

КЛИМАТИЧЕСКИЕ РИСКИ СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА¹

РЕВИЧ Борис Александрович, д.мед.н., профессор, brevich@yandex.ru, Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук, Москва, Россия

ORCID: 0000-0002-7528-6643; Scopus Author ID: 55941085000

ХАРЬКОВА Татьяна Леонидовна, к.э.н., tkharkova@hse.ru, Институт демографии им. А.Г. Вишневого Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», Москва, Россия

ORCID: 0000-0001-7460-1966, Scopus Author ID: 6507634557

Потепление климата приводит к деградации многолетней мерзлоты, разрушению дорожной инфраструктуры и объектов здравоохранения, ухудшению доступности медицинской помощи, активизации очагов некоторых инфекционных заболеваний. Необходима организация микробиологического контроля за скотомогильниками и хранилищами продуктов в многолетней мерзлоте, а также развитие малоэтажного строительства с автономными системами энергоснабжения. Волны жары в арктических городах являются факторами риска избыточной смертности: в ЯНАО наиболее уязвимо население в возрасте до 25 и старше 65 лет, и по этим возрастным группам необходимо усилить профилактическую работу.

Ключевые слова: Арктика, Ямало-Ненецкий автономный округ, социальное развитие, смертность, ожидаемая продолжительность жизни, изменение климата, многолетняя мерзлота, коренные народы севера.

DOI: 10.47711/0868-6351-199-157-167

Введение. Результатом освоения углеводородных месторождений на севере страны стал интенсивный рост экономики трех автономных округов – Ямало-Ненецкого, Ханты-Мансийского и Ненецкого. После 1990-х – начала 2000-х годов, когда произошло резкое сокращение финансирования и практическое разрушение инфраструктуры (кроме районов нефтедобычи), что сопровождалось массовым оттоком населения, постепенно начали восстанавливаться социальные структуры, улучшающие демографическую ситуацию.

Картина социально-пространственной трансформации Ямало-Ненецкого АО за последние десятилетия после начала добычи газа и нефти достаточно подробно описана социологами [1]. Численность населения этого округа резко выросла и в 2022 г. составила 552 тыс. чел, в том числе 460 тыс. городского населения (83%), а также около 134 тыс. чел. вахтового персонала. Для Ямало-Ненецкого АО характерна парадоксальная ситуация: средний по округу подушевой доход достаточно высок, однако в некоторых группах населения он находится на низком уровне, и то сочетается с безработицей или вероятностью потери работы, а также неудовлетворительностью медицинского обслуживания. Особо отметим, что безработица коренного населения превышает 60% [2]. Некоторые показатели социальной устойчивости округа – смертность населения и доступность медицинской помощи, состояние жилищного фонда, ведение традиционного хозяйства коренными народами Севера (КМНС) в определенной степени связаны с климатическими изменениями, но они косвенно влияют и на доходы населения.

¹ Статья подготовлена в рамках выполнения проекта Российского научного фонда (грант № 22-28-01049 «Эффективность системы здравоохранения российской Арктики в контексте климатических изменений: анализ и прогноз»).

Потепление климата Ямало-Ненецкого АО. Территория Ямало-Ненецкого АО располагается в основном в трех климатических зонах: морской арктической, морской субарктической и умеренно-континентальной. Скорость роста среднегодовой температуры приземного воздуха в Арктике превышает мировые темпы в два раза. Так, на территории Западной Сибири, где расположен округ, рост среднегодовой температуры составил 4,0-5,5°C за 100 лет [3]. За 50 лет (1971-2020 гг.) в округе произошло увеличение среднегодовой температуры на 3,5°C, в среднем каждые десять лет – на 0,7°C². Годовые отклонения температуры от средних значений за 1961-1990 гг. на территории Ямало-Ненецкого АО увеличились с 2008 по 2021 г. с 1,3 °C до 2,9 °C, а сезонное протаивание мерзлоты – с 97 до 107 см³. С потеплением климата постепенно разрушается многолетняя мерзлота. Глобальные оценки этого процесса показывают увеличение температуры приповерхностного слоя, и к 2100 г. он уменьшится на 90% [4].

Естественно, что эти процессы будут происходить с разной скоростью в зависимости от особенностей мерзлоты и объемов выбросов парниковых газов. Кроме того, на состояние мерзлоты на Ямале влияет и многолетняя деятельность нефтегазовой промышленности [5]. Как констатирует автор этой работы, при освоении нефтегазовых районов нарушается естественный покров и теплообмен многолетней мерзлоты. К этому ведут разработка карьеров, дорожное строительство, многокилометровые магистральные трубопроводы, различные виды строительных работ.

Все эти явления в определенной степени могут повлиять на социально-экономическую и демографическую ситуации в округе.

Воздействие климатических изменений на различные секторы социального развития. Климатические риски функционирования системы здравоохранения. Повышение температуры и опасные метеорологические условия на территории Ямало-Ненецкого АО приводят к двум основным проблемам: доступности и качеству медицинской помощи. Происходит деградация многолетней мерзлоты, в результате которой возрастают риски разрушения дорог и зданий объектов здравоохранения, а также затруднение движения авиационного и автомобильного транспорта во время обледенения и сильных ветров, что усиливает неравенство территориально-транспортной доступности медицинской помощи.

В условиях деградации мерзлых грунтов возникает проблема сохранности объектов социальной сферы. Протаивание верхнего слоя почвы над многолетней мерзлотой в Западной Сибири летом достигает 0,2-0,4 м, что сказывается на устойчивости фундаментов зданий, инженерных сооружений, дорог [6].

