

# ВОЗДЕЙСТВИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ НА ОНКОЛОГИЧЕСКУЮ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ КАЗАХСТАНА: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

С.Р. ЮНУСОВА<sup>1</sup>, Т.Г. ГОНЧАРОВА<sup>1</sup>, Л.А. МАЛЫШЕВА<sup>1</sup>, Н.А. ЯКОВЛЕВА<sup>2</sup>, А.С. РАДЧЕНКО<sup>3</sup>

<sup>1</sup>АО «Казахский научно-исследовательский институт онкологии и радиологии», г. Алматы, Республика Казахстан;

<sup>2</sup>ТОО «ЭКОСЕРВИС-С», г. Алматы, Республика Казахстан;

<sup>3</sup>Международный университет природы, общества и человека «Дубна», г.Дубна, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность:** Решение вопросов воздействия космической отрасли на онкологическую заболеваемость сводится к проблеме оценки и предотвращения возникновения экологических рисков, обусловленных загрязнением поверхности Земли объектами космического мусора и отходами сгорания ракетного топлива. Компоненты жидкого ракетного топлива (несимметричный диметилгидразин (НДМГ) и другие) обладают доказанными общетоксическими, канцерогенными, тератогенными и мутагенными свойствами. Имеющиеся в мире исследования используют расчеты индивидуального ингаляционного и перорального канцерогенного риска действия НДМГ и его производного N-нитрозодиметиламина на здоровье населения. Онкозаболеваемость является показателем специфического влияния канцерогенных и коканцерогенных факторов окружающей среды на здоровье населения. Особый интерес представляет Улытауская область, в которой располагаются штатные районы падения отделяющихся частей ракет-носителей (ОЧРН) и подтрассовые территории. С 2020-2022гг. Карагандинская область, включающая районы и города, позднее вошедшие в состав Улытауской области, занимала 5-ое ранговое место по заболеваемости населения злокачественными новообразованиями по Казахстану.

**Цели исследования** – проанализировать опубликованные данные по онкозаболеваемости населения Улытауской области, проживающего вблизи районов падения отделяющихся частей ракет-носителей, и определить направление дальнейших исследований.

**Методы:** Был проведен поиск литературы в базе данных PubMed и архивах казахстанских научных изданий. Критериям поиска отвечало 35 литературных источников, из них в анализ включены 29 научных публикаций, рассматривающих состояние здоровья населения, подвергнутого влиянию ракетно-космической деятельности (РКД), включая справочные материалы. Был проведен анализ данных о заболеваемости и смертности от новообразований населения нескольких районов Карагандинской области.

**Результаты:** Анализ данных исследований показал противоречивые выводы относительно влияния компонентов ракетного топлива на состояние здоровья населения, проживающего в зонах влияния РКД. Часть исследователей обнаружила повышение заболеваемости и смертности населения, однако другая не выявила статистически достоверных различий с контрольными группами. Анализ данных о смертности населения, проживающего вблизи штатных и аварийных районов падения ОЧРН Карагандинской области, показал повышенный уровень смертности по некоторым нозологиям.

**Заключение:** Отсутствуют исследования, сравнивающие онкозаболеваемость населения Улытауской области, проживающего в районах, прилегающих к зонам падения ОЧРН, с контрольными районами.

**Ключевые слова:** функционирование объектов космической отрасли, районы падения отделяющихся частей ракет-носителей (ОЧРН), онкологическая заболеваемость, онкологическая смертность, экологические риски.

**Введение:** Развитие ракетно-космической деятельности (РКД) затрагивает все большее количество людей, не только специалистов в ракетно-космической отрасли, но и широкие слои населения, подвергая их потенциальной опасности. Основные риски РКД связаны с загрязнением окружающей среды отделяющимися фрагментами ракет-носителей при запуске, а также токсическими компонентами ракетного топлива (РТ) на его производстве, при транспортировке или при свалке невыработанных при запуске топливных остатков. Компоненты РТ представляют собой высокотоксичные вещества: несимметричный диметилгидразин (НДМГ, или 1,1-диметилгидразин, или гептил), формальдегид, окислы азота, азотный тетраоксид, тетраметилтетразен и т.д. НДМГ – ядовитое вещество, обладающее общетоксическим, мутагенным, тератогенным и канцерогенным действием. Кроме того, НДМГ способен трансформироваться в другие более токсичные формы, напр. нитрозодиметиламин (НДМА).

Согласно данным о канцерогенности Международного агентства по изучению рака (МАИР), НДМГ и НДМА отнесены к веществам группы 2В и 2А, соответственно. НДМГ и его производные могут проникать в человеческий организм ингаляционным путем, через кожные покровы или при употреблении загрязненной воды и пищи [1-12]. В связи с этим актуально изучение влияния компонентов РТ на здоровье человека.

Улытауская область привлекает особое внимание, так как находится в зоне расположения штатных районов падения ОЧРН и подтрассовых территорий. Динамику онкозаболеваемости Улытауской области можно проследить только в рамках общей тенденции, так как выделение структурной единицы территории, как области, приходится на 8 июня 2022 года. Поэтому ранговое место условно прослежено с учетом вхождения в Улытаускую область бывших районов и городов Карагандинской области (Жанааркинский и Улытауский

районы, города Жезказган, Сатпаев и Каражал). Так с 2020 по 2022 годы Карагандинская область занимала 5-ое ранговое место по заболеваемости злокачественными новообразованиями (ЗНО) (без рака кожи) по Казахстану, а по смертности от ЗНО – 6-ое место в 2020 году, 5-ое в 2021 году и 7-ое в 2022 году. В 2020 году грубые показатели заболеваемости ЗНО (без рака кожи) на 100,000 населения в Карагандинской области составляли 214,5 (157,3 по РК), в 2021 году – 244,1 (170,3 по РК), а в 2022 году – 270,1 (179,9 по РК) [13-14].

Заслуживает внимания повышенный уровень заболеваемости отдельными формами ЗНО среди населения Карагандинской области относительно заболеваемости по РК в 2022 году (грубые показатели на 100,000 населения): все ЗНО – в 1,5 раза; губы – в 1,83 раза; языка, полости рта и ротоглотки, саркома Капоши неба – в 1,64 раз; носоглотки – в 1,2 раза; пищевода – в 1,05 раза; желудка – в 1,44 раза; ободочной кишки – в 1,56 раза; прямой кишки – в 1,51 раза; печени – в 1,33 раза; поджелудочной железы – в 1,4 раза; гортани – в 1,26 раза; трахеи, бронхов, легкого – в 1,71 раза; соединительных и мягких тканей – в 1,29 раза; меланомы кожи – в 2,06 раза; молочной железы – в 1,52 раза; шейки матки – в 1,18 раза; тела матки – в 1,82 раза; яичника – в 1,29 раза; предстательной железы – в 1,77 раза; почки – в 1,54 раза; мочевого пузыря – в 1,54 раза; центральной нервной системы – в 1,14 раза; щитовидной железы – в 1,23 раза; лимфатической и кровеносной тканей – в 2,05 раза [14]. В связи с этим установление воздействия функционирования космической отрасли на онкозаболеваемость населения Улытауской области, проживающего на территориях вблизи районов падения ОЧРН, достаточно актуально.

