

УДК 616-006.6-036.22:574(571.56)

<https://doi.org/10.25587/2587-5590-2026-1-93-104>

Научная оригинальная статья

## АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ) В КОНТЕКСТЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

А.А. Сыромятникова, А.К. Сергеева, С.Н. Алексеева, У.Д. Антипина

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова,

г. Якутск, Российская Федерация

### Аннотация

В статье представлен анализ динамики онкологической заболеваемости и смертности в Республике Саха (Якутия) с 2020 по 2022 год. Основное внимание уделено возможной связи онкологической заболеваемости и экологической обстановки в республике. Наблюдается рост онкологической заболеваемости как в мире, так и в Российской Федерации, что является одной из важнейших проблем в медицине. Нами проведена оценка уровня заболеваемости в республике, которая выявила тенденцию к росту. Выдвинута следующая гипотеза: заболеваемость онкологией и высокий уровень заболеваемости связана с неблагоприятной экологической обстановкой в республике. Экологическая ситуация в регионе является неблагоприятной: выявлены высокие показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, загрязненности поверхностных вод, загрязненности почвы нефтепродуктами и тяжелыми металлами, что способствует росту онкологической патологии. Особенно выделяются промышленные районы (Алданский, Ленский, Нерюнгринский, Усть-Майский) и северные районы (Абыйский, Аллаиховский, Булунский, Верхнеколымский), где заболеваемость превышает среднереспубликанские значения. Путем анализа статистических данных по онкологической заболеваемости и оценки состояния окружающей среды в республике выявлено вероятное влияние экологических факторов на заболеваемость. Прослеживается возможная взаимосвязь между уровнем промышленной активности и заболеваемостью. Обращает на себя внимание радиационная обстановка и высокая онкологическая заболеваемость в Алданском и Нерюнгринском районах. Выявлен «арктический парадокс» – аномально высокая заболеваемость в малонаселенных северных районах с низкой промышленной активностью, но значительным загрязнением окружающей среды. Результаты исследования подчеркивают необходимость разработки региональных программ по профилактике и ранней диагностике онкологических заболеваний, особенно в экологически неблагоприятных районах.

**Ключевые слова:** рак, онкологическая заболеваемость, опухоль, злокачественные новообразования, смертность, Республика Саха (Якутия), экология, окружающая среда, промышленные районы, арктические районы

**Для цитирования:** Сыромятникова А.А., Сергеева А.К., Алексеева С.Н., Антипина У.Д. Анализ динамики онкологической заболеваемости в республике Саха (Якутия) в контексте экологических факторов. *Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова. Vestnik of North-Eastern Federal University. Серия «Медицинские науки. Medical Sciences».* 2026;(1):93-104. DOI: <https://doi.org/10.25587/2587-5590-2026-1-93-104>

## AN ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF CANCER INCIDENCE IN THE SAKHA REPUBLIC (YAKUTIA) IN THE CONTEXT OF ENVIRONMENTAL FACTORS

*Alina A. Syromyatnikova, Arianna K. Sergeeva, Sardana N. Alekseeva, Ulyana D. Antipina*

M. K. Ammosov North-Eastern Federal University,  
Yakutsk, Russian Federation

### Abstract

The article presents an analysis of the dynamics of cancer morbidity and mortality in the Sakha Republic (Yakutia) for the period from 2020 to 2022. The focus is on the possible connection between cancer morbidity and the environmental situation in the republic. There is an observed increase in cancer morbidity both worldwide and in the Russian Federation, which is one of the most important problems in medicine. In this regard, an assessment of the morbidity level in the republic was carried out, as a result of which a growth trend was identified. A hypothesis was put forward, the essence of which lies in the presence of a connection between high cancer morbidity and an unfavorable environmental situation. The environmental situation in the region is generally characterized as unfavorable: high levels of pollutant emissions into the atmospheric air, pollution of surface waters, and soil contamination with petroleum products and heavy metals have been identified, which may contribute to the increase in cancer pathology. This is especially true for industrial districts (Aldansky, Lensky, Neryungrinsky, Ust-Maisky), as well as several northern districts (Abyisky, Allaikhovsky, Bulunsky, Verkhnekolymsky), where the incidence exceeds the average republic's values. Based on a comparison of statistical data on cancer incidence and environmental condition indicators in the republic, areas were identified where a high incidence rate coincides with an unfavorable environmental situation. In this context, a possible relationship between the level of industrial activity and morbidity is observed. Attention is drawn to the combination of radiation factors (elevated radon content) and high cancer incidence in Aldansky and Neryungrinsky Districts. An Arctic paradox was identified: abnormally high morbidity in sparsely populated northern districts with low industrial activity but significant environmental pollution (water and soil). The results of the study emphasize the need to develop regional programs for the prevention and early diagnosis of oncological diseases, especially in environmentally disadvantaged areas, as well as conducting more in-depth studies to confirm the identified patterns.

**Keywords:** cancer, oncological morbidity, tumor, malignant neoplasms, mortality, Sakha Republic (Yakutia), ecology, environment, industrial areas, Arctic districts

**For citation:** Syromyatnikova A.A., Sergeeva A.K., Alekseeva S.N., Antipina U.D. An analysis of the dynamics of cancer incidence in the Sakha Republic (Yakutia) in the context of environmental factors. *Vestnik of the North-Eastern Federal University. Medical Sciences.* 2026;(1):93-104. DOI: <https://doi.org/10.25587/2587-5590-2026-1-93-104>

### Введение

Злокачественные новообразования (ЗНО) остаются одной из многочисленных причин смертности как в мире, так и в России. По данным Международного агентства по изучению рака, в 2022 г. в мире от онкологических заболеваний умерло 9,7 млн человек, наиболее распространенными причинами были рак легких, рак молочной железы, рак толстой и прямой кишки, рак простаты и рак желудка [14]. В РФ число смертей составило более 300 тыс. в 2022 г., наиболее распространенные формы рака не отличаются от общемировых [14]. В РФ первичная заболеваемость населения ЗНО выросла с 516,9 тыс. человек в 2010 году до 624,8 тыс. человек в 2022 г. [8]. Причинами развития опухоли являются канцерогены. В природе существуют химические (различные органические и неорганические соединения), физические (радиационное и ультрафиолетовое излучения) и биологические (онкогенные вирусы) канцерогены, среди которых самыми многочисленными являются химические: известно более 1500 канцерогенов химического происхождения. По данным ВОЗ, более 2/3 ЗНО вызвано химическими факторами среды [4].

