

УДК 614.87

Статья / Article

© ПНИПУ / PNRPU, 2017

## К ВОПРОСУ О БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В ГЕОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ЗОНАХ

А.В. Храмов, К.А. Черный<sup>1</sup>, Е.А. Касаткина<sup>2</sup>, С.Н. Молчанова<sup>3</sup>

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» (197376, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 5)

<sup>1</sup>Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, Россия, г. Пермь, Комсомольский пр., 29)

<sup>2</sup>Полярный геофизический институт Кольского научного центра Российской академии наук (184209, Россия, Мурманская обл., г. Апатиты, ул. Ферсмана, 14)

<sup>3</sup>Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова (190005, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. 1-я Красноармейская, 1)

## ON THE QUESTION OF HUMAN LIFE SAFETY IN GEOLOGICALLY ACTIVE ZONES

Aleksey V. Khramov, Konstantin A. Chernyy<sup>1</sup>, Elena A. Kasatkina<sup>2</sup>, Svetlana N. Molchanova<sup>3</sup>

Saint Petersburg Electrotechnical University “LETI” (5 Professora Popova st., Saint Petersburg, 197376, Russian Federation)

<sup>1</sup>Perm National Research Polytechnic University (29 Komsomolskiy av., Perm, 614990, Russian Federation)

<sup>2</sup>Polar Geophysical Institute of the Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences (14 Fersmana st., Apatity, Murmansk Region, 184209, Russian Federation)

<sup>3</sup>Baltic state technical university “Voennmeh” named after D.F. Ustinov (1 1-ya Krasnoarmeyskaya st., Saint Petersburg, 190005, Russian Federation)

Получена / Received: 26.05.2017. Принята / Accepted: 20.07.2017. Опубликована / Published: 15.09.2017

### Ключевые слова:

суициды, тектонические разломы, геомагнитные бури, гравитационные возмущения, жилые дома, K-индекс, безопасность жизнедеятельности.

В настоящее время к геологически активным зонам относят активные разломы литосферы, особенно земной коры, и обусловленные ими зоны повышенной проницаемости – палеодолины и подземные водотоки, карсты и геологические тела, отличные по составу и строению от вмещающих их горных пород. Имеются данные о том, что в геологически активных зонах резко возрастает смертность, обнаруживается психическая неустойчивость, чаще происходят дорожно-транспортные происшествия. Целью данной работы является оценка частоты суицидов у жителей Санкт-Петербурга, проживающих над геологически активными зонами и вне этих зон, и влияния на них геомагнитных и гравитационных возмущений.

Проанализирована динамика суицидов у жителей 446 многоквартирных домов на территории части Калининского и Василеостровского районов города Санкт-Петербурга, геологическая структура которых наиболее изучена. В период 1999–2003 гг. среди жителей этих домов отмечалось 268 самоубийств. К группе А были отнесены дома, которые находились не менее чем в 40 м от ближайшего тектонического разлома. В группу В были включены жилые здания, находящиеся над разломами или в непосредственной близости от них. В периоды геомагнитных бурь, полнолуния и новолуния число суицидов в группе А снижалось. В группе В магнитные бури и гравитационные возмущения не влияли на частоту суицидов. Отсутствует также достоверная корреляционная зависимость между динамикой суицидов и суточными значениями K-индекса геомагнитного поля, а также между динамикой суицидов и 3-часовой геомагнитной активностью в обеих группах.

Результаты исследований, представленные в настоящей работе, показывают, что объективных доказательств существенного негативного влияния тектонических разломов на проживающих над ними людей не выявлено.

### Key words:

suicides, tectonic faults, geomagnetic storms, gravitational disturbances, apartment houses, K-index, life safety.

Today geological active zones unite active faults of lithosphere especially earth's crust and caused by them zones of increased permeability such as paleo-valleys and underground water flows, karst and geological bodies, that are different in terms of composition and structure from the enclosing rocks. There is an evidence that mortality in geologically active zones increases dramatically, mental instability is detected and road accidents are more frequent. The purpose of this paper is to estimate the frequency of suicides among the residents of Saint Petersburg living above the geologically active zones and outside these zones and the influence of geomagnetic and gravitational disturbances on them.

