

УДК: 504.75: 57.04+551.590.21: 551.521.67: 551.521.64

**ВКЛАД ВЫСОКОШИРОТНЫХ ГЕЛИОГЕОФИЗИЧЕСКИХ
АГЕНТОВ В КАРТИНУ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

© 2011 Н.К. Белишева¹, Л.В. Талыкова², Н.А. Мельник³

¹ Кольский научный центр РАН, г. Апатиты

² Северо-западный научный центр гигиены и общественного
здоровья Роспотребнадзора, г. Кировск

³ Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья
им. И.В. Тананаева КНЦ РАН, г. Апатиты

Поступила в редакцию 12.10.2011

В работе выявлен вклад высокоширотных гелиогеофизических агентов в картину заболеваемости населения в Мурманской области. Показано, что заболеваемость детей и взрослых за период 1995-1999 гг. имеет значимые корреляции ($p \leq 0,05$) с солнечной активностью (СА) и ассоциированными с ней случаями наземного возрастания интенсивности нуклонной компоненты солнечных космических лучей (КЛ). Перинатальная смертность и мертворожденность в период с 1991 по 1999 гг. возрастала при возрастании геомагнитной активности, а заболеваемость детей и взрослых за этот период увеличивалась при возрастании интенсивности КЛ. Связь частоты врожденных аномалий развития у детей с гелиогеофизическими факторами на территориях с качественно и количественно различными токсикантами демонстрирует кооперативное воздействие гелиогеофизических и техногенных агентов на здоровье населения. Полученные результаты показывают, что СА и КЛ влияют на функциональное состояние организма человека, независимо от загрязнения окружающей среды, и вносят отдельный вклад в структуру заболеваемости населения на Севере.

Ключевые слова: *высокоширотные гелиогеофизические агенты, заболеваемость населения, солнечная активность, космические лучи*

Жители Мурманского региона подвержены комплексному воздействию высокоширотных геофизических агентов и техногенных токсикантов, кооперативные эффекты которых отражаются в структуре заболеваемости населения. С одной стороны, деятельность предприятий черной и цветной металлургии приводит к выбросу в окружающую среду высокотоксичных соединений, концентрации которых в природных средах превышают ПДК, с другой стороны, воздействие геофизических агентов, экстремально проявляющихся в высоких широтах, приводит к преждевременному истощению адаптационного

резерва [1-9] и способствует росту заболеваемости. Высокоширотный вклад в заболеваемость населения обусловлен, прежде всего, высокой степенью изменчивости физической среды, связанной со строением магнитосферы Земли в области овала полярных сияний. При взаимодействии магнитосферы Земли с потоком заряженных частиц, испускаемых Солнцем, именно в высоких широтах колебания переменного магнитного поля (ГМП) и интенсивности космических лучей (КЛ) у поверхности Земли проявляются в экстремальной форме. Эти колебания отражаются в динамике функционального состояния организма человека [10-13] и детерминируют его чувствительность к патогенам различной природы.

Определенный вклад в структуру заболеваемости Мурманского региона могут вносить и ионизирующие источники излучения природного происхождения, на долю которых приходится 82% в формировании годовой коллективной дозы (http://www.murman.ru/ecology/comitet/report00/part1_7.shtml). В частности, наибольший вклад в суммарную активность атмосферных

Белишева Наталья Константиновна, доктор биологических наук, член-корреспондент МАНЭБ, руководитель отдела медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике. E-mail: natalybelisheva@mail.ru

Талыкова Людмила Васильевна, доктор медицинских наук, руководитель научно-исследовательского отдела. E-mail: talyk@mail.ru

Мельник Наталья Александровна, кандидат технических наук, заведующая аккредитованной региональной лабораторией радиационного контроля. E-mail: melnik@chemy.kolasc.net.ru