РС (Я) представляет собой уникальный регион с экстремальными природно-климатическими условиями, которые оказывают значительное влияние на здоровье населения. Демографические особенности региона, такие как низкая плотность населения (0,32 чел./км<sup>2</sup>) и труднодоступность в транспортном отношении (90 % территорий не имеет круглогодичного транспортного сообщения), осложняют организацию медицинской помощи и раннюю диагностику заболеваний [5].

В связи с общемировой тенденцией к росту ЗНО необходимо детально изучить данную проблему и по возможности предупредить рост заболеваемости, провести анализ онкологической заболеваемости в регионе с учетом экологических особенностей.

**Цель работы:** изучить динамику онкологической заболеваемости и смертности в регионе, проанализировать совпадение территорий с высокой онкологической отягощенностью населения РС (Я) и неблагоприятной экологической обстановкой.

#### Материалы и методы исследования

В статье приведен анализ статистических данных с 2020–2022 гг. по информации, предоставленной ГБУ РС (Я) «ЯРМИАЦ», Министерством экологии, природопользования и лесного хозяйства РС (Я). Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью программы Google таблицы. В ходе исследования проводилось сопоставление картографических данных по заболеваемости ЗНО и показателям загрязнения окружающей среды (выбросы в атмосферу, загрязнение поверхностных вод и почвы, радиационная обстановка) для выявления территорий, требующих углубленного изучения причинно-следственных связей.

#### Результаты и обсуждение

В 2020 г. в РС (Я) впервые выявлено 2 159 случаев ЗНО, в том числе 1 031 (47,8 %) у мужчин и 1 128 (52,2 %) у женщин [5]. В 2021 г. – 2 506 случаев, в том числе 1 200 (47,9 %) у мужчин и 1 306 (52,1 %) у женщин, по сравнению с 2020 г. прирост составил 16,07 % [6]. В 2022 г. – 2 614 случаев, в том числе 1 291 (49,4 %) у мужчин и 1 323 (50,6 %) у женщин, по сравнению с 2021 г. прирост составил 4,31 % [7]. Наблюдается ежегодный рост заболеваемости ЗНО.

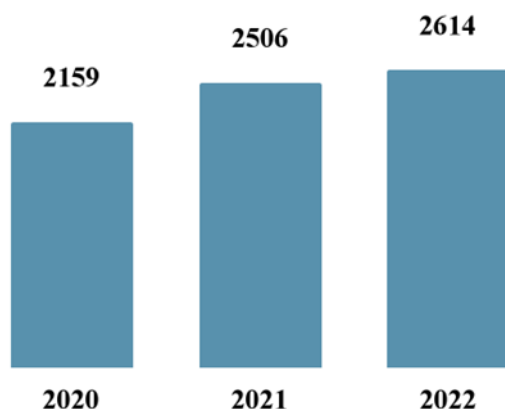
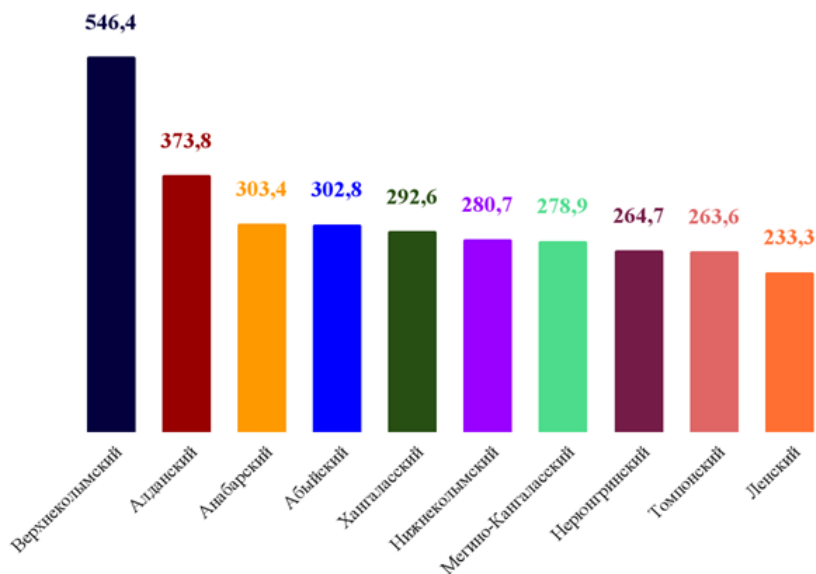


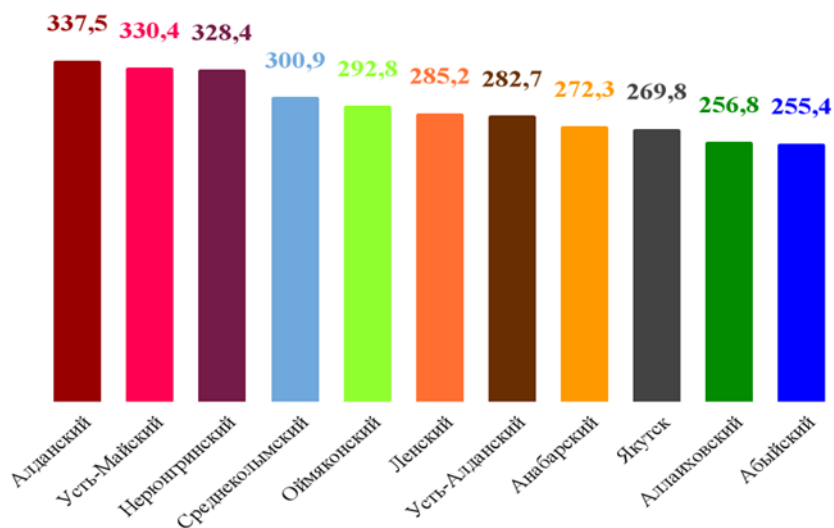
Рис. 1. Показатель заболеваемости ЗНО в РС (Я) за 2020–2020 гг.