**Цели исследования** – проанализировать опубликованные данные по онкозаболеваемости населения Улытауской области, проживающего вблизи районов падения отделяющихся частей ракет-носителей, и определить направление дальнейших исследований.

**Методы:** Был проведен поиск литературы в базе данных PubMed и архивах казахстанских научных изданий. Критериям поиска отвечали 35 литературных источников на русском и английском языках, из них в анализ были включены 29 научных публикаций, рассматривающих токсические эффекты жидкого ракетного топлива и состояние здоровья населения, подвергнутого влиянию РКД. Также был проведен анализ данных о смертности от новообразований населения нескольких районов Карагандинской области на основании литературных данных. Анализ данных проведен по ключевым словам: ракетно-космическая деятельность (РКД), районы падения ОЧРН, гептил, НДМГ, онкологическая заболеваемость и онкологическая смертность населения Казахстана.

После ознакомления с материалами, из-за отсутствия достаточного количества современных публикаций по теме, в анализ были целенаправленно включены источники, датируемые с 1995 года, а также актуальные данные официальных информационных ресурсов недавнего времени.

Также, при использовании литературных данных, был произведен расчет соотношения онкологической смертности на 100,000 населения в “контрольном районе” к смертности на 100,000 населения в “исследуемых районах” Карагандинской области.

**Результаты:** Существующие данные о заболеваемости и смертности населения, подвергнутого воз-

действию компонентов РТ, не дают четкой картины. Так ретроспективное исследование, проведенное в 1999 году среди 6107 работников авиационной промышленности США, показало, что работники, подвергающиеся воздействию гидразина, в 1,68-2,10 раза чаще умирали от рака легких, чем неподвергающиеся воздействию работники [11, 15]. В.Л. Филиппов с соавт. и В.П. Козяков с соавт. пришли к схожим выводам: у работников на производстве НДМГ были выявлены повышенный риск возникновения опухолей и рост показателей смертности от злокачественных новообразований [16-17].

В то же время другое исследование описывает группу из 427 работников на производстве гидразина в Великобритании, которые были подвергнуты воздействию разной концентрации гидразина в воздухе на протяжении разного времени. Измерения содержания гидразина в воздухе на этом заводе никогда не проводились, но, по подсчетам авторов, концентрация гидразина, вероятно, находилась в диапазоне от 1 до 10 частей на миллион (ppm) в общей зоне завода, а вблизи резервуаров для хранения гидразина могла быть значительно выше этого уровня (до 100 ppm). Исследование не обнаружило значительного увеличения онкологической смертности среди мужчин из этой группы, однако оно имело очень малую статистическую мощность, и изначальный период наблюдения был относительно коротким. При наблюдении за работниками на протяжении еще 10 лет значительного увеличения смертности от рака также не было выявлено [18].

В 2017 году Ж. Жубатов и соавт. в рамках своей исследовательской работы провели гигиенические обследования и скрининг состояния здоровья населения, проживающего в населенных пунктах у железнодорожной магистрали, по которой в течение десятилетий осуществлялась транспортировка гептила из России на космодром Байконур. При сравнении стандартизованных по возрасту показателей общая патологическая пораженность населения на 100 обследованных была статистически значимо ( $p < 0,001$ ) ниже в населенных пунктах наблюдения – г. Шалкар ( $155,9 \pm 7,7\%$ ) и п. Торетам ( $178,1 \pm 4,0\%$ ) – в сравнении с контрольным поселком Жосалы ( $227,2 \pm 6,1\%$ ) [19].

Имеющиеся исследования, изучающие заболеваемость населения, проживающего в Казахстане на территориях, сопредельных районам РКД, немногочисленны.

Так, Е.Н. Сраубаев и соавт. в ходе медицинских исследований осмотрели 7935 сельских жителей, проживающих в зонах влияния РКД в Улытауском районе, и отметили рост заболеваемости болезнями органов пищеварения, мочеполовой системы и системы кровотока в сравнении с контрольным районом. Выявленный уровень патологической пораженности населения в возрасте 18 лет и старше в Улытауском районе составил 6728,4 на 10 тысяч населения [12].

А.П. Позднякова и соавт. провели сравнительный анализ состояния здоровья населения Улытауского района, а также городов Жезказган и Сатпаев до и после аварии ракеты-носителя «Протон-М» в 2007 году. Было обнаружено, что сразу после аварии произошел значительный рост коэффициентов заболеваемости, связанный с обрабатываемостью населения, по сравнению с исходными данными в исследованных населенных пунктах. При этом темп прироста заболеваемости был значительно выше, чем среднереспубликанский для городского и сельско-

го населения. Так, например, частота болезней крови и кроветворных органов увеличилась почти повсеместно в анализированных населенных пунктах в 2007 году, а заболеваемость ими росла значительно большими темпами, чем в целом по стране. Темпы прироста (Т) составили в Улытауском районе – Т=+84,0%, в городе Жезказган – Т=+62,4%, в городе Сатпаев – Т=+54,9%, что в 2-4 раза выше, чем у сельчан и горожан РК [20].

В свою очередь, данные исследований относительно распространенности онкопатологии и смертности именно от злокачественных новообразований населения, проживающего на территориях, прилегающих к районам падения ОЧРН, в разных странах, в том числе в Казахстане, достаточно противоречивы.

И.Б. Колядо и соавт., а также Е.А. Павлова и соавт. указывают на повышенный уровень распространенности новообразований и повышенный относительный риск развития онкопатологии у населения в районах влияния РКД, соответственно [21-22]. Сидоров П.И. и соавт. в своей работе также отмечают рост онкологической смертности населения зоны риска в Архангельской области [23]. Однако Н.А. Мешков и соавт. не зафиксировали статистически значимого повышения пораженности новообразованиями (Класс 2 по МКБ-10) населения России в зоне влияния РКД [24], а Филиппов и др. не устанавливают изменений состояния здоровья населения в прямой связи с возможным влиянием факторов РКД в России и Казахстане [16].

И.Б. Колядо и соавт. провели сравнительный анализ данных о распространенности болезней среди населения территорий Алтайского края. В качестве участников исследуемой группы были выбраны обследованные в 2015 году жители районов, прилегающих к районам падения ОЧРН, а в качестве участников контрольной группы – жители Алтайского края, прошедшие диспансеризацию в 2016 году. В исследуемой группе был обнаружен статистически значимо ( $p < 0,001$ ) повышенный общий уровень распространенности болезней в сравнении с контрольной группой (3932,7-3941,5 и 2539,3-2539,4‰, соответственно). В том числе, в первой группе выявлено статистически значимо ( $p < 0,001$ ) больше случаев новообразований (класс 2 по МКБ-10) (89,9-133,1 и 69,7-70,5‰, соответственно) [21].