Реформа системы здравоохранения с 2005 по 2018 г. привела к значительному сокращению числа стационаров – в 2,1 раза, а зданий амбулаторно-поликлинической сети на 20%. Чтобы оценить влияние разрушения мерзлых грунтов на устойчивость объектов системы здравоохранения, экономисты и специалисты по мерзлоте использовали геотехническую модель оценки состояния и устойчивости многолетних мерзлых грунтов на долгосрочный период, количественные показатели объектов, построенных на этих грунтах, и определили фактическую себестоимость строительства новых объектов системы здравоохранения. Из всех изученных арктических территорий наибольший экономический ущерб приходится на Ямало-Ненецкий округ: при базовом сценарии повышения температуры он составит около 24 млрд руб. за последующие 30 лет. При негативном сценарии он увеличится еще на 2,5 млрд руб. Это означает

² URL: <https://arctic.yanao.ru/presscenter/news/90294/2/3>

³ CALM – circumpolar active layer monitoring program. URL: <https://www2.gwu.edu/~calm/data/north.htm>
Исключались данные по точкам мониторинга, имеющие неполные значения за временной интервал, проводилась географическая привязка точек мониторинга к административно-территориальным границам регионов.

необходимость увеличения расходов на здравоохранение или перераспределение текущих расходов на 5-10% от общего объема финансирования [7]. Косвенный ущерб здоровью населения может возникнуть из-за закрытия аварийных медицинских зданий на мерзлых грунтах и их перемещения.

Другая проблема доступности объектов здравоохранения связана с неблагоприятными метеорологическими условиями и разрушением дорожной сети, расположенной на мерзлых грунтах. Оценка геокриологического риска инфраструктуры криолитозоны северного полушария впервые была приведена в статье [8]. Большинство дорожных линейных объектов транспортной инфраструктуры построено на насыпях. При деградации мерзлоты происходит неравномерная осадка грунтов. В Ямало-Ненецком АО общая протяженность автомобильных дорог, расположенных на мерзлых грунтах, составляет 1222 км, на которых находится 121 инженерное сооружение (мосты, переходы). При дальнейшем потеплении климата для 27,6% дорожной инфраструктуры потребуются дополнительный ремонт и дополнительное финансирование [9]. Из-за плохих дорожных условий доступность медицинской помощи на отдаленных территориях округа затруднена. В зимнее время в Архангельской области возникает риск несвоевременной медицинской помощи на 50% изученной территории [10].

Для Ямало-Ненецкого АО важен пример Чукотского АО, где в результате частного финансирования медицинские учреждения были размещены практически во всех населенных пунктах округа, независимо от численности их населения [11].

Климатические риски жилищного сектора. Потепление климата окажет небольшой положительный эффект в виде снижения энергозатрат в зимний период. Продолжительность отопительного периода в различных регионах к 2050 г. по сравнению с 2015 г. уменьшится в 1,3-1,9 раза. Однако более значительны последствия деградационных процессов мерзлоты. В результате снижения ее несущей способности начинаются просадки мерзлого грунта, что нарушает устойчивость зданий и инженерных сооружений. По этой причине был произведен снос 300 зданий в Норильске [12], произошло разрушение детского сада в Надыме, зданий в Воркуте и на других территориях. Возникают вопросы правильности строительства высоких зданий на мерзлых грунтах, прогнозе их надежности. Практически весь жилой фонд Салехарда, Надыма, Нового Уренгоя, Ноябрьска, других городов и поселков построен на мерзлоте, и, учитывая ожидаемое сокращение добычи углеводородов на фоне «зеленой повестки» и Парижского соглашения по безуглеродной экономике, возможно, следует вернуться к практике малоэтажного строительства в этом регионе, а также учесть опыт создания комфортной среды обитания в неблагоприятных климатических условиях других северных стран.

В период активного развития Арктики в 90-е годы XX в. архитекторы начали заниматься новыми проектными решениями в условиях сурового арктического климата (крылатые коридоры между зданиями, скругленные дома), но они так и остались «бумажной архитектурой». Специалисты по Арктике А. Пилясов и Е. Путилина по отношению к арктическим городам обосновывают их исключительность как особого «биосоциального института» [13]. Безусловно, с этим можно согласиться, так как суровый климат диктует необходимость особого подхода к среде обитания жителей внутри жилых помещений. Кроме того, для крупных арктических городов (Салехард, Новый Уренгой, Губкинский, Ноябрьск) характерна их изменчивость, зависимость от ресурсов, миграционных потоков. Поэтому в таких городах и поселках необходимо развивать новые архитектурные решения. Это уже много лет реализуется в различных странах, так как использование типовых проектов не обеспечивает необходимого комфортного жилого пространства. Современные вахтовые поселки на Ямале проектировались

для временного проживания, но в городах с постоянным населением, естественно необходимы другие решения, например строительство крытых городов. К сожалению, первый такой проект 1954 г. не был реализован.

На этой основе возможно создание городов с искусственным микроклиматом, разработан план автономного города для 5 тыс. жителей на территории Новосибирского архипелага [14]. Для временного проживания вахтовиков и другого работающего населения также предлагаются новые модули, учитывающие недостаточную энергоэффективность существующих вахтовых поселков в Ямале и обеспечивающие стабильность температуры, не зависящей от погодных условий [15].