Fig. 1. The incidence rate of malignant neoplasms in the Sakha Republic (Yakutia) for 2020–2020

Проведен анализ динамики онкологической заболеваемости за 2020–2022 гг. в отдельно взятых административных территориях РС (Я). В 2020 г. показатель заболеваемости ЗНО на 100 тыс. населения превышал среднереспубликанский (222,7) в 10 районах (рис. 2) [5]. В 2021 г. было отмечено превышение среднереспубликанского показателя (255,2) заболеваемости ЗНО на 100 тыс. населения в 11 районах (рис. 3) [6]. В 2022 г. превышение среднереспубликанского показателя (263,5) заболеваемости ЗНО на 100 тыс. населения было отмечено в 15 районах (рис. 4).



**Рис. 2.** Показатель заболеваемости ЗНО в административных территориях РС (Я) в 2020 г.  
**Fig. 2.** The incidence rate of malignant neoplasm in the administrative territories of the Sakha Republic (Yakutia) in 2020



**Рис. 3.** Показатель заболеваемости ЗНО в административных территориях РС (Я) в 2021 г.  
**Figure 3.** The incidence rate of malignant neoplasm in the administrative territories of the Sakha Republic (Yakutia) in 2021

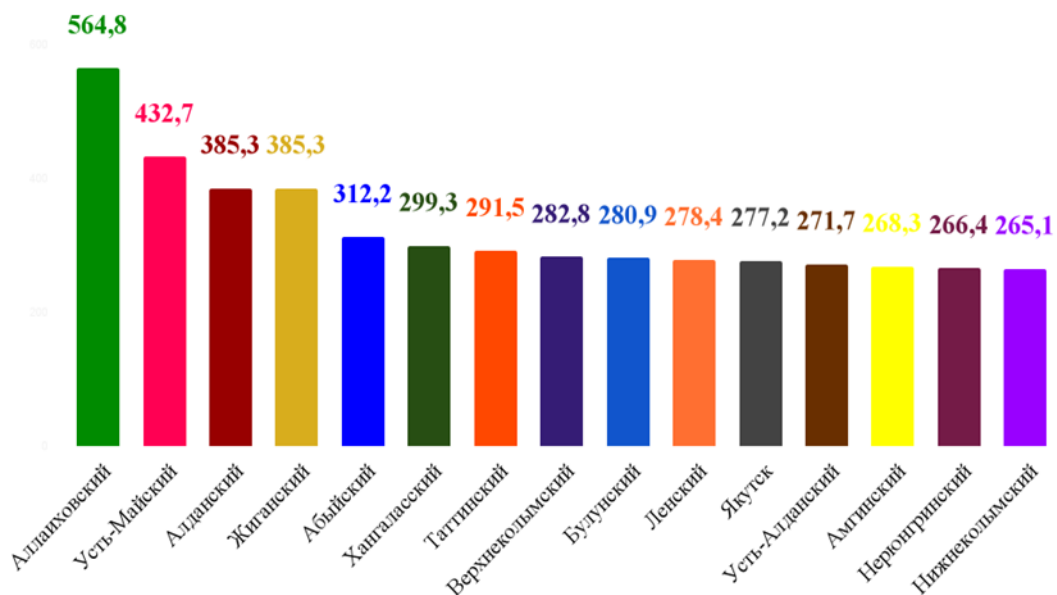


Рис. 4. Показатель заболеваемости ЗНО в административных территориях РС(Я) в 2022 г.

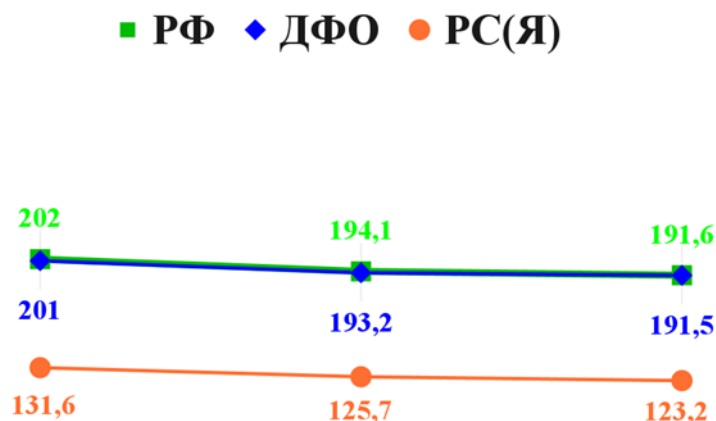
Fig. 4. The incidence rate of malignant neoplasms in the administrative territories of the Sakha Republic (Yakutia) in 2022

