листов М-42-XXX, XXXVI, М-43-XXV в 2004–2007 гг. Статья, ТОО «Центргеолсъёмка», 2007.

## Пути использования нефтебитумных пород месторождения Мартук

Сланбаев Кудайберген Мухамбетович, студент магистратуры  
Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова (г. Актюбе, Казахстан)

**В**ведение. Вначале отметим геологические факторы, определяющие эффективность внедрения методов разработки залежей высоковязких нефтей и природных битумов на месторождении Мартук. Рассмотрев существующие на сегодняшний день основные методы разработки залежей высоковязких нефтей и природных битумов, можно заключить, что тот или иной метод может успешно применяться только в определенных геолого-физических условиях и с учетом особенностей физико-химических свойств пластового флюида [1–3].

Разработка залежей высоковязких нефтей и природных битумов на месторождении Мартук возможна только скважинными методами. В то же время целесообразно заметить, что применение традиционных методов с использованием вертикальных скважин высокозатратное и малоэффективное, что показал опыт освоения залежей высоковязких нефтей и природных битумов на месторождении Мартук наибольшего по количеству разведанных запасов [4].

Цель статьи — исследование путей использования нефтебитумных пород месторождения Мартук.

**Основная часть.** Далее охарактеризуем меры, направленные на повышение коэффициента углеводорода залежей высоковязких нефтей и природных битумов на месторождении Мартук. Для этого будет рассмотрена эффективность применения традиционных методов разработки, системы разработки с использованием горизонтальных скважин и стволов и предложено решение по оптимизации системы разработки залежей высоковязких нефтей и природных битумов на месторождении Мартук и повышение коэффициента углеводородного извлечения.

Залежи высоковязких нефтей и природных битумов на месторождении Мартук относятся к продуктивным горам. В настоящее время месторождение Мартук является наибольшим по количеству разведанных запасов высоковязких нефтей и природных битумов, которые по традиционной оценке составляют около 50 млн м<sup>3</sup>. Это оценка только по продуктивным горизонтам с доказанной производительностью.

Следует отметить, что запасы высоковязкой битуминозной нефти залежей месторождения Мартук долгое время считались небалансовыми из-за невозможности ее добычи вертикальными скважинами, в которых при испытании дебит не превышал 0,5 т/сутки, а часто нефтебитумонасыщенные по результатам ГДС и исследованиям кернa пласты освоить не удавалось.

Специфической особенностью залежей высоковязких нефтей и природных битумов на месторождении Мартук является то, что они не являются гидродинамически установившимися системами и вмещают высоковязкие нефти и природные битумы, имеющие вязкопластические свойства.

Были определены основные критерии выбора методов разработки и факторы, определяющие их эффективность [5–7]:

- глубина залегания залежи, величина запасов углеводородов;
- плотность, вязкость пластового флюида, степень его подвижности, содержание твердого остаточного битума;
- общая и эффективная нефтенасыщенная толщина пласта;
- степень неоднородности коллектора, распределение в объеме залежи линз свободной воды;
- соотношение открытой и эффективной пористости, абсолютной и фазовой проницаемости;
- содержание связанной, рыхлосвязанной и свободной воды;
- содержание серы и порог ее термостабильности;
- наличие ниже или выше по разрезу водоносных пластов.

Одним из вариантов оптимизации системы разработки на текущей стадии геологического изучения залежей в условиях их истощения является уплотнение сетки эксплуатационных скважин. Однако, учитывая сложные поверхностные условия, наиболее оптимальным является вариант использования бездействующего фонда скважин.

Бурение скважин с горизонтальным окончанием ствола является важным условием для создания рациональных систем разработки нефтяных залежей с разной конфигурацией и, в первую очередь, с низкими коллекторскими свойствами производительных пластов. Скважины с горизонтальным окончанием ствола в новых и действующих скважинах; за счет кратного увеличения площади фильтрации пластовой продукции, значительно увеличивают приток нефти и газа по всей длине.

Скважины с горизонтальным окончанием ствола эффективно используют в следующих случаях [8]:

- в трещиноватых коллекторах с их помощью лучше дренируют нефтяные пласты;
- в коллекторах с подошвенной водой или с газовой шапкой используют, чтобы уменьшить опасность обводнения или прорыва пластового газа в скважину;
- в низкопроницаемых коллекторах скважин с горизонтальным окончанием ствола лучше дренируют пласт, что позволяет сократить количество скважин;
- в высокопроницаемых газовых коллекторах позволяют снизить скорость движения газа и сократить потери пластовой энергии на турбулентное трение;
- для увеличения нефтеотдачи термическим воздействием, так как создается возможность существенно повысить приемлемость по теплоносителю [158, 159, 160].

Установлено, что в отличие от залежей традиционной нефти, залежи высоковязких нефтей и природных битумов на месторождении Мартук залегают в двух температурных интервалах: первый 43–55 °С; второй — 93–108 °С. Выше и ниже этих температурных интервалов локализуются залежи другого фазового состояния (газовые, газоконденсатные, нефтегазовые), или нефтяные, резко отличающиеся по химическому составу и физико-химическим свойствам. Выделенные температурные

диапазоны использовано как главные поисковые критерии при прогнозировании нефтебитумоносности недр.

Анализ разработки залежей высоковязких нефтей и природных битумов на месторождении Мартук и результаты исследования керна показали, что основными факторами, оказывающими доминирующее влияние на процесс выработки запасов высоковязких нефтей и природных битумов на месторождении Мартук, являются резкая неоднородность фильтрационно-емкостных свойств коллекторов, низкая динамическая пористость коллекторов, значительное количество битумов в жестком состоянии в поровой среде, высокая вязкость пластового флюида, повышенное содержание свободной и рыхлосвязанной воды, которая при определенных перепадах давления принимает участие в обводнении скважин.

**Выводы.** На месторождении Мартук предполагается использование следующих схем разработки залежей высоко-

вязких нефтей и природных битумов с помощью горизонтально пробуренных боковых стволов скважин:

- пара горизонтальных стволов, расположенных параллельно один одному по наслоению пласта;
- горизонтальные стволы скважин, пробуренные из двух скважин навстречу друг другу;
- сетка горизонтальных стволов, пробуренных из одного вертикального ствола.

Предложенная схема предусматривает бурение боковых стволов из скважин бездействующего фонда и возможность изменения фильтрационных потоков, что позволит обеспечить максимальный коэффициент вытеснения углеводородного флюида. Проектные дебиты горизонтальных стволов составляют от 12,8 т/сутки до 25,6 т/сутки. По предварительным оценкам, реализация проектного решения позволит увеличить существующие уровни добычи ВВН и ПБ в три раза.

