



**НАУЧНЫЙ  
ФОРУМ**  
nauchforum.ru

ISSN 2541-8386



**№2(30)**

**НАУЧНЫЙ ФОРУМ:  
МЕДИЦИНА, БИОЛОГИЯ  
И ХИМИЯ**

МОСКВА, 2020



# НАУЧНЫЙ ФОРУМ: МЕДИЦИНА, БИОЛОГИЯ И ХИМИЯ

*Сборник статей по материалам XXX международной  
научно-практической конференции*

№ 2 (30)  
Февраль 2020 г.

Издается с ноября 2016 года

Москва  
2020

УДК 54/57+61+63

ББК 24/28+4+5

Н34

Председатель редколлегии:

*Лебедева Надежда Анатольевна* – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

*Арестова Инесса Юрьевна* – канд. биол. наук, доц. кафедры биоэкологии и химии факультета естественнонаучного образования ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», Россия, г. Чебоксары;

*Карабекова Джамия Усенгазиевна* – д-р биол. наук, гл. науч. сотр. Биолого-почвенного института Национальной Академии Наук Кыргызской Республики, Кыргызская Республика, г. Бишкек;

*Сафонов Максим Анатольевич* – д-р биол. наук, доц., зав. кафедрой общей биологии, экологии и методики обучения биологии ФГБОУ ВО "Оренбургский государственный педагогический университет", Россия, г. Оренбург.

**Н34 Научный форум: Медицина, биология и химия:** сб. ст. по материалам XXX междунар. науч.-практ. конф. – № 2(30). – М.: Изд. «МЦНО», 2020. – 30 с.

ISSN 2541-8386

Статьи, принятые к публикации, размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

ISSN 2541-8386

ББК 24/28+4+5

© «МЦНО», 2020

<b>Оглавление</b>	
<b>Биология</b>	<b>4</b>
<b>Раздел 1. Общая биология</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Микробиология</b>	<b>4</b>
ПРИМЕНЕНИЕ МИРАМИСТИНА ДЛЯ ДЕКОНТАМИНАЦИИ МОНОСЛОЙНОЙ КЛЕТОЧНОЙ ЛИНИИ ИЗ ПОЧКИ СИБИРСКОГО ГОРНОГО КОЗЕРОГА (ПСГК-60) ОТ <i>Mycoplasma gallisepticum</i> Доронин Максим Игоревич Михалишин Дмитрий Валерьевич Стариков Вячеслав Алексеевич Гусева Марина Николаевна	4
<b>Раздел 2. Физиология</b>	<b>12</b>
<b>2.1. Нейробиология</b>	<b>12</b>
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ВЫЗВАННЫХ МОТОРНЫХ ОТВЕТОВ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА СПИННОЙ МОЗГ И ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ НЕРВ Рощина Людмила Васильевна Челноков Андрей Алексеевич	12
<b>Медицина и фармацевтика</b>	<b>18</b>
<b>Раздел 3. Клиническая медицина</b>	<b>18</b>
<b>3.1. Стоматология</b>	<b>18</b>
ЛОГОПЕДИЧЕСКАЯ РИТМИКА В ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ Седельникова Ярослава Викторовна Филимонов Олег Александрович	18
<b>Химия</b>	<b>25</b>
<b>Раздел 4. Химия</b>	<b>25</b>
<b>4.1. Физическая химия</b>	<b>25</b>
ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА НЕФТЕШЛАМА Ержанова Нургуль Сандибаевна Кузьмина Раиса Ивановна	25

# **БИОЛОГИЯ**

## **РАЗДЕЛ 1.**

### **ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ**

#### **1.1. МИКРОБИОЛОГИЯ**

##### **ПРИМЕНЕНИЕ МИРАМИСТИНА ДЛЯ ДЕКОНТАМИНАЦИИ МОНОСЛОЙНОЙ КЛЕТОЧНОЙ ЛИНИИ ИЗ ПОЧКИ СИБИРСКОГО ГОРНОГО КОЗЕРОГА (ПСГК-60) ОТ *Mycoplasma gallisepticum***

***Доронин Максим Игоревич***

*канд. биол. наук, ст. науч. сотр.,  
ФГБУ Федеральный центр охраны здоровья животных,  
РФ, г. Владимир*

***Михаилишин Дмитрий Валерьевич***

*канд. ветеринар. наук, заведующий лабораторией,  
ФГБУ Федеральный центр охраны здоровья животных,  
РФ, г. Владимир*

***Стариков Вячеслав Алексеевич***

*канд. ветеринар. наук, ведущий науч. сотр.,  
ФГБУ Федеральный центр охраны здоровья животных,  
РФ, г. Владимир*

***Гусева Марина Николаевна***

*канд. биол. наук, ст. науч. сотр.,  
ФГБУ Федеральный центр охраны здоровья животных,  
РФ, г. Владимир*

## THE USE OF MIRAMISTIN FOR DECONTAMINATION OF A MONOLAYER CELL LINE FROM A SIBERIAN MOUNTAIN IBEX KIDNEY (SMIK-30) FROM MYCOPLASMA GALLISEPTICUM

**Maxim Doronin**

*Candidate of Biological Sciences, Researcher,  
Federal Center for Animal Health,  
Russia, Vladimir*

**Dmitry Mikhailishin**

*Candidate of Veterinary Science, Head of Laboratory,  
Federal Center for Animal Health,  
Russia, Vladimir*

**Vyacheslav Starikov**

*Candidate of Veterinary Sciences, Leading Researcher,  
Federal Center for Animal Health,  
Russia, Vladimir*

**Marina Guseva**

*Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher,  
Federal Center for Animal Health,  
Russia, Vladimir*

**Аннотация.** Проведена деконтаминация перевиваемой монослойной клеточной линии из почки сибирского горного козерога (ПСГК-60) от *Mycoplasma gallisepticum* с активностью 8,0 lg в реакции гемагглютинации с помощью 25 мкг/мл мирамистина в течение 8 последовательных пассажей.

**Abstract.** The transplanted monolayer cell line from the kidney of the Siberian mountain ibex (SMIK-30) from *Mycoplasma gallisepticum* with an activity of 8.0 lg in the hemagglutination reaction was decontaminated using 25 mcg/ml miramistin for 8 consecutive passages.

**Ключевые слова:** мирамистин; культура клеток ПСГК-60; деконтаминация; *Mycoplasma gallisepticum*.

**Keywords:** miramistin; SMIK-30 cell culture; decontamination.

**Введение.** В процессе промышленного производства ветеринарных препаратов и диагностики вирусных заболеваний широко применяются перевиваемые монослойные клеточные линии [2]. Существует проблема их контаминирования микоплазмами, особенно при использовании сывороток крови животных в составе питательных ростовых сред [9, 11]. В соответствии с современной классификацией микроорганизмов микоплазмы относятся к семейству *Mycoplasmatacea*, роду *Mycoplasma* [11]. Среди контаминантов клеточных линий часто встречается *Mycoplasma gallisepticum*. Микоплазмы могут обнаруживаться в клеточных линиях, полученных из тканей дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта, почек, половых органов и др. [8]. Данные микроорганизмы прикрепляются к плазмалемме клетки, поглощают из нее важнейшие анаболиты и факторы роста, что приводит к деструктивным процессам в клетке. Микоплазмы индуцируют значительные изменения в митотическом цикле, что может выражаться в изменениях процессов репликации и репарации ДНК, появлении хромосомных aberrаций, изменении стадий транскрипции и трансляции, а также индукции экспрессии цитокинов. Такие продукты жизнедеятельности микоплазм как перекись водорода и гидроокись аммония вызывают формирование цитотоксического эффекта [1, 7]. Возникающие под действием микоплазм изменения в клетках монослойных линий приводят к резкому снижению качества продукции, накоплению токсинов, уменьшению количества целевого компонента в готовой продукции и к искажению результатов лабораторных исследований, в которых монослойные культуры клеток применяют в качестве тест-систем [2, 5].

