

ISSN 2072-0297

# МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



42  
2022  
ЧАСТЬ I

16+

# Молодой ученый

## Международный научный журнал

### № 42 (437) / 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)  
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  
Фозилов 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 Кулуг-Бек Бекмуратович, доктор педагогических наук, и.о. профессора, декан (Узбекистан)  
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 *Илья Николаевич Чинков*, персонаж фильма «Территория» (2014). Это экранизация одноименного романа Олега Куваева, ремейк фильма 1978 года. Фильм, как и книга, основан на реальных событиях и повествует об открытии грандиозного месторождения золота на крайнем северо-востоке СССР.

1960 год. Крайний северо-восток СССР. Географическая привязка: город — Магадан, поселок — Певек. После войны стране необходимо золото, но Территория продолжает давать только олово. Управление Территории закрывают. Главный инженер, легендарный Илья Чинков по прозвищу Будда убежден, что золото на Территории есть. Он бросает вызов судьбе и за один полевой сезон берется его найти. Пользуясь абсолютным авторитетом, Чинков организует поиски золота на Территории, несмотря на отсутствие на это прямых указаний руководства и печальную судьбу своего предшественника, карьеру которого уничтожили из-за того, что золота на Территории найдено не было.

Пройдя через множество испытаний, потерь, как человеческих, так и материальных, герои фильма все же нашли золото, при этом сохранив человеческий облик.

Прототипами Чинкова стали двое: Николай Ильич Чемоданов (1917–1969) — советский геолог, один из первооткрывателей месторождений золота на Колыме и Чукотке и организаторов системы Северо-Восточного геологического управления, кандидат геолого-минералогических наук, автор научных работ, посвященных геологическому изучению Чукотки, и Николай Алексеевич Шило (1913–2008) — российский советский геолог, директор Северо-Восточного комплексного научно-исследовательского института Дальневосточного научного центра АН СССР, академик АН СССР и РАН, один из крупнейших исследователей геологии россыпей.

В героях книги и фильма узнали себя и другие геологи, прошедшие Чукотку в поисках золота. «Роман — квинтэссенция эпопеи открытия чукотского золота. В нем четко проповедовался принцип: работа как религия. Адепт веры у Куваева — Чинков Илья Николаевич, на самом деле — Чемоданов Николай Ильич.

Главный инженер Чаунской экспедиции, на территории которой и происходят все события. Золото там нашли в 1956 году. Куваев стал работать в экспедиции в 1958-м, закончив Московский геологоразведочный институт», — рассказал в интервью Владимир Павлович Полеванов, бывший вице-премьер РФ, доктор геолого-минералогических наук, автор полусотни научных трудов и монографий по геологии и месторождениям золота России и мира.

Роль Чинкова в современной версии «Территории» сыграл Константин Лавроненко. Съёмки фильма велись с июня 2011-го по декабрь 2012 года на плато Путорана, в московских павильонах и в бухте Провидения на Чукотке.

— Во время зимней и летней экспедиций на плато Путорана вся съёмочная группа не имела возможности пользоваться сотовой связью и интернетом. В наличии было всего три спутниковых телефона.

— Во время летней экспедиции на плато Путорана в июне — июле 2011 года, когда группа больше месяца провела в палаточном лагере на 150 человек, она налетала 220 часов вертолётного времени.

— Во время зимней экспедиции на плато Путорана члены группы размещались по 12 человек в одном палаточном модуле.

— В течение девяти дней из-за плохой погоды на съёмочную площадку на плато Путорана не могли долететь даже вертолеты МЧС.

— Художнику по гриму Элизабет Лоусон, работавшей с Робертом Паттинсоном над картиной «Милый друг», с Дэниелом Крэйгом над картиной «Вызов», так понравилось путешествие в Россию и работа в проекте, что она начала писать книгу о России и о «Территории».

Режиссер «Территории» Александр Мельник подчеркивал: «Американцы искали золото для себя, а мы — чтобы Гагарин в космос полетел!»

*Екатерина Осянина, ответственный редактор*

---

---



## СОДЕРЖАНИЕ

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Абраров Р. Д.**  
Нейронные сети, обучаемые на основе алгоритма обратного распространения ошибки..... 1

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Аргимбаев К. Р.**  
Исследование физико-механических свойств разработанного для сохранения ценности техногенного сырья изоляционного состава, используемого на обрабатываемом участке техногенного месторождения ..... 6

**Трофимов Д. П.**  
Сравнение величин снеговых мешков, вычисленных по СП 20.13330.2011 и СП 20.13330.2016, для участков покрытий возле парапетов .....10

**Шорохова В. О.**  
Пути повышения эффективности и оптимизации использования электрической энергии на примере ПАО «Россети» .....13

### АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

**Atamurotov O. E., Atamurotov M. O.**  
Some considerations for the engineering training of newly built areas of exemplary residential buildings on the example of Urgench region of Uzbekistan.....15

**Атамуротов О. Э., Атамуротов М. О.**  
История развития предмета «Инженерные коммуникации и оборудование» в Узбекистане.....17

**Юлдашев К.**  
Физико-механические свойства промышленных отходов фосфогипса.....18

### БИОЛОГИЯ

**Юсупова Б.**  
Биолого-энтомологическая характеристика саранчовых Восточных Каракумов.....22

### МЕДИЦИНА

**Басов О. А.**  
Современные методы в кардиохирургии.....25

**Джафарова Ф. Ш.**  
Распространенность профессиональной экземы кистей рук, связанной с защитной функцией перчаток среди врачей-стоматологов .....31

**Керимкулов И. Х.**  
Клинический случай ретроградной эндоваскулярной реканализации хронической окклюзии коронарного русла.....34

**Лагунова В. И., Майрамукаева В. С.**  
Влияние остеопатической коррекции на лечение сколиоза у детей .....39

**Сарафанова К. Д., Заворотний А. А.**  
Статистический анализ влияния выбросов в атмосферу загрязняющих веществ на заболеваемость злокачественными новообразованиями .....40

**Шайымов Б. К., Атаева Х. Б., Гурбанова М. Ш., Чопанова А. О., Ашырова М. Т., Аннамухаммедов Д. И.**  
Некоторые эндемичные лекарственные растения флоры Туркменистана, применяемые при мочекаменных заболеваниях .....44

**Шайымов Б. К., Атаева Г. С., Нурлыева Д. Д., Кичиева А. А., Курбанова С. О., Аннаева А. Б.**  
Травянистые пищевые лекарственные растения флоры Туркменистана, применяемые при мочекаменных заболеваниях .....48

**Шайымов Б. К., Дурдыева М. Д., Ёлдашева М. Т.,  
Аразназарова О. Я., Моммыева О. Г.,  
Оразбердыев Г. Д.**

Применение в народной медицине видов  
семейства луковых Туркменистана при  
заболеваниях мочевыделительной системы .....53

## ГЕОЛОГИЯ

**Мавлютов Л. И., Васильев В. И.**

Критерии выбора скважины для проведения  
гидроразрыва пласта .....57

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## Нейронные сети, обучаемые на основе алгоритма обратного распространения ошибки

Абраров Ринат Динарович, аспирант, младший научный сотрудник  
Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси (г. Минск, Беларусь)

В статье приводится обзор алгоритма обучения на основе обратного распространения ошибки. В результате были оценены параметры нейронной сети с применением алгоритма обратного распространения ошибки. Полученные результаты являются примером работы искусственной нейронной сети, обеспечивающих процесс распознавания или классификация образов без переобучения.

**Ключевые слова:** глубокие нейронные сети, нейронные сети, метод обратного распространения ошибки.

**В**ведение. Глубокие нейронные сети содержат множество нелинейных скрытых слоев, что делает их очень эффективными моделями, которые могут выявить очень сложные взаимосвязи между их входами и выходами. Однако, при ограниченных обучающих данных многие из этих сложных взаимосвязей будут результатом шума выборки, поэтому они будут существовать в обучающем наборе, но не в реальных тестовых данных, даже если они взяты из того же распределения. Это приводит к переоснащению, а для его уменьшения было разработано множество методов. Они включают в себя прекращение тренировки, как только производительность на проверочном наборе начинает ухудшаться, введение различных штрафов за вес, таких как мягкое распределение веса по Новлану и Хинтону [1].

Алгоритм обратного распространения ошибки применяется для многослойного перцептрона [2]. У ИНС имеется входы  $x_1, \dots, x_n$ , выходы *Outputs* и внутренние узлы. Перенумеруем все узлы (включая входы и выходы) числами от 1 до N. Обозначим через  $w_{i,j}$  вес, стоящий на ребре, соединяющем  $i$  – й и  $j$  – й узлы, а через  $out_i$  – выход  $i$  – го узла. Если у нас  $m$  тестовых примеров с целевыми значениями выходов  $\{t_k^d\}$ ,  $d = 1 \dots m$ ,  $k \in Outputs$ , то функция ошибки, полученная по методу наименьших квадратов, выглядит так:

$$E(\{w_{i,j}\}) = \frac{1}{2} \sum_{d=1}^m \sum_{k \in Outputs} (t_k^d - out_k(x_1^d, \dots, x_n^d))^2 \tag{1}$$

Для модификации весов будем реализовывать метод стохастического градиентного спуска, то есть будем подправлять веса после каждого тестового примера. Нам нужно двигаться в сторону, противоположную градиенту, то есть добавлять к каждому весу  $w_{i,j}$

$$\Delta w_{i,j} = -\eta \frac{\partial E^d}{\partial w_{i,j}}, \tag{2}$$

где  $0 < \eta < 1$  – множитель, задающий скорость «движения».

$$E^d(\{w_{i,j}\}) = \frac{1}{2} \sum_k (t_k^d - out_k^d)^2, k \in Outputs.$$

Производная считается следующим образом. Пусть сначала  $j \in Outputs$ , то есть интересующий нас вес входит в перцептрон последнего уровня. Сначала отметим, что  $w_{i,j}$  влияет на выход перцептрона только как часть суммы  $S_j = \sum_j w_{i,j} x_{i,j}$ , где сумма берется по входам  $j$  – го узла. Поэтому



$$\frac{\partial E^d}{\partial w_{i,j}} = \frac{\partial E^d}{\partial S_i} \frac{\partial S_i}{\partial w_{i,j}} = x_{i,j} \frac{\partial E^d}{\partial S_i} \quad (3)$$

Аналогично,  $S_i$  влияет на общую ошибку только в рамках выхода  $j$ -го узла  $out_j$  (напоминаем, что это выход всей сети). Поэтому

$$\begin{aligned} \frac{\partial E^d}{\partial S_j} &= \frac{\partial E^d}{\partial out_j} \frac{\partial out_j}{\partial S_j} = \left( \frac{\partial}{\partial out_j} \frac{1}{2} \sum_{k \in Output} (t_k - out_k)^2 \right) \left( \frac{\partial \sigma(S_j)}{\partial S_j} \right) = \\ &= \left( \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial out_j} (t_j - out_j)^2 \right) (out_j (1 - out_j)) = (1 - out_j)(t_j - out_j). \end{aligned} \quad (4)$$

где  $\sigma(S)$  – соответствующая сигмоидальная функция, в данном случае — экспоненциальная

$$\begin{aligned} \frac{\partial \left( \frac{1}{1+e^{-S}} \right)}{\partial S} &= \frac{-1}{(1+e^{-S})^2} \times \frac{\partial(1+e^{-S})}{\partial S} = \frac{-1}{(1+e^{-S})^2} \times (-e^{-S}) = \\ &= \frac{e^{-S}}{(1+e^{-S})^2} = \frac{1+e^{-S}}{(1+e^{-S})^2} - \frac{1}{(1+e^{-S})^2} = \sigma(S) - \sigma^2(S) \end{aligned} \quad (5)$$

Если же  $j$ -й узел — не на последнем уровне, то у него есть выходы; обозначим их через  $Output(j)$ . В этом случае

$$\frac{\partial E^d}{\partial S_j} = \sum_{k \in Output(j)} \frac{\partial E^d}{\partial out_k} \frac{\partial out_k}{\partial S_j}, k \in Output(j), \quad (6)$$

$$\text{и } \frac{\partial S_k}{\partial S_j} = \frac{\partial S_k}{\partial out_j} \frac{\partial out_j}{\partial S_j} = w_{j,k} \frac{\partial out_j}{\partial S_j} = w_{j,k} out_j (1 - out_j). \quad (7)$$

Причём  $\frac{\partial E^d}{\partial S_k}$  — это в точности аналогичная поправка, но вычисленная для узла следующего уровня (будем обозначать ее через

$\delta_k$  — от  $\ddot{A}_k$  она отличается отсутствием множителя  $(-\eta x_{i,j})$ ). Поскольку уже определено выше, как вычислять поправку для узлов последнего уровня и выражать поправку для узла более низкого уровня через поправки более высокого, можно сформулировать алгоритм. Именно из-за этой особенности вычисления поправок алгоритм называется алгоритмом обратного распространения ошибки (backpropagation). Краткое формулировка этапов, следующая:

- для узла последнего уровня  $\delta_j = -out_j(1 - out_j)(t_j - out_j)$
- для внутреннего узла сети  $\delta_j = out_j(1 - out_j) \sum_{k \in Output(j)} \delta_k w_{j,k}$
- для всех узлов  $\Delta w_{i,j} = -\eta \delta_j o_i$ ,

Получающийся алгоритм представлен ниже. На вход алгоритму, кроме указанных параметров, нужно также подавать в каком-нибудь формате структуру сети. На практике очень хорошие результаты показывают сети достаточно простой структуры, состоящие из двух уровней нейронов — скрытого уровня (hidden units) и нейронов-выходов (output units); каждый вход сети соединен со всеми скрытыми нейронами, а результат работы каждого скрытого нейрона подается на вход каждому из нейронов-выходов [3]. В таком случае достаточно подавать на вход количество нейронов скрытого уровня.

Алгоритм: **BackPropagation**  $(\eta, \alpha, \{x_i^d, t^d\}_{i=1, d=1}^{n,m}, steps)$

1. Инициализировать  $\{w_{ij}\}_{i,j}$  маленькими случайными значениями,  $\{\Delta w_{ij}\}_{i,j} = 0$
2. Повторить *NUMBER\_OF\_STEPS* раз:  
Для всех  $d$  от 1 до  $m$ :
  - а) Подать  $\{x_i^d\}$  на вход сети и подсчитать выходы  $out_i$  каждого узла.

b) Для всех  $k \in Outputs$   $\delta_k = -out_k(1-out_k)(t_k - o_k)$  .

c) Для каждого уровня  $l$ , начиная с предпоследнего:

Для каждого узла  $j$  уровня  $l$  вычислить  $\delta_j = out_j(1-out_j) \sum_{k \in Output(j)} \delta_k w_{j,k}$ .

Для каждого ребра сети  $\{i, j\}$   $w_{i,j} = w_{i,j} + \eta \delta_j x_{i,j}$ . (18)

3. Выдать значения  $w_{ij}$ .

Примеры и эксперименты. Чтобы продемонстрировать, как эта теория выглядит на практике, приведём расчёты, демонстрирующую обратного распространения ошибки в простой нейронной сети с тремя слоями: входными, скрытыми и выходными (рис. 1). Стоит отметить, что ИНС обучаются посредством уточнение весовых коэффициентов своих связей. Этот процесс управляется ошибкой — разностью между правильным ответом, и представляемыми тренировочными данными, и фактически выходными значениями ошибка на выходных узлах определяются простой разностью между желаемыми и фактическими выходными значениями.

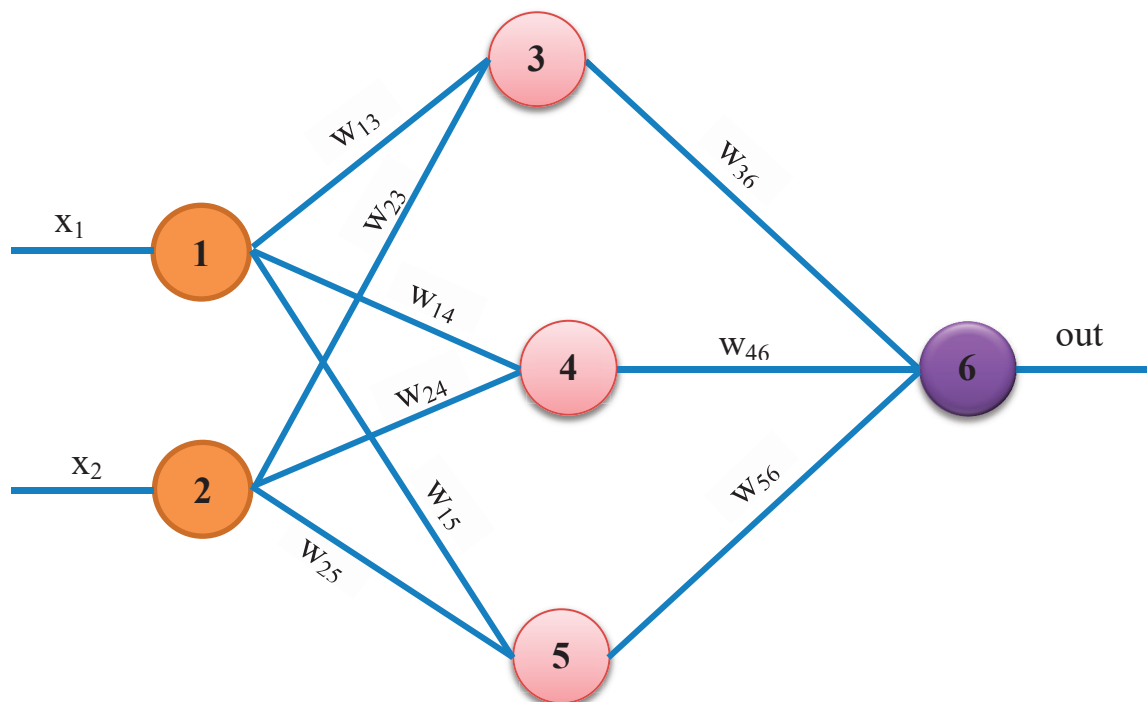


Рис 1. Стандартной ИНС

Таблица 1. Предварительное значение для параметров ИНС

$x_1$	1	$w_{13}$	1	$w_{15}$	-3	$w_{24}$	2	$w_{36}$	0,3	$w_{56}$	0,3
$x_2$	2	$w_{14}$	-1	$w_{23}$	3	$w_{25}$	-2	$w_{46}$	0,4	<i>out</i>	0,5

Приведенная выше картинка с тремя слоями нейронов, каждый из которых связан с каждым из нейронов в предыдущем и следующем слоях, выглядит следующим образом. Однако очевидно, что рассчитать распространение входных сигналов по всем слоям, пока они не превратятся в выходные сигналы, весьма непросто. Здесь покажем, как работает этот механизм, чтобы можно было представить, что происходит в ИНС в действительности, даже если впоследствии будет использован компьютер, для реализации алгоритма. Поэтому попытаемся проделать необходимые вычисления на примере меньшей нейронной сети, состоящей всего лишь из одного скрытого слоя, который включает в себя 3 нейрона, как показано выше.

Первоначально вычислим значение нейронов скрытого слоя:

$$N_3 = x_1 w_{13} + x_2 w_{23} = 1 \cdot 1 + 2 \cdot 3 = 7;$$

$$N_4 = x_1 w_{14} + x_2 w_{24} = 1 \cdot (-1) + 2 \cdot 2 = 3;$$

$$N_5 = x_1 w_{15} + x_2 w_{25} = 1 \cdot (-3) + 2 \cdot (-2) = -7.$$

Далее для каждого нейрона применяем функцию, которая получает входной сигнал, но генерирует выходной сигнал с учётом порогового значения. В данном случае применяем функцию активацию RelU.  $y = f(x) = \begin{cases} x, x > 0; \\ 0, x \leq 0. \end{cases}$

Исходя из этого, вычислим взвешенное значение:

$$out_1 = N_3 \cdot w_{36} + N_4 w_{46} = 7 \cdot 0,3 + 3 \cdot 0,4 = 3,3.$$

Так как на выходе ожидался результат  $out = 0,5$ , вычисляем ошибку:

$$\Delta out_1 = out - out_1 = 0,5 - 3,3 = -2,8.$$

Продвигаясь в обратном направлении от последнего входного слоя, нетрудно видеть, как информация об ошибке в выходном слое используется для определения величины поправок к весовым коэффициентам связей, со стороны которых к нему поступают сигналы. Здесь используется общее значение  $\Delta out$  входных ошибок, и  $w_{ij}$  для весов связей между скрытыми и выходными сигналами.

Далее эту ошибку умножим на веса активных нейронов:

$$\delta_3 = \Delta out_1 \cdot w_{36} = -2,8 \cdot 0,3 = -0,84;$$

$$\delta_4 = \Delta out_1 \cdot w_{45} = -2,8 \cdot 0,4 = -1,12.$$

Для вычисления дельта весов необходимо оценить скорость обучения нейронной сети (Neural network learning rate (LR)): для нашего примера возьмём  $LR = 0,1$ .

$$\Delta w_{36} = \delta_3 \cdot LR = -0,84 \cdot 0,1 = -0,084;$$

$$\Delta w_{46} = \delta_4 \cdot LR = -1,12 \cdot 0,1 = -0,112;$$

$$\Delta w_{13} = \delta_3 \cdot w_{13} \cdot x_1 \cdot LR = -0,84 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,1 = -0,084;$$

$$\Delta w_{14} = \delta_4 \cdot w_{14} \cdot x_1 \cdot LR = -1,12 \cdot (-1) \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,112;$$

$$\Delta w_{23} = \delta_3 \cdot w_{23} \cdot x_2 \cdot LR = -0,84 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 0,1 = -0,504;$$

$$\Delta w_{24} = \delta_4 \cdot w_{24} \cdot x_2 \cdot LR = -1,12 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,1 = -0,448.$$

Ошибка ИНС является функцией весов внутренних связей. Улучшение нейронной сети означает уменьшение этой ошибки посредством изменения указанных весов. Далее производим обновление весов активных нейронов:

$$\bar{w}_{13} = \Delta w_{13} + w_{13} = 1 + (-0,084) = 0,916;$$

$$\bar{w}_{14} = \Delta w_{14} + w_{14} = 0,112 + (-1) = -0,888;$$

$$\bar{w}_{23} = \Delta w_{23} + w_{23} = -0,504 + 3 = 2,496;$$

$$\bar{w}_{24} = \Delta w_{24} + w_{24} = -0,448 + 2 = 1,552;$$

$$\bar{w}_{36} = \Delta w_{36} + w_{36} = -0,084 + 0,3 = 0,216;$$

$$\bar{w}_{46} = \Delta w_{46} + w_{46} = -0,112 + 0,4 = 0,288.$$

После обновления всех весов вычисляем заново все нейроны и выход.

$$N'_3 = x_1 \cdot \bar{w}_{13} + x_2 \cdot \bar{w}_{23} = 1 \cdot 0,916 + 2 \cdot 2,496 = 5,908;$$

$$N'_4 = x_1 \cdot \bar{w}_{14} + x_2 \cdot \bar{w}_{24} = 1 \cdot (-0,888) + 2 \cdot 1,552 = 2,216.$$

Далее для каждого нейрона применяем функцию RelU:  $y = f(x) = \begin{cases} x, x > 0; \\ 0, x \leq 0. \end{cases}$

Исходя из этого, вычисляем взвешенное значение:

$$out_2 = N'_3 \cdot \bar{w}_{36} + N'_4 \bar{w}_{46} = 5,908 \cdot 0,216 + 2,216 \cdot 0,288 = 1,914336.$$

Так как не был достигнут желаемый результат ( $out = 0,5$ ), то целесообразно повторить вышеуказанные действия заново, то есть опять начинаем вычисления ошибки.

$$\Delta out_2 = out - out_2 = 0,5 - 1,914336 = -1,414336.$$

Эту ошибку умножаем на веса активных нейронов:

$$\delta'_3 = \Delta out_2 \cdot \bar{w}_{36} = -1,414336 \cdot 0,216 = -0,305496576;$$

$$\delta'_4 = \Delta out_2 \cdot \bar{w}_{46} = -1,414336 \cdot 0,288 = -0,407328768.$$

Далее для вычисления дельта весов нам необходимо определить скорость обучения нейронной сети (Neural network learning rate ( $LR = 0,1$ )).

$$\Delta w'_{36} = \delta'_3 \cdot LR = -0,305496576 \cdot 0,1 = -0,0305496576;$$

$$\Delta w'_{46} = \delta'_4 \cdot LR = -1,12 \cdot 0,1 = -0,407328768 \cdot 0,1 = -0,0407328768;$$



$$\begin{aligned} \Delta w'_{13} &= \delta'_3 \cdot \bar{w}_{13} \cdot x_1 \cdot LR = -0,305496576 \cdot 0,916 \cdot 1 \cdot 0,1 = -0,0279834863616; \\ \Delta w'_{14} &= \delta'_4 \cdot \bar{w}_{14} \cdot x_1 \cdot LR = -0,407328768 \cdot (-0,888) \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,03611707679584; \\ \Delta w'_{23} &= \delta'_3 \cdot \bar{w}_{23} \cdot x_2 \cdot LR = -0,305496576 \cdot 2,496 \cdot 2 \cdot 0,1 = -0,1525038907392; \\ \Delta w'_{24} &= \delta'_4 \cdot \bar{w}_{24} \cdot x_2 \cdot LR = -0,407328768 \cdot 1,552 \cdot 2 \cdot 0,1 = -0,1264348495872. \end{aligned}$$

Далее производим обновление весов активных нейронов:

$$\begin{aligned} \bar{\bar{w}}_{13} &= \Delta w'_{13} + \bar{w}_{13} = -0,0279834863616 + 0,916 = 0,9439834863616; \\ \bar{\bar{w}}_{14} &= \Delta w'_{14} + \bar{w}_{14} = 0,03611707679584 + (-0,888) = -0,8518292320416; \\ \bar{\bar{w}}_{23} &= \Delta w'_{23} + \bar{w}_{23} = -0,1525038907392 + 2,496 = 2,3434961092608; \\ \bar{\bar{w}}_{24} &= \Delta w'_{24} + \bar{w}_{24} = -0,1264348495872 + 1,552 = 1,4255651504128; \\ \bar{\bar{w}}_{36} &= \Delta w'_{36} + \bar{w}_{36} = -0,0305496576 + 0,216 = 0,1854530421; \\ \bar{\bar{w}}_{46} &= \Delta w'_{46} + \bar{w}_{46} = -0,1264348495872 + 0,288 = 0,1615651504128. \end{aligned}$$

После второго обновления всех весов вычисляем заново все нейроны и выход:

$$\begin{aligned} N''_3 &= x_1 \cdot \bar{\bar{w}}_{13} + x_2 \cdot \bar{\bar{w}}_{23} = 1 \cdot 0,9439834863616 + 2 \cdot 2,3434961092608 = \\ &= 5,6309757048832; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N''_4 &= x_1 \cdot \bar{\bar{w}}_{14} + x_2 \cdot \bar{\bar{w}}_{24} = 1 \cdot (-0,8518292320416) + 2 \cdot 1,4255651504128 = \\ &= 1,999301068784. \end{aligned}$$

Наконец вычисляем взвешенное значение:

$$\begin{aligned} out_3 &= N''_3 \cdot \bar{\bar{w}}_{36} + N''_4 \cdot \bar{\bar{w}}_{46} = 5,6309757048832 \cdot 0,1854530421 + \\ &+ 1,999301068784 \cdot 0,1615651504128 = 1,36729895236034. \end{aligned}$$

Вывод. Итак, так как ещё не достигнут желаемый результат ( $out = 0,5$ ), то должны быть повторены все вышеуказанные действия вновь и вновь, пока не будет получен результат. В результате, будут определены окончательные значения весов, так как ИНС уже будет обучена. После программного анализа данного примера удалось добиться результата после 51-й итерации.

Литература:

1. Nowlan, S. J. and Hinton, G. E. Simplifying neural networks by soft weight sharing. *Neural Computation*, 4, 173–193.
2. Горбань А. Н., Россиев Д. А., Нейронные сети на персональном компьютере. — Новосибирск: Наука, 1996. — 276 с.
3. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс — М.: «Вильямс», 2006. — 1104 с.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### Исследование физико-механических свойств разработанного для сохранения ценности техногенного сырья изоляционного состава, используемого на отработываемом участке техногенного месторождения

Аргимбаев Каербек Рафкатович, кандидат технических наук, ассистент  
Санкт-Петербургский горный университет

*Актуальность статьи не вызывает никаких сомнений, особенно в условиях комплексного использования недр. Исследуя вопрос подготовки добычных блоков техногенного сырья, представленными хвостами обогащения, можно выделить проблему влияния воды, которая приводит к снижению ценности техногенного сырья, устойчивости техногенного массива, а в последствии к обрушению. Для предотвращения переувлажнения и последующего обрушения техногенного массива авторами был предложен цементно-полимерный раствор с армированными волокнами (фиброй). Исследования проводились на образцах, отверждение которых проводилось на воздухе в режимах: при 200С в течении 240 ч, 1200С и 1500С в течении 3 ч. Показатели прочности разработанного раствора определены методом разрушения образцов соосными встречно направленными сферическими инденторами. Водопоглощение определялось по изменению массы в зависимости от времени выдержки образцов в воде, взятой из железосодержащего хвостохранилища. В статье показана тенденция изменения физико-механических и релакционных свойств раствора при воздействии с водой, а также описаны происходящие деструктивные процессы. Описанные результаты предопределяют необходимость дальнейших исследований в данном направлении, особенно для отверждающихся цементнополимерных растворов, соприкасающихся с водой из хвостохранилищ, а также возможность расширения сферы их применения.*

**Ключевые слова:** раствор, физико-механические свойства, вода, добычной блок, техногенное месторождение, хвосты обогащения, релакционные свойства, водорастворимый полимер.

Современное состояние горнодобывающей и горноперерабатывающей отраслей характеризуется структурными изменениями сырьевой базы, связанными с ухудшением качественного состава исходных запасов, усложнением технологических схем комплексного извлечения полезных компонентов, резким нарастанием эколого-экономических проблем. Все это вынуждает при разработке конкретных технических решений использовать достижения фундаментальных наук, привлекать способы и методы, интенсифицирующие добычу горнорудного сырья, так и решение проблем рационального природопользования и охраны труда [1,2].

Одним из выдающихся достижений химии высокомолекулярных соединений и коллоидной науки является создание синтетических высокомолекулярных веществ, получивших название водорастворимых полимеров (ВРП) [3,4]. Специфические особенности водорастворимых полимеров были взяты на вооружение в горнодобывающей отрасли, поскольку наличие в макромолекулах сочетания гидрофильно-гидрофобных фрагментов предопределило их высокую поверхностную активность на границах твердое-жидкость и жидкость-газ [1].

Изменение прочностных свойств сырья на стадии дробления, измельчения, дезинтеграции, регулирование агрега-

тивной и кинетической устойчивости минеральных гидро- и аэродисперсных систем при гравитации, химическая коагуляция и тампонаж торных пород, селективная флокуляция и флотофлокуляция, структурообразование свободно-дисперсных систем — вот далеко не полный перечень явлений и процессов, которые осуществляются с помощью водорастворимых полимеров [4–6].

Имеются детальные данные примерно о тринадцати различных явлениях, связанных с влиянием полимеров на дисперсные системы, и этот список, несомненно, будет продолжен [7].

В настоящее время практически на любой стадии горно-обогатительного передела находят применение ВРП различных типов и классов. Особенно большой интерес вызывает использование ВРП при создании экологически надежных технологий в системах оборотного водоснабжения и при комплексной переработке минерального сырья. У нас в стране работы, связанные с синтезом и использованием ВРП ведутся в различных центрах: МГУ, Иргиредмет, МГРИ, КНИИХП и др.

К настоящему времени создано свыше ста различных типов водорастворимых полимеров, однако в промышленном производстве освоено не более 33 [8–12].

В настоящее время проведены многочисленные исследования в области применения водорастворимых полимеров. Этим исследованиям посвящены работы ведущих ученых Свириякин Б. И., Булатова А. И., Рябова Л. И., Chokhawala H. A., Johns George, Bernabé L. Rivas, Ahmed M. A., Brümmer G. W., Chen N., Grover V. A., Hristovski K. D., Vatutsina O. M., Matyjaszewski, K. и другие. Разработаны и рассмотрены особенности водорастворимых полимеров и характер их взаимодействия на различные дисперсные системы. Таким образом, была расширена область применения в различных отраслях промышленности [1,2,5].

Добыча и переработка минерального сырья характеризуется крайне агрессивными водными средами, которые отрицательно влияют используемые материалы. Применение водорастворимых полимеров в горной отрасли теоретически обоснованы и позволяют получить существенный эффект на различных технологических процессах, особенно при обеспечении устойчивости, сохранении ценности и предотвращения переувлажнения техногенного массива при подготовке добычных блоков к разработке [14–18].

В большинстве случаев, подготовка добычных блок к выемке осуществляется путем проходки опережающих дренажных траншей, которая позволит ускорить процесс осушения и обеспечить несущую способность лежалых хвостов обогащения. Интенсификация осушения массива хвостов достигается также путем создания в зимний период в промерзших хвостах дополнительных дренажных траншей [19].

Изучение гранулометрического состава хвостов обогащения на Магнитогорском ГОКе, показало, что при увеличении расстояния от места выпуска предопределяет средневзвешенный размер частиц, которые изменяются от 0,1 до 0,24 мм, которые свою очередь приводит к снижению коэффициента фильтрации от 3,06 до 2,95 м/сут и колебанию влажности техногенного массива от 9 до 13% в пределах добычного блока [18, 19].

Повышение влажности от внешних атмосферных осадков снижают коэффициент запаса устойчивости добычного блока, приводящие к обрушениям и оползням [20]. Для предотвра-

щения переувлажнения техногенного сырья в добычном блоке необходимо проводить его изолирование от внешних атмосферных осадков путем применения цементнополимерного раствора.

Анализ водорастворимых полимеров определил необходимость поиска альтернативы в условиях разработки хвостохранилищ [21–24]. В результате был предложен раствор на основе гидроксипропилметилцеллюлозы, цемента и армирующих волокон, для которого до сих пор не изучено влияние агрессивной воды, которая содержится в железосодержащих хвостохранилищ на физико-механические и релаксионные свойства раствора.

Цель исследования — выявить влияние жидкой среды хвостохранилищ на физико-механические и релаксионные свойства отверженного цементнополимерного раствора.

Исследования проводились на образцах, отверждение которых проводилось на воздухе в режимах: первый — при 20°C в течении 240 ч, второй — 120°C и третий — 150°C в течении 3 ч.