Исследуя госпитализированное население трудоспособного возраста в Мезенском районе Архангельской области, Е.А. Павлова и соавт. обнаружили, что относительный риск развития новообразований (Класс 2 по МКБ-10) был достоверно (в 3 раза) выше у населе-

ния, проживающего вблизи районов падения ОЧРН. По их подсчетам, доля онкологических заболеваний, обусловленных причинным фактором риска (корреляционный анализ), в 2002 году в вышеупомянутом районе составила 73% [22].

П.И. Сидоров и соавт. в своей работе отмечают рост онкологической смертности жителей Мезенского района, проживающих вблизи территорий падения ОЧРН, по результатам ретроспективного анализа показателей онкологической заболеваемости и смертности населения [23].

В то же время Н.А. Мешков и соавт. обнаружили повышенный уровень поражения болезнями класса “Новообразования” среди населения, проживающего вблизи районов падения ОЧРН в Республике Алтай, но статистически значимого ( $p < 0,05$ ) различия с контрольным районом не было выявлено [24].

Филиппов и соавт. исследовали показатели смертности населения, проживающего на территориях, прилегающих к месту аварийного падения ОЧРН в Карагандинской области Республики Казахстан, и в районе сравнения. Проведенный авторами анализ показал наиболее высокий уровень смертности по классу болезней “Новообразования” у населения в районе сравнения [16] (таблица 1).

В таблице 1 представлена информация по структуре и уровню смертности от новообразований в районах Карагандинской области. Для исследования авторы выбрали Жанааркинский и Каркаралинский районы, расположенные по трассе полета ракет на ракетном топливе, содержащем НДМГ, а также Улытауский и Нуринский районы, в которых находятся штатные зоны падения ракет с остаточным содержанием ракетного горючего НДМГ и керосина, соответственно. В качестве района сравнения был выбран Щетский район [16].

Используя представленные табличные показатели (таблица 1) [16], нами было рассчитано соотношение онкологической смертности на 100,000 населения в “исследуемых районах” к смертности на 100,000 населения в “контрольном районе” (таблица 2). Согласно представленным авторами табличным показателям, а именно смертность от новообразований разных локализаций в сравнении с контрольным районом, более высокий уровень по новообразованиям кожи и дериватов был выявлен в Нуринском районе (в 1,09 раз), по новообразованиям крови – в Каркаралинском (в 1,5 раза) и Улытауском районах (в 1,08 раза), а по прочим злокачественным новообразованиям – в Жанааркинском районе (в 1,49 раза).

**Таблица 1 – Структура и уровни смертности по классу болезней “Новообразования” [16]**

Новообразования	Уровень и структура смертности от ЗНО									
	Район Карагандинской области									
	Жанааркинский		Каркаралинский		Нуринский		Улытауский		Щетский	
	%	100,000 населения	%	100,000 населения	%	100,000 населения	%	100,000 населения	%	100,000 населения
Пищеварение	53,87	82,09	58,34	95,77	46,37	59,30	57,92	89,52	54,66	103,78
Дыхание	14,08	21,46	18,09	29,69	24,47	31,29	16,74	25,88	19,03	36,13
Кожи и дериватов	0,35	0,54	0,25	0,42	0,60	0,77	0,45	0,70	0,37	0,71
Молочной железы	1,41	2,15	2,42	3,97	4,23	5,41	2,71	4,20	3,54	6,73
Мочеполовой системы	3,52	5,37	5,22	8,57	8,46	10,82	4,98	7,69	6,72	12,75
Крови	1,76	2,68	3,57	5,86	2,42	3,09	2,71	4,20	2,05	3,90
Прочие злокачественные	23,94	36,48	10,32	16,94	11,33	14,49	14,03	21,68	12,87	24,44
Доброкачественные	1,06	1,61	1,78	2,93	2,11	2,70	0,45	0,70	0,75	1,42
Итого	100,00	152,37	100,00	164,15	100,00	127,88	100,00	154,56	100,00	189,84



**Таблица 2 – Соотношение смертности от ЗНО на 100,000 населения между исследуемыми районами и контрольным (Щетский) районом**

Локализация ЗНО*	Соотношение смертности			
	Район Карагандинской области			
	Жанааркинский	Каркаралинский	Нуринский	Улытауский
Пищеварение	0,79	0,92	0,57	0,86
Дыхание	0,59	0,82	0,87	0,72
Кожи и дериватов	0,76	0,59	1,09	0,99
Молочной железы	0,32	0,59	0,80	0,62
Мочеполовой системы	0,42	0,67	0,85	0,60
Крови	0,69	1,5	0,79	1,08
Прочие злокачественные	1,49	0,69	0,59	0,89
Итого	0,80	0,87	0,67	0,81

\* Источник: представлено авторами. Локализации ЗНО представлены согласно данным таблицы 1

Филиппов и соавт. также представили данные по распределению уровня смертности от новообразований по возрасту в наблюдаемых районах Карагандинской области (рисунок 1) [16]. Используя данные Филиппова и соавт., нами был проведен сравнительный анализ, в результате которого в группе 60-64 года наивысшая онкологическая смертность регистрировалась в Щетском районе, в группе 65-69 лет – в Улытауском

районе, а в группах 75-79 лет и 80-84 лет – в Каркаралинском районе. При достижении 85 лет и старше наибольшая смертность от новообразований опять наблюдалась в Щетском районе. Интересно, что самая низкая онкологическая смертность в группах населения от 65 лет и старше отмечалась в Нуринском районе (рисунок 1). Эти данные вызывают некоторые сомнения и вопросы, так как противоречат логике исследований.

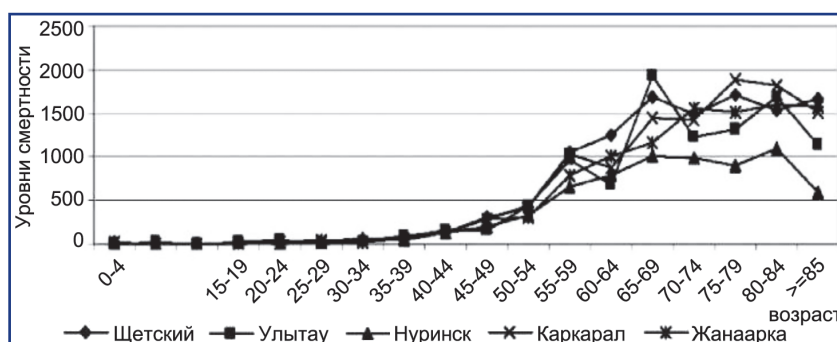


Рисунок 1 – Распределение уровней смертности от новообразований по возрасту в наблюдаемых районах Карагандинской области (оба пола) [16]

Данные о смертности от новообразований населения Карагандинской области в возрасте 65 лет и старше в 2022 году для сравнения с данными Филиппова и соавт. отсутствуют. Однако можно рассмотреть динамику заболеваемости злокачественными новообразованиями населения указанной возрастной группы по Карагандинской области. Так по грубым показателям в 2020 году заболеваемость злокачественными новообразованиями на 100,000 населения составляла 1024,6; в 2021 году – 1180,6; в 2022 году – 1306,2 [13-14].

