



**НАУЧНЫЙ  
ФОРУМ**  
nauchforum.ru

ISSN 2618-9399



**LXXII Студенческая международная  
заочная научно-практическая  
конференция**

**ЕСТЕСТВЕННЫЕ И МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ.  
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ  
№6(72)**

г. МОСКВА, 2024



# ЕСТЕСТВЕННЫЕ И МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ. СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

*Электронный сборник статей по материалам LXXII студенческой  
международной научно-практической конференции*

№ 6 (72)  
Июнь 2024 г.

Издается с февраля 2018 года

Москва  
2024

УДК 50+61  
ББК 20+5  
Е86

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:

*Волков Владимир Петрович* – кандидат медицинских наук, рецензент АНС «СибАК»;

*Елисеев Дмитрий Викторович* – кандидат технических наук, доцент, начальник методологического отдела ООО "Лаборатория институционального проектного инжиниринга";

*Захаров Роман Иванович* – кандидат медицинских наук, врач психотерапевт высшей категории, кафедра психотерапии и сексологии Российской медицинской академии последиplomного образования (РМАПО) г. Москва;

*Зеленская Татьяна Евгеньевна* – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра высшей математики в Югорском государственном университете;

*Карпенко Татьяна Михайловна* – кандидат философских наук, рецензент АНС «СибАК»;

*Копылов Алексей Филиппович* – кандидат технических наук, доц. кафедры Радиотехники Института инженерной физики и радиоэлектроники Сибирского федерального университета, г. Красноярск;

*Костылева Светлана Юрьевна* – кандидат экономических наук, кандидат филологических наук, доц. Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС), г. Москва;

*Попова Наталья Николаевна* – кандидат психологических наук, доцент кафедры коррекционной педагогики и психологии института детства НГПУ;

## **Е86 Естественные и медицинские науки. Студенческий научный форум.**

Электронный сборник статей по материалам LXXII студенческой международной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2024. – № 6 (72) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [https://nauchforum.ru/archive/SNF\\_nature/6\(72\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/SNF_nature/6(72).pdf)

Электронный сборник статей LXXII студенческой международной научно-практической конференции «Естественные и медицинские науки. Студенческий научный форум» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

## **Оглавление**

<b>Секция 1. Биология</b>	<b>4</b>
ТИПЫ РАДИАЦИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЧЕЛОВЕКА	4
Ахметов Азамат Габитович	
Ferit Çetinkaya	
Абдрасилова Венера Оналбаевна	
ВЫСОКОИНТЕНСИВНЫЕ ИНТЕРВАЛЬНЫЕ ТРЕНИРОВКИ И МАКСИМАЛЬНАЯ ЧАСТОТА СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ	8
Муратаев Айкен Медеуович	
<b>Секция 2. Медицина и фармацевтика</b>	<b>13</b>
ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ О РОЖДЕНИИ РЕБЕНКА, СРЕДИ СТУДЕНТОВ	13
Златоустовская Алёна Андреевна	
Жукова Екатерина Дмитриевна	
Бовина Анна Александровна	
ИЗМЕНЕНИЯ ЛЕЙКОЦИТАРНОЙ ФОРМУЛЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ РАЗВИТИЮ СТОЙКИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ НА ФОНЕ ХРОНИЧЕСКОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА	17
Степанов Константин Андреевич	
Малафеева Дарья Дмитриевна	
Белогузов Илья Игоревич	
Куприянов Сергей Владиленович	
<b>Секция 3. Химия</b>	<b>28</b>
ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОЗОНИРОВАНИЕМ В ПРИСУТСТВИИ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА	28
Егорова Аделя Николаевна	
Сухарева Ирина Александровна	
Мазитова Алия Карамовна	
ТОКСИЧНОСТЬ СВИНЦА И КАДМИЯ	36
Петерс Роман Андреевич	
Козлова Ольга Михайловна	
МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ КАРГАЛИНСКОЙ ТЭЦ	40
Щербакова Ксения Сергеевна	
Абубакирова Райса Равильевна	
Тарасова Татьяна Федоровна	

# СЕКЦИЯ 1.

## БИОЛОГИЯ

### ТИПЫ РАДИАЦИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЧЕЛОВЕКА

*Ахметов Азамат Габитович*

*студент,  
Казахский национальный медицинский  
университет имени Асфендиярова,  
Казахстан, г. Алматы*

*Ferit Çetinkaya*

*студент,  
Казахский национальный медицинский  
университет имени Асфендиярова,  
Казахстан, г. Алматы*

*Абдрасилова Венера Оналбаевна*

*научный руководитель,  
Казахский национальный медицинский  
университет имени Асфендиярова,  
Казахстан, г. Алматы*

#### Введение

В современной науке и технике радиация играет как положительную, так и отрицательную роль. В этой работе рассматриваются основные типы радиации и их влияние на человеческую ткань.

#### Типы радиации

##### Ионизирующая радиация

**Альфа-излучение:** Состоит из ядер гелия. Имеет низкую проникающую способность, но высокую ионизирующую способность. Может быть опасным при попадании внутрь организма.

**Бета-излучение:** Состоит из электронов или позитронов. обладает большей проникающей способностью, чем альфа-излучение, но также ограниченной.

**Гамма-излучение и рентгеновские лучи:** Высокоэнергетические фотоны. Имеют высокую проникающую способность и могут проникать через человеческое тело, вызывая ионизацию тканей.

### **Влияние различных типов радиации на человеческие ткани**

**Влияние альфа-излучения** альфа-частицы имеют высокую ионизирующую способность, но низкую проникающую способность. Это значит, что они могут нанести серьезные повреждения клеткам при попадании внутрь организма, несмотря на то, что они не могут проникнуть через кожу.

#### **Примеры:**

- **Инциденты с полонием-210:** Полоний-210 является мощным альфа-излучателем. В 2006 году бывший российский агент Александр Литвиненко был отравлен полонием-210, что привело к его смерти через несколько недель. альфа-частицы повредили внутренние органы, вызывая острую лучевую болезнь (ОЛБ).

**Влияние бета-излучения** Бета-частицы имеют большую проникающую способность по сравнению с альфа-частицами, но все же ограничены. они могут вызвать ожоги и повреждения кожи, а при попадании внутрь организма – повреждение внутренних органов.

#### **Примеры:**

- **Инцидент с цезием-137 в Гоянии:** В 1987 году в Гоянии, Бразилия, произошел инцидент с радиоактивным загрязнением цезием-137. Местные жители получили значительные дозы облучения, что привело к серьезным ожогам кожи, а также внутренним повреждениям из-за попадания радиоактивного материала в организм.

### **Влияние гамма-излучения**

Гамма-излучение обладает высокой проникающей способностью и может проходить через тело человека, вызывая ионизацию и повреждение клеток на своем пути. Это излучение особенно опасно, так как может воздействовать на внутренние органы и ткани.

### Примеры:

- **Чернобыльская катастрофа:** В 1986 году авария на Чернобыльской аЭС привела к значительному выбросу гамма-излучения. Люди, находившиеся вблизи взрыва, получили высокие дозы радиации, что привело к развитию оЛБ, рака и других серьезных заболеваний. Ликвидаторы аварии, подвергшиеся высоким дозам облучения, часто страдали от различных форм рака и других хронических заболеваний.

### Влияние нейтронного излучения

Нейтронное излучение имеет высокую проникающую способность и может вызывать активацию атомов в теле, делая их радиоактивными. оно может привести к серьезным повреждениям на клеточном уровне, включая разрушение ДНК.

### Примеры:

- **Ядерные взрывы:** Во время ядерных взрывов высвобождаются нейтроны, которые могут вызвать значительные биологические повреждения. Например, при взрывах в Хиросиме и Нагасаки в 1945 году нейтронное излучение сыграло важную роль в повреждении тканей у выживших.

*Таблица.*

### Влияние радиации на различные органы и ткани

орган/ткань	Тип радиации	основные эффекты	Биофизические механизмы
Легкие	альфа (радон)	Рак легких	Повреждение ДНК альфа-частицами
Щитовидная железа	Бета (йод-131)	Рак щитовидной железы	Накопление йода, повреждение клеток
Кожа	Бета, гамма	ожоги, рак кожи	Ионизация клеток, повреждение ДНК
Кости	Гамма, нейтроны	Лейкемия, остеопороз	Повреждение костного мозга
Мозг	Гамма	Нарушения когнитивных функций, опухоли	Повреждение нервных клеток

## Заключение

Радиация оказывает сложное и разнообразное воздействие на человеческие ткани, зависящее от типа излучения и его проникающей способности. Понимание биофизических механизмов этих воздействий позволяет не только эффективно применять радиацию в медицине, но и разрабатывать меры защиты от ее вредных эффектов. Интересные факты и реальные примеры радиационного воздействия подчеркивают важность исследований в этой области для защиты здоровья человека и развития современных технологий.

### Список литературы:

1. "Влияние радиации на организм человека", Крылова А.А.
2. Дополнительные научные источники и учебники по медицинской биофизике.
3. Электронный ресурс <https://www.khanacademy.org/science/physics/light-waves/introduction-to-light-waves/a/light-and-the-electromagnetic-spectrum>
4. Электронный ресурс <https://www.britannica.com/science/electromagnetic-radiation>
5. Электронный ресурс <https://byjus.com/physics/electromagnetic-radiation/>
6. Электронный ресурс <https://www.fundamentaljournals.org/index.php/ijfps/article/view/138>
7. Электронный ресурс [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General\\_Chemistry/Map%3A\\_General\\_Chemistry\\_\(Petrucci\\_et\\_al.\)/08%3A\\_Electrons\\_in\\_Atoms/8.01%3A\\_Electromagnetic\\_Radiation](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry/Map%3A_General_Chemistry_(Petrucci_et_al.)/08%3A_Electrons_in_Atoms/8.01%3A_Electromagnetic_Radiation)



# ВЫСОКОИНТЕНСИВНЫЕ ИНТЕРВАЛЬНЫЕ ТРЕНИРОВКИ И МАКСИМАЛЬНАЯ ЧАСТОТА СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

*Муратаев Айкен Медеуович*

*студент,  
Казахский национальный медицинский университет  
имени Санжара Асфендиярова,  
Казахстан, г.Алматы*

Материалы и методы:

## *Аппаратура*

- 1×Нагрудный ремень с специальным приемником
- 1×Электронный таймер с точностью  $\pm 0.01$ с
- 1×Фитнес-мат

## *Безопасность и этические меры*

Существует несколько мер безопасности и этических мер, которые должны быть соблюдены во время эксперимента:

- Получение информированного согласия: Важно получить информированное согласие от подростков и их родителей или опекунов перед проведением эксперимента. Это включает объяснение цели исследования, процедур и любых потенциальных рисков или выгод.