Монослойная клеточная линия ПСГК-60 применяется для культивирования и в качестве диагностических тест-систем по отношению к вирусам различных таксономических групп [2, 9].

В настоящее время контаминацию монослойных клеточных линий обнаруживают культуральными, серологическими, молекулярно-генетическими и другими физическими и биологическими методами [5, 6].

С целью деконтаминации монослойных культур клеток применяют различные антибактериальные препараты, в частности, тетрациклины, макролиды и фторхинолоны [2, 3, 4, 10]. Обнаруживается высокая чувствительность микоплазм к соединениям, уменьшающим поверхностное натяжение (холесвая кислота, дезоксихолат и др.) [4, 5]. При этом проблема деконтаминации остается полностью не разрешенной, поскольку многие препараты малоэффективны или цитотоксичны.

В настоящее время в медицинской и ветеринарной практике в борьбе с различными микроорганизмами применяют мирамистин

(бензилдиметил [3-(миристоиламино)пропил] аммоний хлорид моногидрат,  $C_{26}H_{47}ClN_2O$ ), который обладает широким бактерицидным действием. Препарат относится к является четвертичным аммонийным соединения, принадлежащим к группе поверхностно-активных катионных антисептиков. Механизм действия мирамистина заключается в процессе активного взаимодействия радикалов  $N^+$  и  $Cl^-$  с липидными и полисахаридными составляющими цитоплазматической мембраны микоплазм, что приводит к гибели патогенов [5, 8, 10, 11].

Цель данного исследования заключалась в оценке возможности применения мирамистина для деконтаминации от часто встречающейся *Mycoplasma gallisepticum* в перевиваемой монослойной клеточной линии из почки сибирского горного козерога (ПСГК-60).

**Материалы и методы.** *Клеточная линия.* В работе использовали перевиваемую монослойную линию клеток из почки сибирского горного козерога (ПСГК-60) свободную от микоплазм.

*Микоплазма.* В работе применяли производственный штамм «S6» *Mycoplasma gallisepticum* в виде суспензии с активностью в реакции гемагглютинации (РГА)  $7,0 \log_2$  [6].

*Антибиотик.* Для деконтаминации применяли антибактериальный препарат мирамистин (ООО «Скандия Эко», Россия) с дозой в культуральной среде  $25 \text{ мкг/см}^3$ .

*Детекция микоплазмы с помощью питательных сред и в реакции гемагглютинации.* Исследования на наличие живой микоплазмы проводили на электролитической жидкой и твердой питательной среде Фрея с добавлением никотинамидадениндинуклеотида ( $NAD(H)^+$ ) и цистеина гидрохлорида.

*Детекция микоплазмы в полимеразной цепной реакции в режиме реального времени.* Экстрагирование геномной ДНК микоплазмы проводили с использованием набора реагентов «Extract DNA». Наличие генома *Mycoplasma gallisepticum* оценивали с помощью полимеразной цепной реакции в режиме реального времени (ПЦР-РВ) с применением набора «Myc Real-Time» с применением специфичных праймеров и зонда TaqMan.

*Контроли.* Положительным контролем служила суспензия *Mycoplasma gallisepticum* с активностью в РГА  $7,0 \log_2$ . В качестве отрицательного контроля использовали суспензию клеток линии ПСГК-60, свободную от микоплазмы.

*Процесс деконтаминации монослойной культуры клеток ПСГК-60 от микоплазмы.* Монослойную линию клеток ПСГК-60 заражали штаммом «S6» *Mycoplasma gallisepticum* с активностью  $7,0 \log_2$  так, чтобы доза заражения составляла  $3,0 \log_2$ . Данное количество вносили в 10 культуральных флаконов с площадью рабочей поверхности  $25 \text{ см}^2$

и посевной концентрацией клеток 250-300 тыс./мл. Инкубацию осуществляли при температуре  $37 \pm 0,2^\circ\text{C}$  в течение 48 ч.

Для деконтаминации удаляли среду из культуральных флаконов, промывали клетки 0,067 М фосфатно-солевым буферным раствором и снимали их с поверхности с помощью 0,25%-го раствора трипсина и 0,02%-го раствора версена (1:10), нагретого до  $37,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ . В полученных суспензиях определяли концентрацию клеток и проводили их посев во флаконы со свежей средой, в которую было добавлено 25 мкг/мл мирамистина. Культивирование клеток в каждом пассаже осуществляли в течение 48 ч в стандартных условиях. Представленный цикл проводили в течение 8 последовательных пассажей. До контаминации и после каждого пассажа образцы клеток исследовали на наличие микоплазменного загрязнения методом высева на питательные среды и определяли активность микоплазмы в РГА, а также исследовали в ПЦР-РВ.

*Статистическая обработка данных.* Исследование проводили в трех повторностях. Вычисляли средние арифметические значения, степень достоверности статистической разницы между средними величинами, определенными по разностному методу Стьюдента-Фишера.

**Результаты и обсуждение.** На предыдущих этапах исследования цитотоксического влияния мирамистина на клетки линии ПСГК-60 доказали, что наличие данного антибиотика в дозе 25 мкг/мл среды не вызывало снижения пролиферативной активности клеток [3]. Исходя из этого в данном исследовании по деконтаминации культуры клеток ПСГК-60 от микоплазмы применяли мирамистин в указанной концентрации.

Суспензию клеток до заражения *Mycoplasma gallisepticum* исследовали с помощью высева на селективной среде Фрея с добавлением  $\text{NAD(H)}^+$  и цистеина гидрохлорида, а также в ПЦР-РВ. В результате выявили, что исходные образцы не содержали микоплазму.

Клетки линии ПСГК-60, не контаминированные микоплазмой, заражали производственным штаммом «S6» *Mycoplasma gallisepticum* с активностью  $7,0 \log_2$ . Доза заражения составляла  $3,0 \log_2$ . После инкубации клеток в среде с микоплазмой в течение 48 ч клеточный монослой диспергировали и отбирали пробу для проведения высева на элективной жидкой и твердой питательной среде Фрея, а также в ПЦР-РВ. В результате анализа выявили, что активность микоплазмы в РГА составляла  $7,0 \log_2$ . При проведении ПЦР-РВ выявили, что 10 суспензий клеток линии ПСГК-60 содержали геном микоплазмы со значениями порогового цикла амплификации ( $C_t$ )  $9,74 \pm 0,08$ . Для положительного контроля  $C_t$  составлял  $9,78 \pm 0,07$ , что соответствовало активности в РГА  $7,0 \log_2$ .

Проводили деконтаминацию 10 образцов клеточной линии ПСГК-60 от микоплазм с помощью мирамистина в концентрации 25 мкг/мл. Процедуру очистки культуры клеток от *Mycoplasma gallisepticum* осуществляли в соответствии с методикой, описанной выше. После каждого пассажа образцы клеток исследовали на наличие живой микоплазмы с помощью высева на питательную среду Фрея и на наличие генома в ПЦР-РВ. Результаты анализа представлены в таблице 1.