**Обсуждение:** Вероятно, самый низкий суммарный уровень смертности от новообразований на 100,000 населения в Нуринском районе относительно других районов, включая район сравнения [16], отмеченный авторами в таблице 1, можно связать с тем, что в Нуринском районе расположены штатные районы падения ракет с остаточным содержанием ракетного горючего керосин, а не НДМГ. К тому же, по данным МАИР, керосин относится к группе 3, что означает невозможность классифицировать его как канцероген для человека [25]. Поэтому для корректного сравнения онкологической смертности населения между районами необходимо учитывать этот факт.

Также возникают вопросы относительно повышенных показателей суммарной онкологической смертности на 100,000 населения в Щетском районе [16], представленных в таблице 1, и целесообразности выбора его

в качестве района сравнения в проведенном исследовании. По сообщению Министерства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан, Щетский район Карагандинской области частично включает в себя район падения ОЧРН №2 (зона Ю-28) [26]. Кроме того, нельзя исключать влияние неизвестных переменных на уровень смертности от новообразований в Щетском районе (например, «роза ветров», доступ к центральному водоснабжению, трудовая миграция населения в соседние районы, недоступность или низкий уровень медицинской помощи и другие факторы, которые не исследовались авторами).

Филиппов и соавт. не раскрывают, какие именно локализации новообразований входят в категорию «прочие злокачественные» [16]. Возможно, вклад в эту категорию внесли следующие злокачественные новообразования, смертность от которых по грубым показателям на 100,000 населения была повышена в 2022 году в Карагандинской области в сравнении со смертностью по РК: соединительных и мягких тканей (в 1,71 раза), центральной нервной системы (в 1,31 раза), лимфатической и кровяной тканей (в 1,73 раза), злокачественная лимфома (в 2,14 раза) [14].

По результатам проведенного расчета выяснилось, что в исследуемых районах Карагандинской области была повышена смертность населения от новообразо-

ваний нескольких локализаций относительно района сравнения (таблица 2). Однако авторы исходных данных (таблица 1) не концентрируют внимание на этом факте и делают иной обобщенный вывод. По их заключению, наиболее высокий суммарный уровень смертности от новообразований на 100,000 населения наблюдался в контрольном Щетском районе [16].

Объективно оценить воздействие функционирования космической отрасли на онкологическую заболеваемость населения Казахстана, в частности, Улытауской области, по доступным источникам не представляется возможным, прежде всего потому, что при анализе влияния ракетно-космической деятельности на окружающую среду сложно вычлени другие техногенные факторы, создаваемые объектами развития промышленности и сельского хозяйства в этом регионе. Это подтверждается многими документальными свидетельствами и научными публикациями [27-29], оценивающими состояние окружающей среды относительно рисков заболеваемости населения, в том числе и онкологическими болезнями.

**Заключение:** Таким образом, учитывая противоречивость немногочисленных данных, для выявления причинно-следственной связи между проживанием вблизи районов влияния РКД в регионах Казахстана (Улытауская область) и увеличением уровня онкозаболеваемости населения необходимы дополнительные исследования как в области экологии, так и в области онкологии. Кроме того, при анализе данных в будущем следует рассмотреть возможность применения расчета атрибутивной фракции для определения доли всех случаев онкологических заболеваний, обусловленных изучаемым фактором риска: проживанием вблизи районов падения ОЧРН.

Также заслуживает внимания возможное наличие связи между частотой запусков ракет в разные годы и частотой заболеваемости населения злокачественными новообразованиями, что требует отдельного исследования и сбора данных для анализа.

В связи с этим необходимо проведение прицельных исследований с четкими обоснованными критериями выбора регионов для сравнения с учетом многофакторности воздействия на здоровье населения, проживающего вблизи районов падения ОЧРН, и дальнейшей разработки перечня мероприятий для снижения рисков онкологической заболеваемости и смертности населения Казахстана, проживающего вблизи районов падения ОЧРН и на подтрассовых территориях.

#### Список использованных источников:

1. Евлашевский Г.Я. Изучение распространенности заболеваний среди детского населения, проживающего в районах ракетно-космической деятельности // *Бюллетень сибирской медицины*. – 2002. – №4. – С. 21–27 [Evlashvskij G.YA. Izuchenie rasprostranennosti zabolevanij sredi detskogo naseleniya, prozhivayushchego v rajonah raketno-kosmicheskoy deyatel'nosti // *Byulleten' sibirskoj mediciny*. – 2002. – №4. – С. 21–27 (in Russ.)]. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2002-4-21-27>
2. Масленников А.А., Ходыкина Н.В., Гришина М.А., Великородная Ю.И., Филатов Б.Н., Антонов В.А. Экспериментальная оценка опасности хронического перорального воздействия несимметричного диметилгидразина // *Гигиена и санитария*. – 2022. – №2. – С. 231–236 [Maslennikov A.A., Hodykina N.V., Grishina M.A., Velikorodnaya Yu.I., Filatov B.N., Antonov V.A. Eksperimental'naya ocenka opasnosti hronicheskogo peroral'nogo vozdeystviya nesimmetrichnogo dimetilgidrazina // *Gigiena i sanitariya*. – 2022. – №2. – С. 231–236 (in Russ.)]. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-2-231-236>
3. Сергеева А.В. Анализ влияния ракетно-космической деятельности на окружающую среду // *Сервис в России и за рубежом*. – 2007. – №4(4). – С. 1–7 [Sergeeva A.V. Analiz vliyaniya raketno-kosmicheskoy

deyatel'nosti na okruzhayushchuyu sredu // *Servis v Rossii i za rubezhom*. – 2007. – №4(4). – С. 1–7 (in Russ.)]. <https://sciup.org/14056913>

4. Андреева Е.С., Нестерова И.С. Экологические риски функционирования объектов космической отрасли // *Международный научно-исследовательский журнал*. – 2023. – №2(128). – С. 1–9 [Andreeva E.S., Nesterova I.S. Ekologicheskie riski funkcionirovaniya ob'ektov kosmicheskoy otrasli // *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*. – 2023. – №2(128). – С. 1–9 (in Russ.)]. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.128.74>