- Обеспечение безопасности подростков: Подростков необходимо тщательно контролировать во время эксперимента, чтобы обеспечить их безопасность. Это может включать в себя надлежащее наблюдение, проверку физической способности подростков участвовать в упражнении НШТ и наличие экстренных процедур в случае возникновения каких-либо нежелательных событий.

- Полное обеспечение физического здоровья тестируемого подростка, проверка на наличие противопоказаний к физической активности. Если они обнаружены, категорически запрещать участие в эксперименте.

## *Методика:*

1. Создайте список подростков, которые будут участвовать в эксперименте, соблюдая все меры безопасности. Также подтвердите возраст каждого подростка.

2. Участников следует разделить на две группы по полу, по пять человек в каждой группе.

3. Подготовьте место для эксперимента, положите коврик в специально отведенном месте, чтобы не было препятствий.

4. Пригласите первую группу испытуемых для измерения начальной пульсации каждого. Разместите монитор сердечного ритма непосредственно на кожу чуть ниже грудины, плотно закрепив его, чтобы он оставался на месте во время физической активности. После прикрепления модуля монитора к ремню увлажните электроды и контактные пластины, чтобы обеспечить надежное соединение между грудью и передатчиком. Затем протяните конец ремня через петлю и оберните его вокруг груди. При приближении на десять футов к монитору сердечного ритма устройство активируется и начнет передавать данные (Palladino 2017).

5. Запишите результаты сердечных сокращений в таблице 1 как начальные результаты первого испытуемого подростка.

6. Как только начнется тренировка, после размещения участника на фитнес-коврике в положении базовой планки, начните отсчет времени с помощью секундомера.

7. После завершения упражнения через две минуты запишите окончательное значение MHR участника в таблицу 1 как конечные результаты.

8. Повторите шаги 4-7 с оставшимися членами той же группы.

9. Для устранения случайных ошибок в эксперименте каждый участник должен пройти три испытания измерений. Таким образом, после завершения первого испытания со всеми членами группы шаги 4-8 должны быть повторены. Необходимо делать длительные интервалы (10 минут охлаждения) между испытаниями, чтобы тело могло восстановиться после физической нагрузки.

10. Повторите шаги 4-8 со второй группой участников.

**Результаты:**

**Таблица 1.**

**Сырые данные отношения между упражнениями НПТ и МНР для первой группы сидячих подростков (начальные и конечные значения)**

Участник	#1			#2			#3			#4			#5		
Начальная частота сердечных сокращений (удары в минуту) $\pm 1$ bpm	82	83	80	78	75	79	83	83	85	80	79	84	85	82	84
Конечная частота сердечных сокращений (удары в минуту) $\pm 1$ bpm	165	175	178	165	175	172	174	173	179	167	168	167	182	175	176

**Таблица 2.**

**Сырые данные отношения между упражнениями НПТ и МНР для второй группы активных подростков (начальные и конечные значения МНР).**

Участник	#1			#2			#3			#4			#5		
Начальная частота сердечных сокращений (удары в минуту) $\pm 1$ bpm	64	67	62	53	55	59	62	65	60	69	65	68	63	65	61
Конечная частота сердечных сокращений (удары в минуту) $\pm 1$ bpm	128	132	130	120	129	123	127	130	131	129	130	123	130	124	132

**Таблица 3.**

**Обработанные данные отношения между упражнениями НПТ и МНР для первой группы сидячих подростков (начальные и конечные значения)**

Участник	Начальная частота сердечных сокращений (удары в минуту) $\pm 1$ bpm	Конечная частота сердечных сокращений (удары в минуту) $\pm 1$ bpm
#1	82	165
#2	77	170
#3	84	175
#4	81	167
#5	84	178

*Таблица 4.*

**Обработанные данные отношения между упражнениями НИТ и МНР для второй группы активных подростков (начальные и конечные значения)**

Участник	Начальная частота сердечных сокращений (удары в минуту) $\pm 1$ bpm	Конечная частота сердечных сокращений (удары в минуту) $\pm 1$ bpm
#1	64	130
#2	56	124
#3	62	129
#4	67	127
#5	63	129

Анализ данных: На основе конечных данных показателей МНР можно сделать вывод, что средняя максимальная частота сердечных сокращений у сидячих подростков выше, чем у активных подростков. Среднее значение МНР для первой группы составило 171 bpm, а для второй группы – 127.8 bpm.

**Обсуждение:** Пульс покоя и максимальная частота сердечных сокращений (МНР) важны для определения физической формы и здоровья сердца подростков. Высокий пульс покоя может свидетельствовать о недостаточной физической активности или стрессовом состоянии, в то время как низкий пульс покоя обычно указывает на хорошую физическую подготовку и здоровье сердца. Высокие значения МНР могут быть вызваны различными факторами, включая уровень физической активности, возраст, пол, генетическую предрасположенность и другие индивидуальные особенности. У сидячих подростков может быть выше МНР из-за низкого уровня физической подготовки и недостаточной адаптации к физическим нагрузкам. Различия между сидячими и активными подростками могут быть объяснены тем, что активные подростки имеют лучше развитую сердечно-сосудистую систему, которая может эффективно справляться с физической нагрузкой. У сидячих подростков сердце менее приспособлено к высоким нагрузкам, что приводит к более высокому МНР при выполнении упражнений. Таким образом, эти результаты подчеркивают важность физической активности

для поддержания здоровья сердца у подростков. Программы тренировок, такие как высокоинтенсивные интервальные тренировки (НИТ), могут быть полезны для улучшения физической формы и снижения риска сердечно-сосудистых заболеваний у сидячих подростков.

### **Список литературы:**

1. Barnett, T., Kelly, A., Young, D., & Perry, C. (2018). Sedentary Behaviors in Today's Youth: Approaches to the Prevention and Management of Childhood Obesity: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. Retrieved January 7, 2023, from <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000591>
2. Chaput, J.-P., Willumsen, J., Bull, F., Chou, R., Ekelund, U., Firth, J., Jago, R., Ortega, F.B., & Katzmarzyk, P.T. (2020, November 26). 2020 who guidelines on physical activity and sedentary behaviour for children and adolescents aged 5–17 years: Summary of the evidence - international journal of behavioral nutrition and physical activity. *BioMed Central*. Retrieved January 7, 2023, from <https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12966-020-01037-z>
3. Conti, V., Migliorini, F., Pilone, M., Barriopedro, M.I., Ramos-Álvarez, J.J., Montero, F.J. C., & Maffulli, N. (2021, November 18). Right heart exercise-training-adaptation and remodelling in endurance athletes. *Nature News*. Retrieved January 7, 2023, from <https://www.nature.com/articles/s41598-021-02028-1>
4. Gao, Y., Li, L., Wang, S., Wang, W., & Zhang, J. (2017). The effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health in adolescents: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(8), 867.
5. Healy, G.N., Dunstan, D.W., Salmon, J., Cerin, E., Shaw, J.E., Zimmet, P.Z., & Owen, N. (2008). Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes Care*, 31(4), 661-666.
6. Hellsten, Y., & Nyberg, M. (2015). Cardiovascular adaptations to exercise training. *Comprehensive Physiology*. Retrieved January 7, 2023, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26756625/#:~:text=The%20functionally%20most%20important%20adaptation,a%20consequent%20larger%2>

## СЕКЦИЯ 2.

### МЕДИЦИНА И ФАРМАЦЕВТИКА

#### ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ О РОЖДЕНИИ РЕБЕНКА, СРЕДИ СТУДЕНТОВ

*Златоустовская Алёна Андреевна*

*студент,  
ФГАОУ ВО Первый московский государственный  
медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет),  
РФ, г. Москва*

*Жукова Екатерина Дмитриевна*

*студент,  
ФГАОУ ВО Первый московский государственный  
медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет),  
РФ, г. Москва*

*Бовина Анна Александровна*

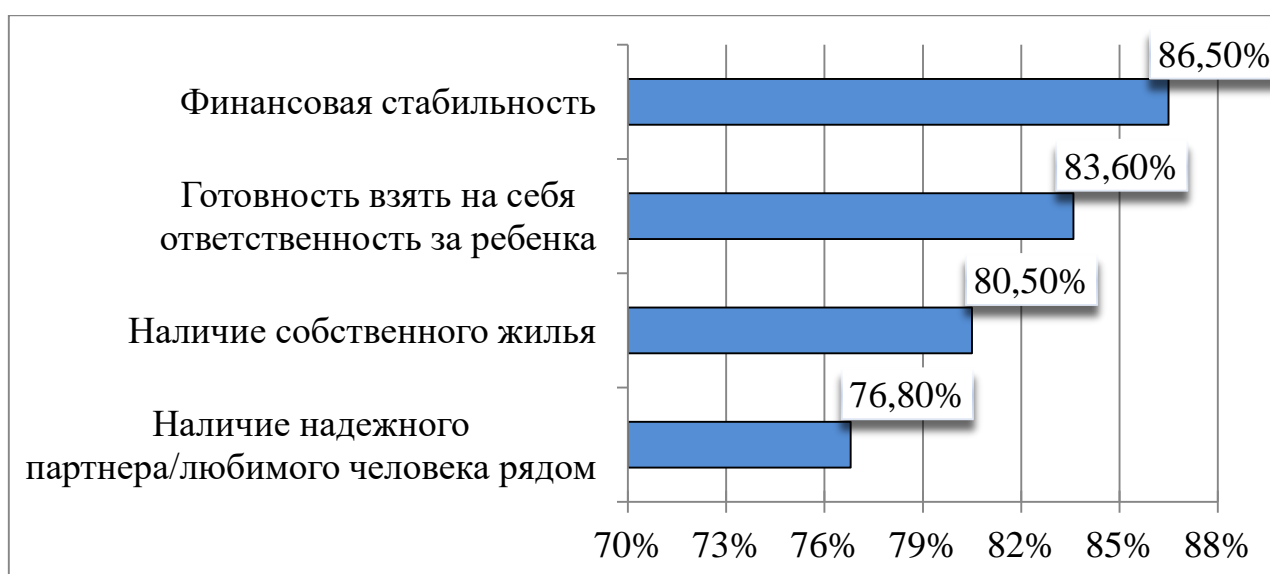
*научный руководитель, канд. мед. наук,  
старший преподаватель кафедры общественного здоровья  
и здравоохранения имени Н.А. Семашко  
Института общественного здоровья имени Ф.Ф. Эрисмана,  
ФГАОУ ВО Первый московский государственный  
медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет),  
РФ, г. Москва*

**Актуальность.** Одной из главных задач социально-экономической политики государства является демографическая политика, направленная на разработку стратегий по повышению уровня рождаемости, созданию благоприятных социально-экономических условий и помощи на всех этапах создания семьи. К сожалению, в Российской Федерации наблюдаются процессы естественной убыли населения, а также изменение традиционных семейных моделей в сторону увеличения возраста, в котором создаются семьи и рождаются дети, и репродуктивные установки направлены на малодетность.

