

УДК 616.89-008.441.44:523.98:574.2(470.2)

## ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ И ЦИКЛИЧНОСТИ СМЕРТНОСТИ ОТ САМОУБИЙСТВ И ГЕЛИОГЕОФИЗИЧЕСКИЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ НА КОЛЬСКОМ СЕВЕРЕ

© 2014 г. <sup>1,2</sup>Е. А. Касаткина, <sup>1,2</sup>О. И. Шумилов,  
<sup>3</sup>Т. Б. Новикова, <sup>4</sup>А. В. Храмов

<sup>1</sup>Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН,

<sup>2</sup>Полярный геофизический институт Кольского научного центра РАН,

<sup>3</sup>Больница Кольского научного центра РАН, г. Апатиты

<sup>4</sup>Балтийский государственный технический университет, г. С.-Петербург

Высокий уровень суицидов является важной проблемой современного общества. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в 2000 году во всем мире около 815 тыс. человек покончили с собой. По классификации ВОЗ все страны по показателю суицидов делятся на три группы [3]:

1. Низкий уровень самоубийств (до 10 человек в год на 100 тыс. населения) — Армения (2,3), Албания (1,4), Греция (0,5), Италия (0,5), Гватемала (0,5). Самый низкий уровень самоубийств отмечается в Египте.

2. Средний уровень самоубийств (10–20 человек в год на 100 тыс. населения) — Австралия, США.

3. Высокий и очень высокий уровень самоубийств (свыше 20 суицидов в год на 100 тыс. населения) — Латвия (42,5), Литва (42,1), Эстония (38,2), Венгрия (35,9).

Сравнительный анализ уровня самоубийств показал, что наибольшее число суицидов в основном приходится на страны Европы, население которых относится к финно-угорской этнической группе (Эстония, Венгрия, Финляндия) и на страны бывшего СССР (Россия, Литва, Латвия, Белоруссия, Украина). Наименьшее число суицидов зафиксировано в странах Ближнего Востока и Латинской Америки. По данным ВОЗ, в последние несколько лет Россия лидирует по количеству самоубийств, занимая второе место в мире после Литвы. Показатель уровня смертности от самоубийств ( $I_s$ ) в царской России в XIX столетии составлял 1–3 случая на 100 тыс. населения, что было значительно ниже европейских показателей [3, 20]. По данным Росстата, среди регионов России, где наблюдается наибольшее ( $I_s > 100$ ) количество самоубийств, выделяются республики Коми, Удмуртия, Ненецкий и Корякский автономные округа. Наименьшее ( $I_s < 3$ ) количество суицидов зафиксировано в республиках Северного Кавказа (Ингушетия, Дагестан, Северная Осетия) [3].

Считается, что причиной самоубийств является депрессия. В настоящее время данные о психическом состоянии покончивших с собой, а также о причинах самоубийства сильно расходятся. Еще в прошлом веке классик мировой социологии Э. Дюркгейм выделил три типа суицидов, связанных с различными уровнями общественной интеграции и социальных перемен [4]: 1) «эгоистические» (как результат ослабления связей между индивидом и обществом); «альтруистические» (ради действительного или мнимого блага других); «аномические», происходящие в условиях социальных перемен, ведущих к нестабильности и утрате привычных социальных норм.

При изучении воздействия изменений параметров внешней среды на динамику суицидов неизбежно встает вопрос об относительной роли социально-экономических (или антропогенных) и природных факторов.

В работе проанализирована динамика суицидов в трех городах Мурманской области (Апатиты, Кировск, Мончегорск) за период с 1967 по 2010 год. Показано, что существует комплексное воздействие гелиогеофизических и техногенных факторов на динамику суицидов в высоких широтах. В спектрах выявлены периодичности, близкие к основным циклам солнечной активности. Снижение уровня самоубийств, наблюдаемое в трех городах с 1985 по 1991 год, возможно, связано с началом проведения «антиалкогольной кампании». Выявлена статистически значимая ( $r_s = 0,8$ ;  $p = 0,005$ ) корреляционная зависимость динамики суицидов в Мончегорске от количества атмосферных выбросов меди комбинатом «Североникель» с 1995 по 2009 год.

**Ключевые слова:** суициды, солнечная активность, качество воды, загрязнение

Мурманская область относится к регионам с высоким уровнем самоубийств [6]. Это один из промышленно развитых и плотно заселенных регионов России, здесь широко осваиваются медно-никелевые, железистые, апатито-нефелиновые и редкоземельные руды. В то же время данный регион относится к авроральной зоне, где проявления геофизической активности (геомагнитные возмущения, полярные сияния, высыпания энергичных частиц) наблюдаются наиболее часто.