В процессе деконтаминации происходило изменение окраски с розового на оранжевый цвет (закисление) и помутнение жидкой среды, что свидетельствовало о развитии микоплазмы в суспензиях 1–7 пассажей. При высева данных проб на твердую среду Фрея были обнаружены колонии, которые по морфологическим и культуральным свойствам характерны для представителей семейства *Mycoplasmataceae*.

**Таблица 1.**

**Результаты исследования суспензий клеточной линии ПСГК-60, подвергнутых деконтаминации от *Mycoplasma gallisepticum* (n = 10)**

Клеточная линия	Номер пассажа с антибиотиком	Ct в ПЦР-РВ	Результаты высева на питательную среду		
			характер роста на жидкой среде Фрея	характер роста на твердой среде Фрея	активность в РГА*, log <sub>2</sub>
ПСГК-60	1	9,74 ± 0,05	изменение окраски и помутнение среды	наличие гладких выпуклых колоний	7,0
	2	13,10 ± 0,07			6,0
	3	16,41 ± 0,08			5,0
	4	19,75 ± 0,07			4,0
	5	23,07 ± 0,08			3,0
	6	26,37 ± 0,06			2,0
	7	29,74 ± 0,07			1,0
	8	–	отсутствие роста	нет колоний	0,0
положительный контроль		9,78 ± 0,07	изменение окраски и помутнение среды	наличие гладких выпуклых колоний	7,0
отрицательный контроль		–	отсутствие роста	нет колоний	0,0

C<sub>t</sub> – пороговый цикл амплификации;

«–» – не выявлено наличие генома микоплазмы;

\* исследования проведены в трех повторениях, значения идентичны друг другу, анализ проводился с шагом 0,25 log<sub>2</sub>.

Из данных таблицы видно, что очищение клеток линии ПСГК-60 от микоплазмы с исходной активностью  $7,0 \log_2$  при использовании мирамистина в дозе 25 мкг/мл проведено за 8 последовательных пассажей. При этом на 1-7 пассажах активность *Mycoplasma gallisepticum* в РГА снижалась и составляла 7,0; 6,0; 5,0; 4,0; 3,0; 2,0; 1,0  $\log_2$ , соответственно. Активность микоплазмы в положительном контроле была равна  $7,0 \log_2$ , в отрицательном –  $0,0 \log_2$ . При исследовании данных суспензий в ПЦР-РВ выявили, что с 1 по 7 пассажи средние значения  $C_t$  для клеток линии ПСГК-60 составляли  $9,74 \pm 0,05$ ;  $13,10 \pm 0,07$ ;  $16,41 \pm 0,08$ ;  $19,75 \pm 0,07$ ,  $23,07 \pm 0,08$ ;  $23,37 \pm 0,06$ ;  $29,74 \pm 0,07$ . Значение  $C_t$  для положительного контроля было равно  $9,78 \pm 0,07$ , что означало наличие микоплазмы в образцах. В отрицательном контроле ДНК возбудителя не выявлена.

При высеве проб 8 пассажа на жидкую и твердую среды Фрея рост микроорганизмов отсутствовал, и геном микоплазмы в ПЦР-РВ не был детектирован, что свидетельствовало о полной деконтаминации полученных образцов клеток от *Mycoplasma gallisepticum*. При этом после 8 пассажей в среде с данным количеством мирамистина клетки сохраняли свою форму (эпителиоподобные), размер (10-12 мкм) и пролиферативную активность 6-8 при посевной концентрации 250-300 тыс./мл.

**Заключение.** Определено, что деконтаминировать клетки переливаемой монослойной линией ПСГК-60 от *Mycoplasma gallisepticum* с активностью в реакции геагглютинации  $7,0 \log_2$  возможно с использованием мирамистина в дозе 25 мкг/мл в течение 8 последовательных пассажей без возникновения общего цитотоксического эффекта. Доказана эффективность применения данного антибиотика для очищения клеточной линии ПСГК-60 от *Mycoplasma gallisepticum*.

### Список литературы:

1. Арефьев В.А., Лисовенко Л.А. Англо-русский толковый словарь генетических терминов. – 1995. – 407 с.
2. Еропкин М.Ю., Еропкина Е.М. Культура клеток как модельная система исследования токсичности и скрининга цитопротекторных препаратов. – СПб. : МОРСАР АВ, 2003. – 239 с.
3. Исследование общей цитотоксичности противомикоплазменного антибиотика новостимина в культурах клеток почек млекопитающих / М.И. Доронин, В.А. Стариков, М.Н. Гусева, Ю.С. Елькина, Д.В. Михалишин // Научный форум: Медицина, биология и химия: сб. ст. по материалам XXI Междунар. науч.-практ. конф. – М.: МЦНО, 2019. – № 3 (21). – С. 12-19. – URL: <https://nauchforum.ru/conf/med/xxi/48916>.

4. Клиническое обоснование использования препарата мирамистин в терапии инфекционно-воспалительных заболеваний респираторной системы. Обзор литературы / А.М. Дунаевский, И.М. Кириченко // Поликлиника. – 2013. – № 5. – С. 6-12.
5. ОФС.1.7.2.0031.15 Испытание на присутствие микоплазм // Государственная фармакопея Российской Федерации. XIII издание. Том II. – URL: <http://pharmascopeia.ru/wp-content/uploads/2016/09/OFS.1.7.2.0031.15-Ispytanie-na-prisutstvie-mikoplazm.pdf>.
6. Методика выделения полевых изолятов возбудителей микоплазмозов птиц. Методический материал / 22-06; В.Н. Ирза, М.И. Сорокина, Т.Ю. Черняева [и др.]; ФГУ "ВНИИЗЖ". – Владимир, 2006. – 11 с.
7. Полянская Г.Г. Закономерности кариотипической изменчивости в клеточных культурах при длительном культивировании в разных линиях: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – СПб., 2000. – 38 с.
8. Прозоровский С.В., Раковская И.В., Вульфович Ю.В. Медицинская микоплазмология. – М. : Медицина, 1995. – 286 с.
9. Юрков С.Г., Зуев В.В. Каталог коллекции клеточных культур ВНИИВВиМ. – Покров. – 2000. – 78 с.
10. Mycoplasma – The Disaster of Cell Culture / Capricorn Scientific GmbH. – URL: <https://www.capricorn-scientific.com/lp/mycoexpert-nl/> (дата обращения: 17.01.2020).
11. Waites K. B., Taylor-Robinson D. *Mycoplasma* and *Ureaplasma* // Manual of Clinical Microbiology / ed. P. R. Murray [et al.]. – Washington: ASM Press, 1999. – P. 782-794.

## РАЗДЕЛ 2.

### ФИЗИОЛОГИЯ

#### 2.1. НЕЙРОБИОЛОГИЯ

#### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ВЫЗВАННЫХ МОТОРНЫХ ОТВЕТОВ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА СПИННОЙ МОЗГ И ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ НЕРВ**

***Рощина Людмила Васильевна***

*ст. преподаватель,  
ФГБОУ ВО Великолукская государственная академия  
физической культуры и спорта,  
РФ, г. Великие Луки*

***Челноков Андрей Алексеевич***

*д-р биол. наук, доцент,  
ФГБОУ ВО Великолукская государственная академия  
физической культуры и спорта,  
РФ, г. Великие Луки*

#### **COMPARATIVE ANALYSIS OF MOTOR EVOKED POTENTIALS OF HUMAN LEG MUSCLES ELECTRICAL INFLUENCE ON THE SPINAL CORD AND PERIPHERAL NERVE**

***Lyudmila Roshchina***

*senior lecturer,  
Federal State Budget Educational Institution of Higher Education  
Velikiye Luki State Academy of Physical Education and Sports,  
Russia, Velikiye Luki*

**Andrey Chelnokov**

*D.Sc. (Biology), Assistant Professor,  
Federal State Budget Educational Institution of Higher Education  
Velikiye Luki State Academy of Physical Education and Sports,  
Russia, Velikiye Luki*

**Аннотация.** В статье представлен сравнительный анализ динамики моторных ответов мышц нижних конечностей при увеличении интенсивности электростимуляционного воздействия на поясничное утолщение спинного мозга и периферический нерв.