**Цель.** Изучить факторы, влияющие на принятие решения о рождении ребенка, среди студентов.

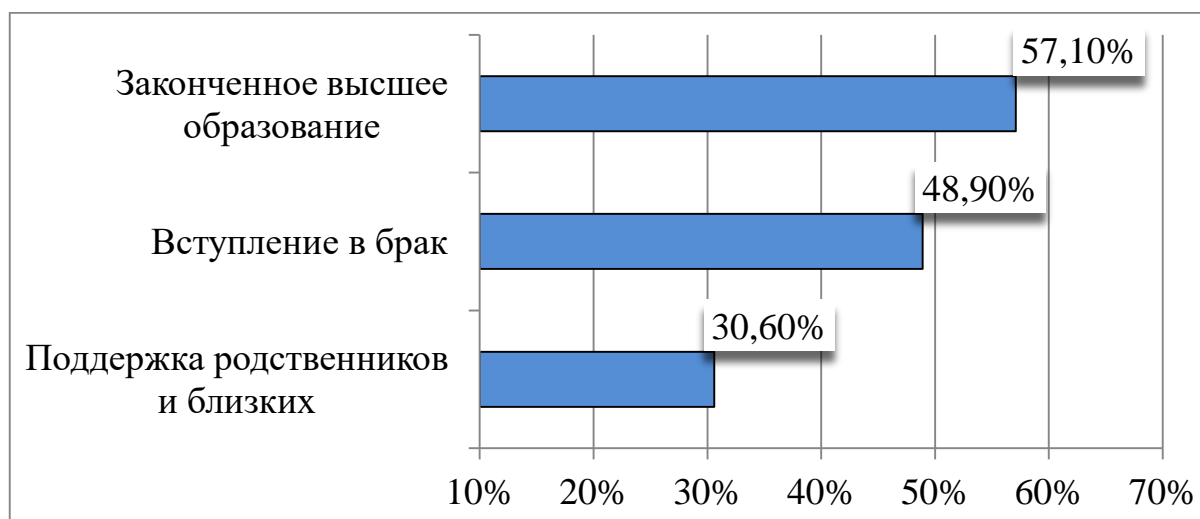
**Материалы и методы исследования.** В ходе исследования был проведен социологический опрос среди студентов московских ВУЗов различных направлений обучения в период с 10.04.2023 г. по 15.04.2023 г. по разработанной авторами анкете. Поиск литературы проводился в научных библиотеках eLIBRARY, Cyberleninka по ключевым запросам.

**Результаты исследования.** В социологическом исследовании приняло участие 268 респондентов. Средний возраст составил 20,8 лет, большая часть респондентов были женского пола (89,2%). На вопрос об оптимальном возрасте для становления родителем чаще всего встречается ответ 25-28 лет (55,2%), а также большинство студентов (62,7%) ориентированы на малодетное репродуктивное поведение. Наиболее важным фактором, влияющим на принятие решения о рождении ребенка, является экономический (рисунок 1). Большинство респондентов (86,5%) отметили значение финансовой стабильности, готовность взять на себя ответственность за ребенка (83,6%), наличие собственного жилья (80,5%) и наличие надежного партнера/любимого человека рядом (76,8%) для того, чтобы они могли решиться на появление в семье ребёнка.



**Рисунок 1. Приоритетные факторы, влияющие на принятие решения о рождении ребенка**

Социальные факторы оказались менее важны для студентов (рисунок 2): чуть больше половины опрошенных (57,1%) указали на важность наличия законченного высшего образования, для 30,6% респондентов важна поддержка со стороны родственников и близких, чуть меньше половины (48,9%) считают необходимым вступление в брак.



**Рисунок 2. Социальные факторы, влияющие на принятие решения о рождении ребенка**

Так же, в ходе исследования было выяснено, что большинство респондентов (55,2%) не осведомлены в вопросах социальной поддержки молодых студенческих семей, а те, кто осведомлены (44%), считают информацию малодоступной и ограниченной.

**Выводы.** Создание семьи и рождение ребенка - важный этап в жизни каждого человека, при этом, есть различные факторы, влияющие на данный выбор. По результатам проведенного исследования было установлено, что на принятие решения о рождении ребенка, среди студентов оказывает наибольшее влияние экономический фактор и неосведомленность о доступных мерах социальной поддержки. Пол, возраст, полноценность семьи, в которой рос респондент, не влияют на принятие решения о рождении ребенка.

Таким образом, для увеличения решений в пользу рождения ребенка, среди студентов, необходимо повысить грамотность молодого поколения по вопросам



доступных им льгот, реализуемых Федеральных программ («Молодая семья» - 2024) и Национальных проектов («Демография»).

### **Список литературы:**

1. Гудкова Т.Б. Репродуктивные намерения россиян: мотивация и сдерживающие факторы // Демографическое обозрение. – 2019. – №4. – С. 83 – 99.
2. Слепова Т.Н. Репродуктивные планы студентов как предмет социологического анализа // Евразийский Союз Ученых. – 2014. – №8-3. – С.168 – 169.
3. Сукнева С.А., Барашкова А.С., Неустроева А.Б., Тарасова-Сивцева О.М. Влияние социально-экономической среды на репродуктивные планы поколений в северном регионе // Социодинамика. – 2019. – №12. – С.18 – 28.

# **ИЗМЕНЕНИЯ ЛЕЙКОЦИТАРНОЙ ФОРМУЛЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ РАЗВИТИЮ СТОЙКИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ НА ФОНЕ ХРОНИЧЕСКОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА**

***Степанов Константин Андреевич***

*студент,  
ФГБОУ ВО Чувашский государственный университет  
имени И.Н. Ульянова,  
РФ, г. Чебоксары*

***Малафеева Дарья Дмитриевна***

*студент,  
ФГБОУ ВО Чувашский государственный университет  
имени И.Н. Ульянова,  
РФ, г. Чебоксары*

***Белогузов Илья Игоревич***

*научный руководитель,  
старший преподаватель,  
ФГБОУ ВО Чувашский государственный университет  
имени И.Н. Ульянова,  
РФ, г. Чебоксары*

***Куприянов Сергей Владиленович***

*научный руководитель, д-р мед. наук,  
ФГБОУ ВО Чувашский государственный университет  
имени И.Н. Ульянова,  
РФ, г. Чебоксары*

**Аннотация.** В данной статье говорится о развитии хронического болевого синдрома, снижении активности защитных функций крови, компенсации этого состояния увеличением числа фагоцитов и являющегося предвестником развития стойких функциональных нарушений, в том числе нарушений сенсорных (боль) функций. Ослабление защиты организма при хроническом болезненном синдроме связано с изменением состава лейкоцитов крови: возрастание числа “молодых” нейтрофилов и изменение соотношения нейтрофилов и моноцитов.

**Ключевые слова:** Хронический болевой синдром, лейкоцитарный профиль, злокачественные новообразования

**Актуальность:** Боль представляет собой своеобразное неприятное ощущение, под действием каких-либо сверхпороговых или разрушительных воздействий на ткани.

**Хроническая боль** определяется длительностью более 3-6 месяцев, она может быть постоянной или периодической, хроническая боль ухудшает качество жизни человека. Хронический болевой синдром приводит к функциональным нарушениям которые ограничивают жизнедеятельность в различной степени.

Клиническое значение фагоцитарных сдвигов можно рассматривать с двух позиций: Во-первых изменения количества фагоцитов позволяют оценить резервы иммунитета и способность организма справляться с инфекциями, во-вторых они могут использоваться для определения степени и динамики патологических процессов [1].

При хронической боли возникает комплекс вегетативных реакций, которые могут влиять на факторы неспецифической резистентности организма. Известно, что при боли происходит перестройка гуморального фона в крови, включая изменения концентрации гормонов и нейромедиаторов, что может приводить к нарушениям фагоцитарной активности лейкоцитов.

Таким образом, изучение фагоцитоза и его влияния на иммунные и вегетативные реакции при болевом синдроме является важной задачей для понимания механизмов развития и прогрессирования различных состояний сопровождающихся изменением сенсорных функций [2].

#### **Объект исследования:**

Исследование состоит из практической деятельности (изучение лейкоцитарной формулы у крыс) и аналитической работы по изучение показателей инвалидности в Чувашской Республике в динамике за 2021-2023 гг. с хроническим болевым синдромом (далее – ХБС) вследствие стойких функциональных нарушений.

Произведено исследование на 75 белых крысах, самцах, без породы, в возрасте 3-4 месяца. Животных содержали в стандартных условиях вивария при температуре 21-25°C.

### **Серии исследований:**

Изучение структурно-функциональных особенностей системы белой крови. Включает экспериментальную группу из 15 животных, где анализируемые показатели исследовались в норме (контроль) и при хроническом болевом синдроме (ХБС) на различные сроки[3].