Цель работы — установить особенности динамики и цикличности смертности от самоубийств в Мурманской области в контексте возможного влияния гелиогеофизических и антропогенных факторов.

### Методы

Исследования проводились в трех городах Мурманской области, где размещены предприятия горно-металлургического комплекса ОАО «Кольская ГМК» — комбинат «Североникель» (Мончегорск), а также ОАО «Апатит» (Кировск, Апатиты) — горно-химический комплекс, осуществляющий добычу и переработку апатитовых руд. В 2010 году в Кировске проживало 28,6 тыс., в Апатитах — 59,7 тыс., в Мончегорске — 45,3 тыс. человек.

Для формирования базы данных использовались сведения, содержащиеся в медицинской документации, предоставленной архивами городских ЗАГСов: «Врачебных свидетельств о смерти» (форма № 106/у) и «Фельдшерских справок о смерти» (форма № 106-1/у) за период 1967–2010 годов. Данные о среднегодовой численности населения предоставлены Территориальным органом Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области (Мурманскстат).

За исследуемый период в Кировске произошло 651 самоубийство, в Апатитах — 921, в Мончегорске — 938. Для каждого населенного пункта вычислялись общие показатели смертности от самоубийств  $I_s$  (количество случаев на 100 тыс. населения). В связи с отсутствием данных по возрастному составу населения стандартизация показателей смертности по возрасту не проводилась. В нашем случае применение общих показателей смертности от суицидов является оправданным, так как различия в возрастных структурах сравниваемых населений не являются существенными [7].

Нормальность распределения анализируемых данных проверялась при помощи теста Колмогорова — Смирнова. Для определения степени сходства и различия между показателями смертности от суицидов в различных городах рассчитывался коэффициент ранговой корреляции Спирмена  $r_s$ . Статистическая значимость коэффициентов корреляции оценивалась при помощи критерия Стьюдента. Приведение временных рядов к стационарному виду осуществлялось путем вычитания трендов (5-летние скользящие средние). Стационарность исходных данных и рядов остатков контролировалась построением автокорреляционных функций. Критерием для существования «достаточно сильной» зависимости между уровнями временного ряда, или, иначе говоря, признания его нестационар-

ным, являлось абсолютное значение коэффициента автокорреляции от 0,3 до 1 при уровне значимости  $p = 0,05$ . Спектральный анализ проводился при помощи метода максимальной энтропии с использованием прикладных программ MATLAB.

### Результаты

На рис. 1 приведены вариации величины  $I_s$  в городах Кировске, Апатиты и Мончегорске за период 1967–2010 годов. Сравнение вариаций показателей  $I_s$  в трех городах свидетельствует о том, что наибольший уровень самоубийств за исследуемый период наблюдается в Мончегорске ( $I_s = 39$ ) с максимумом в 1993 году (67,8), наименьший — в Апатитах ( $I_s = 32$ ). Более того, динамика уровня суицидов в Мончегорске значительно отличается от динамики показателей уровня самоубийств в Кировске и Апатитах. В то же время между кривыми самоубийств в Кировске и Апатитах существует статистически значимая корреляционная связь ( $r_s = 0,46$ ,  $p = 0,005$ ). Наибольшее несоответствие динамики уровня суицидов в Мончегорске с вариациями этого показателя в двух других населенных пунктах наблюдается примерно с 1997 года. Резкий рост смертности от самоубийств в Мончегорске, наблюдавшийся с 1997 по 2000 год на фоне спада этого показателя в двух других городах, сменился снижением показателя смертности в 2001–2010 годах.

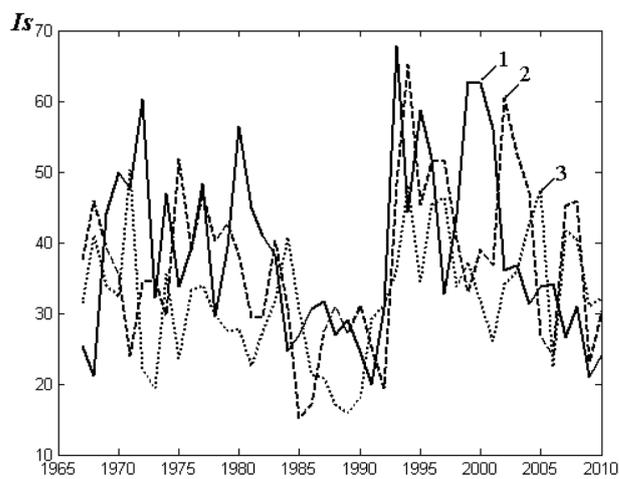


Рис. 1. Динамика общего показателя смертности  $I_s$  (число случаев на 100 тыс. населения) в городах Мончегорск (1), Кировск (2), Апатиты (3) за 1967–2010 годы