#### Литература:

1. Ергин Д. Добыча. Всемирная история борьбы за нефть, деньги и власть. М.: Альпина Паблишер. 2018. 956 с.
2. Есполов Е. Т., Аяпбергенов Е. О., Серкебаева Б. С. Особенности реологических свойств высоковязкой нефти при транспортировке по трубопроводу // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. 2016. № 3. С. 35–39.
3. Иктисанов В. А. Гидродинамические исследования и моделирование многоствольных горизонтальных скважин. Казань: Изд-во «Ялутон», 2007. 124 с.
4. Искрицкая Н. И. Зарубежный опыт увеличения нефтяных запасов за счет тяжелой высоковязкой нефти и природных битумов // ЭКО. 2013. № 12. С. 146–155.
5. Исследование органической части месторождений Мунайлы-Мола и Иман-Кара / В. Г. Гуцалюк, Е. И. Сдобнов, А. Д. Байтуова, Н. К. Надилов, С. Р. Рафиков // Нефтебитуминозные породы. Алма-Ата: Наука, 1982. С. 101–106.
6. Ишмухамедова Н. К. Изучение функционального состава органической части нефтебитуминозных пород месторождений Джусалысай, Кольжан, Жылыойского района Атырауской области // Современные проблемы геофизики, геологии, освоения, переработки и использования углеводородного сырья: докл. I-й Междунар. науч.-техн. конф. Атырау, 2000. С. 357–359.
7. Ишмухамедова Н. К. Минеральная часть и групповой состав нефтебитуминозной породы месторождения Койкара // Вестник Атырауского института нефти и газа. 2010. № 1. С. 91–92.
8. Ишмухамедова Н. К., Сериков Т. П. Состав, извлечение природного битума месторождения Аралтобе // Современные проблемы геофизики, геологии, освоения, переработки и использования углеводородного сырья: докл. I-й Междунар. науч.-техн. конф. г. Атырау, 2000. С. 348–350.

# КУЛЬТУРОЛОГИЯ

## Reports on Xi Jinping's Chinese Cultural Thought for a New Era from the Perspective of Russian Media

Li Yingying, professor;  
Wang Yuxin, student master's degree  
Tianjin Foreign Studies University (China)

*In the context of globalization, China has begun to show its great power style on the world stage, and China's foreign cultural exchanges have taken on new characteristics and tasks. China is gradually shifting from strengthening its «hard power» to «soft power». In recent years, while China has been hosting various international events and making its voice heard at international events, President Xi Jinping has been emphasizing Xi Jinping's thought of socialism with Chinese characteristics for a new era at different times and different stages, both at home and abroad. In this paper, the mass media in Russia is selected as the object of study. Through the analysis of 266 reports on Xi Jinping's cultural thought for a new era in China in the three years from 2016 to 2021, the current situation of the dissemination of this thought abroad is investigated, and corresponding solutions to the existing communication problems are proposed. To better promote Chinese culture and create a lovely, conceivable, and respectable image of China overseas.*

**Keywords:** Xi Jinping's thoughts, Chinese culture, media

### Methodological Process

This paper takes Russian mainstream media as the research object, collects Russian mainstream media as the source of public opinion, retrieves the reports related to Xi Jinping's concept of cultural thought for a New Era by searching the official website, and after the public opinion analysis of the relevant reports of Russian media, aims to discover the focus of attention and acceptance of Xi Jinping's cultural thought for a New Era by Russian media, and explores the countermeasures to promote the dissemination of Xi Jinping's cultural thought for a New Era by Russian media. The selected media coverage time points are all the keyword reports between 2016 and 2021.

The keywords «Xi Jinping, cultural thought» were searched in the database of periodicals(CNKI) [1], and 765 pieces of information were obtained. «, »Xi Jinping's Socialist Thought with Chinese Characteristics for a New Era«, »traditional culture«, »cultural construction«, etc.

As can be seen visually through the publication year division icon, the number of relevant literature rose year by year after 2013, and more and more scholars began to attach importance to China's excellent traditional culture after cultural self-confidence was mentioned several times during the lecture at Peking University in 2015. In the report of the 19th National Congress, the General Secretary emphasized cultural self-confidence and promoted the prosperity of socialist culture putting forward a series of new ideas and perspectives, also because of the change of the year to the year of Sino-Russian media exchange related literature reached its peak in 2018.

By summarizing, we can see that the relevant studies by domestic and foreign scholars on the Russian media's coverage of China have the following characteristics.

1. most of them take the China-related reports in a certain news media as the research object, mainly using the content analysis method to summarize and conclude the themes, positions, and keywords of the China-related reports, in an attempt to show the image of the Chinese state shaped by the media.

In terms of sample size, it includes the comparison of a specific media in China and Russia and the comparison of reports of several Russian mainstream media in the same aspect; in terms of perspective, the study is diversified, and the perspectives of national image, economy, audience and news management can be flexibly used in the comparative study.

3. These studies involve first-hand data and information, based on which forecasts are made and conclusions are drawn. This has not only become an important reference factor in the choice of China's communication strategy with Russia but also provided a valuable reference for other studies of the same type and interdisciplinary research.

The keywords «Orthodox Church, Sino-Russian relations, Confucius Institute» are mostly found in the 180 results of the keyword search on the Internet, but there is a shortage of research on the dissemination of Xi Jinping's cultural thought for a New Era. The number of reports by domestic scholars on the overseas dissemination of Xi Jinping's New Age culture is relatively small. However, we need to pay attention to how Chinese culture, how to make the Chinese voice heard in the international arena, and how to disseminate the ideas of the new era overseas under the relevant themes.



### Number of reports and trends

The FACTIVA multilingual database developed by Dow Jones is a global news and business database developed by Dow Jones and contains more than 30,000 information resources published in 28 languages in nearly 200 countries and regions. [2] More than 100 types of publications are available in Russian, including Russian mainstream media such as «Facts and Arguments», «Interfax», «TASS»,

«NTV TV Website», «Rossiyskaya Gazeta», «Kommersant», «Rossiyskaya Gazeta», «Independent» and «Pravda».

On the webpage, the keywords are «cultural confidence», «ecological civilization», «beautiful China» and «mutual appreciation of civilizations» and the time limit was set to 2016–2021. Since Factiva can directly filter repetitive class texts or essentially the same type of texts, the final screening yielded 266 relevant news articles, figure 1.