Включает 6 групп по 10 животных, каждая с различными сроками болевого воздействия.

### **Метод моделирования хронического болевого синдрома:**

Использовался метод электрокожной стимуляции через накладные электроды, контролируемый по амплитуде, частоте и длительности импульсов.

### **Методы изучения системы белой крови:**

Общее количество лейкоцитов (далее - ОКЛ) - вычисляли методом прямого подсчета.

Лейкограмма - анализировали по профилю Машковского[4].

### **Исследование фагоцитарной активности лейкоцитов:**

Методика: Исследование проводилось *in vitro* через инкубацию нативной крови с культурой золотистого стафилококка, за последующим цитологическим анализом.

Таблица 1.

**Изменение общего количества лейкоцитов (в 1 мкл), лейкоцитарного профиля Машковского (кл/мкл), лейкоцитарной формулы (%) крови в динамике формирования ХБС**

Срок/жив	ОКЛ	Базофилы	Эозинофилы	Миелоциты	Юные	Палочкоядерные	Сегментоядерные	Лимфоциты	Моноциты
Конт роль	5070±490	-		-	-	140±20 (2,8%)	580±60 (11,4%)	4090±140 (80,7%)	260±40 (5,1%)
1 сутки	6160±664	-	120±50 (2%)	-	120±50 (2%)	140±40 (2,3%)	710±90 (11,5%)	4840±570 (78,5%)	230±50 (3,7%)
5 сутки	4630±490	-		-	30±20" (0,64%)	130±30 (2,8%)	470±80" (10,2%)	3860±290 (83,36%)	140±40* (3%)
15 сутки	4340±750	-	120±50 (2%)	-	-	130±40 (3%)	830±150" (19,1%)	3210±550 (74%)	140±40* (3,2%)
30 сутки	3300±480*	-	30±20 (0,9%)	-	130±30 " (4%)	370±70* <sub>М</sub> (11,2%)	700±90 (21,2%)	1970±300* (59,7%)	100±40* (3%)
60 сутки	7040±1270"	-	40±16 (0,6%)	-	700±30 " (9,9%)	810±240* (11,5%)	1910±280* " (27,1%)	3350±810 (47,6%)	230±70 (3,3%)

**Изменения лейкоцитарного профиля при ХБС:**

Исходный фон: ОКЛ крови составляло 5070 кл/мкл.

В лейкоцитарной формуле преобладали лимфоциты.

**В 1-е сутки** болевого воздействия мы наблюдаем тенденцию к росту общего количества лейкоцитов, также отмечается появление эозинофилов и юных форм нейтрофилов в равном количестве-120±50 кл/мкл. Содержание моноцитов уменьшилось на 13%, а других лейкоцитов незначительно снизилось.

**На 5-е сутки** отмечается общее снижение общего количества лейкоцитов в 1,3 раза относительно предыдущего срока исследования, что было на 9% ниже чем у животных в контрольной группе. В лейкоцитарном профиле отмечается уменьшение всех клеточных популяций.

**На 15-е сутки** в крови наблюдается снижение общего количества лейкоцитов на 7% относительно 5-х суток процесса и на 17% ниже чем в исходном состоянии. В лейкоцитарном профиле крови регистрируется вновь появление эозинофилов число которых было равным 30±10 кл/мкл. Достоверно увеличивается содержание сегментоядерных нейтрофилов в 1,8 раза, усугублялась тенденция к лимфоцитопении, количество которых уменьшилось в 1,2 раза.

**На 30-е сутки** общее количество лейкоцитов снижается в 1,3 раза, и было в 1,5 раза меньше исходного значения. В лейкоцитарном профиле наблюдается нейтрофильный лейкоцитоз со сдвигом влево: регистрируется значительное появление юных форм, количество палочкоядерных возрастает в 2,8 раза относительно 15-х суток и выше контрольного значения в 2,6 раза. Содержание сегментоядерных нейтрофилов уменьшается в 1,2 раза. Количество лимфоцитов снижается в 1,6 раз по сравнению с предыдущим сроком исследования. Количество моноцитов снизилось в 1,4 раза относительно 15-х суток формирования ХБС.

**На 60-е сутки** формирования ХБС отмечается увеличение общего количества лейкоцитов в 2 раза по сравнению с предыдущим сроком исследования, и в 1,3 раза по сравнению с контрольным исследованием. В лейкоцитарном профиле по сравнению с предыдущим периодом наблюдалось увеличение эозинофилов в 1,3 раза, рост юных форм нейтрофилов в 5,4 раза, палочкоядерных форм в 2,2 раза, что было в 5,8 раза выше, чем в контроле. Количество сегментоядерных нейтрофилов достоверно увеличивалось по сравнению с предыдущим сроком исследования - в 2,7 раза, и в 3,3 раза было выше, чем в группе контрольных животных. Содержание лимфоцитов хотя и увеличивалось по сравнению с предыдущим периодом в 1,7 раза, но было в 1,2 раза меньше, чем в исходном состоянии. Количество моноцитов приближалось к величине у контрольных животных. Хронический болевой синдром, согласно экспериментальным исследованиям, может привести к изменениям в лейкоцитарной формуле, что в свою очередь влияет на функциональные нарушения. Степень этих нарушений оценивается при проведении медико-социальной экспертизы, результат которой определяет группу инвалидности в зависимости от функциональных нарушений. Мы провели анализ первичной инвалидности граждан Чувашской Республики за 2021-2023 гг. вследствие различных патологий, сопровождающиеся ХБС. Среди вышеуказанных патологий большую часть занимают злокачественные новообразования (далее – ЗНО). В зависимости от возраста и гендерного признака (таблица №1) преобладают лица мужского и женского пола трудоспособного и старше трудоспособного возраста.

Таблица 2.

Показатели первичной инвалидности вследствие различных патологий, сопровождающихся ХБС, у граждан Чувашской Республики за 2021-2023 гг. в зависимости от возраста и гендерного признака

год	возраст	2021						2022						2023													
		трудоспособный возраст			старше трудоспособного возраста			трудоспособный возраст			старше трудоспособного возраста			трудоспособный возраст			старше трудоспособного возраста										
		абсол. Число	(%)	Ж	абсол. Число	(%)	Ж	абсол. Число	(%)	Ж	абсол. Число	(%)	Ж	абсол. Число	(%)	Ж	абсол. Число	(%)	Ж	абсол. Число	(%)	Ж					
патология	ЗНО органов пищеварения	5	4%	3	2%	22	18%	22	18%	3	3%	20	17%	3	3%	13	11%	12	10%	16	12%	5	4%	17	12%	15	11%
	ЗНО органов дыхания	8	7%	0	0%	11	9%	2	2%	5	4%	5	4%	1	1%	9	8%	1	1%	7	5%	1	1%	11	8%	2	1%
	ЗНО органов костей	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	1%	0	0%
	ЗНО органов кожи и мягких тканей	2	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	3	3%	1	1%	0	0%	1	1%	5	4%
	ЗНО молочной железы	0	0%	2	2%	0	0%	6	5%	3	3%	0	0%	3	3%	0	0%	2	2%	0	0%	5	4%	0	0%	4	3%
	ЗНО органов мочевыделительной системы	5	4%	3	2%	15	12%	5	4%	3	3%	1	1%	3	3%	12	10%	9	8%	5	4%	2	1%	11	8%	4	3%
	ЗНО отделов центральной нервной системы	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	ЗНО эндокринных желез	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Злокачественные новообразования с неуточненных локализаций	5	4%	0	0%	0	0%	3	2%	4	3%	3	3%	4	3%	1	1%	5	4%	5	0%	0	0%	4	3%	8	6%
	Доброкачественные новообразования	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%
	Другие патологии	2	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1	1%	1	1%	1	1%	2	1%
	<b>Итого:</b>	<b>27</b>	<b>22%</b>	<b>8</b>	<b>7%</b>	<b>49</b>	<b>40%</b>	<b>38</b>	<b>31%</b>	<b>15</b>	<b>13%</b>	<b>29</b>	<b>25%</b>	<b>15</b>	<b>13%</b>	<b>36</b>	<b>31%</b>	<b>35</b>	<b>30%</b>	<b>35</b>	<b>22%</b>	<b>14</b>	<b>10%</b>	<b>47</b>	<b>34%</b>	<b>41</b>	<b>29%</b>

## В таблице 2

В динамике за 3 года при анализе инвалидности вследствие ЗНО, сопровождающихся ХБС преобладают лица мужского пола старше трудоспособного возраста (2021 года 40 %, 2022 года 31%, 2023 года 34%).

При анализе инвалидности, сопровождающейся ХБС, было отмечено, что в большинстве случаев ХБС является сопутствующим синдромом при ЗНО (в 95% случаев) остальные 5% встречаются при доброкачественных новообразованиях и других патологиях.