Влияние воды на термомеханические свойства образцов, испытанных по первому режиму, заключалось в незначительном смещении переходной области, соответствующей отверждению раствора, в сторону меньших температур из-за пластифицирующего действия сорбированной воды (наблюдается только при весьма малом времени выдержки в воде, т.е.  $t_v = 3 \div 5$  ч).

При дальнейшем увеличении времени выдержки температуры плавления  $T_n$  композиций начинают возрастать, причем особенно интенсивно этот эффект проявляется в интервале 10–240 ч, где среднее приращение температуры плавления составляет примерно 0,1°C за 1 ч. При больших значениях времени  $t_v$  скорость роста  $T_n$  существенно меньше: во временном диапазоне от 240 до 1320 ч она не превышает в среднем  $5 \cdot 10^{-3}$ °C за 1 ч пребывания в воде.

Наряду с ростом показателя  $T_n$  происходит довольно значительное уменьшение деформации образца в высокоэластическом состоянии по мере увеличения времени пребывания его в воде, что свидетельствует об увеличении частоты пространственной сетки в полимере.

Таблица 1. Зависимость свойств раствора от времени их выдержки в воде

Параметры	Тип полимера	Режим отверждения	Время выдержки образцов в воде, ч		
			0	24	240
Водопоглощение, %	Гидроксипропилметилцеллюлоза	Первый	0	4,3	9,6
		Второй	0	1,8	7,7
		Третий	0	1,4	8,0
Температура плавления $T_n$ , °C		Первый	337	341	361
		Третий	377	362	350
		Молярная масса $M_c$ , кг/моль	Первый	1280	1165
Второй	759		681	657	



При старении образцов на воздухе наблюдаемые изменения температуры плавления  $T_n$  и молярной массы  $M_c$  крайне малы (таблица 1), причем и они в значительной мере могут быть также отнесены к эффекту, связанному с действием влаги, сорбированной из окружающей среды.

Полученные результаты говорят о существенном ускорении плавления водорастворимых полимеров на цементной основе в воде на глубоких стадиях превращения.

При этом за сравнительно короткое время достигаются значения параметров  $M_c$  и  $T_n$  близкие к таковым для термообработанных образцов. В связи с этим выдержку образцов в воде с последующей сушкой можно рассматривать как перспективный способ получения предельно отвержденных материалов со стабильными свойствами без воздействия повышенных температур, при которых возможно протекание нежелательных деструктивных процессов.

Для образцов, подвергнутых прогреву, наблюдается несколько отличная картина. Хотя и в этом случае имеют место эффекты пластификации и доотверждения (величина  $M_c$ , как следует из табл., убывает по мере увеличения времени выдержки образцов в воде), однако влияние первой явно преобладает. Это находит свое отражение в постоянном снижении  $T_n$  с течением времени, причем особенно резко температура плавления убывает за первые сутки нахождения термоотвержденного образца в воде. Заметим, что для прогретого образца уменьшение теплоемкости во времени наблюдается даже при старении его на воздухе, что, по-видимому, связано с пластифицирующим действием влаги, сорбированной из воздуха. Вследствие этого его теплостойкость через достаточно длительное время (13–20 ч.) пребывания не только в воде, но и в воздухе становится ниже, чем у образца, полученного по первому режиму, после его выдержки в воде. Это позволяет предположить, что для обеспечения более высокой работоспособности раствора в водной среде следует стремиться к достижению некоторой оптимальной, отличной от предельной, полноты отверждения.

Изменение механических свойств отверждающихся в жидкой среде полимеров можно проиллюстрировать на примере гидроксипропилметилцеллюлозной композиций (рис. 1).

Из рис. 1 следует, что прочность при растяжении  $\sigma_r$  при малых временах выдержки  $t_v$  образцов в воде достаточно быстро убывает (при этом скорость снижения  $\sigma_r$  определяется главным образом природой отверждающего агента, а затем в весьма широком временном интервале остается постоянной или даже несколько возрастает. Исследованиями установлено, что поведение гидроксипропилметилцеллюлозного полимера в водной среде зависит от его концентрации. Для растворов, отверждаемых гидроксипропилметилцеллюлозой, одинаковое отклонение от стехиометрии в сторону больших или меньших количеств отвердителя приводит к почти равным увеличениям максимума деформации при разрыве  $\epsilon_p$  и снижению  $\sigma_r$ .

Таким образом, увеличение температуры плавления в образцах приводит к уменьшению деформации образцов, что свидетельствует об увеличении частоты пространственной сетки в полимере, при этом можно отметить, что выдержанные образцы в воде с последующей сушкой можно рассматривать как перспективный способ получения предельно отвержденных материалов со стабильными свойствами без воздействия повышенных температур, при которых возможно протекание нежелательных деструктивных процессов.

Небольшое увеличение концентрации гидроксипропилметилцеллюлозы в образцах вызывает резкое уменьшение прочности и значительное увеличение  $\epsilon_p$ , тогда как при недостатке указанный характер изменения параметров прочности и деформации проявляется в гораздо меньшей степени.

На основе проведенных исследований разработан цементнополимерный раствор, используемый, в частности, для защиты от внешних атмосферных осадков, сохранения профиля добычных блок, ценности добываемого сырья, что позволит повысить безопасность ведения горных работ на поверхности железосодержащих хвостохранилищ.

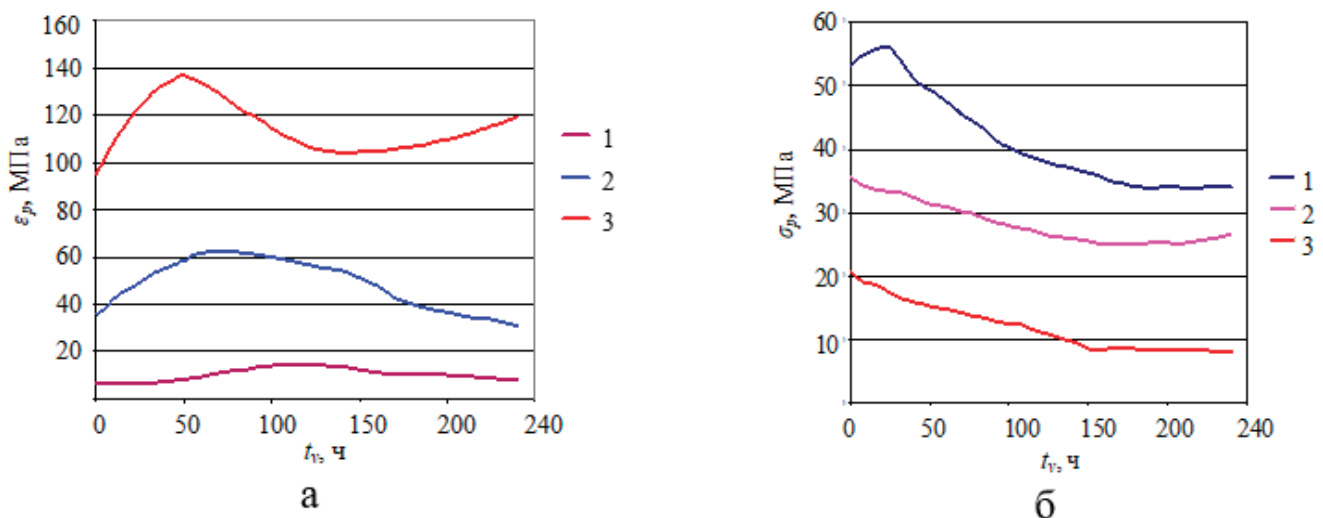


Рис. 1. График зависимостей  $\sigma_p$  и  $\epsilon_p$  от времени  $t_v$  цементнополимерного раствора отвержденной разным количеством гидроксипропилметилцеллюлозой: 1–10%, 2–15% и 3–20% а — деформация при разрыве  $\epsilon_p$ ; б — предел прочности на разрыв  $\sigma_p$

## Литература:

1. Muthukumar Murugappan Trends in polymer physics and theory // Progress in Polymer Science.— Progress in Polymer Science.— 2020.— № 100.— P. 101–184.
2. Pashkevich M. A., Alekseenko A. V., Petrova T. A. Application of polymeric materials for abating the environmental impact of mine wastes // Journal of Physics: Conference Series, 2019, Vol. 1384, pp. 1–8. DOI:10.1088/1742–6596/1384/1/012039
3. Jiang Feng, Wang, Huan, Ye Zhuangjie, Pang Shishi, Pu Wanfen, Xu Bin Thickening mechanism of water-soluble polymer in the presence of Ca<sup>2+</sup> and Na<sup>+</sup> // Polymer Bulletin, 2021, pp. 1–10. DOI: 10.1007/s00289–021–03886–5.
4. Schwarz Simona, Oelmann M., Halisch Emilia, Steinbach C., Ahnert Markus, Kuehn Volker Water soluble polymers and their application in flocculation // GWF Wasser — Abwasser, 2018, no 159, pp. 55–60.
5. V. B. Kuskov, Vasilyev A. M. Specific features of the concentration process for finegrained materials in a short–cone hydrocyclone // Obogashchenie Rud, 2018, no 2, pp. 30–34.
6. Kharrat E. R., Mohammad R. M. Stability, flocculation, and rheological behavior of silica suspension-augmented polyacrylamide and the possibility to improve polymer flooding functionality // Journal of Molecular Liquids, 2020, pp. 3–22. DOI: 10.1016/j.molliq.2020.114572.
7. Matanle I. Core business for water soluble polymers // Materials World, 2002, no 10, pp. 36–38.
8. Samanta Abhijit, Bera Achinta, Ojha Keka, Mandal Ajay Effects of alkali salts and surfactant on rheological behavior of partially hydrolyzed polyacrylamide solutions // J. Chem. Eng. Data, 2010, no 55, pp. 4315–4322. DOI: 10.1021/je100458a
9. Semenov A. S. Assessment of project risk in the hierarchical organization of the process of design of complex technical systems // World Applied Sciences Journal, 2014, Vol. 8, no 30, pp. 1080–1082.
10. Gavrishev S. E., Burmistrov K. V., Kornilov S. N., Tomilina N. G. Evaluation of transportation flow charts with open-pit hoisting systems in open pit/underground mining // Gornyi Zhurnal, 2016, no 5, pp. 41–47.
11. Sidorenko A. A., Sishchuk J. M. Stability of undermining seam panel entries at retreating longwall multiple mining // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2016, no 7, pp. 927–935.
12. Tian Wei, Pang Mingjun, Xu Na Experimental investigation on drag reduction of mixed peo and ctac/nasal aqueous solution in a rotating disk apparatus // Frontiers in Heat and Mass Transfer, 2021, pp. 1–12. DOI: 10.5098/hmt.16.13
13. Остроушко А, Адамова Л, Гржегоржевский К, Ковеза Е. Взаимодействия диоксана с нанокластерными полиоксомолибдатами и их композициями, включающими водорастворимые полимеры. // Журнал физической химии.— 2020.— № 94.— С. 574–584.
14. Павлова Л. В., Григорьев Н. А., Прокошин К. В. Методы укрепления откосов земляного полотна // Тенденции развития науки и образования.— 2021.— № 74.— С. 54–57. DOI: 10.18411/lj-06–2021–95.
15. Левкевич В., Миканович Д., Бузук А. Методы укрепления откосов земляного полотна // Промышленное и гражданское строительство.— 2021.— С. 67–71. DOI: 10.33622/0869–7019.2021.02.64–71.
16. Немова Наталья, Бельш Татьяна Геомеханическая оценка параметров устойчивости откосов бортов и уступов при обработке месторождения апатит-нефелиновых руд «Олений ручей» // Известия Томского Политехнического университета. Инжиниринг Георесурсов.— 2019.— № 330.— С. 109–120.
17. Burmistrov K. V., Osintsev N. A., Shakshakpaev A. N. Selection of open-pit dump trucks during quarry reconstruction // Procedia Engineering, 2017, no 206, pp. 1696–1702.
18. Фоменко Игорь, Пендин В. В., Горобцов Денис, Никулина Мария Комплексное моделирование устойчивости откосов грунтовых отвалов // Горный журнал.— 2018.— № 2256.— С. 92–96. DOI: 10.17580/gzh.2018.11.17.
19. Аргимбаев К. Р. Обоснование технологии открытой разработки железосодержащих техногенных месторождений на примере хвостохранилищ ГОКов КМА: Дис. ... канд. техн. наук.— Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2013.— 133 с.
20. Холодняков Г. А., Е. В. Логинов, Ву Дык Туан Малоотходная открытая разработка полезных ископаемых с помощью гидравлических экскаваторов // Горный информационно-аналитический бюллетень.— 2017.— № 1.— С. 357–363.
21. Жорин В., Киселев М., Котенев В. Тепловые процессы в смесях железа с полимерами и низкомолекулярными органическими соединениями после пластического деформирования под высоким давлением // Физикохимия поверхности и защита материалов.— 2020.— № 56.— С. 374–381.
22. Sarapulova G. I. Environmental geochemical assessment of technogenic soils // Journal of Mining Institute.— 2018.— № 234.— P. 658–662. DOI:10.25515/PMI.2018.6.658
23. Belyakov N. A., Smirnova O. M., Alekseev A. V., Hongbo T. Numerical simulation of the mechanical behavior of fiber-reinforced cement composites subjected dynamic loading // Applied Sciences, 2021, Vol. 3, no 11, pp. 1–15
24. Protosenya A. G., Karasev M. A., Belyakov N. A. Geomechanics of low-subsidence construction during the development of underground space in large cities and megalopolises // International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development, 2019, no 9, pp. 1005–1014.
25. Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости: ГОСТ 12730.0–78.— Введ. 01.01.1980.— Москва: ИПК издательство стандартов, 2007.— 3 с.

26. Korshunov V. A., Kartashov Yu.M., Kozlov V. A. Determination of indices of strength certificate of rocks using the method of specimens failure with spherical indentors // Journal of Mining Institute, 2010, Vol. 185, pp. 41–45.
27. Korshunov V. A. Determination of indices of volumetric strength of rocks under their loading with spherical indentors // Rock Geomechanics and Mining Surveying, Proc. VNIMI, 1999, pp. 70–75.
28. Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии: ГОСТ 310.4–81.— Введ. 21.08.1981.— Москва: ИПК издательство стандартов, 1998.— 17 с
29. Komolov V. V., Belikov A. A., Demenkov P. A. Research on load-bearing constructions behavior during pit excavation under «slurry wall» protection // Lecture Notes in Civil Engineering, 2021, no 180, pp. 313–323

## Сравнение величин снеговых мешков, вычисленных по СП 20.13330.2011 и СП 20.13330.2016, для участков покрытий возле парапетов

Трофимов Дмитрий Петрович, начальник группы  
АО «Казанский Гипрониавиапром» имени Б. И. Тихомирова»

*После вступления в силу 1 августа 2020 г. Постановления Правительства РФ от 4 июля 2020 г. N985 [1], обязательным к применению сводом правил «Нагрузки и воздействия», стал СП 20.13330.2016 [2]. Он заменил собой СП 20.13330.2011 [3], ранее являвшийся обязательным к применению согласно Постановлению Правительства РФ от 26 декабря 2014 г. N1521 [4].*

*В данной статье проведено сравнение величин снеговых нагрузок, возникающих на участках покрытий возле парапетов, согласно указаниям [2, прил. Б, п. Б. 13] и [3, прил. Г, п. Г. 8].*

**Ключевые слова:** техническое регулирование, актуализация норм, оптимальное проектирование, снеговая нагрузка, парапеты

### Введение

Кардинальным отличием СП 20.13330.2016 [2] от СП 20.13330.2011 [3], является изменение значения веса снегового покрова  $S_g$  на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли — как в большую, так и в меньшую сторону (для различных населенных пунктов и территорий).

Указанное изменение снеговой нагрузки периодически вызывает необходимость оценки несущей способности зданий и сооружений, запроектированных в соответствии с [3]. При этом, как правило, изменение снеговой нагрузки в зоне снеговых мешков, зачастую рассматривают как линейную зависимость от изменения  $S_g$ , проводя полную аналогию с вариантом равномерно распределенной снеговой нагрузки для покрытий без перепадов высот. Указанный подход является неверным и опасным, так как не учитывает всех параметров, влияющих на величину нагрузки в зоне снегового мешка, заложенных в [2] и [3].

### Анализ и сравнение величин снеговых мешков

Для анализа снеговых мешков около парапета, рассмотрим изменение  $S_g$  как в большую, так и в меньшую сторону. Для большей определенности, анализ ведем на примере изменения снеговой нагрузки для городов Казань и Новосибирск.

Согласно [3, п. 10.4, прим. 3] и [2, п. 10.4, прим. 2], при определении значения повышенных снегоотложений, принимается  $S_0 = S_g$  (где  $S_0$  — нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия [3, п. 10.1]). Таким образом, для удобства работы, в дальнейшем изложении, используем параметр  $S_0$ .

При проектировании в соответствии с СП 20.13330.2011 [3, прил. Ж, карта 1] оба города расположены в IV снеговом районе. В соответствии с [3, табл. 10.1]  $S_0 = 1,68 \text{ кПа}$ .

При проектировании в соответствии с СП 20.13330.2016 [2, табл. К.1], величина  $S_0$  составляет 2,3 кПа для Казани и 1,6 кПа для Новосибирска.

Указания по определению снеговой нагрузки возле парапетов приведены в [2, п. Б.13] и [3, п. Г.10]. Принимаемая схема распределения снеговой нагрузки приведена на рис. 1.

Согласно [2, п. Б.136] и [3, п. Г.106], снеговой мешок по схеме рис. 1 учитывается при  $h > \frac{S_0}{2}$  (т.е. при невыполнении

условия, снеговой мешок не возникает, и считаем  $\mu=1$ ), коэффициент  $\mu = \frac{2h}{S_0}$ , но не более 3. Таким образом, в своде правил,

изначально заложена обратная зависимость величины  $\mu$  от значения  $S_0$ .

Здесь  $\mu$  — коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие,  $h$  — высота парапета, м [2, 3].

Представляя коэффициент  $\mu$  в виде функции от высоты парапета  $h$ , рассмотрим графики полученной функции — рис. 2 и рис. 3.

Графики рис. 2 и рис. 3 так же наглядно демонстрируют, что увеличение  $S_0$  приводит к уменьшению  $\mu$  при любой высоте парапета, так же как и уменьшение  $S_0$ , аналогично, приводит к увеличению  $\mu$ .

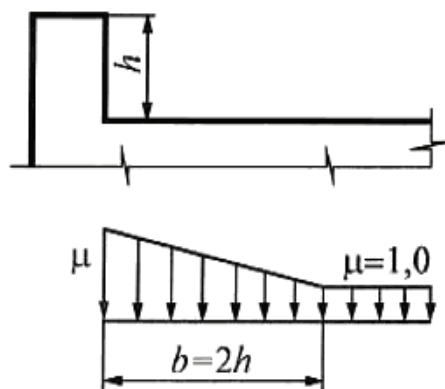


Рис. 1. Схема снеговой нагрузки на покрытие возле парапетов [2, рис. Б.16], [3, рис. Г.3]

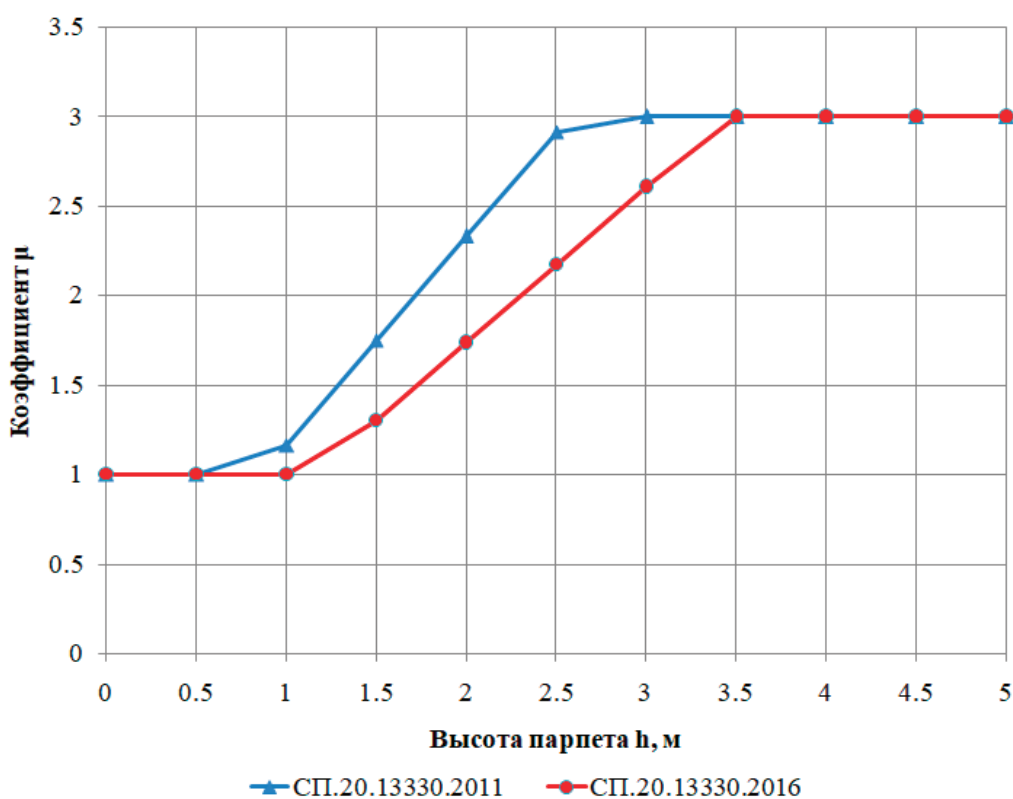


Рис. 2. Зависимость коэффициента  $\mu$  от высоты парапета  $h$  для г. Казани

Для дальнейшего анализа вводим коэффициент  $K_{\mu S}$ , равный отношению расчетной снеговой нагрузки, вычисленной по [2] к расчетной снеговой нагрузке, вычисленной по [3]. Зависимость коэффициента  $K_{\mu S}$  от высоты парапета приведена на рис. 4.

Как видно из графика рис. 4, расчетная снеговая нагрузка для участка покрытия с парапетами имеет обратную зависимость от веса снегового покрова  $S_g$ :

- увеличение веса снегового покрова для Казани приводит к уменьшению расчетной снеговой нагрузки для высот парапета от 0,5 до 3,5 м;

- уменьшение веса снегового покрова для Новосибирска приводит к увеличению расчетной снеговой нагрузки для высот парапета от 0,5 до 3 м.

### Выводы

1. Выполнен анализ и сравнение величин снеговых мешков, вычисленных по СП 20.13330.2011 и СП 20.13330.2016, для участков покрытий возле парапетов.

2. Показано, что заложенное в [2] и [3] аналитическое определение величины снегового мешка, приводит к обратно пропорциональной зависимости между расчетной снеговой нагрузкой в зоне парапета и весом снежного покрова на горизонтальной поверхности земли.

3. При оценке изменения расчетных снеговых нагрузок, определяющим фактором является не столько увеличение или уменьшение  $S_g$ , сколько аналитическая зависимость для определения величины снегового мешка, заложенная в [2, 3].

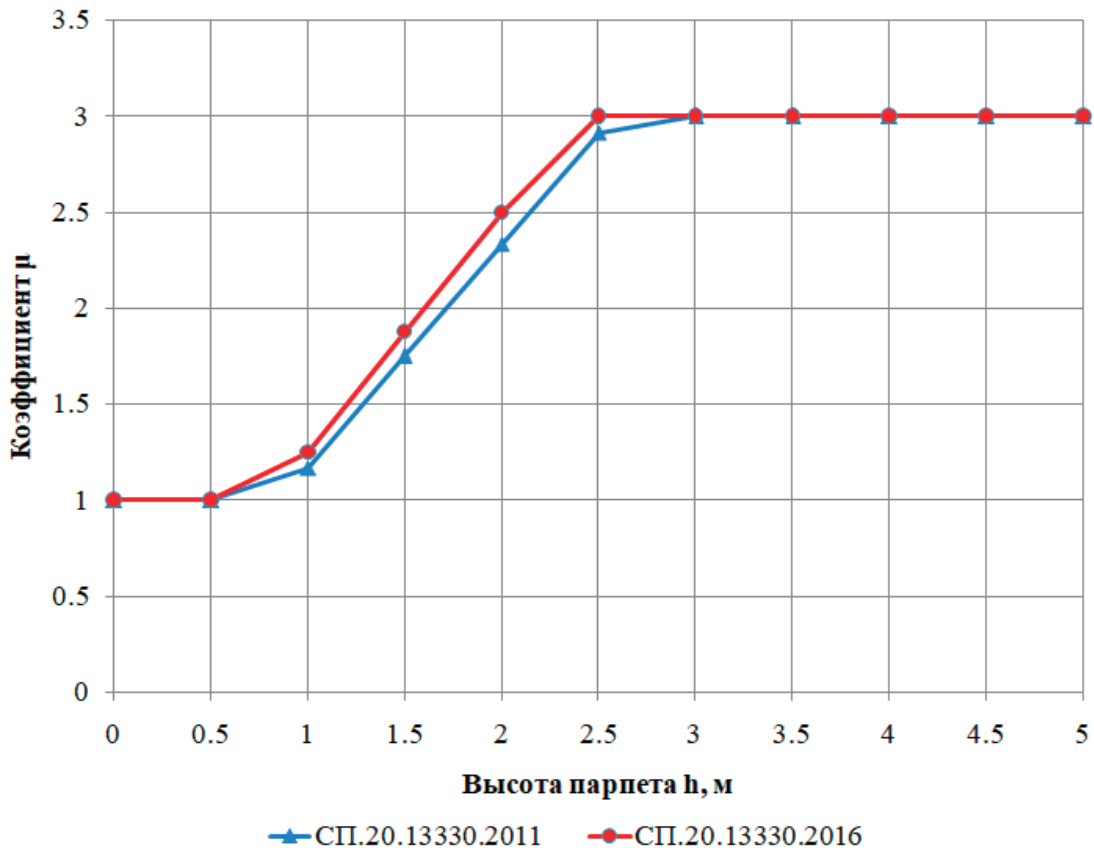


Рис. 3. Зависимость коэффициента  $\mu$  от высоты парпета  $h$  для г. Новосибирска

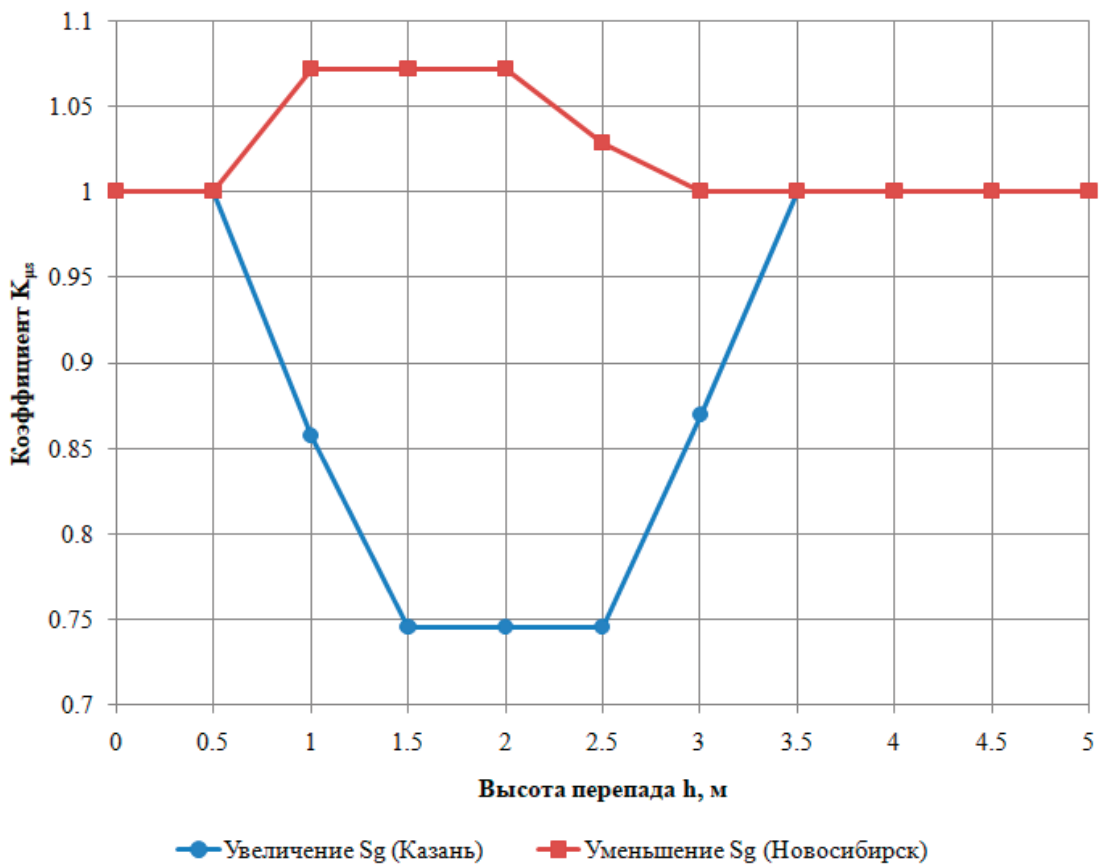


Рис. 4. Зависимость коэффициента  $K_{\mu s}$  от высоты парпета  $h$



## Литература:

1. Постановление Правительства РФ от 4 июля 2020 г. N985 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации»
2. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85\* (с Изменениями N1, 2, 3)
3. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85\*
4. Постановление Правительства РФ от 26 декабря 2014 г. N1521 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

## Пути повышения эффективности и оптимизации использования электрической энергии на примере ПАО «Россети»

Шорохова Валерия Олеговна, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

*В настоящей статье обуславливается актуальность вопроса об энергосбережении. На примере российской компании ПАО «Россети» отмечены пути повышения эффективности и оптимизации использования электрической энергии.*

*Ключевые слова: энергетика, оптимизация, электроэнергия, энергосбережение, энергоэффективность, повышение энергоэффективности.*

## Ways to improve efficiency and optimize the use of electrical energy on the example of PJSC Rosseti

*This article determines the relevance of the issue of energy conservation. Using the example of the Russian company Rosseti, the ways of increasing efficiency and optimizing the use of electric energy are noted.*

**Keywords:** energy, optimization, electricity, energy saving, energy efficiency, energy efficiency improvement.

В настоящее время вопросы энергосберегающих технологий являются объектом дискуссий как на государственном, так и на международном уровне. Повсеместно темой обсуждений встают вопросы ограниченности природных ресурсов, изменения климата и прочих, связанных с ними проблем. В связи с изложенным происходит систематический рост цен и тарифов на энергоресурсы, что прямо отражается на жизнедеятельности отдельного гражданина и процессе производства на любом предприятии.

Повышение энергоэффективности представляет собой главный тренд современности, что стимулирует мировая климатическая повестка. Международный опыт показывает, что быстро и полностью перейти к возобновляемым ресурсам от традиционных источников энергии, практически невозможно [2]. В связи с чем, можно сделать вывод, что для сокращения выбросов парниковых газов и воздействия их на экологию следует более эффективно использовать энергетические ресурсы.

Энергосбережение предполагает под собой выполнение различных мер, направленных на возобновление источников

энергии повторно в производственный процесс [3]. Мероприятия, которые направлены на энергосбережение, имеют следующие специфические характеристики: организационность, законность, научность, экономичность, технико-обоснованность [1].

Следует отметить, что в настоящее время, энергосбережение представляет собой основной стимул в развитии экономики рынков потребительских услуг и материалов. В частности, в 2021 году Президент Российской Федерации, выступая на форуме «Российская энергетическая неделя» отметил, что «Россия имеет огромный потенциал в сфере повышения энергоэффективности — примерно 1/3 от настоящего объема потребления энергии». В связи с чем было поручено Правительству РФ обновить государственную программу «Энергосбережение и повышение энергоэффективности». Согласно поручению Президента РФ, необходимо усилить работу по всем секторам национальной экономики, включая промышленность, сельское хозяйство, транспорт, ЖКХ [5]. Указанное должно позволить снизить энергоёмкость ВВП, а значит и оказать влияние на снижение негативного воздействия на окружающую среду.

В настоящее время Концепция государственной программы разработана. В ней учтено 94 предложения по мерам, которые поступили в Министерство экономического развития Российской Федерации, от экспертов.

Среагировав на государственные изменения в области энергоэффективности, ПАО «Россети», управляющая 2,4 миллионами километров линий электропередачи и 528 электрических подстанций, Приказом № 483 от 28 января 2022 года утвердило «Политику ПАО «Россети» в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности» [4].

Одной из целей политики ПАО «Россети» в области энергосбережения заявлено снижение негативного воздействия на окружающую среду в результате сокращения расхода топливно-энергетических ресурсов при осуществлении основных технологических процессов. Для этого планируется применять энергоэффективные и инновационные технологии и оборудование, а также постоянно улучшать систему управления энергосбережением и повышением энергоэффективности в компаниях, которые входят в состав ПАО «Россети».

На октябрь 2022 года во всех филиалах ПАО «Россети» на постоянной основе совершенствуются системы энергоменеджмента. Технический комитет по стандартизации ТК 039 «Энергосбережение, энергетическая эффективность, энергоменеджмент» завершил работу по адаптации международного стандарта ISO 50001 с дальнейшим его утверждением новым ГОСТом (взамен ГОСТ Р ИСО 50001–2012) [6]. Следует отметить, что применение этого стандарта важно, в первую очередь, для имиджа в глазах инвестиционного сообщества.

В дочернем предприятии «Россети ФСК ЕЭС», которая управляет магистральными сетями высокого, сверхвысокого и ультравысокого классов напряжения, реализуется проект «Энергоэффективная подстанция». Так, внедрив технологические решения, снижается расход энергии на собственные нужды подстанций на 20%. Энергоэффективная подстанция представляет собой «умную» систему охлаждения трансформа-

торов и реакторов, а также обогрев помещений теплом, выделяемое энергооборудованием [7]. Благодаря этим разработкам проект «Энергоэффективная подстанция» получил статус национального.

Для возведения энергоэффективных объектов ПАО «Россети» составили перечень типовых решений. Таким образом, здания по типу общеподстанционных пунктов управления собираются из блоков как конструктор. Такие здания имеют энергоэффективность класса А+ и выше. В связи с чем расход энергии в них понижается в 3 раза.

В настоящее время в области энергоэффективности в ПАО «Россети» реализуются работы в 3-х направлениях:

1. модернизация и реновация инфраструктуры, например, замена «голового» провода на самонесущий изолированный (СИП) с лучшими показателями надежности и эффективности.
2. масштабирование позитивного опыта, в том числе нацпроекта «Энергоэффективная подстанция».
3. внедрение интеллектуальных решений, включая цифровой учет [6].

Следующий этап компании — создание автоматизированных систем контроля и исполнительных устройств, принимающих решения и осуществляющих технологические действия без вовлечения персонала.