The dynamics of suicides among residents of 446 high-rise building in the territory of the Kalininsky and Vasileostrovsky districts of the city of Saint Petersburg is analyzed. Geological structure of those buildings was most studied. From 1999 to 2003 there were 268 suicides among the residents of such buildings. The group A included homes that were at least 40 m above the nearest tectonic fault. Group B included residential buildings located above or in the immediate vicinity of the faults. During the geomagnetic storms, full moon and new moon periods the number of suicides in a group A decreased. Magnetic storms and gravitational disturbances did not affect the frequency of suicides in a group B. There is also no significant correlation between dynamics of suicides and daily values of the K-index of the geomagnetic field, as well as between dynamics of suicides and the 3-hour geomagnetic activity in both groups.

Results of studies presented in this paper show that there is no evidence of a significant negative impact of tectonic faults on people living above them.

Храмов Алексей Владимирович – доктор медицинских наук, профессор кафедры инженерной защиты окружающей среды (тел.: +007 812 234 90 71, e-mail: khralex@mail.ru).

Черный Константин Анатольевич – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности (тел.: +007 902 479 12 11, e-mail: chernyy\_k@mail.ru). Контактное лицо для переписки.

Касаткина Елена Алексеевна – доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории глобальных изменений окружающей среды (тел.: +007 815 557 91 93, e-mail: chernyy\_k@mail.ru).

Молчанова Светлана Николаевна – доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности (тел.: +007 812 316 15 59, e-mail: snm\_1@rambler.ru).

Aleksey V. Khramov (Author ID in Scopus: 56029286700) – Doctor of Medicine, Professor at the Department of Engineering Protection of the Environment (tel.: +007 812 234 90 71, e-mail: khralex@mail.ru).

Konstantin A. Chernyy (Author ID in Scopus: 52663143700) – Doctor of Engineering, Associate Professor, Head of the Department of Life Safety (tel.: +007 902 479 12 11, e-mail: chernyy\_k@mail.ru). The contact person.

Elena A. Kasatkina (Author ID in Scopus: 7005264551) – Doctor of Physics and Mathematics, Senior Research Fellow at the Laboratory of Global Environmental Changes (tel.: +007 815 557 91 93, e-mail: chernyy\_k@mail.ru).

Svetlana N. Molchanova – Associate Professor at the Department of Ecology and Life Safety (tel.: +007 812 316 15 59, e-mail: snm\_1@rambler.ru).

## Введение

В числе основных факторов, определяющих состояние организма человека, немаловажное значение имеет геологическая составляющая. В одной и той же природно-климатической зоне люди издавна охотно селились в одних местах и упорно избегали других [1]. Сто лет назад великий русский ученый В.И. Вернадский сформулировал учение о биогеохимических регионах [2, 3]. В зоне Курской магнитной аномалии древние люди при выборе мест для поселения избегали территорий с повышенным уровнем геомагнитного поля [4]. По мнению М.П. Жидкова и др. (1999), активные разломы Русской плиты оказали влияние на распределение и рост городов [5]. В настоящее время к геологически активным зонам (ГАЗ) относят активные разломы литосферы, особенно земной коры, и обусловленные ими зоны повышенной проницаемости – палеодолины и подземные водотоки, карсты и геологические тела, отличные по составу и строению от вмещающих их горных пород [6–9]. По данным В.А. Рудника и др. (1996), в ГАЗ резко возрастает смертность, обнаруживается психическая неустойчивость, чаще происходят дорожно-транспортные происшествия.