5. Панин Л.Е., Перова А.Ю. Медико-социальные и экологические проблемы использования ракет на жидком топливе // *Бюллетень СО РАН*. – 2006. – №1(119). – С. 124–131 [Panin L.E., Perova A.YU. Mediko-social'nye i ekologicheskie problemy ispol'zovaniya raket na zhidkom toplive // *Byulleten' SO RAN*. – 2006. – №1(119). – С. 124–131 (in Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/mediko-sotsialnye-i-ekologicheskie-problemy-ispolzovaniya-raket-na-zhidkom-toplive-geptil>

6. Аскаргов Д.М., Амрин, М.К., Изекенова, А.К. Результаты скрининговых исследований здоровья населения и качества жизни вблизи нового района падения ракет-носителей на территории Джангельдинского района Костанайской области // *Астана медициналық журналы*. – 2021. – №4(110). – С. 10–21 [Askarov D.M., Amrin, M.K., Izekenova, A.K. Rezul'taty skringingovyh issledovaniy zdorov'ya naseleniya i kachestva zhizni vblizi novogo rajona padeniya raket-nositelej na territorii Dzhangel'dinskogo rajona Kostanajskoj oblasti // *Astana medicinaly zhurnaly*. – 2021. – №4(110). – С. 10–21 (in Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-skriningovyh-issledovaniy-zdorovya-naseleniya-i-kachestva-zhizni-vblizi-novogo-rajona-padeniya-raket-nositeley-na>

7. Бейсенова Р.Р., Жазнаева Ж.К., Григорьев А.И. Влияние гидразин на биологические объекты // *Вестник Карагандинского университета*. – 2014. – №3(75). – С. 16–22 [Beisenova R.R., Zhaznaeva Zh.K., Grigor'ev A.I. Vliyaniye gidrazinov na biologicheskie ob'ekty // *Vestnik Karagandinskogo universiteta*. – 2014. – №3(75). – С. 16–22 (in Russ.)]. <http://rep.ksu.kz:80/handle/data/4618>

8. Томиллин Н.В., Филько О.А., Гайкова О.Н., Храброва А.В., Соловьева Н.Е., Краснов К.А., Утсаль В.А. Экспериментальное исследование механизмов токсического действия несимметричного диметилгидразина при хроническом введении // *Токсикологический вестник*. – 2020. – №2(161). – С. 54–61 [Tomilin N.V., Fil'ko O.A., Gajkova O.N., Hrabrova A.V., Solov'eva N.E., Krasnov K.A., Utsal' V.A. Eksperimental'noe issledovanie mekhanizmov toksicheskogo dejstviya nesimmetrichnogo dimetilgidrazina pri hronicheskom vvedenii // *Toksikologicheskij vestnik*. – 2020. – №2(161). – С. 54–61 (in Russ.)]. <https://www.toxreview.ru/jour/article/view/279>

9. Колядо И.Б., Плугин С.В., Колядо В.Б., Лещенко В.А. Особенности заболеваемости детского населения, проживающего вблизи района падения ракет-носителей типа «Протон» // *Мед. Труды Пром. Экол.* – 2018. – №6. – С. 56–59 [Kolyado I.B., Plugun S.V., Kolyado V.B., Leshchenko V.A. Osobennosti zabolevaemosti detskogo naseleniya, prozhivayushchego vblizi rajona padeniya raket-nositelej tipa «Proton» // *Med. Truda Prom. Ekol.* – 2018. – №6. – С. 56–59 (in Russ.)]. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-6-56-59>

10. Колядо И.Б., Плугин С.В., Шойхет Я.Н. Опыт изучения здоровья населения территорий Алтайского края, прилегающих к районам падения отделяющихся частей ракет-носителей // *Бюллетень науки и практики*. – 2019. – №5(12). – С. 171–176 [Kolyado I.B., Plugun S.V., Shojhet YA.N. Opyt izucheniya zdorov'ya naseleniya territorij Altajskogo kraja, priliegayushchih k rajonom padeniya otdelyayushchihsya chastej raket-nositelej // *Byulleten' nauki i praktiki*. – 2019. – №5(12). – С. 171–176 (in Russ.)]. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/49/17>

11. Dallas J.A., Raval S., Alvarez Gaitan J.P., Saydam S., Dempster A.G. The environmental impact of emissions from space launches: A comprehensive review // *J. Clean. Prod.* – 2020. – Vol. 255. – pp. 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120209>

12. Сраубаев Е.Н., Токбергенов Е.Т., Галаева, А.И. Гигиено-экологические и медицинские проблемы в зоне влияния ракетно-космической деятельности // *Мед. Труды Пром. Экол.* – 2008. – №2. – С. 14–18 [Sraubaev E.N., Tokbergenov E.T., Galaeva, A.I. Gigieno-ekologicheskie i medicinskie problemy v zone vliyaniya raketno-kosmicheskoy deyatel'nosti // *Med. Truda Prom. Ekol.* – 2008. – №2. – С. 14–18 (in Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/gigieno-ekologicheskie-i-meditsinskie-problemy-v-zone-vliyaniya-raketno-kosmicheskoy-deyatelnosti>

13. Кайдарова Д.Р., Шатковская О.В., Онгарбаев Б.Т., Сейсенбаева Г.Т., Ажмагамбетова А.Е., Жылкайдарова А.Ж., Лаврентьева И.К., Саги М.С. Показатели онкологической службы Республики Казахстан за 2021 год (статистические и аналитические материалы) / под ред. Д.Р. Кайдаровой. – Алматы: КазНИИОур, 2022. – 388 с. [Kaidarova D.R., Shatkovskaya O.V., Ongarbaev B.T., Seisenbaeva G.T., Azhmagambetova A.E., Zhylkaydarova A.Zh., Lavrent'eva I.K., Sagi M.S. Pokazateli onkologicheskoy sluzhby Respubliki Kazaxstan za 2021 god (statisticheskie i analiticheskie materialy) / pod red. D.R. Kajdarovoj. – Almaty: KazNIIOir, 2022. – 388 s. (in Russ/Kaz/En)]. [https://onco.kz/wp-content/uploads/2022/11/pokazateli\\_2021.pdf](https://onco.kz/wp-content/uploads/2022/11/pokazateli_2021.pdf)

14. Кайдарова Д.Р., Шатковская О.В., Онгарбаев Б.Т., Сейсенбаева Г.Т., Ажмагамбетова А.Е., Жылкайдарова А.Ж., Лаврентьева И.К., Саги М.С. Показатели онкологической службы Республики Казах-