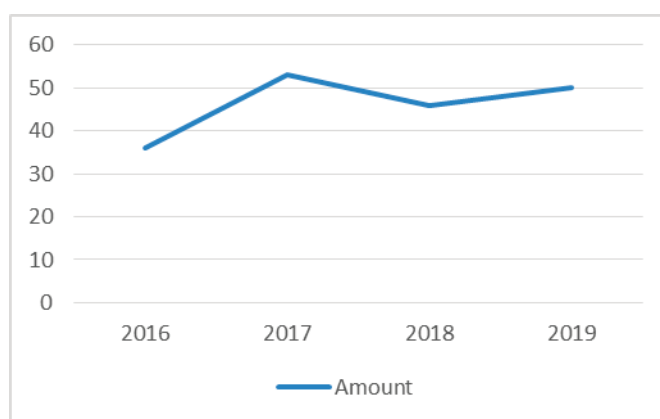


Fig. 1 Trends of media coverage in Russia from 2016 to 2021

All relevant reports in the Russian region during the 5 years were obtained: a total of 36 in 2016, 53 in 2017, 46 in 2018, 50 in 2019, 31 in 2020, and 50 in 2021. Analyzing the annual volume of reports, we can see that the trend of reports about cultural directions has been increasing in recent years and reached its peak in 2017, which may be explained by the fact that 2016–2017 was the year of media exchanges between Russia and China, during which the volume of Russian media reports about China increased significantly.

However, in 2020, the volume of coverage was the lowest in the past five years, probably due to the outbreak of the new crown epidemic that prevented cultural exchange activities between the two countries offline, but it still reached a relatively significant number of 31 articles.

Text screening explores the reasons for the increase in the number of reports each year, among which China and Russia held the Year of Science and Technology Innovation in 2019–2021 and successfully concluded on November 26, 2021. Under the framework of the Year of Science and Technology Innovation, more than 1,000 events were jointly held between the governments and universities of the two countries, which invariably spread the new era of Chinese culture and increased the number of reports. In the years 2020–2021, when the world is ravaged by the new crown, China has set an example for the world in the fight against the epidemic by providing standard methods of epidemic prevention and actively developing vaccines, so the reports about the keywords of epidemic prevention and fight against the epidemic also occupy a significant proportion in the years 2020–2021.

### Topics of news

The following thematic classification chart was obtained through statistics, Table II. It can be found that the themes of foreign relations

and domestic politics account for the largest proportion of all coverage, with 26% and 28% respectively. It is worth noting that there are a few special themes among all the themes, namely, «higher education», «epidemic outbreak» and «Olympic Games». These three themes coincide with the development of major events in Russia and China in recent years.

In 2020–2021, the Year of Science and Innovation between Russia and China, despite the epidemic and the impossibility of offline cooperation, has shown unprecedented resilience. 250 events have been organized in 2020 within the framework of the Year of Science and Innovation between Russia and China.

Several activities from 2020 to 2022 are organized based on Russian and Chinese universities, such as Tsinghua University, Peking University, Harbin Institute of Technology, Xinjiang University, and other Chinese universities; on the Russian side, there are well-known high schools such as Moscow State University, Moscow State Pedagogical University, and Russian People’s Friendship University, and the format has shifted from offline to online. The cooperation program includes activities in some fields such as artificial intelligence, robotics, information, and biotechnology, and also encompasses epidemic prevention and anti-epidemic, vaccine development, etc. According to the official website of the Russian Federation for science and higher education, more than 30 events against coronavirus were held in the framework of Russian-Chinese cooperation in science and innovation. [3] That’s why the term «higher educational institutions» appears frequently in the reports of the next year.

In 2022, China will host the XXIV Winter Olympics, making it the ninth country to host both the Winter and Summer Olympics and Beijing will be the first city to have hosted both the Summer and Winter Olympics, making it a veritable «city of double Olympics». The Russian media has also been covering a lot of news about the Bei-

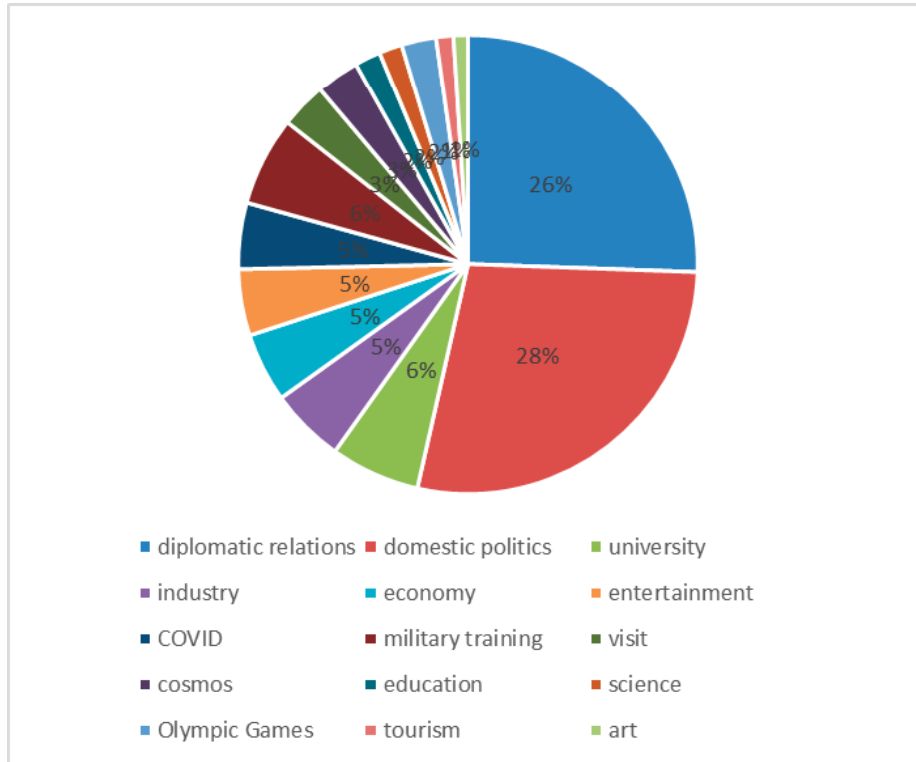


Fig. 2

jing Winter Olympics in advance. Topics related to the Winter Olympics include «Winter Olympics venues», «Winter Olympics spirit», «Winter Olympics mascots», etc.

**Problems of Russian media coverage**

Today, as Russian-Chinese relations continue to develop, there is a lot of coverage of General Secretary Xi Jinping’s ideas on Chinese culture in the Russian media, which is largely positive, but there is still a lot of room for improvement in the future of cultural exchanges between Russia and China.

First of all, Russian media reports about China are basically «fetishistic», and many of them are quoted from Xinhua. Few journalists have reported on China’s cultural connotations and national self-confidence in-depth, and have not deeply understood and explored these cultural connotations. For example, on November 17, 2020, President Xi Jinping’s speech at the 12th meeting of BRICS leaders was directly quoted by «Большая Азия», without in-depth coverage.

Secondly, the direction of coverage is still very political, and the audience is relatively fixed. Russian media coverage is based on high-level cooperation mechanisms such as leaders’ meetings, regular meetings of prime ministers, and strategic security consultations, which have formed a high level of political mutual trust. However, led to political relations, China and Russia have achieved equally fruitful cooperation in the fields of cultural exchange, cultural export, and media exchange, but these achievements have not received much attention from the Russian media. Together with the fact that there are indeed great differences in cultural understanding and cultural development between China and Russia, this has led to the failure of the Russian side to fully understand the Chinese culture for a New

Era, thus limiting the coverage and dissemination of this idea by the Russian media.