## Описание проблемы и цель исследований

Механизм предполагаемого воздействия ГАЗ на биологические объекты остается невыясненным. Все реальные попытки объяснить данный феномен фактически сводятся к воздействию на живые организмы флюидов (радон, метан, ароматические углеводороды и др.) или каких-то физических полей электромагнитной природы. Однако уровень физических полей над ГАЗ наземными методами изучен недостаточно. Искусственные спутники Земли на высоте 300 км обнаружили существенные изменения геомагнитного поля над крупными тектоническими разломами [10]. Выход газов или аэрозолей через тектонические разломы вполне может провоцировать рост онкозаболеваемости, но не дорожных аварий. В горах число разломов особенно велико, но это не мешает горцам быть долгожителями. Средние и крупные реки протекают обычно над тектоническими разломами, а древние люди по каким-то причинам всегда селились именно по берегам рек, хотя инстинктивно всегда избегали опасных мест. Некоторые другие предположения имеют скорее околонучный характер.

Определенный интерес представляет суждение В.Г. Трифонова и А.С. Караханяна о связи тектонических процессов с космофизическими

факторами [11]. К настоящему времени накопилось много данных о влиянии магнитного поля Земли на динамику заболеваемости и смертности населения [12–16]. При этом наиболее объективными являются данные регистрации случаев насильственной смерти человека (убийства, завершённые суициды, несчастные случаи). Известно возрастание числа таких случаев в отдельные дни или периоды, что связано с психическим состоянием контингентов населения. Однако в последние годы среди ученых отмечается некоторое разочарование, и это, в основном, связано с крайней противоречивостью полученных результатов, их низкой воспроизводимостью в других исследованиях [17–21]. Такая противоречивость данных обнаруживалась и ранее, но ее объясняли недостаточно корректной математико-статистической обработкой или необходимостью использовать более совершенные индексы солнечной и геомагнитной активности. В настоящее время число таких индексов и показателей составляет более 40, и, несмотря на то что стали внедряться самые совершенные методы математико-статистической обработки, проблемы остались прежние.

Логично предположить, что реализация солнечно-земных связей зависит от локальных геофизических особенностей территорий и уровня техногенного электромагнитного загрязнения окружающей среды [1, 22–25]. В таком случае накопившийся комплекс противоречий получает какое-то объяснение. Пока региональным особенностям эффектов изменений геомагнитного поля посвящены только единичные исследования [26–28].

Целью данной работы является оценка частоты суицидов у жителей Санкт-Петербурга, проживающих над ГАЗ и вне этих зон, и влияния на них геомагнитных и гравитационных возмущений.

## Методы и результаты исследований

Исследования были проведены на части территории Калининского и Василеостровского районов города Санкт-Петербурга, геологическая структура которых наиболее изучена. В рассматриваемых зонах находятся 446 многоэтажных домов, в которых зарегистрировано 253 420 жителей. В период 1999–2003 гг. среди жителей этих домов отмечалось 268 самоубийств, что примерно соответствует средним значениям по городу за этот период. Разделение контингента на подгруппы с учетом пола и возраста нецелесообразно из-за ограниченной численности (219 мужчин, 44 женщины и 5 подростков). Данные о динамике суицидов в Санкт-Петербурге (4 225 случаев) были предоставлены городским

бюро судебно-медицинской экспертизы. Уровень геомагнитной активности оценивался по суточным и 3-часовым значениям  $K$ -индекса (геофизическая станция «Горьковская»). Фазы синодического лунного цикла определялись на основе астрономического календаря.

На подробную карту города Санкт-Петербурга в изучаемых районах были нанесены известные тектонические разломы. Все дома в данных зонах с учетом этого были отнесены к одной из двух групп. К группе А были отнесены дома, которые находились не менее чем в 40 м от ближайшего тектонического разлома. В группу В были включены жилые здания, находящиеся над разломами или в непосредственной близости от них (до 40 м). Далее учитывалось количество суицидов среди проживавших в домах обеих групп (все суициды также были разделены на группы А и В соответственно). К сожалению, мы не располагаем точными статистическими данными о типах жилых зданий в обеих группах, но панельные дома чаще относились к группе В.