Как уже отмечалось выше, Мурманская область находится в высоких широтах, в зоне авроральной геомагнитной активности. В силу специфики конфигурации силовых линий геомагнитного поля высокие широты по интенсивности и пространственно-временным характеристикам гелиогеофизических факторов существенным образом отличаются от средних и низких широт. Здесь резко возрастает интенсивность высокоэнергичных ( $E > 450$  МэВ) протонов солнечного и галактического происхождения, УФ-излучения. Увеличивается также интенсивность и количество геомагнитных возмущений и пульсаций в широком частотном диапазоне. На рис. 2 приведены

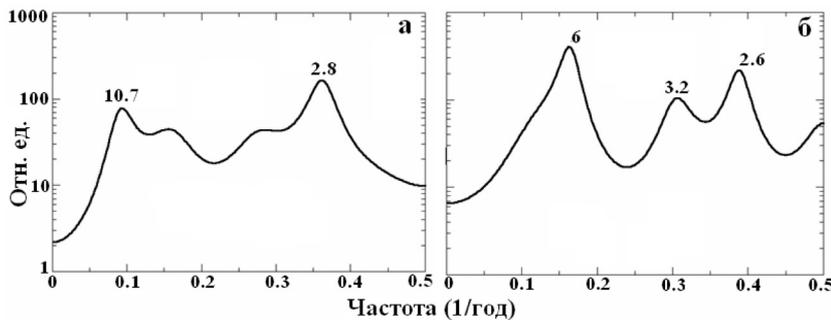


Рис. 2. Спектры вариаций показателя уровня смертности от самоубийств  $I_s$  в городах Апатиты (а) и Мончегорск (б). Цифрами обозначены периодичности

спектры вариаций показателя  $I_s$  для городов Апатиты и Мончегорск, рассчитанные по методу максимальной энтропии за период 1967–2010 годов. Видно, что в спектрах присутствуют пики, соответствующие основному 11-летнему солнечному циклу или его гармоникам. После приведения ряда смертности от самоубийств в Мончегорске к стационарному виду из спектра исчезла периодичность продолжительностью около 20 лет, соответствующая другому известному циклу солнечной активности – 22 года. Последнее связано с относительно небольшим временным интервалом анализируемых данных (44 года).

Как отмечалось ранее, в Мончегорске динамика суицидов значительно отличается от таковой в Кировске и Апатитах и уровень самоубийств в нем выше. Это означает, что на уровень и динамику самоубийств в Мончегорске оказывает заметное влияние какой-то локальный фактор (или факторы). В работе [24] приведены данные о том, что повышенное содержание в питьевой воде таких элементов, как  $Cu$ ,  $Al$ ,  $Zn$  и  $Li$ , может вызвать серьезные психические расстройства. В частности, увеличение содержания  $Cu$  в организме человека является причиной возникновения болезни Вильсона, развитие которой может привести к шизофрении и, как следствие, к самоубийству [9]. Расстояние между Апатитами и Мончегорском составляет приблизительно 60 км, Кировском и Мончегорском – 80 км, Кировском и Апатитами – 17 км. Водоснабжение Кировска осуществляется из подземных водоисточников и характеризуется повышенным значением водородного показателя и высоким содержанием  $Al$  (более 1,5 ПДК) [12]. Города Апатиты и Мончегорск используют воду для питьевого водоснабжения из поверхностных источников. Водозабор в Мончегорске производится из оз. Монче, которое находится в зоне аэротехногенного загрязнения комбината «Североникель», в Апатитах – из оз. Имандра, получающего стоки от различных производств (комбинат «Североникель», ОАО «Апатит», Оленегорский горно-обогатительный комбинат). Согласно проведенным исследованиям, концентрации  $Cu$  в питьевой воде Мончегорска (0,0883 мг/л) почти в 80 раз выше, чем в Кировске, и в несколько раз превышает уровень этого элемента в питьевой воде г. Апатиты [8, 12]. Хотя превышенный ПДК по содержанию этого металла в питьевой воде Мончегорска не наблюдалось, ее пониженная жесткость увеличивает проникающую способность

$Cu$  и других металлов в организм человека [8, 12].