осадков и аэрозолей северных широт вносит радионуклид космогенного происхождения – Ве-7 [14], концентрация которого связана с вспышечной солнечной активностью (СА) и с погодными условиями. Распределение радиоактивности в атмосферных аэрозолях и осадках, обусловленное содержанием Ве-7, подвержено временным и сезонным колебаниям, связано с вариациями КЛ, СА и другими факторами. В период усиления СА концентрация Ве-7 в атмосферных осадках и аэрозолях может увеличиваться более, чем на порядок [14]. Колебания ГМП, интенсивности КЛ, генерация Ве-7 в верхней атмосфере контролируются СА, которая имеет циклический характер. В годы низкой СА возрастает интенсивность КЛ и снижается геомагнитная активность (ГМА). И, напротив, в годы высокой СА возрастает ГМА, снижается интенсивность КЛ, и в период протонных вспышек возрастает генерация Ве-7. А это значит, что долевой вклад отдельных высокоширотных физико-химических агентов в модуляцию функционального состояния организма человека варьирует вместе с циклами СА [15]. Следовательно возможные кооперативные эффекты [16, 17] воздействия природных агентов, ассоциированных с СА, и техногенных токсикантов на заболеваемость населения также должны варьировать во времени.

Цель сообщения состоит в том, чтобы показать вклад высокоширотных гелиогеофизических агентов в картину заболеваемости населения Мурманской области.

Материал и методы исследования. В работе были использованы материалы доклада Государственного комитета по охране окружающей среды Мурманской области «Состояние и охрана окружающей среды Мурманской области» 1999 г. (<http://www.murman.ru/ecology/comitet/report99/index.html>), а также Атласа «Медико-демографические показатели и санитарно-эпидемиологическая обстановка в Мурманской области в 2010 году» Роспотребнадзора по Мурманской области (http://www.murmanpotrebnadzor.ru/activities/view_item/25816/364). Материал для оценки врожденных пороков развития и репродуктивного здоровья женщин получен в научно-исследовательском отделе ФГУН «Северо-западного научного центра гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора (г. Кировск, Мурманский регион). В качестве высокоширотных факторов среды, ассоциированных с СА, были использованы среднегодовые значения фоновой интенсивности нуклонной компоненты КЛ у поверхности Земли (станции нейтронного монитора Полярного геофизического института КНИЦ РАН в Апатитах), скорректированной на атмосферное давление и отражающей среднегодовую интенсивность КЛ на широте проводимых исследований; суммарные значения (по годам) случаев наземного возрастания интенсивности нуклонной компоненты КЛ у поверхности Земли (Ground Level Enhancement) – GLE, обусловленных солнечными протонными событиями;

среднегодовые значения индекса геомагнитной активности (ГМА) – Кр-индекса (ftp://nssdftp.gsfc.nasa.gov/spacecraft_data/omni/); среднегодовые числа солнечных пятен или чисел Вольфа, характеризующих СА (National Geophysical Data Center (NGDC)). Статистический анализ всех данных проводили с применением программного обеспечения Statistica 6.0

Результаты и обсуждение. В Мурманской области высокая смертность населения вызвана, прежде всего, преждевременной смертностью от болезней кровообращения, высокой мужской смертностью от несчастных случаев, травм и отравлений, а также высокой смертностью от новообразований. Основными в структуре младенческой смертности (56,3%) остаются причины, тесно связанные со здоровьем матери, которое обуславливает протекание перинатального периода и родов. Уровень общей заболеваемости детей в Мурманской области выше, чем в среднем по России в 1,3 раза. (<http://helion-ltd.ru/nature-quality/>).