**Abstract.** The article presents a comparative analysis of the dynamics of motor responses of the muscles of the lower limb with an increase in the intensity of electrical stimulation on the lumbar spinal cord and the peripheral nerve.

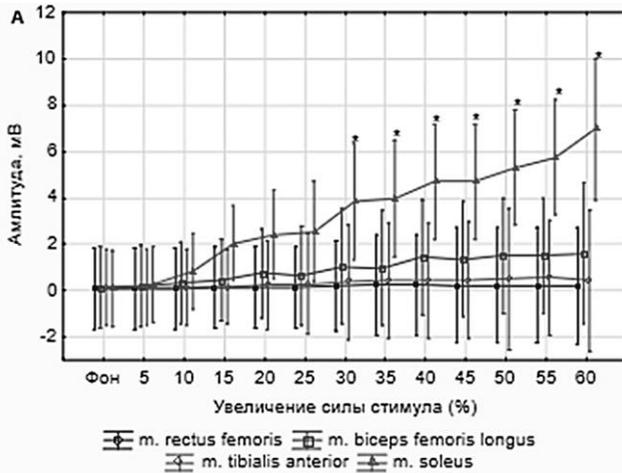
**Ключевые слова:** электрическая стимуляция спинного мозга (ЭССМ); Н-рефлекс; М-ответ; спинной мозг; мышцы; вызванные моторные ответы (ВМО).

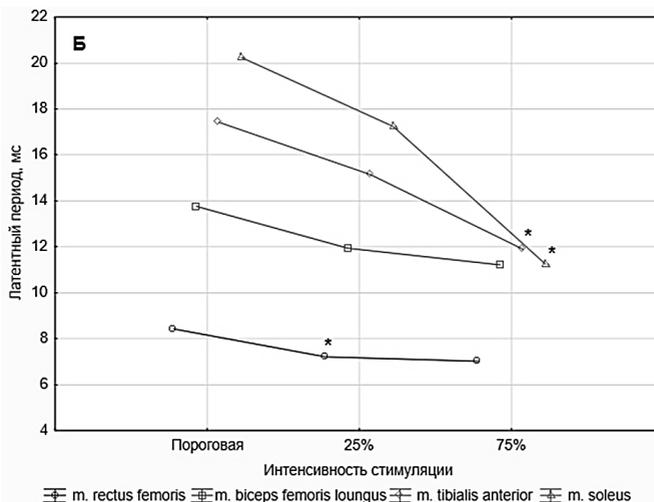
**Keywords:** electrical spinal cord stimulation (ESCS); H-reflex; spinal cord; muscles; motor evoked potentials (MEP).

Инновационным методом вызова моторных ответов скелетных мышц нижних конечностей является электрическая стимуляция спинного мозга между остистыми отростками на области T<sub>11</sub>-T<sub>12</sub> грудных позвонков [4]. Преимуществом этого метода является в то, что моторные ответы возможно одновременно вызывать в нескольких мышцах нижних конечностей [2]. Рефлекс Гофмана (Н-рефлекс) обычно используется для оценки возбудимости моносинаптического рефлекса, который регистрируют путем электрической стимуляции периферического нерва, а М-ответ – это суммарный электрический потенциал мышцы в ответ на электрическое раздражение двигательного или смешенного нерва [1, 2, 4]. Целью настоящей работы было сравнение параметров моторных ответов, вызванных различной по интенсивности стимуляции спинного мозга и периферического нерва человека. В эксперименте приняло участие 7 здоровых испытуемых мужского пола в возрасте от 19 до 28 лет. Регистрация параметров вызванных моторных ответов (ВМО) с мышц нижней конечности (m. rectus femoris - RF, m. biceps femoris - BF, m. tibialis anterior - TA, m. soleus - SOL) осуществлялась при ступенчатом повышении интенсивности прямоугольного стимула (стимулятор «Нейро-МВП-8», ООО «Нейрософт», Россия.), наносимого на кожную поверхность в проекции между остистыми отростками T<sub>11</sub>-T<sub>12</sub> грудных позвонков в положении испытуемого лежа на животе [2].

Изначально для каждого испытуемого индивидуально подбирались пороговая сила стимула для вызова моторного ответа с исследуемых мышц нижних конечностей: RF –  $57,82 \pm 6,98$  мА, BF –  $67,86 \pm 5,51$  мА, TA –  $71,95 \pm 5,85$  мА, SOL –  $71,13 \pm 5,85$  мА. Затем при каждой последующей стимуляции сила стимула увеличивалась на 5% по отношению к предыдущей, длительность стимула составляла 0,5 мс, интервалы между стимулами – 15 с. При исследовании амплитуды и латентного периода М-ответа и Н-рефлекса SOL в условиях увеличения силы однократного электрического воздействия на п. tibialis (стимулятор «Нейро-МВП-8», ООО «Нейрософт», Россия) испытуемые находились на кушетке в горизонтальном положении на спине [1, 3]. Пороговая сила для вызова мышечных ответов SOL по группе равнялась от 3 мА до 8,4 мА, а для Н-рефлекса – от 5,4 мА до 18,2 мА. После определения пороговой силы раздражителя регистрировалась максимальная и средняя величина амплитуды М-ответа и Н-рефлекса SOL.

Результаты оценки параметров ВМО при увеличении интенсивности стимуляционного воздействия на спинной мозг показали, что с возрастанием силы электрической стимуляции наблюдалось прогрессивно нарастающее повышение амплитуды вызванных мышечных ответов скелетных мышц голени. Максимальный прирост амплитуды ВМО у всех мышц достигался при увеличении интенсивности электрической стимуляции на 60% по отношению к пороговому значению (рис. 1А). Амплитуда ВМО RF и TA при ступенчатом повышении силы стимула повышалась в значительно меньшей степени по сравнению с другими исследуемыми мышцами.

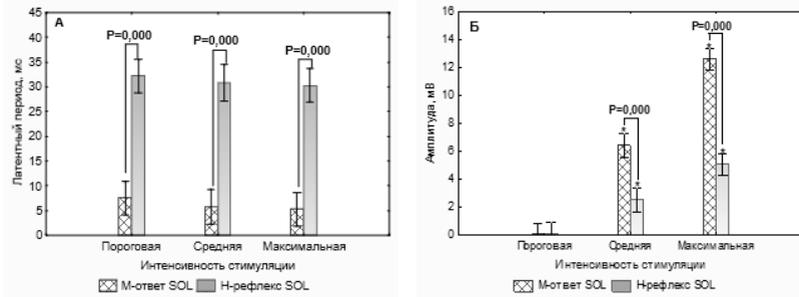




**Рисунок 1. Изменение максимальной амплитуды (А) и латентного периода (Б) ВМО при увеличении интенсивности стимуляции спинного мозга на уровне между T<sub>11</sub>-T<sub>12</sub> грудных позвонков, мВ: Здесь и на рис. 2 \* – P<0,05 – достоверность различий между соответствующим параметром и его исходной величиной (Kruskal-Wallis Anova)**

Наибольший прирост величины ВМО отмечался у SOL, амплитуда её моторного ответа с повышением силы стимуляционного воздействия на 60% увеличилась на 6,89±3,68 мВ (P<0,05) от фона, что в 98,88 раз превысило исходный уровень. Однако, прирост амплитуды ВМО RF был по отношению к фоновому уровню незначителен, с повышением силы воздействия до 60% он составил только лишь 0,103 мВ (P>0,05). Амплитуда ВМО ТА возросла на 0,325 мВ и не имела достоверных отличий от исходного уровня (P>0,05), а BF – на 1,457 мВ (P>0,05).