На рис. 3 приведены вариации показателя смертности от самоубийств в Мончегорске и выбросов  $Cu$  комбинатом «Североникель» [5] за период с 1995 по 2009 год. Видно, что обе кривые достаточно хорошо совпадают. Высокое значение коэффициента корреляции ( $r_s = 0,8$ ;  $p = 0,005$ ) подтверждает предположение о существовании зависимости динамики суицидов от вариаций содержания  $Cu$  в питьевой воде и атмосфере Мончегорска, находящегося в зоне аэротехногенного загрязнения комбината «Североникель».

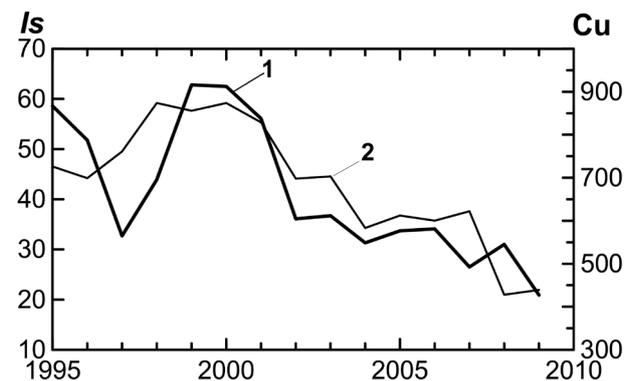


Рис. 3. Вариации общего показателя смертности  $I_s$  в г. Мончегорске (1) и выбросов  $Cu$  (тонн/год) комбинатом «Североникель» [5] (2) за период 1995–2009 годов

### Обсуждение результатов

Из данных рис. 1 видно, что с 1985 по 1991 год наблюдалось снижение уровня самоубийств во всех исследуемых городах, причем все три кривые достигают в этот период своих минимальных значений: в Кировске  $I_s = 15,2$ , Апатитах  $I_s = 15,8$ , Мончегорске  $I_s = 20$ . Предположительно данное снижение явилось следствием начала проведения «антиалкогольной кампании» в 1985 году, включавшей в себя правительственные меры по снижению потребления алкоголя среди населения. Уменьшение государственной продажи алкоголя сопровождалось ростом продолжительности жизни, ростом рождаемости, сокращением смертности, в том числе и количества самоубийств, на всей территории России в 1985–1990 годах [10, 11, 13, 16, 17, 21].

Общепринятым является мнение, что количество самоубийств возрастает во время социально-экономических депрессий [2, 4]. Согласно проведенным исследованиям [2, 13], распад Советского Союза в 1991 году и последующие политические и социально-

экономические потрясения («шоковая терапия», обнищание масс, безработица, неуверенность в будущем) могли привести к значительному росту суицидов в России. Между тем в работах [6, 20] было показано, что социально-экономические потрясения не всегда и не везде оказывают такое значительное воздействие на уровень самоубийств. Например, согласно выводам [6], социально-экономические потрясения начала 1990-х сопровождались ростом количества суицидов, но такие же максимумы (и даже большие по величине) наблюдались и ранее. К такому же выводу можно прийти, проанализировав данные ВОЗ [3]: наименьшее количество суицидов наблюдается в наименее развитых в социально-экономическом отношении странах. После распада Советского Союза, которое явилось достаточно сильным социально-экономическим потрясением для всех народов, проживающих на его территории, число самоубийств в республиках Северного Кавказа и Азии по-прежнему осталось на низком уровне [20]. В то же время в бывших республиках европейской части СССР (Россия, Украина, Беларусь, Казахстан, Латвия, Литва, Эстония) наблюдался рост числа самоубийств с последующим снижением к 2000 году [20], как это происходило в трех городах Мурманской области (см. рис. 1). Вопрос о том, что здесь явилось определяющим — географическое положение или, может быть, этнический фактор, пока остается не выясненным. Необходимо отметить, что в ряде исследований рост суицидальной смертности в России объясняется завершением антиалкогольной кампании и ростом потребления алкоголя в 1990-е годы [10, 11, 16, 17, 21, 22]. Однако следует учесть, что существует ряд работ, посвященных искажениям данных официальной статистики на уровне как страны, так и отдельных областей [10, 16].