На основе анализа данных онкологической заболеваемости с 2020 по 2022 гг. выявлены районы с устойчиво высокой заболеваемостью (лидеры по показателям): Алданский (на 2 месте в 2020 г. – 373,8, на 1 месте в 2021 г. – 337,5, на 3 месте в 2022 г. – 385,3), Усть-Майский (на 2 месте в 2021– 2022 гг. – 330,4 и 432,7 соответственно), Аллаиховский (заболеваемость ЗНО на 100 тыс. населения в 2022 г. составил 564,8, что является абсолютным максимумом за 3 года); районы с резким ростом заболеваемости: Аллаиховский (в 2021 г. – 256,8, в 2022 г. – 564,8, прирост составил 120 % за 1 год), Абыйский (в 2020 г. – 302,8, в 2021 г. снизился – 255,4, в 2022 г. повысился – 312,2, заболеваемость выросла на 22,2 % за 1 год), Ленский (в 2020 г. – 233,3, в 2021 г. – 285,2, прирост составил 22,2 % за 1 год, в 2022 г. снизился – 278,4, в период с 2020 по 2022 гг. прирост заболеваемости составил 19,3 %); территории, стабильно превышающие средний показатель: Нерюнгринский (в 2020 г. – 264,7, в 2021 г. – 328,4, в 2022 г. – 266,4), Ленский (в 2020 г. – 233,3, в 2021 г. – 285,2, в 2022 г. – 278,4), г. Якутск (в 2020 г. – отсутствует в списке, в 2021 г. – 269,8, в 2022 г. – 277,2); также ежегодно наблюдается рост числа районов, заболеваемость в которых превышает средние значения по РС (Я): в 2020 г. – 10, в 2021 г. – 11, в 2022 г. – 15 районов [5, 6, 7].

Промышленные районы (Алданский, Ленский, Нерюнгринский, Усть-Майский), г. Якутск и Хангаласский район являются территориями со стабильно высоким уровнем заболеваемости ЗНО. При интерпретации высоких показателей заболеваемости в различных районах необходимо учитывать, что выявленные различия могут быть связаны не только с экологическими факторами, но и с разным уровнем диагностики, доступностью медицинской помощи, активностью скрининга и полнотой учета онкологических заболеваний, особенно в отдаленных и труднодоступных территориях. Северные и арктические районы (Абыйский, Аллаиховский, Булунский, Верхнеколымский) демонстрируют аномальные скачки заболеваемости, что требует особого внимания и дальнейшего изучения.

В 2020 г. смертность от онкологии в РС (Я) составила 131,6 случаев на 100 тыс. населения [5]. Для сравнения, в ДФО и РФ этот показатель был 193,2 и 194,1 соответственно. Таким об-

разом, смертность в Якутии была в 1,47 раза ниже, чем в среднем по стране и округу. В 2021 г. смертность составила 125,7 случаев, что на 4,5 % ниже, чем в 2020 г [6]. В 2022 г. показатель смертности от ЗНО в Якутии снизился до 123,2 случаев на 100 тыс. населения [7]. Отмечается снижение смертности от ЗНО в республике в период с 2020–2022 гг. (рис. 5).



**Рис. 5.** Показатели смертности от новообразований в РФ, ДФО и РС (Я) за 2020–2022 гг. (на 100 тыс. населения)

**Fig. 5.** Mortality rates from neoplasms in the Russian Federation, the Far Eastern Federal District and the Sakha Republic (Yakutia) for 2020–2022 years (per 100,000 population)

Согласно данным, изложенным в шестом издании доклада ООН «Global Environment Outlook», загрязнение воздуха (в особенности диоксидом азота) рассматривается как значимый фактор риска развития онкологии, в частности рака легких. Воздействие опасных химических веществ (бензол, формальдегид) и промышленных токсинов (тяжелых металлов, мышьяка), содержащихся в воздухе и воде, которые высвобождаются в окружающую среду в результате плохо регулируемых промышленных выбросов, усугубляют риск возникновения ЗНО. Согласно оценкам, 1 из 6 случаев рака в развивающихся странах может быть обусловлен экологическими факторами [15]. Литературные источники указывают на наличие связи между загрязнением окружающей среды и развитием онкологических заболеваний, что послужило основой для выдвижения гипотезы в данном исследовании.

Экологическая ситуация в РС (Я) складывается из многих факторов: состояния атмосферного воздуха, поверхностных вод, почвы, радиационного фона, промышленной деятельности по добыче полезных ископаемых (алмазы, золото, уголь, нефть, природный газ). Согласно данным Росстата, значительная доля выбросов загрязняющих веществ в регионе связана с деятельностью горнодобывающих предприятий, которая приводит к загрязнению водных ресурсов тяжелыми металлами, что оказывает негативное воздействие на экосистемы и может влиять на здоровье населения [9]. Предприятия, занимаясь добычей и переработкой сырья, выбрасывают в атмосферу вредные вещества, такие как оксид углерода, оксид азота, углеводороды, твердые вещества, диоксид серы, летучие органические соединения, прочие газообразные и жидкие вещества [1].

За 2020–2022 гг. РС (Я) по количеству выбросов загрязняющих веществ располагалась на 1 месте в ДФО [1, 2, 3]. Наибольший выброс загрязняющих веществ был зафиксирован в 2021 г., что связано с лесными пожарами [2]. В структуре загрязняющих веществ преобладают оксид углерода, твердые вещества и оксид азота [1, 2, 3]. В г. Якутске и г. Нерюнгри за 2020–2022 гг. наблюдается тенденция роста среднегодовых концентраций бенз(а)пирена, а в Якутске – также

фенола, формальдегида и диоксида азота. Бенз(а)пирен и формальдегид относятся к сильным канцерогенам (1 группа по классификации МАИР), фенол и диоксид азота не являются прямыми канцерогенами, но могут способствовать развитию рака [1, 2, 3]. Ежегодно увеличивается количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

За 2020–2022 гг. наибольший выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух наблюдался в Мирнинском, Ленском, Нерюнгринском, Алданском и Оймяконском районах (табл. 1). Также высокие выбросы отмечаются в Олекминском, Томпонском районах и г. Якутске. Наименьшие показатели зафиксированы в Аллаиховском, Анабарском, Булунском, Верхневиллюйском, Намском, Эвено-Бытантайском районах и в Жатае [1, 2, 3]. В 2021 г. наблюдается повышение загрязненности атмосферного воздуха в РС (Я), что связано с лесными пожарами [2].