## Таблица 3.

**Показатели первичной инвалидности вследствие различных патологий, сопровождающихся ХБС, у граждан Чувашской Республики за 2021-2023 гг.**

год	2021		2022		2023		итого	
	абсол. число	относит. число (%)	абсол. число	относит. число (%)	абсол. число	относит. число (%)	абсол. число	относит. число (%)
ЗНО органов пищеварения	52	43%	48	42%	53	39%	<b>153</b>	41%
ЗНО органов дыхания	21	17%	16	14%	21	15%	<b>58</b>	16%
ЗНО органов костей	0	0%	0	0%	2	1%	<b>2</b>	1%
ЗНО органов кожи и мягких тканей	2	2%	4	3%	7	5%	<b>13</b>	3%
ЗНО молочной железы	8	7%	5	4%	9	7%	<b>22</b>	6%
ЗНО органов мочевыделительной системы	28	23%	25	22%	22	16%	<b>75</b>	20%
ЗНО отделов центральной нервной системы	0	0%	2	2%	0	0%	<b>2</b>	1%
ЗНО эндокринных желез	0	0%	1	1%	0	0%	<b>1</b>	0%
Злокачественные новообразования с неуточненных локализаций	8	7%	13	11%	17	12%	<b>38</b>	10%
Доброкачественные новообразования	1	1%	0	0%	1	1%	<b>2</b>	1%
Другие патологии	2	2%	1	1%	5	4%	<b>8</b>	2%
<b>Итого:</b>	<b>122</b>	<b>100%</b>	<b>115</b>	<b>100%</b>	<b>137</b>	<b>100%</b>	<b>374</b>	100%

## В таблице 3

По ранговым местам (таблица №3) структура нозологических форм распределилось следующим образом на 1-м месте оказалось ЗНО пищеварения (в 2021 году 43%, в 2022 году 42%, в 2023 году 39%). На 2-м месте ЗНО мочевыделительной



системы (в 2021 году 23%, в 2022 году 22%, в 2023 году 16%). На 3-месте ЗНО органов дыхания (2021 году 17%, 2022 году 14%, 2023 году 15%). Среди лиц с инвалидностью страдающих ЗНО органов пищеварения сопровождающихся ХБС, преобладают лица трудоспособного возраста. Среди лиц с инвалидностью страдающих ЗНО органов мочевыделительной системы, сопровождающихся ХБС преобладают лица мужского пола старше трудоспособного возраста. А также среди лиц с инвалидностью страдающих ЗНО органов дыхания сопровождающихся ХБС преобладают лица мужского пола старше трудоспособного возраста.

Таблица 4.

Показатели первичной инвалидности вследствие различных патологий, сопровождающихся ХБС, у граждан Чувашской Республики за 2021-2023 гг. в зависимости от степени выраженности функциональных нарушений

год	2021				2022				2023							
	I		II		III		I		II		III					
группа инвалидности	абсол. число	(%)	абсол. число	(%)	абсол. число	(%)	абсол. число	(%)	абсол. число	(%)	абсол. число	(%)				
Патология																
ЗНО органов пищеварения	46	38%	6	5%	0	0%	39	34%	9	8%	45	33%	8	6%	0	0%
ЗНО органов дыхания	19	16%	2	2%	0	0%	15	13%	1	1%	18	13%	3	2%	0	0%
ЗНО органов костей	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	1%	0	0%	0	0%
ЗНО органов кожи и мягких тканей	2	2%	0	0%	0	0%	4	3%	0	0%	7	5%	0	0%	0	0%
ЗНО молочной железы	8	7%	0	0%	0	0%	5	4%	0	0%	9	7%	0	0%	0	0%
ЗНО органов мочевыделительной системы	26	21%	2	2%	0	0%	24	21%	1	1%	20	15%	2	1%	0	0%
ЗНО отделов центральной нервной системы	0	0%	0	0%	0	0%	2	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
ЗНО эндокринных желез	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Злокачественные новообразования с неясными локализациями	6	5%	2	2%	0	0%	12	10%	1	1%	16	12%	1	1%	0	0%
Доброкачественные новообразования	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%
Другие патологии	0	0%	1	1%	1	1%	1	1%	0	0%	0	0%	3	2%	2	1%
Итого:	108	89%	13	11%	1	1%	103	90%	12	10%	118	86%	17	12%	2	1%

#### **В таблице 4**

В динамике за 3 года среди лиц с инвалидностью страдающих ЗНО сопровождающихся ХБС функциональные нарушения значительной степени выраженности явились основанием для установления первой группы инвалидности (в 2021 году 89%, в 2022 году 90%, 2023 году 86%) на втором месте занимают лица с ХБС выраженной степени выраженности явившихся основанием для установления второй группы инвалидности (2021 году 11%, 2022 году 10%, в 2023 году 12%) и последние ранговые места занимают пациенты с установленной третьей группой инвалидности.

#### **Заключение**

Экспериментальным путем на крысах было доказано об изменении лейкоцитарной формулы на фоне ХБС.

Проведенный анализ данных за 2021-2023 годы показывает, что среди лиц, впервые признанными инвалидами вследствие ЗНО, сопровождающихся ХБС у лиц трудоспособного и старше трудоспособного возраста лидирующие позиции занимают ЗНО органов пищеварения, мочевыделительной системы и органов дыхания. При этом наблюдаются некоторые гендерные и возрастные особенности:

Среди лиц с инвалидностью страдающих ЗНО органов пищеварения, сопровождающихся ХБС, преобладают лица трудоспособного возраста.

Среди лиц с инвалидностью страдающих ЗНО органов мочевыделительной системы и органов дыхания, сопровождающихся ХБС, преобладают лица мужского пола старше трудоспособного возраста.

Анализ данных по инвалидности, связанной с хроническим болевым синдромом (ХБС), также выявил преобладание лиц мужского пола старше трудоспособного возраста. При этом большинство пациентов с ХБС имеют функциональные нарушения значительной степени выраженности, что является основанием для установления первой группы инвалидности. Полученные данные указывают на высокую социальную значимость проблемы хронической боли, ее влияние на трудоспособность и качество жизни пациентов. Это определяет необходимость дальнейших исследований в области диагностики, профилактики и комплексного

лечения хронической боли для улучшения медико-социальной реабилитации данной категории пациентов.

### **Список литературы:**

1. Алексеев А.В. Новые методы лечения болевых синдромов (обзор материалов IV Конгресса «Всемирного института боли») / А.В. Алексеев, П.Я. Бранд., А.Б. Карпаков // Боль. - 2017. - №4. - С. 43-45.
2. Баринов А.Н. Комплексное лечение боли / А.Н. Баринов // Русский медицинский журнал. - 2007. - Т.15, №4. - С. 215-219.
3. Белоусов Ю.Б. Многогранность проявлений боли - единство подходов к лечению / Ю.Б. Белоусов, С.К. Зырянов, О.Н. Нельга // Русский медицинский журнал. - 2018. - Т. 15, №5. - С.375-378. 2007, Т. 15, № 5. С – 375-378.
4. Копенков В..И. Динамика изменения активности цитокинов и функции нейтрофилов в крови после термического ожога кожи / В.И. Копенков, О.П. Макарова, И.П. Богатова и др. // Цитокины и воспаление. - 2017. - Т.6, №3. - С. 57-62.

## СЕКЦИЯ 3.

### ХИМИЯ

#### ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОЗОНИРОВАНИЕМ В ПРИСУТСТВИИ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА

***Егорова Аделя Николаевна***

*студент,  
Башкирский государственный медицинский университет,  
РФ, г. Уфа*

***Сухарева Ирина Александровна***

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
РФ, г. Уфа*

***Мазитова Алия Карамовна***

*научный руководитель, д-р хим. наук, проф.,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
РФ, г. Уфа*

Водные ресурсы испытывают на себе высокую экологическую нагрузку. Все большее количество токсичных соединений, используемых человеком для хозяйственно-бытовых нужд, попадает в акватории водных бассейнов. Не всегда степень очистки сбрасываемых вод соответствует санитарно-гигиеническим нормам, вследствие чего гибнут водные организмы, растения, животные и птицы, разрушаются природные экосистемы.

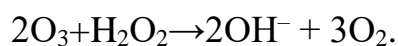
Промышленные предприятия наносят экологической среде непоправимый ущерб при сбросе стоков без предварительной качественной очистки. В соответствии с законодательством Российской Федерации на предприятиях промышленности должны быть предусмотрены мероприятия по предупреждению негативного влияния на состояние водных экосистем: это может быть строительство (или модернизация имеющихся) очистных сооружений, использование систем водооборотного водоснабжения или реализация на производстве инновационных технологий, понижающих концентрацию загрязнений образующихся стоков.

Промышленные сточные воды загрязняются отходами производства и формируются в производственном цикле, на вспомогательных участках, в теплообменной аппаратуре. Степень загрязнения стоков промышленных объектов, как правило, высокая. Вследствие того, что сточные воды содержат в своем составе большое разнообразие загрязняющих веществ, при подборе технологии очистки в первую очередь необходимо проводить анализ состава и свойств загрязненных вод.

В Республике Башкортостан в 2022 году из природных источников забрано 791,65 млн м<sup>3</sup> воды, из них использовано 739,55 млн м<sup>3</sup>, в том числе: 409,24 млн м<sup>3</sup> (55,34 %) – на производственные нужды, 3,96 млн м<sup>3</sup> (0,53 %) – на сельхозводоснабжение. Использование воды на производственные нужды увеличилось по сравнению с 2021 годом на 7,95 млн м<sup>3</sup> (1,94%) [1, с.112, 113]. В виду водоёмкости многих производств разработка и совершенствование методов очистки стоков является актуальной задачей.

Нами исследован окислительный способ очистки сточных вод фанерно-плитных комбинатов. В качестве окислителя использовали озон в присутствии пероксида водорода (метод «Пероксон»). Согласно литературным данным [2] этот метод показал хорошие результаты при очистке сточных вод пищевой, текстильной и фармацевтической промышленности от различных органических соединений. Однако этот метод не исследован для очистки сточных вод деревообрабатывающей промышленности, поэтому в данной работе испытано влияние дозы озона, соотношения озона и пероксида водорода, pH, температуры на остаточную концентрацию фенола и значение ХПК при окислительной очистке стоков данной отрасли.

В состав стоков входят токсичные для экосистем фенолы, формальдегид, нефтепродукты и другие вещества. Согласно литературным данным [2-6] эти соединения разлагаются озоном (стандартный окислительно-восстановительный потенциал 2,07 В). Глубину окисления можно повысить при совместном использовании озона и пероксида водорода в водном растворе. Этот факт объясняется образованием гидроксил-радикалов (2,70 В):



Скорость реакции зависит от исходной концентрации обоих окислителей, кислотности, концентрации озона, времени контакта, состава водной фазы. Концентрации озона и пероксида водорода подбираются экспериментальным путём.

Для исследования эффективности метода «Пероксон» использовали сточную воду, некоторые характеристики которой приведены в таблице.