Для выявления вклада вариаций гелиогеофизических агентов в заболеваемость населения в Мурманском регионе мы изучили корреляции между частотой случаев отдельных нозологических форм в структуре заболеваемости у детей и взрослых и ГМА, СА, числом случаев GLE (таблица 1). Оказалось, что число значимых корреляций ($p < 0,05$) между заболеваемостью у детей и гелиогеофизическими показателями в период с 1995 по 1999 гг. больше, чем у взрослого населения, что свидетельствует о большей чувствительности детского организма к вариациям гелиогеофизических агентов. Однако такие нозологические формы, как болезни эндокринной системы, болезни крови и кроветворных тканей, как у детей, так и у взрослых имеют высокие значения коэффициентов корреляции с СА и GLE. Причем если у детей коэффициенты корреляции значимы при уровне $p \leq 0,05$, то у взрослых этого уровня они не достигают. В таблице 1 можно видеть, что общая заболеваемость, число случаев новообразований, болезни мочеполовой и костно-мышечной систем, как у детей, так и у взрослых имеют тенденцию возрастать при возрастании СА, сопряженной с событиями GLE. Эффекты GLE могли бы также возрастать за счет вклада Ве-7, генерация которого увеличивается в период в солнечных протонных событий [14]. Косвенным свидетельством тому являются данные оперативного мониторинга радиационного загрязнения атмосферы, в соответствии с которыми в Мурманском регионе в период 1995–1999 гг. в отдельные дни наблюдались случаи высокого загрязнения атмосферы β -активными продуктами природного происхождения, превышающими фоновые концентрации в 5 и более раз. Так, в 1997 г. зарегистрировано 6 случаев, в 1998 г. – 22 случая, в 1999 г. – 14 случаев кратковременного превышения концентраций над фоновыми значениями, составляющими 0,5–2,6 Бк/м²·сут. (<http://>

www.murman.ru/ecology/comitet/report99/index.html). И, несмотря на то, что механизмы воздействия солнечных протонных событий на организм человека еще не изучены, тем не менее, результаты, представленные в табл. 1, показывают, что заболеваемость отдельными нозологическими формами может возрастать после солнечных протонных событий, ассоциированных с возрастанием интенсивности ионизирующей компоненты у

поверхности Земли. Вместе с тем такие нозологические формы как болезни нервной системы, болезни кожи и подкожной клетчатки (дерматиты, экземы и др.) имеют противоположные знаки корреляции у детей и взрослых, что, вероятно, отражает различную чувствительность детского и взрослого организма к «дозовому» соотношению воздействий ГМА и КЛ [13, 16].

Таблица 1. Коэффициенты корреляции между общей заболеваемостью (на 100000 населения) среди детей и взрослых в Мурманской области (1995-1999 гг.) и гелиогеофизическими агентами: индексами ГМА, СА, оцененной в год регистрации заболеваемости, и числом случаев возрастания интенсивности нуклонной компоненты КЛ (счет/10 с) у поверхности Земли, ассоциированной с протонными вспышками на Солнце (GLE) за год до регистрации заболеваемости

Нозологические формы заболеваемости	ГМА (Кр-индекс)		СА (числа Вольфа)		GLE	
	дети	взрослые	дети	взрослые	дети	взрослые
Всего	0,26	-0,07	0,97	0,79	0,95	0,76
инфекционные и паразитарные новообразования	0,97	0,03	0,59	0,10	0,64	0,16
болезни эндокринной системы	-0,34	-0,42	0,66	0,53	0,61	0,53
болезни крови и кроветворных тканей	-0,06	0,09	0,85	0,91	0,88	0,90
болезни нервной системы	0,12	-0,01	0,90	0,87	0,91	0,85
болезни системы кровообращения	0,33	-0,69	0,98	-0,83	0,98	-0,87
болезни органов дыхания	-0,51	0,27	0,52	0,94	0,47	0,94
болезни органов пищеварения	0,25	0,15	0,94	0,47	0,89	0,38
болезни мочеполовой системы	0,27	-0,74	0,96	0,24	0,96	0,20
болезни кожи	0,03	-0,24	0,82	0,69	0,84	0,70
болезни костно-мышечной системы	0,81	-0,38	0,37	-0,90	0,47	-0,90
	-0,43	-0,28	0,58	0,65	0,53	0,66

Мы оценили также зависимость младенческой, перинатальной смертности, мертворожденности, заболеваемости новорожденных и детей до первого года жизни от вариаций гелиогеофизических агентов (табл. 2). В результате оказалось, что перинатальная смертность и мертворожденность альтернативно связаны с ГМА и вариациями интенсивности КЛ: возрастание ГМА сопряжено с увеличением числа случаев перинатальной смертности и мертворожденности, а при возрастании интенсивности КЛ эти показатели снижаются. Но после рождения характер связи заболеваемости у детей с гелиогеофизическими агентами меняется на противоположный: возрастание интенсивности КЛ сопряжено с увеличением заболеваемости детей до первого года жизни. Эта тенденция сохраняется и в дальнейшей жизни. Сопоставление данных профосмотра детей от рождения до 14 лет со среднегодовыми значениями гелиогеофизических показателей выявило, что удельный вес (% от общего числа детей, прошедших осмотр) нарушений здоровья у детей имеет значимые ($p \leq 0,05$) позитивные корреляции с интенсивностью КЛ и негативные – с ГМА, СА и GLE (табл. 3). Возможно в основе этой связи лежит снижение неспецифической иммунорезистентности, которая понижается при возрастании интенсивности нуклонной компоненты КЛ у поверхности Земли [18]. Более того, оказалось,