Таблица 1

**Выбросы загрязняющих веществ (тонны) административных территорий РС (Я) в атмосферный воздух за 2020-2022 гг.**

Table 1

**Emissions of pollutants (tons) from the administrative territories of the Republic of Sakha (Yakutia) into the atmospheric air for 2020-2022**

Район	2020	2021	2022	Среднее значение за 3 года
Мирнинский	80,9	107,5	67,3	85,2
Ленский	48,4	85,9	65,0	66,4
Нерюнгринский	36,2	43,2	46,9	42,1
Алданский	17,4	25,1	18,4	20,3
Оймяконский	13,2	17,5	17,8	16,2
Олекминский	9,7	10,9	14,3	11,6
Томпонский	5,8	10,1	10,8	8,9
Якутск	9,4	10,2	9,6	9,8
Верхоянский	7,3	8,3	8,7	8,1
Нюрбинский	6,5	6,6	8,0	7,0
Остальные районы (26) – сумма показателей	45,2	52,1	54,9	50,7

При сопоставлении данных по заболеваемости (рис. 2-4) и выбросам в атмосферу (рис. 6) обращает на себя внимание факт, что ряд промышленных районов с высоким уровнем выбросов (Алданский, Нерюнгринский, Ленский) действительно входят в число территорий с повышенной онкологической заболеваемостью. В то же время Мирнинский район, лидирующий по объемам выбросов, не входит в число лидеров по заболеваемости, что может указывать на влияние других факторов (особенности состава выбросов, метеоусловия, демографическая структура) и требует дополнительного изучения. Особый интерес представляет ситуация в северных районах (Аллаиховский, Абыйский, Булунский): при минимальных объемах промышленных выбросов здесь фиксируются высокие и резко растущие показатели онкозаболеваемости, что позволяет предположить влияние иных факторов.

Степень загрязненности поверхностных вод представлена в виде следующей классификации: 1-й класс – «условно чистая»; 2-й класс – «слабо загрязненная»; 3-й класс разряд «а» – «загрязненная», разряд «б» – «очень загрязненная»; 4-й класс – разряд «а», «б» – «грязная»; 5-й класс – «экстремально грязная». Степень загрязненности оценивается по характерным загрязняющим веществам, у которых повторяемость (число случаев в году) концентраций, превышающих ПДК более 50 %: соединения марганца, меди, цинка, железа, ртути, фенол, легко- и

трудноокисляемые органические вещества, нефтепродукты, азот нитритный, хлориды, сульфаты, азот аммонийный [1, 2, 3].

Согласно данным ФГБУ «Якутское УГМС» о загрязненности поверхностных вод в РС (Я) с 2020–2022 гг., загрязненность 4 класса была зарегистрирована в р. Суонаннах, р. Лена, заливе Неелова Булунского района, р. Алазея Нижнеколымского района, р. Лена и р. Бирюк Олекминского района, оз. Мюрю Усть-Алданского района, р. Кэнкэмэ и р. Шестаковка г. Якутска. В 2022 г. поверхностные воды 1 класса были зарегистрированы лишь в Ленском (р. Лена) и Среднеколымском районах (р. Колыма). Степень загрязненности класса 3 разряда «б» на протяжении 3 лет отмечается в р. Анабар Анабарского района, р. Индигирка Аллаиховского района, р. Оленек Булунского района, р. Борулах Верхоянского района, р. Малый Беркакит Нерюнгринского района, р. Яна Усть-Янского района. Исходя из указанных данных, поверхностные воды практически всех территорий РС (Я) характеризуются как загрязненные, что является важной экологической проблемой [13].

В ряде северных районов с высокими показателями ЗНО (Аллаиховский, Булунский, Нижнеколымский) регистрируется значительное загрязнение поверхностных вод (классы 3–4). Учитывая, что население этих районов традиционно использует местные водные источники и потребляет рыбу, возможна опосредованная связь между загрязнением воды и здоровьем населения, однако для подтверждения этой гипотезы необходимы специальные исследования с анализом путей миграции загрязнителей по пищевым цепям.

В Аллаиховском, Булуном, Ленском, Мегино-Кангаласском, Оймяконском, Оленекском, Олекминском, Томпонском районах отмечены локальные разливы нефти, максимальное содержание нефтепродуктов в почве которых, по оценкам, равнялось 50 000 мг/кг [13]. Помимо загрязнения нефтепродуктами, значительную угрозу представляет загрязнение почвы тяжелыми металлами (свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, марганец, медь, цинк) и полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ), в частности бенз(а)пиреном. Основными источниками данных веществ являются горнодобывающие и перерабатывающие предприятия, выбросы объектов энергетики, работающих на угле, а также транспортные комплексы.

При исследовании состава почвы в 2022 г. выявлено превышение ПДК на всех мониторинговых площадках по содержанию кобальта, мышьяка, цинка [1, 2, 3]. Особую опасность представляет способность данных ксенобиотиков к миграции по пищевым цепям и биоаккумуляции. Это создает дополнительные потенциальные риски для населения в районах с высокой долей традиционного природопользования и потребления местных пищевых продуктов (рыба, оленина, дикоросы). Накопленные в почве загрязняющие вещества могут поступать в организм человека не только при прямом контакте, но и опосредованно – через вдыхание ветровой пыли, употребление загрязненной воды и пищевых продуктов, что потенциально может вносить вклад в формирование онкологической патологии. Наиболее тревожная ситуация с загрязнением почвы отмечается в промышленных районах, однако требует изучения и вопрос о накоплении загрязнителей в почвах арктических территорий.

