

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДВУХКОМПОНЕНТНОГО НАБОРА
ДЕКОНТАМИНАЦИОННЫХ РАСТВОРОВ «ДКР» НА ГЕНЕТИЧЕСКИЙ
МАТЕРИАЛ ВОЗБУДИТЕЛЯ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ (SARS-CoV-2)**

Д.С. Колпаков¹, И.В. Корниенко^{1,3,4}, Т.Г. Фалеева^{3,5}, О.Ю. Арамова^{3,4}, С.Н. Иванова¹, И.С. Полищук¹, М.А. Наумова¹, Т.И. Твердохлебова^{1,2}, А.А. Рындич¹, Н.В. Алексанина¹, А.Н. Матузкова¹, А.Г. Суладзе¹, Ю.С. Сидоренко^{3,6}

¹ ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

³ ФИЦ «Южный научный центр Российской академии наук», г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

⁴ Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

⁵ ФГБУН «Калмыцкий научный центр Российской академии наук», г. Элиста, Российская Федерация

⁶ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

**ESTIMATION OF THE INFLUENCE OF A TWO-COMPONENT SET OF
DECONTAMINATION SOLUTIONS "DKR" ON THE GENETIC MATERIAL OF THE
CORONAVIRUS INFECTION AGENT (SARS-CoV-2)**

D.S. Kolpakov¹, I.V. Kornienko^{1,3,4}, T.G. Faleeva^{3,5}, O. Yu. Aramova^{3,4}, S.N. Ivanova¹, I.S. Polishchuk¹, M.A. Naumova¹, T.I. Tverdokhlebova^{1,2}, A.A. Ryndich¹, N.V. Aleksanina¹, A.N. Matuzkova¹, A.G. Suladze¹, Yu.S. Sidorenko^{3,6}

¹ FBSI "Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology" Rosпотребнадзор, Rostov-on-Don, Russian Federation

² FSBEI HE "Rostov State Medical University" of the Ministry of Health of Russia, Rostov-on-Don, Russian Federation

³ FIC "Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", Rostov-on-Don, Russian Federation

⁴ South Federal University, Academy of Biology and Biotechnology named after V.I. DI. Ivanovsky, Rostov-on-Don, Russian Federation

⁵ FGBUN "Kalmyk Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", Elista, Russian Federation

⁶ FSBI "National Medical Research Center of Oncology" of the Ministry of Health of Russia, Rostov-on-Don, Russian Federation

Резюме. В рамках научно-исследовательской работы проведены испытания двухкомпонентного набора деконтаминационных растворов «ДКР», обозначенных «ДКР-1» и «ДКР-2», с целью оценки их влияния на генетический материал возбудителя коронавирусной инфекции (SARS-CoV-2), а также разработки методических подходов в отношении уничтожения возбудителя коронавирусной инфекции (SARS-CoV-2). Экспертное исследование проведено на базе ФБУН «Ростовский научно-

исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора и ФИЦ «Южный научный центр Российской академии наук».

Ключевые слова: COVID-19, SARS-CoV-2, дезинфицирующие средства, двухкомпонентный набор растворов «ДКР», метод ОТ-ПЦР в режиме реального времени

Abstract. As part of the research work, a two-component set of DKR decontamination solutions, designated DKR-1 and DKR-2, were tested in order to assess their effect on the genetic material of the causative agent of coronavirus infection (SARS-CoV-2), as well as development of methodological approaches for the destruction of the causative agent of coronavirus infection (SARS-CoV-2). The expert study was carried out on the basis of the Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare and the Federal Research Center for the Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences.

Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2, disinfectants, two-component set of solutions "DKR", real-time RT-PCR method

Введение. Пандемия COVID-19 вызвала применение небывалых мер предосторожности. Согласно исследованиям распространение вируса от человека к человеку происходит воздушно-капельным путем через вдыхание распыленных в воздухе во время кашля или чихания микрокапель с вирусом, через рукопожатие, при попадании вируса на поверхность предметов с последующим занесением в глаза, нос или рот. В течение нескольких дней SARS-CoV-2 – возбудитель COVID-19 выживает на пластике и нержавеющей стали [1,2]. В связи с чем, необходимо тщательно дезинфицировать поверхности, с которыми чаще всего происходит контакт. Это уменьшит вероятность передачи вируса. Коронавирус выживает благодаря своей оболочке. Разрушив ее, можно легко победить сам вирус. Далеко не каждое средство сможет справиться с вирусом. Для 100% результата средство должно быть профессиональным и иметь в составе достаточное количество вирулицидных действующих веществ. Для подтверждения эффективности против вирусов такие средства обязаны проходить соответствующие испытания в аккредитованных Роспотребнадзором лабораториях.