что динамика распространенности злокачественных новообразований, общей заболеваемости туберкулезом и сифилисом также имеют значимые ($p \leq 0,05$) позитивные корреляции с интенсивностью КЛ и негативные – с ГМА и СА (табл. 4).

Чтобы выяснить, зависит ли характер связи между состоянием организма и гелиогеофизическими агентами от доминирующих загрязнителей на территории проживания исследуемой выборки населения, мы сравнили между собой показатели врожденных пороков развития (ВПР) у детей в Мончегорске [19, 20], Кандалакше и Ловозерском районе. В Мончегорске главным источником загрязнения окружающей среды является Комбинат «Североникель», работники которого осуществляют технологические этапы рафинирования никеля. В Кандалакше большая часть населения работает на Кандалакшском алюминиевом заводе, и, соответственно, контактирует с производными алюминия. В Ловозерском районе основная часть мужского населения занята в горно-рудном производстве по добыче лопаритовой руды и имеет профессиональную вредность, связанную с экспозицией к высокому фону ионизирующей радиации, включая содержание в атмосферном воздухе забоев радиоактивного газа радона и его дочерних продуктов распада.

Таблица 2. Коэффициенты корреляции между младенческой, перинатальной смертностью, мертворожденностью, заболеваемостью новорожденных и детей первого года жизни на 1000 детей (1991-1999 гг.) и гелиогеофизическими агентами (ГГА): интенсивностью потоков КЛ-1990 за год и в год КЛ-1991 регистрации показателей, СА-1991 в год регистрации показателей

ГГА	Младенческая смертность	Перинатальная смертность	Мертворожденность	Заболеваемость новорожденных	Заболеваемость детей первого года жизни
КЛ-1990	-0,48	-0,80	-0,91	0,56	0,79
КЛ-1991	-0,10	-0,56	-0,72	0,56	0,63
ГМА (Кр-индекс)	0,29	0,77	0,80	-0,65	-0,79

Примечание: здесь и далее коэффициенты корреляции, маркированные жирным шрифтом, соответствуют уровню значимости $p < 0,05$

Таблица 3. Коэффициенты корреляции между удельным весом (%) выявленных на профосмотрах нарушений у детей от 0 до 14 лет (1989-1999 гг.) и гелиогеофизическими агентами: ГМА, СА-1989 и GLE в год регистрации показателей, интенсивностью потоков КЛ-1988 и в год КЛ-1989 регистрации показателей

1989-1999	ГМА (Кр-индекс)	СА	GLE	КЛ-1988	КЛ-1989
удельный вес выявленных на профосмотрах нарушений у детей от 0 до 14 лет	-0,80	-0,70	-0,62	0,76	0,81

Таблица 4. Коэффициенты корреляции между динамикой распространенности злокачественных новообразований, общей заболеваемости туберкулезом и сифилисом (на 100 тыс. населения) и гелиогеофизическими агентами: ГМА, СА 1988, интенсивностью потоков КЛ-1988 и в год КЛ-1989 регистрации показателей

1989-1999	ГМА (Кр-индекс)	СА	КЛ-1988	КЛ-1989
динамика распространенности злокачественных новообразований	-0,78	-0,72	0,82	0,77
динамика общей заболеваемости активным туберкулезом	-0,72	-0,30	0,47	0,75
динамика распространенности сифилиса	-0,93	-0,71	0,79	0,85