стан за 2022 год (статистические и аналитические материалы) / под ред. Д.Р. Кайдаровой. – Алматы: КазНИИОиР, 2023. – 434 с. [Kaidarova D.R., Shatkovskaya O.V., Ongarbaev B.T., Seisenbaeva G.T., Azhmagambetova A.E., Zhylykaydarova A.Zh., Lavrent'eva I.K., Sagi M.S. Pokazateli onkologicheskoy sluzhby Respubliki Kazaxstan za 2022 god (statisticheskie i analiticheskie materialy) / pod red. D.R. Kajdarovoy. – Almaty: KazNIIOiR, 2023. – 434 s. (in Russ./Kaz/En)]. [https://onco.kz/wp-content/uploads/2023/09/pokazateli\\_2022\\_web.pdf](https://onco.kz/wp-content/uploads/2023/09/pokazateli_2022_web.pdf)

15. Byers, M. & Byers, C. Toxic splash: Russian rocket stages dropped in Arctic waters raise health, environmental and legal concerns // *Polar Rec.* – 2017. – Vol. 53(6). – pp. 580-591. <https://doi.org/10.1017/S0032247417000547>

16. Филиппов В.Л., Рембовский В.Р., Филиппова Ю.В., Креницын Н.В. Результаты исследования возможного влияния факторов ракетно-космической деятельности на здоровье населения // *Мед. Труда Пром. Экол.* – 2011. – №3. – С. 31–36 [Filippov V.L., Rembovskij V.R., Filippova YU.V., Krinicyн N.V. Rezul'taty issledovaniya vozmozhnogo vliyaniya faktorov raketno-kosmicheskoy deyatel'nosti na zdorovie naseleniya // *Med. Truda Prom. Ecol.* – 2011. – №3. – S. 31–36 (in Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-issledovaniya-vozmozhnogo-vliyaniya-faktorov-raketno-kosmicheskoy-deyatelnosti-na-zdorovie-naseleniya>

17. Козьяков В.П., Могиленкова Л.А. Химические канцерогены как фактор мультифакториальных заболеваний // *Медико-биологические аспекты химической безопасности: сб. матер. Всерос. науч.-практ. конф., посв. 55-летию ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России, 17 февраля 2017 г.* – Санкт-Петербург, 2016. – С. 78–82 [Kozyakov V.P., Mogilenkova L.A. Himicheskie kancerogeny kak faktor mul'tifaktorialnyh zabolevanij // *Mediko-biologicheskie aspekty himicheskoy bezopasnosti: sb. mater. Vseross. nauch.-prakt. konf., posv. 55-letiyu FGUP «NII GPESH» FMBA Rossii, 17 fevralya 2017 g.* – Sankt-Peterburg, 2016. – S. 78-82 (in Russ.)]. [http://rihophe.ru/wp-content/uploads/2017/03/материалы\\_часть\\_1.pdf](http://rihophe.ru/wp-content/uploads/2017/03/материалы_часть_1.pdf)

18. Morris, J., Densen, J.W., Wald, N.J., Doll, R. Occupational exposure to hydrazine and subsequent risk of cancer // *Occup. Environ. Med.* – 1995. – Vol. 52(1). – pp. 43-45. <https://doi.org/10.1136/oem.52.1.43>

19. Жубатов Ж., Козловский В.А., Позднякова А.П., Королева Т.В., Кречетов П.П., Кенесов Б.Н., Адильгерейулы З., Аширбеков Г.К. Изучение воздействия на окружающую среду и здоровье населения транспортников гептила по территории Республики Казахстан // *Мед. Труда Пром. Экол.* – 2017. – №5. – С. 38–44 [Zhubatov Zh., Kozlovskij V.A., Pozdnyakova A.P., Koroleva T.V., Krechetov P.P., Kenesov B.N., Adil'girejuly Z., Ashirbekov G.K. Izuchenie vozdejstviya na okruzhayushchuyu sredyu i zdorovie naseleniya transportirovki geptila po territorii Respubliki Kazahstan // *Med. Truda Prom. Ecol.* – 2017. – №5. – S. 38–44 (in Russ.)]. <https://www.journal-irioh.ru/jour/article/view/1138/1128>

20. Позднякова А.П., Галаева А.И., Адильгерейулы З., Аширбеков Г.К. Особенности заболеваемости населения Улытауского района Карагандинской области, где произошла авария ракеты-носителя «Протон-М» в 2007 г. // *Вестник КазНМУ.* – 2014. – №3(1). – С. 136–141 [Pozdnyakova A.P., Galaeva A.I., Adil'girejuly Z., Ashirbekov G.K. Osobennosti zabolevaemosti naseleniya Ulytauskogo rajona Karagandinskoj oblasti, gde proizoshla avariya rakety-nositelya «Proton-M» v 2007 g. // *Vestnik KazNMU.* – 2014. – №3(1). – S. 136–141 (in Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-zabolevaemosti-naseleniya-ulytauskogo-rayona-karagandinskoj-oblasti-gde-proizoshla-avariya-rakety-nositelya-proton-m-v-2007>

21. Колядо И.Б., Плугин С.В., Шойхет Я.Н., Бахарева И.В. Динамика распространенности болезней среди жителей территорий Алтайского края, прилегающих к районам падения отделяющихся частей ракет-носителей // *Экол. Чел.* – 2021. – №4. – С. 40–46 [Kolyado I.B., Plugin S.V., Shojhet YA.N., Bahareva I.V. Dinamika rasprostranennosti boleznej sredi zhitelej territorij Altajskogo kraja, prilgayushchih k rajonam padeniya otdeleyayushchihsya chastej raket-nositel'ej // *Ecol. Chel.* – 2021. – №4. – S. 40-46 (in Russ.)]. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2021-4-40-46>

22. Павлова Е.А., Скребцова Н.В., Светличная Т.Г., Совершаева С.Л. Анализ госпитализированной заболеваемости населения трудоспособного возраста, проживающего в экологически неблагопо-

лучных районах Архангельской области // *Экол. Чел.* – 2005. – №7. – С. 48–53 [Pavlova E.A., Skrebcova N.V., Svetlichnaya T.G., Sovershaeva S.L. Analiz gosпитализirovannoy zabolevaemosti naseleniya trudospobnogo vozrasta, prozhivayushchego v ekologicheskii neblagopoluchnyh rajonah Arhangel'skoj oblasti // *Ecol. Chel.* – 2005. – №7. – S. 48–53 (in Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-gospitalizirovannoy-zabolevaemosti-naseleniya-trudospobnogo-vozrasta-prozhivayushchego-v-ekologicheskii-neblagopoluchnyh>

23. Сидоров П.И., Совершаева С.Л., Скребцова Н.В. Основы системного мониторинга на территориях влияния ракетно-космической деятельности // *Экол. Чел.* – 2006. – №5. – С. 12–16 [Sidorov P.I., Sovershaeva S.L., Skrebcova N.V. Osnovy sistemnogo monitoringa na territoriyah vliyaniya raketno-kosmicheskoy deyatel'nosti // *Ecol. Chel.* – 2006. – №5. – S. 12–16 (in Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovy-sistemnogo-monitoringa-na-territoriyah-vliyaniya-raketno-kosmicheskoy-deyatelnosti>