Материалы и методы. Для проведения исследования использовали двухкомпонентный набор растворов «ДКР» (прежнее название: «Cell lysis buffer» (сокращенно CLB)): деконтаминационный раствор 1 («ДКР-1») и деконтаминационный раствор 2 («ДКР-2»). Ранее двухкомпонентный набор деконтаминационных растворов «ДКР» прошел успешные испытания по деконтаминационной обработке ДНК-содержащего биологического материала, что отражено в работах [3-8]. Для сравнения проведены испытания следующих коммерческих дезинфицирующих средств:

1. «Асепт Про» производства ООО «Ацея», зарегистрировано в ЕврАзЭС, № KZ.16.01.98.002.E.000270.04.19 от 05.04.2019 г. (г. Москва);
2. «Pharmsept» (Фармсепт), производства ООО «Уралхимфарм – Плюс», зарегистрировано в России, № RU.77.99.88.002.E.007106.06.15 от 18.06.2015г. (г. Челябинск);
3. «Фориспот», производства ООО НПК «Альфа», номер госрегистрации № RU.77.99.88.002.E.003495.08.18 от 14.08.2018 г. (г. Ростов-на-Дону);

4. Антисептик для рук «Аптеки Дона», производства ГУП РО «Ростовоблфармация» (г. Ростов-на-Дону);
5. «Dr. Arsenin Короносепт», производства ЗАО «Натуротерапия» (г. Ногинск).

Взятие мазков из носоглотки и ротоглотки больных коронавирусной инфекцией осуществляли сухими специальными стерильными зондами (вращательными движениями с поверхности миндалин, небных дужек и задних стенок носоглотки и ротоглотки). Хранение и транспортировку респираторных мазков проводили в реагенте «Транспортная среда для хранения и транспортировки респираторных мазков» (производство ИнтерЛабСервис).

Оценке воздействия деконтаминационных растворов «ДКР» на геном возбудителя SARS-CoV-2 подверглись пробы от 14 больных коронавирусной инфекцией. Оценке воздействия коммерческих дезинфицирующих средств на геном возбудителя SARS-CoV-2 – пробы от 8 больных коронавирусной инфекцией.

Для выделения РНК из биологического материала использовали наборы «РИБО-преп» (производство ИнтерЛабСервис). Выявление РНК коронавируса SARS-CoV-2 проводили методом обратной транскрипции и полимеразной цепной реакции в режиме реального времени с помощью специализированной тест-системы РУ № РЗН 2020/9948 от 01 апреля 2020 года (ДНК-Технология), а также с помощью набора реагентов для выявления РНК коронавируса SARS-CoV-2 методом ОТ-ПЦР в режиме реального времени – РеалБест РНК SARS-CoV-2 (Вектор Бест).

Результаты и обсуждение. Результаты испытаний деконтаминационных растворов «ДКР» по их влиянию на генетический материал (РНК) возбудителя коронавирусной инфекции (SARS-CoV-2) с использованием метода обратной транскрипции и полимеразной цепной реакции в режиме реального времени приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты обратной транскрипции и полимеразной цепной реакции в режиме реального времени, полученные с помощью специализированной тест-системы РУ № РЗН 2020/9948 от 01 апреля 2020 года (ДНК-Технология), после 30 мин инкубации мазков из полости носа и ротоглотки больных новой коронавирусной инфекцией с растворами «ДКР».

Обозначение	ген E	delta Ct	ген N	delta Ct	Общие коронавирусы	delta Ct
Канал	ROX		Cy5		FAM	
контроль 1	26,1		25,9		24,7	
контроль 2	36,6		38,1		35,8	
контроль 3	27,1		25,8		26,4	
контроль 4	21,4		20,3		21,3	
контроль 5	35,1		34,0		34,1	
контроль 6	27,4		26,8		27,3	
растворы «ДКР» эксперимент 1		NO		NO		NO
растворы «ДКР» эксперимент 2		NO		NO		NO
растворы «ДКР» эксперимент 3		NO		NO		NO

растворы «ДКР» эксперимент 4	31	9,6	29,3	9	29,8	8,5
растворы «ДКР» эксперимент 5		NO		NO		NO
растворы «ДКР» эксперимент 6		NO		NO		NO

Примечания:

1. В контрольные образцы вместо растворов «ДКР» добавляли стерильную деионизированную воду;
2. «эксперимент» - деконтаминационные растворы «ДКР»;
3. «NO» - ПЦР-продукт отсутствует.