Сопоставление случаев ВПР у детей в Кандалакшском, Мончегорском и Ловозерском районах на 1000 рождений показало, что среднегодовое число случаев ВПР за 10 лет (с 1989 по 1998 гг.) в Ловозерском районе ($92,0 \pm 16,4$) в 5,2 и в 3,6 раза превышает частоту случаев ВПР в Кандалакшском ($17,6 \pm 4,4$) и Мончегорском ($25,9 \pm 3,2$) районах, соответственно. Значимые различия ($p \leq 0,05$) между среднегодовыми показателями ВПР в Кандалакше и Мончегорске выявлены не были, однако средние значения частоты ВПР в Ловозерском районе значимо отличаются от Кандалакши и Мончегорска ($p = 0,0004$, $p = 0,0009$, соответственно). Анализ связи частоты ВПР в этих районах с вариациями гелиогеофизических агентов показал, что в Кандалакше и Мончегорске частота ВПР имеет прямую корреляцию с СА и GLE, а в Ловозерском районе, напротив, частота ВПР снижается при возрастании СА (табл. 5). При этом наиболее сильные связи ($p \leq 0,05$) частоты ВПР с гелиогеофизическими агентами характерны для Кандалакши и Ловозерского района.

Не исключено, что неоднозначность и сила связи с гелиогеофизическими агентами частоты случаев ВПР в разных районах обусловлена кооперативными эффектами воздействия геофизических агентов и токсикантов различного происхождения [17]. Так, в Кандалакшском и Мончегорском районах доминирующими загрязнителями среды являются производные металлов, а в Ловозерском районе отмечаются отдельные участки поверхности с выходами коренных пород, содержащих природные источники ионизирующего излучения (уран, торий, калий), наряду с высоким содержанием радона и его дочерних продуктов распада в природных водах. Возможно, что дополнительное кратковременное возрастание интенсивности ионизирующего излучения GLE во время солнечных протонных событий, стимулирует адаптивный ответ [21] и, тем самым, снижает риск проявления ВПР. Отсюда отрицательный коэффициент корреляции между частотой случаев ВПР в Ловозерском районе с событиями GLE. Комбинированное же воздействие

природных источников ионизирующего излучения, постоянно присутствующих в среде, с интенсивностью КЛ, возрастающей на минимуме СА, могут обладать синергетическим (аддитивным) эффектом [16, 17], который, возможно, увеличивает риск проявления ВПР у детей в годы минимума СА.

Таблица 5. Коэффициенты корреляции между частотой случаев ВПР у новорожденных в Кандалакше, Мончегорске, Ловозерском районе с вариациями гелиогеофизических агентов: СА, солнечными протонными событиями (GLE), интенсивностью КЛ в годы регистрации ВПР

ГГА	ВПР		
	г.Канда- лакша	г.Монче- горск	Ловозерский р-н
СА	0,73	0,43	-0,64
GLE	0,82	0,62	-0,35
КЛ	-0,69	-0,33	0,69

Оценка связи заболеваемости новорожденных в Кандалакше и Мончегорске с вариациями гелиогеофизических агентов показывает, что в Мончегорске заболеваемость новорожденных возрастает при возрастании интенсивности КЛ ($r=0,73$, $p<0,05$), как и в целом по Мурманскому региону (табл. 2). Для Кандалакши значимые связи между заболеваемостью новорожденных и вариациями гелиогеофизических агентов не обнаружены.

Выводы: загрязняющие вещества могут либо усиливать эффект воздействия природных факторов среды, либо в какой-то мере нивелировать их воздействие за счет инициации адаптивного ответа на возрастание дозовой нагрузки. Проведенные нами исследования вклада высокоширотных гелиогеофизических агентов в картину заболеваемости населения, проживающего на территориях с качественно и количественно различными загрязнителями, показали, что гелиогеофизические агенты существенно влияют на картину заболеваемости населения в Мурманской области. Заболеваемость детей и взрослых в Мурманском регионе в целом возрастает при возрастании интенсивности природных источников ионизирующего излучения. Это происходит в период минимума СА и во время солнечных протонных событий, сопровождающихся GLE, и, возможно, дополнительной генерацией в верхней атмосфере Be-7. Однако перинатальная смертность снижается при возрастании интенсивности КЛ и возрастает с увеличением ГМА. Основой этого феномена могли бы являться асфиксия плода, поскольку в период геомагнитных возмущений нарушается снабжение тканей кислородом за счет уменьшения капиллярного кровотока [22], и морфологические изменения и функциональные расстройства в различных органах и тканях организма [23]. Полученные результаты

показывают, что СА и КЛ влияют на функциональное состояние организма человека независимо от характера загрязнения окружающей среды, и вносят отдельный вклад в структуру заболеваемости населения на Севере.