Климатические риски здоровью населения. С целью оценки влияния этих факторов на здоровье населения определим, в первую очередь, динамику такого базового показателя, как смертность населения. Первое фундаментальное исследование Ямало-Ненецкого АО, выполненное Г.Г. Корниловым [16], уточнило показатели роста численности населения, которое с 62,3 тыс. чел. в 1950 г. увеличилось до 495 тыс. в 1989 г., т. е. в 7,9 раз, причем, рост происходил неравномерно и зависел от интенсивности освоения газовых месторождений. В этой же работе указывается, что в 1960-е годы для этой территории была характерна высокая смертность.

Начиная с 2004 г. и вплоть до 2019 г.⁴ в Ямало-Ненецком АО происходило снижение смертности, но среди мужчин оно не было устойчивым, т. е. отмечались периоды как его снижения, так и роста. В среднем за 2010-2019 гг. стандартизованный коэффициент смертности (СКС) от всех причин был ниже, чем в 2000-2009 гг., у мужчин на 24% и у женщин на 29%.

В Ямало-Ненецком АО смертность мужчин от всех причин была ниже общероссийских показателей в 2000-2009 гг. в среднем на 14% (соответственно 1784,7 и 2066,2 на 1 000 000) и в 2010-2019 гг. на 9% (1356,3 и 1491,4). В то же время смертность женщин почти соответствовала общероссийскому уровню, в первое десятилетие смертность от всех причин была выше на 5% (соответственно 1040,5 и 990,7), а в 2010-2019 гг. различия практически не определялись (743,2 и 744,0).

При этом отмечаются достаточно устойчивые различия смертности по возрасту между Ямало-Ненецким АО и Россией. Смертность в возрастах от 25 до 70 лет была значительно ниже (на 20-35%), чем в целом по России, но в детских, юношеских и пожилых возрастах превышала общероссийские показатели.

Более 70% в структуре смертности и в России, и в Ямало-Ненецком АО у взрослого населения занимают заболевания системы кровообращения (БСК), новообразования и внешние причины (ВП). При этом доля болезней системы кровообращения в структуре смертности в начале периода была немного ниже, чем в целом по России, но в последние годы она стала более существенной – за счет менее интенсивного снижения смертности от БСК, а также некоторых различий в тенденциях смертности от других причин (табл. 1).

Эта тенденция выглядит странной, так как в последние десятилетия в России особое внимание уделяется разработке мер по снижению смертности от БСК. До пандемии COVID-19 происходило ее уменьшение. В ЯНАО снижение смертности от БСК было не столь значимо по сравнению с общероссийскими показателями. Например, смертность мужчин от ишемической болезни сердца снизилась на 10%, тогда как в России – на 30%; у женщин – на 13 и 29% соответственно. Такие же различия в интенсивности снижения смертности видны и по другим причинам смерти – цереброваскулярным заболеваниям: у мужчин в Ямало-Ненецком АО снижение произошло на 31% при 43% в России, хотя у женщин, напротив, смертность от ЦВБ снизилась на 55%, а в России –

⁴ В результате пандемии в 2020 г. по сравнению с 2019 г. СКС от всех причин в России вырос на 18%, т. е. вернулся к значениям семи-восемилетней давности.

на 46%. По-видимому, в снижение смертности от инсультов внесло определенный вклад улучшение специализированной медицинской помощи, создание сердечно-сосудистых центров и центров реабилитации таких больных.

Таблица 1

Структура смертности мужчин и женщин в Ямало-Ненецком АО и России, %

Причина смерти	Мужчины в среднем				Женщины в среднем			
	2000-2010 гг.		2011-2019 гг.		2000-2010 гг.		2011-2019 гг.	
	ЯНАО	Россия	ЯНАО	Россия	ЯНАО	Россия	ЯНАО	Россия
Болезни систем кровообращения	48,9	51,9	47,9	46,3	59,1	61,5	52,4	50,0
Новообразования	15,3	13,5	18,6	16,4	15,1	13,8	18,2	16,7
Внешние причины	15,1	15,9	12,4	12,4	7,5	7,8	6,4	5,8
Болезни органов дыхания	4,7	5,4	4,8	5,1	2,8	2,7	3,3	2,7
Болезни органов пищеварения	3,8	3,8	4,1	5,2	3,9	3,9	5,3	5,4
Инфекции	1,8	2,0	1,6	2,2	1,0	1,0	1,4	1,6
Другие причины	10,4	7,4	10,7	12,6	10,5	9,4	12,9	17,8
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Смертность от болезней органов дыхания в первые два десятилетия XXI в. В Ямало-Ненецком АО снизилась, но темп снижения был меньше, чем в России в целом, особенно у женщин. В 2010-2019 гг. смертность от этой причины у мужчин была на 14% меньше общероссийских показателей, тогда как у женщин была выше на треть, причем было выявлено отличие от общероссийской возрастной кривой: в трудоспособном возрасте смертность в Ямало-Ненецком АО ниже, а в детском и, особенно, пожилом, она выше. Кроме того, респираторные заболевания (ангина, грипп, ОРЗ, пневмонии) среди причин смерти, входящих в класс болезней органов дыхания, занимают большую долю, чем в целом по России.

Смертность от новообразований в Ямало-Ненецком АО, как и в России, снижается минимальными темпами. В возрастах от 65 лет и старше жителей округа растет доля смертности от рака предстательной железы, что свидетельствует о необходимости улучшения ранней онкологической диагностики. Что касается смертности от внешних причин, то в последнее десятилетие смертность мужчин в Ямало-Ненецком АО на 8% ниже общероссийских показателей, а у женщин, напротив, выше на 10%. (табл. 2).