**Countermeasures and suggestions**

Combining the current communication status of Russian mainstream media, this study believes that efforts can be made in the following three aspects to enhance the communication effect of Xi Jinping’s new-age Chinese culture to Russia, thus promoting further understanding and dissemination of the concept in Russian media.

The first is to develop new highlights of Sino-Russian cooperation, fill in the shortcomings of cooperation, solve problems in various fields of cooperation between the two countries, and provide material for Russian media to report on Xi Jinping’s traditional concept of China for a New Era. Deepen the consensus on this concept between the two sides with the help of government diplomacy.

Secondly, telling the Chinese story well, presenting the real, three-dimensional and comprehensive China, bringing a new cultural experience to the Russian community and arousing its strong interest. In the practice of discourse, in addition to the presentation of political elements, it is more important to strengthen the rendering of cultural aspects and present a distinctive contemporary and cultural flavor.

Third, promote the diversification of communication forms and communication channels to enhance China’s foreign communication capacity. Base on the Chinese experience and tell the stories of ordinary people. Now there are many new media in China that are developing rapidly, and many excellent media people have emerged who can make use of the new technology for a New Era to tell the new Chinese culture.

References:

1. CNKI.—Text: electronic// China National Knowledge Infrastructure: [website].—URL: <https://www.cnki.net/> (accessed 01.05.2022).
2. POWERING THE PROFESSIONAL WORLD.— Text: electronic//factiva: [site].-URL: <https://www.dowjones.com/>(access date: 01.05.2022).
3. Russia and China held more than 30 events to combat coronavirus in the framework of cooperation in science and innovation.— Text: electronic // ministry of science and higher education of the russian federation: [website].— URL: [https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT\\_ID=43958](https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=43958) (date of reference: 01.05.2022).

# ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

## Сущность и формы бытования перформанса в современном культурном пространстве (на примере творчества Марины Абрамович)

Матвеева Надежда Васильевна, старший преподаватель;

Зародова Владислава Андреевна, студент

Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева (г. Саранск)

*В статье раскрываются особенности перформанса как формы современного авангардного искусства в творчестве сербской художницы Марины Абрамович.*

**Ключевые слова:** перформанс, акционизм, хэппенинг, современное искусство.

Современное искусство многогранно и многолико. Одним из направлений современного авангардного искусства является перформанс (performance — англ.: исполнение, представление). Рассмотрим сущность данного понятия. А. В. Скиперских, А. А. Гарбуз определяют перформанс как «... творческий акт субъекта, осуществляющийся в определённом месте и в определённое время, носящий публичный и демонстративный характер, и реализующийся через представление и действие, визуально регистрируемое аудиторией» [6, с. 8].

В «Большом толковом словаре по культурологии» говорится о том, что создание перформанса не предполагает обязательного наличия у его авторов профессиональных навыков и не претендует на долговечность. Сердцевиной перформанса является жест, а его органичными свойствами — эпатаж, провокационность [5].

Истоки перформанса лежат в 60-х годах XX века — противоречивом и интересном времени, которое вошло в историю как период слома существующих устоев и стереотипов, зарождения множества новых направлений во всех сферах искусства. В. Бычков пишет: «Перформанс развился на основе театра абсурда, хэппенинга, конкретной музыки, поп-арта и ряда других форм авангардно-модернистского искусства на путях их специфического свободного объединения» [1, с. 8].

Если говорить о современном искусстве, то именно в 60-х годах XX века появляются такие его формы как акционизм, хэппенинг и др. Их отличие от перформанса состоит в том, что хэппенинг возможен только при участии зрителей, от которых зависит действие и исход действия. Перформанс же, хоть и не исключает участие зрителей, однако, не требует его. Акционизм — форма современного искусства, которая акцентирует внимание не на плодах творчества, а на самом процессе создания некоего произведения искусства. Например, художник рисует на публичке нетрадиционным способом, оставляя на бумаге отпечатки тела, вымазанного в краске.

Перформанс — это направление акционизма, которое может передать основной посыл художника, его мысль и волнующую его проблему без вспомогательных предметов, таких как краски и холст, а только лишь посредством тела самого художника и действий — его или зрителей. При этом в некоторых перформансах идея, которую преследует художник, может быть выражена только через зрителя.

А. Ковалёв, отмечая условность деления форм современного искусства, пишет: «Итак, я полагаю, что перформанс — высшая форма современного искусства, возогнанная до абсолютной и кристальной чистоты. По этой причине и возникает немыслимая терминологическая путаница. Даже словарное разделение на перформанс, хэппенинг и акционизм к настоящему времени утратило свое принципиальное значение, и все эти явления стянулись под зонтичным термином «перформанс», оказавшись своего рода слабыми синонимами» [3, с. 7].

Искусство перформанса очень провокационно по своей натуре, а некоторых случаях — даже опасно, поэтому немногие художники обращаются к нему. Однако многие ценят перформанс именно за то, что его нельзя купить, поскольку данная форма искусства не имеет материальности. Его невозможно повесить на стену или поставить на полку, он происходит именно здесь и сейчас, это — непосредственный акт творения художника, став частью которого можно лишь в качестве зрителя или участника процесса.

Ярким представителем искусства перформанса является Марина Абрамович. Ее перформансы уже долгое время волнуют общественность, каждый из которых рассказывает обществу что-то новое о нем самом. Марина работает в этой сфере более полувека, называет себя «бабушкой перформанса», продолжая создавать новые произведения и по сей день. Именно Абрамович ввела в повседневную жизнь художника активную работу со зрителем, телом художника, превратив свою деятель-

ность из театрализованного представления во взаимодействие, открывающее новые грани сознания.

Марина Абрамович родилась в Белграде в семье югославских партизан. Её отец — командующий, которого приветствовали как национального героя после войны, мать — майор армии. После ухода отца мать Марины взяла бразды правления на себя. Сама Марина говорила об этом так: «мать взяла на себя полное управление в военном стиле надо мной и моим братом. Мне не разрешили выходить из дома после 10 часов вечера до 29 лет. <...> Все перформансы в Югославии я свершала до 10 часов вечера, потому что в это время должна была быть дома. Это было абсолютное безумие, но все мои порезы, хлестания, поджигания, которые могли лишить меня жизни,— всё делалось до 10 вечера». В своей автобиографии Марина писала: «Наказывали меня часто, за малейшие провинности, и наказывали, применяя физическую силу,— били и давали пощёчины. Наказывала меня мать и её сестра Ксения, которая одно время жила с нами, отец — никогда. Они избивали меня до посинения, у меня были повсюду синяки» [4].