Как видно из таблицы 1, инкубация мазков из носоглотки и ротоглотки больных новой коронавирусной инфекцией с деконтаминационными растворами «ДКР» в течение 30 минут приводит к полному уничтожению генома вируса SARS-CoV-2 в 5 из 6 проб. В одном случае (образец 4) инкубация мазков из носоглотки и ротоглотки больных COVID-19 с деконтаминационными растворами «ДКР» приводит к снижению концентрации генетического материала вируса в 776 ($2^{9,6}$) раз.

Результаты испытаний деконтаминационных растворов «ДКР» в сравнении с коммерческими дезинфицирующими средствами («Асепт Про», «Pharmsept» (Фармсепт), «Фориспот», Антисептик для рук «Аптеки Дона», «Dr. Arsenin Короносефт») на генетический материал (РНК) возбудителя коронавирусной инфекции SARS-CoV-2 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты обратной транскрипции и полимеразной цепной реакции в режиме реального времени, полученные с помощью специализированной тест-системы РеалБест РНК SARS-CoV-2 (Вектор Бест), после 30 мин инкубации мазков из полости носа и ротоглотки

больных новой коронавирусной инфекцией с деконтаминационными растворами «ДКР», а также коммерческими дезинфицирующими средствами («Асепт Про», «Pharmsept» (Фармсепт), «Фориспот», Антисептик для рук «Аптеки Дона», «Dr. Arsenin Короносефт»).

Образец/обработка	Ср, Rox	delta Ct	Показатели концентрации РНК вируса ($2^{\text{delta Ct}}$) (во сколько раз снижается)
Образец_1_-контроль (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	20,9		
Образец_1_-раствор_1 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	25,1	4,2	18,4
Образец_1_-раствор_2 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	27,5	6,6	97,0
Образец_1_-раствор_3 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	28,3	7,4	168,9
Образец_1_-раствор_4 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	20,6	-0,3	0,8
Образец_1_-раствор_5 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	26,4	5,5	45,3
Образец_1_-раствор_К (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	NO	NO	Полностью разрушается
Образец_2_-контроль (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	18,8		
Образец_2_-раствор_1 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	25,5	6,7	104,0
Образец_2_-раствор_2 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	29,2	10,4	1351,2
Образец_2_-раствор_3 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	29,1	10,3	1260,7
Образец_2_-раствор_4 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	17,6	-1,2	0,4
Образец_2_-раствор_5 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	21	2,2	4,6
Образец_2_-раствор_К (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	35,7	16,9	122294,5
Образец_3_-контроль (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	19,1		
Образец_3_-раствор_1 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	26,3	7,2	147,0

Образец_3_- _раствор_2 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	29,2	10,1	1097,5
Образец_3_- _раствор_3 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	27,4	8,3	315,2
Образец_3_- _раствор_4 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	20,2	1,1	2,1
Образец_3_- _раствор_5 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	21,3	2,2	4,6
Образец_3_- _раствор_К (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	41,8	22,7	6813667,0
Образец_4_- _контроль (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	23,4		
Образец_4_- _раствор_1 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	28,7	5,3	39,4
Образец_4_- _раствор_2 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	31,4	8	256,0
Образец_4_- _раствор_3 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	31,4	8	256,0
Образец_4_- _раствор_4 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	24,1	0,7	1,6
Образец_4_- _раствор_5 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	25,4	2	4,0
Образец_4_- _раствор_К (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	24,3	0,9	1,9
Образец_5_- _контроль (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	18,4		
Образец_5_- _раствор_1 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	23,3	4,9	29,9
Образец_5_- _раствор_2 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	26,1	7,7	207,9
Образец_5_- _раствор_3 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	27,5	9,1	548,7
Образец_5_- _раствор_4 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	19,2	0,8	1,7
Образец_5_- _раствор_5 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	26,4	8	256,0
Образец_5_- _раствор_К (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	41,6	23,2	9635980,2
Образец_6_- _контроль (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	19,7		
Образец_6_- _раствор_1 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	23,9	4,2	18,4
Образец_6_- _раствор_2 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	26,4	6,7	104,0
Образец_6_- _раствор_3 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	27,2	7,5	181,0
Образец_6_- _раствор_4 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	20,4	0,7	1,6
Образец_6_- _раствор_5 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	24,1	4,4	21,1
Образец_6_- _раствор_К (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	22,3	2,6	6,1
Образец_7_- _контроль (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	18,2		
Образец_7_- _раствор_1 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	30,5	12,3	5042,8
Образец_7_- _раствор_2 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	24,3	6,1	68,6
Образец_7_- _раствор_3 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	30,2	12	4096,0
Образец_7_- _раствор_4 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	19,2	1	2,0
Образец_7_- _раствор_5 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	30,2	12	4096,0
Образец_7_- _раствор_К (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	21,2	3	8,0
Образец_8_- _контроль (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	18,8		
Образец_8_- _раствор_1 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	33	14,2	18820,3
Образец_8_- _раствор_2 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	32,2	13,4	10809,4
Образец_8_- _раствор_3 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	31,3	12,5	5792,6
Образец_8_- _раствор_4 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	19,8	1	2,0
Образец_8_- _раствор_5 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	23,3	4,5	22,6
Образец_8_- _раствор_К (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	39,3	20,5	1482910,4