Спектральный анализ вариаций показателя уровня смертности от самоубийств в исследуемых населенных пунктах позволил выявить периодичность, соответствующую основному 11-летнему циклу солнечной активности. Периодичности с временными масштабами около 6 и 3 лет близки ко 2-й и 3-й гармоникам основного 11-летнего солнечного цикла, а также присутствуют в спектрах временных рядов основных индексов геомагнитной активности и метеопараметров [23]. Данные результаты не противоречат полученным ранее выводам о существовании зависимости динамики суицидов от гелиогеофизической активности [6, 14, 18, 19]. Согласно данным [6], в сезонном распределении суицидов в г. Кировске существуют три максимума (два равноденственных и июльский), совпадающие с пиками в распределении наиболее интенсивных магнитных бурь, что подтверждает их геофизическую природу.

Одним из наиболее вероятных, на наш взгляд, механизмов воздействия гелиогеофизических факторов на организм человека является способность высокоэнергичных частиц и электромагнитного излучения (УФ-излучение, рентгеновское, радиоизлучение) влиять на состояние ионосферы и верхней атмосферы и таким образом изменять частотные характеристики

«шумановских резонансов» [19] во время активных процессов на Солнце (солнечные вспышки, корональные выбросы массы) и в магнитосфере Земли (магнитные бури, суббури). Электромагнитные колебания в частотном интервале 5–60 Гц, или «шумановские резонансы», представляют собой собственные колебания резонатора Земля — ионосфера [19]. Известно, что в спектре биоэлектрической активности головного мозга человека существуют следующие основные ритмы: дельта-ритм (0,5–3,5 Гц), тета-ритм (4–7 Гц), альфа-ритм (8–13 Гц) и бета-ритм (более 14 Гц) [19]. При взаимодействиях резонансного характера может происходить синхронизация ритмов биоэлектрической активности мозга с «шумановскими резонансами», а также с вариациями геомагнитного поля или электрического поля атмосферы. Считается, что в спокойных гелиогеофизических условиях частоты изменений биопотенциалов мозга человека находятся в пределах частот «шумановских резонансов», и любое изменение ионосферных параметров и, как следствие, амплитудно-частотных характеристик «шумановских резонансов» может вызвать нарушения в работе центральной нервной системы [19]. Другой механизм, заслуживающий внимания, связан с резко возрастающим во время солнечных вспышек и магнитных бурь спорадическим (ридберговским) излучением ионосферы в микроволновом радиодиапазоне (с длинами волн от миллиметров до метров) [1]. Одним из важных свойств электромагнитного излучения, установленным экспериментально, является его способность влиять на секрецию мелатонина (гормон шишковидной железы, или эпифиза) — одного из важнейших регуляторов иммунной системы и биологических ритмов у животных и человека [25]. Мелатонин также выполняет функции антиоксиданта и поглотителя свободных радикалов, которые играют важную роль в механизмах канцерогенеза и старения, являясь продуктами обмена веществ в организме и следствием его взаимодействия с загрязняющими факторами окружающей среды (ионизирующая радиация, химические вещества и др.). Возможно, в высоких широтах в условиях полярного дня и полярной ночи геомагнитные возмущения, имеющие хорошо выраженный суточный ход, выполняют роль внешнего синхронизатора биологических процессов в организме человека посредством воздействия на продукцию мелатонина [25].

Вывод о предположительной связи динамики суицидов с вариациями содержания Си в питьевой воде и атмосфере г. Мончегорска получен впервые. Ранее исследований о влиянии техногенных загрязнений, связанных, в частности, с деятельностью медно-никелевых предприятий, на уровень и динамику суицидов не проводилось. При этом достаточно большое количество работ посвящено изучению причин «характерных», то есть наиболее значимых, для данного региона заболеваний — болезней системы кровообращения и органов дыхания, мочеполовой системы и органов пищеварения, новообразований (см., например, [8, 12] и ссылки). Следует отметить, что результаты

исследования, проведенного авторами [8], о наиболее высоких показателях аккумуляции тяжелых металлов (особенно Ni, Cu, Cr, Cd и Pb) в печени и почках у жителей Мончегорска являются косвенным подтверждением вывода, полученного в нашей работе. Во всяком случае, необходимо продолжение исследований в данной области, что позволит дополнить существующие методы диагностики ментальных заболеваний на ранней их стадии, о необходимости совершенствования которых отмечалось в [15].

К определенным недостаткам настоящей работы следует отнести небольшой временной интервал, что не позволило провести статистические исследования в полном объеме. Тем более что степень воздействия различных факторов на динамику суцидиров отличается как территориально, так и во временном масштабе.

