ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

**ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ
И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.
СОЗДАНИЕ НОВЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Сборник материалов
XII Международной заочной научно-практической конференции,
посвященной Всемирному дню охраны окружающей среды*

5 июня 2025 года

Минск
УГЗ
2025

УДК 502/504+678
ББК 20.18
П78

Организационный комитет конференции:

Камлюк Андрей Николаевич – заместитель начальника Университета гражданской защиты, канд. физ.-мат. наук, доцент;

Каван Степан – директор канцелярии директора ПСК Управления Южно – Чешского региона, д-р. техн. наук;

Сивенков Андрей Борисович – профессор кафедры пожарной безопасности в строительстве Академии ГПС МЧС России, академик НАН ПБ, д-р. техн. наук, профессор;

Байков Валентин Иванович – главный научный сотрудник ИТМО им. А.В. Лыкова НАН Беларуси, д-р. техн. наук, доцент;

Богданова Валентина Владимировна – заведующая лабораторией огнетушащих веществ НИИ физико-химических проблем БГУ, д-р. хим. наук, профессор;

Врублевский Александр Васильевич – профессор кафедры химической, биологической, радиационной и ядерной защиты Университета гражданской защиты, канд. хим. наук, доцент;

Гончаренко Игорь Андреевич – профессор кафедры естественных наук Университета гражданской защиты, д-р. физ.-мат. наук, профессор;

Журов Марк Михайлович – начальник кафедры химической, биологической, радиационной и ядерной защиты Университета гражданской защиты, канд. техн. наук, доцент;

Ильюшонок Александр Васильевич – заведующий кафедрой естественных наук Университета гражданской защиты, канд. физ.-мат. наук, доцент;

Миканович Дмитрий Станиславович – начальник факультета предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций Университета гражданской защиты, канд. техн. наук, доцент;

Рева Ольга Владимировна – профессор кафедры химической, биологической, радиационной и ядерной защиты Университета гражданской защиты, канд. хим. наук, доцент.

Проблемы экологии и экологической безопасности. Создание новых полимерных П78 материалов: сб. материалов XII международной заочной научно-практической конференции – Минск: УГЗ, 2025. – 51 с.
ISBN 978-985-590-266-0.

Тезисы публикуются в авторской редакции.

УДК 502/504+678
ББК 20.18

ISBN 978-985-590-266-0

© Государственное учреждение образования
«Университет гражданской защиты
Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ № 1 «ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ»

СЕКЦИЯ № 2 «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ»

СЕКЦИЯ № 3 «РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

<i>Володько Д. В.</i> Утилизация спиртовых отходов и отходов белкового происхождения в результате переработки плазмы крови человека	5
<i>Ерема Д. А.</i> Микробиологический контроль почв при возделывании ягодных культур	7
<i>Kuznetsov M. V.</i> Increasing the level of safety of civil defense protective structures by treating them with special antiseptic formulations	8
<i>Kuznetsov M. V.</i> The causes of man-made disasters at hydropower facilities, the possibilities of their prevention and overcoming adverse environmental consequences	10
<i>Леднева А. С.</i> Право на благоприятную окружающую среду и «зеленая» политика Индии	12
<i>Малаш Н. И., Алексеенко С. А., Одинцова С. В.</i> Промышленная экология и устойчивое развитие	14
<i>Сафонова Н. Л., Кузнецова Н. Н.</i> Анализ качества воздуха в Воронежской области	16
<i>Скибская И. А.</i> Влияние сточных вод фармацевтических предприятий на окружающую среду	18
<i>Kuznetsov M. V.</i> Improving the environmental aspects of nitric and sulfuric acid production processes through the use of fiberglass woven catalysts	19
<i>Kuznetsov M. V.</i> Development and implementation of a new generation of import-substituting catalytic materials for various industries and environmental processes	20
<i>Kuznetsov M. V.</i> Improving the safety level of rbmk-type reactors by using an improved fuel element	22

СЕКЦИЯ № 4 «РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ И СРЕДСТВ ОГНЕЗАЩИТЫ МАТЕРИАЛОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ»

СЕКЦИЯ № 5 «ЗАМЕДЛИТЕЛИ ГОРЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ: СИНТЕЗ И МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ»