Примечания: 1. «раствор_1» - «Асепт Про»;
2. «раствор_2» - «Pharmsept» (Фармсефт);
3. «раствор_3» - «Фориспот»;
4. «раствор_4» - Антисептик для рук «Аптеки Дона»;
5. «раствор_5» - «Dr. Arsenin Короносепт»;
6. «раствор_К» - деконтаминационные растворы «ДКР»;
7. «NO» - ПЦР-продукт отсутствует.

Вследствие недостаточного перемешивания реакционных смесей в образцах № 4, 6 и 7 при исследовании воздействия деконтаминационных растворов «ДКР» на геном возбудителя SARS-CoV-2 были проведены повторные испытания для данных объектов. Дополнительно в качестве контроля исследовали коммерческое дезинфицирующее средство «Фориспот».

Результаты повторных сравнительных испытаний деконтаминационных растворов «ДКР», а также коммерческого дезинфицирующего средства «Фориспот» на генетический материал (РНК) возбудителя новой коронавирусной инфекции SARS-CoV-2 приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты обратной транскрипции и полимеразной цепной реакции в режиме реального времени, полученные с помощью специализированной тест-системы РеалБест РНК SARS-CoV-2 (Вектор Бест), после 30 мин инкубации мазков из полости носа и ротоглотки больных новой коронавирусной инфекцией с растворами «ДКР», а также коммерческим дезинфицирующим средством «Фориспот».

Образец/обработка	Ct, Rox	delta Ct	Показатели концентрация РНК вируса ($2^{\text{delta Ct}}$) (во сколько раз снижается)
Образец_4_контроль (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	22,0		
Образец_4_раствор_К (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	NO	NO	Полностью разрушается
Образец_4_раствор_№_3 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	33,7	11,7	3327,0
Образец_6_контроль (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	16,8		
Образец_6_раствор_К_ (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	29,0	12,2	4705,1
Образец_6_раствор_№_3 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	24,9	8,1	274,4
Образец_7_контроль (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	14,9		
Образец_7_раствор_К (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	36,4	21,5	2965820,8
Образец_7_раствор_№_3 (РеалБест РНК SARS-CoV-2)	24,3	9,4	675,6

Полученные данные свидетельствуют о том, что инкубация мазков из носоглотки и ротоглотки больных новой коронавирусной инфекцией с деконтаминационными растворами, обозначенными «ДКР», в течение 30 минут приводит к полному уничтожению генома вируса SARS-CoV-2 в 2 из 8 проб. В 1 из 14 (7,1%) проб деконтаминационные растворы «ДКР» приводили к снижению концентрации генетического материала вируса SARS-CoV-2 в 776 раз. В остальных 6 из 14 проб (42,9%) при инкубации мазков из носоглотки и ротоглотки больных коронавирусной инфекцией с деконтаминационными растворами «ДКР» наблюдали значительное снижение концентрации генетического материала вируса: в пробе 2 – в 122294,5 ($2^{16,9}$) раз; в пробе 3 – в 6813667,0 ($2^{22,7}$) раз; в пробе 5 – в 9635980,2 ($2^{23,2}$) раз; в пробе 6 – в 4705,1 ($2^{12,2}$) раз; в пробе 7 – в 2965820,8 ($2^{21,5}$) раз; в пробе 8 – в 1482910,4 ($2^{20,5}$) раз.

При инкубации мазков из носоглотки и ротоглотки больных коронавирусной инфекцией с коммерческими дезинфицирующими средствами («Асепт Про», «Pharmsept» (Фармсепт), «Фориспот», Антисептик для рук «Аптеки Дона», «Dr. Arsenin Короносепт») в течение 30 минут выявлена меньшая эффективность по сравнению деконтаминационными растворами «ДКР» в отношении деградации генома возбудителя коронавирусной инфекции. Так, ни один из вышеуказанных коммерческих дезинфицирующих средств не приводил к полному уничтожению генома вируса SARS-CoV-2.