Относительно низкие показатели смертности на территории ЯНАО частично являются результатом обратной миграции многих людей, проработавших в приполярных регионах в средние широты с «грузом» накопленной патологии. Дополнительное финансирование здравоохранения в арктической зоне также может приводить к снижению показателя смертности.

Сопоставим эти данные с анализом динамики продолжительности жизни и ожидаемой продолжительности жизни других арктических регионов за 2003-2015 гг. [17]. На некоторых территориях увеличивается отставание регионального показателя от среднероссийского уровня – это Республика Саха (Якутия), Чукотский АО и Магаданская обл.; уменьшается разрыв европейской части Арктики и двух автономных округов с нефтегазодобычей. Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский автономные округа занимают первое место по уровню ожидаемой продолжительности жизни в результате более низкой смертности населения.

Потепление климата в Ямало-Ненецком АО с точки зрения сохранности здоровья населения имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Для городского населения снизится «холодовой» компонент смертности, как это доказано нами в исследовании воздействия температуры на смертность населения Мурманска, Архангельска и Якутска [18]. Однако возможны локусы жары в центре городов, что показано в исследовании г. Надыма, где оценивалась возможность возникновения летнего городского теплового стресса на территории с более высокими зданиями [19]. Повторяемость эпизодов жары на таких территориях может превышать аналогичную на фоновых участках в 1,7 раза, и в результате этого возможно повышение смертности населения, особенно лиц старшего возраста. Авторы этого исследования ставят вопрос о необходимости учитывать климатическую устойчивость арктических городов не только к зимнему холоду, но и к возникновению летней жары.

Таблица 2

Стандартизованные коэффициенты смертности от основных причин смерти в Ямало-Ненецком АО и России в среднем в 2000-2009 и 2010-2019 гг. (на 100 тыс. чел.)

Причины смерти	2000-2009 гг.			2010-2019 гг.		
	ЯНАО	Россия	ЯНАО/Россия	ЯНАО	Россия	ЯНАО/Россия
Мужчины						
БСК	866,8	1072,2	0,81	679,7	708,9	0,96
ИБС	480,2	560,2	0,86	430,7	389,6	1,11
ЦВБ	182,2	339,8	0,54	125,2	195,5	0,64
Другие БСК	204,4	172,2	1,19	123,8	123,9	1,00
Новообразования	268,8	274,5	0,98	252,1	243,4	1,04
ВП	271,2	336,1	0,81	175,9	191,1	0,92
БОД	83,4	112,5	0,74	64,4	75,0	0,86
БОП	65,7	76,4	0,86	55,4	76,6	0,72
Инфекции	32,0	42,0	0,76	23,8	32,5	0,73
Другие причины	196,8	152,9	1,29	121,4	164,0	0,74
Женщины						
БСК	615,9	610,7	1,01	411,7	388,0	1,06
ИБС	286,3	273,5	1,05	249,7	194,7	1,28
ЦВБ	189,0	245,0	0,77	85,2	132,8	0,64
Другие БСК	140,5	92,2	1,52	76,8	60,4	1,27
Новообразования	155,0	134,1	1,16	139,0	124,3	1,12
ВП	79,9	79,1	1,01	50,0	45,3	1,10
БОД	28,4	26,6	1,07	25,5	19,1	1,34
БОП	39,2	37,4	1,05	38,3	39,2	0,98
Инфекции	10,1	9,4	1,07	10,6	11,5	0,92
Другие причины	112,0	93,3	1,20	81,4	116,5	0,70

Примечание: БСК - Болезни систем кровообращения, ИБС- ишемическая болезнь сердца, ЦВБ- цереброваскулярные болезни, ВП- внешние причины, БОД- болезни органов дыхания, БОП – болезни системы пищеварения.

Городские жители составляют большую часть населения округа, т. е. это люди, приехавшие из других регионов страны. Адаптация к арктическим условиям происходит непросто. Типичные проявления этого процесса – психоэмоциональное напряжение, изменения метаболизма, явления гипоксии и другие проявления системных физиологических реакций [20].

Климатические изменения и инфекционные заболевания. На пространствах Заполярья с 1760 г. произошли более 70 крупных эпизоотий, возникающих в теплое время года среди оленей при контакте с контаминированной возбудителем почвой. С 40-х годов XX в. ситуация значительно улучшилась после поголовной вакцинации животных. В публикации 2001 г. по этой проблеме нами указано на возможность появления выхода из мерзлых грунтов такого особо опасного инфекционного агента как сибирская язва [21]. Вспышка этого заболевания произошла в 2016 г. на полуострове

Ямал [22]. Одна из причин этого события – эпизоды экстремально высоких температур, в результате чего произошло интенсивное нарушение теплового режима грунтов. В последующем нашем исследовании риска появления в верхних слоях мерзлоты тел инфицированных животных территории были ранжированы по двум разработанным показателям – «территориальная опасность» и «популяционная опасность», учитывающим численность населения в ближайших поселениях [23].

Сокращение территории многолетней мерзлоты в результате потепления климата приводит к смене тундровых лесов таежными. Это важный факт для прогнозирования распространения зоонозных болезней, но в настоящее время отсутствуют знания о распространении, разнообразии и распределении возбудителей этих заболеваний. Тем не менее, северная граница обитания иксодовых клещей за 40 лет наблюдений сдвинулась на север примерно на 150-200 км. Аналогичная, хотя и менее выраженная, чем в Архангельской области, тенденция роста заболеваемости клещевым энцефалитом наблюдается на соседней с Ямало-Ненецким АО территорией – в Республике Коми [24], а также в северных районах Швеции [25]. В северной тайге именно температура воздуха играет главную роль в формировании популяции клещей, для которых необходима среднесуточная температура выше 5°C [26].