Результаты исследования показали, что на рассматриваемых территориях 234 дома следует отнести к группе А (находятся вне ГАЗ), а 212 домов – к группе В (над ГАЗ или вблизи них). В домах групп А и В было зарегистрировано 136,0 и 117,5 тысяч жителей соответственно.

В домах группы А в 1999–2003 гг. было отмечено 128 завершённых суицидов, а в домах группы В самоубийств было 140, т.е. в эти годы уровень суицидов среди населения в домах над ГАЗ был несколько выше, чем в домах группы А (вне разломов). И такое различие явилось статистически достоверным (вероятность ошибки  $P < 0,05$ ). Следует отметить, что тяжелые и дорогие кирпичные жилые дома над ГАЗ стараются не строить. В таких случаях чаще возводят более легкие и дешевые панельные жилые здания. Социальный состав жителей, проживающих в более престижных кирпичных и дешевых панельных домах (соответственно в группах А и В), будет различаться. Это также может объяснить различие в частоте суицидов в рассматриваемых группах.

Следующий этап нашей работы был посвящен оценке влияния лунных ритмов на динамику самоубийств в обеих рассматриваемых группах. Для решения такой задачи была изучена частота суицидов в группах А и В с учетом фаз лунного цикла. Все случаи суицидов были отнесены к одному из пятидневных интервалов синодического лунного месяца. Уровень самоубийств в группе А был наиболее высок в периоды минимальных гравитационных возмущений и достоверно ( $P < 0,01$ ) снижался в

новолуние и полнолуние, когда Солнце и Луна находились на одной оси с Землей и гравитационные возмущения были максимальны. Сходная закономерность была обнаружена при анализе всей совокупности суицидов в городе Санкт-Петербурге.

Выявленная в группе А закономерность практически не определялась в группе В, и статистически значимые взаимосвязи у этого контингента не были выявлены. Всё вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что приливные влияния на человека, проживающего над ГАЗ, ослабляются.

На следующем этапе работы была поставлена задача изучить особенности влияния геомагнитной активности на динамику суицидов в ГАЗ и за их пределами. Динамику суицидов в каждой группе сопоставляли со значениями  $K$ -индекса геомагнитного поля с использованием корреляционного анализа. Результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

Корреляционная зависимость динамики суицидов в ГАЗ от 3-часовых значений геомагнитной активности

Время регистрации $K$ -индекса	А. Вне разломов		В. В зоне разломов	
	Коэффициент корреляции $r$	Вероятность ошибки $P$	Коэффициент корреляции $r$	Вероятность ошибки $P$
0–3 ч	–0,0067	0,7871	0,0360	0,1296
3–6 ч	–0,0206	0,7017	0,0917	0,0404
6–9 ч	–0,0332	0,5486	0,0843	0,0676
9–12 ч	–0,1131	0,0513	0,0608	0,1989
12–15 ч	0,0053	0,9275	0,0613	0,1928
15–18 ч	–0,0378	0,5003	–0,0022	0,9613
18–21 ч	–0,0601	0,2653	0,0069	0,8759
21–24 ч	–0,0493	0,3624	0,0481	0,2713
Суточное значение $K$ -индекса	–0,0778	0,1635	0,1126	0,0174

Как видно из табл. 1, низкие, хотя и достоверные значения коэффициента корреляции были выявлены в группе В между динамикой суицидов и суточными значениями  $K$ -индекса геомагнитного поля ( $r = 0,1126$ ,  $P = 0,0174$ ), а также между динамикой суицидов и геомагнитной активностью в предутренние часы ( $r = 0,0917$ ,  $P = 0,0404$ ). Такие закономерности не могут считаться статистически значимыми. В группе А какие-либо достоверные закономерности не обнаруживались.

Частота значений  $K$ -индекса геомагнитного поля в день совершения суицида в сравниваемых группах приведена в табл. 2.