Все эти технологии нацелены на повышение надежности поставок электроэнергии, снижение затрат на эксплуатацию и снижение потерь в сети.

По нашему мнению, подводя итог вышесказанному, развитие технологий создает для энергетики дополнительные возможности, но одновременно появляются новые вызовы. Меняется ландшафт отрасли: потребитель теперь может играть более активную роль и сокращать зависимость от централизованных систем энергоснабжения с помощью ВИЭ, а в перспективе и накопителей. В этих условиях энергоэффективность становится еще одним фактором, влияющим на конкурентоспособность отрасли в долгосрочной перспективе.

#### Литература:

1. Гусакова Н. С. Энергетика: где скрыты резервы? // Наука и инновации. 2010. № 93.
2. Дрождинина А. И. Энергосбережение — инструмент реализации энергетической стратегии России // Вестник МГТУ. 2018. № 2.
3. Фархутдинов Р. Р., Марченко Г. Н. К вопросу о необходимости внедрения энергоэффективных технологий при производстве и потреблении электроэнергии // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2013. № 7–8.
4. Политика ПАО «Россети» в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности // Приказ № 483 от 28 января 2022 года.
5. Официальный сайт Президента Российской Федерации. Интернет-источник. [URL] <http://www.kremlin.ru/>. Дата обращения: 01.10.2022.
6. Официальный сайт ПАО «Россети». Интернет-источник. [URL] ПАО «Россети» ([rosseti.ru](http://rosseti.ru)). Дата обращения: 01.10.2022.
7. Национальный проект «Энергоэффективная подстанция». Интернет-источник. [URL] <https://www.ntc-power.ru/projects/natsionalnye-proekty/>. Дата обращения: 01.10.2022.

# АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

## Some considerations for the engineering training of newly built areas of exemplary residential buildings on the example of Urgench region of Uzbekistan

Atamurotov Odilbek Egamberganovich, senior teacher;  
Atamurotov Muzaffar Odilbekovich, student master's degree  
Urgench State University (Uzbekistan)

*In the article, the authors touch upon the issues of the development of non-agricultural land. They show the search for tasks on the improvement and engineering preparation of territories for the construction of exemplary residential buildings in rural areas. One of the challenges in the construction of underground facilities and utilities is the high state of the groundwater level. The example of one of the districts of the Khorezm region of Uzbekistan shows the work of builders and architects in this area.*

**Keywords:** *development and improvement, town-planning problem, relief, construction and operation, functional and aesthetic, scientific and technical progress, gardening, watering, lighting, methods and methods of change, engineering improvement, earthquake prediction, design methodology, environmental engineering measures, «abandoned» or «uncomfortable» lands.*

### Introduction

The development and improvement of the territories of populated areas is an important architectural and town-planning problem. Any city, village, rural settlement, architectural complex or a separate building are built on a specific territory, a site characterized by certain relief conditions, the level of standing of groundwater, the danger of flooding by flood waters, etc. It is possible to make the territory most suitable for the construction and operation of architectural structures and their complexes without excessive costs by means of engineering training.

During the construction and operation of populated areas and individual architectural structures, tasks inevitably arise to improve the functional and aesthetic properties of the territories, planting it, watering it, lighting it, etc., which is provided by means of improvement of urban areas.

Works that are based on techniques and methods for changing and improving the physical properties of a territory or protecting it from adverse physical and geological influences are usually referred to as engineering preparation of a territory landscaping.

Scientific and technological progress opens up new opportunities not only in the development of industrial technologies or in basic scientific research. In the field of applied disciplines, one of which is engineering training and improvement of urban areas, the development of productive forces based on the achievements of science and technology also opens up new horizons. First of all, this can be attributed to significant progress in the field of earthmoving equipment, improving the prediction of earthquakes, floods, mudslides, avalanches, etc. The use of all these achievements in the practice of urban planning can fundamentally change our understanding of the

feasibility of carrying out certain engineering activities in their traditional form, about the design methodology and technology for their implementation.

### Main Part

Due to the rapid development of industry, energy, transport of the territory of populated areas, all on a large scale are beginning to experience negative impacts from harmful emissions and sinks, noise, electromagnetic emitters and other adverse phenomena. The basis of the fight against these phenomena, as a rule, are engineering measures. Therefore, the engineering fundamentals of environmental protection can also be considered an essential component of the improvement of urban areas.

Transition to intensive methods of work, improvement of their quality pose serious tasks for architects in the field of development, preparation and improvement of urban areas. Intensification of the use of urban land, for example, is impossible without the active development of so-called «waste» or «inconvenient» lands free from development of the territories by means of their engineering training. The expressiveness of the building largely depends on the quality of the external improvement, and the protection and improvement of the urban environment depends on the effectiveness of environmental engineering measures.

Means of engineering preparation of the territory solve complex and diverse architectural and planning tasks. Selection of the most suitable for urban development of territories, creation of favorable conditions for planning, building and improvement of cities, towns and rural settlements, protection of architectural structures and complexes from floods, mudflows, permafrost and other adverse natural

phenomena, ensuring good sanitary and hygienic and microclimatic conditions in cities and other populated areas, the solution of other large-scale town-planning tasks is impossible without engineering molecular weight training areas.

The main purpose of the engineering preparation of the territory is to improve the physical characteristics of the territories or a separate site, to make them as suitable and effective as possible for industrial and civil construction, to protect them from the effects of adverse physical and geological processes — flooding during floods and high waters; development of ravines, landslides, karst, etc. In accordance with this, the main tasks of engineering preparation of a territory are connected with the development and implementation of various specific measures necessary for the development of territories and the preparation of a territory for building or other functions.

Engineering preparation of the territory includes a variety of activities related to hydraulic engineering, earthworks, concrete and other works. Some of them (vertical layout, the fight against flooding and flooding of the territory) are carried out everywhere. Others (anti-landslide anti-mudflow measures, karst control, etc.) are confined to the distribution areas of the corresponding natural phenomena. In general, the following types of work are usually referred to as measures for engineering preparation of urban areas: vertical planning; organization of surface water flow; protection of territories from flooding; protection of territories from flooding, control of ravines, landslides, mudslides, avalanches, karst; work in the special conditions of the areas of permafrost and seismically hazardous zones.

Depending on the site conditions, one or several types of engineering work may be required. However, it should be borne in mind that the increase in the cost of site development associated with engineering training cannot be too large (up to 30% of the construction cost), otherwise the territory will be uncompetitive with other sites. To clarify the situation, determine the need for these or other types of work on engineering training helps urban planning analysis of the territory.

The built residential complex in the village of Chandirkiyot in the Killavut makhalla during the construction of optimized farm buildings of household plots of rural houses and cesspools of the outdoor

toilet revealed the highest levels of groundwater at a mark of 1.05 meters from zero marks of a dwelling house. In such areas, the construction of facilities is much more expensive than in normal, normal areas. To prevent the influence of the groundwater level at the facilities, measures were taken to eliminate groundwater with the help of engineering site preparation, that is, at the site along the perimeter of the construction site, the improvements of drainage collector for natural groundwater drainage.

### Conclusion

In some construction arrays of the Urgench district, the territory is distinguished by a large variety of natural and socio-economic conditions, on which the nature of its urban planning use, architectural and planning decisions of populated places and their parts, and the specific location of various construction objects depend. Especially important in this case is that about 20% of the territory is represented by perennial inactive, small channels and collectors, which, after being backfilled with soil on the foundations of construction sites, turn out to be subsiding, sometimes undermined soils, etc. For the engineering preparation of the territory, the most important are the natural conditions and factors that initially determine the possibilities of using a particular territory. These conditions and factors can be divided into two groups — natural conditions proper and physical-geological processes and phenomena. The assessment of the natural conditions and physical-geological phenomena of a given locality for the purpose of taking them into account and transforming during the development of the territory is an important part of the urban planning analysis of the territory — the initial base of its engineering preparation. Another important component of such an analysis is a comprehensive assessment of the territory and the determination of the composition of measures for the engineering preparation of a territory in accordance with its identified properties. So, the model residential houses built in 2014–2015 in the massifs in the village «Gaibu» in the soils of the construction sites were carried out additional engineering activities to prepare the grounds, which in turn affected the quality of construction of residential houses.

### References:

1. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan «On Measures for Further Improvement of Architecture and Urban Planning in the Republic of Uzbekistan» of 26. V.2000 No. VII — 2595.
2. Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan No. 165 of 2000 «On the improvement of urban planning of cities».
3. Vladimirov V. V. Engineering training and improvement of urban areas. M.: Architecture-C, 2004
4. Bakutis V. E. Engineering training of urban areas. M. 1976.
5. Gorokhov V. A., Lunts L. B., Rastorguev OS Engineering improvement of urban areas. M., 1985.
6. Denisov M. F. Landscape design of small architectural forms. Teaching aid. M., 1986.
7. Reference book on the design, construction and operation of urban roads, bridges and hydraulic structures. Part 11. M., 1961.
8. ShNK 2.07.01–03 \* «Shagar v sylok akoli punctlari ududlarini ryvozhlantirish va Kurilishini rezhinalashtirish» Toshkent-2009.

## История развития предмета «Инженерные коммуникации и оборудование» в Узбекистане

Атамуротов Одилбек Эгамбергенович, старший преподаватель;  
Атамуротов Музаффар Одилбекович, студент магистратуры  
Ургенчский государственный университет (Узбекистан)

*В статье рассматривается возможность изучения методов строительства инженерных коммуникаций, которые использовались 1000 лет назад на территории Узбекистана, в частности, Хорезма. А также информируется детали изучения этого предмета Великим учёным, медиком Востока Аба Али Ибн-Сины.*

**Ключевые слова:** Законы медицины Ибн-Сины, инженерные коммуникации и оборудования, опасные для здоровья свинцовые трубы древности.

Наука об инженерных коммуникациях и оборудовании занимает важное место среди наук о строительстве и архитектуре, и как наука она появилась в нашей стране не в недавнем прошлом, а тысячи лет назад, как об этом говорится в современной литературе. Это еще раз подтверждается научным наследием наших прадедов, например, сведениями из «Законов медицины» Ибн Сины. Сегодня для развития отрасли требуются высококвалифицированные кадры с высшим и средним специальным образованием. XXI век — век информационных технологий, высоких технологий.

Он все больше проявляет свое влияние в области строительства и архитектуры. Сегодня «Умный дом» или «Умный город» уже не новинка. «Умный дом» — это здание, которое управляется с одного пульта или пульта через программу, унифицирующую управление и использование инженерного оборудования, а «Умный город» — это система управления с одного пульта через программу, объединяющую все инженерное оборудование и сети, транспортные и другие системы. Поэтому в будущем будет востребована подготовка специалистов строительных и архитектурных программистов, проектировщиков умных домов и умных городов, монтирующих сложное инженерное оборудование и сети, умеющих ими пользоваться, владеющих знаниями в области ремонта и корректирование. Это ставит задачу кардинального совершенствования учебных планов и программ, учебных пособий и литературы в области строительной архитектуры.

Инженерное оборудование зданий и населенных пунктов — это совокупность технических устройств, служащих для улучшения условий жизни и труда людей и создания комфортных и удобных условий.

В зависимости от функции инженерного оборудования зданий различают и делятся на виды:

- вентиляция и кондиционирование воздуха
- питьевое и горячее водоснабжение, водоотведение
- системы теплоснабжения и отопления зданий
- системы газоснабжения
- электрооборудование и системы внутреннего транспорта, пассажирские и грузовые лифты и эскалаторы
- системы транспортировки твердых отходов
- системы пожаротушения, телефонные и радиосистемы

Тот факт, что до 40% всех затрат на строительство тратится на монтаж инженерного оборудования в современных городах,

показывает, насколько они важны. Для эксплуатации инженерного оборудования зданий требуется квалифицированный персонал, и тратится 50 процентов общих эксплуатационных расходов.

Для облегчения использования современного инженерного оборудования будет внедрена система дистанционного и автоматического управления. К жилому инженерному оборудованию относятся устройства и конструкции, служащие для создания комфортных и уютных условий в жилых, общественных и производственных зданиях. Также наружное освещение служит для очистки атмосферных вод (снега и дождя) и составляет 25–30 процентов от общих коммунальных затрат.

Наука об инженерном оборудовании и сетях — техническая наука, изучающая вопросы устройства, расчета и сооружения, использования и совершенствования инженерного оборудования и сетей. Наука об инженерном оборудовании и сетях неразрывно связана с науками: физикой, химией, гидравликой, строительным проектированием и материаловедением, и в современных источниках принято считать, что она начала формироваться в новейшей истории 200 лет назад.

Но если подойти к этому вопросу, опираясь на богатую историю и культуру, духовность и просвещенность великого узбекского народа, то мы увидим, что «Инженерная техника и сети» имеет давнюю историю и развивалась как наука. Следующая информация доказывает, что Абу Али Ибн-Сина был одним из основоположников науки об инженерном оборудовании и сетях, а также основоположником медицинской науки. Первая книга «Законов медицины» на страницах 34–35 «О влиянии атмосферного воздуха на организм» касалась естественных и неестественных изменений воздуха и затрагивала вопросы вентиляционной науки, на страницах 45–48 в раздел «О явлениях, которые могут возникнуть в зависимости от мест проживания», «Тогда окна и двери надо строить на восток и север. Также необходимо обратить внимание на следующее: »...восточные ветры должны проникать в здание, солнце должно падать везде в том месте, потому что только солнце очищает воздух и делает его здоровым. Также поблизости должна быть свежая, хорошо проточная, глубокая и чистая вода. Такая вода противоположна комнатной воде, зимой она холодная, а летом горячая, а это вещь хорошая и полезная». На научной основе приведены качество питьевой воды и ее влияние на организм человека, зависимость от сырья водопроводных труб,



в частности, качество передачи из свинцовых, деревянных и керамических труб.

В разделе «О состоянии вод» законов медицины описываются горная, речная, родниковая и колодезная вода, дождевая, снеговая, ледяная вода... «Свинцовые трубы самые опасные. Потому что он поглощает силу свинца и часто вызывает язву кишечника». Таким образом, вышеизложенное является основанием для нашего вывода о том, что в древности в нашей стране существовали централизованные системы питьевого водоснабжения, в этих системах использовались вододвижущие устройства (насосы современности) в трубах из свинца и других материалов.

На стр. 134 «Законов Тибя (медицины)» в разделе «О защите путника от вреда различных вод», говоря о способах очистки воды, загрязненной различными веществами, он рекомендует следующие способы: Очистка выпариванием (перегонка) воды, перенос из одного объема в другой через вату. Мы можем свидетельствовать, что наши прадеды знали, что они в совершенстве владели методами очистки воды, помещая шарики из чистой и тонкой земли и шерсти в горькую и плохую воду, а затем выжимая пропитанные водой шарики и очищая воду. Эти методы успешно применяются на практике для очистки воды в прудах и цистернах.

Что касается питьевой воды, то мы можем увидеть высокий потенциал наших предков, ознакомившись с инженерным оборудованием и устройствами, построенными нашими предками в этой области богатой культуры, высокой науки и просвещения нашего народа. Питьевая вода всегда была вопросом жизни и смерти. Прохождение великих шелковых караванных путей по территории нашей страны способствовало дальней-

шему развитию оборудования сетей питьевого водоснабжения. Простые или сложные устройства для обеспечения людей, проживающих в этой стране и прибывающих с караванами, качественной водой зимой и летом:

- Открытые источники воды (река, ручей, родник)
- Колодцы
- Водные бассейны
- Цистерны
- и изготовленные с помощью кернов

Еще одним примером изобретательности наших предков было то, что в Хорезме в древности была создана совершенная система водоснабжения и сбора и отвода сточных вод за пределы здания.

Вывод

1. Наука «инженерные коммуникации и оборудования» сформировалась и развивалась как наука в нашей стране, что подтверждается созданной в свое время инженерной техникой и сведениями в «Законах Тибя» Ибн Сины.

2. Древние инженерные сооружения и сети, особенно цистерны и пруды, построенные нашими предками, являются историческими памятниками для наших жителей и иностранных туристов, а также примерами высокого интеллектуального потенциала наших предков.

3. Инженерное оборудование и сети, заложенные нашими предками, являются не только историческим памятником, но и источником научных исследований, и начало научных исследований в этой связи является одной из актуальных задач сегодняшнего дня.

4. Один из примеров «инженерного оборудования и сетей» касается водосборных и накопительных сооружений.

Литература:

1. Абу Али ибн Сина Законы медицины Книга 1, Ташкент, 1992. Издательство «Наследие Абдуллы Кадири»
2. Беленицкий А. М., Бентович И. Б., Большаков О. ГРАММ. Средневековый город Средней Азии. — Ленинград: 1973.
3. Веселовский Н. [И.] Очерк историко-географических Швеции о Хивинском ханстве от древних времен до настоящего. — СПб.: 1877.
4. Заднепровский Ю. В. А. Древнеземледельческая культура Ферганы. Москва; Ленинград: 1962.
5. Засыпкин Б. Н. Архитектура Средней Азии. — Москва: 1948.
6. Засыпкин Б. Н. Своды в архитектуре Узбекистана // [Москва]. Архитектурное наследие. 1948. Том 13.

## Физико-механические свойства промышленных отходов фосфогипса

Юлдашев Камилджан, преподаватель  
Ургенчский государственный университет (Узбекистан)

*В данной статье рассматриваются способы получения гипсового вяжущего из промышленных отходов, фосфогипса. Здесь указаны возможности применения в различных сферах. Предполагается, что промышленные отходы создадут широкие возможности для создания строительных материалов в будущем, и сравниваются их преимущества и недостатки.*

*Ключевые слова: промышленные отходы, фосфогипс, гипсовое вяжущее, прочность, гипс, портландцемент, экология, экономика.*

## Physico-mechanical properties industrial waste phosphogypsum

*This article examines methods of obtaining gypsum binder from industrial waste, physical and mechanical properties of industrial waste phosphogypsum. Their potential applications in various fields are shown. It is assumed that industrial waste will create wide opportunities for creating building materials in the future, and their advantages and disadvantages are compared.*

**Keywords:** industrial waste, phosphogypsum, gypsum binder, strength, gypsum, Portlandcement, ecology, economy.

Согласно постановлению Президента Республики Узбекистан Ш. М. Мирзиёева от 23 мая 2019 года и проводится планомерная работа по углублению структурных преобразований в отрасли строительных материалов, направленных на технологическое обновление. [1] Несмотря на повышенный спрос на охрану окружающей среды и большие средства, затрачиваемые на хранение отходов, объемы переработки продуктов, содержащих сульфат кальция, остаются небольшими и составляют 10–15 для ведущих стран СНГ. 30 млн тонн отходов Алмалыкского химического завода по производству фосфогипса занимают 145 г плодородной земли и отравляют подземные воды и близлежащие озера. Фосфогипс — отходы, получаемые в результате гидрохимической переработки природного фосфата кальция в фосфорную кислоту и концентрированные фосфорные удобрения, — важнейшая сырьевая база промышленности. Количество фосфогипса, получаемого вместе с основным продуктом, составляет 1,4–1,6 т на тонну переработанного фосфорита или апатита. В Узбекистане фосфогипс в больших количествах собирают в Алмалыке и Самарканде. Сульфат кальция, производимый в виде гипса, содержащего две молекулы воды, почти нерастворим в воде, поэтому раствор фосфорной кислоты легко отделяется от него, а раствор фосфорной кислоты выпаривается до концентрирования при определенной температуре. Фосфогипс содержит 75...95 бимолекулярного гидрогипса.

В фосфогипсе фториды или фториды кремния являются вторичными составляющими. Промышленные отходы Фосфогипс образуется как отходы при производстве больших количеств фосфорных удобрений. Его можно перерабатывать в серную кислоту и цемент. Однако на сегодняшний день такой техпроцесс. Из-за своей сложности до сих пор применяется в странах СНГ не увеличился. В настоящее время в нашей республике имеется 100 млн тонн фосфогипса и его формирование продолжается. В Ташкентском химико-технологическом институте произведены инновационные методы по выработке цемента и сульфатной кислоты, которая намного проще и экономичнее в использовании энергии. [2] Технология Эта технология теперь будет внедрена на практике.

Первые лабораторные исследования по переработке фосфогипса для получения воздушно-твердеющих вяжущих были проведены в 1933–1935 гг.

П. П. Будников и другие исследователи показали возможность получения строительного гипса, но производят такой гипс в промышленных масштабах по двум причинам те, кто пришел к мнению, что освобождение нецелесообразно, т.е. во-первых, фосфорная кислота, содержащаяся в фосфогипсе, увеличивает продолжительность адгезии готового изделия,

во-вторых, механические свойства строительного фосфогипса очень низкие по уровню, его можно использовать только как дополнение к строительной штукатурке. Фосфогипс, контролирующий образование кристаллов в водной смеси, его получают автоклавированием с добавлением карбоксиметилцеллюлозы. [3]

**Вязущее вещество получено на основе фосфогипса. Фосфогипс** — гипсовые промышленные отходы, используемые для производства вяжущего.

Вместе с основным производимым продуктом количество поступающего фосфогипса на тонну переработанного фосфорита или по сравнению с апатитом она составит от 1,4 до 1,6 т. В противном случае, завод, перерабатывающий фосфатное сырье, это один вагон фосфоритов или вывоз апатита и 1,5 вагона фосфогипса в виде фосфогипса с территории завода необходимо вывести, его транспортировка и хранение требуют больших денежных затрат.

Кроме того, соблюдение санитарных требований, чистота воды, наблюдение и защита жизни живых существ, т.е. отходов сбор воды, фосфогипса, соединений фтора, содержащихся в этой жидкой среде, нейтрализация неотмытой серной кислоты, фосфорной кислоты требует затрат дополнительных средств. [4]

Кристаллы гипса в фосфогипсе неодинаковы, некоторые из них  $SO_4^{2-}$ -ион, ионы  $SiO_4^{2-}$  и  $PO_4^{3-}$  в решетках (решетках), а ионы кальция будут обменивать на  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$  и редкоземельные элементы. Поэтому такой искусственный гипс называют фосфогипсом. Это основано на простой технологии свойства гипсовых вяжущих, полученных из фосфогипса делает хуже. Тем не менее, есть специальные, перечисленные ниже качество фосфогипса по обезвоживанию.

Эти методы включают в себя:

1. Удаление растворимой формы  $P_2O_5$  промывкой в воде.
2. Нейтрализация свободной фосфорной кислоты известью.
3. В известковом молоке осадить  $N_3RO_4$  в виде фтор- или хлорапатита обработка фосфогипсом фтором или хлором.
4. Термическая обработка фосфогипса при температуре 120–150 градусов, затем обезвоживание в смеси серной и фосфорной кислот.

В этой смеси концентрация  $H_2SO_4$  увеличивается на 0,5%, вес, массовое отношение  $N_3PO_4$ :  $H_2SO_4$  меньше единицы. В полученном продукте содержание фосфорной кислоты до 0,3%, а содержание  $CaF_2$  до 0,02% уменьшается. Таким образом, полученный гипс приближается по свойствам к природному гипсу.

5. Гипс в фосфогипсе с добавлением остаточной кислоты и добавок.

Добавляют достаточное количество извести или гидроксида кальция, чтобы поднять рН выше 7. Затем алюминий прокалывают, чтобы снизить рН до 7. обрабатывают сульфатом.

6. Фосфогипс обрабатывают термически. В результате получается сульфат кальция. переходит в промежуточную форму. Термообработанный продукт содержит либо известь, или известковый цемент, или сульфат трехвалентного железа, или их смешивается с водой, содержащей смесь.

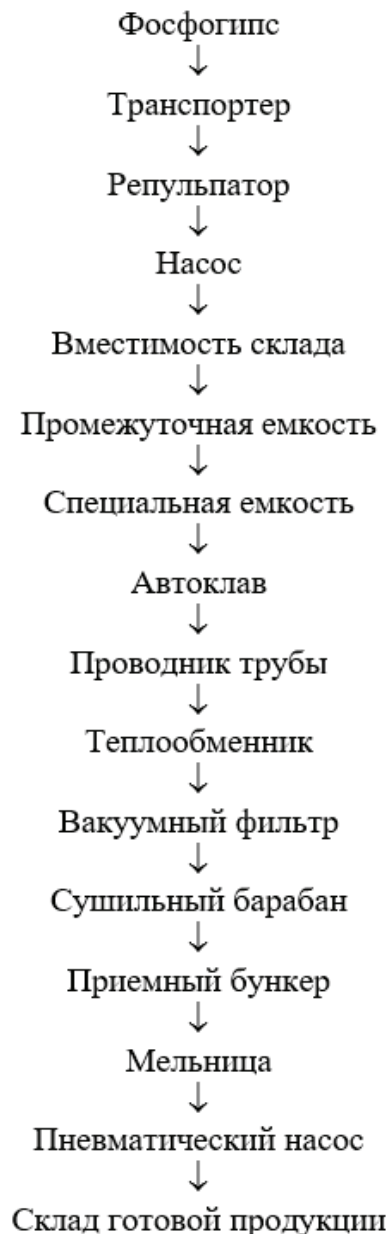
После этого сульфат кальция гидратируют до тех пор, пока он не станет дигидратом, и соединения нерастворимы в воде. Снова под воздействием тепла при обработке образуется полуводный сульфат кальция.

7. Фосфогипс 60–900 одиночный или ступенчатый процесс гидроразделения в результате очистки образуются чистые кристаллы  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Обработка фосфогипсом одним из перечисленных выше способов после подачи строительной штукатурки и сверхпрочной штукатурки, известковой штукатурки в воздухе, таких как связующее, фосфоангидридный цемент и т.д. образуются твердые вяжущие материалы.

А также вместо этого можно использовать качественный природный двухводный гипс из переработанного фосфогипса. Способ производства технического гипса из фосфогипса, разработанный совместно с ВНИИСтром (Россия) Института общей неорганической химии РАН, использует фосфогипс под давлением на основе обезвоживания.  $\alpha$  — полученная в ней половина молекулы гипса фильтруют, затем промывают в горячей воде и сушат (см. схему).

Технологическая схема перевода фосфогипса в  $\alpha$ -полуидрат.



Минералогический состав фосфорных руд различных месторождений, а также по физико-химическим свойствам в зависи-

мости от смеси и количества фосфор различается между собой и на два основных типа — апатит и фосфорит делится на руды.

Таблица 1. Химический состав фосфогипса (в %)

Проба	Алмаликский фосфогипс	Воскресенский фосфогипс
QKУ	0,08	3,55
SiO <sub>2</sub>	15,50	3,18
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,54	0,64
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,52	23,80
CaO	0,28	8,56
MgO	–	0,24
SO <sub>3</sub>	0,12	3,50
TiO <sub>2</sub>	–	22,20
Na <sub>2</sub> O	0,22	3,72
K <sub>2</sub> O	0,76	0,14
100,02 99,53		

Рентгенофазовый анализ также показал основной состав: 3,34; 2,44; 2,28; 2,22; 1,97; 1,82 А и так далее.  
 $\alpha$ -кварц;  $d=4,24$ ;

Литература:

1. Мирзиёев Ш. М. Критический анализ, строгий порядок, дисциплина и личная ответственность должны быть ежедневными правилами деятельности каждого руководителя. 31 января 2017 г.
2. Отагозиев Т. А., Отагозиев Э. Т. Химия связующих технологии. /Ташкент, «Чолпон», 2005.-256 с.
3. Махмудова Н. А., Нуритдинов Х. Н. Связующие. / Образование руководство. ТАКИ, Ташкент, 2000.— 83 с.
4. Махмудова Н. А., Нуритдинов Х. Н. Методическое пособие. Связующие. ТАКИ, Ташкент. 2012.

# БИОЛОГИЯ

## Биолого-энтомологическая характеристика саранчовых Восточных Каракумов

Юсупова Бахар, кандидат биологических наук, преподаватель

Туркменский сельскохозяйственный институт Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды (г. Дашогуз, Туркменистан)

Вопросы биоразнообразия и распространения саранчовых (*Orthoptera*, *Acrididae*) изучены достаточно подробно. Тем не менее, проблема распространения этих насекомых требует проведения более тщательных исследований. В связи с этим в 2008–2012 гг. нами проведены исследования в Восточном Туркменистане. Были собраны и изучены 7800 особей саранчовых. Видовой состав их определялся путём отлова сачком. Сбор с кустарниковых и травянистых растений производился путём ворошения их энтомологическим сачком. Из сачка насекомые переносились в морилку с парами эфира и хлороформа. Собранные особи до высыхания накалывали на энтомологические булавки или раскладывали на вату, сложенную в несколько слоёв. Определялась плотность видов на 1 м<sup>2</sup> и описывалась растительность и рельеф почвы. Путём анализа собранного материала выявлено 32 вида этого семейства, из которых 8 являются обитателями Восточных Каракумов.

**Ключевые слова:** саранча, экология, распространение.

Приведём биолого-энтомологическую характеристику выявленных видов саранчовых.

Большая саксауловая горбатка (*Dericorys albidula* Aud.-Serville, 1839) — многочисленный вид. Крылья с дымчатым пятном у вершины. Внутренняя сторона голени у вершины красная. Длина тела самца — 42,5–51,2 мм, самки — 49,6–57,1; надкрылья самца длиной 39,4–51,1 мм, самки — 52,8–65,4 [3].

В 2011 г. отрождение личинок началось во II декаде апреля. В Репетеке на нижних ветках саксаула белого (*Haloxylon persicum*), солянке Рихтера (*Salsola richteri*), боялыче (*S.arbuscula*), произрастающих на бугристых песках, 3 мая зарегистрированы личинки I- и 2-го возраста. В среднем на 1 м<sup>2</sup> обнаружено по 10 личинок, которые находились на зелёных частях кустарников, где и питались. Продолжительность развития личинок в 2011 г. составляла 55–60 дней, тогда как обычно этот период длится 44–50 дней.

Лёт взрослых особей наблюдался с 10 июня около с. Элеч этрапа Ходжамбаз. С 17 июня по 3 июля отмечался массовый залёт насекомых в пределы г. Туркменабат. При этом они располагались в основном на соснах (*Pinus eldarica*) и кустах роз (*Rosa* sp.). На одной сосне в среднем находилось до 30 насекомых, а на кустах роз — по 9. Причём, основная масса их (10 экз. на 1 м<sup>2</sup>) скапливалась на открытой хорошо прогреваемой солнцем местности.

Известно, что это насекомое не повреждает культурную растительность [5].

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. численность вида заметно снизилась, встречались лишь единичные окрылённые особи, например, в районе разъезда Балхан.

По нашим наблюдениям, отрождение личинок началось со II декады апреля и длилось 44–50 дней. Окрыление происхо-

дило в начале июня, а закладка кубышек — в начале июля. Кубышки откладывались на открытых такыровидных участках и на уплотнённых почвах. В годы массового размножения это насекомое сильно повреждает саксаул.

Прус пустынный (*Calliptamus barbarus cephalotes* Fischer-Waldheim, 1848) — обычный вид. Задние голени насекомого сверху оранжевые или оранжево-красные. Внутренняя сторона задних бёдер с почти полными чёрными поперечными перемычками или почти чёрная с двумя светлыми неполными перемычками, или с большим чёрным яйцевидным пятном. Длина тела самца — 13,2–24,2 мм, самки — 19,0–40,7. Надкрылья самца длиной 7,9–23,2 мм, самки — 15,9–33,4 [3]. Обитает на закреплённых песках среди кустов солянки Рихтера, саксаула и других кустарников.

Представители этого вида обнаружены нами 14 июня 2011 г. на саксауле белом в с. Эсенменгли этрапа Халач, 23 июля на верблюжьей колючке (*Alhagi canescens*) дайханского объединения «Туркменистан» этрапа Сакар, а 27 июля 1 экз. насекомого найден среди пальчатой травы (*Cynodon dactylon*) в генгешлике Ходжатутлы этрапа Довлетли.

В 2012 г. с 16 июня наблюдалось массовое появление крылатых особей в окр. г. Туркменабат. Численность насекомых составляла 1–2 ос./м<sup>2</sup>. Ночью насекомые скапливались около уличных фонарей.

Период развития личинок — 40–45 дней. Насекомые наносят вред посевам богарной пшеницы, хлопчатника, люцерны, огородным и бахчевым культурам, а также пастбищной растительности.

Остроголовка песчаная (*Ochrilidia hebetate hebetate* (Uvarov), 1927) — обычный вид. Усики у самцов и самок слабо сплющены



в основной части; длина отдельного членика в вершинной половине усика самца в 2 раза превышает его наибольшую ширину. Длина тела самца — 19,0–20,0 мм, самки — 29,0–32,4. Размер надкрыльев у самца — 16,0–17,5 мм, у самки — 25,0–28,2 [3]. Обычный обитатель песчаной пустыни. Обитает исключительно на селине (*Stipagrostis pennata*), произрастающем на бугристых, грядовых и барханных песках Каракумов. Зимуют личинки 3- и 4-го возраста также в кустах этого растения. Спаривание происходит в июне, а в конце июля появляются личинки новой популяции.

Окрылённые особи обнаружены нами 16 мая 2012 г. в 35 км к западу от ж.-д. ст. Зергер вдоль железной дороги на *S. pennata*.

Пустынница пятнистая (*Sphingonotus maculatus maculatus* Uvarov, 1925) — обычный вид. Задние голени насекомого грязно-беловатые, или жёлтоватые. Задние крылья у основания бледно-голубоватые, иногда почти бесцветные. Тело имеет жёлтоватую, реже жёлтовато-серую окраску. Длина тела самца — 17,0–22,5 мм, самки — 20,0–31,0. Длина надкрыльев у самца — 16,5–21,5 мм, у самки — 21,0–28,0 [3].

Насекомое обнаружено 20 июля 2011 г. в песках Сундукли Фарабского этрапа на осоке вздутой (*Carex physodes*). Личинки отрождаются в начале мая. В 2012 г. насекомое обнаружено на неосвоенных пустынных территориях, прилегающих к землям этрапа Халач, среди саксаульников и на кустах верблюжьей колючки, которая является основным объектом питания насекомого. Численность — 1 экз./м<sup>2</sup>.

Пустынница сатрап (*S. satrapes* Saussure, 1884) — многочисленный вид. Очень крупное насекомое. Внутренняя сторона задних бёдер чёрная с двумя полными светлыми перевязями. Основание задних крыльев молочного цвета, или чуть зеленовато-жёлтоватое; тёмная перевязь широкая, в задней половине суженная, касается заднего края крыла и достигает его внутреннего края. Длина тела самца — 27,5–35,0 мм, самки — 37,5–45,0. Размер надкрыльев у самца — 31,0–37,5 мм, у самки — 33,0–42,0 [3].