В 14 лет Марина она попросила отца купить ей масляные краски. Один из друзей отца решил показать ей, как ими пользоваться: он положил холст на пол, выплеснул на него смесь из красок и подорвал. Инцидент произвел на девушку неизгладимое впечатление, и тогда она пришла к выводу, что в искусстве процесс может быть важнее результата.

«С шести или семи лет я уже знала, что хочу быть художницей. <...> Мои первые картины были о моих снах. Они были для меня реалистичнее, чем реальность, в которой я жила,— реальность мне не была симпатична. Я помню, как просыпалась, а воспоминания о снах были такими явными что я сначала их записывала, а потом рисовала» — пишет Абрамович в автобиографии [4].

Ранние перформансы Марины можно назвать довольно тяжёлыми и жестокими, в первую очередь по отношению к ней самой. Л. М. Новикова пишет о Марине следующее: «Основной её работой было собственное тело, а выразительное средство — боль» [7, с. 4]. К таким относится цикл работ «Ритм», в который входит 10 перформансов, нумерация которых идёт в обратном порядке. Марина Абрамович говорила: «...я поняла, что могу использовать любой материал: огонь, воду и собственное тело и никогда не смогла бы вернуться к уединению в моей мастерской, быть под защитой этого пространства, единственный способ выражения — это перформанс».

Первым из цикла работа, был представлен перформанс, имеющий название «Ритм 10». В ходе него Марина, поочередно взяв в руку один из 20 ножей, лежащих перед ней, стучала ножом себе между пальцами, иногда попадая по ним. После чего брала следующий нож и действие продолжалось. Во время сего эксперимента кассетный магнитофон записывал ритм ее ударов. Дойдя до последнего ножа, художница перемотала кассету на начало и начала все заново, производя те же действия с теми же ножами. На вопрос: «Зачем нужны перформансы в которых художник вредит себе», Марина Абрамович говорила, что для неё боль и кровь не более чем средство художественного выражения, такие же, как у других художников холст и краски. Более того, для неё физическая боль — это способ зафиксировать

и обозначить своё присутствие в мире, способ почувствовать себя живой. Марина Абрамович говорит, что когда художник исполняет перформанс, он находится в некоем особом состоянии: «...когда тыходишь в состоянии перформанса, ты можешь заставить собственное тело делать такие вещи, которых совершенно точно не сделал бы в нормальном состоянии» [4]. Неспроста художница повторяла эксперимент дважды, подчёркивая тем самым мысль о том, что ошибки прошлого имеют свойство повторяться. В этом перформансе ошибки прошлого синхронизируются с ошибками настоящего. Таким образом, Марина Абрамович сталкивает зрителя лицом к лицу с человеческими страхами боли, смерти, страдания. Конечная цель этих травмирующих действий — преодоление страха и воспитание силы духа через физическую боль.

Завершил цикл перформансов «Ритм» самый опасный и решительный из них. Цель перформанса «Ритм 0» — показать, на что способны люди, если их не ограничивать в действиях и поступках. Эксперимент был ответом на вопросы зрителей о том, зачем же Марина подвергает саму себя опасности. В ходе его Абрамович дала полную свободу действия зрителям, представив себя им как объект, с которым можно делать всё, что позволяет фантазия и совесть. Для этого перед присутствующими на столе лежало 76 различных предметов — от бутылки вина и розы до бритвенных лезвий и пистолета, заряженного одной-единственной пулей. В сопроводительном комментарии Марина Абрамович сказала зрителям, что она объект, что они могут использовать любые из этих предметов, примерять их к ней любым способом, каким им будет угодно. Она отдельно подчеркнула, что берет на себя полную ответственность за происходящее и не будет предъявлять к зрителям претензий.

Критик Т. Макэвели, присутствовавший при этом перформансе, вспоминал: «...всё начиналось довольно робко, кто-то повернул ее спиной, кто-то поднял ей руки в воздух, кто-то нежно прикасался к ней. Неаполитанская ночь становилась всё жарче, на третьем часу вся ее одежда была срезана с неё бритвенными лезвиями, в четвертом часу те же самые лезвия стали прикасаться к ее коже, кто-то даже нанёс ей порез на шею, чтобы высосать ее кровь. Она была так поглощена своей работой, что не стала бы сопротивляться изнасилованию или убийству». Участники перформанса разделились на «мучителей» и «защитников», при этом поступки первых за 6 часов эксперимента становились всё более жестокими, проявляя животные стороны человеческой натуры. Кульминационным стал момент, когда один из участников взял лежащий на столе пистолет с одной пулей, и, вложив его в руку самой художницы, направил дуло ей в голову. Трагического исхода удалось избежать чудом, потому что один из «защитников» вступился за Марину и между сторонами завязалась потасовка. По истечению шести часов, отведённых на эксперимент, Марина встала и направилась к зрителям. Участники, которые всё это время видели в Марине лишь объект, поторопились покинуть помещение, испугавшись наказания за свои действия. Художница вспоминала об этом так: «...я узнала о том, что если оставить всё на волю зрителей, они могут тебя убить. Я стала жертвой насилия: они резали мою одежду, втыкали шипы розы мне в живот и направляли пистолет мне в голову. Атмосфера

была по-настоящему агрессивной, по прошествии ровно шести часов, я, как и было запланировано, очнулась и направилась в сторону зрителей и все они в страхе убежали, чтобы избежать настоящей конфронтации со мной как с живым человеком» [4].

Тремя годами ранее в Стэнфордском университете уже был проведён подобный эксперимент, тогда участников эксперимента разделили на две группы, в одной из которых добровольцы играли роль тюремщиков, а добровольцы другой группы — роль заключённых. Быстро почувствовав власть, участники, играющие роль тюремщиков, стали относиться к временным «заключённым» с невероятной жестокостью, вторые же, наоборот, теряли волю. Оба эксперимента связывает общий итог, который, как нельзя лучше, свидетельствует о том, что безнаказанность порождает вседозволенность.

Характер перформансов Марины Абрамович кардинально меняется с появлением в её жизни любимого человека Франка Уве Лейсипена, более известного по имени Улай. На протяжении двенадцати лет (именно столько продлились их отношения), художники работали в паре и принесли миру немалое количество перформансов, в которых исследовали свои отношения. В какой-то момент они стали одинаково одеваться, носили одинаковые причёски, превратились фактически «в двухголовый организм», как они сами себя называли. Совместные перформансы Марины и её избранника существенно отличались от её сольной деятельности. По словам Абрамович, она поменяла ножи и (колья) своих предыдущих перформансов на любовь и доверие.

В 1976 году пара представила перформанс «Взаимоотношения в пространстве», продолжительность которого составляла около часа. Находясь полностью без одежды, Марина и Улай расходились в разные концы зала, после чего бежали навстречу друг другу и с силой сталкивались. По тому, как менялись их состояние, была видна разница мужского и женского.