*Таблица.*

**Характеристика сточной воды**

№	Показатели качества воды	Результат анализа		Нормативный документ на методику (метода) измерений
		Исходная сточная вода	Сточная вода после обработки $\text{O}_3$ и $\text{H}_2\text{O}_2$	
1	Водородный показатель (ед.рН)	$4,5 \pm 0,2$	$9,0 \pm 0,2$	ПНД Ф 14.1:2:3:4. 121-97
2	ХПК, $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$	$7800 \pm 1160$	$306 \pm 46$	ПНД Ф 14.1:2:4.210-2005
3	БПК <sub>5</sub> , $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$	$3316 \pm 408$	$559 \pm 67$	ПНД Ф 14.1:2:3:4. 123-97
4	Взвешенные вещества, $\text{мг}/\text{дм}^3$	$3123 \pm 164$	$44 \pm 3$	ПНД Ф 14.1:2:4. 254-09
5	Фенолы (летучие с паром), $\text{мг}/\text{дм}^3$	$0,400 \pm 0,064$	$0,010 \pm 0,003$	МП УВК 1.2.105-2013
6	Нефтепродукты, $\text{мг}/\text{дм}^3$	$26 \pm 2$	$0,07 \pm 0,01$	ПНД Ф 14.1.272-2012
7	АСПАВ, $\text{мг}/\text{дм}^3$	$1,10 \pm 0,09$	$0,24 \pm 0,03$	ПНД Ф 14.1:2:4. 15-95

Для производства озона использовали озоногенератор ОГВК-02К, для обеспечения ввода озонкислородной смеси в воду и контакта с примесями – реактор объёмом 1  $\text{дм}^3$ ; прибор контроля концентрации озона в воде – фотометр «Эксперт-003». В реактор наливали предварительно профильтрованную через фильтр «Синяя лента» сточную воду, добавляли пероксид водорода до необходимой концентрации и при постоянной скорости газового потока (15 л/ч) подавали озон в обрабатываемую воду с помощью пористого керамического диспергатора. Окисление проводили в непроточном режиме, в вытяжном шкафу при герметизации озонатора. Через определенные интервалы времени проводили отбор проб и анализ остаточной концентрации фенола (МП УВК 1.2.105-2013 МП УВК 1.2.105-2013) и ХПК фотометрическим методом (ПНД Ф 14.1:2:4.210-2005). рН

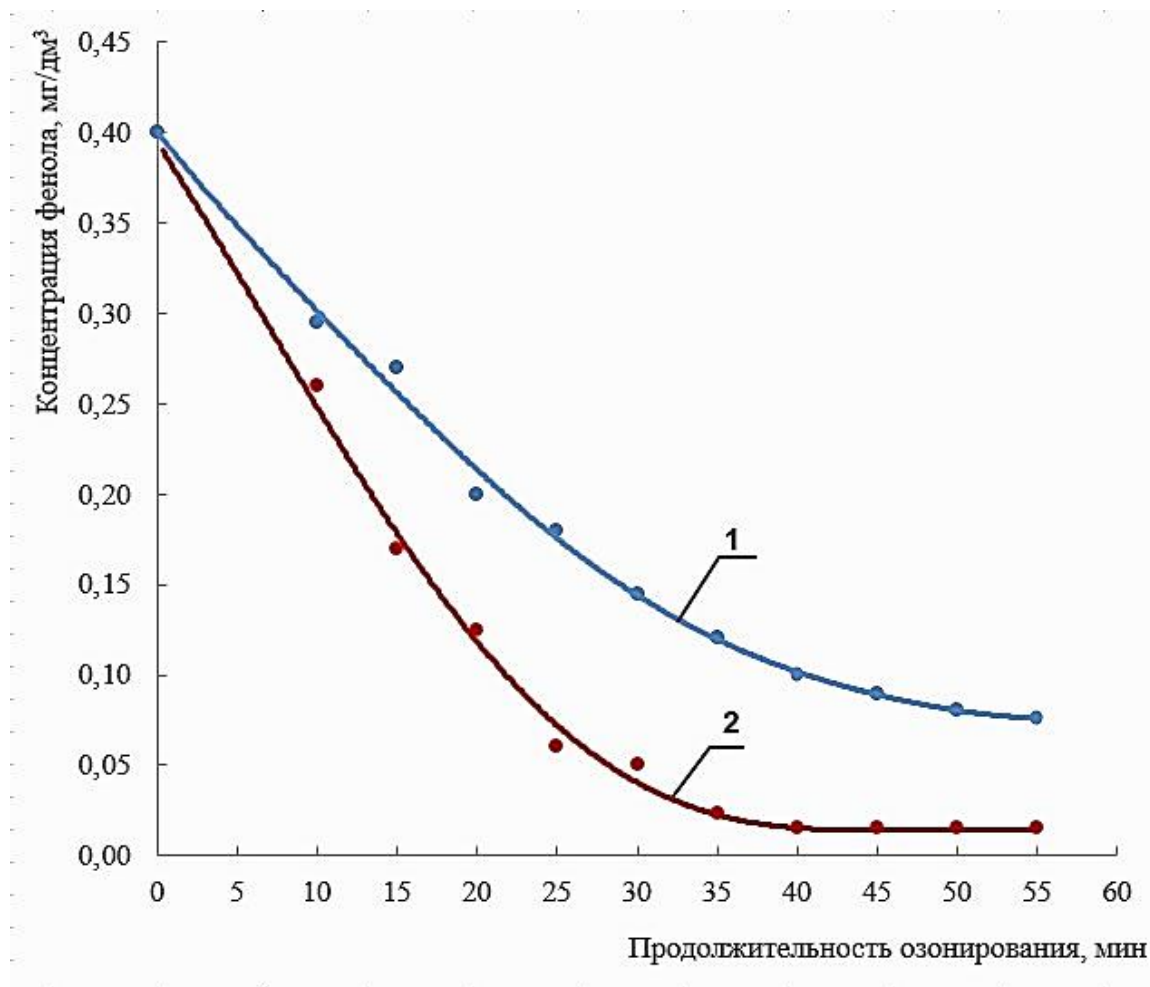
измеряли на рН-метре АНИОН 4100. Массовую концентрацию взвешенных веществ измеряли гравиметрическим методом (ПНД Ф 14.1:2:4. 254-09). Концентрацию озона в воздухе рабочей зоны контролировали с помощью индикаторных трубок ТИ-[O<sub>3</sub>-0,003].

Сточная вода деревообрабатывающих комбинатов представляет собой мутную дисперсную систему разных оттенков коричневого цвета, поэтому предварительно определяли изменение концентрации взвешенных веществ во времени при отстаивании. Для осветления воды потребовалось не менее 50 минут. Подобрано оптимальное значение рН сточной воды для проведения окислительной очистки. Нами проведены две серии опытов при разном значении рН от 3 до 13: классическое озонирование и озонирование в присутствии пероксида водорода. Результаты свидетельствуют, что эффективность озонирования резко возрастает при добавлении активатора. Остаточная концентрация фенола при этом понизилась с 0,05 до 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, а рН с 11,0 до 8,0. Лучшие результаты получены при рН равном от 8,0 до 10,0, поэтому перед окислением сточную воду подвергали фильтрованию и подщелачивали до оптимального значения кислотности.

Следующим этапом было изучение влияния температуры сточной воды, дозы озона и соотношение мольных концентраций озона и пероксида водорода на остаточную концентрацию фенола. Минимальная остаточная концентрация фенола была достигнута при 20 °С, дозе озона 0,5 г/дм<sup>3</sup>, соотношении C<sub>O<sub>3</sub></sub>:C<sub>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></sub> = 2:1.

Проведены опыты по получению кинетических кривых изменения концентрации фенола при окислении (рисунок 1). При озонировании сточной воды без пероксида водорода (кривая 1) концентрация фенола уменьшается на 0,310 мг/дм<sup>3</sup> за 55 минут до остаточного значения 0,085 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрация фенола после озонирования с пероксидом водорода уменьшается на 0,390 мг/дм<sup>3</sup> в течение 40 минут (кривая 2) и достигает остаточного значения 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, при этом доза озона в 10 раз меньше, чем при классическом озонировании.



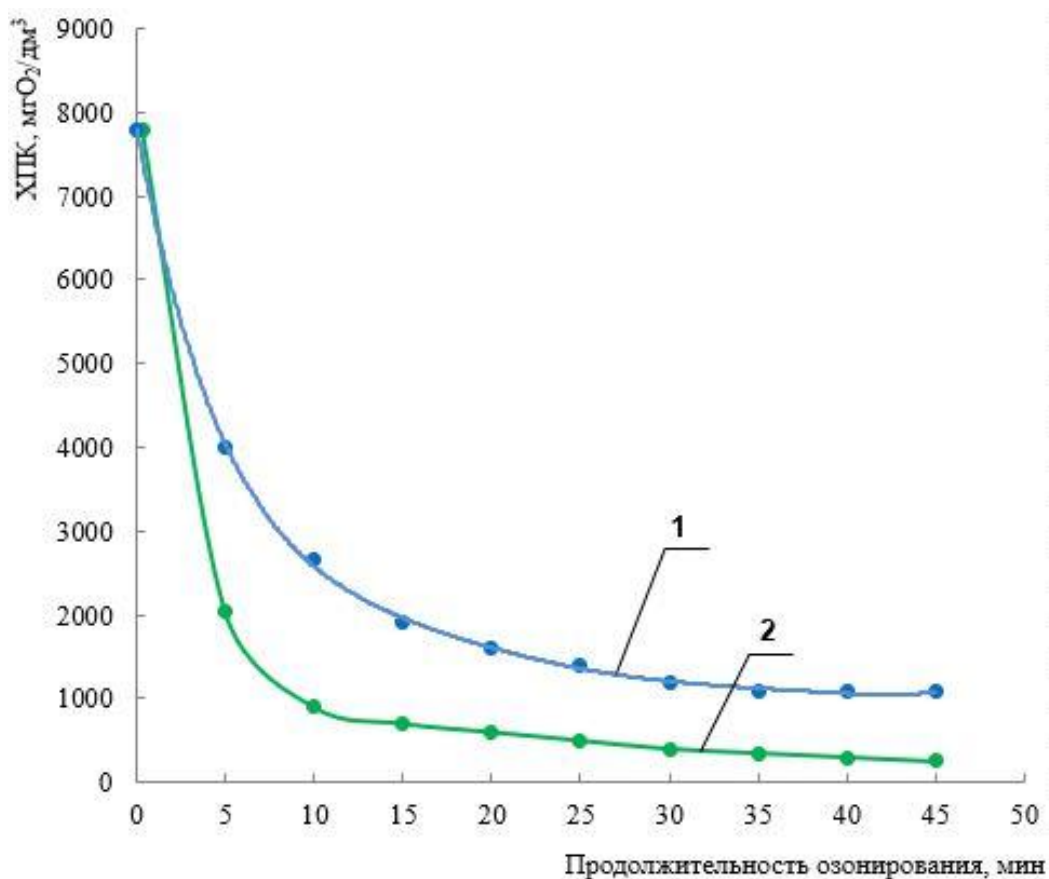


**Рисунок 1. Кинетические кривые изменения концентрации фенола при озонировании (кривая 1 – озонирование без  $H_2O_2$  при температуре –  $23\ ^\circ C$ , дозе озона –  $5\ г/дм^3$ ,  $pH=11$ ; кривая 2 – озонирование в присутствии  $H_2O_2$  при температуре –  $20\ ^\circ C$ , дозе озона –  $0,5\ г/дм^3$ , мольном соотношении  $C_{O_3}:C_{H_2O_2}=2:1$ ,  $pH = 8 - 10$ )**

Полученные результаты хорошо согласуются с механизмом озонирования в присутствии пероксида водорода [7].