Взрослые особи обнаружены нами 12 мая 2011 г. среди пальчатой травы и солянки в массиве «Гулистан» и 8 июня на кустах розы в пределах г. Туркменабат. Численность вида составляла 6–10 ос./м<sup>2</sup>. В ночное время здесь отмечался интенсивный лёт насекомых на свет уличных фонарей, поэтому утром на открытой местности, на хорошо прогреваемой солнцем поверхности почвы их численность составляла 10 ос./м<sup>2</sup>.

Несмотря на довольно крупные размеры, собираясь в большом количестве на поверхности земли, мелких растениях и деревьях, эти насекомые незаметны для птиц, объектом питания которых они являются. Но так как они очень активны, обладают хорошими лётными характеристиками (дальность полёта — 15 м), часто взлетают, то нередко становятся добычей птиц. Птицы употребляют в пищу всё насекомое, а иногда и её крылья.

В Довлетлинском этрапе 27 июня 2011 г. среди мятлики луковичного (*Poa bulbosa*) и осоки пустынной (*Carex pachystylis*) было обнаружено по 1–2 ос./м<sup>2</sup>. В то же время здесь же рядом с хлопковым полем в пос. Джейхун был встречена лишь одна особь.

В 2012 г. в предгорьях Койтендага в начале апреля отмечалось отрождение личинок 1-го возраста. В начале мая в окр. г. Магданлы были обнаружены личинки 4- и 5-го возраста по 1–2 ос./м<sup>2</sup> и единичные окрылённые особи. Массовое ско-

пление саранчи (плотность — 120–280 ос./м<sup>2</sup>) наблюдалось 30–31 мая в ночное время у уличных фонарей городка Кути-тангда. Увеличение численности насекомых зарегистрировано 25 мая в пределах г. Туркменабат. По результатам трёхдневных наблюдений установлена их численность: в среднем 2–3 экз./м<sup>2</sup>.

Наблюдался массовый залёт насекомых в пределы Сердарабаского этрапа, г. Туркменабат, ж.-д. ст. Зергер, городка Сакар 8 июня 2012 г. (местами до 200–300 ос./м<sup>2</sup>); 10–12 июня залёт насекомых был отмечен в Репетеке и на пустынных территориях этрапа Халач.

Период развития личинок продолжался 35–40 дней.

Приспособленность вида к жаркому и сухому климату объясняется его происхождением из тропических стран.

Из культурных растений особенно большой вред это насекомое наносит хлопчатнику. При увеличении численности повреждаются пастбища и растения культурной зоны.

Ребристая пустынная (*Sphingoderus carinatus* Saussure, 1888) — обычный вид. Теменные ямки резкие, особенно у самки. Лобное ребро с острыми краями, у самца над срединным глазком с явственной бороздкой. Задние бёдра изнутри светлые с двумя тёмными перевязями, из которых передняя обычно неполная; задние голени жёлтовато-белые, иногда с лёгким голубоватым оттенком. Задние крылья у основания слегка голубоватые, тёмная перевязь отсутствует или в виде слабого затемнения.

Длина тела самца — 14,5–21,0 мм, самки — 21,0–32,0; надкрылья у самца длиной 14,0–20,5 мм, у самки — 20,0–30,0 [3].

Отрождение личинок происходит во II декаде апреля. Окрылённые особи обнаружены 12 мая 2011 г. на верблюжьей колючке в этрапе им. Бейик Туркменбаши и в массиве «Гулистан» этрапа Атамырат. Первого августа они зарегистрированы на окраине пшеничного поля дайханского объединения «Туркменистан» (Сакар), 29 августа — в пустынной местности с. Эсенменгли (Халач), а 5 сентября — в с. Кокчи (этрап Карабекаул) на листьях марье красного (*Chenopodium rubrum*).

В июне мы наблюдали спаривание насекомых, а в конце сентября — гибель взрослых особей.

Песчанка Клауса (*Hyalorrhypis clausi* (Kitt.), 1849) — обычный вид. Передненижний угол боковых лопастей переднеспинки тупой, задний угол косо срезан или слабо оттянут вниз. Шпоры задних голеней очень длинные: внутренняя пара лишь немного короче длины всей задней лапки. Средние бёдра очень тонкие и почти в 2 раза длиннее передних. Длина тела самца — 14,0–18,5 мм, самки — 19,0–22,5; надкрылья у самца длиной 15,0–18,5 мм, у самки — 19,0–21,0 [3].

В песках Сундукли (окр. этрапа Фараб) на ветках кандыма (*Calligonum caput-medusae*) 20 июля 2009 г. нами была обнаружена одна особь. 16 мая 2012 г. личинки 5-го возраста были выявлены около железнодорожного разъезда № 51 в песчаном массиве. Численность их составляла 1 ос./10м<sup>2</sup>. Наблюдениями установлено, что насекомое было активным даже в дождливую погоду при температуре воздуха выше 25 °С.

Установлено, что период отрождения личинок несколько растянут, так как 9 июня в прилегающих к Халачу районах в песчаной пустыне нами обнаружены личинки 4-го возраста.

Взрослые особи встречены 20 июня около разъезда Балханы и 21 июля в 25 км на юго-восток от ж.-д. ст. Зергер.

Обитает на закреплённых песках. Окраска тела хорошо имитирует песчаный субстрат. Издаёт звук, похожий на стрекотание. Если приблизиться к насекомому, оно отпрыгивает и стрекочет. Самки и самцы обнаруживают друг друга именно по характерному звуку. У некоторых особей на заднем крыле имеются маленькие красные крапинки. Длинные шпоры на конечностях позволяют длительное время находиться на раскалённом от солнца песке.

Тонкошпор стройный (*Leptopternis gracilis* Ev., 1848) — многочисленный вид. Задние бёдра изнутри светлые; задние голени одноцветные, до самого основания светлые: жёлтоватые или голубоватые. Переднеспинка более длинная, с тёмными и светлыми продольными полосками; ширина метазоны у самца лишь в 1,5 раза, а у самки ещё больше, чем её длина. Задний край округло тупоугольный. Тело беловатое, с буроватым рисунком в виде продольных полос и точек, но без широких тёмных пятен на надкрыльях. Длина тела самца — 14,0–17,0 мм, самки — 24,0–27,0; надкрыльев — 15,0–19,0 и 24,0–28,0 мм — соответственно [3].

#### Литература:

1. Гаппаров Ф. А. Саранчовые на юге Центральной Азии // Защита и карантин растений. 2001. № 4.
2. Коканова Э. О. Экология пустынного пруса в предгорьях Центрального Копетдага // Проблемы освоения пустынь. 2007. № 2.
3. Лачининский А. В. и др. Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий. Ларамы, 2002.
4. Токгаев Т. Вредные прямокрылые Туркменистана и биологические обоснования мер борьбы с ними. Ашхабад: Ылым, 1977.
5. Токгаев Т. Фауна и экология саранчовых Туркмении. Ашхабад: Ылым, 1972.
6. Уваров Б. П. Саранчовые Средней Азии. Ташкент, 1927.
7. Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. М.: Высшая школа, 1961.
8. Söýünow O., Geldiýew M. Türkmenistanyň zyýanly çekirtgeleri we göreş çäreleri. Aşgabat, 2008.
9. Tokgaýew T. Türkmenistanyň zyýanly çekirtgeleri we olara garşy göreş çäreleri. Aşgabat, 1965.
10. Tokgaýew T., Dariçewa M. A., Fursowa M. F. Nepesowa M. G. Merkezi garagumyň günortasyndaky ösümlikleriň zyýankeş mör-möjekleri we olara garşy göreş çäreleri. Aşgabat: Ylym, 1967.

Насекомые обнаружены нами 31 августа 2011 г. около разъезда Балханы на песке под саксаульниками. Массовый лёт на свет от железнодорожных фонарей ст. Репетек отмечен 20 июня 2012 г. Численность составляла 7–8 ос./м<sup>2</sup>.

Окрылённые особи описываемого вида вместе с песчанкой Клауса и пустынной Сатрап были обнаружены 21 июля 2012 г. в 25 км на юго-восток от ж.-д. ст. Зергер. Большинство особей тонкошпора находились на открытой пустынной местности.

При взлёте самцы издают характерный звук, чтобы привлечь самок. В дневное время, когда температура в тени достигает 40°С, а на солнце 45°С, находясь на песке, насекомое поочередно (а иногда и одновременно) приподнимает задние конечности, оберегая их от перегрева.

Обитает в зарослях саксаула белого, на селине, песчаной акации и сухой осоке.

В результате исследований, проведённых в Восточных Каракумах в 2008–2010 гг., выявлено 8 видов саранчовых.

Приводится морфологическая характеристика этих видов, данные о распространении, численности, особенностях питания и хозяйственной значимости.

# МЕДИЦИНА

## Современные методы в кардиохирургии

Басов Олег Александрович, студент

Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова

*Цель исследования.* Изучить современные методы в кардиохирургии.

*Материал и методы.* Системный анализ источников литературы по базам данных PubMed, Scopus, eLIBRARY, CYBERLENINKA, библиографии ключевых статей.

*Результаты.* Среди многочисленных инновационных технологий в кардиохирургии особое развитие претерпевают методы, направленные на реваскуляризацию миокарда при ишемической болезни сердца, такие как аортокоронарное шунтирование (АКШ) и перкутанное коронарное вмешательство (ПКВ), а также их комбинации с заменой клапанов и операциями при нарушениях ритма. К альтернативным методам лечения пациентов с высоким риском относятся гибридные операции. Минимально инвазивная кардиохирургия — промежуточное направление между традиционной хирургией открытого сердца и интервенционной кардиологией. Немалое значение помимо плановых операций имеет неотложная кардиохирургия, основным условием которой является оптимизация маршрута пациента. Трансплантация сердца является методом выбора при терминальной сердечной недостаточности, когда исчерпаны другие методы.

*Заключение.* Кардиохирургические методы на современном этапе достаточно разнообразны и требуют дальнейшего совершенствования.

**Ключевые слова:** реваскуляризация миокарда, аортокоронарное шунтирование, роботизированная кардиохирургия, кардиохирургия клапанов сердца, гибридные операции в кардиохирургии, неотложная кардиохирургия, трансплантация сердца.

## Modern methods in cardiac surgery

*Aim of the study.* To study modern methods in cardiac surgery.

*Material and methods.* Systematic analysis of literature sources on databases PubMed, Scopus, eLIBRARY, CYBERLENINKA, bibliography of key articles.

*Results.* Among the numerous innovative technologies in cardiac surgery, methods aimed at myocardial revascularization in coronary heart disease, such as coronary artery bypass grafting (CABG) and percutaneous coronary intervention (PCI), as well as their combinations with valve replacement and operations for arrhythmias, are undergoing special development. Alternative treatments for high-risk patients include hybrid surgeries. Minimally invasive cardiac surgery is an intermediate direction between traditional open heart surgery and interventional cardiology. In addition to planned operations, emergency cardiac surgery is of considerable importance, the main condition of which is the optimization of the patient's route. Heart transplantation is the method of choice for end-stage heart failure when other methods have been exhausted.

*Conclusion.* Cardiosurgical methods at the present stage are quite diverse and require further improvement.

**Keywords:** myocardial revascularization, coronary artery bypass grafting, robotic cardiac surgery, cardiac valve surgery, hybrid operations in cardiac surgery, emergency cardiac surgery, heart transplantation.

### Введение

Современная интервенционная кардиология и кардиохирургия имеют в своем распоряжении прогрессивные методики, которые постоянно совершенствуются. По мере накопления опыта расширяется круг пациентов, которым возможно вы-

полнение качественного вмешательства по минимально инвазивной технологии. Конечно, эффективность лечения во многом зависит от профессионализма медицинского персонала. Подобные операции должны выполняться в кардиохирургических центрах, имеющих весь комплекс возможностей для оказания специализированной помощи. Однако из-за инертности

врачей смежных специальностей путь пациента от начала заболевания к клиническому лечению часто оказывается неоправданно долгим и переполненным страданиями [1].

Основной целью существования кардиохирургической службы является снижение заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний путем полного и своевременного обеспечения населения специализированной кардиологической и кардиохирургической помощью [2].

### Реваскуляризация миокарда

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) является одним из наиболее распространенных и вместе с тем одним из наиболее опасных для человека заболеваний. На сегодняшний день наиболее эффективными методами лечения ишемии миокарда являются аортокоронарное шунтирование (АКШ) и перкутанное коронарное вмешательство (ПКВ). Выбор оперативного вмешательства при ИБС определяется после проведения коронарографии и экспертной оценки степени поражения коронарных артерий сердца.

Методы реваскуляризации постоянно совершенствуются, например, при АКШ систематически используются артериальные кондуиты, появились стенты. За это время ПКВ стало одним из наиболее частых терапевтических вмешательств в медицине, замечен прогресс в постоянном уменьшении количества перипроцедурных нежелательных явлений и отличные результаты при использовании обоих методов. Тем не менее, нужно понимать разницу между двумя методами реваскуляризации. При АКШ сосудистый шунт накладывают на средние сегменты коронарных сосудов ниже пораженного участка, что придает дополнительные источники кровоснабжения миокарду, а также защищает его от последствий обструкции. Целью установки коронарных стентов, напротив, является восстановление нормального кровообращения нативного сосуда путем местного лечения обструктивных поражений без профилактики нового заболевания проксимальнее стента [3].

Пациенты с ИБС до реваскуляризации должны получить оптимальную медикаментозную терапию согласно клиническим рекомендациям, поскольку доказано, что это положительно влияет на прогноз заболевания и облегчение симптомов. Стеноз коронарных артерий с нарушением кровотока может являться показанием к реваскуляризации путем ПКВ или АКШ с целью уменьшения ишемии миокарда и его неблагоприятных клинических проявлений. Показаниями к реваскуляризации у пациентов с ИБС являются сохранение симптомов, несмотря на медикаментозную терапию, и/или ухудшение прогноза. Следовательно, следует рассматривать реваскуляризацию и медикаментозную терапию как дополняющие друг друга стратегии лечения, а не конкурирующие между собой [4].

Стенокардия сопровождается ухудшением качества жизни, уменьшением физической выносливости, депрессией, повторными госпитализациями и визитами к врачу. Реваскуляризация путем ПКВ или АКШ устраняет стенокардию, уменьшает потребность в применении антиангинальных лекарственных средств, а также повышает толерантность к физическим на-

грузкам и качество жизни эффективнее оптимальной медикаментозной терапии.

Важно отметить, что наилучшие результаты ПКВ были получены при использовании стентов с медикаментозным покрытием (DES) и АКШ с максимальным использованием шунтов. Хотя реваскуляризация связана с риском развития во время операции спонтанного инфаркта миокарда с повышением уровня биомаркеров, несколько исследований указывают на то, что именно повышение биомаркеров перед операцией ПКВ, а не после нее, является фактором, который неблагоприятно влияет на прогноз. Хотя хорошо известно, что спонтанный инфаркт миокарда неблагоприятно влияет на прогноз и связан со значительной смертностью, последние исследования говорят о том, что ПКВ связано с меньшим риском развития инфаркта миокарда, чем медикаментозная терапия [5].

В мета-анализе 7 РКИ было установлено преимущество АКШ над первичной медикаментозной терапией в отдельных подгруппах больных с ИБС. Было обнаружено, что АКШ повышает выживаемость у пациентов со стенозом ствола левой коронарной артерии (ЛКА) или с трехсосудистым поражением, особенно при вовлечении проксимального отдела нисходящей ветви ЛКА. Этот эффект был сильнее выражен у пациентов с тяжелыми симптомами, ранними положительными результатами тестов нагрузки и сниженной функцией левого желудочка. Важно отметить, что в этих ранних исследованиях только 10% пациентов было проведено маммаро-коронарное шунтирование (МКШ), что является важным прогностическим фактором. Более того, 40% пациентов, получавших медикаментозную терапию, в течение периода наблюдения перешли в группу АКШ. В более позднем мета-анализе говорится о снижении риска смерти в группе АКШ по сравнению с группой медикаментозной терапии [6].

В исследовании MASS II медикаментозную терапию в произвольном порядке сравнивали с ПКВ и АКШ. Через 10 лет АКШ по сравнению с медикаментозной терапией сопровождалось меньшими показателями сердечной смертности, развития ИМ и стенокардии. В исследовании STICH приняли участие 1212 пациентов с ИБС и фракцией выброса левого желудочка (ФВЛЖ)  $\leq 35\%$ , рандомизированных по группам медикаментозной терапии и АКШ. Пациенты с поражением ствола ЛКА были исключены из исследования. В конце периода наблюдения 17% пациентов, получавших медикаментозную терапию, было проведено АКШ и 6% пациентов — ПКВ. В анализе, в зависимости от назначенного лечения, общая смертность в группе АКШ не была значительно ниже, чем в группе МТ. Однако среди пациентов с АКШ уровень общей смертности или госпитализации по сердечно-сосудистым причинам был ниже, чем в группе МТ. Вторичные клинические последствия также свидетельствовали в пользу АКШ. Кроме того, при АКШ снижался риск первичного результата, смерти, в анализе «по факту лечения» [7].

Большое количество исследований, в которых сравниваются эти два метода реваскуляризации, свидетельствует, что ни ПКВ, ни АКШ не может стать методом выбора для всех пациентов с ИБС, нуждающихся в реваскуляризации. Однако АКШ обеспечивает более полную реваскуляризацию, чем ПКВ, а установка обходных шунтов на средние ветви коронарных артерий



снижает влияние поражения проксимальных ветвей, особенно в случаях хронических проксимальных окклюзий [8].

В течение нескольких десятков лет АКШ рассматривается как стандарт лечения значительной окклюзии ствола ЛКА у пациентов, у которых можно выполнять оперативное вмешательство. Это положение основывается на реестре CASS. Считается, что вероятность успеха ПКВ при поражении ствола ЛКА снижают две важные патофизиологические черты этой патологии: у 80% пациентов стеноз ствола ЛКА распространяется на бифуркацию, что, как известно, повышает риск повторного стеноза; 80% пациентов со стенозом ствола ЛКА также страдают многососудистым поражением, при котором АКШ повышает выживаемость независимо от наличия поражения ствола ЛКА [9].

Также совместно с АКШ иногда применяется хирургическая реконструкция желудочка (ХРЖ). Цель хирургической реконструкции желудочка (ХРЖ) состоит в удалении рубцовой ткани из стенки ЛЖ с помощью эндовентрикулопластики с использованием внутрижелудочковой заплатки, что тем самым позволяет восстановить физиологический объем ЛЖ, и в восстановлении эллиптической, а не сферической формы. Решение о дополнительном проведении ХРЖ вместе с АКШ должно основываться на тщательной оценке симптомов (симптомы сердечной недостаточности должны иметь приоритет над проявлениями стенокардии), измерении объема ЛЖ и оценке степени трансмурального рубцевания ткани миокарда, и должно производиться только в центрах с высоким хирургическим опытом [10].

АКШ является вмешательством выбора для реваскуляризации среди пациентов с сахарным диабетом и множественным поражением сосудов при ИБС; тем не менее можно рассматривать ПКВ как альтернативный способ лечения для пациентов с сахарным диабетом, множественным поражением сосудов и низкой оценкой по шкале SYNTAX ( $\leq 22$  баллов) [11].

Не существует четких рандомизированных данных в пользу или против создания у пациентов с сахарным диабетом анастомоза с одной внутренней грудной артерией (ВГА) по сравнению с двумя. Вероятное повышение риска развития глубоких грудных раневых осложнений при использовании обоих ВГА все еще является предметом обсуждения, хотя пациенты с сахарным диабетом имеют особую склонность к развитию грудных инфекционных осложнений при двусторонних вмешательствах на ВГА. Тем не менее данные обсервационных исследований с периодами наблюдения до 30 лет указывают на улучшение долгосрочных последствий при двусторонних вмешательствах на ВГА [12].

В идеале общепринятое определение полноты миокардиальной реваскуляризации включает: размер сосуда, тяжесть поражения, ишемическая нагрузка, вызванная поражением, и жизнеспособность соответствующей зоны миокарда. Текущая хирургическая практика основывается на анатомическом определении полной реваскуляризации, которая определяется как обходное шунтирование всех эпикардиальных сосудов диаметром 1,5 мм с уменьшением диаметра на 50%, по крайней мере на одной проекции ангиограммы. Тем не менее, в других клинических испытаниях использовались разные определения полноты реваскуляризации. Последствия неполной реваскуляризации для пациентов, прошедших АКШ, были такими же или хуже последствий для пациентов с полной реваскуляризацией.

Базовое исследование вмешательства выявило лучшие результаты ФРК-управляемой функционально полной реваскуляризации, чем результаты, полученные для анатомически полной реваскуляризации методом ПКВ. На сегодняшний день, тем не менее, эти результаты нельзя экстраполировать на всю указанную группу пациентов, прошедших АКШ [13].

При АКШ на открытом сердце применяется специальное оборудование, позволяющее снизить колебания сердца при шунтировании коронарных артерий. Доступ к сердцу выполняется путем полной срединной стернотомии. Используются специальные стабилизаторы миокарда — фиксатор верхушки сердца и стабилизатор операционного поля [14].

Хирургическая система «Da Vinci» — это сложная роботизированная платформа, предназначенная для выполнения оперативных вмешательств через малоинвазивный доступ. При выполнении эндоскопического шунтирования с применением хирургической робот-системы «Da Vinci» хирург выполняет несколько небольших проколов между ребрами, через которые вводятся инструменты и эндоскоп. Для выполнения операции на сердце без остановки используется современная технология стабилизации сердца [15].

### Операции на клапанном аппарате сердца

В целом у 40% пациентов с пороками клапанов сердца наблюдается сопутствующая ИБС. Рекомендуется проводить коронарную ангиографию всем пациентам с пороками клапанов сердца при необходимости хирургического вмешательства на клапане, за исключением пациентов молодого возраста (мужчины менее 40 лет и женщины в предменопаузальный период) без факторов риска ИБС или если риски при ангиографии превышают пользу (например, в случаях расщепляющей аневризмы аорты, значительных вегетаций аорты впереди устья коронарной артерии или окклюзионного тромбоза протеза, что приводит к нестабильному гемодинамическому состоянию).

У пациентов, проходящих протезирование аортального клапана (ПАК), которые также страдают выраженной ИБС, комбинация АКШ с хирургическим вмешательством на аортальном клапане уменьшает частоту периоперационного ИМ, уровень периоперационной смертности, поздней летальности и частоту осложнений, по сравнению с пациентами, которые не поддаются одномоментному АКШ. Тем не менее, эта комбинированная операция несет повышенный риск летальности по сравнению с проведением только протезирования аортального клапана. В современном анализе масштабной выборки больший риск комбинированной операции, чем при протезировании аортального клапана, связан с предварительным наличием ишемического поражения миокарда и сопутствующими заболеваниями. У пациентов с тяжелыми сопутствующими заболеваниями может делаться выбор в пользу транскатетерного вмешательства на клапане (TAVI) [16].

### Гибридные операции

К альтернативным методам лечения пациентов с высоким риском также относятся «гибридные» процедуры, включающие



комбинацию планового хирургического вмешательства по поводу замены клапана с плановым ПКВ по поводу реваскуляризации миокарда. Однако, сведения о «гибридных» процедурах вмешательства на клапане/ПКВ очень ограничены, сводятся к описанию отдельных клинических случаев и небольших серий случаев. Индивидуальный план лечения таких сложных пациентов должен быть сформулирован командой кардиохирургов.

Гибридная реваскуляризация миокарда является запланированным вмешательством, которое комбинирует кардиохирург с катетерным вмешательством, проводимым в определенное время. Процедуры могут проводиться одновременно в «гибридной» операционной или последовательно в отдельных помещениях с соответствующей подготовкой кардиохирургов по хирургическому вмешательству и ПКВ. Решения команды кардиологов и разработка общей стратегии имеют критическое значение для пациентов. Гибридные процедуры, состоящие из шунтирования от ВГА до передней нисходящей ветви ЛКА и ПКВ на других участках, считаются оправданными, если ПКВ на передней нисходящей ветви ЛКА не является вариантом или наоборот предполагает хороший результат в долгосрочной перспективе, или если достижение полной реваскуляризации во время АКШ может быть связано с повышением риска хирургического вмешательства. Хотя в большинстве лечебных центров количество гибридных процедур сравнительно мало, остается важным рассматривать, когда они клинически показаны [17].

Возможные варианты:

1. Отдельные пациенты с поражением только передней нисходящей ветви ЛКА, или с многососудистым поражением, но недостаточными показаниями для хирургического вмешательства, кроме поражения территории, кровоснабжающейся передней нисходящей ветвью ЛКА, у которых возможно проведение малоинвазивного прямого аортокоронарного шунтирования (МИПАКШ) для шунтирования передней нисходящей ветви ЛКА с использованием левой внутренней грудной артерии (ЛВГА). Остальные поражения на других сосудах после этого лечатся путем ПКВ.

2. Пациенты, которые предварительно проходили АКШ, а теперь нуждаются в хирургическом вмешательстве на клапане, и которые уже имеют хоть один важный стент (например, в области от ВГА до передней нисходящей ветви ЛКА) и один или два окклюзированных стента из собственного сосуда, приемлемых для ПКВ.

3. Комбинация реваскуляризации с хирургическим вмешательством на клапане без стернотомии (например, ПКВ и малоинвазивное восстановление митрального клапана или ПКВ и транспикальная имплантация аортального клапана).

Кроме того, некоторые пациенты со сложным многососудистым поражением и инфарктом миокарда с элевацией сегмента ST в первую очередь нуждаются в первичном ПКВ на причинной артерии, но затем им может потребоваться полная хирургическая реваскуляризация. Подобная ситуация возникает, когда пациентам с сочетанным заболеванием клапана и ИБС необходима неотложная реваскуляризация и ПКВ. Наконец, когда в операционном зале хирург определяет сильно кальцинированную аорту, он может избрать прекращение попыток полной реваскуляризации и предложить отложить ПКВ.

### Хирургические процедуры для лечения фибрилляции предсердий и инсульта

Оригинальная процедура разрезания и сшивания «лабиринт» для лечения ФП, описанная Коксом (Cox) и соавт., предусматривает удаление или перевязку ушка левого предсердия (LAA). Кроме того, ретроспективный анализ показал, что хирургическая окклюзия LAA независимо от хирургического лечения ФП во время основной операции уменьшает риск инсульта. Аналогичным образом транскатетерная окклюзия LAA в исследовании под названием PROTECT AF оказалась не менее эффективной, чем применение пероральных антикоагулянтов — антагонистов витамина К у пациентов с ФП. Способность хирургической облитерации LAA (для которой не используются протезы, находящиеся в непосредственном контакте с кровью, что потенциально исключает потребность в применении длительной антитромбоцитарной/антикоагуляционной терапии) уменьшать риск инсульта пока не была изучена в рандомизированных проспективных исследованиях.

Сегодня можно рассматривать целесообразность одновременной хирургической облитерации LAA для уменьшения риска инсульта у пациентов после АКШ с наличием ФП в анамнезе, однако для окончательного решения этого вопроса необходимы рандомизированные исследования. Удаление или перекрытие LAA следует рассматривать как дополнение, а не альтернативу лечению антикоагулянтами вплоть до появления большего количества данных, собранных в течение более продолжительных периодов [17].

### Минимально инвазивная кардиохирургия

Минимально инвазивная кардиохирургия — новое направление, которое можно рассматривать как промежуточное между традиционной хирургией открытого сердца и интервенционной кардиологией.

Для выполнения операций без искусственного кровообращения на работающем сердце необходимым условием является критический стеноз или окклюзия шунтированных артерий и наличие коллатералей. Критическим считается сужение просвета коронарной артерии более чем на 75%. В этих случаях ниже места стеноза резко падает магистральный кровоток и для поддержания жизнедеятельности миокарда необходимо образование коллатералей — дистальных перетоков из бассейнов других артерий. При наличии указанных факторов можно пережимать артерию ниже стеноза во время операции сроком до 15–20 мин. Этого времени вполне достаточно для наложения коронарного анастомоза. Удлинение периода ишемии миокарда может привести к его острой дисфункции.

Среди преимуществ операций на работающем сердце перед традиционными можно выделить: малую травматичность; отсутствие искусственного кровообращения и его последствий; сокращение времени искусственной вентиляции легких; уменьшение кровопотери и потребности в донорской крови; уменьшение вероятности возникновения синдрома низкого сердечного выброса; уменьшение системной воспалительной реакции; снижение частоты послеоперационных аритмий и неврологи-

ческих осложнений; сокращение сроков пребывания пациента в клинике; экономичность; расширение границ и объема хирургического лечения [18].

Главными составляющими минимально инвазивной реваскуляризации миокарда (МИРМ) являются мобилизация артериального шунта и мини-доступ для наложения анастомоза. Основным показанием к операции является поражение передней межжелудочковой артерии (ПМЖА). Наибольший мировой опыт накоплен именно по реваскуляризации ПМЖА путем передней мини-тораотомии. Выбор этой артерии и доступа не случаен. Анатомическое расположение на переднебоковой стенке левого желудочка позволяет создать хорошую экспозицию из мини-доступа для хирурга, а левая ВГА наиболее предпочтительна именно для выполнения анастомоза из ПМЖА. Второй по частоте шунтирования является правая КА. Доля пациентов с поражением одной артерии сердца невелика и составляет 5–12% всех оперированных больных, а пациенты с поражением двух артерий составляют 35–40%. По мере накопления первичного опыта появляется все большее количество сообщений о возможности выполнения минимально инвазивной реваскуляризации у этой категории больных. Увеличение числа операций коронарного шунтирования в мире связано в первую очередь с повторными вмешательствами, в то же время относящимися к операциям повышенного риска. Таким образом, большое значение имеет применение МИРМ у повторно оперированных больных.

### Неотложная кардиохирургическая помощь

К патологии, требующей экстренной и неотложной кардиохирургической помощи, относятся врожденные пороки сердца (ВПС), приобретенные пороки сердца (ППС) и нарушения ритма сердца (НРС).

Среди ВПС, требующих экстренных и неотложных кардиохирургических вмешательств, — структурные критические ВПС (критический аортальный стеноз, критическая коарктация аорты, полный разрыв дуги аорты, транспозиция магистральных артерий с интактной межжелудочковой перегородкой и т.п.) и врожденные НРС (повторная желудочковая тахикардия, синдром удлиненного интервала QT, врожденная атриовентрикулярная блокада сердца).

Критический ВПС — это патология развития сердца, которая препятствует адекватному сердечному выбросу с достаточным для поддержания жизни давлением и насыщением крови кислородом и приводит в отсутствие экстренной кардиохирургической помощи к смерти в первые дни жизни.

Одной из актуальных проблем детской кардиологии и кардиохирургии является ранняя диагностика ВПС, особенно критических. Своевременная пренатальная диагностика критических ВПС позволяет определить пренатальную тактику, спланировать рождение ребенка вблизи кардиохирургического стационара, подготовить медицинский персонал, операционную, палату интенсивной терапии, поскольку именно от этих факторов зависит успех хирургической коррекции и жизни пациента.

В особом внимании и неотложных действиях медицинского персонала нуждаются пациенты с острой расслаивающей аневризмой аорты (РАА), инфекционным эндокардитом (ИЭ) с массивными вегетациями на структурах сердца и больные с острым коронарным синдромом (ОКС). Именно эти пациенты нуждаются в четкой диагностике и оказании высокоспециализированной неотложной помощи. Основная цель — сократить время ожидания операции и оптимизировать маршрут пациента, снизить риск преждевременной смерти. В частности, этим задачам отвечает создание «гибридной» операционной, позволяющей проводить диагностику и оперативное вмешательство в одном помещении, сразу после установления окончательного диагноза [19].

К опасным для жизни состояниям, возникающим вследствие патологии клапанов сердца, относят критический митральный стеноз, критический аортальный стеноз, ИЭ при наличии массивных вегетаций с угрозой фрагментации и эмболии жизненно важных органов, повреждения клапанного аппарата сердца при остром инфаркте миокарда (ОИМ) и ИЭ (разрыв створок клапана, отрыв хорд и папиллярных мышц). Отдельно следует отметить опасные для жизни состояния, возникающие после операций на сердце, а именно тромбоз и дисфункция искусственного клапана сердца.

Экстренная или неотложная помощь пациентам с ИБС может быть оказана как интервенционным кардиологом, так и кардиохирургом. В последние годы углубляется сотрудничество между этими специалистами для оказания скорой и эффективной помощи больным с опасными для жизни поражениями КА.

### Трансплантация сердца

Трансплантация сердца всегда была ограниченной опцией для пациентов в конечной стадии ХСН. Рост количества пациентов с рефрактерной ХСН и неготовность общества к донорству органов обуславливают длительное пребывание в списке ожидания трансплантации. Более 60% трансплантаций выполняют в Европе у пациентов по высокоургентным показаниям, оставляя мало шансов дождаться пациентам с менее ургентными состояниями. В три раза больше пациентов попадают в лист ожидания, чем реально выполняют трансплантации. Последние данные свидетельствуют о том, что находящиеся на поддержке ПДЛЖ пациенты имеют лучшие показатели выживаемости в ожидании трансплантации. В связи с этим устройства МПК, особенно ПДЛЖ, все чаще рассматривают как альтернативу трансплантации сердца. Сначала ПДЛЖ разрабатывали как кратковременный мост к трансплантации, теперь их применяют в течение месяцев и даже лет у больных, которым приходится долго ждать (на сегодняшний день только 10% пациентов с устройствами МПК в качестве моста к трансплантации получают донорский орган в течение 1 года), или как пожизненную терапию у больных, не являющимися кандидатами для трансплантации. Высокие показатели 2–3-летней выживаемости тщательно отобранных пациентов, которым имплантируют современные модели устройств постоянного кровотока, сопоставимы с ранней выживаемостью после трансплантации сердца [20].

### Заключение

На сегодняшний день АКШ представляет собой одну из наиболее распространенных операций в кардиохирургии, позволяющую пациентам с ИБС добиться значительного клинического улучшения в короткие сроки и вернуться к привычному ритму жизни. Актуальные направления уменьшения инвазивности кардиохирургии: выполнение операций на работающем

сердце без искусственного кровообращения, пережима аорты и кардиоплегии, а также использование альтернативных доступов вместо стернотомии. Трансплантация сердца остается единственным методом в кардиохирургии, который позволяет увеличить выживаемость пациентов с терминальной стадией сердечной недостаточности, с выраженными симптомами и неблагоприятным прогнозом, когда исчерпаны альтернативные возможности терапии.