Как видно из табл. 2, существенные различия обнаруживались только по частоте  $K$ -индекса 4 и более ( $P < 0,05$ ). Статистически значимых

**Таблица 2**  
**Частота значений K-индекса геомагнитного поля в день совершения суицида в ГАЗ**

Исследуемые группы суицидов	K-индекс геомагнитного поля			
	0–1	2	3	4 и более
В домах группы А вне зон разломов. Количество суицидов $n = 128$	16,4	42,9	24,2	16,4
В домах группы В в зонах тектонических разломов. Количество суицидов $n = 140$	20,0	50,7	20,7	8,6
$P$	–	–	–	< 0,05
Всего по дням 1999–2003 гг. Количество суицидов $n = 268$	18,0	45,6	24,0	11,9

отличий от контроля (распределение частот значений K-индекса геомагнитной активности за 5 лет) не было обнаружено, так как контроль имеет промежуточное значение между значениями групп А и В. Вместе с тем полученные данные позволяют отметить разнонаправленное влияние геомагнитных возмущений на число суицидов у проживающих над тектоническими разломами и вне их.

### Заключение

Обращает на себя внимание однонаправленное влияние на динамику суицидов геомагнитных и гравитационных возмущений вне ГАЗ: число самоубийств в активные периоды сокращается. Представляется вероятным, что в ГАЗ неизвестный фактор блокирует механизм влияния геомагнитных и гравитационных возмущений на человека. Полученные данные в определенной мере перекликаются с

### Библиографический список

1. Серпов В.Ю. Безопасность жизнедеятельности человека в зонах геофизических аномалий Европейской России / под ред. В.Ю. Лизунова и А.В. Храмова. – СПб.: Медицинская пресса, 2005. – 128 с.
2. Вернадский В.И. Живое вещество. – М.: Наука, 1978. – 358 с.
3. Коробова Е.М. О принципах биогеохимического районирования в свете представлений В.И. Вернадского о пространственной организованности биосферы // Вестник Томского государственного университета. – 2013. – Т. 18, вып. 3. – С. 974–977.
4. Храмов А.В., Шагохин И.Т., Шумилов О.И. Экологическое значение Курской магнитной аномалии. Выбор древним человеком мест для поселений // Вестник новых медицинских технологий. – 2001. – № 2. – С. 98.
5. Жидков М.П., Лихачева Э.А., Трифонов В.Г. Оценка положения городов относительно активных разломов на Русской равнине // Известия РАН. Серия географическая. – 1999. – № 2. – С. 51–57.
6. Рудник В.А., Мельников Е.К. Геологический фактор здоровья человека // Жизнь и безопасность. – 1998. – № 2–3. – С. 154–192.
7. Рудник В.А. Зоны геологической неоднородности земной коры и их воздействие на среду обитания // Вестник РАН. – 1996. – № 8. – С. 713–719.

результатами исследования около 80 тысяч случаев суицидов в Австралии [29, 30]. В период 1968–1997 гг. определялась зависимость динамики суицидов от геомагнитных возмущений, а в 1998–2002 гг. статистически значимые закономерности уже отсутствовали. Это связывают с нарастающим электромагнитным загрязнением окружающей среды, в том числе за счет широкого внедрения сотовой связи. Неизвестный фактор в ГАЗ оказывает на человека сходное воздействие: он не блокирует различные виды физических полей, что трудно себе представить, а действует в качестве доминанты на какой-то центр чувствительности человека к ряду внешних полей и излучений, блокируя последний. Например, высокие значения геомагнитной активности, гравитационные возмущения в новолуние и полнолуние снижают риск суицидов (возможно, вследствие антидепрессивного действия на центральную нервную систему), но над ГАЗ эти эффекты блокируются и частота суицидов не изменяется. Для проверки таких суждений требуются дальнейшие исследования, однако три факта представляются очевидными:

1. Уровень суицидов среди лиц, проживающих в ГАЗ, несколько выше, чем среди людей, проживающих вне ГАЗ.
2. В ГАЗ на человека оказывает воздействие неизвестный фактор, блокирующий влияние на организм магнитных и гравитационных полей.
3. Полученные данные не подтверждают суждения о существенной угрозе для человека, проживающего над тектоническими разломами.