Выводы

1. Проведение «антиалкогольной кампании» (1985–1991) сопровождалось снижением уровня самоубийств во всех трех городах Мурманской области, что подтверждается данными статистики по сокращению общего уровня смертности населения на всей территории России за исследуемый период.

2. Возможно, влияние гелиогеофизических возмущений на уровень суцидиров в высоких широтах обнаруживается только в относительно «чистых» в экологическом отношении районах. Предположительно, высокий уровень аэротехногенного загрязнения «блокирует» данный эффект.

3. Уровень и динамика смертности от самоубийств в Мончегорске, находящемся в зоне аэротехногенного загрязнения комбината «Североникель», значительно отличается от данного показателя в городах Кировск и Апатиты.

4. Выявлена статистически значимая зависимость ( $r_s = 0,8$ ;  $p = 0,005$ ) динамики суцидиров в Мончегорске от выбросов меди в атмосферу комбинатом «Североникель» за период 1995–2009 годов. Для подтверждения этого вывода необходимо продолжение исследований в данной области.

5. На динамику суцидиров в высоких широтах воздействует целый комплекс гелиогеофизических и антропогенных факторов. Причем эффекты от воздействия тех или иных факторов могут различаться как территориально, так и во временном масштабе.

6. Полученные результаты могут быть использованы для разработки комплекса диагностических методов по профилактике и снижению уровня психических расстройств и суцидиров в зонах аэротехногенного загрязнения от предприятий по производству никеля и меди в высоких широтах.

#### Список литературы

1. Авакян С. В., Воронин Н. А. Возможные механизмы влияния гелиогеофизической активности на биосферу и погоду // Оптический журнал. 2006. Т. 73, № 4. С. 78–83.  
2. Богоявленский Д. Д. Российские самоубийства и российские реформы // Социологические исследования. 2002. № 5. С. 76–77.

3. Валиахметов Р., Мухамадиева Р., Хилажева Г. Опыт социологического исследования проблемы суицида // Вестник общественного мнения. 2010. Т. 103, № 1. С. 65–89.

4. Дюркгейм Э. Самоубийство. Социологический этюд. М.: Мысль, 1994. 399 с.

5. Карначев И. П., Коклянов Е. Б., Загвоздина О. И. Характеристика устойчивого развития в природоохранной и трудовой сферах деятельности промышленных предприятий Кольского Севера при освоении минерально-сырьевых ресурсов региона // Вестник МГТУ. 2011. Т. 14, № 4. С. 743–750.

6. Касаткина Е. А., Шумилов О. И., Еникеев А. В., Храмов А. В. Сравнительный анализ гелиогеофизических и социально-экономических факторов в их воздействии на уровень суцидиров и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний // Экология человека. 2008. № 5. С. 52–56.

7. Методологические положения по статистике, выпуск 1, раздел Демографическая статистика / Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации URL: [http://www.gks.ru/BGD/free/B99\\_10/Main.htm](http://www.gks.ru/BGD/free/B99_10/Main.htm) (дата обращения: 11.05.2013)

8. Моисеенко Т. И., Мегорский В. В., Гашкина Н. А., Кудрявцева Л. П. Влияние загрязнения вод на здоровье населения индустриального региона Севера // Водные ресурсы. 2010. Т. 37, № 2. С. 199–208.

9. Надинская М. Ю. Болезнь Вильсона // Русский медицинский журнал. 2001. № 2. С. 39–45.

10. Немцов А. В. Алкогольный урон регионов России. М.: NALEX, 2003. 136 с.

11. Немцов А. В. Алкогольная история России: новейший период. М.: ЛИБРОКОМ, 2009. 320 с.

12. Никанов А. Н., Конохов М. Л., Стрелковская Н. Ю., Анфалова Г. Л., Ефимова Т. И. Гигиеническая оценка качества питьевой воды в районе размещения горно-химического комплекса по добыче и переработке апатит-нефелиновых руд // Питьевая вода. 2005. № 5. С. 29–30.

13. Семенова В. Г., Гаврилова Н. С., Варавикова Е. А., Гаврилов Л. А. Рост насильственной смертности в России как следствие экономического кризиса // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. 2000. № 4. С. 3–10.

14. Серпов В. Ю., Степанова А. С., Храмов А. В., Черниченко И. И. Особенности динамики суцидиров под влиянием космофизических факторов // Экология человека. 2006. № 6. С. 9–11.