24. Мешков Н.А., Вальцева Е.А., Харламова Е.Н., Куликова А.З. Реальные и мнимые последствия ракетно-космической деятельности для здоровья населения // *Гигиена и санитария.* – 2015. – №7. – С. 117–122 [Meshkov N.A., Val'ceva E.A., Harlamova E.N., Kulikova A.Z. Real'nye i mnimye posledstviya raketno-kosmicheskoy deyatel'nosti dlya zdorov'ya naseleniya // *Gigiena i sanitariya.* – 2015. – №7. – S. 117-122 (in Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/realnye-i-mnimye-posledstviya-raketno-kosmicheskoy-deyatelnosti-dlya-zdorovya-naseleniya>

25. Федеральный регистр потенциально опасных химических и биологических веществ. Экспертное заключение о токсичности и опасности продукта «Керосин» [Электронный документ] [Federal'nyj registr potencial'no opasnyh ximicheskix i biologicheskix veshhestv. E'kspertnoe zaklyuchenie o toksichnosti i opasnosti produkta «Kerosin» [E-dokument] (in Russ.)]. <https://www.rpohv.ru/blend/pdf/kerosin.pdf> (дата обращения 11.06.2024)

26. МЦРИАП РК: Найденный в области Улытау фрагмент ракеты не представляет опасности для общества и экологии. – 31.10.2022. [Электронный документ] [MCRIAP RK: Najdennyj v oblasti Ulytau fragment rakety ne predstavlyaet opasnosti dlya obshhestva i ekologii. – 31.10.2022. [E-dokument] (in Russ.)]. <https://www.gov.kz/memleket/entities/mdai/press/news/details/450426?lang=ru#:~:text=Чмо%20касается%20места%20падения%20С%20мо,комплекса%20«Байконур»%20между%20Правительством%20Республики> (дата обращения 19.06.2024)

27. Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан. Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан. – 2021. – 517 с. [Ministerstvo ekologii, geologii i prirodnyh resursov Respubliki Kazahstan. Nacional'nyj doklad o sostoyanii okruzhayushchej sredy i ob ispol'zovanii prirodnyh resursov Respubliki Kazahstan. – 2021. – 517 s. (in Russ.)]. [https://www.gov.kz/uploads/2022/12/12/aa2ec8308c1cb3f93b6bc49defd0c491\\_original.8661795.pdf](https://www.gov.kz/uploads/2022/12/12/aa2ec8308c1cb3f93b6bc49defd0c491_original.8661795.pdf) (дата обращения 24.06.2024)

28. Озгелдинова Ж.О., Мукаев Ж.Т. Факторы и условия загрязнения природных компонентов Жезказганского промышленного узла // *Гидрометеорол. Экол.* – 2018. – № 1. – С. 111–130 [Ozgeldinova Zh.O., Mukayev Zh.T. Faktory i usloviya zagryazneniya prirodnyh komponentov Zhezkazganskogo promyshlennogo uzla // *Gidrometeorol. Ecol.* – 2018. – № 1. – S. 111-130 (in Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/faktory-i-usloviya-zagryazneniya-prirodnyh-komponentov-zhezkazganskogo-promyshlennogo-uzla>

29. Когай Е.С. Экологические проблемы г. Жезказган (Республика Казахстан) // *Материалы III науч.-практ. конф. «Природопользование и охрана природы»*, Томск, 2 апреля 2014. – Томск, 2014. – С. 79–84 [Kogaj E.S. Ekologicheskie problemy g. Zhezkazgan (Respublika Kazahstan) // *Materialy III nauch.-prakt. konf. «Prirodopol'zovanie i ohrana prirody»*, Tomsk, 2 aprelya 2014. – Tomsk, 2014. – S. 79-84 (in Russ.)]. <https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/services/Download/vtls:000501704/SOURCE1>

## АНДАТПА

### ҒАРЫШ САЛАСЫНЫҢ ЖҰМЫС ІСТЕУІНІҢ ҚАЗАҚСТАН ХАЛҚЫНЫҢ ОНКОЛОГИЯЛЫҚ АУРУШАҢДЫҒЫНА ӘСЕРІ: ӘДЕБИЕТКЕ ШОЛУ

С.Р. Юнусова<sup>1</sup>, Т.Г. Гончарова<sup>1</sup>, Л.А. Малышева<sup>1</sup>, Н.А. Яковлева<sup>2</sup>, А.С. Радченко<sup>3</sup>

<sup>1</sup>«Қазақ онкология және радиология ғылыми-зерттеу институты» АҚ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы;

<sup>2</sup>«ЭКОСЕРВИС-С» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы;

<sup>3</sup>«Дубна» халықаралық табиғат, қоғам және адам университеті Дубна қ., Ресей

**Өзектілігі:** Ғарыш саласының онкологиялық аурушаңдыққа әсер ету мәселелерін шешу жер бетінің ғарыш қоқысы объектілерімен және зымыран отынының жану қалдықтарымен ластануынан туындаған экологиялық тәуекелдердің туындауын бағалау және алдын алу проблемасына дейін азайтуға көмектеседі. Сұйық зымыран отынының компоненттері (асимметриялық диметилгидразин және басқалары) дәлелденген жалпы ұытты, канцерогенді, тератогенді және мутагендік қасиеттерге ие. Әлемде бар зерттеулер асимметриялық диметилгидразин мен оның N-нитрозодиметиламин туындысының халықтың денсаулығына әсер етуінің жеке

ингалляциялық және ауызыша канцерогендік тәуекелінің есептеулерін пайдаланады. Онкологиялық аурулар қоршаған ортаның канцерогенді және коканцерогенді факторларының халықтың денсаулығына ерекше әсер етуінің көрсеткіші болып табылады. Зымыран тасығыштың бөлінетін бөліктерінің құлауының штаттық аудандары мен трасса асты аумақтары орналасқан Ұлытау облысы ерекше қызығушылық тудырады. 2020-2022 жылдары кейін Ұлытау облысының құрамына кірген аудандар мен қалаларды қамтитын Қарағанды облысы Қазақстан бойынша қатерлі ісіктермен халық сырқаттануы бойынша 5-ші орынды иеленді.

**Зерттеудің мақсаты** – зымыран тасығыштардың бөлінетін бөліктерінің құлау аудандарының маңында тұратын Ұлытау облысы халқының онкологиялық аурулары бойынша жарияланған деректерді талдап, одан әрі зерттеу бағытын айқындау.