Именно разнице мужского и женского было посвящено подавляющее большинство их работ. Одной из которой был перформанс «Свет/тьма», представленный в 1977 году. Содержание его заключалось в следующем: художники по очереди давали друг другу пощечины, сначала медленно, а потом, ускоряясь, до тех пор, пока уже не имели сил терпеть.

В перформансе «ААА-ААА» 1978 года Марина Абрамович и Улай в течение часа до потери голоса кричали друг на друга без слов, произнося лишь звук «а», тем самым наглядно показывая, как может развиваться конфликт в паре.

К моменту проведения перформанса «Взаимоотношение во времени» у обоих художников были длинные волосы, которые ассистенты сплели им вместе в тугой узел, что было символом связи между людьми, состоящими в любовных отношениях, проверки её на прочность. Так, спиной к спине, пара просидела 16 часов. После окончания перформанса волосы обоих деятелей искусства пришлось отрезать.

Перформанс «Вдох-выдох» заключался в том, что Марина со своим избранником, вставив перед этим в нос затычки, и сделав глубокий вдох ртом, слились в поцелуй, который длился на протяжении 17 минут, по истечению которых оба упали в обморок, поскольку получить кислород они имели возможность лишь из лёгких друг друга. Зрители на протяжении всего перформанса

наблюдали, как меняется сердечный ритм Марины и Улая. Представленное зрелище имело под собой метафору того, что люди готовы отдать всё до последнего вдоха ради любимого человека.

Ещё одним экспериментом на доверие стал перформанс «Энергия покоя» (1980 г.). Отклоняясь друг от друга, они удерживали себя только на натянутом луке, заряженной стрелой, которая указывала Марине прямо в сердце. У каждого из двух участников процесса на груди был закреплён микрофон, благодаря которому зрители могли слушать сердцебиение обоих. Ритм учащался по мере того, как им всё тяжелее и тяжелее получалось удерживать баланс. Эксперимент длился 4 минуты 10 секунд, хотя художница потом вспоминала, что ей это время показалось вечностью. Грань, которая отделяет доверие от травмы, жизнь от смерти, явилась главной темой этой работы.

На вернисаже был проведён эксперимент, название которого можно перевести как «Неуловимое». Влюблённые стояли обнажённые напротив друг друга в узком проходе, через который проходили посетители выставки. Следует отметить, что другого пути попасть на выставку не было и обойти пару не представлялось возможным. Пара наблюдала за реакцией людей, ставших невольными участниками этого перформанса. Застигнутые врасплох, зрители давали самую разную обратную связь: кто-то стеснялся, кто-то смеялся, кто-то долго выбирал, к кому повернуться лицом. Этот перформанс, как и многие другие, был повторен на ретроспективной выставке Марины Абрамович, которая происходила в Москве в музее современного искусства «Гараж» в 2011 году.

Свой последний совместный перформанс пара готовила на протяжении восьми лет, поскольку для его проведения было необходимо получить разрешение китайских властей. После того как разрешение было получено, Марина и Улай направились навстречу друг другу с двух разных сторон Великой Китайской стены. Каждый из них прошёл 2,5 тысячи километров пешком. Встретившись посередине, бывшие возлюбленные поговорили друг с другом, после чего обнялись и навсегда расстались. Это была красивая точка в их истории, которая длилась двенадцать лет.

Марина вспоминала: «Нам нужна была какая-то концовка после того, как мы преодолели огромное расстояние, идя навстречу друг другу. Эта концовка получилась очень человеческой в каком-то смысле и очень драматической, как финал фильма, всё потому что в конце ты всегда один, чтобы ты не делал» [4].

Перформансы Марины после расставания стали носить яркий политический характер. Перформанс «Балканское барокко» посвящен вооруженным конфликтам и их трагическим последствиям. В течение шести дней 6 часов ежедневно в душном, тёмном подвале, Марина сидела на грудке окровавленных бычьих костей и пыталась очистить их от крови, которая тут же пачкала их снова. Сам факт бессмысленности её действий стал символом того, что смыть позор войны невозможно, так же, как и невозможно смыть воспоминания о ней. Кости и зловонный запах принесли художнице «Золотого льва», став символом войны, поразившей Балканы. Очищение костей вылилось в символическую попытку заплатить за грехи, совершенные народом в том конфликте, и стремлением передать боль таким образом, чтобы ее почувствовали и зрители.

Не обошла стороной Марина и события 11 сентября 2001 года. Художница 12 дней провела в конструкции из трёх боксов, подвешенных в пространстве галереи на высоте 2 метров, где она принимала душ, пила воду и спала. Спуститься из своего временного жилища Марина не могла, поскольку вместо перекладин лестницы, идущих вниз, были огромные острые ножи. Её пребывание в этой конструкции сопровождалось звуками метронома как символа отсчета человеческой жизни.

Одним из последних перформансов Марины Абрамович был «В присутствии художника», который проходил в Музее современного искусства в Нью-Йорке. Данная акция длилась 3 месяца, в течение которых участие в нём приняли около 1,5 тысячи человек. В рамках перформанса каждый желающий мог сесть напротив Марины и посмотреть ей в глаза. Обязательным условием было то, что текущее действие должно было проходить в тишине. Многие участники перформанса отмечали невероятную энергию Марины, которая передавалась им невербально. «Этот перфор-

манс один из самых минималистичных, некий апогей творчества, ведь для понимания его зрителю нужны лишь глаза художника и его энергия. Она достигла для себя того уровня развития как художник, когда для самовыражения ей достаточно просто присутствовать перед аудиторией» — пишет Н. М. Игнатъева [2, с. 3]. Марина Абрамович планирует повторить свой перформанс, все вырученные деньги с которого будут направлены в поддержку эвакуированных пострадавших с Украины.

По мнению Марины Абрамович, никакие фотографии и видео не передают атмосферу перформанса и контакта между художником и зрителем. Единственным способом задокументировать перформанс — воспроизвести его снова. С этой целью в 2012 году она открыла институт сохранения искусства перформанса, который также известен как институт Марины Абрамович. О своём детище Абрамович говорила так: «Перформанс — искусство мимолетное, но это место, оно вне времени, это то, что останется после меня».