Радиационная обстановка в РС (Я) в 2020–2022 гг. в целом оставалась в пределах нормы, без опасных превышений [10, 11, 12]. Однако в отдельных районах отмечаются аномалии, требующие внимания: в Алданском районе регистрируются превышения концентрации природного радона в питьевой воде и в воздухе помещений. Доля проб воды из источников централизованного водоснабжения в Алданском и Нерюнгринском районах, превышающих уровень вмешательства по содержанию удельной активности  $^{222}\text{Rn}$ , в 2020 г. составила 20,2 %, в 2021 г. – 20,4 %, в 2022 г. – 20,3 % [10, 11, 12]. 73, 87, 65 проб (2020–2022 гг. соответственно) с превышением уровня вмешательства по содержанию  $^{222}\text{Rn}$  отобраны из подземных источников питьевого водоснабжения, находящихся на территории Алданского и Нерюнгринского районов. В 2022 г. на территории Алданского района выявлено 40 помещений, эксплуатируемых общественных зданий со значениями эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона, превышающими санитарные нормы [12].

Проводившиеся во времена СССР мирные подземные ядерные взрывы (МПЯВ) были осуществлены в 4 км от г. Удачный и в 4 км от пос. Айхал Мирнинского района – «Кристалл» и «Кратон-3» (аварийные, при организации которых были допущены нарушения и произошли выбросы радиоактивных веществ на поверхность и в атмосферу), на правом берегу р. Лена в 60 км от г. Ленск – «Горизонт-4» и в 90 км от пос. Сангар Усть-Майского района – «Кратон-4». Эти факторы вызывают обоснованную онкологическую настороженность в отношении данных районов. Однако по данным на 2022 г. радиационная обстановка на местах бывших МПЯВ находится в пределах нормы [12], что требует дальнейшего мониторинга, особенно в отношении возможной миграции радионуклидов с подземными водами.

При анализе выявленных радиационных аномалий и высокой онкологической заболеваемости обращает на себя внимание ситуация территориального совпадения в Алданском районе, где повышенное содержание радона сочетается со стабильно высокими показателями ЗНО. В Нерюнгринском районе также отмечаются превышения по радону в воде при высоких показателях заболеваемости. Это позволяет предположить возможную роль радонового фактора в формировании онкологической патологии в данных районах, однако для подтверждения требуется проведение специальных эпидемиологических исследований с учетом всех возможных факторов риска.

### **Заключение**

На основе данных, полученных путем анализа государственных докладов по здравоохранению и экологии в РС (Я), можно сделать следующие выводы: по республике наблюдается ежегодный рост онкологической заболеваемости при одновременном снижении смертности от ЗНО, что может свидетельствовать как об улучшении диагностики, так и о повышении эффективности лечения.

При сопоставлении данных экологической обстановки выявляется определенное совпадение территорий с высокой онкологической заболеваемостью и районов с развитой горнодобывающей промышленностью (Алданский, Ленский, Нерюнгринский, Усть-Майский), а также г. Якутска. В промышленных районах имеется тенденция к превышению среднереспубликанских показателей по заболеваемости ЗНО, что позволяет предположить влияние техногенных факторов и требует проведения углубленных исследований с применением корреляционного и многофакторного анализов, но не исключает возможность различия технической оснащенности и эффективности диагностики ЗНО.

Выявлен феномен, который можно условно назвать «арктическим парадоксом»: в северных районах с низкой плотностью населения и незначительным уровнем промышленного производства (Абыйский, Аллаиховский, Булунский, Верхнеколымский), но с высокой степенью загрязнения водных объектов и почвы, наблюдаются аномально высокие показатели заболеваемости ЗНО. Это указывает на необходимость изучения альтернативных путей воздействия загрязнителей (трансграничный перенос, загрязнение пищевых цепей, накопление в традиционных продуктах питания).

Обращает на себя внимание сочетание неблагоприятной радиационной обстановки (повышенное содержание радона в питьевой воде и воздухе помещений) и высокой онкологической заболеваемости в Алданском и Нерюнгринском районах. Учитывая, что радон относится к доказанным канцерогенам, данное совпадение требует проведения углубленных радиоэпидемиологических исследований.

Ежегодно увеличивается концентрация бенз(а)пирена (канцероген 1 группы) в г. Якутске и г. Нерюнгри, а также формальдегида, фенола и диоксида азота в атмосферном воздухе г. Якутска. Несмотря на то что показатели общей онкологической заболеваемости в этих городах не являются максимальными по республике, длительное воздействие канцерогенов может создавать отдаленные риски, что требует организации систематического мониторинга и разработки мер по снижению выбросов.

Проведенное исследование позволило выявить ряд территорий, где имеется соответствие неблагоприятной экологической обстановки с высокими показателями онкологической

заболеваемости. Полученные данные носят предварительный характер и указывают на необходимость более углубленного и детального изучения региональных факторов риска с применением методов математической статистики (корреляционный, регрессионный, многофакторный анализ) и учетом большего временного периода (не менее 10–15 лет) для установления достоверных причинно-следственных связей, так как для возникновения онкологической патологии с момента воздействия канцерогена на организм требуется длительный период времени. На данный момент не можем категорично утверждать, что рост заболеваемости ЗНО в период с 2020–2022 гг. является исходом только неблагоприятной экологической обстановки, но выдвигаем предположение о наличии связи этих двух факторов. Результаты исследования могут быть использованы при планировании региональных программ по профилактике и ранней диагностике онкологических заболеваний с учетом экологических особенностей отдельных районов Республики Саха (Якутия).