### Литература:

1. Шалдыбин П. Д., Матвеева Е. С., Давыдов И. В. Кардиохирургия от момента её зарождения до наших дней // Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области. — 2018. — № 3. — С. 40–45.
2. Бокерия Л. А. Современные тенденции развития сердечно-сосудистой хирургии (20 лет спустя) // Анналы хирургии. — 2016. — № 21. — С. 10–18.
3. Абзалова Г. Ф., Маянская С. Д., Терегулов Ю. Э., Абашин И. О., Хайруллин Р. Н. Изменения сердечной гемодинамики в зависимости от метода хирургической реваскуляризации миокарда. Вестник современной клинической медицины. 2015;8(4):7–12.
4. Семенюк О. А. Сравнительная оценка клинической эффективности различных методик коронарного шунтирования: диссертация... кандидата Медицинских наук: 14.01.05 / Семенюк Оксана Андреевна; [Место защиты: Российский университет дружбы народов], 2016. — 115 с.
5. Акчурун Р. С., Ширяев А. А., Васильев В. П., Галяутдинов Д. М., Власова Э. Е. Современные тенденции в коронарной хирургии. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2017;21(3S):34–44.
6. Aldea G. S., Bakaeeen F. G., Pal J. The Society of Thoracic Surgeons clinical practice guidelines on arterial conduits for coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 2016;101:801–9.
7. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019 Jan 7;40(2):87–165.
8. Тунгусов Д. С., Кондратьев Д. А., Мотрева А. П., Исаев М. Н., Екимов С. С., Чернов И. И. Сравнительная оценка медицинской и экономической эффективности двух методов коронарного шунтирования у пожилых пациентов: на работающем сердце без искусственного кровообращения и в условиях искусственного кровообращения. Анналы хирургии. 2014;4:13–19.
9. Зотов А. С., Клыпа Т. В., Борисов Д. В., Ильин М. В. Реваскуляризация миокарда в условиях вспомогательного искусственного кровообращения у пациентов с высокой степенью риска. Клиническая практика. 2016;3:48–52.
10. Рекомендации ESC/EACTS по реваскуляризации миокарда 2018 // Российский кардиологический журнал. — 2019. — № 8. — С. 151–226.
11. Amouzeshi A, Amouzeshi Z, Teshnizi MA, Moeinipour AA, Maleki MH. Off-Pump Versus On-Pump Coronary Artery Bypass Graft Surgery Outcomes During 6 Years: A Prospective Cohort Study. *Acta Medica Iranica*. 2017;55(9):578–84.
12. Жбанов И. В. Реконструктивная хирургия осложненных форм ишемической болезни сердца / И. В. Жбанов, А. В. Молочков, Б. В. Шабалкин. — М.: Практика, 2013. — 152 с.
13. Чернявский А. М., Несмачный А. С., Бобошко А. В., Николаев Д. А., Бобошко В. А., Эфендиев В. У. Хирургическое лечение ишемической болезни сердца у пациентов с низкой фракцией выброса левого желудочка на работающем сердце в условиях искусственного кровообращения: непосредственные результаты. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2015;19(1):51–8.
14. Alexander J. H., Smith P. K. Coronary-Artery Bypass Grafting. *N Engl J Med*. 2016;374:1954–64.
15. Cao C, Indraratna P, Doyle M, et al. A systematic review on robotic coronary artery bypass graft surgery. *Ann Cardiothorac Surg*. 2016; 5(6): 530–543. doi:10.21037/acs.2016.11.08.
16. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, De Bonis M, Hamm C, Holm PJ, et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2017;38:2739–91.
17. Bonatti J, Wallner S, Crailsheim I, Grabenwöger M, Winkler B. Minimally invasive and robotic coronary artery bypass grafting—a 25-year review. *J Thorac Dis*. 2021; 13(3): 1922–1944. doi:10.21037/jtd-20–1535.
18. Доути Д. Б. Кардиохирургия. Техника выполнения операций / Д. Б. Доути. — М.: МЕДпресс-информ, 2014. — 628 с.
19. Болезни сердца по Браунвальду. Руководство по сердечно-сосудистой медицине. В 4 томах. Том 1. — М.: Рид Элсивер, 2018. — 624 с.
20. Шалдыбин П. Д., Злакоманова О. Н., Давыдов И. В. Трансплантация сердца — проблема нашего времени // Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области. — 2018. — № 3. — С. 46–50.

## Распространенность профессиональной экземы кистей рук, связанной с защитной функцией перчаток среди врачей-стоматологов

Джафарова Фатима Ширяр кызы, студент  
Волгоградский государственный медицинский университет

*Ключевые слова:* перчатки, стоматология, профессиональная экзема

### Введение

В стоматологии всё частое применение стоматологических перчаток привело к распространению контактного дерматита и других кожных недугов. Это может быть связано с взаимодействием синтетических полимеров, используемых в реставрационных материалах, прокладках, клеях, протезах полости рта, тканевых заменителях и перебазирующих материалах. Также причиной такого симптомокомплекса может служить индивидуальная непереносимость компонентов перчаток. Когда разрабатываются новые материалы, токсичность конечного полимеризованные материалы и мономеры, а также их физические и химические свойства, подвергается сомнению. Таким образом, на начальном этапе развития важно знать уровень токсичности и взаимосвязь между структурой и токсичностью компонентов стоматологической пластмассы, особенно мономеров с перчатками.

Взаимосвязь структура-токсичность акриловых и метакриловых соединений исследовали Лоуренс, Басс и др., и они пришли к выводу что острая токсичность коррелирует с растворимостью в воде. Dillingham et al. сообщили, что гемолитиче-

ская активность акрилатов и метакрилатов было связано с липофильностью (обратно пропорционально растворимости в воде) и тем, что Механизм действия сложных эфиров мембраноопосредованный и относительно неспецифический. Более того, Fujisawa et al. выявили, что сильная гемолитическая активность бисГМА была обусловлена ее химической структурой с высокой гидрофобностью и достаточно высоким сродством к эритроцитам. [3]

Тем не менее, было проведено мало исследований связи между структурами и цитотоксичностью мономеров, используемых в стоматологических полимерных материалах.

**Цель исследования:** оценить распространенность кожных симптомов среди врачей стоматологов, также выявить перчатки, которые обеспечивают наилучшую защиту от токсического действия мономеров.

### Материалы и методы

Данное исследование проводилось на базе стоматологических поликлиник. Было проведено анкетирование 30 врачей-стоматологов.

### Анкета

<p>1. Какая у Вас специализация? а) врач-стоматолог терапевт б) врач-стоматолог ортопед в) врач-стоматолог хирург</p> <p>2. Страдаете ли Вы заболеваниями кожи рук? а) да б) нет</p> <p>3. Если да, связываете ли Вы их с профессиональной деятельностью? а) да б) нет</p> <p>4. Какими перчатками Вы пользуетесь? а) нитриловые б) латексные в) виниловые г) нитриловыми и латексными</p> <p>5. Вы испытывали какое-либо раздражение на руках при использовании перчаток? а) да б) нет</p> <p>6. Если да, то при использовании каких перчаток? а) нитриловые</p>	<p>б) латексные в) виниловые г) свой ответ</p> <p>7. У Вас были раздражения при взаимодействии стоматологических материалов с перчатками на руках? а) да б) нет</p> <p>8. Если да, то при использовании каких перчаток? а) нитриловые б) латексные в) виниловые г) свой ответ</p> <p>9. У Вас были настолько сильные кожные симптомы, что Вам пришлось поменять специальность? а) да б) нет</p> <p>10. Читаете ли Вы рекомендации от производителей перчаток? а) да, считаю это важным б) нет, не считаю нужным в) у производителей используемых мной перчаток нет рекомендаций</p>
---	---

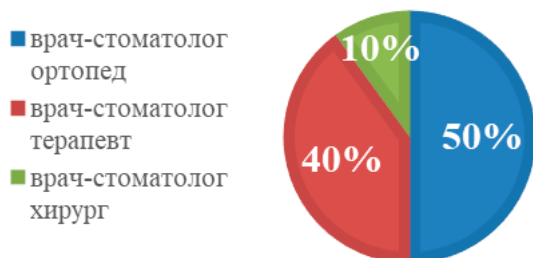
## Результаты и обсуждения

На основе данных проанализированных статей и опроса стоматологов Волгограда было выяснено, что 60% из опрошенных врачей-стоматологов подвержены заболеваниям кожи рук (50% ортопеды, 17% хирурги, 33% терапевты). Из них 67% связывают экзему с профессиональной деятельностью. 10% опрошенных

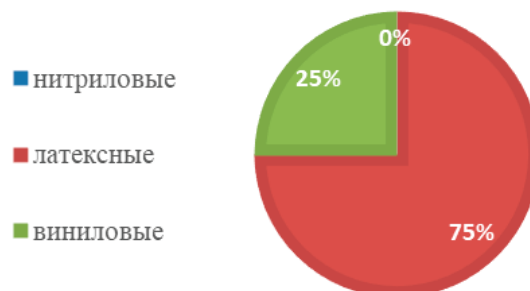
врачей поменяли деятельность из-за кожных симптомов. Было выявлено, что 33% врачей пользуются латексными перчатками, 50% нитриловыми, обеими 7%, 10% виниловыми перчатками.

Основные результаты настоящего исследования заключались в том, что врачи-стоматологи ортопеды сообщают об экземе кисти рук гораздо чаще, чем врачи-стоматологи других специальностей.

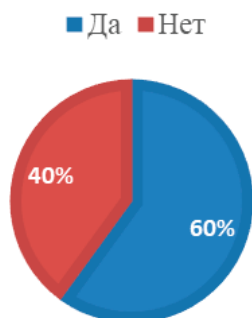
### 1. СПЕЦИАЛЬНОСТЬ



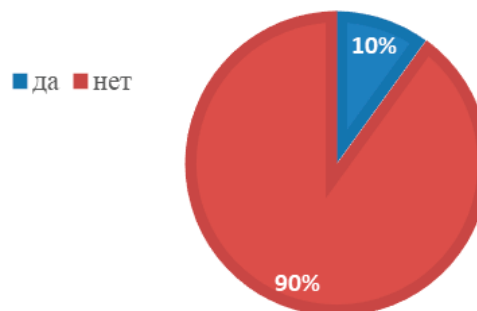
### 6. ЕСЛИ ДА, ТО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ?



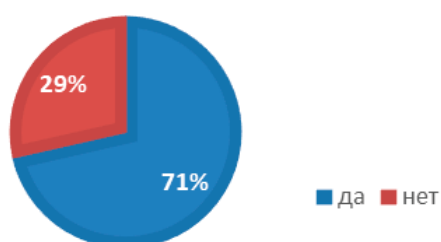
### 2. СТРАДАЕТЕ ЛИ ВЫ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ КОЖИ РУК?



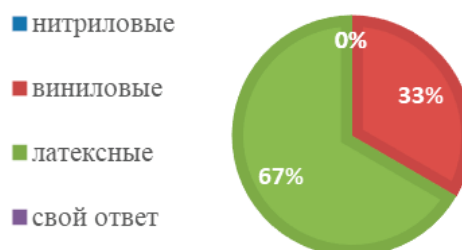
### 7. БЫЛИ РАЗДРАЖЕНИЯ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ СТОМ. МАТЕРИАЛОВ С ПЕРЧАТКАМИ?



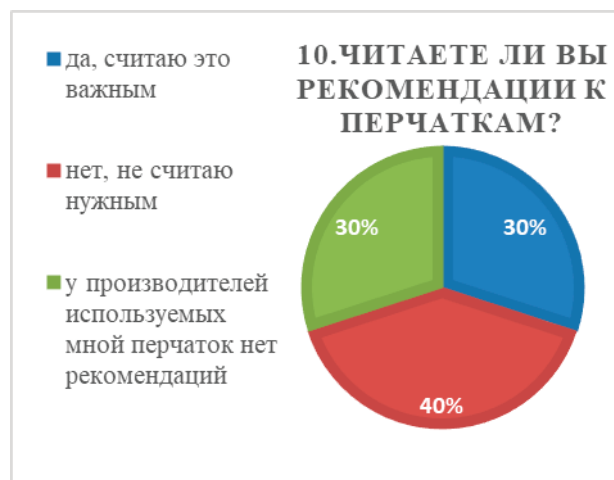
### 3. ЕСЛИ ДА, ТО СВЯЗЫВАЕТЕ ЛИ ВЫ С ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ?



### 8. ЕСЛИ ДА, ТО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ?







Настоящее исследование научной литературы показало, что в присутствии MMA, проникновение как EGDMA, так и 1,4-BDMA было усилено по сравнению с тестированием только EGDMA и 1,4-BDMA. Повышенная скорость проникновения может быть связана с тем, что MMA действует как транспортное средство для более крупных мономеров. Два материала перчаток были разрушены мономером контакт, толстая виниловая перчатка, которая фрагментирована. При тестировании виниловой

перчатки с помощью смеси без MMA, перчатка выдержала весь тест периода и обеспечил лучшую защиту EGDMA и 1,4-BDMA, чем перчатки из латекса. В ходе исследования было выяснено, что нитриловые перчатки обеспечивают наилучшую защиту и наименьшую проницаемость для MMA.

Также была проведена сравнительная характеристика перчаток, используемых в стоматологии, а именно нитриловых, виниловых, латексных.

#### Сравнительная характеристика перчаток

Перчатки	Нитриловые	Виниловые	Латексные
+	Гипоаллергенность; Высокая устойчивость к проколам и агрессивным химическим средствам; Хорошая эластичность; Механическая память	Гипоаллергенность; Высокая устойчивость к проколам; Дешевизна	Высокая эластичность, прочность хорошо растягиваются и облегают руку; способность обеспечивать максимальную тактильную чувствительность.
-	Невысокая чувствительность; Высокая цена. не обеспечивают максимальную чувствительность. Недостаточная степень растяжения	Низкая эластичность; короткий срок эксплуатации Низкая чувствительность; Легкая проницаемость для белков, масел, эфиров	Индивидуальная непереносимость белков натурального латекса; не используются при контакте с агрессивными химическими веществами Дороговизна

Виниловые перчатки не уступают нитриловым по гипоаллергенности и высокой устойчивости к проколам, но в отличие от нитриловых имеют более низкую стоимость. Но это преимущество не перекрывает ряд недостатков виниловых перчаток, таких как низкая эластичность, пониженная чувствительность и легкая проницаемость для белков.

### Выводы

Таким образом, в ходе исследования определена распространенность кожных заболеваний среди исследуемой группы врачей стоматологов (60%), исследования показали, что практически все перчатки пропускают акриловые мономеры. Вопрос лишь в том, насколько быстро и насколько много. Чем выше устойчивость к проникновению (более длительная защита), обеспечиваемая материалом перчаток, тем ниже скорость проникновения мономеров. Важно помнить об этом ограничении при выборе перчаток для клинического применения, в частности для персонала, чувствительного к мономерам. Толщина

нитриловой и латексной перчаток была одинаковой, но нитрил давал лучшую защиту, потому что ММА и ЭГДМА раньше проникали через латекс, чем через нитрил. Это объясняется тем, что латексные перчатки имеют следы серы [1]. Так, например, латексные перчатки легко вступают в реакцию с А-силиконами, из-за чего замедляется полимеризация поливинилсилоксанов, происходит проникновение мономеров в кожные слои. Также у ряда врачей (30% опрошенных) имеется аллергия на латекс. В стоматологии полимерные материалы на основе смол (EGDMA, 1,4-BDМА, PMMA, MMA) используются в реставрационных целях, прокладках, клеях, протезах, тканевых заместителях и в целях перебазировки. [2]

Рекомендуется подбирать перчатки с длительным временем прорыва и часто менять перчатки. Подчеркну, что для sensibilizированных специалистов время прорыва нельзя рассматривать как безопасный предел, потому что небольшое количество мономера может проникнуть, вызвав кожные реакции.

Следовательно, наиболее эргономичными перчатками являются нитриловые перчатки.

### Литература:

1. Гарипова Р.В. Профилактика латексной аллергии у медицинских работников / Р.В. Гарипова // Казанский медицинский журнал. — 2017. — № 5(197). — С. 20–24.
2. Permeability of different types of medical protective gloves to acrylic monomers Lo`nnroth E-C, Wellendorf H, Ruyter IE. Permeability of different types of medical protective gloves to acrylic monomers. Eur J Oral Sci 2003; 111: 440–446. Eur J Oral Sci, 2003
3. Cytotoxic effects of acrylates and methacrylates: Relationships of monomer structures and cytotoxicity Eiichi Yoshii Department of Biomaterials Science, Faculty of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University, 1–5–45 Yushima, Bunkyo-ku, Tokyo, 113 Japan
4. Галип Гюрель Керамические виниры. Искусство и наука. 2007.
5. Мономерная проницаемость одноразовых стоматологических перчаток. J Prosthet Dent. Июль 2003 г.; 90(1):81–5. doi: 10.1016/s0022–3913(03)00178–1.
6. Бутенко Д. С., Шебзухова Н. Р., Шкляева К. А. Научный руководитель — асс., к.м.н. Петрова А. П. Выявление наиболее эргономичных безлатексных перчаток в стоматологической практике ID: 2018–04–5–А–16816

## Клинический случай ретроградной эндоваскулярной реканализации хронической окклюзии коронарного русла

Керимкулов Исабек Хайратович, заведующий отделением ангиографической лаборатории и эндоваскулярных вмешательств  
НАО «Центр сердца Шымкент» (Казахстан)

*Хронические окклюзии коронарных артерий (ХОКА) встречаются в 20–30% случаев при проведении коронарографии у пациентов с ишемической болезнью сердца. На сегодняшний день лечение пациентов с ХОКА путем ЧКВ является одной из наиболее сложных проблем в интервенционной кардиологии. В последние годы благодаря появлению ряда специализированных устройств, микрокатетеров, проводников, инновационных технологий, также не маловажную роль играет отличные характеристики стентов с лекарственным покрытием, значительно повысили уровень успеха и безопасность ЧКВ для лечения ХОКА. В дополнении ко всему все больше появляется научных и клинических данных в пользу реканализации ХОКА. Общеизвестно, что миокард в области окклюзированной артерии находится в состоянии ишемии. Наличие развитой системы коллатерального кровообращения позволяет обеспечить достаточный кровоток в миокарде лишь в покое, но при нагрузке коллатерального кровоснабжения недостаточно. Реканализация ХОКА позволяет уменьшить ишемию миокарда, также положительно влияет на систолическую функцию и ремоделирование миокарда левого желудочка, увеличивает толерантность к физическим нагрузкам и улучшить качество жизни пациентов.*

**Ключевые слова:** чрескожное коронарное вмешательство, хронические окклюзии коронарных артерий, ишемическая болезнь сердца.

ПКА — правая коронарная артерия, ПМЖВ — передняя межжелудочковая ветвь, ХОКА — хроническая окклюзия коронарной артерии, ЭКГ — электрокардиография, ЭхоКГ — эхокардиография.

## Введение

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) в течение десятилетий занимает ведущую роль в структуре смертности от сердечно-сосудистых заболеваний во всем мире и остается одной из самых трудных проблем современной кардиологии. Основной причиной (~95% больных) развития этого заболевания является атеросклеротическое поражение коронарных артерий, который часто на ранних стадиях протекает бессимптомно. Хроническая окклюзия коронарных артерий (ХОКА) характеризуется полной закупоркой просвета артерии атеросклеротическими массами в течение 3 мес. Как правило, этот процесс протекает медленно, и пациент ничего не ощущает. Согласно статистическим данным ХОКА имеются почти у 30% пациентов с гемодинамически значимыми поражениями коронарных сосудов. Стентирование и ангиопластика коронарных артерий при хронических тотальных окклюзиях — наиболее сложная процедура в интервенционной кардиологии, частота попыток выполнения которой составляет около 8–14% от всех чрескожных коронарных вмешательств. Однако в последние годы все больше появляется научных и клинических данных в пользу реканализации ХОКА. Современные исследования показывают, что после успешной реканализации ХОКА уменьшается функциональный класс (ФК) стенокардии, нормализуются результаты нагрузочных тестов, улучшается функция левого желудочка (ЛЖ) и снижается потребность в коронарном шунтировании.

## Клинический пример

Пациент А., 63 года, находился на стационарном лечении в НАО Центр Сердца Шымкент в августе 2022г с диагнозом: Ишемическая болезнь сердца. Инфаркт миокарда с зубцом Q передней стенки левого желудочка. Острая стадия от 18.08.2022 г. Сердечная недостаточность по Killip (I). Артериальная гипертензия III степени. Очень высокий риск. Сахарный диабет

2 тип, ИПФ, тяжелого течения в стадии декомпенсации. Двухсторонний коксартроз.

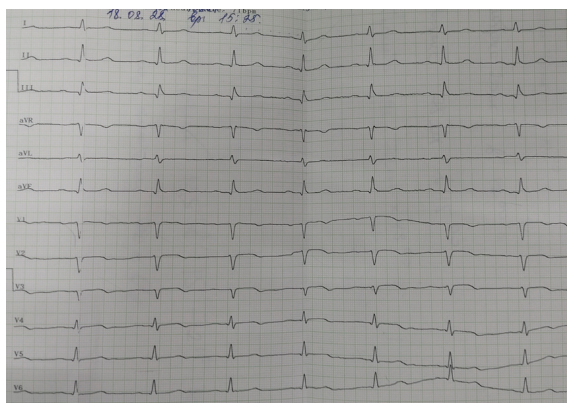
Жалобы при поступлении: на дискомфорт за грудиной жгучего характера, с иррадиацией в межлопаточную область, продолжительностью более 30 минут, возникший в покое, купируемый наркотическими анальгетиками, сопровождается одышкой, чувством нехватки воздуха, слабостью, холодным потом.

Анамнез заболевания: из анамнеза известно, что с октября 2020 года пациент отметил появление одышки и снижение толерантности к физической нагрузке. Тогда же за медицинской помощью не обращался, обследование не проходил. В течении 1-й недели до госпитализации отмечает резкое снижение толерантности к физической нагрузке, малейшие физические нагрузки провоцировали приступы стенокардии, которые купировались в покое. По поводу чего обратился в Центральную районную больницу по месту жительства, где пациент был осмотрен и даны рекомендации. 18.08.2022 г ранним утром 05.00 ч проснулся от жгучей боли за грудиной, сопровождалось холодным потом, чувством нехватки воздуха, после вызова СМП пациент по маршруту ОКС доставлен в НАО Центр Сердца Шымкент, где был экстренно госпитализирован в отделение реанимации и интенсивной терапии.

Анамнез жизни: сахарный диабет 2 тип выявлен в 2019 году, состоит на «Д» учете у эндокринолога, амбулаторно принимает: таб. глюконил 1000 мг/сут, тражента 5 мг/сут. Пациент страдает двусторонним коксартрозом в течении 5 лет, по поводу чего периодически получает курс НПВП. Аллергоанамнез спокоен. Наследственность отягощена: у отца ИМ в 52 года, у братьев ИБС. Стаж табакокурения свыше 30 лет, по 1 пачке в день. Другие хронические патологии отрицает.

При объективном обследовании: при поступлении общее состояние пациента тяжелой степени тяжести. В сознании. Кожные покровы бледноватой окраски. Пастозность стоп. Аускультативно в легких ослабленное везикулярное, хрипов нет. Тоны сердца приглушены, ритмичные. Акцент 2 тона на аорте. Живот мягкий, при пальпации безболезненный. Стул и диурез в норме.

В инструментальных данных: На электрокардиограмме (рис. ЭКГ) при поступлении: синусовый ритм с частотой сердечных сокращений 74 уд./мин. Горизонтальное положение электрической оси сердца. Признаки очагово-рубцовых изменений миокарда передне-перегородочной, стенки левого желудочка.



По данным эхокардиографии (ЭхоКГ) — Уплотнение стенок корня и восходящей аорты. Краевой фиброз створок аортального клапана, митрального клапана. Аортальная регургитация 0-I ст, Митральная регургитация I степени. Трикуспидальная регургитация I степени. Легочная регургитация I степени. Зоны гипокинеза: средних передних, передне-боковых, перегородочных, верхушечных сегментов ЛЖ. Диастолическая дисфункция ЛЖ первого типа. Фракция выброса по методу Simpson — 48%.

В лабораторных данных. В общем и биохимическом анализе крови — без значимых отклонений. В липидном спектре: холестерин общий 5,26 ммоль/л, холестерин липопротеинов низкой плотности 3,47 ммоль/л, холестерин липопротеинов высокой плотности 0,86 ммоль/л, триглицериды 2,11 ммоль/л,

индекс атерогенности 5,1. Гликозилированный гемоглобин — 8,77%. Высокочувствительный тропонин I — 0.351 нг/мл.

Учитывая острый инфаркт миокарда пациент экстренно взят на ЧКВ. Под местной анестезией пунктирована правая лучевая артерия, установлен интрадьюсер Balton 6F. Произведена селективная ангиография коронарного русла, данные которой представлены на рисунке. На КАГ выявлено: ПМЖВ — в дистальной трети стеноз 85%, кровток TIMI-III. ДВ — в проксимальной трети стеноз 95%, диаметр артерии 1,5 мм, кровток TIMI-III. ОВ — в проксимальной трети стеноз 45%, кровток TIMI-III. ВТК — стеноз у устья 60%, кровток TIMI-III. ПКА — в проксимальной трети хроническая окклюзия, кровток TIMI-0. За счет межсистемной коллатерали заполняется ПКА.

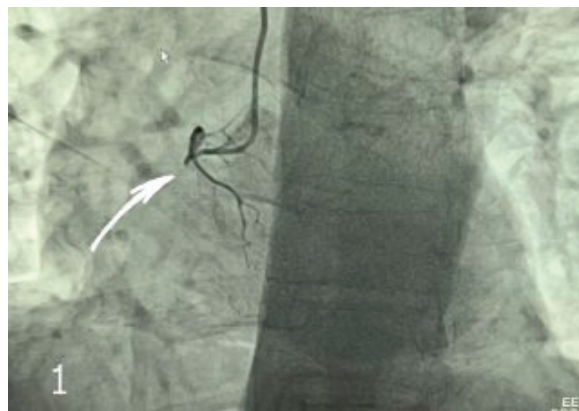


Рис. 1. Хроническая окклюзия в проксимальной трети ПКА

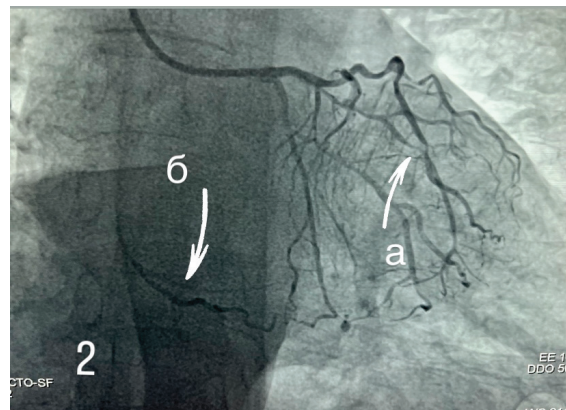


Рис. 2 а) ПМЖВ — в дистальной трети стеноз 85%, б) Через межсистемные коллатерали заполняется ПКА

По результатам КАГ пациенту показано оперативное лечение — аорто-коронарное шунтирование. Интраоперационно проведен мультидисциплинарный консилиум с участием интервенционных кардиологов, кардиохирургов, лечащего кардиолога, учитывая многососудистое поражение коронарного русла, наличие у пациента сопутствующей патологии костно-суставной системы — двухсторонний коксартроз, выраженное ограничение двигательной функции, передвижение только с помощью трости — у пациента высокий риск развития нестабильности грудины после АКШ, а также отказ пациента

от АКШ — принято решение выполнить попытку реканализации ПКА с последующим стентированием ПНА и ОВ в плановом порядке.

Через правую лучевую артерию проведен гайд катетер Climber JR3,56F, и произведена канюляция ПКА, неоднократные попытки провести реканализацию ПКА коронарным проводником Pilot 50–100 были безуспешны. Учитывая безуспешность антеградной реканализации, решено провести попытку реканализации ретроградным путем. В левую лучевую артерию установлен интрадьюсер Balton 6F. Канюляция



ЛКА проведена через левую лучевую артерию гайд катетером Climber EBU3,5 6F. Коронарный проводник Asahi Sion blue проведен через огибающую артерию по межсистемным коллатералям в ПКА до окклюзии. Для устойчивости проводника взят баллонный катетер Powerline 1,5x15 мм. После нескольких попыток проведена реканализация ПКА ретроградно. Тем же баллоном Powerline проведена предилатация 10 атм. После баллонной ангиопластики второй коронарный проводник Asahi

Sion blue без препятственно проведен антеградно в дистальной треть ПКА. Проведена повторная ангиопластика баллонными катетерами Powerline 2,0x20 мм 10 атм. Далее позиционирован и установлен стент в проксимальный треть ПКА BioMatrix neoflex 2,75 x 28 mm 10 atm. Выполнена постдилатация стента баллонным катетером Mozec NC3,0 x 15 mm. 12 atm. На контрольной коронарографии кровотоки в ПКА восстановлены, остаточных стенозов нет.

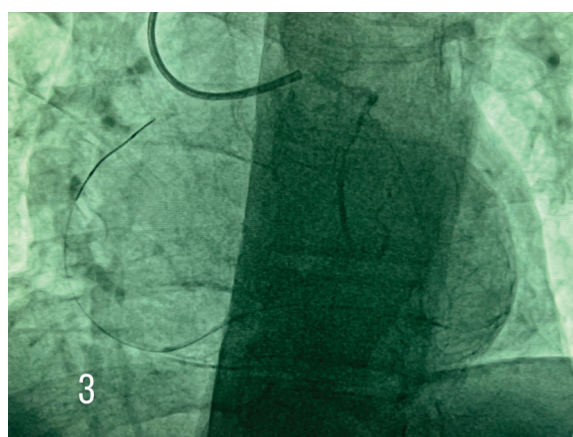


Рис. 3 Коронарный проводник проведен через огибающую артерию по межсистемным коллатералям в ПКА до окклюзии

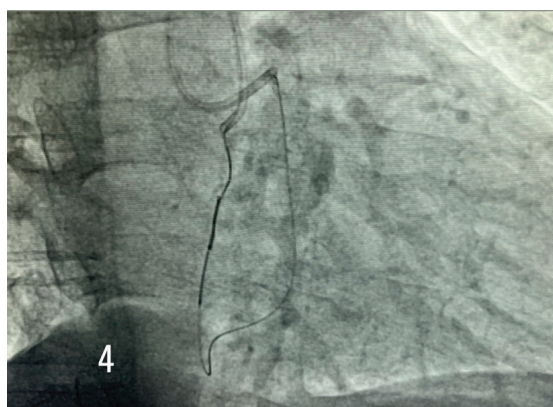


Рис. 4 Проведена реканализация ПКА ретроградным путем, после баллонной ангиопластики второй коронарный проводник проведен антеградно в дистальной треть ПКА

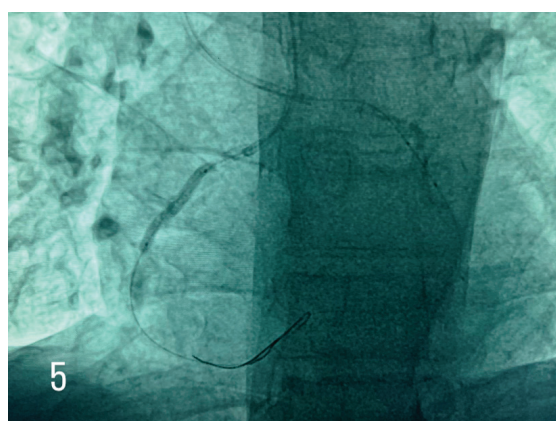


Рис. 5. Позиционирован и установлен стент в проксимальный треть ПКА



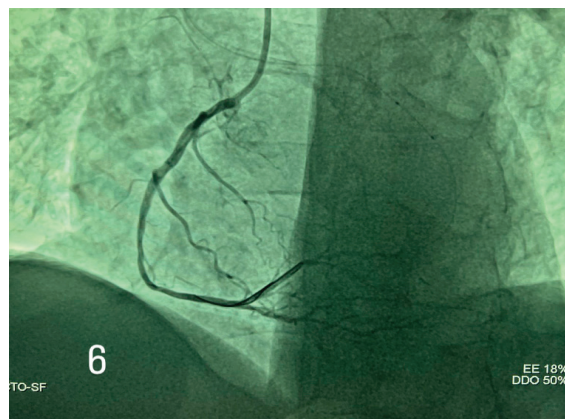


Рис. 6. На контрольной коронарографии кровотоков в ПКА восстановлен, остаточных стенозов нет

Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациент был выписан в удовлетворительном стабильном состоянии под наблюдение кардиолога по месту жительства. Через месяц планируется второй этап стентирования ПМЖВ.

#### Заключение

Хорошо развитые коллатерали в зоне окклюзии может быть достаточным для предотвращения ишемии, однако многие исследования доказали, что коллатерали могут хорошо обеспечивать миокард только в покое, но никогда не могут обеспечивать перфузию миокарда в окклюзированной зоне при физической нагрузке.

Приведенный выше клинический случай ЧКВ при ХОКА т.ч. ретроградным методом, является высокотехнологичной, без-

опасной и эффективной процедурой, в противовес открытому хирургическому лечению, который следует рассматривать методом выбора в пользу пациента.

Таким образом наш случай подтверждает, клинические преимущества у пациентов с коморбидной патологией и которым по определенным причинам не могут провести оперативное лечение традиционным способом. Конечно же, реканализация хронической окклюзии коронарных артерий ретроградным методом требует большого опыта и навыка оперирующего врача, однако наш кейс демонстрирует что успешная реканализация ХОКА значительно уменьшает зону ишемии, а также положительно влияет на функцию и ремоделирование левого желудочка, более того приводит к снижению потребности АКШ в будущем и улучшает отдаленную выживаемость.

#### Литература:

1. Percutaneous Coronary Intervention for Chronic Total Occlusion Giovanni Maria Vescovo, Carlo Zivelonghi, Benjamin Scott. <https://doi.org/10.15420/usc.2020.10>
2. <https://www.escardio.org/Guidelines/Clinical-Practice-Guidelines/ESC-EACTS-Guidelines-in-Myocardial-Revascularisation-Guidelines-for>
3. Int J Angiol. 2021 Mar; 30(1): 48–52. Published online 2020 Dec 3. Management of Chronic Total Occlusion of Coronary Artery
4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4774632/>
5. Zivelonghi C, van Kuijk JP, Poletti E, et al. A «minimalistic hybrid algorithm» in coronary chronic total occlusion revascularization: procedural and clinical outcomes. Catheter Cardiovasc Interv 2020;95:97–104.
6. Nombela-Franco L., Werner G.S. Retrograde recanalization of a chronic total occlusion of the left anterior descending artery. J. Invasive Cardiol. 2010;22: E7–E12.
7. Hsu JT, Tamai H, Kyo E, Tsuji T, Watanabe S. Traditional antegrade approach versus combined antegrade and retrograde approach in the percutaneous treatment of coronary chronic total occlusions. Catheter Cardiovasc Interv, 74 (2009), pp. 555–63. <http://dx.doi.org/10.1002/ccd.22035>

## Влияние остеопатической коррекции на лечение сколиоза у детей

Лагунова Виктория Ивановна, студент;

Майрамукаева Виктория Сергеевна, студент

Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

**Ключевые слова:** родовая травма, костно-мышечная система, мозговой череп, врач-osteопат, сколиоз.

Сколиоз — это боковое искривление позвоночника во фронтальной плоскости [3].