Латентный период ВМО RF с увеличением интенсивности электро-стимуляции на 25% по отношению к пороговой величине уменьшился на 1,24 мс (p<0,05, рис. 1Б). Латентное время ВМО ТА и SOL с повышением силы электрического стимула на 75% снизилось на 5,52 мс (p<0,05) и 9,04 мс (p<0,05), соответственно. Латентность ВМО RF была наименьшей из всех исследуемых мышц и при пороговом стимуле равнялась 8,44 мс. Исследуемый параметр при той же силе стимула был наибольшим у SOL и составлял 20,24 мс. Таким образом, укорочение латентного периода у SOL было максимальным в сравнении с другими мышцами.



**Рисунок 2. Изменение латентного периода (А) и амплитуды (Б) мышечных ответов *m. soleus* при электростимуляции *n. tibialis***

Результаты анализа изменения латентного периода и амплитуды мышечных ответов SOL при пороговой ( $7,06 \pm 1,24$  мА), средней ( $25,30 \pm 5,67$  мА) и максимальной ( $73,58 \pm 11,48$  мА) электростимуляции *n. tibialis* и тех же показателей Н-рефлекса при пороговой ( $10,16 \pm 2,04$  мА), средней ( $13,24 \pm 2,88$  мА), максимальной ( $16,11 \pm 2,51$  мА) интенсивности стимуляции представлены на рис. 2. Следует отметить факт, что укорочения латентного периода SOL наблюдается при увеличении силы раздражителя. При средней силе стимула латентное время мышечного ответа SOL уменьшилось по отношению к фоновой величине на 25,69%, а при максимальной интенсивности - на 36,10%. Аналогичная закономерность, связанная с укорочением времени латентной реакции с увеличением силы стимуляционного воздействия, отмечалась и во время регистрации Н-рефлекса SOL. Так, при среднем по силе стимуле время латентной реакции SOL по отношению к пороговой величине снизилось на 4,55%, при максимальном по силе воздействии - на 6,27%. Максимальная амплитуда М-ответа SOL при электростимуляции *n. tibialis* была значительно выше, чем амплитуда Н-рефлекса (рис. 2). Так, максимальная амплитуда М-ответа достигала 12,60 мВ, что превышало максимальную амплитуду Н-рефлекса на 149,50%.

В заключении отметим, что сопоставительный анализ амплитуды и латентного периода мышечных ответов, вызываемых стимуляционным воздействием в одном случае - спинного мозга, а в другом - воздействием на *n. tibialis* свидетельствует, что моторные ответы при электростимуляции спинного мозга по всем трем названным величинам в большей степени приближены к ответам, получаемым во время регистрации Н-рефлекса.

**Список литературы:**

1. Команцев В.Н., Заболотных В.А. Методические основы клинической электронейромиографии. – СПб., 2001.
2. Minassian K., Persy I., Rattay F., Dimitrijevic M.R., Hofer C., Kern H. Posterior root-muscle reflexes elicited by transcutaneous stimulation of the human lumbosacral cord // Muscle Nerve, 2007. V. 35.
3. Pierrot-Deseilligny E., Burke D. The Circuitry of the Human Spinal Cord: Spinal and Corticospinal Mechanisms of Movement. – United States: Cambridge University Press, 2012.
4. Roy F.D., Gibson G., Stein R.B. Effect of percutaneous stimulation at different spinal levels on the activation of sensory and motor roots // Exp Brain Res., 2012. V.223(2).

## МЕДИЦИНА И ФАРМАЦЕВТИКА

### РАЗДЕЛ 3.

### КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

#### 3.1. СТОМАТОЛОГИЯ

#### ЛОГОПЕДИЧЕСКАЯ РИТМИКА В ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

***Седельникова Ярослава Викторовна***

*студент,*

*ГБПОУ Краснодарский краевой базовый медицинский колледж*

*министерства здравоохранения Краснодарского края,*

*ООО Семейная стоматология,*

*РФ, г. Краснодар*

***Филимонов Олег Александрович***

*канд. мед. наук,*

*ГБПОУ Краснодарский краевой базовый медицинский колледж*

*министерства здравоохранения Краснодарского края,*

*ООО Семейная стоматология,*

*РФ, г. Краснодар*

**Аннотация.** В статье нами рассмотрены и обобщены литературные данные и результаты собственных исследований использования логопедической ритмики в ортопедической стоматологии и выяснения ее влияния на функцию речеобразования.

**Ключевые слова:** пациент; лечение; ортопедическая стоматология; зубные протезы; качество речи; логопедическая ритмика; функция речеобразования; произношение звуков; шепелявость.

Повышение эффективности стоматологического ортопедического лечения в фонетическом отношении возможно только при глубоком знании закономерностей речевой артикуляции. Поскольку полость рта – сфера деятельности стоматолога, каждый врач-стоматолог обязан понимать все процессы, которые там происходят, и знать не только законы артикуляции зубных рядов, особенности артикуляции звуков, зоны артикуляции звуков и условия, в которых они формируются, но и факторы, влияющие на изменения функции речеобразования и звукопроизношения. Положительный опыт использования упражнений по постановке дыхания при протезировании полными съёмными протезами [6, с. 50] дал нам основания использовать приемы логопедической ритмики с целью улучшения фонетических показателей и влияние их на степень фонетических расстройств при данном виде протезирования [1, с. 33], [2, с. 13].

Э. Килинска-Эвертовска (1978) определяет логоритмику в широко значении слова как систему музыкально-двигательных упражнений, осуществляемых для нужд коррекционной логопедии. В.А. Гринер (1941) и немецкие исследователи Сr. Kohler (1973) Chr. Schwabe (1972) указывали, что логопедическая ритмика может быть использована как психотерапевтический метод. О необходимости применения логопедической ритмики в процессе коррекции речи людей писали В.А. Гринер, Н.С. Самойленко, Н.А. Власова и др. Основателем логопедической ритмики считается Эмиль Жак-Далькроз (1865-1950). Дальнейшее развитие системы Э. Жак-Дальк [роза получила в работах его учеников и последователей [2, с. 8], [3, с. 13].

Логопедическая ритмика является своеобразной формой активной терапии, средством воздействия в комплексе методик и учебной дисциплины. Основное понимание логопедической ритмики основано на сочетании слова, музыки и движения. Взаимоотношения указанных компонентов могут быть разнообразными, с преобладанием одного из них или связи между ними. **Целью логопедической ритмики** является преодоление речевого нарушения путем развития и коррекции речевых функций и в итоге адаптация человека в условиях внешней и внутренней среды. Коррекционная направленность занятий обусловлена учетом механизма и структуры речевого нарушения, комплексностью и поэтапностью логопедической работы. По мнению Г.А. Волковой (2002), ежедневное выполнение в определенное время различных по своему характеру логоритмических упражнений приводит к положительной перестройке различных систем, например, сердечно-сосудистой, дыхательной, двигательной, речедвигательной, сенсорной и др. [5, с. 58].