15. Сидоров П. И., Новикова И. А. Синергетическая концепция депрессивных расстройств // Экология человека. 2013. № 4. С. 33–42.

16. Шельгин К. В. Алкогольная атрибутивность смертности от самоубийств на Европейском Севере России в различные исторические периоды // Наркология. 2012. № 8. С. 44–48.

17. Шельгин К. В., Зенин Е. Н., Буланцев И. Г. Динамика и алкогольная обусловленность смертности от самоубийств в подростково-юношеском возрасте в Мурманской области // Экология человека. 2013. № 3. С. 34–38.

18. Berk M., Dodd S., Henry M. Do ambient electromagnetic fields affect behaviour? A demonstration of the relationship between geomagnetic storm activity and suicide // Bioelectromagnetics. 2006. Vol. 27. P. 151–155.

19. Cherry N. Schumann resonances, a plausible biophysical mechanism for the human health effects of solar/geomagnetic activity // Natural Hazards. 2002. Vol. 26, N 3. P. 279–331.

20. Makinen I. H. Suicide mortality of Eastern European regions before and after the Communist period // Social Science & Medicine. 2006. Vol. 63. P. 307–319.

21. Nemtsov A. V. Estimates of total alcohol consumption

in Russia, 1980–1994 // *Drug and Alcohol Dependence*. 2000. Vol. 58. P. 133–142.

22. Norstrom T. The role of alcohol in the Russian mortality crisis // *Addiction*. 2011. Vol. 106, N 11. P. 1957–1965.

23. Mendoza B., Pazos M. A 22 yr hurricane cycle and its relation with geomagnetic activity // *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*. 2009. Vol. 71. P. 2047–2054.

24. Persinger M. A. Geopsychology and geopsychopathology: Mental processes and disorders associated with geochemical and geophysical factors // *Experientia*. 1987. Vol. 43. P. 92–104.

25. Weydahl A., Sothorn R. B., Cornelissen G., Wetterberg L. Geomagnetic activity influences the melatonin secretion at latitude 70 degrees N // *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2001. Vol. 55. P. 57–62.

### References

1. Avakyan S. V., Voronin N. A. *Opticheskiy zhurnal* [Journal of Optical Technology]. 2006, 73 (4), pp. 78-83. [in Russian]

2. Bogoyavlenskii D. D. *Sotsiologicheskie issledovaniya* [Sociological Studies]. 2002, 5, pp. 76-77. [in Russian]

3. Valiakhmetov R., Mukhamadieva R., Khilazheva G. *Vestnik obshchestvennogo mneniya* [Public Opinion Newsletter]. 2010, 103 (1), pp. 65-89. [in Russian]

4. Dyurkgeim E. *Samoubiystvo. Sotsiologicheskii etyud* [Suicide. Sociological Essay]. Moscow, 1994, 399 p.

5. Karnachev I. P., Koklyanov E. B., Zagvozdina O. I. *Vestnik MGTU - MSTU Newsletter. Proceedings of Murmansk State Technical University*. 2011, 14 (4), pp. 743-750.

6. Kasatkina E. A., Shumilov O. I., Enikeev A. V., Khramov A. V. Comparative analysis of heliogeophysical and socioeconomic factor actions on the suicide occurrence and cardiovascular mortality level. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2008, 5, pp. 52-56. [in Russian]

7. *Metodologicheskie polozheniya po statistike, vypusk 1, razdel Demograficheskaya statistika. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki Rossiiskoi Federatsii* [Methodological Guidelines on Statistics, Issue 1. Section Demographics. Federal State Statistics Service of Russian Federation]. Available at: [http://www.gks.ru/BGD/iree/B99\\_10/Main.htm](http://www.gks.ru/BGD/iree/B99_10/Main.htm) (accessed 11 May 2013)

8. Moiseenko T. I., Megorskiy V. V., Gashkina N. A., Kudryavtseva L. P. *Vodnye resursy* [Water Resources]. 2010, 37 (2), pp. 199-208. [in Russian]

9. Nadinskaya M. Yu. *Russkiy meditsinskiy zhurnal* [Russian Medical Journal]. 2001, 2, pp. 39-45. [in Russian]

10. Nemtsov A. V. *Alkogol'nyi uron regionov Rossii* [Alcohol-associated Loss of Russian Regions]. Moscow, 2003, 136 p.

11. Nemtsov A. V. *Alkogol'naya istoriya Rossii: noveishii period* [Alcohol History of Russia: the Latest Period]. Moscow, 2009, 320 p.