По данным исследования Петербургского детского ортопедического института им. Г.И. Турнера, у 40% обследованных школьников старших классов обнаружен сколиоз, требующий лечения. Проблема приобретает острый характер, так как при сколиозе патологическим изменениям подвергается не только позвоночник, но и вся задняя фасциальная линия. Так, при сколиозе наблюдается деформация костей черепа, смещение крестца, тазовых костей, нарушения стоп, а также патологии внутренних органов [1, 2].

Этиология заболевания изучена недостаточно. Выделяют врожденные и приобретенные факторы, но важную роль в приобретении заболевания играет механическое воздействие на костные структуры.

Так, наиболее частой причиной врожденного сколиоза является родовая травма. При прохождении через родовые пути на костные структуры оказывается сильное механическое воздействие, в результате чего кости черепа смещаются, в особенности, затылочная и клиновидная, что приводит к их неправильному расположению и деформации. Под эти изменения подстраиваются все нижележащие отделы позвоночника и также занимают неправильное положение. В результате, у новорожденного наблюдаются такие патологии, как кривошея, смещение таза, дисплазия тазобедренных суставов, разная длина ног [1].

— К приобретенным сколиозам относятся:

- рахитический сколиоз
- ревматический сколиоз
- паралитический сколиоз

привычный сколиоз

Привычный сколиоз — наиболее частый сколиоз из группы приобретенных. Эта патология развивается как следствие «плохой» осанки. Неправильное сидение за столом, неподходящие по росту парты и стулья, ношение тяжелых портфелей, сумок на одном плече со школьного возраста не проходят бесследно и визуально дают знать о себе уже в подростковом возрасте. Но первые клинические признаки заметны намного раньше.

— Первые признаки развивающегося сколиоза врач-osteопат заметит уже в первые месяцы жизни ребенка:

- ребенок лежит и спит, запрокинув голову назад
- ребенок спит преимущественно выгнув спину назад,

С — образная поза

- кривошея
- поворачивается на живот только в одну сторону
- одна ножка короче другой
- вторичная дисплазия тазобедренных суставов

— задержка физического развития  
асимметрия лица, вследствие смещения костей черепа, в том числе и лицевого

— В подростковом возрасте клинически симптомы проявляют себя особо ярко:

- разная высота стояния плеч
- углы лопаток расположены на разных уровнях
- смещение тазовых костей
- разность длины ног

наклон или разворот головы в сторону

На сегодняшний день диагностика и лечение сколиоза остеопатическими методами дает эффективные результаты. Особенно, в раннем возрасте [1, 3].

Так как основная причина сколиоза у детей — это смещение костей мозгового черепа, в результате родовой травмы, то и основное лечение заключается в устранении деформации костей черепа. Врач-osteопат руками мягко воздействует на фасции мозгового черепа, методом пальпации определяет зоны напряжения и стянутости, затем восстанавливает подвижность в этой зоне. После этого приводит кости и мышцы в нормальное физиологическое положение. В результате работы специалиста, тело пациента начинает самостоятельно восстанавливаться и принимает естественное положение позвоночника, шеи и таза [1].

Значительным плюсом в лечении сколиоза у детей остеопатическими техниками является безболезненность процедуры. В ходе сеанса происходит расслабление всего тела, и маленькие пациенты чаще всего засыпают. Процедура обычно длится 30–40 минут, этого бывает достаточно, чтобы увидеть первые результаты коррекции. Также, сразу после сеанса значительно улучшается состояние пациента, уходят боли, тяжесть в спине, стабилизируется психоэмоциональный фон.

Лечения остеопатическими техниками рекомендуется начинать в первый месяц жизни ребенка. На этом этапе возможно полностью убрать родовую травму и ее дальнейшие последствия [1].

Следующее профилактическое посещение врача-osteопата рекомендуется пройти в 7–8 лет. В школьном возрасте признаки сколиоза уже начинают проявляться, так же, ребенок подвергается воздействию школьных факторов, таких как, неправильное сидение за столом, несоответствующие росту парты и стулья, тяжелые портфели. В этом возрасте окостенение затылочной кости еще неполное и поэтому влияние на ткани будет более быстрым и эффективным.

В 12–14 лет у подростков происходят резкие скачки в росте, в связи с этим, нарушения костно-мышечной системы часто дают о себе знать. Врач-osteопат поможет растущему орга-

низму направить свои ресурсы в нужное русло, вместо борьбы с нарушениями и развитием адаптационных систем.

Если степень искривления значительная и возраст пациента не позволяет полностью избавиться от патологии, то

врач-остеопат всегда может скорректировать состояние пациента, остановить дальнейшее прогрессирование заболевания и качественно улучшить жизнь пациента, избавив его от болей.

#### Литература:

1. Новосельцев, С. В. Остеопатия. Учебник / С. В. Новосельцев. — Москва: МЕДпресс-Информ, 2016.
2. Майерс, Т. Анатомические поезда. Миофасциальные меридианы для мануальных терапевтов и специалистов по восстановлению движения / Т. Майерс, с, англ, Скворцова пер, С. С. Зими́на. — 3-е издание. — Москва: ЭКСМО, 2021.
3. Левков, В. Ю. Осознанная коррекция сколиоза и нарушений осанки. Научно-практическое руководство / В. Ю. Левков, Б. А. Поляев. — 3-е издание. — Москва:, 2020.

## Статистический анализ влияния выбросов в атмосферу загрязняющих веществ на заболеваемость злокачественными новообразованиями

Сарафанова Ксения Денисовна, студент;  
Заворотний Анатолий Анатольевич, кандидат физико-математических наук, доцент  
Липецкий государственный технический университет

*В работе на основе статистического анализа исследовано влияние выбросов в атмосферу загрязняющих веществ на заболеваемость злокачественными новообразованиями жителей ряда субъектов РФ. Показано, что данная зависимость действительно есть: 70% всех выявленных злокачественных новообразований объясняется загрязнением атмосферы в исследуемых регионах.*

**Ключевые слова:** статистический анализ, выбросы в атмосферу, заболеваемость, злокачественные новообразования, зависимость, смертность, контролируемые факторы.

## Statistical analysis of the effect of emissions of pollutants into the atmosphere on the incidence of malignant neoplasms

Sarafanova Ksenia Denisovna, student;  
Zavorotny Anatoly Anatolievich, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor  
Lipetsk State Technical University

*Based on statistical analysis, the work revealed a great influence on the occurrence of pollutants among the population of the Russian Federation. It is shown that the presence of signs is well characterized.*

**Keywords:** statistical analysis, developmental explosions, morbidity, malignant neoplasms, dependence, mortality, allergic factors.

Загрязнение атмосферного воздуха является одной из актуальных проблем современности. Отравляющие вещества, находящиеся в атмосфере, попадая в организм человека, оказывают негативное влияние на работу внутренних органов, слизистых оболочек, иммунитета, вызывают рост онкологических заболеваний. В городах России главными источниками антропогенного заболевания являются промышленные предприятия, автотранспорт, нефтедобыча и нефтепереработка и т.д. В ранее опубликованных научно — исследовательских работах уже была исследована зависимость заболеваемости от определенных факторов в отдельных субъектах. Например, выбросы от автозаправочных станций в городе Нальчике [1]; влияние состояния атмосферного воздуха на онкологическую заболеваемость в Тульской области [2]; роль загрязнения воздуха взвешенными частицами в патогенезе онкологических заболеваний [3]; оценка радиационных рисков злокачественных новообразований среди населения регионов России, загрязненных радионуклидами вследствие аварии на Чернобыльской АЭС [4]; оценка влияния выбросов загрязняющих веществ на состояние здоровья населения [5]; оценка влияния факторов загрязнения окружающей среды на популяционное здоровье населения Саратовской области [6].

В работе проведен анализ влияния выбросов в атмосферу загрязняющих веществ на возможную заболеваемость злокачественными новообразованиями в целом по России.

С каждым годом ситуация не улучшается, а в 2019–2020 году и вовсе ухудшилась, так как вспышка коронавирусной инфекции внесла свои коррективы, тем самым ослабив многие области медицины, в частности онкологию, что повлекло за собой позднее диагностирование [7, 8].

По данным Всемирной организации здравоохранения, существуют множество факторов, повышающих риск смертности человека. Например, к ним относятся употребление табака, высокий уровень сахара в крови и повышенное артериальное давление. Но, в первую пятерку по значимости так же входит и загрязнение воздуха. Из-за него средняя продолжительность жизни россиян сокращается. В свою очередь, это негативно сказывается на качестве жизни людей, производительности труда и приводит к ощутимым экономическим потерям [5].

Качество атмосферного воздуха в Российской Федерации на протяжении уже длительного времени является неудовлетворительным. По данным Росгидромета, 89% городов отмечается превышение санитарно-гигиенических нормативов загрязнения атмосферного воздуха. В 143 городах с общей численностью населения более 56 млн человек средняя за год концентрация одного или нескольких загрязняющих веществ в воздухе многократно превышает безопасный уровень — величину предельно допустимой концентрации [5].

Для исследования влияния возьмем количество выявленных онкологических заболеваний и загрязняющих выбросов в атмосферу за 2020 год по 12 субъектам Российской Федерации, выбранных случайно. Основные методы анализа данной зависимости взяты из математической статистики. Полученные результаты могут быть распространены на все субъекты РФ, так как будет показана значимость выборки.

Объектом медико-биологического исследования, является живой организм, в данном случае — люди, имеющие злокачественные новообразования.

В качестве исходных данных использовались статистические данные (табл. 1), взятые из официальных источников Росстата [8]. Для удобства дальнейших расчетов все входные данные ранжированы по возрастанию уровня выбросов в атмосферу загрязняющих веществ в тыс.т.

Таблица 1. Входные данные

Субъект	Заболеваемость, чел.	Население, чел.	Выбросы в атмосферу, тыс.т.	Заболеваемость, %
Республика Тыва	165,4	330368	5,3	0,501
Севастополь	487,1	509992	6,9	0,955
Орловская область	483,6	724686	27,2	0,667
Курганская область	462,9	818570	39,4	0,565
Брянская область	468,2	1182682	47,4	0,396
Сахалинская область	490,8	485621	63,6	1,011
Ярославская область	472,1	1241424	84,1	0,380
Республика Дагестан	148,6	3133303	167	0,047
Алтайский край	241,7	2296353	174,6	0,105
Архангельская область	469,7	1127051	190,5	0,417
Самарская область	486,7	3154164	255,3	0,154
Республика Саха	221	981971	286,3	0,225

Зарождение, развитие и существование живых организмов определяется множеством разнообразных и часто случайных внешних и внутренних условий. Контролируемыми факторами, влияющими на предмет исследования выбранные следующие: показатели загрязненности атмосферного воздуха, население регионов и число заболевших.

Для большей наглядности представим данные в виде графической зависимости — полигона частот. На оси абсцисс расположен рейтинг по количеству выбросов загрязняющих веществ, по оси ординат расположены значения заболеваемости на 1000 человек, %.

По таблице значений  $\chi^2$ -критерия Пирсона определяем, что  $\chi^2_{\text{табл}} = 16,9$ , а полученное в фактическое значение  $\chi^2_{\text{факт}} = 8,8$ , так как фактическое значение меньше табличного, то, можно считать случайными расхождения между эмпирическими и теоретическими частотами, и выдвинутая гипотеза о близости эмпирического распределения к нормальному не опровергается.

Проведем проверку выборки на закон нормального распределения [10, 11]:

1) выборочные среднее арифметическое  $\bar{x}$ , медиана  $Me$  и математическое ожидание  $M$  близки друг к другу, т. е.  $\bar{x} = 112,3$ ,  $Me(X) = 108,2$ ,  $M(X) = 112$ .

2) характеристики формы для исследуемого распределения близки к нулю, что указывает на малые различия графиков нормального и исследуемого распределения:  $A = -0,33$ ;  $Ex = 0,38$ , где  $A$  — асимметрия, а  $Ex$  — эксцесс.

3) «Правило трех сигм» выполняется:

$$P(M(X) - 3S < X < M(X) + 3S) \approx 0,9976 \approx 99,63 \%,$$

где  $S$  — стандартное отклонение.

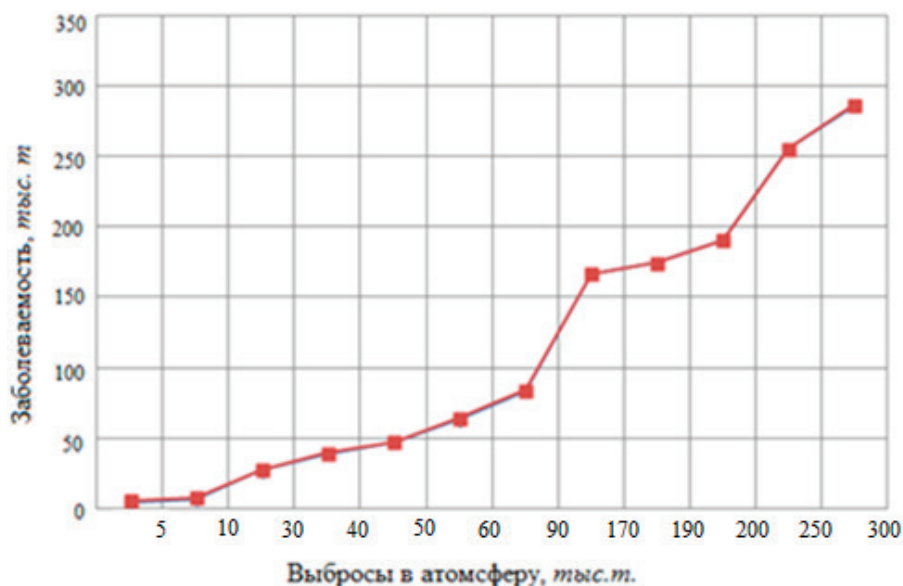


Рис. 1. Полигон частот

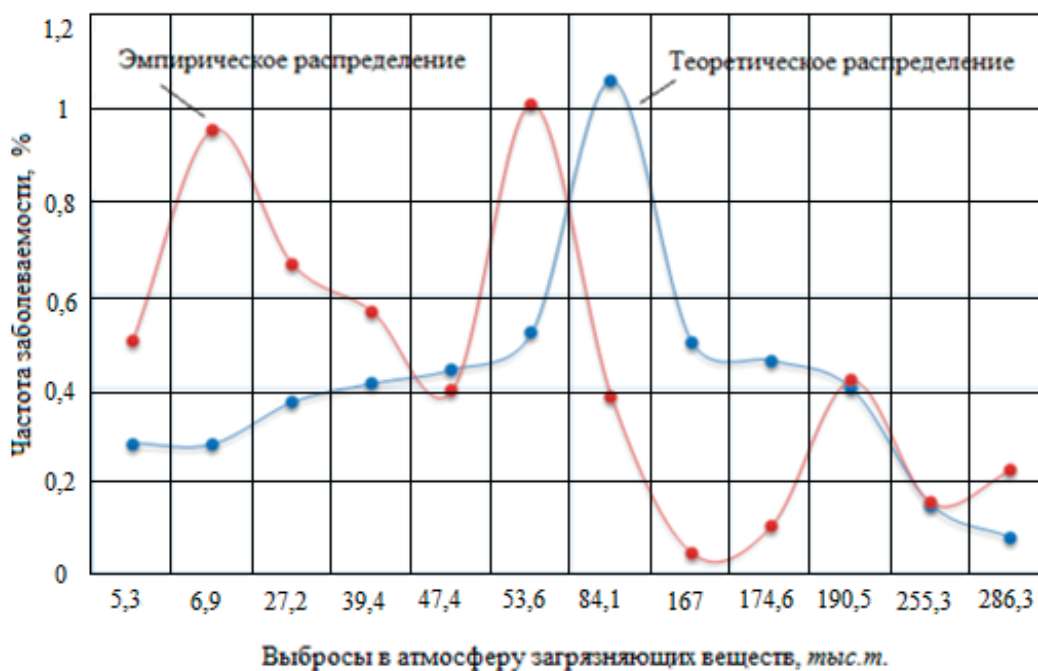


Рис. 2. Выравнивание вариационного ряда

Дисперсия  $D(X) = 9655$ , а стандартное отклонение  $S(X) = 98,26$ .

Результат проверки говорит о том, что исследуемые данные удовлетворяют нормальному закону.

Используя формулы для выравнивания эмпирических данных по нормальной кривой на основе  $\chi^2$ -критерия Пирсона сделаем выравнивание вариационного ряда.

Из графика на рис.2 видно, что теоретические частоты близки к эмпирическим, а пики заболеваемости приходятся на средние значения выбросов загрязняющих веществ — это является показателем нормального распределения, но отдельные расхождения имеют место.

Проанализируем степень неравномерности распределения заболеваний в регионах по кривой Лоренца (рис.3) [10].

Из рисунка видно, что кривая Лоренца достаточно сильно удалена от линии равномерного распределения. Это говорит о том, что регионы с преобладающим источником выбросов вносят наиболее весомый вклад в суммарное количество загрязнения. Это подтверждает так же расчет коэффициента Джини, который равен  $G = 0,67$ .



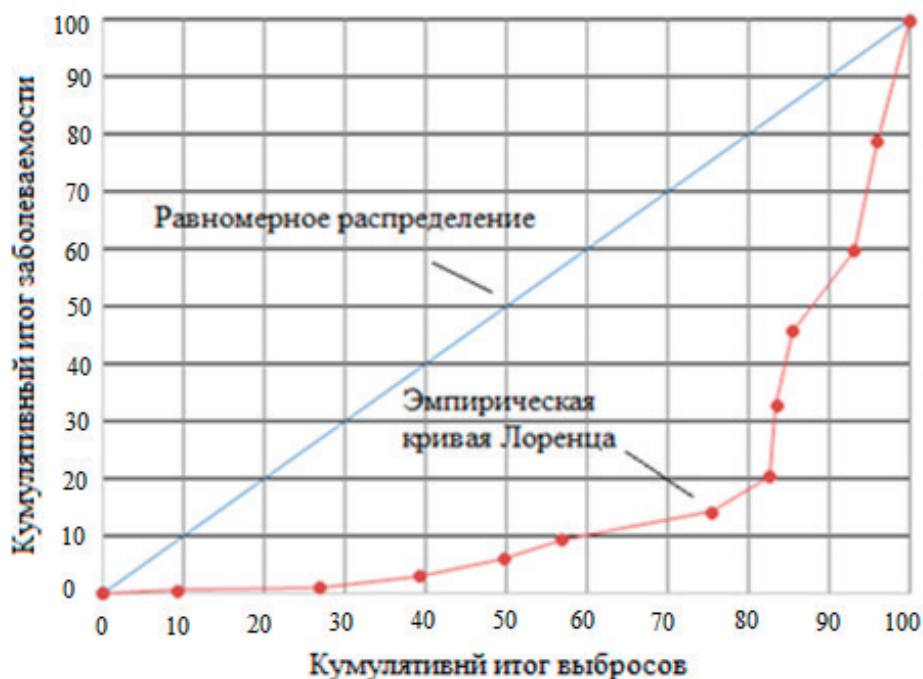


Рис. 3. Кривая Лоренца

Проанализируем тесноту связи исследуемых параметров с помощью корреляционного отношения.

Корреляционное отношение позволяет оценить тесноту не только при наличии линейной зависимости между исследуемыми величинами, но и в случае нелинейной связи между ними, и может принимать значения от 0 до 1. В нашем случае расчет дает значение корреляционного отношения  $\eta = 0,6$ , что показывает наличие сильной нелинейной связи между исследуемыми величинами. Таким образом, можно сделать вывод о том, что загрязнение атмосферы является одним из самых важных факторов, влияющих на онкологические заболевания людей, проживающих в исследуемых регионах РФ.

Коэффициент корреляции  $r_{xy}$  равен  $-0,7$ , что еще раз доказывает зависимость исследуемых факторов друг от друга.

Таким образом, по результатам исследования, можно сделать вывод о том, что существует однозначно выявленная зависимость, выражающаяся законом распределения, который стремится к нормальному. В то же время проведенный анализ указывает на то, что помимо загрязнения атмосферы на онкологию влияют и другие факторы. Большая часть 70% всех выявленных злокачественных новообразований объясняется загрязнением атмосферы в исследуемых регионах, а остальные 30% приходятся на неконтролируемые факторы: генетическую предрасположенность к заболеванию, качество жизни и др., а также на случайные факторы: ошибочные диагнозы и позднее диагностирование заболевания.

Данные по заболеваемости были приведены без разделения по типам новообразований, в то время как выбросы влияют главным образом на развитие и течение заболеваний органов воздушного дыхания.

В заключении можно сделать вывод о том, что пульмонологам и онкологам при составлении диагноза нужно обращать большое внимание на экологическую составляющую окружающей среды места жительства пациента и учитывать при составлении диагноза.

Литература:

1. Загрязнение атмосферного воздуха выбросами автозаправочных станций / Л. Т. Созаева [и др.]// Наука, инновации, технологии.— Ставрополь: Издательство Северо-Кавказского Федерального Университета.— 2019.— № 4.— с. 185–192.
2. Влияние состояния атмосферного воздуха на онкологическую заболеваемость в Тульской области / Д.М. Нерсиян, Г.Н. Миронов, А.С. Игнаткова // МЦНС Наука и просвещение.— Тула: Тульский государственный университет.— 2021.— с. 150–155.
3. Роль загрязнения воздуха взвешенными частицами в патогенезе онкологических заболеваний / А. Ф. Колпакова [и др.]// Новосибирск: Сибирский онкологический журнал.— 2021.— 20(2).— с. 102–109.
4. Оценка радиационных рисков злокачественных новообразований среди населения регионов России, загрязненных радионуклидами вследствие аварии на Чернобыльской АЭС / В.К. Иванов [и др.]// Обнинск: Радиация и риск.— 2021.— с. 131–146.
5. Оценка влияния выбросов загрязняющих веществ на состояние здоровья населения / Д. Ю. Вечеренко, Р.В. Гордеев // Красноярск: Проблемы современной экономики.— 2021.— с. 146–148.

6. Оценка влияния факторов загрязнения окружающей среды на популяционное здоровье населения Саратовской области / Р.М. Хасанова [и др.]// Саратов: Биологические науки. — 2014. — с. 83–88.
7. Оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха химическими соединениями на заболеваемость злокачественными новообразованиями / Р.А. Аскараров [и др.]// Общественное здоровье и организация здравоохранения. — Уфа: Издательство Башкирского государственного медицинского университета. — 2011. — с. 6–9.
8. Росстат — Статистика: [Электронный ресурс] URL: <https://rosstat.gov.ru/statistic> (дата посещения 13.10.2022).
9. Статистический бюллетень. Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту на 1 января 2021 года. — Москва: РОССТАТ. — 2021. — с. 24–26.
10. Громыко Г.Л. Теория статистики. Практикум / Г.Л. Громыко. — М.: ИНФРА-М, 2008. — 240 с.
11. Просветов Г.И. Статистика. Задачи и решения / Г.И. Просветов. — М.: Альфа-Пресс, 2008. — 23 с.
12. Теория статистики / под ред. проф. Г.Л. Громыко. — М.: ИНФРА-М, 2021. — 465 с.
13. Корневский Н.А. Математические методы обработки медико-биологической информации. Математическая статистика / Н.А. Корневский, З.М. Юлдашев, Т.Н. Конаныхина. — Старый Оскол: ТНТ, 2021. — 304 с.

## Некоторые эндемичные лекарственные растения флоры Туркменистана, применяемые при мочекаменных заболеваниях

Шайымов Бабагулы Керимович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией  
Центральный клинический госпиталь с научно-клиническим центром физиологии (Железнодорожная больница) (г. Ашхабад, Туркменистан)

Атаева Хатыджа Бяшимовна, преподаватель;

Гурбанова Мая Шукуровна, преподаватель;

Чопанова Айна Оразмухаммедовна, преподаватель;

Ашырова Мая Текемурадовна, преподаватель

Туркменский государственный медицинский университет имени М. Гаррыева (г. Ашхабад, Туркменистан)

Аннамухаммедов Дерьягельды Иламанович, преподаватель

Ашхабадское городское медицинское училище имени И. Ганди (Туркменистан)

**Ключевые слова:** туркменская народная медицина, народная медицина, мочекаменная болезнь, почечнокаменная болезнь, этноботанический и этномедицинский опросник, эндемик, ресурсный потенциал, Туркменистан.

Актуальность По сей день поиск новых растительных источников биологически активных соединений, расширение сырьевой базы, выявление новых зависимостей структуры и активности природных соединений остается актуальным [21–23]. О применении фитотерапии в лечении органов мочевой системы известно с давних времён. Широкое использование фитотерапии при урологической патологии, в частности, при лечении мочекаменной болезни, в настоящее время получило и научное обоснование [20].

**Цель работы:** изучение ботанико-фармакотерапевтических особенностей эндемичных лекарственных растений, применяемых в традиционной медицине, при лечении мочекаменной болезни.

Ниже приводим характеристику некоторых эндемичных лекарственных растений Туркменистана [2], собранные фактические материалы и данные устного опроса местного населения («Этноботанический» и «Этномедицинский опросник») во время экспедиционных выездов 2010–2021 гг. о применении эндемичных лекарственных растений Туркменистана в народной медицине, в лечении органов мочевой системы. По общепринятой методике [19] определены сырьевые ресурсы лекарственных растений.

Груша туркменская (*Pyrus turcomanica* Maleew) — дерево семейства розоцветных высотой 10–12 м, с широкой неправильной кроной. Горное лекарственное растение. Произрастает на высоте 1200–1600 м над ур.м., в ущельях, по долинам рек, реже на сухих каменисто-мелкоземистых склонах, ксерофит. Цветет в апреле-мае, плодоносит в июле-августе. Размножается семенами и порослью. Груша туркменская относится к числу редких растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Сянт-Хасардагском и Копетдагском государственных заповедниках. Вид внесен в Красную книгу Туркменистана (1999, 2011). [10, 11].

В народной медицине отвары растения применяются при почечнокаменной болезни, а также в качестве мочегонного, жаропонижающего, антисептического средств.

В туркменской народной медицине отварные и испеченные плоды употребляют для нормализации мочеотделения. Грушевый сок служит источником витаминов Р, С, каротиноидов, укрепляет капилляры, рекомендуется при диетическом питании. Ежедневная доза употребления внутрь свежих плодов груши составляет до 100 г. [1, 3, 4, 14].

Буниум копетдагский (*Bunium kopetdagense* Geldykh.) — многолетнее травянистое растение семейства зонтичные вы-

сотой 30–40 см. Горное лекарственное растение. В Туркменистане встречаются 12 видов. Произрастает на высоте 400–600 м над ур.м., на лёссовых и щебнистых склонах, в оврагах, по сухим руслам рек. Цветет в апреле, плодоносит в апреле–июне. Размножается семенами, поликарпик. Буниум копетдагский не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны. Обильно встречается в местах произрастания.

В туркменской народной медицине смесь жареных толченых плодов применяют при почечнокаменной болезни [12].

Научной медициной выявлено положительное действие эфирного масла растения на анаболический эффект по показателям белково-азотного обмена [12].

В восточной кухне, в том числе и в туркменской, плоды используются в виде приправы для плова и других блюд [5].

Красавка Комарова (*Atropa komarovii*) — многолетнее травянистое растение семейства пасленовых высотой 1,0–1,5 м. Предгорное лекарственное растение. В мире встречаются 5 видов, в Туркменистане — 1. Произрастает на высоте 400–800 м над ур.м., в долинах по берегам горных речек, под пологом деревьев, на хорошо увлажненных участках в тени деревьев и кустарников. Цветет в мае–июле, плодоносит в августе. Размножается семенами, семенная продуктивность высокая. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Вид введен в культуру. Разводится Махтумкулиным научно-производственным экспериментальным центром. Интродуцирован в Ашгабатский ботанический сад. Охраняется в Сянт-Хасардагском государственном заповеднике. Вид внесен в Красную книгу Туркменистана (1999, 2011).

Препарат «атропин», приготовленный из растения, применяют в качестве желчно- и мочекаменной болезнях, почечных и печеночных коликах, стенокардии, легочных кровотечениях, упорном спастическом кашле, а также как противоспазматическое средство при спазмах гладкой мускулатуры внутренних органов [4].

Миндаль туркменский (*Amygdalus turcomanica* Linez.) — кустарничек семейства розоцветных высотой до 1,0–1,5 м, с растопыренными ветвями и многочисленными горизонтальными длинными колючками. Орехоплодное лекарственное растение. В Туркменистане встречается 6 видов. Произрастает на высоте 400–1200 м над ур.м., на мелкоземисто-каменистых и щебнистых склонах. Цветет в (феврале) марте–апреле, плодоносит в июле–августе. Размножается семенами. Миндаль туркменский относится к числу редких растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы ограничены. Рекомендуются ввести в культуру. Охраняется в Сянт-Хасардагском, Копетдагском и Бадхызском государственных заповедниках.

В народной медицине отвары корней миндаля применяли при головной боли; камедь — при кровохаркании, почечнокаменной болезни. Плоды употребляют в пищу как в свежем, так и обработанном виде; варенье из него высокопитательно, дает полноту телу, очень полезно для почек и при заболеваниях желудочно-кишечного тракта [3,5,14].

Ежедневная доза употребления внутрь миндального варенья составляет 100–150 г. Ежедневная доза употребления внутри ядрышек миндаля составляет 100–150 штук [5].

Белльвалия Савича (*Bellevalia saviczii*) — многолетнее травянистое растение семейства лилейных высотой 20–30 см. Горное лекарственное растение. Произрастает на высоте 400–1600 м над ур.м., на лёссовых и щебнистых склонах, в оврагах, по сухим руслам рек. Цветет в апреле, плодоносит в апреле–июне. Размножается семенами, поликарпик. Белльвалия Савича не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны. Обильно встречается в местах произрастания.

В туркменской народной медицине смесь жареных толченых семян применяют при почечнокаменной болезни. Кроме этого, обжаренные семена используются как диуретическое средство [6].

В научной медицине выявлено положительное действие эфирного масла растения на анаболический эффект по показателям белково-азотного обмена.

Пищевое, медоносное и кормовое растение.

Гелиотроп заамударьинский (*Heliotropium transoxanum*) — многолетнее травянистое растение семейства бурачниковые высотой 20–50 см. В мире (тропические и субтропические области, реже на юге умеренной зоны) встречается около 220 видов, в странах СНГ — 22, из них 12 — в Туркменистане. Пустынное лекарственное растение. Произрастает на высоте 50–250 м над ур.м., на рыхлых и уплотненных песках. Цветет в мае–июле, плодоносит в июне–сентябре. Размножается семенами. Гелиотроп заамударьинский не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны.

В народной медицине, в том числе и туркменской, отвары и настои зеленой части растения применяют при моче- и почечнокаменной болезни, нервных и кожных заболеваниях, а также как рвотное, слабительное и антигельминтное средство. Свежие измельченные листья прикладывают к бородавкам для их выведения и доброкачественным опухолям для рассасывания.

1 чайную ложку (5 г) травы залить 250 мл кипятка, настоять в течение часа. Процедить. Полученный настой принимать по 1 столовой ложке (15 мл) 3 раза в день. Применять при почечнокаменной болезни и как противоглистное средство [7].

Девясил многостебельный (*Inula multicaulis*) — полукустарничек семейства сложноцветные высотой 30–40 см. В мире (в Евразии и Африке, но в основном, в Средиземноморье) встречается свыше 150 видов, в странах СНГ — свыше 30, из них 8 — в Туркменистане. Пустынное лекарственное растение. Произрастает на высоте 100–250 м над ур.м., на глинистых и солончаковых пустынных почвах. Цветет и плодоносит в мае–августе. Размножается семенами. Девясил многостебельный не относится к числу редких полудревесных растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны.

В народной медицине, в том числе и туркменской, отвары и водно-спиртовые настои подземной части растения используют при гипертонии, почечнокаменной болезни, легких формах сахарного диабета, а также в качестве диуретического, потогонного и вяжущего средства; наружно — при лечении нагноившихся ран, язв, экземе, чесотке и других заболеваниях кожи [7, 13].

1 чайную ложку (5 г) травы залить 250 мл кипятка, настоять в течение часа. Процедить. Полученный настой принимать по 1

столовой ложке (15 мл) 3 раза в день. Применять при почечнокаменной болезни и как противоглистное средство [7].

Одуванчик сирийский (*Taraxacum syriacum* Boiss.) — многолетнее травянистое растение семейства сложноцветные высотой 5–20 см. Горное лекарственное растение. Произрастает на высоте 800–2500 м над ур.м., на горностепных плато и склонах, часто в пырейных ассоциациях. Цветет в июне–июле, плодоносит в июле–августе. Размножается семенами. Одуванчик сирийский не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы ограничены.

В народной медицине растение применяют при моче- и желчнокаменной болезнях, атеросклерозе, сахарном диабете (в начальных стадиях), анемии, а также в качестве улучшающего пищеварение и обмен веществ, потогонного, желче- и мочегонного средства. Отвары корней используют при холециститах, холангитах, желчнокаменной болезни [7, 17].

Пижма туркменская (*Tanacetum turcomanicum* (Krasch.) Tzvel.) — полукустарничек семейства сложноцветные высотой 15–30 см. Произрастает на высоте 1600–2600 м над ур.м., в поясе арчевников, нагорных ксерофитов и типчаковых степей, на каменистом субстрате. Цветет и плодоносит в июне–августе. Размножается семенами. Пижма туркменская не относится к числу редких полудревесных растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы незначительны.

В народной медицине надземную часть растения применяют мочекаменной болезни и при заболеваниях мочевого пузыря, почек, а также вирусного гепатита [7, 15].

Алтей брусонцеелистный (*Althaea broussonetiiifolia*) — многолетнее травянистое растение семейства мальвовых высотой 1,2–2 м. Прибрежное лекарственное растение. В мире (в умеренной зоне Европы и Азии) встречается около 12 видов, в странах СНГ — 8, из них 6 — в Туркменистане. Произрастает на высоте 50–150 м над ур.м., по берегам оросительных каналов. Цветёт в июне–августе, плодоносит в июле–сентябре. Размножается семенами. Алтей брусонцеелистный не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны.

В народной медицине растение применяют при камнях в мочевом пузыре, затрудненном мочеиспускании. Подземную часть применяют при цистите. Цветки используют при заболеваниях почек и мочевого пузыря [8].