<i>Богданова В. В., Кобец О. И., Платонов А. С., Перевозникова А. Б.</i> Оптимизация состава и огнестойких свойств термовспениваемого композита на водно-дисперсионной основе методом математического планирования эксперимента	24
<i>Богданова В. В., Шукело З. В., Кобец О. И., Рева О. В.</i> Замедлители горения для устойчивой к стиркам огнезащиты полиэфирных текстильных материалов различной плотности	26
<i>Криваль Д. В., Рева О. В.</i> Определение физико-механических свойств огнезащищенного композиционного материала на основе ПА-6 и нетоксичных неорганических антипиренов	28
<i>Рева О. В., Назарович А. Н.</i> Обеспечение эффективности огнезащиты полиэфирных материалов неорганическими замедлителями горения	30
<i>Рева О. В., Криваль Д. В., Коваль В. В.</i> Механизм огнезащитного действия комплексных замедлителей горения в композитных металлосодержащих слоях	32

СЕКЦИЯ № 7 «ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ»

<i>Борзенец Д. В., Загрекова А. А., Кувик И. А.</i> Возможности и перспективы нейромоделирования в области экологии	34
<i>Данилин А. Ю., Силивончик Н. В.</i> Использование регрессии lasso для минимизации тестируемых параметров крови в определении онкологических заболеваний	36
<i>Медведев Д. Н.</i> Практическая значимость определенного интеграла в задачах военной экологии	37
<i>Некрашевич Д. Д.</i> Экологическая безопасность Республики Беларусь: национальные интересы и необходимость правового обеспечения	39
<i>Силивончик Н. В., Данилин А. Ю.</i> Оптимизация выделения митохондриальной днк из тромбоцитов для экологически ориентированных молекулярно-генетических исследований	41
<i>Скакалин Г. Д.</i> Установка пожаротушения со стволом гетерофазной подачи огнетушащих веществ	43
<i>Скакалин Г. Д.</i> Результаты испытаний установки пожаротушения со стволом гетерофазной подачи огнетушащих веществ	44
<i>Слесаренко А. А.</i> Общая экология. Охрана природы	47
<i>Шишкин М. С., Хахин А. И.</i> О влиянии материалов на разрешимость задачи о деформации защитной сетки	49

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК ИЗ ТРОМБОЦИТОВ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННЫХ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Силивончик Н. В., Данилин А. Ю.

Чещевик В. Т. канд. биол. наук, доцент

Полесский государственный университет

Введение. В рамках комплексного экологического мониторинга важно учитывать состояние митохондрий – ключевых биоэнергетических, биосинтетических и сигнальных органелл эукариот, несущих собственный геном и отвечающих за выработку АТФ через окислительное фосфорилирование. Повреждение митохондрий под воздействием загрязнителей способно нарушить клеточный гомеостаз и привести к целому ряду патологических процессов. Тромбоциты, лишённые ядра, но содержащие функциональные митохондрии, представляют собой удобную модель для изучения таких эффектов: они активно участвуют в воспалительной и стресс-ответных реакциях и дают возможность оценить эпигенетические изменения и вариабельность числа копий мтДНК при действии экологических факторов [1].

Исследования показывают, что загрязнители окружающей среды, такие как тяжёлые металлы, полициклические ароматические углеводороды и твёрдые частицы, могут изменять число копий мтДНК и её метилирование, особенно в митохондриях тромбоцитов. Это делает тромбоцитарную мтДНК уникальной мишенью для оценки биологических последствий загрязнений. Более того, из-за высокой плотности митохондрий и отсутствия механизмов защиты, подобных ядерной ДНК (например, гистонов), мтДНК накапливает повреждения быстрее, что может приводить к митохондриальной дисфункции и запуску патологических процессов [2; 3].

Учитывая вышеописанное, особенно актуальным является наличие воспроизводимых методов выделения чистого препарата мтДНК из тромбоцитов, пригодных для последующего количественного и качественного молекулярно-биологического анализа.

Материалы и методы исследования. Выделение мтДНК осуществляли из 1000 мкл замороженной плазмы тромбоцитов, которую, в свою очередь, получали центрифугированием цельной крови человека при 100 g в течение 20 мин, в 3,8 % цитратом натрия в качестве антикоагулянта. Осаждение тромбоцитов проводили в течение 15 минут при 5000 g. В случае использования незамороженной плазмы следует вызвать гемолиз эритроцитов добавлением к осадку тромбоцитов 1 мл дистиллированной воды, его ресуспензированием, и добавлением после этого 0,6 М NaCl для остановки гемолиза, и провести осаждение в течение 30 секунд при 14500 g; затем провести 3-х кратную промывку стерильным физиологическим раствором путем ресуспензирования осадка тромбоцитов и его центрифугированием 30 секунд при 14500 g [4].