Средствами логопедической ритмики является ходьба и маршировка в различных направлениях, упражнения на развитие дыхания, голоса и артикуляции. Основной принцип построения всех перечисленных работ – тесная связь движения с музыкой. включение в них речевого материала [3, с. 13], [4, с. 160].

По нашему мнению, средства логопедической ритмики можно представить, как систему постепенно усложняющихся ритмических, логоритмических и музыкально-ритмических упражнений и заданий, лежащих в основе самостоятельной двигательной, музыкальной и речевой деятельности людей с нарушением функции речеобразования.

### **Материалы и методы**

К нам в клинику обратилось 20 пациентов (12 женщин + 8 мужчин) в возрасте от 40 до 60 лет, с жалобами на плохую дикцию при громком и обычном стиле разговора. Пациенты пользовались полными съемными протезами на верхней и нижней челюсти от 1 до 4 лет.

При клиническом обследовании у всех пациентов диагностирован ортогнатическое соотношение челюстей и, согласно классификации беззубых челюстей, I и II тип по И.М.Оксману. Всем им проведено повторное ортопедическое лечение с использованием конструирования зубных рядов по методу М.Е. Васильева. Оценку фонетических расстройств проводили по модифицированному методу О.А. Филимонова (2003), сразу по окончании лечения и через 1 месяц.

В качестве контроля исследовали группу людей в возрасте от 40 до 60 лет с сохраненным зубным рядом в количестве 10 человек (2 мужчины + 8 женщин). Согласно цели исследования пациенты были разделены на 2 группы:

- 1 группа - 10 человек (6 женщин + 4 мужчины), которым лечение проводилось без применения упражнений логопедической ритмики;
- 2 группа- 10 человек (6 женщин + 4 мужчины), которым лечение проводилось с применением упражнений логопедической ритмики (в течении 1-го месяца после окончания ортопедического лечения).

В качестве музыкального сопровождения использовали звуки живой природы и романтические саксофонные баллады, фрагменты джазовых композиций (музыка в медленном темпе), а также музыку в темпе марша при использовании упражнений на развития дикции и закрепления звуков.

Упражнения проводились поэтапно:

- 1-я неделя – упражнения на развитие и по постановке дыхания;
- 2-я и 3-я недели – упражнения на четкие произношения гласных и согласных;
- 4-я неделя – упражнения на закрепление дикции и звуков.

Цель упражнений – способствовать нормализации деятельности периферических отделов речевого аппарата.

Упражнения на развитие и по постановке дыхания помогают выработать правильное диафрагмальное дыхание, продолжительность выдоха, его силы и постепенности. Их нужно сочетать с движением рук (вперед, вниз, в сторону и т. д.), туловища (вправо, влево, круговые движения и т. д.) [3]. В упражнения на развития и по постановке дыхания включаются обязательно речевой материал, произносимый на выдохе. Например, подняться на носки, руки подтянуть вверх – выдох, опускаясь на полную ступню и ставя руки на пояс длительно тянуть сначала глухой звук [«с»] (или [«щ»], [«ф»], [«х»]), затем гласные звуки изолированно и в различных сочетаниях, затем гласные в сочетании с согласными звуками. Далее – на выдохе – произносить слова с открытыми слогами, закрытыми, состоящими из 4-5-6 слов (удлинение фразы требует более длительного выдоха).

Четкое произношение гласных и согласных проводили с помощью дыхательных, голосовых и артикуляторных упражнений. Вначале под музыку занимающиеся обозначают гласные немой артикуляцией, затем произносят на шепоте и громко, изолированно и в ряду из 2, 3, 4-х гласных, всего ряда. Далее на выдохе произносятся слоги, слова произносятся на шепоте со звуками [«п»], [«т»], [«ф»], [«ш»] («па-по-пу-пы», «паф-поф-пуф-пыф» и т.д.) и громко, четверостишие, пословицы, поговорки произносятся со сменой ударения и темпа речи. Например, пациенты идут пол музыку на полных ступнях (направление ходьбы и характер музыки меняется) и говорят: «Мы проверяли осанку и свели лопатки. Мы походим на носках, мы идем на пятках и т. д.».

Для закрепления дикции и звуков мы использовали только одно упражнение под названием «Трубочист». Оно заключалось в том, что пациенты стоят в кругу и говорят: «Вот веселый трубочист. Он трубы чистит, чистит. Руки ходят вверх, вниз, крепко сжаты кисти». Проговаривая текст, пациенты выполняли движения: поднимали руки вверх, затем сгибали их в локтях, сжимая кисти в кулак и с силой опуская руки вниз.

Упражнения проводились в полном соответствии с этапами и задачами логопедической работы. В большом количестве они включались в занятия, проводимые в начале коррекционного курса. По мере успешного устранения речевого нарушения количество их в середине и конце коррекционного курса сокращается, но не исключается поскольку в использовании логоритмического материала должна быть преемственность. Во время упражнений необходимо развивать диапазон голоса. В звонком голосе выражены высокие (2000-3000 Гц)

и низкие (700-800 Гц) частоты. Повышение уровня высокой формации (2300-2700 Гц) увеличивает силу и полетность звучания. Мы предлагаем для этого использовать следующее упражнение: начинать нужно с произношения звука [«м»], [«н»] с гласными. Голос звучит на среднем регистре, в одной тональности: *муммоммэмммиммамм*. Далее: повышение и понижение сонорных согласных [«м»], [«н»] с паузами и без пауз при произношении слов и фраз.

### **Результаты и их обсуждение**

В процессе логоритмических занятий с речевыми расстройствами важно опираться на сознательное и активное отношение пациентов к своей деятельности. У нас не все сразу получалось; на первых занятиях не было тесного психологического контакта внутри группы, многие пациенты скептически относились к самой идеи логоритмических занятий и т. д. Благодаря нашей настойчивости группа сохранилась, и мы провели поныш намеченный курс логоритмических занятий.

Результаты исследования степени фонетических расстройств пациентов 1 и 2 групп по окончании ортопедического лечения и через 1 месяц представлены на рис.1.

Результаты исследования степени фонетических расстройств пациентов 2-й группы (по половому признаку) по окончании ортопедического лечения и через 1 месяц представлены на рис.2.

### **Заключение**

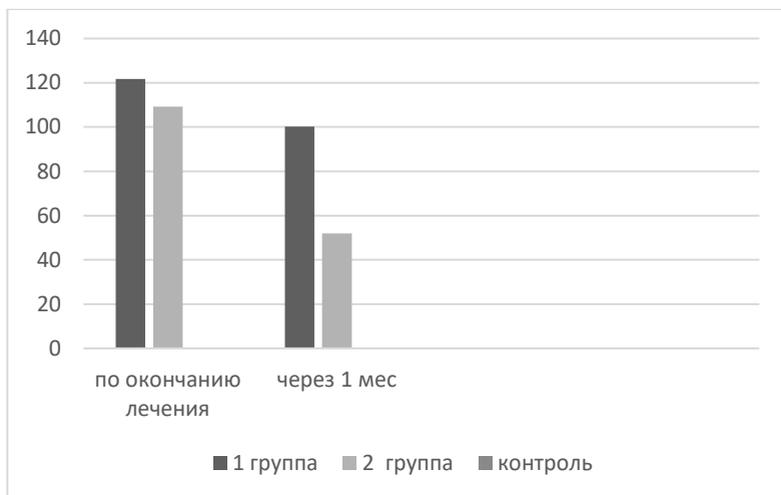
Несмотря на скептическое отношение пациентов и коллег нам удалось применить упражнения логопедической ритмики с целью улучшения фонетических показателей при протезировании полными съёмными протезами на верхней и нижней челюсти и сделать соответствующие выводы.