#### Литература:

1. Бычков, В. Феноменология искусства. Акционизм / В. Бычков.— Текст: непосредственный // Вестник культурологии.— 2012.— № 3.— С. 102–105.
2. Игнатъева, Н. М. Возвышенное и низменное в перформансах Марины Абрамович / Н. М. Игнатъева.— Текст: непосредственный // Вестник Нижегородского университета имени Н. И. Лобачевского.— 2014.— № 2 (3).— С. 245–248.
3. Ковалёв, А. Российский акционизм 1990–2000 / А. Ковалёв.— Текст: непосредственный // World Art Музей.— 2007.— №№ 28–29.— С. 3–17.
4. Марина, Абрамович. Пройти сквозь стены. Автобиография / Абрамович Марина.— Москва: АСТ, 2019.— 344 с.— Текст: непосредственный.
5. Перфекционизм.— Текст: электронный // Большой толковый словарь по культурологии: [сайт].— URL: <http://cult-lib.ru/doc/dictionary/culturology-dictionary/index.htm> (дата обращения: 01.05.2022).
6. Скиперских, А. В. Концепт «Перформанс»: появление субъекта / А. В. Скиперских, А. А. Гарбуз.— Текст: непосредственный // Известия ТулГУ. Гуманитарные науки.— 2013.— № 3(1).— С. 173–182.
7. Уваров, В. Д. Перформанс и костюмная таписсерия как формы художественного выражения в современном мире / В. Д. Уваров, Л. М. Новикова.— Текст: непосредственный // Бизнес и дизайн ревю.— 2017.— Т. 1 — № 2(6) — С. 14.

## Сезонность цвета

Цветкова Анна Владиславовна, студент

Институт пищевых технологий и дизайна — филиал Нижегородского государственного инженерно-экономического университета (г. Нижний Новгород)

*Исследована история натуральных красителей одежды. Создан список красящих растений, используемых в древности. Изучены основные цвета. Изучена и проанализирована психология цвета. Сделан вывод об основном и пассивном цвете в костюме. Дано определение гармоничного цвета в костюме. Исследована сезонность цвета. Представлены 3 авторских коллекции: «Снежный май», «Жаркий июль», «Спортивный август». Описаны цветовые сочетания в коллекциях. Выявлено значение каждого из используемых цветов. Выявлен психотип человека, расположенного к данным коллекциям.*

**Ключевые слова:** цвет, костюм, сезон, коллекция.

## Seasonal color

Tsvetkova Anna Vladislavovna, student

Institute of Food Technology and Design — a branch of the Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics

*The history of natural dyes of clothes is investigated. A list of coloring plants used in antiquity has been created. The basic colors have been studied. The psychology of color has been studied and analyzed. The conclusion is made about the main color and passive in the suit. The defini-*

*tion of a harmonious color in a suit is given. Seasonal color studied. 3 author's collections are presented: «Snowy May», «Hot July», «Sporty August». Color combinations in collections are described. The significance of each of the colors used is revealed. The psychotype of the person located to these collections is revealed.*

**Keywords:** color, suit, season, collection.

Каждый сезон мы обновляем свой гардероб. И каждому времени года соответствуют свой фасон, материал, цвет — мода. Её придумывают великие дизайнеры, но иногда они нас удивляют.

Проблемой данной статьи является цвет одежды в разные времена года.

Тема цвета актуальна, так как он психологически воздействует на человека.

Цель — разработка предложений костюма, направленных на весенне-летний период.

Новизной является позитивность создаваемых образов.

Следует решить ряд задач:

- 1) Изучить психологию и историю цвета
- 2) Проанализировать цвет в разных сезонах года
- 3) Придумать позитивную задачу цвета в весенне-летний период

Цвет окружает нас везде — мы не можем никуда уйти от него. Цвет — это мощная энергия, которая постоянно воздействует на человеческий организм [5]. Он не какая-то бессмысленная часть нашей жизни. Они есть та самая жизнь. Даже природа вся в цвете — зелень, небо, цветы, фрукты, овощи и другое. Люди захотели когда-то внести эту красоту в свою жизнь. История покраски одежды началась с древности, когда впервые узнали о натуральных красителях. Это были дорогие краски и трудные в добычании, поэтому позволить себе цветную одежду могли лишь знатные люди. Сотни тысяч улиток отдали свою жизнь за то, чтобы римский император мог носить мантию темно-красного цвета [3].

История синтетических красителей началась только в 1856 году, когда английский химик Уильям Перкин получил мовеин — вещество красивого лилового цвета — из анилина. До тех пор люди применяли только природные красящие вещества.

Окрашивание тканей считалось в древности тяжелым трудом. Занимались им в основном мужчины. В огромные чаны наливалась вода, варились отвары, в которые затем и помещалась для окраски ткань.

Первыми красителями были: сон-трава, василек, дрок, листья березы, шелуха лука, кора дуба, кампешевое дерево, корни марены, сок акации, сок ягоды черники, цветы шафрана, цветы резеды, железы морских моллюсков — багрянок, стебли и листья индигоферы, растение вайда и другие [4].

В последние 100 лет картина существенно изменилась, сначала благодаря синтезу анилиновых красителей, затем — каменноугольных производных и окисей металлов. Сегодня лишь немногое из того, что производится человеком, остается в своем изначальном, природном виде, не окрашенным и не расцвеченным полностью, либо частично [3].

*Жизнь — это большой, большой холст, и вы должны бросить на него всю краску, какую только сможете!*

*Дэнни Кэй*

Различают несколько основных цветов: при аддитивном синтезе основными цветами являются — красный, зеленый, синий; при субтрактивном синтезе основными цветами являются — сине-зеленый, маджента, желтый [2].

Цветовой круг можно разделить пополам так, чтобы в одну половину вошли красные, оранжевые, желтые и желто-зеленые цвета, а в другую голубо-зеленые, голубые, синие и фиолетовые. Цвета первой половины круга и все их оттенки называют теплыми. Цвета голубо-синей половины круга и все их оттенки называют холодными [5].

В нашем мире уже давно существует множество оттенков. Но на них всё не остановилось — появляются неоновые краски и красители — очень яркие, светящиеся. Люди начинают задумываться о создании нового цвета. Возможно это или нет — знает только наука.

Мы сами раскрашиваем свой дом, свой гардероб, а порой и всю свою жизнь. «По одежке встречают», а «дом говорит о человеке» — и первое, что бросается в глаза — это цвет. По нему и судят о характере человека. Цвет может сказать и о возрасте человека. При помощи красок художники передают различные периоды жизни человека: юность, полная любви, изображается голубыми, зелеными, лиловыми и красными цветами, а старость — с помощью не очень ярких красок — оттенков коричневых, синих и серых цветов [3].

Преобладание нейтральных оттенков говорит о том, что человек настроен серьезно, имеет «трезвый» взгляд на окружающий мир, он карьерист, либо у него депрессия. Яркие же цвета говорят абсолютно об обратном. Мы сами решаем какими себя показать окружающему миру, но зачастую наш выбор неподвластен никакому влиянию человека — цвет выигрывает.

Цвет не только рассказывает о человеке, но и влияет на эмоции человека. В последнее десятилетие возрос интерес к воздействию цвета на психоэмоциональное состояние человека. Цветотерапия, или по-другому хромотерапия, стала модным течением в популярной культуре. Цвет — это свет, который доходит от солнца в виде волн, в том же электромагнитном спектре, что и радио- и телевизионные волны, микроволны, рентгеновское излучение. Исаак Ньютон продемонстрировал, что свет распространяется волнами, когда он излучал белый свет углами, он смог продемонстрировать, что цвета радуги являются составляющей частью света. Когда свет падает на человеческий глаз, длины волн по-разному влияют на наше восприятие. В сетчатке они превращаются в электрические импульсы, которые проходят к гипоталамусу — части мозга, управляющей нашими гормонами и нашей эндокринной системой [1].