Работа поддержана грантом РФФИ и Администрацией Мурманской области, проект № 10-04-98809-р_север_а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Деряпа, Н.Р.* Адаптация человека в полярных районах Земли / *Н.Р. Деряпа, И.Ф. Рябинин.* – Л.: Медицина, 1977. 296 с.
2. *Казначеев, В.П.* Современные аспекты адаптации. – Новосибирск: Наука, 1980. 191 с.
3. *Панин, А.Е.* Психосоматические взаимоотношения при хроническом эмоциональном напряжении / *А.Е. Панин, В.П. Соколов.* – Новосибирск, 1981. 177 с.
4. *Сороко, С.И.* Нейрофизиологические механизмы индивидуальной адаптации человека в Антарктиде. – Л.: Наука, 1985. 119 с.
5. *Ткачев, А.В.* Эндокринная система и обмен веществ у человека на Севере / *А.В. Ткачев, Е.Р. Бойко, З.Д. Губкина* и др. – Сыктывкар, 1992. 155 с.
6. *Шеповальников, В.Н.* Метеочувствительность человека / *В.Н. Шеповальников, С.И. Сороко.* – Бишкек: Илим, 1992. 247 с.
7. *Хаснулин, В.И.* Влияние геофизических факторов на формирование северного стресса у человека // *Материалы межд. науч. симп. «Югра-геом».* – Ханты-Мансийск: ГП «Полиграфист», 2004. С. 154-155.
8. *Хаснулин, В.И.* Климатогеофизические и космические факторы высоких широт и здоровье человека. Медико-экологические основы формирования, лечения и профилактики заболеваний у коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа (Методическое пособие для врачей). – Новосибирск, 2004. С. 15-23.
9. *Бойко, Е.Р.* Физиолого-биохимические основы жизнедеятельности человека на Севере. – Екатеринбург: Уро РАН, 2005. 190 с.
10. *Белишева, Н.К.* Качественная и количественная оценка воздействия вариаций геомагнитного поля на функциональное состояние мозга человека / *Н.К. Белишева, А.Н. Попов, Н.В. Петухова* и др. // *Биофизика.* 1995. Вып. 5. С. 1005-1012.
11. *Белишева, Н.К.* Исследование роли гелиогеофизических и метеорологических факторов в изменчивости вариабельности сердечного ритма у различных категорий населения на Севере / *Н.К. Белишева, С.А. Черноус* // В сб.: Север-2003. Проблемы и решения. – Апатиты: КНЦ РАН, 2004. С. 43-51.
12. *Белишева, Н.К.* Значение вариаций геомагнитного поля для функционального состояния организма человека в высоких широтах / *Н.К. Белишева, А.А. Конрадов* // *Геофизические процессы и биосфера.* 2005. Т. 4, № 1/2. С. 44-52.
13. *Белишева, Н.К.* Зависимость функционального состояния организма человека в условиях Заполярья от вариаций геокосмических агентов / *Н.К. Белишева, С.А. Черноус, А.Н. Виноградов* и др. // *Экология и развитие общества. Труды X Межд. конф.* 26-29.06.07. – СПб.: МАНЭБ, 2007. С. 24-32.
14. *Мельник, Н.А.* Радиационный мониторинг естественных радионуклидов в северных широтах // Север-2003: Проблемы и решения. – Апатиты: КНЦ РАН, 2004. С. 77-89.