8. Рыжиков Г.В., Раевская О.С. Влияние геомагнитного поля на некоторые показатели психической деятельности // Психологический журнал. – 1982. – № 6. – С. 73–75.
9. Сивашенко П.П., Лучникова О.В. Влияние аномалий естественных геологических разломов на вегетативные системы регуляции организма человека // Восстановление здоровья военнослужащих и гражданского населения в условиях чрезвычайных ситуаций: материалы всерос. науч.-практ. конф. / Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова. – СПб., 2006. – С. 56–57.
10. Бенькова Н.П., Долгинов Ш.Ш. Геомагнитное поле: исследование внутренних и внешних источников со спутников // Электромагнитные и плазменные процессы от Солнца до ядра Земли. – М.: Наука, 1989. – С. 233–246.
11. Трифонов В.Г., Караханян А.С. Геодинамика и история цивилизаций. – М.: Наука, 2004. – 668 с.
12. Ross Adey W. Electromagnetics in biology and medicine // Modern Radio Science. – Oxford University Press, 1993. – P. 231–247.
13. Effect of geomagnetic storms upon blood sedimentation dynamics in ischemic heart diseased patients / Y.I. Gurfinkel, V.L. Voeikov, S.E. Kondakov, P.Y. Demidion, A.Y. Dmitriev, S.Y. Ozerskii // Proceedings

of the International Society for Optical Engineering. – 2000. – Vol. 4163. – P. 1–8. DOI: 10.1117/12.407652

14. Kay R. Geomagnetic storms: Association with incidence of depression as measured by hospital admission // *The British Journal of Psychiatry*. – 1994. – Vol. 164 (3). – P. 403–409. DOI: 10.1192/bjp.164.3.403

15. Palmer S.J., Rycroft M.J., Cermack M. Solar and geomagnetic activity, extremely low frequency magnetic and electric fields and human health at the Earth's surface // *Surveys in Geophysics*. – 2006. – Vol. 27, iss. 5. – P. 557–595. DOI: 10.1007/s10712-006-9010-7

16. Влияние магнитных бурь на динамику оседания крови больных ишемической болезнью сердца / Ю.И. Гурфинкель, В.Л. Воейков, С.Э. Кондаков [и др.] // *Космическая экология и ноосфера: тез. докл. Крымского междунар. семинара, 4–9 октября 1999 г.* – Партенит, 1999. – С. 6–7.

17. Lednev V.V. Possible mechanisms for the influence of weak magnetic fields on biological systems // *Bioelectromagnetics*. – 1991. – Vol. 12. – P. 71–76. DOI: 10.1002/bem.2250120202

18. McLeod B.R., Liboff F.R., Smith S.D. Biological systems in transition: sensitivity to extremely low-frequency fields // *Electro- and Magnetobiology*. – 1992. – Vol. 11(1). – P. 29–42. DOI: 10.3109/15368379209012850

19. Geophysical variables and behavior: XXIX. Impact of atmospheric conditions on occurrences of individual violence among Canadian penitentiary populations / O. Ganjavi, B. Schell, J. Cachon, F. Porporino // *Percept Mot Skills*. – 1985. – Vol. 61(1). – P. 259–275. DOI: 10.2466/pms.1985.61.1.259

20. Rosch P.J. Bioelectromagnetic and subtle energy medicine. – CRC Press, 2014. – 672 p.

21. Analysis of the seasonal pattern in suicide / T. Partonen, J. Haukka, H. Nevanlinna, J. Lonnqvist // *Journal of Affective Disorders*. – 2004. – Vol. 81 (2). – P. 133–139. DOI: 10.1016/S0165-0327(03)00137-X

22. Сравнительный анализ гелиогеофизических и социально-экономических факторов в их воздействии на уровень суицидов и смертности от сердечно-

сосудистых заболеваний / Е.А. Касаткина, О.И. Шумилов, А.В. Еникеев, А.В. Храмов // *Экология человека*. – 2008. – № 5. – С. 52–56.