При потеплении климата возможно ухудшение качества питьевой воды, которое в Арктике зависит от таяния льдов, размывание тальми водами потенциально опасных участков (свалки бытовых отходов, полигоны промышленных отходов, склады топлива). Специфическая проблема Ямало-Ненецкого округа, как и других территорий, связанных с добычей и транспортировкой нефти, – загрязнение почвы и водоемов нефтепродуктами. Имеются отдельные сообщения о разливе нефтепродуктов из трубопроводов, часть которых попала в акватории двух рек – Пякупур и Котутаяха (возбуждено уголовное дело). В 2020 г. из трубопровода в Пуровском районе вылились 3 тыс. куб. м нефти из Карамовского месторождения, в 2021 г. разлив более 7 куб. м нефтепродуктов произошел в городе Муравленко. Такие сообщения появляются постоянно, но отсутствует информация о влиянии разливов нефти на качество поверхностных вод, которые используются в хозяйственно-питьевых целях.

В условиях деградации многолетних мерзлых грунтов происходит учащение аварий на нефтепроводах. Соответственно, возрастают риски здоровью населения. Это доказано нашими исследованиями в Усинском районе Республики Коми [27]. На территориях ЯНАО, где происходит извлечение и транспортировка углеводородов, также возможны подобные ситуации, но еще больший риск разливы нефтепроводов представляют для мест обитания коренных малочисленных народов севера. По данным опроса тундрового кочующего населения Ямальского района, 67% респондентов используют в питьевых целях воду без предварительной очистки [28].

Климатические риски здоровью и традиционному природопользованию КМНС. Число коренных жителей (ненцы, коми, селькупы, ханты) составляло по данным переписи 2010 г. 46 тыс. Климатические риски для этой группы населения рассмотрены в нашей статье [29], но после этой статьи опубликованы новые фактические данные, подтверждающие воздействие этих факторов. Так, происходит постепенное разрушение морских берегов, и в результате этого округ теряет около 140 га земель пастбищного качества в год [30], т. е. сокращаются традиционные территории, где олени получают необходимую пищу. Кроме того, в результате потепления и увеличения осадков произошло обширное обледенение пастбищ и массовый падеж оленей на полуострове Ямал в ноябре 2006 и зимой 2013/14 гг. [30]. Такие потери происходят и при загрязнении почв нефтепродуктами, что приводит к недостатку пастбищ при возросшем числе оленей. Северное оленеводство – самая важная часть традиционного ведения хозяйства, поэтому необходимо поддерживать численность здоровых животных.

Потепление климата повышает риски появления кишечных инфекций в продуктах питания, хранящихся в подземных ледниках. Анализ температуры воздуха крупнейшего (площадь 330 кв. м) ледника на Чукотке выявил устойчивый ее рост. На ближайшей к леднику метеостанции тренд роста температуры воздуха с момента постройки в 60-е годы составил 3,8-4,4 °С (0,67-0,77 °С за 10 лет). Ледник меньшей площадью уже разрушился из-за деградации мерзлоты [31]. Микробиологическое исследование воздуха таких хранилищ выявило бактерий-возбудителей иерсиниозов, представляющих опасность загрязнения продуктов питания коренных народов [32]. Изменение видового состава растительности и смещение границ биоклиматических зон к северу создало более благоприятные условия для продвижения клещей на север и связанного с этим повышения риска инфицированности вирусным клещевым энцефалитом.

Заключение. Ямало-Ненецкий округ, как и две другие «углеводородные» территории – Ненецкий и Ханты-Мансийский АО, в результате углеводородного бума обрели социальную устойчивость, значительно снизился отток населения, уменьшилась смертность и повысился показатель ОПЖ, возросло число коренных жителей, получило развитие оленеводство. Тем не менее, это относительное экономическое благополучие Ямало-Ненецкого АО основано только на высоких ценах добываемых углеводородов, при их снижении возникнут риски устойчивости социальных структур, в том числе, здравоохранения. Поэтому необходимы структурные изменения экономики трех автономных округов, связанных с нефтегазодобычей, развитие различных форм поддержки традиционного природопользования КМНС. Профилактические меры по охране здоровья жителей округа необходимо концентрировать на группах с наиболее высокими показателями смертности по сравнению с российским населением – это молодежь до 30 лет, а также мужчины в возрасте 65 лет и старше; на профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, показатели смертности от которых в ЯНАО снижаются крайне медленно. Развитие здравоохранения на территориях указанных автономных округов следует нацелить на внедрение дистанционных методов диагностики и лечения, создание мобильных медицинских отрядов, как это практикуется в Ненецком автономном округе при поддержке Северного медицинского университета (Архангельск). При потеплении климата возникают риски микробного загрязнения продуктов питания, находящихся в мерзлых грунтах, и поверхностных источников водоснабжения, поэтому важна организация их регулярного микробиологического мониторинга. Потепление климата уже привело к значительным проблемам в жилом секторе из-за разрушения мерзлоты, и ожидаются в последующие годы аналогичные проблемы и со зданиями системы здравоохранения, поэтому столь важна ориентация строительства на малоэтажные дома. Воздействие климатических рисков на здоровье населения наиболее существенно проявляется в группах с низким социально-экономическим статусом и уменьшение численности таких групп также важная задача социального развития ЯНАО.