### Литература

1. *Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2020 году* / Министерство экологии, природопользования и лесного хозяйства Республики Саха (Якутия). Якутск, 2021; 678. URL: [https://minpriroda.old.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/2021/12/09/files/ГД\\_%20ООС\\_%202020.pdf](https://minpriroda.old.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/2021/12/09/files/ГД_%20ООС_%202020.pdf)
2. *Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2021 году* / Министерство экологии, природопользования и лесного хозяйства Республики Саха (Якутия). Якутск, 2022; 776. – URL: [https://minpriroda.old.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/2022/08/15/files/Государственный\\_%20доклад\\_%20за\\_%202021\\_%20год.pdf](https://minpriroda.old.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/2022/08/15/files/Государственный_%20доклад_%20за_%202021_%20год.pdf)
3. *Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2022 году* / Министерство экологии, природопользования и лесного хозяйства Республики Саха (Якутия). Якутск, 2023; 888. – URL: [https://minpriroda.old.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/2024/03/26/files/1\\_%20Государственный\\_%20доклад\\_%20о\\_%20состоянии\\_%20ООС\\_%20РС\(Я\)%20в\\_%202022г\\_\\_6602240097f8a.pdf](https://minpriroda.old.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/2024/03/26/files/1_%20Государственный_%20доклад_%20о_%20состоянии_%20ООС_%20РС(Я)%20в_%202022г__6602240097f8a.pdf)
4. Литвицкий П.Ф. *Патофизиология*: учебник: в 2 томах / П. Ф. Литвицкий. 5-е изд., перераб. и доп. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016(1): 624. ил. ISBN 978-5-9704-3837-4 (т. 1).
5. *О состоянии здоровья населения и организации здравоохранения в Республике Саха (Якутия) по итогам деятельности за 2020 год*: доклад / Министерство здравоохранения Республики Саха (Якутия). Якутск, 2021; 166.
6. *О состоянии здоровья населения и организации здравоохранения в Республике Саха (Якутия) по итогам деятельности за 2021 год*: доклад / Министерство здравоохранения Республики Саха (Якутия). Якутск, 2022; 166.
7. *О состоянии здоровья населения и организации здравоохранения в Республике Саха (Якутия) по итогам деятельности за 2022 год*: доклад / Министерство здравоохранения Республики Саха (Якутия). Якутск, 2023; 179.
8. *Здравоохранение в России*: Статистический сборник. М.: Росстат, 2023; 239. URL: <http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Zdravooohran-2023.pdf>
9. *Охрана окружающей среды в России*: Статистический сборник. М.: Росстат, 2022; 115. URL: [http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ochрана\\_окруж\\_среди\\_2022.pdf](http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ochрана_окруж_среди_2022.pdf)
10. *Радиационно-гигиенический паспорт территории Республики Саха (Якутия) по состоянию за 2020 год* / Министерство экологии, природопользования и лесного хозяйства Республики Саха (Якутия). URL: <https://minpriroda.sakha.gov.ru/radiatsionno-gigienicheskaja-pasportizatsija-territorii-rsja>
11. *Радиационно-гигиенический паспорт территории Республики Саха (Якутия) по состоянию за 2021 год* / Министерство экологии, природопользования и лесного хозяйства Республики Саха (Якутия). URL: <https://minpriroda.sakha.gov.ru/radiatsionno-gigienicheskaja-pasportizatsija-territorii-rsja>
12. *Радиационно-гигиенический паспорт территории Республики Саха (Якутия) по состоянию за 2022 год* / Министерство экологии, природопользования и лесного хозяйства Республики Саха (Якутия). URL: <https://minpriroda.sakha.gov.ru/radiatsionno-gigienicheskaja-pasportizatsija-territorii-rsja>

13. *Экологический паспорт Республики Саха (Якутия)*. URL: <https://priodayakutia.sakha.gov.ru/>
14. Ferlay J., Ervik M., Lam F. et al. *Global Cancer Observatory: Cancer Today*. Lyon: International Agency for Research on Cancer, 2020. URL: <https://gco.iarc.fr/today>
15. *Global Environment Outlook 6: report of the United Nations Environment Programme / United Nations*. Nairobi: UNEP, 2019: 745. URL: <https://www.unep.org/resources/global-environment-outlook-6>