15. *Белишева, Н.К.* Глобальные и локальные аспекты воздействия космофизических агентов, как экологически значимых факторов, на физиологию человека. Сб. трудов первой межд. научно-практ. конф. «Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине», 23-26.11.2010. – СПб: Политехнический ун-т, 2010. Т. 3. С. 42-47.
16. *Belisheva, N.K.* Cooperative influence of geocosmical agents on human organism / *N.K. Belisheva, I.V. Kalashnikova, E.N. Chebotareva et al.* // In: Physics of Auroral Phenomena. – Apatity: PGI KSC RAS. 2007. P. 221-224.
17. *Manti, L.* Cooperative biological effects between ionizing radiation and other physical and chemical agents / *L. Manti, A. D'Arco* // *Mut. Res.* 2010. V. 704. P. 115-122.
18. *Белишева, Н.К.* Модуляция функционального состояния крови вариациями интенсивности нейтронов у поверхности Земли / *Н.К. Белишева, Б.М. Кузевский, Е.А. Сигаева* и др. // ДАН. 2006. Т. 407, №5. С. 687-691.
19. *Талыкова, Л.В.* Влияние факторов, связанных с состоянием здоровья матери, на развитие патологических состояний перинатального периода у новорожденных // Вестник Санкт-Петербургской гос. ак. им. И.И.Мечникова. 2009. №4. С. 57-60.
20. *Талыкова, Л.В.* Влияние непродуцированных факторов риска на формирование врожденных пороков развития // Медицина труда и промышленная экология. 2009. №5. С. 35-38.
21. *Пелевина, И.И.* Индивидуальная вариабельность в проявлении адаптивного ответа клеток человека на воздействие ионизирующей радиации. Подходы к ее определению / *И.И. Пелевина, А.В. Алещенко, М.М. Антощина* и др. // Радиационная биология. Радиоэкология. 2007. Т. 47, № 5. С. 550-558.
22. *Гурфинкель, Ю.И.* Влияние геомагнитных возмущений на капиллярный кровоток у больных ишемической болезнью сердца / *Ю.И. Гурфинкель, В.В. Любимов, В.Н. Ораевский* и др. // Биофизика. 1995. Т. 40, Вып. 4. С. 793-799.
23. *Новикова, К.Ф.* Вопросы адаптации и солнечная активность / *К.Ф. Новикова, И.М. Бяков, Ю.П. Михеев* и др. // В сб. Проблемы космической биологии. – М.: Наука, 1982. Т. 43. С. 9-46.

THE CONTRIBUTION OF HIGH-ALTITUDE HELIOGEOPHYSICAL AGENTS IN THE PICTURE OF CASE RATE OF THE POPULATION IN MURMANSK OBLAST

© 2011 N.K. Belisheva¹, L.V. Talykova², N.A. Melnik³

¹ Kola Scientific Center RAS, Apatity

² Northwest Scientific Center of Hygiene and Public Health of Rospotrebnadzor, Kirovsk

³ Institute of Chemistry and Technology of Rare Elements and Mineral Raw Materials named after I.V. Tananaev Kola SC RAS, Apatity

In work the contribution of high-altitude heliogeophysical agents in a picture of case rate of the population in Murmansk oblast is revealed. It is shown that case rate of children and adults during 1995-1999 years has significant correlations ($p \leq 0,05$) with solar activity (SA) and the cases of land increase the intensity of nucleon component of solar space rays (SSR) associated with SA. Perinatal death rate and still-birth during the period from 1991 to 1999 increased at increase of geomagnetical activity, and case rate of children and adults for this period increased at increase the SSR intensity. Relationship of frequency of congenital anomalies on development in children with heliogeophysical factors in territories with quality and quantitatively various toxicants shows cooperative influence of heliogeophysical and technogenic agents on the population health. The received results show that SA and SSR has influence on the functional state of human body, irrespective of environmental contamination, and bring the separate contribution to structure of case rate of the population in the North.

Key words: *high-altitude heliogeophysical agents, case rate of the population, solar activity, solar space rays*

Nataliya Belisheva, Doctor of Biology, Corresponding Member of IAELPS, Chief of the Department of Medical-biological Problems of Human Adaptation in Arctic. E-mail: natalybelisheva@mail.ru

Lyudmola Talykova, Doctor of Medicine, Chief of the Scientific-research Department. E-mail: talyk@mail.ru

Nataliya Melnik, Candidate of Technical Sciences, Chief of the Accredited Regional Laboratory of Radiating Control. E-mail: melnik@chemy.kolasc.net.ru