**Әдістері:** PubMed деректер базасында және қазақстандық ғылыми басылымдардың мұрағаттарында әдебиеттерді іздеу жүргізілді. Іздеу критерийлеріне 35 әдеби дереккөз жауап берді, оның ішінде анықтамалық материалдарды қоса алғанда, зымыран-ғарыш қызметінің әсеріне ұшыраған халықтың денсаулық жағдайын қарастыратын 29 ғылыми жарияланым талдауға енгізілді. Қарағанды облысының бірнеше аудандарының тұрғындарының ісіктерінен сырқаттанушылық және өлім туралы деректерге талдау жүргізілді.

**Нәтижелері:** Зерттеу деректерін талдау зымыран отынының құрамдас бөліктерінің зымыран-ғарыш қызметінің әсер ету аймақтарында тұратын халықтың денсаулығына әсері туралы қарама-қайшы тұжырымдарды көрсетті. Зерттеушілердің бір бөлігі халықтың аурушаңдығы мен өлімнің артқанын анықтады, ал екіншісі бақылау топтарымен статистикалық тұрғыдан дұрыс айырмашылықтарды таппады. Қарағанды облысының штаттық және Апатты аудандарының жанында тұратын халықтың өлімі туралы деректерді талдау кейбір позологиялар бойынша өлім деңгейінің жоғарылағанын көрсетті.

**Қорытынды:** Ұлытау облысының құлау аймақтарына іргелес аудандарда тұратын тұрғындарының онкологиялық аурушаңдығын бақылау аудандарымен салыстыратын зерттеулер жоқ.

**Түйінді сөздер:** ғарыш саласы объектілерінің жұмыс істеуі, зымыран тасығыштардың бөлінетін бөліктерінің құлау аудандары, онкологиялық сырқаттанушылық, онкологиядан болатын өлім, экологиялық тәуекелдер.

## ABSTRACT

### IMPACT OF THE SPACE INDUSTRY ON CANCER INCIDENCE IN THE POPULATION OF KAZAKHSTAN: A LITERATURE REVIEW

S.R. Yunusova<sup>1</sup>, T.G. Goncharova<sup>1</sup>, L.A. Malysheva<sup>1</sup>, N.A. Yakovleva<sup>2</sup>, A.S. Radchenko<sup>3</sup>

<sup>1</sup>«Kazakh Institute of Oncology and Radiology» JSC, Almaty, the Republic of Kazakhstan;

<sup>2</sup>«ECOSERVICE-S»LLP, Almaty, the Republic of Kazakhstan;

<sup>3</sup>Dubna International University for Nature, Society, and Man, Dubna, Russia

**Relevance:** Resolving the impact of the space industry on cancer incidence comes down to assessing and preventing the environmental risks caused by the Earth's surface contamination with space debris and rocket fuel combustion waste. Components of liquid rocket fuel, like unsymmetrical dimethylhydrazine (UDMH) and others, have proven general toxic, carcinogenic, teratogenic, and mutagenic properties. The research available in the world uses calculations of the individual inhalation and oral carcinogenic risk of the effect of UDMH and its derivative N-nitrosodimethylamine on public health. Cancer incidence is an indicator of the specific influence of carcinogenic and co-carcinogenic environmental factors on public health. The Ulytau region is particularly interesting since separating parts of launch vehicles usually fall there, and sub-route areas are located there. From 2020 to 2022, the Karaganda region, including districts and cities that later became part of the Ulytau region, ranked 5th in cancer incidence in Kazakhstan.

**The study aimed to** analyze published data on cancer incidence among the population of the Ulytau region living near the areas where the separated parts of launch vehicles fell and determine the direction of further research.

**Methods:** A literature search in the PubMed database and archives of Kazakhstani scientific editions revealed 35 literature sources that met the search criteria. The analysis included 29 scientific publications examining the health status of a population exposed to rocket and space activities, including reference materials. Data on morbidity and mortality from neoplasms in the population of several districts of the Karaganda region was analyzed.

**Results:** Research data analysis showed conflicting conclusions regarding the influence of rocket fuel components on the health of the population living in the zones of influence of the rocket and space activities. Some researchers found increased morbidity and mortality in the population, but others did not reveal statistically significant differences with control groups. An analysis of data on the mortality of the population living near the regular and emergency areas of fall of separating parts of launch vehicles in the Karaganda region showed an increased mortality rate for some nosologies.

**Conclusion:** No studies have compared the cancer incidence in the Ulytau region's population living in areas adjacent to the fall areas of separating parts of launch vehicles with the control areas.

**Keywords:** space industry facilities' operation, areas of impact of separating parts of launch vehicles, cancer incidence, cancer mortality, environmental risks.

**Прозрачность исследования:** Авторы несут полную ответственность за содержание данной статьи.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** Данное исследование профинансировано в рамках выполнения проекта «Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения городов Жезказган, Сатпаев и Улытауского района области Улытау с формированием экологической электронной геоинформационной системы», договор № 7/23 от 16 июня 2023 года.

**Вклад авторов:** вклад в концепцию – Яковлева Н.А., Гончарова Т.Г.; научный дизайн – Гончарова Т.Г., Юнусова С.Р.; исполнение заявленного научного исследования – Юнусова С.Р., Гончарова Т.Г., Малышева Л.А., Яковлева Н.А., Радченко А.С.; интерпретация заявленного научного исследования – Гончарова Т.Г., Юнусова С.Р.; создание научной статьи – Юнусова С.Р., Гончарова Т.Г.

**Сведения об авторах:**

**Юнусова С.Р.** – доктор медицины, менеджер отдела научного менеджмента и грантовых исследований АО «Казахский научно-исследовательский институт онкологии и радиологии», г. Алматы, Республика Казахстан, e-mail: sophia\_28@mail.ru, ORCID ID: 0009-0000-4737-4585;

**Гончарова Т.Г. (корреспондирующий автор)** – д.б.н., учёный секретарь АО «Казахский научно-исследовательский институт онкологии и радиологии», г. Алматы, Республика Казахстан, тел.+77052071214, e-mail: goncharova.2004@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-2524-8750;

**Малышева Л.А.** – к.б.н., государственный патентный эксперт, менеджер отдела научного менеджмента и грантовых исследований АО «Казахский научно-исследовательский институт онкологии и радиологии», г. Алматы, Республика Казахстан, тел.+77773281875, e-mail: millaand@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-4599-4048;

**Яковлева Н.А.** – д.м.н., директор департамента науки и аналитических исследований ТОО «ЭКОСЕРВИС-С», г. Алматы, Республика Казахстан, e-mail: nat\_alb@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-1101-9543;

**Радченко А.С.** – Международный университет природы, общества и человека «Дубна», г. Дубна, Россия, e-mail: soulromance@list.ru, ORCID ID: 0009-0000-3822-418X.

**Адрес для корреспонденции:** Гончарова Т.Г., АО «КазНИИОиР», проспект Абая 91, Алматы 050022, Республика Казахстан.