Для лизиса тромбоцитов в модифицированном буфере Кавасаки (50 mM KCl, 10 mM Tris-HCl pH 8,3, 2,5 mM MgCl₂) добавляли либо 1% Triton X-100, либо 1% Tween 20 – по двум параллельным протоколам, каждый в трёх независимых повторностях. К суспензии добавляли 96 мкл буфера, тщательно перемешивали обратным пипетированием, затем вносили 4 мкл протеиназы К (10 мг/мл) и инкубировали при 60 °C в течение 3 ч [5].

После лизиса в пробирку вносили 100 мкл 6 М NaCl и 200 мкл смеси хлороформ:изоамилового спирта (24:1). Перемешивали в течение минуты, и далее центрифугировали 15 минут при 15000 об/мин и 4 °C. Супернатант (150–160 мкл) переносили в новую пробирку, добавляли 600 мкл холодного (–20 °C) 96 % этанола и перемешивали до образования тонкой взвеси – признака осаждения мтДНК. Для усиления преципитации пробирку на 10–15 мин помещали в морозильник (–20 °C), после чего центрифугировали 10 минут при 15000 g и 4 °C.

Осадок трижды промывали 200 мкл 70 % этанола, затем подсушивали 10 мин при 37 °С и ресуспендировали в 25 мкл стерильной деионизованной воды.

Результаты исследования и их обсуждение. При применении Triton X-100 средний выход ($\approx 17,5$ нг/мкл) почти в полтора раза превышает таковой при использовании Tween 20 ($\approx 11,4$ нг/мкл) (таблица 1). Это свидетельствует о более эффективном разрушении липидных мембран тромбоцитов и митохондрий Triton X-100, что позволяет получать больше целевой ДНК. Коэффициенты чистоты в среднем в обоих случаях (1,71 и 1,74) укладываются в общепринятый диапазон 1,7–2,0, характерный для ДНК, пригодной для большинства молекулярно-биологических процедур.

Таблица 1 – Сравнение выхода мтДНК тромбоцитов в зависимости от используемого детергента

Образец	Детергент	Концентрация ДНК, нг/мкл	Чистота ДНК
А	Triton X-100	16,1	1,71
Б		18,3	1,71
В		18,1	1,71
Г	Tween 20	9,1	1,81
Д		11,3	1,70
Е		13,7	1,71

Заключение. Протокол выделения митохондриальной ДНК из тромбоцитов показал приемлемую воспроизводимость и обеспечение образцов необходимого качества для молекулярно-генетических исследований экологического профиля. Для максимизации выхода мтДНК и повышения точности оценки ее копийности в клетках рекомендуется применять лизисный буфер, содержащий детергент Triton X-100, т. к. это обеспечивает вероятно более эффективный лизис мембран тромбоцитов и митохондрий при сохранении требуемого уровня чистоты экстракта.

Исследования проведены при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь (договор № 65 от 05.05.2021) в рамках ГПНИ «Биотехнологии-2» (Рег. № НИР 20241017).

ЛИТЕРАТУРА

1. Sun, H. Platelet Mitochondrial DNA Methylation as Epigenetic Biomarker of Short-Term Air Pollution Exposure in Healthy Subjects / H. Sun [et al.] // *Frontiers in Molecular Biosciences*. – 2022. – Vol. 8. – А. 803488.
2. Avilés-Ramírez, C. Effects of exposure to environmental pollutants on mitochondrial DNA copy number: a meta-analysis / C. Avilés-Ramírez [et al.] // *Environmental Science and Pollution Research International*. – 2022. – Vol. 29, № 29. – P. 43588–43606.
3. Roubicek, D. A. Mitochondria and mitochondrial DNA as relevant targets for environmental contaminants / D. A. Roubicek, N. C. de Souza-Pinto // *Toxicology*. – 2017. – Vol. 391. – P. 100–108.
4. Biagini, G. Mitochondrial DNA in platelets from aged subjects / G. Biagini [et al.] // *Mechanisms of Ageing and Development*. – 1998. – Vol. 101. – P. 269–275.
5. Sandy, M. S. PCR Analysis of Platelet mtDNA: Lack of Specific Changes in Parkinson's Disease / M. S. Sandy [et al.] // *Movement Disorders*. – 1993. – Vol. 8, № 1. – P. 74–82.

Научное издание

**ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. СОЗДАНИЕ
НОВЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Сборник материалов
XII Международной заочной научно-практической конференции,
посвященной Всемирному дню охраны окружающей среды

(5 июня 2025 года)

Ответственный за выпуск *О.В. Рева*,
Компьютерный набор и верстка *В.В. Коваль*