Литература / References

1. Социальная устойчивость регионов российского Севера и Арктики: оценка и пути достижения. Колл. авторов / под науч. редакцией Л.А. Рябовой. Апатиты. ФИЦ КНЦ РАН. 2018. 169 с. DOI: 10.25702/KSC.978-5-91137-384-9. [Social sustainability of regions in the Russian North and the Arctic: assessment and ways to achieve. Group of authors / edited by L.A. Riabova. Apatity. FRC KSC RAS. 2018. 169 p. (In Russ.)]
2. Маркин В.В., Силин А.Н. Циркумпольный регион в контурах социально-пространственной трансформации территории (на примере Ямала) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2016. № 6 (48). С. 28-52. DOI: 10.15838/esc.2016.6.48.2. [Markin V.V., Silin A.N. Circumpolar Region amid Socio-Spatial Transformation. 2016. No. 6 (48). Pp. 28-52. (In Russ.)]
3. Широков Р.С. Формирование геоэкологических условий прибрежно-морской области Западного Ямала при изменении климата // Научные ведомости. Серия Естественные науки. 2019. Т. 43. № 4. С. 412-424. DOI: 10.18413/2075-4671-2019-43-4-412-424. [Shirokov R.S. Formation of geoecological conditions of the coastal marine region of the Western Yamal under climate change // Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural Sciences Series 2019. Vol. 43. No.4. Pp. 412-424 (In Russ.)].

4. Masson-Delmotte V.; Zhai P.; Pirani A.; Connors S.L.; Péan C.; Berge, S.; Caud N.; Chen Y.; Goldfarb L.; Gomis M.I. et al. (Eds.) *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Cambridge University Press: Cambridge, UK. 2021. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/#FullReport>
5. Василевская А.А. Влияние объектов нефтегазовой промышленности на многолетнемерзлые породы ЯНАО // *Метеорологический вестник*. 2017. Т. 9. № 3. С. 9-23. [Vasilevskaya A.A. The impact of the oil and gas industry on the permafrost of YNAO // *The meteorological bulletin*. 2017. Vol. 9. No. 3. Pp. 9-23 (In Russ.)]
6. Школьник И.М., Надеждина Е.Д., Павлова Т.В., Хлебникова Е.И., Семиошина А.А., Молькентин Е.К., Стафеева Е.Н. Моделирование региональных особенностей слоя сезонного протаивания в зоне вечной мерзлоты на территории Сибири // *Криосфера Земли*. 2012. Т. 16. № 2. С. 52-59. [Shkolnik I.M., Nadyozhina E.D., Pavlova T.V., Khlebnikova E.I., Semioshina A.A., Mol'kentin E.K., Stafeyeva E.N. Simulation of the regional features of the seasonal thawing layer in the Siberian permafrost zone // *Earth Cryo*. 2012. Vol. 16. No. 2. Pp. 52-59 (In Russ.)]
7. Порфирьев Б.Н., Елисеев Д.О., Стрелецкий Д.А. Экономическая оценка последствий деградации вечной мерзлоты для объектов здравоохранения северных регионов России // *Вестник Российской академии наук*. 2021. Т. 91. № 12. С. 1125-1136. DOI: 10.31857/S0869587321120112. [Porfiriev B.N., Elisseev D.O., Streletskiy D.A. Economic assessment of permafrost degradation effects on healthcare facilities in the Russian Arctic. // *Acad. Sci.* 2021. Vol. 91. No. 12. Pp. 1125-1132. (In Russ.)]
8. Nelson F.E., Anisimov O.A., Shiklomanov N.I. Subsidence risk from thawing permafrost // *Nature*. 2001. Vol. 410. Pp. 889-890. DOI: 10.1038/35073746.
9. Порфирьев Б.Н., Елисеев Д.О., Стрелецкий Д.А. Экономическая оценка последствий деградации вечной мерзлоты под влиянием изменений климата для устойчивости дорожной инфраструктуры в Российской Арктике // *Вестник Российской академии наук*. 2019. Т. 89. № 12. С. 1228-1239. DOI:10.31857/S0869-587389121228-1239. [Porfiriev B.N., Elisseev D.O., Streletskiy D.A. Economic assessment of the impact of permafrost degradation induced by climate change the road infrastructure resilience in the Russian Arctic // *Acad. Sci.* 2019. Vol. 89. No. 12. Pp. 1228-1239 (In Russ.)]
10. Шартова Н.В., Грищенко М.Ю., Ревич Б.А. Оценка территориальной доступности медицинских учреждений по открытым данным на примере Архангельской области // *Социальные аспекты здоровья*. 2019. № 65 (6). С. 1-29. DOI: 10.21045/2071-5021-2019-65-6-1. URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1114/30/lang.ru/> [Shartova N.V., Grischenko M.Yu., Revich B.A. Geographical accessibility of health services based on open data in the Arkhangelsk region // *Social aspects of population health*. 2019. No. 65(6). Pp. 1-29 (In Russ.)]
11. Лексин В.Н. Организация здравоохранения в Арктической зоне России. Накопленные и новые проблемы и решения // *Российский экономический журнал*. 2019. № 3. С. 3-20. DOI: 10.33983/0130-9757-2019-4-3-20. [Leksin V.N. Healthcare System in the Arctic Zone of Russia. Known and Emerging Issues and Solutions to Them // *Russian Economic Journal*. 2019. No. 3. Pp. 3-20 (In Russ.)]
12. Социально-экономическое развитие российской Арктики в контексте глобальных изменений климата / Под ред. акад. Б.Н. Порфирьева. М.: Научный консультант, 2017. 304 с. [Socio-economic development of the Russian Arctic in the context of global climate change] / Pod red. akad. B.N. Porfir'eva. M.: Nauchnyi konsul'tant, 2017. P. 304. (In Russ.)]
13. Пилысов А., Путилова Е. Оспаривая очевидное: Арктические города // *Городские исследования и практики*. 2020. Т. 5. № 1. С. 9-32. DOI: 10.17323/usp5120209-32. [Pilyasov A., Putilova E. Challenging the Obvious: Arctic Cities // *Urban Studies and Practices*. 2020. Vol. 5. No. 1. Pp. 9-32. (In Russ.)]
14. Петухова О.Э., Поморов С.Б. Адаптивные приемы архитектурно-пространственной организации северных поселений в условиях изменения климата // *Ползуновский альманах*. 2019. № 1. С. 96-99. [Petukhova O.E., Potomov S.B. Influence of global warming on the spatial structure of coastal settlements of the northern territories of Russia // *Polzunovskii al'manakh*. 2019. No. 1. Pp. 96-99. (In Russ.)]
15. Токарев А.Е. Концептуальная модель функционального зонирования модуля временного проживания для арктических районов России // *Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета*. 2019. № 21 (4). С. 76-93. DOI: 10.31675/1607-1859-2019-21-4-76-93. [Tokarev A.E. Conceptual model of functional zoning of temporary residence in the arctic regions of Russia // *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta*. Journal of Construction and Architecture. 2019. No. 21 (4) Pp. 76-93. (In Russ.)]
16. Корнилов Г.Г. Население Ямала в 1959-1989 гг. Историко-демографический анализ. Автореф. дис. канд. истор. наук. Екатеринбург, 2010. 252 с. [Kornilov G.G. Nasedenie Yamala v 1959-1989 gg.: Istoriko-demograficheskii analiz. Avtoref. dis. kand. istor. nauk, Ekaterinburg, 2010. 252 p. (In Russ.)]
17. Попова Л.А., Тараненко Н.Н. Северные регионы России: уровень и структура смертности населения // *Регион: экономика и социология*. 2017. № 4 (96). С. 77-100. DOI: 10.15372/REG20170404. [Popova L.A., Taranenko N.N. Northern regions in Russia: the level and structure of mortality // *Region: Economics & Sociology*. 2017. No. 4 (96). Pp. 77-100 (In Russ.)]
18. Ревич Б.А., Шапошников Д.А., Анисимов О.А., Белолуцкая М.А. Волны жары и холода в городах, расположенных в Арктической и субарктической зонах как фактор риска повышения смертности населения на примере Архангельска, Мурманска и Якутска // *Гигиена и санитария*. 2018. № 9. С. 791-799. DOI: 10.18821/0016-9900-2018-97-9-791-798. [Revich B.A., Shaposhnikov D.A., Anisimov O.A., Belolutskaia M.A. Heat and cold waves in cities located in the Arctic and Subarctic zones as risk factors for increasing population mortality on the example of Arkhangelsk, Murmansk and Yakutsk // *Hygiene and sanitation, Russian journal*. 2018. No. 9. Pp. 791-799. (In Russ.)]
19. Константинов П.И., Варенцов М.И., Грищенко М.Ю., Самсонов Т.Е., Шартова Н.В. Оценка термического стресса в арктическом городе в летний период // *Арктика: экология и экономика*. 2021. Т. 11. № 2. С. 219-231. DOI: 10.25283/2223-4594-2021-2-219-231. [Konstantinov P.I., Varentsov M.I., Grishchenko M.Yu., Samsonov T.E., Shartova N.V. Thermal stress assessment for an Arctic city in summer. *Arctic: Ecology and Economy*. 2021. Vol. 11. No. 2. Pp. 219-231. (In Russ.)]
20. Кривошеков С.Г. Труд и здоровье в Арктике // *Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки*. 2016. № 4. С. 84-93. [Krivoshechekov S.G. Trud i zdorov'e v Arktike // *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Ser.: Mediko-biologicheskie nauki*, 2016. No. 4. S. 84-93. (In Russ.)]