12. Nikanov A. N., Konokhov M. L., Strelkovskaya N. Yu., Anfalova G. L., Efimova T. I. *Pit'evaya voda* [Drinking Water]. 2005, 5, pp. 29-30. [in Russian]

13. Semenova V. G., Gavrilova N. S., Varavikova E. A., Gavrilov L. A. *Profilaktika zabozevaniy i ukrepleniye zdorov'ya* [Disease Prevention and Health Promotion]. 2000, 4, pp. 3-10. [in Russian]

14. Serpov V. Yu., Stepanova A. S., Khramov A. V., Chernichenko I. I. Features of suicides' dynamics under influence of cosmophysical factors. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2006, 6, pp. 9-11. [in Russian]

15. Sidorov P. I., Novikova I. A. Synergetic Conception of Depressive Disorders. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2013, 4, pp. 33-42. [in Russian]

16. Shelygin K. V. *Narkologiya* [Narcology]. 2012, 8, pp. 44-48. [in Russian]

17. Shelygin K. V., Zenin E. N., Bulantsev I. G. Trends of Suicide Mortality in Adolescence and Its Relationship with Alcohol Consumption in Murmansk Region. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2013, 3, pp. 34-38. [in Russian]

18. Berk M., Dodd S., Henry M. Do ambient electromagnetic fields affect behaviour? A demonstration of the relationship between geomagnetic storm activity and suicide. *Bioelectromagnetics*. 2006, 27, pp. 151-155.

19. Cherry N. Schumann resonances, a plausible biophysical mechanism for the human health effects of solar/geomagnetic activity. *Natural Hazards*. 2002, 26 (3), pp. 279-331.

20. Makinen I. H. Suicide mortality of Eastern European regions before and after the Communist period. *Social Science & Medicine*. 2006, 63, pp. 307-319.

21. Nemtsov A. V. Estimates of total alcohol consumption in Russia, 1980-1994. *Drug and Alcohol Dependence*. 2000, 58, pp. 133-142.

22. Norstrom T. The role of alcohol in the Russian mortality crisis. *Addiction*. 2011, 106 (11), pp. 1957-1965.

23. Mendoza B., Pazos M. A 22 yr hurricane cycle and its relation with geomagnetic activity. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*. 2009, 71, pp. 2047-2054.

24. Persinger M. A. Geopsychology and geopsychopathology: Mental processes and disorders associated with geochemical and geophysical factors. *Experientia*. 1987, 43, pp. 92-104.

25. Weydahl A., Sothorn R. B., Cornelissen G., Wetterberg L. Geomagnetic activity influences the melatonin secretion at latitude 70 degrees N. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2001, 55, pp. 57-62.

### FEATURES OF SUICIDE DYNAMICS AND CYCLICITY AND HELIOGEOPHYSICAL AND ANTHROPOGENIC FACTORS IN KOLA NORTH

<sup>1</sup>E. A. Kasatkina, <sup>2</sup>O. I. Shumilov, <sup>3</sup>T. B. Novikova, <sup>4</sup>A. V. Chramov

<sup>1</sup>Institute of North Industrial Ecology Problems, Kola Science Center RAS, Apatity

<sup>2</sup>Polar Geophysical Institute, Kola Science Center RAS, Apatity

<sup>3</sup>Main Hospital, Kola Science Center RAS, Apatity

<sup>4</sup>Baltic State Technical University, St.-Petersburg, Russia

The suicide dynamics of three towns of the Murmansk oblast (Apatity, Kirovsk, Monchegorsk) from 1967 till 2010 has been analyzed. It has been shown that the complex of heliogeophysical and man-made factors seemed to influence the suicide dynamics in the high latitudes. The variety of suicide occurrence showed periodicities close to the main solar cycles. At the same time, a simultaneous decrease of suicide occurrence observed in three towns during 1985-1991 was probably connected with the beginning of the "anti-alcohol campaign". A statistically significant ( $r_s = 0,8$ ;  $p = 0,005$ ) correlation dependence of the suicide dynamics in Monchegorsk on the amount of atmospheric emissions of Cu by the biggest Russian nickel-copper smelter "Severonikel" in the period 1995-2009 has been detected.

**Keywords:** suicide, solar activity, water quality, pollution

### Контактная информация:

Шумилов Олег Иванович — доктор физико-математических наук, зав. лабораторией Института проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН  
Адрес: 174209, Мурманская область, г. Апатиты, ул. Академгородок, д. 14А  
Тел. (81555) 7-97-03  
E-mail: oleg@aprec.ru