### References

1. *State report on the state and environmental protection of the Sakha Republic (Yakutia) in 2020*. Ministry of Ecology, Nature Management and Forestry of the Sakha Republic (Yakutia). Yakutsk, 2021: 678. Available at: <https://minpriroda.old.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/2021/12/09/files/ГД%20ООС%202020.pdf> (in Russian).
2. *State report on the state and environmental protection of the Sakha Republic (Yakutia) in 2021*. Ministry of Ecology, Nature Management and Forestry of the Sakha Republic (Yakutia). Yakutsk, 2022: 776. Available at: <https://minpriroda.old.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/2022/08/15/files/Государственный%20доклад%20за%202021%20год.pdf> (in Russian).
3. *State report on the state and environmental protection of the Sakha Republic (Yakutia) in 2022*. Ministry of Ecology, Nature Management and Forestry of the Sakha Republic (Yakutia). Yakutsk, 2023: 888. Available at: [https://minpriroda.old.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/2024/03/26/files/1\\_%20Государственный%20доклад%20о%20состоянии%20ООС%20РС\(Я\)%20в%202022г\\_\\_6602240097f8a.pdf](https://minpriroda.old.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/2024/03/26/files/1_%20Государственный%20доклад%20о%20состоянии%20ООС%20РС(Я)%20в%202022г__6602240097f8a.pdf) (in Russian).
4. Litvitsky, P.F. *Pathophysiology*: textbook: in 2 volumes. Litvitsky. 5th ed., Revised and add. Moscow: GEOTAR-Media; 2016(1):624 (vol. 1) (in Russian).
5. *On the state of health of the population and the organization of health care in the Sakha Republic (Yakutia) based on the results of activities for 2020*: report. Ministry of Health of the Sakha Republic (Yakutia). Yakutsk, 2021: 166 (in Russian).
6. *On the state of health of the population and the organization of health care in the Sakha Republic (Yakutia) based on the results of activities for 2021*: report. Ministry of Health of the Sakha Republic (Yakutia). Yakutsk, 2022: 166 (in Russian).
7. *On the state of health of the population and the organization of health care in the Sakha Republic (Yakutia) based on the results of activities for 2022*: report. Ministry of Health of the Sakha Republic (Yakutia). Yakutsk, 2023: 179 (in Russian).
8. *Healthcare in Russia*: Statistical compendium. Moscow: Rosstat; 2023: 239. Available at: <http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Zdravooхран-2023.pdf> (in Russian).
9. *Environmental protection in Russia*: Statistical compendium. Moscow: Rosstat; 2022: 115. Available at: [http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Oхрана\\_окруж\\_среды\\_2022.pdf](http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Oхрана_окруж_среды_2022.pdf) (in Russian).
10. *Radiation and hygienic passport of the territory of the Sakha Republic (Yakutia) as of 2020*. Ministry of Ecology, Nature Management and Forestry of the Sakha Republic (Yakutia). Available at: <https://minpriroda.sakha.gov.ru/radiatsionno-gigienicheskaja-pasportizatsija-territorii-rsja> (in Russian).
11. *Radiation and hygienic passport of the territory of the Sakha Republic (Yakutia) as of 2021*. Ministry of Ecology, Nature Management and Forestry of the Sakha Republic (Yakutia). Available at: <https://minpriroda.sakha.gov.ru/radiatsionno-gigienicheskaja-pasportizatsija-territorii-rsja> (in Russian).
12. *Radiation and hygienic passport of the territory of the Sakha Republic (Yakutia) as of 2022*. Ministry of Ecology, Nature Management and Forestry of the Sakha Republic (Yakutia). Available at: <https://minpriroda.sakha.gov.ru/radiatsionno-gigienicheskaja-pasportizatsija-territorii-rsja> (in Russian).
13. *Environmental passport of the Sakha Republic (Yakutia)*. Available at: <https://priodayakutia.sakha.gov.ru/> (in Russian).
14. Ferlay J., Ervik M., Lam F. et al. *Global Cancer Observatory: Cancer Today*. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2020. Available at: <https://gco.iarc.fr/today>.
15. *Global Environment Outlook 6: report of the United Nations Environment Programme*. United Nations. Nairobi: UNEP; 2019: 745. Available at: <https://www.unep.org/resources/global-environment-outlook-6>.

### Об авторах

**СЫРОМЯТНИКОВА Алина Александровна**, студентка 4 курса группы МИ-С-ЛД-22-03/1, ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»; e-mail: [alinasyromatnikova57@gmail.com](mailto:alinasyromatnikova57@gmail.com)

**СЕРГЕЕВА Арианна Константиновна**, студентка 4 курса группы МИ-С-ЛД-22-03/1 ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»; e-mail: sergannakon@gmail.com

**АЛЕКСЕЕВА Сардана Николаевна**, кандидат медицинских наук, доцент, ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», ORCID: 0000-0002-6013-3599, ResearcherID: AAO-8198-2020, Scopus author ID: 57191519364, SPIN: 3885-1008; e-mail: sardana\_a@mail.ru

**АНТИПИНА Ульяна Дмитриевна**, кандидат медицинских наук, доцент, ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», ORCID: 0000-0002-8517-0986, ResearcherID: AAO-7773-2020, Scopus author ID: 57191521129, SPIN: 3825-8864; e-mail: uldanti@mail.ru

#### *About the authors*

**SYROMYATNIKOVA, Alina Aleksandrovna**, 4<sup>th</sup>-year student, Institute of Medicine, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation, e-mail: alinasyromatnikova57@gmail.com

**SERGEEVA, Arianna Konstantinovna**, 4<sup>th</sup>-year student, Institute of Medicine, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation, e-mail: sergannakon@gmail.com

**ALEKSEEVA, Sardana Nikolaevna**, Cand. Sci. (Medicine), Associate Professor, Institute of Medicine, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-6013-3599, ResearcherID: AAO-8198-2020, Scopus author ID: 57191519364, SPIN: 3885-1008; e-mail: sardana\_a@mail.ru

**ANTIPIINA, Ulyana Dmitrievna**, Cand. Sci. (Medicine), Associate Professor, Institute of Medicine, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-8517-0986, ResearcherID: AAO-7773-2020, Scopus author ID: 57191521129, SPIN: 3825-8864, e-mail: uldanti@mail.ru

#### *Конфликт интересов*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### *Conflict of interests*

The authors declare no conflict of interests.

#### *Вклад авторов*

**Сыромятникова А.А.** – разработка концепции, методология, верификация данных, проведение статистического анализа, редактирование рукописи, администрирование данных.

**Сергеева А.К.** – создание черновика рукописи, методология, верификация данных, проведение статистического анализа, редактирование рукописи, проведение исследования, администрирование данных, визуализация.

**Алексеева С.Н.** – руководство исследованием, администрирование проекта.

**Антипина У.Д.** – руководство исследованием, администрирование проекта.

#### *Contribution of the authors*

**Syromyatnikova A.A.** – concept development, methodology, data verification, statistical analysis, manuscript editing, data administration.

**Sergeeva A.K.** – drafting of the manuscript, methodology, data verification, statistical analysis, manuscript editing, research, data administration, visualization.

**Alekseeva S.N.** – research management, project administration.

**Antipina U.D.** – research management, project administration.

#### *Конфликт интересов*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

#### *Conflict of interests*

The authors declare no conflict of interest.

*Поступила в редакцию / Submitted 12.09.2025*

*Поступила после рецензирования / Revised 20.02.2026*

*Принята к публикации / Accepted 11.03.2026*