21. Revich B., Podolnaya M. Thawing of permafrost may disturb historic cattle burial grounds in East Siberia. *Global Health Action*. 2011. Vol. 4. P. 8482. DOI: 10.3402/gha.v4i0.8482.
22. Опыт ликвидации вспышки сибирской язвы на Ямале в 2016 году / под ред. А.Ю. Поповой, А.Н. Куличенко. Ижевск: ООО «Принт-2», 2017. 313 с. [The experience of elimination of anthrax outbreak in the Yamal in 2016 / Edited by A.Yu. Popova, A.N. Kulichenko. Izhevsk: ООО «Print-2». 2017. 313 p. (In Russ.)]
23. Ревич Б.А., Шапошников Д.А., Раичич С.Р., Сабурова С.А., Симонова С.А. Зонирование административных районов Российской Арктики по степени опасности разрушения скотомогильников в результате деградации многолетней мерзлоты // Анализ риска здоровью. 2021. № 1. С. 115-125. DOI: 10.21668/health.risk/2021.1.12. [Revich B.A., Shaposhnikov D.A., Raichich S.R., Saburova S.A., Simonova T.G. Creating zones in administrative districts locate in the Russian Arctic region specific as per threats of cattle burials decay due to permafrost degradation // *Health Risk Analysis*. 2021. No. 1. Pp. 115-125. (In Russ.)].
24. Тронин А.А., Токаревич Н.К. Среднегодовая температура атмосферного воздуха и количество пострадавших от нападения клещей на Европейском севере России // Материалы Третьей конференции, Санкт-Петербург. 2021. С. 230-236. [Tronin A.A., Tokarevich N.K. Average annual temperature of atmospheric air and the number of tick victims in the European North of Russia // *Materials of the III International Scientific and Practical Conference «Health problems and ensuring sanitary and epidemiological well-being of the population in the Arctic»*, Saint-Petersburg. 2021. Pp. 230-236 (In Russ.)]
25. Lindgren E., Gustafson R. Tick-borne encephalitis in Sweden and climate change // *Lancet*. 2001. P. 358. DOI: 10.1016/S0140-6736(00)05250-8.
26. Балашов Ю.С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций. Санкт-Петербург, 1998. 287 с. [Balashov Yu.S. Iksodovye kleshchi – parazity i perenoschiki infektsii. Sankt-Peterburg, 1998. 287 p. (In Russ.)]
27. Ревич Б.А., Авалиани С.Л., Тихонова Г.И. Экологическая эпидемиология. М.: Академия, 2004. 379 с. [Revich B.A. Avaliani S.L., Tikhonova G.I. *Environmental Epidemiology*. M.: Academy, 2004. 379 p. (In Russ.)]
28. Сычев В.Г. Ретроспективное изучение здоровья аборигенного населения в условиях севера Тюменской области // Медицинская наука и образование Урала. 2007. № 1. С. 109-111. [Retrospective study of the health of the aboriginal population in the conditions of the north of the Tyumen region] // *Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala*. 2007. No. 1. Pp. 109-111 (In Russ.)]
29. Ревич Б.А. Климатические изменения и здоровье населения Российской Арктики // Экологическое планирование и управление. 2008. № 3-4. С. 109-121. [Revich B.A. Climate Change and Health of the Population // *Planning and Management*. 2008. No. 3-4. Pp. 109-121 (In Russ.)]
30. Форбс Б.К., Кумпула Т., Меситыб Н. и др. Влияние сокращения ледовитости Баренцева и Карского морей на традиционное оленеводство полуострова Ямал // Известия Русского Географического общества. 2018. Т. 150. № 1. С. 3-19. [Forbes B.C., Kumpula T., Messityb N.A., et al. Coping with a warming winter climate in Arctic Russia: sea ice retreat in Barents and Kara Sea affecting Yamal Nenets reindeer nomadism // *Izvestiya Russkogo geograficheskogo obshchestva*. 2018. Vol. 150. No. 1. Pp. 3-19. (In Russ.)]
31. Неустроев М.П., Тарабукина Н.П., Максимова А.Н., Степанов К.М., Степанова А.М. Микробиота и санация подземных ледников при хранении продуктов питания // Якутский медицинский журнал. 2019. № 1 (65). С. 79-82. [Neustroev M.P., Tarabukina N.P., Maksimova A.N., et al. Microbiota and sanitation of underground glaciers during food storage // *Yakutskii meditsinskii zhurnal*. 2019. No. 1 (65). Pp. 79-82. (In Russ.)]
32. Комова Н.Н., Маслаков А.А. Мониторинг теплового состояния подземных хранилищ Восточной Чукотки. Вторая российская научная конференция «Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды. Экосистемы и климат Арктической зоны». 22-27 ноября 2020 г. М.: Институт глобального климата и экологии, 2020. С. 236-239. [Komova N.N., Maslakov A.A. Monitoring teplovogo sostoyaniya podzemnykh khranilishch Vostochnoi Chukotki. Monitoring of the thermal state of underground storage facilities in Eastern Chukotka. Vtoraya rossiiskaya nauchnaya konferentsiya «Monitoring sostoyaniya i zagryazneniya okruzhayushchei sredy. Ekosistemy i klimat Arkticheskoi zony». 22-27 noyabrya 2020 g. M.: Institut global'nogo klimata i ekologii. 2020. S. 236-239/ (In Russ.)]