1. При сравнительной характеристике через 1 месяц у пациентов 2 группы адаптация к протезам в фонетическом отношении шла в 2,1 раза быстрее, чем у пациентов 1 группы.

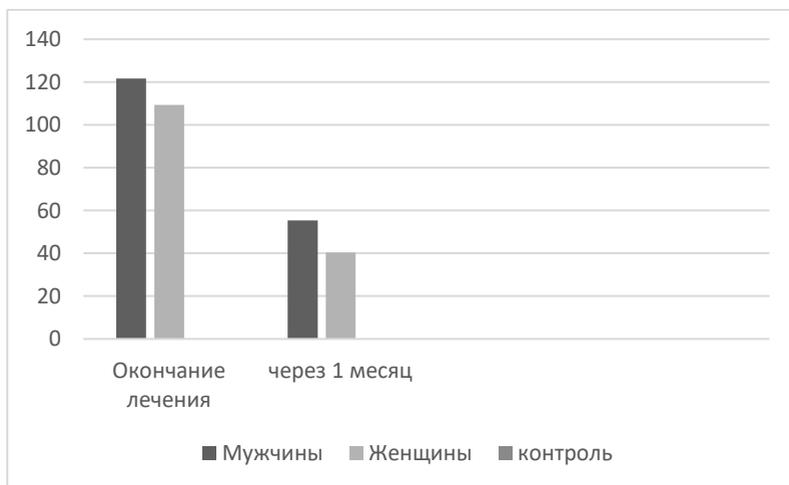
2. При оценке фонетических расстройств по половому признаку у мужчин они выражены более сильно по цифровым показателям (тяжелая степень), чем у женщин. После использования упражнений логопедической ритмики степень фонетических расстройств снизилось у мужчин в 2,2 раза, у женщин в 2,7 раза.

3. Эта мелодика является научно обоснованной и не требует материальных затрат на её осуществление.

4. Позвольте выразить надежду, несмотря на холодное восприятие коллег, эта методика найдет достойное применение в практической стоматологии для лечения и социальной реабилитации ортопедических пациентов.



**Рисунок 1. Исследование речи по окончании ортопедического лечения и через 1 месяц**



**Рисунок 2. Исследование речи по окончании лечения и через 1 месяц по половому признаку**

**Список литературы:**

1. Волкова Г.А. Программа курса «Логопедическая ритмика» / Г.А. Волкова // Программа для студентов факультета коррекционной педагогики (специализация «Логопедия»). – СПб, 1996. – С. 33-49.
2. Волкова Г.А. Логопедическая ритмика / Г.А.Волкова – М., 2002.
3. Гринер В.А. Логопедическая ритмика / В.А. Гринер, Н.С. Самойленко – М., 1941.
4. Поль Л. Сопер Основы искусства речи / Поль Л.Сопер; Пер. с английского С.Д. Чижовой. – Ростов н/Д. 2002. - С. 160-167.
5. Филимонов О.А. Оценка фонетических расстройств при протезировании полными съёмными протезами / О.А. Филимонов, М.О. Индюкова // Стоматология сегодня. Ч.І. – Красноярск, 2003. – С.58-62.
6. Филимонов О.А. Влияние упражнений по постановке дыхания на функцию речеобразования при протезировании полными съёмными протезами / О.А. Филимонов // Стоматология сегодня. Ч.ІІ. – Красноярск, 2003. – С. 50-53.

## **ХИМИЯ**

### **РАЗДЕЛ 4.**

## **ХИМИЯ**

### **4.1. ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

#### **ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА НЕФТЕШЛАМА**

***Ержанова Нургуль Сандибаевна***

*аспирант, Институт Химии,  
Саратовский национальный исследовательский  
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского,  
РФ, г. Саратов*

***Кузьмина Раиса Ивановна***

*д-р хим. наук, профессор, Институт Химии,  
Саратовский национальный исследовательский  
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского,  
РФ, г. Саратов*

#### **THERMAL TREATMENT OF OIL SLUDGE**

***Nurgul Yerzhanova***

*graduate student, Institute of Chemistry,  
Saratov national research state university named after N.G. Chernyshevsky,  
Russia, Saratov*

***Raisa Kuzmina***

*Dr. Chem. sciences, professor, Institute of Chemistry,  
Saratov national research state university named after N.G. Chernyshevsky  
Russia, Saratov*

**Аннотация.** Шлам бурового раствора на нефтяной основе представляет собой многокомпонентную трехфазную систему включающую: твердую фазу, водную компоненту и жидкую углеводородную фазу. В мировой практике для утилизации и обезвреживания углеводородсодержащих отходов используют термические, химические, биологические, физико-химические методы и их комбинации. В данной статье рассмотрены термический метод переработки – пиролиз, утилизации и обезвреживания углеводородсодержащих отходов.

**Abstract.** Oil-based drilling mud sludge is a multi-component three-phase system that includes: the solid phase, the water component, and the liquid hydrocarbon phase. In world practice, thermal, chemical, biological, physical and chemical methods and their combinations are used for the disposal and neutralization of hydrocarbon-containing waste. This article describes the thermal method of processing-pyrolysis, utilization and neutralization of hydrocarbon-containing waste.

**Ключевые слова:** нефтешлам; термические методы; пиролиз; термоаналитическое исследование.

**Keywords:** oil sludge; thermal methods; pyrolysis; thermal analysis.

Шламы представляют собой смесь нефтепродуктов, воды и механических примесей. Основными носителями углеводородных отходов являются нефтяные осадки, поступающие из зернохранилищ, нефтеперерабатывающих заводов, нефтебаз; отходы химической и нефтехимической промышленности; угольные осадки; отработанные масла и смазочные материалы [1].

Существует множество подходов к классификации методов переработки нефтяных отходов. Согласно первому подходу, методы рециркуляции осадка можно разделить на неразрушающие и деструктивные [2].

Тепловое воздействие является основным методом переработки нефтяного шлама. Наиболее используемые типы тепловых эффектов являются: сжигание, газификация, пиролиз, отопление на воздухе, в вакууме и т. д. [3].

Среди тепловых методов переработки нефтяных отходов наиболее часто используются сжигание, газификация, пиролиз. Горение осуществляется в окислительной атмосфере, газификация-частично окислительная, пиролиз-без доступа воздуха. Кроме того, в эту группу входят процессы, основанные на испарении водной и легкой углеводородной фазы нефтяного шлама [4]. Одним из наиболее распространенных тепловых методов утилизации нефтяного шлама является пиролиз.