Белльвалия тёмно-фиолетовая (*Bellevalia atroviolacea*) — многолетнее травянистое растение семейства лилейных высотой 15–25 см. Горное лекарственное растение. В Туркменистане встречается 2 вида. Произрастает на высоте 400–1600 м над ур.м., по лёссовым, мелкозёмистым и мелкозёмисто-щебнистым склонам и долинам. Цветёт и плодоносит в марте–июне. Размножается семенами и вегетативно (луковицами). Белльвалия тёмно-фиолетовая не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы незначительны.

В народной медицине обжаренные семена назначают при затрудненном мочеиспускании и других заболеваниях мочевого пузыря и мочевыводящих путей.

В туркменской народной медицине жареными толчеными семенами лечат почечнокаменную болезнь [8].

Полынь бадхызская — (*Artemisia badhysi* Krasch. et Lincz. ex Poljak.) — полукустарничек семейства сложноцветные высотой 30–45 см. Степное лекарственное растение. В мире (в Евразии, Северной и Южной Африке, Северной Америке) встречается около 400 видов, в странах СНГ — около 180, из них 32 — в Туркменистане. Произрастает на высоте 150–1600 м над ур.м., на песчаном и глинистом субстрате, по каменистым склонам. Цветёт и плодоносит в августе–ноябре. Размножается семенами. Полынь бадхызская не относится к числу редких полудревесных растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны.

В народной медицине зеленую часть полыни используют при мочекаменной болезнях, анемии. Кроме того, это широко известное кардиотоническое, гипотензивное, потогонное, желче- и мочегонное средство. Соком свежей травы, смешав его со спиртом, используют при мочекаменной болезни, бессоннице и как ранозаживляющее средство [8,13,16,17,18].

1 столовую ложку (15 г) сушеной травы залить 1,5 стаканами (300 мл) кипятка, кипятить в эмалированной посуде на медленном в течение 10 минут. Процедить. Полученный отвар принимать по 1/2 стакана (100 мл) до еды 3 раза в день [8].

Боярышник ложносомнительный (*Crataegus pseudoambigua* Pojark.) — дерево семейства розоцветных высотой 3–6 м, с неколючими голыми, обычно покрытыми сизым налетом, побегами и буровато-серыми ветвями. В мире (в умеренных областях Северной Америки и Евразии) встречается около 200 (по другим данным, более 1000) полиморфных видов, в странах СНГ — около 50 (и около 75 интродуцированных), из них 9 — в Туркменистане. Горное лекарственное растение.

Произрастает на высоте 1200–1500 м над ур.м., по склонам ущелий. Цветёт и плодоносит в июне–октябре. Размножается семенами и вегетативно (порослью). Боярышник ложносомнительный не относится к числу редких древесных растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы незначительны.

В туркменской народной медицине настои цветков пьют при расстройствах сердечной деятельности, гипертонической болезни, аритмии, тахикардии; водные и спиртовые настои плодов используют — при сердечно-сосудистых заболеваниях, легочных, печеночных, мочекаменной болезнях, язве желудка, диарее и дизентерии [9, 13].

1/4 стакана (50 г) цветков залить 3 стаканами (600 мл) кипящей воды, настоять в течение 30 минут. Процедить. Полученный настой принимать по 1 стакану (200 мл) до еды 3 раза в день. Применять при гипертонической болезни, учащенном сердцебиении [9].

Боярышник ложный азоролус (*Crataegus pseudoazarolus*) — дерево семейства розоцветных высотой 3–8 м, с войлочными побеговыми годичными побегами. Горное лекарственное растение. Произрастает на высоте 1000–1900 м над ур.м., на сухих каменистых и мелкоземистых склонах, по ущельям среди древесных и кустарниковых зарослей. Цветёт в мае–июне, плодоносит в сентябре–октябре. Размножается семенами и вегетативно (порослью). Боярышник ложный азоролус не относится к числу редких древесных растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы незначительны.



В туркменской народной медицине используют при мочекаменной болезни, дерматомикозах, бессоннице, повышенной нервной возбудимости, головокружении, остром суставном ревматизме, а также в качестве кардиотонического, спазмолитического, гипотензивного и седативного средства [9, 13].

Вишня Блиновского (*Cerasus blinovskiyi*) — кустарничек семейства розоцветные высотой 40–80 см. Горное лекарственное растение. В мире (Европа, Центральная Азия, США) встречается около 150 видов, в странах СНГ — 21, из них 9 — в Туркменистане. Произрастает на высоте 800–1200 м над ур.м., на мелкоземистых склонах, в куртинах. Цветёт в марте–апреле, плодоносит в июне–июле. Размножается семенами (косточками). Вишня Блиновского относится к числу редких древесных растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Сюнт-Хасардагском государственном природном заповеднике.

В туркменской народной медицине вишню используют как мочегонное средство при водянке и мочекаменной болезни, как закрепляющее при поносах [9, 14].

Декоративное пищевое, витаминоносное и медоносное растение.

Ежедневная доза употребления внутрь ягод вишни составляет до 20 штук.

Мелколепестник длинностолбиковый (*Erigeron dolichostylus* Botsch.) — многолетнее травянистое растение или полукустарничек семейства сложноцветные высотой 10–30 см.

В мире (на всех континентах, но преимущественно в Северной Америке) встречается свыше 200 видов, в странах СНГ — свыше 70, из них 9 — в Туркменистане. Горное лекарственное растение. Произрастает на высоте 2500–2800 м над ур.м., на мелкоземистых сырых местах. Цветёт и плодоносит в июне–сентябре. Размножается семенами. Мелколепестник длинностолбиковый не относится к числу редких травянистых или полудревесных растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы незначительны.

В туркменской народной медицине (горные сёла Геокдепинского этрапа) траву растения используют при мочекаменной болезни, легочных, кишечных, геморроидальных, носовых, зубных, маточных кровотечениях, обильных менструациях [9].

2 столовые ложки (30 г) сушеной травы залить 1 стаканом (200 мл) теплой воды, настоять в течение 8 часов. Процедить. Полученный настой принимать по 2–3 столовые ложки (30–45 мл) за 30 минут до еды 3–4 раза в день.

Таким образом, глубокое научное изучение ботанико-фармакотерапевтических особенностей и хозяйственной значимости видов лекарственных растений эндемиков, произрастающих в Туркменистане, позволит в будущем комплексно изучить их лекарственных свойства. Краткий научный этноботанический и этномедицинский обзор и результаты ботанико-фармакологических исследований ряда лекарственных растений региона позволили выявить ресурсные возможности их использования в фармацевтической промышленности Туркменистана.

#### Литература:

1. Акмурадов А. А., Рахманов О. Х., Шайымов Б. К. Исчезающие и редкие лекарственные растения флоры Центрального Копетдага // *Evolutio. Естественные науки. Биология.* № 4. 2016. С. 4–10.
2. Акмурадов А., Рахманов О. Х., Шайымов Б. К. Конспект эндемиков флоры Туркменистана (итоги работы 2007–2017 гг.). Казань: Бук, 2018. 142 с.
3. Акмурадов А., Шайымов Б. К., Гельдимуратов А. Б., Сапаров А. Сапарклычева У. Эндемичные лекарственные растения Юго-Западного Копетдага, применяемые в туркменской народной медицине // *Сибирский медицинский журнал (Иркутск).* 2016. Т. 140, № 1. С. 56–61.
4. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. III. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012. 261 с.
5. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. IV. — Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012. — 344 с.
6. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. V. — Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2013. — 307 с.
7. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. VIII. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2016. — 383 с.
8. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. IX. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2017. 416 с.
9. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. X. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2018. 300 с.
10. Красная книга Туркменистана. — Ашхабад: Туркменистан, т. 2, 1999. 263 с.
11. Красная книга Туркменистана. Т. 1: Растения и грибы. 3-е изд., переработанное и дополненное. Ашхабад: Ылым, 2011. 288 с.
12. Шайымов Б. К., Акмурадов А., Абдуллаев А. А., Мурадова А. Дж., Мамметсахатова С. Ч., Абдуллаев Б. А. Пряно-ароматические и пищевые ранозаживляющие лекарственные растения Туркменистана, применяемые в научной медицине // *Молодой учёный.* 2020. № 13 (303). Часть II. С. 76–81.
13. Шайымов Б. К., Акмурадов А., Атаева Х. Б., Гурбанова М. Ш., Чопанова А. О., Ашырова М. Т. Некоторые эндемичные древесные лекарственные растения флоры Туркменистана, применяемые при гипертонической болезни // *Молодой учёный.* 2022. № 5 (400). Часть IV. С. 281–283.



14. Шайымов Б. К., Аразназарова О. Я., Атаева Х. Б., Худайбердыева Г. Б., Амандурдыева Ш. О., Гутлыева Я. Т. Эндемичные пищевые древесные лекарственные растения Туркменистана применяемые в лечении желудочно-кишечных заболеваний // Молодой учёный. 2022. № 16 (411). Часть I. С. 60–63.
15. Шайымов Б. К., Акмурадов А., Бегенджова М. Н., Атаева Г. С., Ибрагимов М. Х. Лекарственные растения флоры Туркменистана, применяемые в народной медицине при профилактике и лечении вирусных гепатитов // Молодой учёный. 2018. № 40 (226). Часть V. С. 104–108.
16. Шайымов Б. К., Ибрагимов М. Х., Мамедсахатова С. Ч., Овезова Г. К., Дурдыева М. Дж., Оразбердыев Г. Д. Лекарственные растения флоры Туркменистана применяемые в профилактике и лечении метаболического синдрома // Молодой учёный. 2022. № 16 (411). Часть I. С. 63–69.
17. Шайымов Б. К., Муратназарова Н. А., Какагельдыева М. А., Акмурадов А., Атаева Г. С., Велланова Ш. М. Эндемичные лекарственные растения Туркменистана, применяемые при анемии во время беременности // Молодой учёный. 2020. № 13 (303). Часть II. С. 98–101.
18. Шайымов Б. К., Чопанова А. О., Аширова М. Т., Гурбанова М. Ш., Атаева Г. С., Атаева Х. Б. Этноботанический обзор видов рода Полынь (*Artemisia* L.) флоры Туркменистана // Молодой учёный. 2022. № 21 (411). Часть II. С. 113–119.
19. Шретер А. И., Крылова И. Л., Борисова Н. А. и др. Методика определения запасов лекарственных растений. М., 1986. 51 с.
20. Яненко Э. К., Константинова О. Б. Современный взгляд на лечение мочекаменной болезнью // Урология 2009, № 5 С. 61–66.
21. Ярош А. М. Ароматические и лекарственные растения: интродукция, селекция, агротехника, биологически активные вещества, влияние на человека // Труды Никитского ботанического сада. Ялта, 2018. Т. 146. 307 с.
22. Akmuradov A., Shaiymov B., Nuryyev S., Nuryyev K. Survey of the endemic and rare orchid plants of Turkmenistan // European Journal of Biomedical and Life Sciences. Vienna: «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, 2016. N2. P. 43–50.
23. Akmuradov A., Shaiymov B. et al. Endangered, rare and endemic medicinal plants of Kopetdag // European Journal of Biomedical and Life Sciences. Vienna: «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, 2016. N4. P. 31–37.

## Травянистые пищевые лекарственные растения флоры Туркменистана, применяемые при мочекаменных заболеваниях

Шайымов Бабагулы Керимович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией  
Центральный клинический госпиталь с научно-клиническим центром физиологии (Железнодорожная больница) (г. Ашхабад, Туркменистан)

Атаева Гульджахан Сапардурдыевна, кандидат биологических наук, зав. кафедрой;  
Нурлыева Джахан Дурдымаммедовна, преподаватель;  
Кичиева Айна Аннасапаровна, преподаватель;  
Курбанова Сахрагуль Озбекбаевна, преподаватель;  
Аннаева Айгозель Базаровна, преподаватель  
Туркменский государственный медицинский университет имени М. Гаррыева (г. Ашхабад, Туркменистан)

*В статье представлены собранные фактические материалы и данные устного опроса местного населения («Этноботанический» и «Этномедицинский опросник») во время экспедиционных выездов 2010–2021 гг. о применении пищевых лекарственных растений Туркменистана при мочекаменных заболеваниях.*

**Ключевые слова:** туркменская народная медицина, народная медицина, научная медицина, пищевые лекарственные растения, «этноботанический» и «этномедицинский» опросник, ресурсный потенциал, Туркменистан.

Актуальность Существенную часть лекарственного сырья составляют дикорастущие растения. Известно, что они оказывают более мягкое, комплексное действие на организм человека и используются при лечении многих хронических заболеваний [17, 22]. Народная медицина и народные лечебные средства всегда привлекали внимание врачей и исследователей [2, 3, 4]. Некоторые из таких средств после испытаний в клиниках нашли применение в современной медицине. Известный ученый и врач Гиппократ в свои времена упоминал следующее: «Наши пищевые вещества должны быть лечебным

средством, а наши лечебные средства должны быть пищевыми веществами» [16]. Руководствуясь сказанным, всестороннее и широкое изучение местного растительного сырья Туркменистана [10, 20, 23, 24], обосновывает важность проведения данной работы.

**Цель работы:** изучение ботанико-фармакотерапевтических особенностей некоторых видов пищевых лекарственных растений произрастающих в Туркменистане применяемых при мочекаменных заболеваниях. По общепринятой методике [21] определены сырьевые ресурсы лекарственных растений.

Арум Жакмонта (*Arum jacquemontii* Blume) — многолетнее травянистое растение семейства ароидных высотой 30–50 см. Произрастает на высоте 600–1200 м над ур.м., в затененных и влажных местах. Цветет и плодоносит в апреле–июне. Размножается семенами и клубнями. Арум Жакмонта не относится к числу редких растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны.

В народной медицине отвары, настои и настойки растения применяют при почечнокаменной болезни, асците, подагре, энурезе; как диуретическое, потогонное, болеутоляющее, антисептическое, лактогенное средство [9, 14].

1 столовую ложку (15 г) сушеной измельченной травы залить 1 стаканом (200 мл) кипяченой воды, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне в течение 15 минут. Охладить до комнатной температуры. Процедить. Полученный отвар принимать по 1 чайной ложке (5 мл) 3 раза в день [14].

Пищевое, медоносное, кормовое и лактогенное растение.

Воробейник полевой (*Lithospermum arvense*) — однолетнее травянистое растение семейства бурачниковых высотой 15–30 см. Произрастает на сорных местах и в оазисах, на каменистых склонах в горах. Цветет в апреле–мае, плодоносит в мае–июне. Размножается семенами. Воробейник полевой не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Ежегодный сбор сырья может составить свыше 4–6 тонн.

В народной медицине отвары и настои травы растения применяют при заболеваниях почек, мочевого пузыря и мочевыводящих путей, мочекаменной болезни, как мочегонное, седативное средство.

В туркменской народной медицине плоды употребляют при камнях в почках, желчном и мочевом пузырях.

1 столовую ложку (15 г) сушеных плодов заварить в 0,5-литровый термос, настоять в течение 30 минут. Процедить. Полученный настой принимать по 1/4 стакана (50 мл) до еды 3 раза в день [12].

Декоративное, пищевое и красильное растение.

Бедренец золотистый (*Gyzgylt anis* DC.) — многолетнее травянистое растение семейства зонтичных высотой 40–70 см. В Туркменистане встречаются 7 видов.

Произрастает на высоте 1200–2800 м над ур.м., на щебнистых склонах верхней части гор, в ущельях на галечниках. Цветет в мае–июне, плодоносит в июне–августе. Размножается семенами, монокарпик. Бедренец золотистый относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Копетдагском государственном заповеднике.

В народной медицине отвары, настои и настойки растения применяют при почечнокаменной болезни, асците, подагре, энурезе, как диуретическое, потогонное, болеутоляющее, антисептическое, лактогенное. В традиционной медицине выявлена антибактериальная и фунгицидная активность эфирного масла.

1 столовую ложку (15 г) сушеной измельченной травы залить 1 стаканом (200 мл) кипяченой воды, кипятить в эмалиро-

ванной посуде на медленном огне в течение 15 минут. Охладить до комнатной температуры. Процедить. Полученный отвар принимать по 1 чайной ложке (5 мл) 3 раза в день [13].

Пищевое, медоносное, кормовое и лактогенное растение [13].

Марена красильная (*Rubia tinctorum*) — многолетнее травянистое растение семейства мареновых высотой 50–100 см. В Туркменистане встречается 4 вида. Произрастает на высоте 400–1600 м над ур.м., в оазисах, по берегам рек и арыков, на сорных местах. Цветет и плодоносит в июне–августе. Размножается семенами и кустами корневищ. Марена красильная не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны. Вид введен в культуру. Выращивается в специализированных хозяйствах.

В народной медицине марену применяют как очень сильное мочегонное и противолихорадочное средство, сухой экстракт корневищ — при почечнокаменной болезни.

2 чайные ложки (10 г) сушеных измельченных корней залить 1 стаканом (200 мл) кипятка, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне в течение 10 минут. Настоять в течение 15 минут. Процедить. Полученный отвар принимать по 1 столовой ложке (15 мл) 3–5 раз в день [13].

Благодаря своему пряно-ароматическому вкусу применяется в виде приправы в кулинарии. В восточной кухне используется для придания пряно-ароматического вкуса блюдам из мяса и плова. Декоративное, пищевое и красильное растение [13].

Осот огородный (*Sonchus oleraceus*) — однолетнее травянистое растение семейства сложноцветных высотой 30–100 см. В Туркменистане встречается 4 вида. Произрастает преимущественно как сорное на орошаемых землях, в посевах, садах, виноградниках, парках, по арыкам, берегам горных рек. Цветет и плодоносит в апреле–сентябре. Размножается семенами. Осот огородный не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны. Обильно встречается в местах произрастания как сорное. Ежегодный сбор сырья может составить свыше 40–45 тонн.

В народной медицине траву растения применяют при мочекаменной болезни, лихорадке, асците, эпигастральных болях в качестве лактогенного, тонизирующего, ранозаживляющего, болеутоляющего, детоксикационного средства. Отвары и настои травы используют как диуретические и желчегонные средства.

2 столовые ложки (30 г) сушеной измельченной травы залить 3 стаканами (600 мл) кипятка, настоять в течение 3 часов. Процедить. Полученный настой принимать по 1/2 стакана (100 мл) 3 раза в день [13].

В кулинарии используют молодые стебли и листья для приготовления салатов, супов, овощных пюре, для придания пряно-ароматического вкуса овощам и тесту. Декоративное, пищевое и медоносное растение [13].

Синеголовник Бунге (*Eryngium bungei* Boiss) — многолетнее травянистое растение семейства зонтичных высотой 50–70 см. Произрастает на высоте 400–800 м над ур.м., по сухим каменисто-щебнистым и глинистым склонам, на выходах пестроцветных пород. Цветет в мае–июне, плодоносит в июне–июле. Размножается семенами, поликарпик. Синеголовник Бунге не

относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны. Обильно встречается в местах произрастания.

Отвар растения обладает отхаркивающим, седативным действием, употребляется при асците, почечнокаменной болезни, скрофулезе, спазмофилии, головной боли, ревматизме; сбор растения успешно применяется при зудящих дерматозах.

В научной медицине выявлено, что растение обладает противовоспалительным действием и антифунгальными свойствами.

1 столовую ложку (15 г) сушеной травы залить 1 стаканом (200 мл) холодной воды, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне в течение 10–15 минут. Процедить. Полученный отвар принимать по ½ стакана (100 мл) до еды 3 раза в день [13].

В кулинарии листья (прикорневые) синеголовника употребляются в качестве салата. Пищевое, медоносное декоративное растение [13].

Буниум бутеневидный *Bunium chaerophylloides* (Regel & Schmalh.) — многолетнее травянистое растение семейства зонтичных высотой 30–40 см. Произрастает на высоте 400–1200 м над ур.м., на лёссовых холмах, мелкоземистых и мелкоземисто-щебнистых, реже — на каменистых склонах, в полупустыне, фисташниках, арчевниках. Цветет в апреле–мае, плодоносит в мае–июле. Размножается семенами. Буниум бутеневидный не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны.

В туркменской народной медицине смесь жареных толченых плодов и пчелиного меда применяют при почечнокаменной болезни и псориазе.

1 столовую ложку (15 г) измельченного до порошкообразного состояния клубня залить 1 стаканом (200 мл) воды, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне в течение 5–6 минут. Полученный отвар процедить, принимать по 1/2 стакана (100 мл) до еды 3 раза в день [11].

В восточной кухне растение используется для придания пряно-ароматического вкуса блюдам из мяса и плову [11].

Подорожник приморский (*Plantago maritima*) — многолетнее травянистое растение семейства подорожниковых высотой 5–15 см. Произрастает по перепаду высот 400–800 м над ур.м., в долинах рек, на сырых и солонцеватых местах. Прибрежное лекарственное растение. Цветет в апреле–июне, плодоносит в июне–июле. Размножается семенами. Подорожник приморский относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны.

В народной медицине отвары травы подорожника применяют при мочекаменной болезни.

1 столовую ложку (15 г) листьев залить 1 стаканом (200 мл) воды, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне в течение 5–10 минут. Полученный отвар процедить, принимать по 1/2 стакана (100 мл) до еды 3 раза в день. Применяется при мочекаменной болезни [11].

Листья употребляют в пищу, добавляя в салаты.

Воробейник лекарственный (*Lithospermum officinale* L.) — многолетнее травянистое растение семейства бурачниковых высотой 20–50 см. Произрастает на высоте 400–1600 м над ур.м.,

по ущельям, берегам рек. Цветет в апреле–мае, плодоносит в мае–июле. Размножается семенами.

В народной медицине настои травы растения применяют при Базедовой и мочекаменной болезнях.

В туркменской народной медицине плоды-орешки воробейника используют для устранения камней в почках, мочевом и желчном пузырях.

1 столовую ложку (15 г) сушеных плодов заварить в 0,5-литровый термос, настоять в течение 30 минут. Процедить. Полученный настой принимать по 1/4 стакана (50 мл) до еды 3 раза в день [12].

Листья служат суррогатом чая, видимо потому что, будучи хорошо высушенными, они напоминают чайные. Декоративное, пищевое и красильное растение [12].

Горох посевной (*Pisum sativum*) — однолетнее травянистое растение семейства бобовые длиной 40–100 см. Родина гороха посевного — Восточный Афганистан и Северо-Западная Индия. В мире встречается 6–7 видов, в странах СНГ — 5–6, из них 3 — в Туркменистане. Выращивается на полях, в огородах, преимущественно на суглинистых почвах с достаточной аэрацией и слабокислой или нейтральной реакцией. Средняя урожайность 16,3 центнеров с га. Для лекарственных целей запасы достаточны. Вид введен в культуру. Выращивается в специализированных хозяйствах и огородах.

В народной медицине растение применяют для профилактики ожирения, сахарного диабета, выведения из организма излишней жидкости, а вместе с ней и шлаков. Отвары семян или травы обладают диуретическим действием, способствует вымыванию камней из почек и мочевого пузыря. Отвары и настои травы и кожуры плодов применяют для лечения кожных высыпаний, дерматита, кори, мочекаменной болезни.

Зрелые семена используют в свежем, вареном, консервированном, замороженном виде в супах, кашах, пюре, консервах и т.д. Пищевое, кормовое растение [15,18].

Дыня обыкновенная (*Melo sativus*) — однолетнее травянистое растение семейства тыквенные длиной 1–3 м. Родина дыни — Южная и Юго-Западная Азия. В мире по различным классификациям известно до 15 видов, в Туркменистане — 2. Разводится повсеместно в оазисах и на орошаемых землях в долинах гор и предгорий. Цветет в мае–июне, плодоносит в июне–октябре. Урожайность плодов в орошаемых условиях 300–400 центнеров с 1 га и выше. Для лекарственных целей запасы достаточны. Вид введен в культуру. Выращивается во всех оазисах нашей страны, в специализированных хозяйствах и огородах.

В народной медицине отвары и настои плодов применяют при почечнокаменной, мочекаменной болезни, ревматизме, подагре, истощении, анемии, атеросклерозе, заболеваниях сердечно-сосудистой системы, печени, мочевыводящих и желчевыводящих путей. Настои семян, обладающие мочегонным свойством, употребляют при болезнях почек.

2 чайные ложки (10 г) измельченных семян залить 1 стаканом (200 мл) кипяченой воды, настоять в течение часа. Процедить. Полученный настой принимать по ½ стакана (100 мл) до еды 2–3 раза в день. Применять при почечнокаменной болезни [15].

В научной медицине выявлены хорошее тонизирующее, моче- и желчегонное, противовоспалительное, успокоительное, общеукрепляющее действия растения. Оно нежно очищает мочевыделительную систему, улучшает процессы кроветворения, способствует выведению из организма холестерина, нормализует холестериновый и жировой обмен веществ [15,18].

Козлобородник Крашенинникова (*Tragopogon krascheninnikovii* S. Nikit.) — двулетнее травянистое растение семейства сложноцветные высотой 40–50 (100) см. Съедобное лекарственное растение. В Туркменистане встречается 12 видов. Произрастает на высоте 250–1600 м над ур.м., по мелкоземистым и щебнистым склонам, осыпям, долинам, на залежах, известняковых обнажениях, вдоль дорог и полей, иногда как сорное в виноградниках и плодовых насаждениях. Цветет в апреле–мае, плодоносит в мае–августе. Размножается семенами. Козлобородник Крашенинникова не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны.

В народной медицине отвары корней применяют при кашле, желчно-, почечно- и мочекаменной болезнях, золотухе, чесотке и других кожных заболеваниях. Травяной сбор входит в состав многих мочегонных сборов, назначаемых при мочекаменной болезни. В научной медицине выявлены диуретическое, противовоспалительное, ранозаживляющее и антисептическое действия подземной части растения.

2 чайные ложки (10 г) корней залить 250 мл воды, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне в течение 5 минут. Настоять в течение часа, процедить. Полученный отвар принимать по 1 столовой ложке 3–4 раза в день. Применять при кашле, камнях в почках, диатезе, заболеваниях кожи.

Козлобородник — ценное столовое растение. В пищу пригодны корни, стебли и молодые листья (в сыром и отварном виде). Очищенные от кожуры вареные корни используют для винегретов или как альтернативу цветной капусте. Чтобы уменьшить горечь корней, их полчаса вымачивают в соленой воде. Из листьев готовят салаты и порошок для заправки супов.

Пищевое, кормовое, медоносное растение [19].

Анакамптис пирамидальный (*Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich.) — многолетнее травянистое растение семейства орхидные высотой 20–50 см. В мире, в том числе и Туркменистане, встречается 1 вид. Произрастает на высоте 1200–1600 м над ур.м., по склонам и ущельям, среди кустарников. Цветет и плодоносит в мае–июне. Размножается вегетативно. Анакамптис пирамидальный относится к числу очень редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Сянт-Хасардагском государственном заповеднике.

Начиная с отдаленных времен и греки, и арабы, и турки готовили из округлых клубней анакамптиса пирамидального вкусный и целебный напиток — салеп. В туркменской народной медицине салеп применяют при лечении параличей, судорог ног, гастритов и мочекаменной болезни.

В пищу идет подземная часть анакамптиса [1, 7, 8].

Козлобородник маликский (*Tragopogon malicus*) — многолетнее травянистое растение семейства сложноцветные высотой 20–30 см. Произрастает на высоте 400–1200 м над ур.м.,

по щебнистым склонам. Цветет и плодоносит в апреле–июне. Размножается семенами. Козлобородник маликский относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Койтентагском государственном заповеднике.

В народной медицине корни применяют при почечнокаменной болезни, как диуретическое, ранозаживляющее, антисептическое средство. Отвары корней пьют при кашле, желчно- и мочекаменной болезнях, золотухе, чесотке и других кожных заболеваниях [5, 6].

1 столовую ложку (15 г) корней залить 1 стаканом (200 мл) кипятка, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне в течение 5–10 минут. Настоять в течение часа, процедить. Полученный отвар принимать по 1 столовой ложке (15 мл) 3–4 раза в день.

Пищевое, кормовое, медоносное растение [5, 6].

Козлобородник удивительный (*Tragopogon paradoxus*) — многолетнее травянистое растение семейства сложноцветные высотой 40–60 см. В мире встречается более 150 видов, в странах СНГ — около 80, из них 12 — в Туркменистане. Произрастает на высоте 1200–2500 м над ур.м., на каменистых склонах в арчевниках и среди разнотравно-типчаковой растительности. Цветёт в апреле–июне, плодоносит в мае–июле. Размножается семенами. Козлобородник удивительный не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы ограничены.

В народной медицине козлобородник широко известен своим мочегонным, антисептическим, противовоспалительным, ранозаживляющим действием. Отвары из корней пьют при кашле, камнях в почках, желчном и мочевом пузырях, диатезе, золотухе, чесотке и других заболеваниях кожи. Траву назначают при мочекаменной болезни [5].

2 чайные ложки (10 г) корней залить 250 мл воды, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне в течение 5 минут. Настоять в течение часа, процедить. Полученный отвар принимать по 1 столовой ложке (15 мл) до еды 3–4 раза в день. Применять при кашле, камнях в почках, диатезе, заболеваниях кожи.

Козлобородник удивительный — ценное столовое растение. В пищу пригодны молодые листья и корни. Из листьев готовят салаты, а очищенные от кожуры вареные корни используются для винегретов или готовят как цветную капусту. Чтобы уменьшить горечь корней, их полчаса вымачивают в соленой воде. Порошок из листьев козлобородника используется зимой для заправки супов (из расчета 1 чайная ложка на порцию супа) [5].

Горох высокий (*Pisum elatius*) — однолетнее травянистое растение семейства бобовые высотой 40–80 см. Произрастает на высоте 400–600 м над ур.м., на каменистых и мелкоземисто-щебнистых склонах среди кустарников. Цветёт в мае, плодоносит в июне. Размножается семенами. Горох высокий относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Сянт-Хасардагском и Копетдагском государственном природном заповедниках.

В народной медицине растение применяют для профилактики малокровия, зоба (увеличение щитовидной же-



лезы), атеросклероза, ожирения, сахарного диабета. Отвары семян или травы обладают диуретическим действием, способствует вымыванию камней из почек и мочевого пузыря. Отвары и настои травы и кожуры плодов применяют для лечения кожных высыпаний, дерматита, кори, мочекаменной болезни [18].

Гороховая мука улучшает питание клеток головного мозга, нормализует обмен веществ, помогает при сахарном диабете. Пищевое, кормовое растение.

Таким образом, исследование ботанико-фармакотерапевтических особенностей пищевых и лекарственных растений, применяемых при мочекаменных заболеваниях, а также хозяйственной значимости некоторых видов, произрастающих в Туркменистане, позволит в будущем комплексно изучить их пищевые и лекарственные свойства. Полученные результаты исследований позволили выявить ресурсные возможности их использования в пищевой и фармацевтической промышленности Туркменистана.

#### Литература:

1. Акмурадов А., Абдылова С. М., Рахманов О. Х., Шайымов Б. К., Гочмурадов М. Г. Орхидеи заповедников Туркменистана // Молодой учёный. 2016 а. № 6 (110). Часть III. С. 253–259.
2. Акмурадов А., Шайымов Б. К. Лекарственные растения флоры Койтендага, применяемые в народной медицине // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2015. № 4. Том 135. С. 86–89.
3. Акмурадов А., Шайымов Б. К. и др. Лекарственные флоры Бадхызского государственного природного заповедника // Молодой учёный. 2016. № 12 (116). С. 471–475.
4. Акмурадов А., Шайымов Б. К. и др. Эндемичные лекарственные растения юго-западного Копетдага // European Journal of Biomedical and Life Sciences. — Vienna: «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, 2016. N1. P. 18–22.
5. Акмурадов А., Атаева Д. Т., Кулиева Н. И., Гарлыев О. Д., Шайымов Б. К., Этноботанический обзор лекарственных растений Койтендага, применяемых в педиатрии // Молодой учёный. 2019. № 8 (246). Часть I. С. 19–25.
6. Акмурадов А., Муратназарова Н. А., Дадишов Б. В., Гарлыев О. Дж., Шайымов Б. К., Изучение этноботанических и этномедицинских научных аспектов эндемичных лекарственных растений Койтендага, применяемых в педиатрии и гинекологии // Молодой учёный. 2019. № 44 (282). Часть. С. 132–136.
7. Акмурадов А., Плескановская С. А., Шайымов Б. К. Лекарственные и редкие орхидные юго-западного Копетдага // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). № 1. 2015. стр. 97–102
8. Акмурадов А., Чарыева М. О., Какабаева Б., Шайымов Б. К., Гарлыев О. Д., Дядишов Бегли вепа оглы. Этноботанические ресурсы и биоэкологические особенности орхидных флоры Копетдага Туркменистана // Молодой учёный. 2020. № 13 (303). Часть II. С. 69–75.
9. Акмурадов А., Шайымов Б. К., Атаева Г. С., Гурбанова М. Ш., Сапаров А., Гелдымурадов А. Б., Нурьев К. Е. Лекарственные флоры Бадхызского государственного природного заповедника // Молодой учёный. 2016. № 12 (116). Часть V. С. 471–475.
10. Акмурадов А., Шайымов Б. К., Гельдимуратов А. Б. и др. Эндемичные лекарственные растения Юго-Западного Копетдага, применяемые в туркменской народной медицине // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2016. Т. 140. № 1. С. 56–61.
11. Бердымухамедов Г. Лекарственные растения Туркменистана. Т. II. А.: Туркменская государственная издательская служба, 2010. — 305 с.
12. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. III. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012. 261 с.
13. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. IV. — Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012. — 344 с.
14. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. V. — Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2013. — 307 с.
15. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. VI. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2014. 336 с.
16. Кондрашов А. П. Афоризмы великих ученых, философов и политиков. М.: РИПОЛ классик, 2009. 1120 с.
17. Кривошеева Е. М., Фефелова Е. В., Кохан С. Т. Спектр фармакологической активности растительных адаптогенов // Фундам. исслед. 2011. № 6. С. 85–88.
18. Шайымов Б. К., Ибрагимов М. Х., Мамедсахатова С. Ч., Овезова Г. К., Дурдыева М. Дж., Оразбердыев Г. Д. Лекарственные растения флоры Туркменистана применяемые в профилактике и лечении метаболического синдрома // Молодой учёный. 2022. № 16 (411). Часть I. С. 63–69.
19. Шайымов Б. К., Акмурадов А., Абдуллаев А. А., Мурадова А. Дж., Мамметсахатова С. Ч., Абдуллаев Б. А. Пряно-ароматические и пищевые ранозаживляющие лекарственные растения Туркменистана, применяемые в научной медицине // Молодой учёный. 2020. № 13 (303). Часть II. С. 76–81.
20. Шайымов Б. К., Акмурадов А., Бегенджова М. Н. и др. Лекарственные растения флоры Туркменистана, применяемые в народной медицине при профилактике и лечении вирусных гепатитов // Молодой учёный. 2018. № 40 (226). Часть V. С. 104–108.
21. Шретер А. И., Крылова И. Л., Борисова Н. А. и др. Методика определения запасов лекарственных растений. М., 1986.