Статья поступила в редакцию 14.02.2023. Статья принята к публикации 06.03.2023.

Для цитирования: Б.А. Ревич, Т.Л. Харькова. Климатические риски социального развития Ямало-Ненецкого автономного округа // Проблемы прогнозирования. 2023. № 4(199). С. 157-167.

DOI: 10.47711/0868-6351-199-157-167

Summary

CLIMATE RISKS OF SOCIAL DEVELOPMENT OF THE YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT

B.A. REVICH, Doct. Sci. (Med.), Professor, Institute of Economic Forecasting, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0002-7528-6643, Scopus Author ID: 55941085000

T.L. KHARKOVA, Cand. Sci. (Econ.), A.G. Vishnevsky Institute of Demography, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0001-7460-1966, Scopus Author ID: 6507634557

Abstract: Climate warming leads to the degradation of permafrost, the destruction of road infrastructure and healthcare facilities, the deterioration in the availability of medical care, and the activation of foci of some infectious diseases. It is necessary to organize microbiological control over animal burial grounds and food storage facilities in permafrost, as well as the development of low-rise construction with autonomous power supply systems. Heatwaves in Arctic cities are risk factors for excess mortality: in the YaNAO, the population is most vulnerable under the age of 25 and over 65, and it is necessary to strengthen preventive work for these age groups.

Keywords: Arctic, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, social development, mortality, life expectancy, climate change, permafrost, indigenous peoples of the north.

Received 14.02.2023. Accepted 06.03.2023.

For citation: *B.A. Revich and T.L. Kharkova. Climate Risks of Social Development of the Yamal-Nenets Autonomous District // Studies on Russian Economic Development. 2023. Vol. 34. No. 4. Pp. 536-542.*

DOI: 10.1134/S1075700723040147