Таким образом, эффективность коммерческих дезинфицирующих средств в отношении к геному возбудителя SARS-CoV-2 была намного ниже эффективности деконтаминационных растворов «ДКР».

Выводы: В результате проведенных испытаний установлено:

1. Инкубация мазков из носоглотки и ротоглотки больных коронавирусной инфекцией (возбудитель SARS-CoV-2) с деконтаминационными растворами «ДКР» в течение 30 минут приводит к полному уничтожению генома вируса SARS-CoV-2 в 50% случаев. В 7,1% проб – к уменьшению концентрации генетического материала вируса SARS-CoV-2 в 776 раз. В 42,9% проб – к значительному снижению концентрации генетического материала вируса SARS-CoV-2.
2. Инкубация мазков из носоглотки и ротоглотки больных новой коронавирусной инфекцией с коммерческими дезинфицирующими средствами (1. «Асепт Про»; 2. «Pharmsept» (Фармсепт); 3. «Фориспот»; 4. Антисептик для рук «Аптеки Дона»; 5. «Dr. Arsenin Короносепт») в течение 30 минут показала меньшую эффективность по сравнению деконтаминационными растворами «ДКР» в отношении деградации генома возбудителя коронавирусной инфекции. Ни один из вышеуказанных коммерческих дезинфицирующих средств не приводил к полной деградации РНК вируса SARS-CoV-2.
3. Эффективность вышеприведенных коммерческих дезинфицирующих средств в отношении к РНК возбудителя SARS-CoV-2 была намного ниже эффективности изучаемых деконтаминационных растворов «ДКР».

Список литературы

1. Kampf G., Todt D., Pfaender S., et al. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and its inactivation with biocidal agents. J Hosp Infect. 2020; 104(3):246–51.
2. Doremalen N., Bushmaker T., Morris D.H., et al. Aerosol and surface stability of HCoV-19 (SARS-CoV-2) compared to SARS-CoV-1. DOI: 10.1101/2020.03.09.20033217.
3. Корниенко И.В., Фалеева Т.Г., Шурр Т.Г., Арамова О.Ю., Очир-Горяева М.А., Батиева Е.Ф., Вдовченков Е.В., Мошков Н.Е., Куканова В.В., Иванов И.Н., Сидоренко Ю.С., Татарина Т.В. У-гаплогруппы костных останков из курганных погребений хазарского времени на территории Юга России // Генетика. 2021; 57(4):464-477.
4. Ochir-Goryaeva M.A., Kornienko I.V., Faleeva T.G., Aramova O.Yu., Makhotkin M.A., Kekeev E.A., Burataev E.G., Kukanova V.V., Sidorenko Yu.S., Chartier D.R., Schurr T.G.,

- Tatarinova T.V. Bronze Age Rage at Catacomb Culture Burials: A meta-tale of graves, skeletons, and DNA // Journal of Archaeological Science: Reports. 2021. 37. 102894.
5. Корниенко И.В., Панова Т.Д., Фалеева Т.Г., Арамова О.Ю., Сидоренко Ю.С. Молекулярно-генетическая идентификация безымянных захоронений первой половины XVI в. из некрополя Вознесенского собора Московского Кремля // Генетика. 2021. (прошла рецензирование и принята в печать).
6. Корниенко И.В., Фалеева Т.Г., Махоткин М.А., Андриянов А.И., Арамова О.Ю. Инновационный метод выделения древней ДНК // Материалы Международной научной конференции «Азак и мир вокруг него» (Азов, 14–18 октября 2019 г.). С. 268-271.
7. Арамова О.Ю., Фалеева Т.Г., Махоткин М.А., Андриянов А.И., Корниенко И.В. Инновационная методика деконтаминации археологического биологического материала // Материалы VIII научно-практической конференции с международным участием «Генетика – фундаментальная основа инноваций в медицине и селекции» (Ростов-на-Дону, 26–29 сентября 2019 г.). С. 89-90.
8. Корниенко И.В., Очир-Горяева М.А., Арамова О.Ю., Фалеева Т.Г., Кекеев Э.А., Буратаев Е.Г., Куканова В.В., Сидоренко Ю.С., Татаринова Т.В. Молекулярно-генетическое исследование родства скелетов из погребений катакомбной культуры эпохи ранней бронзы курганной группы «Ергенинский» // Материалы X Юбилейной Международной научно-практической конференции «Молекулярная диагностика 2021» (Москва, 09–11 ноября 2021 г.) (принята в печать).