22. Шухов В. С. Фитопрепараты как природные источники здоровья в восстановительном лечении и профилактике // Сборник тезисов международной научной конференции «Здоровье — 2018». Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2018. С. 732.
23. Akmuradov A., Shaiymov B., Nuryyev S., Nuryyev K. Survey of the endemic and rare orchid plants of Turkmenistan // European Journal of Biomedical and Life Sciences. Vienna: «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, 2016. N2. P. 43–50.
24. Akmuradov A., Shaiymov B. et al. Endangered, rare and endemic medicinal plants of Kopetdag // European Journal of Biomedical and Life Sciences. Vienna: «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, 2016. N4. P. 31–37.

## Применение в народной медицине видов семейства луковых Туркменистана при заболеваниях мочевыделительной системы

Шайымов Бабагулы Керимович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией  
Центральный клинический госпиталь с научно-клиническим центром физиологии (Железнодорожная больница) (г. Ашхабад, Туркменистан)

Дурдыева Майя Джумушовна, преподаватель, зав. кафедрой;  
Ёлдашева Майса Тазебаева, преподаватель;  
Аразназарова Огулбабек Ягшымрадвна, преподаватель;  
Моммиева Огулширин Гылымхаммедовна, преподаватель;  
Оразбердыев Гадам Довлетгельдыевич, студент  
Туркменский государственный медицинский университет имени М. Гаррыева (г. Ашхабад, Туркменистан)

*В статье приводятся сведения о 12 видах семейства луковых, встречаемых во флоре Туркменистана, применяемых в народной и современной медицине при заболеваниях мочевыделительной системы.*

**Ключевые слова:** народная медицина, туркменская народная медицина, болезни мочевыделительной системы, этноботанический и этномедицинский опросник, Туркменистан.

**А**ктуальность Изучение растений, используемых местным населением в различных регионах Земли, является эффективным, экономичным и перспективным методом поиска веществ для получения новых лекарственных препаратов [19] и безопасных профилактических средств [20]. В мире встречаются около 750 видов семейства луковых, в Туркменистане произрастает 68 видов лука из них 33 вида эндемики. Из видов семейства луковых, встречаемых флоре Туркменистана, 12 явно обладают нефропротекторными действиями.

**Цель работы:** изучить народный опыт практического использования и этноботанические ресурсы и биоэкологические особенности видов семейства луковых, встречаемых во флоре Туркменистана для того, что выявить их новые лечебные свойства.

По общепринятой методике [18] определены сырьевые ресурсы лекарственных растений.

**Материалы и методы** Сведения о применении этих растений при профилактике и лечении многих болезней в народной медицине были собраны в результате экспедиционных исследований 2010–2021 гг., посредством устного социологического опроса местного населения («Этноботанический» и «Этномедицинский опросник»).

Лук Вавилова — (*Allium vavilovii* M. Pop. & Vved.) — многолетнее травянистое растение семейства луковых высотой 60–100 см. Горное лекарственное растение. Произрастает на высоте 800–1600 м, реже — 400–800 м над ур.м., на мелкоземи-

сто-щебнистых, каменисто-щебенчатых, каменистых и скалистых склонах глубоких ущелий, реже — в межгорных долинах, нередко, местами в густых куртинах. Лук Вавилова относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Вид введен в культуру. Выращивается в Ашгабатском ботаническом саду. Вид внесен в Красную книгу Туркменистана (1999, 2011) [11, 12].

В народной медицине растение применяют при мочечкаменных заболеваниях. В туркменской народной медицине применяется как моче- и желчегонное, противогинготное, глистогонное, желудочное, бактерицидное, витаминное средство.

В научной медицине выявлены, что лук Вавилова обладает витаминным и мочегонным действиями.

Благодаря своему пряно-ароматическому вкусу применяется в кулинарии. В восточной кухне используется для придания пряно-ароматического вкуса блюдам из мяса и плова [2, 5, 14].

Лук длинноостроконечный (*Allium longicuspis* Regel) — Лук длинноостроконечный — многолетнее травянистое растение семейства луковых высотой 40–100 см. Горное лекарственное растение. Произрастает на высоте 1200–1600 м над ур.м., на склонах, по ущельям. Цветет в мае–июне, плодоносит в июне–июле. Размножается семенами. Лук длинноостроконечный не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны.

Используется для лечения более 30 болезней. Полезен для растворения камней в мочевом пузыре, при трудном мочеис-

пускании, затвердении селезенки, болезнях в суставах и нервах, выпадении волос. Луковица — эффективнейшее средство при мужском и женском бесплодии, половом бессилии [6].

Лук Евгения (*Allium eugenii*) — многолетнее травянистое растение семейства луковых высотой 20–40 см. Горное лекарственное растение. Произрастает на высоте 1400–1700 м над ур.м. Цветет и плодоносит в мае–июне. Размножается семенами. Лук Евгения не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны.

Полезен для растворения камней в мочевом пузыре, при трудном мочеиспускании, затвердении селезенки, болезнях в суставах и нервах, выпадении волос. 6,24 г свежей луковицы применяется для усиления полового бессилия [6].

При астме применяют приготовленную смесь лука с пчелиным медом. Для приготовления препарата достаточно 15 г лука Евгения. Приготовленное выпивать за день в три приема. Это окажет хорошее лечебное действие при болях в желудке, плохом пищеварении, желтухе, застарелом кашле, кровохаркании, при коликах и рези в животе, задержке мочеиспускания [6].

Лук порей (*Allium porrum*) — один из представителей семейства луковых, двухлетнее травянистое растение. Родина растения Средиземноморье. Растение размещается на богатых, достаточно увлажненных и рыхлых почвах. Кислые почвы непригодны. Лук-порей выносит заморозки до — 70°C. Очень требователен к удобрениям, особенно азотным. Цветет и плодоносит поздно (соответственно в июле–августе и октябре–ноябре). У лука-порея отсутствует период покоя. Листья нарастают до глубокой осени. Аромат его нежный, а вкус тоньше, приятнее, слаще, чем у лука репчатого. Встречается только в культуре, выращивается. Для лекарственных и пищевых целей запасы достаточны.

В туркменской народной медицине применяется при ревматизме, атеросклерозе, переутомлении, нарушении обмена веществ, ожирении, подагре, почечнокаменной болезни.

1 чайную ложку (5 г) не сильно измельченных семян залить 1 стаканом (200 мл) воды, кипятить в эмалированной посуде на медленном огне 5–10 минут. Процедить, принимать по 1 столовой ложке (15 г) до еды 3 раза в день [4].

В пищу используют утолщенную нижнюю белую часть стебля и молодые широкие плоские листья. Лук повышает тонус организма, устраняет боли, усиливает потенцию. Порошок семян растений используется при половом бессилии [4].

Лук Суворова (*Allium suvorovii*) — Многолетнее травянистое растение семейства луковых высотой 50–80 см. Лук Суворова произрастает на высоте 1000–2500 м над уровнем моря, преимущественно в предгорьях, в нижнем поясе гор, по мелко-щебнистым склонам и ущельям. Лук Суворова относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы ограничены. Выращивается.

Растение широко используется в лечебных целях. Используется для лечения более 30 болезней. Применяется для растворения камней в мочевом пузыре, при трудном мочеиспускании, болезнях суставов и выпадении волос. Эффективное средство при мужском и женском бесплодии, половом бессилии [1, 3, 4].

Доза разового употребления свежего, необработанного лука Суворова не более 6 г. Свыше этого количества он окажет весьма вредное действие [4].

Лук Регеля (*Allium regelii*) — многолетнее травянистое растение семейства луковых высотой 30–80 см. Горно-пустынное лекарственное растение. Произрастает на высоте 400–1200 м над ур.м. Цветет в мае–июне, плодоносит в апреле–мае. Размножается семенами. Лук Регеля не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны.

Используется для лечения при трудном мочеиспускании. Смесь лука с пчелиным медом окажет хорошее лечебное действие при задержке мочеиспускания.

При астме применяют приготовленную смесь лука с пчелиным медом.

Для приготовления препарата достаточно 15 г лука Регеля. Приготовленное выпивать за день в три приема. Это окажет хорошее лечебное действие при болях в желудке, плохом пищеварении, желтухе, застарелом кашле, кровохаркании, при коликах и рези в животе, задержке мочеиспускания [6].

Луковицы — эффективное средство при мужском и женском бесплодии, половом бессилии [6].

Лук чеснок (*Allium sativum*) — многолетнее травянистое растение семейства луковых высотой 60–100 см. Культурное лекарственное растение. Произрастает на высоте 400–600 м над ур.м. Цветет в июне–июле, плодоносит в июле–августе. Размножается семенами. Лук чеснок не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны.

Чеснок как лечебное средство применяется с древних времен для лечения подагры и почечнокаменной болезни. Чеснок обладает мочегонным свойством при мочекаменной болезни, а также при заболеваниях верхних дыхательных путей, коклюше, пневмонии. Чеснок очищает организм от жировых и известковых отложений [6, 16].

Взять 0,5 кг очищенного, натертого на мелкой терке чеснока, залить 700 г жидкого меда, тщательно перемешать и настаивать в плотно закрытой посуде в темном прохладном месте 1 неделю. Принимать по 1 столовой ложке (15 мл) 3 раза в день за 40 минут до еды в течение 1–2 месяцев [6].

Лук репчатый (*Allium cepa*) многолетнее сизовато-зеленое луковичное растение семейства луковые высотой 60–100 см. Овощное лекарственное растение. Произрастает преимущественно на орошаемых землях. Цветет в июне–августе, плодоносит в августе–сентябре. Опыление осуществляют пчелы и другие насекомые. Размножается семенами и вегетативно (луковицами). Растение культивируется повсюду как огородная овощная культура. В дикорастущем виде не встречается. Лук репчатый не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны. Вид введен в культуру. Выращивается в специализированных хозяйствах, огородах.

В туркменской народной медицине отвары семян широко используют для лечения почечнокаменной болезни.

В научной медицине выявлены бактерицидное, общеукрепляющее, желче- и мочегонное, противогрибковое, антискле-

ротическое, гипогликемическое, фитонцидное, глистогонное, успокоительное, омолаживающее, витаминное действия растения. Спиртовая настойка обладает мочегонным и легким слабительным действием, способствует растворению песка и мелких камней при почечнокаменной болезни [7, 13].

8 чайных ложек (40 г) очищенных и мелконарезанных луковиц залить 2,5 стаканами (500 мл) 40%- или 70%-ого медицинского спирта, поместить в стеклянную посуду с плотной крышкой, настоять в течение 7 дней в темном помещении. Периодически взбалтывать. Процедить. Полученную настойку принимать по 1 чайной ложке (5 мл) с 3 столовыми ложками (45 мл) воды 2–3 раза в день натощак. Применять при мочекаменной болезни и гипертонии [7].

50–100 г зеленого лука достаточно для удовлетворения суточной потребности человека в витамине С [7].

Лук Ошанина (*Allium oschaninii* O. Fedtsch.) — многолетнее травянистое растение семейства луковых высотой 45–80 см. Произрастает на высоте 1200–1600 м над ур.м., на каменистых склонах, в трещинах скал. Цветёт и плодоносит в июне–августе. Размножается семенами и вегетативно (луковицами). Лук Ошанина не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы незначительны.

В народной медицине луковицы применяют в качестве противотуберкулезного, улучшающего пищеварение, отхаркивающего, моче- и ветрогонного, противодизентерийного, антисептического, нарывного средства [1, 8, 13, 15].

1 чайную ложку (5 г) измельченной в кашу луковицы залить 2 стаканами (400 мл) холодной кипяченой воды, настоять в течение часа. Процедить. Полученный настой принимать по 1/2 стакана (100 мл) до еды 3 раза в день [8].

Лук Борщова (*Allium borszowii* Regel) — многолетнее травянистое растение семейства луковые высотой 10–30 см. Произрастает на высоте 800–1200 м над ур.м., на мелкоземисто-щебнистых склонах, в песчаной и глинистой пустынях. Цветёт в апреле, плодоносит в июне. Размножается семенами и луковицами. Эфемероид. Лук Борщова не относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы достаточны.

В народной медицине подземную и надземную части растения используют в качестве слабительного, общеукрепляющего, диуретического, усиливающего потенцию, гемостатического, ранозаживляющего, тонизирующего, отхаркивающего и антисептического средства [9, 13].

Декоративное, кормовое, пищевое и медоносное растение.

Лук копетдагский (*Allium kopetdaghens* Vved.) — многолетнее травянистое растение семейства луковые высотой 10–20 см. Произрастает на высоте 400–2800 м над ур.м., по щеб-

нистым склонам. Цветёт в мае, плодоносит в июле. Размножается семенами и вегетативно (луковицами). Эфемероид. Лук копетдагский относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Сянт-Хасардагском и Копетдагском государственном природном заповедниках.

В народной медицине подземную и надземную части растения используют в качестве слабительного, общеукрепляющего, диуретического, гемостатического, ранозаживляющего, тонизирующего и отхаркивающего средства.

В народной медицине растение применяется как ранозаживляющее, мочегонное, молокогонное, противовоспалительное, слабительное и отхаркивающее средство, а также при желтухе, болезни селезёнки, женском бесплодии [1, 9, 13].

1 чайную ложку (5 г) измельченной в кашу луковицы залить 2 стаканами (400 мл) холодной кипяченой воды, настоять в течение часа. Процедить. Полученный настой принимать по 1/2 стакана (100 мл) за 30 минут до еды 3 раза в день [9].

Декоративное, кормовое, пищевое растение.

Лук фиолетовоцветный (*Allium jodanthum*) — многолетнее травянистое растение семейства луковые высотой 50–70 см. Произрастает на высоте 1200–1800 м над ур.м., на щебнисто-мелкоземистых склонах. Цветёт и плодоносит в апреле–июне. Лук фиолетовоцветный относится к числу редких травянистых растений нашей страны. Для лекарственных целей запасы недостаточны. Рекомендуется ввести в культуру. Охраняется в Койтендагском государственном природном заповеднике.

В народной медицине подземную и надземную части растения используют в качестве слабительного, общеукрепляющего, диуретического, гемостатического, ранозаживляющего, тонизирующего и отхаркивающего средства [10].

1 столовую ложку (15 г) сухих листьев залить 1 стаканом (200 мл) кипятка, настоять в течение 2–3 часов. Процедить. Полученный настой принимать по 1 столовой ложке (15 мл) до еды 3–4 раза в день. Наружное применение заключается в натирании больных суставов при подагре и ревматизме, пораженных участков тела при гнойничковых заболеваниях кожи [10].

Таким образом, краткий научный этноботанический и этномедицинский обзор и результаты ботанико-фармакологических исследований видов семейства луковых, встречаемых во флоре Туркменистана, позволяют выявить ресурсные возможности их использования в фармацевтической промышленности Туркменистана, которые могут быть в дальнейшем использованы в урологии, гастроэнтерологии, онкологии, иммунологии и других областях традиционной медицины.

#### Литература:

1. Акмурадов А., Атаева Д. Т., Кулиева Н. И., Гарлыев О. Д., Шайымов Б. К., Этноботанический обзор лекарственных растений Койтендага, применяемых в педиатрии // Молодой учёный. 2019. № 8 (246). Часть I. С. 19–25.
2. Акмурадов А. А., Рахманов О. Х., Шайымов Б. К. Исчезающие и редкие лекарственные растения флоры Центрального Копетдага // Evolutio. Естественные науки. Биология. № 4. 2016. С. 4–10.
3. Акмурадов А., Шайымов Б. К. Лекарственные растения флоры Койтендага, применяемые в народной медицине // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2015. № 4. Том 135. С. 86–89.

4. Бердымухамедов Г. Лекарственные растения Туркменистана, т. I.— А.: Туркменская государственная издательская служба, 2009.— 384 с.
5. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. III. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012. 261 с.
6. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. V.— Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2013.— 307 с.
7. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. VI. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2014. 336 с.
8. Бердымухамедов, Г. М. Лекарственные растения Туркменистана. Т. IX. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2017. 416 с.
9. Бердымухамедов Г. Лекарственные растения Туркменистана. Т. XI. А.: Туркменская государственная издательская служба, 2019. 352 с.
10. Бердымухамедов, Г. Лекарственные растения Туркменистана. Т. XII. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2021.— 368с.
11. Красная книга Туркменистана.— Ашхабад: Туркменистан, т. 2, 1999. 263 с.
12. Красная книга Туркменистана. Т. 1: Растения и грибы. 3-е изд., переработанное и дополненное. Ашхабад: Ылым, 2011. 288 с.
13. Шайымов Б. К., Акмурадов А., Абдуллаев А. А., Мурадова А. Дж., Мамметсахатова С. Ч., Абдуллаев Б. А. Пряно-ароматические и пищевые ранозаживляющие лекарственные растения Туркменистана, применяемые в научной медицине // Молодой учёный. 2020. № 13 (303). Часть II.С. 76–81.
14. Шайымов Б. К., Акмурадов А., Абдуллаев А. А., Овезова Г. К., Атаджанова Р. К., Мурадова А. Дж. Эндемичные пряно-ароматические и пищевые ранозаживляющие лекарственные растения Туркменистана // Молодой учёный. 2020. № 13 (303). Часть II.С. 90–94.
15. Шайымов Б. К., Акмурадов А., Реджепова А. А., Пинаева Д. Н., Овлякулиев Я. А., Аннадов Ш. Р., Ялкабова А. П. Эндемичные лекарственные растения Туркменистана, применяемые в народной медицине при профилактике и лечении глазных заболеваний // Молодой учёный. 2020. № 13 (303). Часть II.С. 94–98.
16. Шайымов Б. К., Ибрагимов М. Х., Мамедсахатова С. Ч., Овезова Г. К., Дурдыева М. Дж., Оразбердыев Г. Д. Лекарственные растения флоры Туркменистана применяемые в профилактике и лечении метаболического синдрома // Молодой учёный. 2022. № 16 (411). Часть I. С. 63–69.
17. Шайымов Б. К., Тачмухамедова А. Х., Акмурадов А., Дурдыева М. Д., Комекова С. Н., Мамедсахатова С. Ч., Велланова Ш. М. Некоторые эндемичные пищевые лекарственные растения флоры Туркменистана, применяемые при гипертонии // Молодой учёный. 2022. № 5 (400). Часть IV.С. 283–289.
18. Шретер А. И., Крылова И. Л., Борисова Н. А. и др. Методика определения запасов лекарственных растений. М., 1986. 51 с.
19. Cox P. A. Plants, people, and phytochemicals: therapies or threats // XII International Botanical Congress. Vienna, 2005. P.5.
20. Ramaswamy N. M. Medicinal plants research and development for sustainable health // XII International Botanical Congress. Vienna, 2005. P.175.

# ГЕОЛОГИЯ

## Критерии выбора скважины для проведения гидроразрыва пласта

Мавлютов Ленар Ильдарович, студент;  
Васильев Владимир Иванович, студент  
Удмуртский государственный университет (г. Ижевск)

### 1. Критерии выбора скважины для проведения ГРП

Кислотный гидроразрыв пласта является одним из методов, получившим большое развитие в последнее время, позволяющим эффективно вовлекать в разработку трудноизвлекаемые запасы. Скважины-кандидаты для проведения КГРП должны соответствовать следующим критериям:

- рекомендуемое пластовое давление по скважине не должно быть ниже 0,8 от начального давления по залежи, но в отдельных случаях, допускается более низкое значение текущего пластового давления, но не ниже давления насыщения нефти газом;
- эффективная нефтенасыщенная толщина пласта в рассматриваемой скважине должна составлять не менее 3,5 метров;
- текущая обводненность продукции скважины — кандидата не должна превышать 50%;
- в зоне дренирования скважины должна быть высокая плотность извлекаемых запасов;

В соответствие с критериями для ГТМ было выбрано 2 добывающие скважины. Технологические параметры скважин-кандидатов представлены в табл. 1

Таблица 1. Технологические параметры скважин-кандидатов на проведение кислотного ГРП

Скв.	Эффект. толщина, м	Дебит нефти, т/сут	Дебит жидкости, м <sup>3</sup> /сут	Обводненность, %	Рпл, МПа	Рзаб, МПа	Плотность запасов, т/м <sup>2</sup> .
1003	11	6,1	8,8	24,6	12,7	7,23	0,3
1032	4,5	6,8	11,5	36	13,7	8,01	0,3

Технологический эффект проведения кислотного ГРП на скв.№ 203,111 представлен в табл. 2. Длительность положительного эффекта от ГТМ равна 5 годам

Таблица 2. Технологический эффект от ГТМ

Скв.	До ГРП	После ГРП	Прирост добычи, тонн	Эффект мероприятия, года	Накопл. прирост добычи за год	Накопл. прирост добычи за 1,5 года
	Дебит нефти, т/сут	Дебит нефти, т/сут				
1003	6,1	17,9	11,8	1,5	4307	6460
1032	6,8	18,6	11,8	1,5	4307	6460

### 2. Проведение гидроразрыва пласта

Перед проведением КГРП необходимо провести ряд подготовительных мероприятий:

- промывка забоя; при наличии аварийного инструмента в скважине выполняются ловильные работы;
- проведение комплекса геофизических исследований по уточнению интервалов обработки, «работающих» интервалов, наличию обводнившихся интервалов;



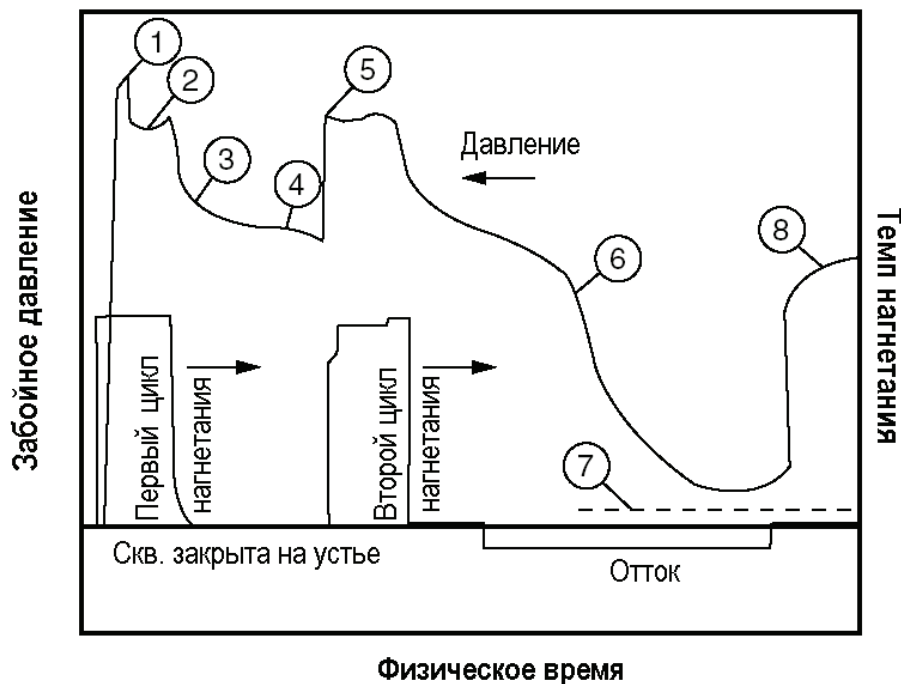
— при наличие обводнённого интервала необходимы изоляционные работы.

В подготовленную скважину на насосно-компрессорных трубах диаметром 89 мм спускается гидравлический пакер, устанавливаемый в 20 метрах выше интервала перфорации. Устье скважины оборудуется арматурой высокого давления АУ-700.

В настоящее время основному КГРП пласта предшествует так называемый мини-ГРП (микроразрыв), являющийся самым важным тестом перед основной обработкой скважины. На рис. 1 показаны оперативное положение на типичной кривой давления, зарегистрированного во время снятия характеристик.

После проведения мини-ГРП проводится основной ГРП. Возможный порядок закачки:

- 1) закачивается жидкость разрыва Химеко-В для создания геометрии трещины;
- 2) несколькими циклами закачивается кислота: раствор HCl + Нефтенол-К;
- 3) буферная стадия: закачивается небольшой объем геля Химеко-В, чтобы изолировать кислоту от проппантных стадий;
- 4) проппантные стадии: закачивается несущая жидкость Химеко-В + проппант;
- 5) продавка.



**Рис. 1. Динамика давления при проведении мини-ГРП**

- 1 — Разрыв пласта; 2 — Распространение трещины; 3 — Мгновенное давление при закрытом устье;  
 4 — Давление смыкания из спада давления; 5 — Повторное открытие трещины; 6 — Давление смыкания по оттоку;  
 7 — Асимптотическое пластовое давление; 8 — Давление смыкания (обр. ход)

Проведение ГРП требует применения специальных жидкостей, закачиваемых при больших скоростях и давлениях для создания системы трещин. При кислотном ГРП рабочая жидкость закачивается поочередно с инертным вязким гелем. Вследствие необходимости создания больших давлений на поверхности главной заботой при проведении каждого ГРП является обеспечение безопасности персонала.

Рассчитываем основные характеристики гидроразрыва пласта (число агрегатов, объем продавочной жидкости, объем жидкости разрыва, время работы агрегатов, давление разрыва) в добывающей скважине № 1003, глубиной  $L=1600$  м. Вскрытая толщина пласта  $h=11,0$  м. Разрыв провести по НКТ с пакером, внутренний диаметр НКТ  $d_{\text{нкт}}=0,062$  м. В качестве жидкости разрыва и песконосителя используется нефилтующая амбарная нефть плотностью  $\rho_{\text{н}}=890$  кг/м<sup>3</sup> и вязкостью  $\mu_{\text{ж}}=0,268$  Па·с. Предполагается закачать в скважину  $Q_{\text{п}}=26,0$  тн песка диаметром зерен 1,0 мм. Принимаем темп закачки  $Q=0,04$  м<sup>3</sup>/с. Используем агрегат 4 АН-700

Плотность горных пород над продуктивным горизонтом-2400 кг/м<sup>3</sup>

Коэффициент Пуассона-0,35

Плотность песка-2550 кг/м<sup>3</sup>

Концентрация песка в 1 м<sup>3</sup> жидкости-260

Рабочее давление агрегата-29 МПа

Решение:

- 1) Рассчитываем вертикальную составляющую горного давления:

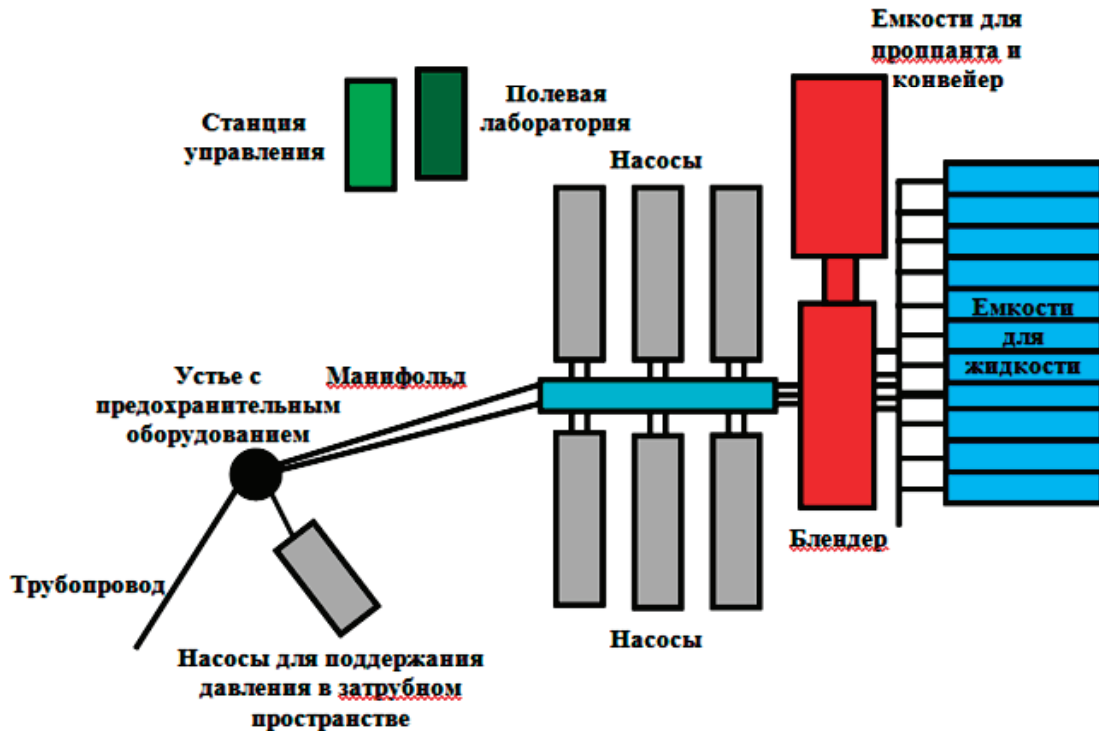


Рис. 2. Схема расстановки оборудования при проведении ГРП

$$P_{гв} = \rho_n \cdot g \cdot L_c \cdot 10^{-6}$$

Где  $\rho_n$  — плотность горных пород под продуктивным горизонтом=2400 кг/м<sup>3</sup>

$$P_{гв} = 2400 \cdot 9,81 \cdot 1600 \cdot 10^{-6} = 37,67 \text{ МПа}$$

2) Рассчитываем горизонтальную составляющую горного давления:

$$P_{гг} = P_{гв} \cdot \frac{\nu}{(1-\nu)}$$

Где  $\nu$  – коэффициент Пуассона горных пород 0,3

$$P_{гг} = 37,67 \cdot \frac{0,35}{(1 - 0,35)} = 20,28 \text{ МПа}$$

В данных условиях предположительно образуются вертикальные или наклонные трещины

3) Рассчитываем забойное давление разрыва

$$\frac{P_{забр}}{P_{гг}} \left( \frac{P_{забр}}{P_{гг}} - 1 \right)^3 = 5,25 \cdot \left( \frac{1}{(1 - \nu^2)^2} \left( \frac{E}{P_{гг}} \right)^2 \cdot \frac{Q \cdot \mu_{ж}}{P_{гг}} \right) = \frac{5,25 \cdot (1 \cdot 10^{-10})^2 \cdot 0,04 \cdot 0,268}{(1 - 0,35)^2 \cdot (26,0 \cdot 10^6)^2 \cdot 26,0 \cdot 10^6} = 0,00125$$

$$P_{забр}/20,28=1,105 \text{ или } P_{забр}=22,41 \text{ МПа}$$

E — модуль упругости пород (1-2)\*10<sup>4</sup>МПа

4) Рассчитываем объемную концентрацию песка в смеси (принимая  $C_n=260 \text{ кг/м}^3$ )

$$\beta = \frac{\frac{C_n}{\rho_n}}{\frac{C_n}{\rho_n} + 1} = 0,0925$$

5) Плотность жидкости песконосителя рассчитываем по формуле:

$$\rho_{жп} = \rho_{ж1}(1 - \beta_n) + \rho_n \cdot \beta_n = 890 \cdot (1 - 0,0925) + 2550 \cdot 0,0925 = 1043,59 \text{ гк/м}^3$$

6) Рассчитываем вязкость жидкости с песком по формуле:

$$\mu_{жп} = \mu_{ж} \exp(3,18 \cdot \beta_n) = 0,268 \exp(3,18 \cdot 0,0925) = 0,360 \text{ Па} \cdot \text{с}$$

7) Найдем число Рейнольдса:

$$Re = 4 \cdot Q \cdot \frac{\rho_{жп}}{\pi \cdot d_{вн} \cdot \mu_{жп}} = 4 \cdot 0,04 \cdot \frac{1043,59}{3,14 \cdot 0,062 \cdot 0,360} = 2385$$

8) Так как  $Re = 2385$  больше 2320 — режим движения жидкости турбулентный. Значение коэффициента гидравлического сопротивления  $\lambda$  определится:

$$\lambda = 0,3164 * Re^{-0.25} = 0.3164 * 2385^{-0.25} = 0.012$$

9) Потери на трение находим по формуле:

$$P_{тр} = 16 * \lambda * Q^2 * L_c * \rho_{жп} / (2 * \pi^2 * d_{вн}^5) = 16 * 0,0453 * 0,04^2 * 1600 * \frac{1043,59}{2 * 3,14^2 * 0,062^5} = 28,4 \text{ МПа}$$

10) Давление на устье скважины при закачке жидкости песконосителя:

$$P_y = P_{забр} - \rho_{жп} * g * L_c + P_{тр} = 22,41 - 1043,59 * 9,81 * 1600 * 10^{-6} + 28,4 = 34,43 \text{ МПа}$$

11) При работе агрегата 4АН-700 на 4 скорости  $P_p=29 \text{ МПа}$  (рабочее давление агрегата) и  $Q_p=0,0146 \text{ м}^3/\text{с}$  (подача агрегата при данном давлении)

Необходимое количество агрегатов:

$$N = P_y * Q / P_p * Q_p * K_{tc} + 1 = 34,43 * 40 / (29 * 14,6 * 0,8) + 1 = 4,93$$

Где  $K_{tc}$  — коэффициент технического состояния агрегата = 0,5–0,8

12) Необходимый объем продавочной жидкости (при закачке в НКТ)

$$V_{п} = 0,785 * d_{вн}^2 * L_c = 0,785 * 0,062^2 * 1600 = 4,83 \text{ м}^3$$

13) Объем жидкости для осуществления гидроразрыва (жидкость разрыва и песконосителя)  $Q_{п}$  — количество песка на один ГРП принимается равным 8–10 т. При концентрации песка в  $1 \text{ м}^3$  жидкости  $C_{п}=260$

$$V_{ж} = \frac{Q_{п}}{C_{п}} = \frac{26,0 * 10^3}{260} = 100,0 \text{ м}^3$$

14) Суммарное время работы одного агрегата 4 АН-700 на 4 скорости:

$$t = \frac{V_{ж} + V_{п}}{Q_p} = \frac{100,0 + 4,93}{0,0146 * 60} = 119,7 \text{ мин}$$

Литература:

1. Проект разработки Опалихинского месторождения.
2. Дополнение к проекту разработки Опалихинского месторождения ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»;
3. Мониторинг разработки месторождений ЦДНГ-7 ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»
4. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы.
5. Технологические режимы добывающих скважин ЦДНГ-7
6. База геолого-технологических мероприятий.



# Молодой ученый

Международный научный журнал  
№ 42 (437) / 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 02.11.2022. Дата выхода в свет: 9.11.2022.

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.