Цвет в костюме может быть пассивен, а может быть активен. Иногда он ярко выделяется, что на саму форму уже не обращает внимания — ломает её. Когда-то в моду ввели некоторые акценты: на обуви, сумочке, головном уборе, поясе, колготках, т.е. на том, что является аксессуаром, либо какой-то не основной одеждой в гардеробе. Это было сделано для того, чтобы ярко выглядеть, но при этом не быть «цветным».

Гармоничным сочетанием цветов в одежде является то, в котором мы видим костюм, обращаем внимание на цвет, но нашим глазам приятно смотреть на такое сочетание.

Каждому сезону свой цвет и это определяет мода. В зимний период это — синий, серый, бежевый, коричневый, бордовый, черный, фиолетовый, изумрудный, голубой, белый; весенний-летний — это зеленый, желтый, голубой, белый, розовый; осень — оранжевый, красный, желтый, коричневый, хаки, бежевый, черный.

Бывают и сочетания цветов, характеризующие сезоны и погоду. Зима: черный-серый, бежевый-серый, черный-синий, белый-голубой; весна-лето: желтый-голубой, зеленый-фиолетовый, розовый-голубой; осень: желтый-красный, оранжевый-красный, коричневый-оранжевый, хаки-черный.

Мы видим, что в холодное время года мы стараемся «укротиться» в нейтральные, теплые тона, однако зимой мы позволяем себе и холодные оттенки. Холод нас возвращает в первобытную эпоху, когда люди одевались в теплые меховые накидки — это продолжается и в 21 веке — люди одеваются в шубы, а они, как правило, натуральных цветов и оттенков.

В весенне-летний период мы словно цветы расцветаем — надеваем самые яркие, экзотические цвета. Это обосновывается нехваткой витаминов, гормонов после долгого осенне-зимнего периода.

Не стоит забывать о сезонных цветах и сочетаниях. Будет странным если зимой выйти в желтом, весной в коричневом, летом в черном, осенью в голубом.

Бывают исключения в сезонности цвета — это неформальные течения (эмо, готы, хиппи, металлисты, и другие), люди с ярко выраженным цветотипом (зима, весна, лето, осень), с личными предпочтениями (в цвете и оттенке), дети (их одежда всегда яркая). Такие исключения очень часто случаются и в моде — это та структура, которая часто предлагает и удивляет.

Мы пришли к выводу, что в месяце мае, летом стоит одеваться как можно ярче, но не пренебрегать законами цветовой гармонии. По этому принципу были созданы эскизы коллекции, состоящей из трех частей — «Снежный май», «Жаркий июль», «Спортивный август».

Коллекция, часть 1, «Снежный май» — это костюм для прохладного мая, удивившего нас выпавшим снегом. В нем множество цветовых сочетаний, что говорит о взрыве эмоций от наступившего тепла, и вновь прибывшего всегда долгожданного гостя — снега.

В коллекции, часть 2, «Жаркий июль» доминирует желтый цвет. Он самый желанный летом — придает теплоту всему, чего касается.

Коллекция, часть 3, «Спортивный август» — это костюм в стиле спортивных фанаток. В нем сочетается 2 главных цвета и один пассивный, как на большинстве спортивных костюмов. Опишем цветовые сочетания созданных моделей:

1. Шестиугольная гармония (желтый+красный+голубой+фиолетовый+зеленый) минус один цвет
2. Шестиугольная гармония (желтый+красный+голубой+фиолетовый+зеленый) минус один цвет



Рис. 1. Авторская коллекция, часть 1 — «Снежный май»



Рис. 2. Авторская коллекция, часть 2 — «Жаркий июль»



Рис. 3. Авторская коллекция, часть 3 — «Спортивный август»

3. Шестиугольная гармония (желтый+красный+голубой+фиолетовый+зеленый) + аналоговый зеленому цвет — бирюзовый

4. Триада цвета (желтый+красный+голубой) и дополняющий белый цвет.

5. Триада цвета (красный+зеленый+голубой) и дополняющий белый и желтый цвет.

6. Триада цвета (желтый+красный+голубой) и дополняющий белый и зеленый цвет.

7. Гармония комплементарных цветов (желтый+фиолетовый) и дополняющий белый цвет

8. Аналоговая гармония (желтый+красный) и дополняющий белый цвет

9. Аналоговая гармония (желтый+зеленый) и дополняющий белый цвет

Разберемся в значении каждого из цветов:

1. Белый — свет, духовность, чистота, ясность, ангел.
2. Желтый — солнце, сияние, радость, богатство.
3. Красный — кровь, страстность, возбужденность, активность, власть.
4. Зеленый — природа, спокойствие, здоровье.
5. Голубой — небо, ясность, море.
6. Фиолетовый — ночь, бесконечность, холод, звезда.

Вся коллекция ориентирована на активных, позитивных, целеустремленных, коммуникабельных, уверенных людей — экстравертов.

Первое впечатление от костюма возникает благодаря цвету — так мы создали всегда оптимистичного, уверенного человека.

Цвет — это психология, философия, терапия, физика, химия и другие науки. Он внешнее свойство всего, что существует в мире. Цвет позволяет постичь тайны бытия и сознания. Он неразрушим — он глобален. Он — природа.

#### Литература:

1. Бектаева А. Э.— Цветотерапия: Психология цвета URL: <http://cyberleninka.ru/artikle/n/tsvetoterapiya-psihologiya-tsveta/viewer> (дата обращения: 30.04.2022)
2. Основные цвета URL: [http://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5\\_%D1%86%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B0](http://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%86%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B0) (дата обращения: 28.04.2022)
3. Хакимова, Г. А. Психология и символика цвета / Г. А. Хакимова // Молодой ученый.— 2018.— № 9 (195).— С. 107–109
4. Чем красили ткани в древности URL: <http://yagazeta-com.turbopages.org/turbo/yagazeta.com/s/stil-zhizni/chem-krasili-tkani-v-drevnosti/> (дата обращения: 28.04.2022)
5. Шевченко А. А, Рыбинская Е. К.— Влияние цвета на восприятие человека URL: <http://school-science.ru/6/8/38197> (дата обращения: 29.04.2022)

# Молодой ученый

Международный научный журнал  
№ 18 (413) / 2022

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова  
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова  
Художник Е. А. Шишков  
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, М. В. Голубцов, О. В. Майер

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.  
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.  
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.  
Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Номер подписан в печать 18.05.2022. Дата выхода в свет: 25.05.2022.

Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420140, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru); <https://moluch.ru/>

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.