Сточные воды содержат взвешенные вещества в большом количестве, поэтому исследовано влияние осветления на эффективность озонирования в присутствии пероксида водорода. Были взяты пробы для озонирования до и после фильтрования через фильтр марки «Синяя лента» при оптимальных условиях, описанных выше. При озонировании мутной воды основная доза озона тратится на осаждение взвешенных веществ, и окисление фенола происходит в незначительной степени. Остаточная концентрация фенола при этом в 8 раз выше, чем после окисления осветлённой воды.

В исследуемой сточной воде присутствуют также нефтепродукты и поверхностно-активные вещества, поэтому при очистке сточной воды от токсичных органических веществ контролировали не только снижение концентрации индивидуального вещества – фенола, но и изменение ХПК, которая является интегральным показателем загрязненности воды окисляемыми органическими веществами техногенного происхождения (рисунок 2).



**Рисунок 2. Кривые изменения показателя ХПК в сточной воде после фильтрации и озонирования: без пероксида водорода (кривая 1), в присутствии пероксида водорода (кривая 2)**

Полученные результаты свидетельствуют о следующем: эффект очистки по ХПК при озонировании в присутствии пероксида водорода достигает 96 %, без пероксида водорода – 87 %. Физико-химические показатели сточной воды после очистки по выбранной методике приведены в таблице.

Очищенная сточная вода была исследована на токсичность методом биотестирования с использованием равноресничных инфузорий (ПНД Ф 14.1:2:3.13-06), а

также тест-растений (семена овса и проростки кресс-салата). Результаты исследования показали, что исследуемые сточные воды после очистки не токсичны. Индекс токсичности снизился от 0,38 (при классическом озонировании) до 0,28. Полученные результаты согласуются с теоретическими представлениями о химизме разложения фенола, который изучен достаточно подробно [8].

Таким образом, по сравнению с классическим озонированием разработанная методика окисления, позволяет снизить дозу озона с 5 до 0,5 г/дм<sup>3</sup>, рН исследуемой сточной воды с 11 до 8, химическое потребление кислорода с 87 до 96 %, концентрацию остаточного фенола с 0,085 до 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, индекс токсичности сточной воды с 0,38 до 0,28 (допустимая степень токсичности), что соответствует пятому классу «Практически неопасные вещества». Применение пероксида водорода при озонировании исследуемой сточной воды позволяет отказаться от физико-химической стадии очистки (коагуляция + флокуляция), что является экологически целесообразным [9].

### Список литературы:

1. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2022 году. – Уфа: Самрау, 2023. – [https://ecology.bashkortostan.ru/upload/uf/40e/wk5vkdht2sxgh1r3gebcuuf1ig94sp2b/Gosdoklad-ot-14.07.2023\\_3.pdf](https://ecology.bashkortostan.ru/upload/uf/40e/wk5vkdht2sxgh1r3gebcuuf1ig94sp2b/Gosdoklad-ot-14.07.2023_3.pdf) (дата обращения: 15.06.2024).
2. Кофман В.Я. Новые окислительные технологии очистки воды и сточных вод. Часть 1. // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 10. – С. 68–78.
3. Gottschal Ch., Libra J.A., Saupe A. Application of Ozone in Combined Processes. Ozonation of Water and Waste Water: A Practical Guide to Understanding Ozone and its Applications // Second Edition. – 2010. – P. 267–343.
4. Katsoyiannis, I.A. Efficiency and energy requirements for the transformation of organic micropollutants by ozone, O<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> / I.A. Katsoyiannis, S. Canonisa, U. von Gunten // Water Research. – 2011. – Vol. 45. – P. 3811–3822.
5. Optimization of UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and ozone wastewater treatment by the experimental design methodology / A.J. Malvestiti, E. Fagnani, D. Simao, R.F. Dantas // Environmental Technology. – 2019. – Vol. 40. – P.1910–1922.
6. Pisarenko A.N., Stanford B.D., Yan D., Gerrity D., Snyder S.A. Effects of ozone and ozone/peroxide on trace organic contaminants and NDMA in drinking water and water reuse applications // Water Research. – 2012. – V. 46. – P. 316–326.

7. Gottschalk, C. Ozonation of water and waste water: A practical guide to understanding ozone and its applications / C. Gottschalk, J.A. Libra, A. Saupe. Wiley-VCH, Weinheim, – 2010. – 378 p.
8. Кузубова, Л.И. Химические методы подготовки воды (хлорирование, озонирование, фторирование): Аналит. обзор / Л.И. Кузубова, В.Н. Кобрина // СО РАН, ГННТБ, НИОХ. Новосибирск. –1996. –132 с.
9. Мазитова А.К., Сухарева И.А., Аминова А.Ф., Ягафарова Г.Г., Хангильдин Р.И., Мухаметзянова Э.Г. Окислительный метод очистки сточных вод предприятий деревообрабатывающей промышленности // Теоретическая и прикладная экология. –2020. –№ 4. – С. 75–80.

## ТОКСИЧНОСТЬ СВИНЦА И КАДМИЯ

*Петерс Роман Андреевич*

*студент,  
Оренбургский государственный университет,  
РФ, г. Оренбург*

*Козлова Ольга Михайловна*

*студент,  
Оренбургский государственный университет,  
РФ, г. Оренбург*

Токсичность свинца и кадмия является критически важной проблемой, требующей тщательного внимания экспертов в сферах медицины и охраны окружающей среды. Эти элементы, входящие в категорию тяжелых металлов, характеризуются высокой токсичностью и могут вызывать серьезные нарушения в функционировании организма человека. Содержащиеся в них соединения, проникающие в окружающую среду, аккумулируются в почве, воде и продуктах питания, что создает риск их попадания в организм человека. Свинцовые и кадмиевые токсиканты способны инициировать разнообразные патологические процессы в организме. Их свойство к биоаккумуляции, то есть накоплению в клетках и тканях, может привести к хроническому отравлению. В частности, отравление свинцом опасно для детей, так как оно может стать причиной задержки развития мозга и нервной системы, что в конечном итоге может привести к ухудшению интеллектуальных способностей и когнитивных функций.

Свинец – это металл, обладающий чрезвычайно высокой токсичностью и представляющий серьезную угрозу для здоровья человека. Этот металл способен накапливаться в организме человека по мере его поступления в него через различные пути. Одним из основных каналов поступления свинца является пищеварительная система, где он проникает в кровь и далее распространяется по всему организму. Кроме того, свинцовые частицы могут проникать через лёгкие и кожу, что делает возможным его поступление в организм и таким образом.

Продолжительное и длительное воздействие свинца и на организм человека может привести к развитию ряда серьезных заболеваний, в том числе и к тяжёлым

нарушениям в работе нервной системы, почек и печени. Эти органы особенно чувствительны к токсическому воздействию свинца, что может привести к их функциональным нарушениям и даже к болезненным состояниям.

Особую тревогу вызывает воздействие свинца на детей, поскольку их организмы ещё не полностью сформированы и более чувствительны к токсинам. Нарушения в развитии, связанные с воздействием свинца, могут проявляться в различных аспектах детского здоровья, включая умственное развитие, когнитивные функции и поведение. Поэтому особое внимание следует уделить защите детей от воздействия свинца, чтобы минимизировать риски для их здоровья и благополучия.

Кадмий – это металл, обладающий ядовитыми свойствами, который способен накапливаться в органах человека, таких как почки и печень. Его постоянное воздействие на организм может привести к развитию ряда серьезных заболеваний. В частности, повышенное содержание кадмия в организме может стать причиной заболеваний почек, легких, а также оказывать негативное влияние на костную систему человека. Кроме того, наличие кадмия в организме увеличивает вероятность возникновения онкологических заболеваний, в том числе рака легких, что делает его вредное воздействие особенно опасным для здоровья человека.

Этот элемент не входит в число элементов, необходимых для здоровья человека, и его передозировка может привести к токсическим реакциям. Он связывается с меркапто-группами, фосфолипидами и нуклеиновыми основаниями, влияя на процессы фосфорилирования.

Кадмий отличается своей мобильностью и легко проникает в ткани растений. Высокие концентрации этого элемента в почве может нанести вред растениям, вызывая повреждения корневой системы, замедление роста и появление хлороза на листьях.

Также он обладает сильным кумулятивным действием, что означает, что его загрязнение почвы может привести к проникновению этого элемента в организмы животных и человека через пищевые цепочки.

Основные источники загрязнения окружающей среды свинцом и кадмием являются:

1. Промышленные выбросы: заводы и предприятия, занимающиеся производством и переработкой металлов, аккумуляторов, электроники и других изделий, могут выбрасывать свинец и кадмий в атмосферу.

2. Автомобили: старые автомобили с топливом, содержащим свинец, могут быть источником выбросов этого тяжелого металла в окружающую среду.