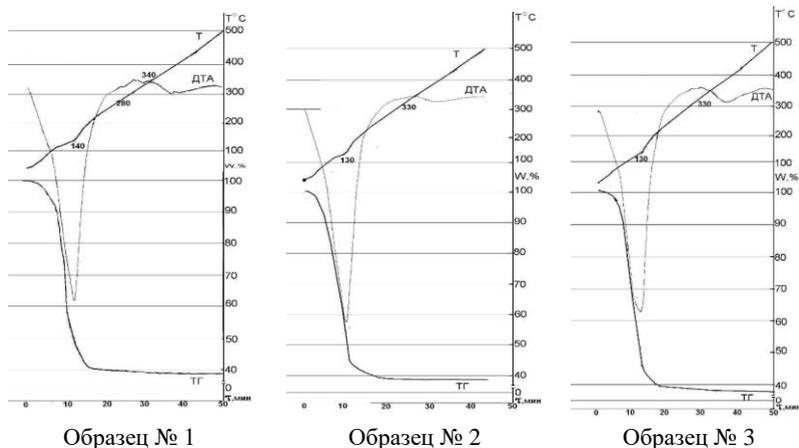
Данный метод обработки - это совокупность элементарных реакций разложения (разрушения) органического вещества на продукты с более низкой молекулярной массой. Независимо от специфики процесса пиролиза необходимым условием для его прохождения являются высокие температуры, которые должны находиться в диапазоне 500-1050 °С [3, 5]. В зависимости от температуры процесса, существует три вида пиролиза: низкотемпературный, среднетемпературный, высокотемпературный. Низкотемпературный пиролиз или полуокисление происходит при температурах 450-550 °С. Этот тип пиролиза характеризуется максимальным выходом жидких и твердых остатков (полукокс) и минимальным выходом пиролизного газа с максимальной теплотой сгорания. Полукокс можно использовать как энергетическое, так и бытовое топливо. Жидкая фаза (нефтяной конденсат) образуется в количестве 29 % от исходной массы отходов. Теплота сгорания нефтяного конденсата составляет 9000 ккал/кг. Пиролиз средней температуры или кокс средней температуры происходит в диапазоне от 550 до 800 °С, он производит больше газа с меньшим количеством тепла сгорания, количеством жидких остатков и кокса. При высокотемпературном пиролизе от 900 до 1050 °С наблюдается минимальное производство жидких и твердых продуктов и максимальное производство газа с минимальным теплом сгорания. Твердый остаток (пиролизный кокс) используется в качестве заменителя натуральных или синтетических материалов, содержащих углерод, абсорбент или удобрение [6, 7, 8]. В связи с литературными данными проведена термическая обработка шлама. В этом эксперименте в качестве исходного сырья использовался нефтесодержащий шлам компании Карачаганак Петролеум БВ. Визуальные морфологические характеристики этого осадка представляли собой темно-коричневый вязкий полутвердый эмульгированный материал с неприятным запахом. Образцы сушили в сушильном шкафу при температуре 105-110 °С до постоянного веса.

Образец шлама массой 150 г помещали в реактор. Верхний конец реактора был соединен с магистралью несущего газа, а нижний с входом конденсационного устройства. Жидкие продукты, полученные в процессе пиролиза, конденсировались и собирались, в то время как газофазный продукт непосредственно вентилировался. Эксперименты проводились при температурах 700-800 °С (скорость нагрева 10 °С/мин), при постоянном времени пребывания около 150 минут. В процессе эксперимента образовалось около 120 г твердого осадка серого цвета. В процессе пиролиза обильное выделение газа замечалось при 300 °С. Объем пиролизного газа составляет 5750 мл, а объем конденсата 5,2 мл. При термической переработке шлама неизбежно окисление соединений серы присутствующих в исходном буровом растворе за счет введения

в него нефтяных масел. Поэтому для оценки экологических характеристик предполагаемого технологического процесса термоллиза шлама определена массовая доля суммарной серы в шламе, которая составляет 0,14 – 0,20 % масс.

С целью детального изучения процесса пиролиза нефтешлама проведено термоаналитическое исследование исходных образцов шлама.

Образец тщательно перемешивался, и полученная суспензия помещалась в тигли из плавленого оксида алюминия. В качестве эталонного образца сравнения использован прокаленный оксид алюминия. Образцы массой 0,5 г нагревались в токе воздуха, температура регистрировалась Pt-Pt/Rh термопарой. Полученные результаты представлены на рисунке 1.



**Рисунок 1. Результаты термогравиметрических исследований образцов**

Сравнительный анализ результатов показал, что термические характеристики всех трех образцов идентичны – убыль массы начинается с 60 °С и сопровождается значительным эндотермическим эффектом с максимумом по ДТА при 140 °С. Пик кривой ДТА в этом процессе у образцов 2 и 3 разделен на два подмаксимума. Процесс удаления жидкой фазы заканчивается к 240 °С. Убыль массы составляет 61-62% масс. Оставшаяся твердая фаза – серый однородный порошок. Был сделан вывод, что с помощью пиролиза можно эффективно обрабатывать отходы. Кроме того, пиролизное масло (конденсат) может быть использовано для получения продуктов дальнейшей очистки.

Пиролизный газ может быть непосредственно использован в качестве топливного газа камеры сгорания. Что касается твердого остатка, то его можно обработать для использования в качестве адсорбента или вносить в почву для улучшения соотношения углерода и азота.

### Список литературы:

1. Лофлер М., Шелегов В.Г., Слободчикова Н.А. Направления использования нефтешламов в дорожном строительстве // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2018. – Т. 8. – № 4. – С. 98-104.
2. Хуснутдинов И.Ш., Сафиулина А.Г., Заббаров Р.Р., Хуснутдинов С.И. Методы утилизации нефтяных шламов // Химия и химическая технология. – 2015. – Т. 58. – Вып. 10. – С. 3-20.
3. Бахонина Е. И. Современные технологии переработки и утилизации углеводородсодержащих отходов. Сообщение 1. Термические методы утилизации и обезвреживания углеводородсодержащих отходов // Башкирский химический журнал. – 2015. – Т. 22. – № 1. – С. 20-29.
4. Ягафарова Г.Г., Леонтьева С.В., Сафаров А.Х., Ягафаров И.Р. Современные методы переработки нефтешламов. – М. : Химия, 2010. – 190 с.
5. Янковой Д.С., Ладыгин К.В., Стомпель С.И., Уткина Н.Н. Новая технология утилизации нефтешламов // Экология производства. – 2014. – № 9. – С. 47-51.
6. Пеганов В.Н., Курочкин А.К. Новый подход к изучению состава нефтешламов и разработка технологии их переработки. / Тез. докл. 2 Международного конгресса по управлению отходами ВэйстТэк. – М. : СИБИКО Инт. – 2001. – С. 264-265.
7. Хайдаров Ф.Р., Хисасв Р.Н., Шайдаков В.В., Каштанова Л.Е. Нефтешламы. Методы переработки и утилизации. – Уфа : Монография, 2003. – 74 с.
8. Сафронова М.С. Сравнительный анализ методов переработки и утилизации нефтешламов нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий / Матер. докл. 2 Молодеж. Междунар. науч. конф. «Тинчуринские чтения». – Казань : КГЭУ, 2007. – Т. 2. – С. 82.

# НАУЧНЫЙ ФОРУМ: МЕДИЦИНА, БИОЛОГИЯ И ХИМИЯ

*Сборник статей по материалам XXX международной  
научно-практической конференции*

№ 2 (30)  
Февраль 2020 г.

В авторской редакции

Подписано в печать 27.02.20. Формат бумаги 60x84/16.  
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 1,875. Тираж 550 экз.

Издательство «МЦНО»  
123098, г. Москва, ул. Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74  
E-mail: med@nauchforum.ru

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного  
оригинал-макета в типографии «Allprint»  
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3



**НАУЧНЫЙ  
ФОРУМ**  
nauchforum.ru