3. Загрязнение почвы: применение удобрений, пестицидов и других химических веществ, содержащих свинец и кадмий, может привести к загрязнению почвы.

4. Свалки и отходы: неконтролируемое складирование отходов, содержащих свинец и кадмий, может привести к просачиванию этих веществ в почву и воду.

5. Водные источники: промышленные выбросы, а также использование кадмия в процессе производства стекла, пластмасс и удобрений, могут загрязнять водные ресурсы.

Таким образом, необходимость в контроле за уровнем токсичности свинца и кадмия в окружающей среде и пищевых продуктах является одной из ключевых задач для обеспечения здоровья населения. Профилактические меры, включая регулярные анализы среды и продуктов, а также осуществление контроля за их содержанием в организме человека, играют важную роль в предотвращении негативных последствий воздействия этих токсичных элементов.

### **Список литературы:**

1. Вредные вещества в промышленности / под ред. Н.В. Лазарева и И.Д. Гадаскиной. – Л.: Химия, 1977. – 607 с.
2. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов: учебник для вузов / Под ред. Н.И. Калетиной. - М., ГЭОТАР-МЕД, 2008. 1015 с.
3. Лозинская, Е.Ф. Изучение сорбционных свойств природных сорбентов по отношению к ионам свинца (II) / Е.Ф. Лозинская, Т.Н. Митракова, Н.А. Жилиева. М., Химия – 2013. – 180 с.

4. Климова, Е.В. Влияние карбоната кадмия на урожай сельскохозяйственных культур, подвижность кадмия в почве и накопление растениями / Е.В. Климова // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. – 2009. – № 4. – С. 909.
5. Торосян, В.Ф.. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Практическое руководство, 2010. – 195 с.
6. Абдрахманов, Р.Ф. Сорбционные свойства / Р.Ф. Абдрахманов, В.Г. Попов. – М., Химия, 1992. – 156 с.



## **МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ КАРГАЛИНСКОЙ ТЭЦ**

***Щербакова Ксения Сергеевна***

*студент,  
Оренбургский государственный университет,  
РФ, г. Оренбург*

***Абубакирова Райса Равильевна***

*студент,  
Оренбургский государственный университет,  
РФ, г. Оренбург*

***Тарасова Татьяна Федоровна***

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,  
Оренбургский государственный университет,  
РФ, г. Оренбург*

Объектом нашего исследования является Каргалинская теплоэлектроцентраль (КТЭЦ), предназначенная для энерго- и теплоснабжения комплекса газоперерабатывающих заводов, и имеющая большое хозяйственное значение для региона. Основным видом топлива является смесь товарного газа Оренбургского газоперерабатывающего завода (ОГПЗ), газа выветривания ОГПЗ, а также газа обратного потока гелиевого завода.

Каргалинская ТЭЦ как объект теплоэнергетики оказывает значительное влияние на окружающую среду прилегающей территории. Предприятие относится к первой категории опасности.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха на предприятии являются энергетические котлоагрегаты, от которых в атмосферу выбрасываются продукты сгорания топлива (дымовые газы) через две дымовые трубы высотой 180 м, с диаметром устья 7,8 м.

Приоритетным направлением ветра на исследуемой территории является юго-западное направление, поэтому в качестве материала исследования для оценки экологической ситуации на территории, прилегающей к Каргалинской

ТЭЦ, были отобраны образцы почв на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ) и на расстояниях 500 и 1000 метров от нее в северо-восточном направлении.

Точечные пробы на пробной площадке отбирались методом конверта. Масса объединенной пробы с одной пробной площадки составляла 1 кг. Для дальнейшего анализа были приготовлены водная и солевая вытяжки.

С помощью титриметрических методов анализа было определено содержание хлорид-ионов, ионов кальция и магния, гидрокарбонат ионов, гидросульфид-ионов. Содержание сульфат-ионов, ионов железа и аммония определялось с помощью фотоколориметрических методов анализа [1, 2].

Кроме этого, учитывая возможность кислотообразующих примесей в почве влиять на значение ее pH, нами контролировался этот показатель качества почвы на территории, находящийся в зоне влияния Каргалинской ТЭЦ.

Результаты исследования проб почв в зоне влияния предприятия на содержание в них загрязняющих веществ приведены в таблице 1.

**Таблица 1.**

**Содержание загрязняющих веществ в почве территорий, прилегающих к Каргалинской ТЭЦ**

Наименование вещества	Фон, мг/кг	Концентрации загрязняющих веществ в пробах, мг/кг		
		Граница СЗЗ	500 м от границы СЗЗ	1000 м от границы СЗЗ
Хлорид-ионы	28,37	165,5	97,63	85,8
Гидрокарбонат-ионы	232,6	762,5	559,17	201,5
Ионы кальция	50	123	111,67	110
Ионы магния	9,9	11,6	10	5,6
Гидросульфид-ионы	4,4	9,85	7,083	4,958
Ионы аммония	31,4	4,1	2,86	0,625
Ионы железа	40,69	18	9,5	7,5
Сульфат-ионы	19,33	18,49	10,98	9,907

Анализируя данные, представленные в таблице 1, следует отметить, что почвы в наибольшей степени загрязнены гидрокарбонат- и хлорид-ионами. Так, на границе санитарно-защитной зоны концентрация гидрокарбонат-ионов в 3 раза больше, чем на расстоянии 1000 метров от нее, а хлорид-ионов - в 2 раза больше.

По мере удаления от территории предприятия наблюдается уменьшение концентрации загрязняющих веществ.

Но только по содержанию примесей в объектах окружающей среды трудно судить об экологическом состоянии территории. Поэтому установлены критерии оценки качества территории, позволяющие определить степень экологического неблагополучия, складывающегося на антропогенно-модифицированных территориях.

К числу таких критериев относится рН и показатель химического загрязнения почвенного покрова (таблица 2).

**Таблица 2.**

**Критерии оценки качества территории**

Показатели качества	Параметры состояния			
	Экологическое бедствие	Чрезвычайная экологическая ситуация	Критическая экологическая ситуация	Относительно устойчивая ситуация
рН почвы	<5,6	5,7-6,5	6,6-7,0	>7,0
ПХЗ почвы	>128	32-128	16-32	< 16

Расчет показателя химического загрязнения проводится по формуле 1:

$$ПХЗ = \sum_{i=1}^n K_i, \quad (1)$$

где  $K_i$  - коэффициент концентрации  $i$ -го загрязняющего вещества, определяемого по формуле (2), который рассчитывается, как отношение наблюдаемой концентрации загрязняющего вещества к фоновой:

$$K_i = \frac{C_i}{C_{ф}}, \quad (2)$$

где  $C_i$  - концентрация  $i$ -го загрязняющего компонента, мг/кг;

$C_{ф}$  - фоновая концентрация  $i$ -го загрязняющего компонента, мг/кг.

Нами проведен расчет коэффициентов концентраций загрязняющих веществ, содержащихся в почве, и показателя химического загрязнения почвы. Результаты расчетов представлены в таблице 3.

**Таблица 3.**

**Показатель химического загрязнения и рН почв на различном расстоянии от источника загрязнения**

Наименование вещества	Коэффициент концентрации загрязняющих веществ в пробах, мг/кг		
	Граница СЗЗ	500 м от границы СЗЗ	1000 м от границы СЗЗ
К $Cl^-$	5,83	3,44	3,02
К $HCO_3^-$	3,27	2,4	0,87
К $Ca^{2+}$	2,46	2,23	2,2
К $Mg^{2+}$	1,17	1,01	0,57
К $HS^-$	2,23	1,6	1,13
К $NH_4^+$	0,13	0,09	0,02
К $Fe^{3+}$	0,44	0,23	0,18
К $SO_4^{2-}$	0,95	0,57	0,51
ПХЗ почвы	16,48	11,57	8,5
рН почвы	6,964	7,457	7,686

По показателю химического загрязнения можно оценить степень ее экологического неблагополучия по критериям, приведенных в таблице 2.

Полученные данные показывают, что на границе СЗЗ  $16 < ПХЗ < 32$ . Это позволяет отнести исследуемую территорию, прилегающей к Каргалинской ТЭЦ, к территориям с критической экологической ситуацией.

На расстояниях 500 м и 1000 м от СЗЗ складывается относительно-удовлетворительная ситуация. Причем приоритетными загрязняющими веществами по коэффициенту концентрации на границе СЗЗ и на расстоянии 500 метров от нее являются хлорид-ионы, гидрокарбонат-ионы и ионы кальция, а на расстоянии 1000 метров – хлорид-ионы, ионы кальция и гидросульфид-ионы.

Нами проведена оценка экологического состояния территории в зоне влияния Каргалинской ТЭЦ по значению рН почвенного покрова. Исходя из результатов исследования, установили, что на границе санитарно-защитной зоны складывается критическая экологическая ситуация, что, очевидно, вызвано антропогенными факторами, такими как, выбросы промышленного предприятия, которые

трансформируются под действием атмосферных осадков в кислотные дожди. Если почвенные системы подвергаются длительному или значительному изменению рН, это может привести к ухудшению качества почвы, а также негативному воздействию на живые организмы и биоразнообразию. На расстоянии 500 и 1000 метров от границы СЗЗ наблюдается относительно удовлетворительная экологическая ситуация.

Таким образом, определение содержания загрязняющих веществ с помощью химических методов анализа, определение рН почвы и показателя ее химического загрязнения помогает контролировать уровень загрязнения окружающей среды, выявлять приоритетные загрязняющие вещества и принимать меры по снижению антропогенной нагрузки на территории, что способствует улучшению качества жизни людей и сохранению природных ресурсов.

#### **Список литературы:**

1. Тарасова Т.Ф., Гарицкая, М.Ю. Мониторинг почв: практикум. – Оренбург : ОГУ, 2017. – 138 с.
2. Афанасьев Ю.А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды: учеб. пособие. – М.: МНЭПУ, 2001. – 337 с.

*ДЛЯ ЗАМЕТОК*

# ЕСТЕСТВЕННЫЕ И МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ. СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

*Электронный сборник статей по материалам LXXII студенческой  
международной научно-практической конференции*

№ 6 (72)  
Июнь 2024 г.

В авторской редакции

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

16+