23. Естественные и техногенные низкочастотные магнитные поля как факторы, потенциально опасные для здоровья / Н.Г. Птицына, Дж. Виллорези, Л.И. Дорман, Н. Юччи, М.И. Тясто // *Успехи физических наук*. – 1998. – Т. 168, № 7. – С. 767–791.

24. Серпов В.Ю. Влияние естественных магнитных полей на безопасность жизнедеятельности человека в зонах геофизических аномалий Европейской части России: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – СПб., 2007. – 34 с.

25. Евдокимов В.И. Комплексная оценка санитарного неблагополучия территорий Курской магнитной аномалии // *Здравоохранение Российской Федерации*. – 2003. – № 3. – С. 20–28.

26. Влияние космической погоды на заболевания сердечно-сосудистой системы человека в субарктических широтах / С.Н. Самсонов, Н.Г. Клейменова, О.В. Козырева, П.Г. Петрова // *Геофизические процессы и биосфера*. – 2013. – Т. 12, № 4. – С. 46–59.

27. Шумилов О.И., Касаткина Е.А., Распопов О.М. Гелиомагнитная активность и уровень экстремальных ситуаций в полярной шапке // *Биофизика*. – 1998. – Т. 43. – С. 721–726.

28. Natural and man-made influences on suicides in northwestern Russia / O.I. Shumilov, E.A. Kasatkina, T.B. Novikova, M.-L. Sutinen, A.V. Chramov, A.V. Enykееv // *Natural Hazards*. – 2014. – Vol. 73(2) – P. 439–448. DOI: 10.1007/s11069-014-1078-7

29. 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, № 1. – P. 151–155. DOI: 10.1002/bem.20190

30. Gordon C., Berk M. The effect of geomagnetic storms on Suicide // *South African Psychiatry Review*. – 2003. – Vol. 6. № 3. – P. 24–27.

## References

1. Serpov V.Iu. Bezopasnost' zhiznedeiatel'nosti cheloveka v zonakh geofizicheskikh anomalii Evropeiskoi Rossii [Safety of human life in zones of geophysical anomalies in European Russia]. Ed. V.Iu. Lizunov, A.V. Khramov. Saint Petersburg, Meditsinskaia pressa, 2005, 128 p.

2. Vernadskii V.I. Zhivoe veshchestvo [Living material]. Moscow, Nauka, 1978, 358 p.

3. Korobova E.M. O printsipakh biogeokhimicheskogo raionirovaniia v svete predstavlenii V.I. Vernadskogo o prostranstvennoi organizovannosti biosfery [On the principles of biogeochemical zoning in the light of VI's ideas. Vernadsky on the spatial organization of the biosphere]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2013, vol.18, iss.3, pp.974-977.

4. Khramov A.V., Shatokhin I.T., Shumilov O.I. Ekologicheskoe znachenie Kurskoi magnitnoi anomalii. Vybor drevnim chelovekom mest dlia poselenii [Ecological significance of the Kursk magnetic anomaly. Ancient people's choice of places for settlements]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii*, 2001, no.2, pp.98.

5. Zhidkov M.P., Likhacheva E.A., Trifonov V.G. Otsenka polozheniia gorodov otноситel'no aktivnykh razlomov na Russkoi ravnine [Estimation of the position

of cities relative to active faults in the Russian Plain]. *Izvestiia Rossiiskoi akademii nauk. Serii geograficheskaiia*, 1999, no.2, pp.51-57.

6. Rudnik V.A., Mel'nikov E.K. Geologicheskii faktor zdorov'ia cheloveka [The geological factor of human health]. *Zhizn' i bezopasnost'*, 1998, no.2-3, pp.154-192.

7. Rudnik V.A. Zony geologicheskoi neodnorodnosti zemnoi kory i ikh vozdeistvie na sredu obitaniia [Zones of geological heterogeneity of the earth's crust and their impact on habitat]. *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk*, 1996, no.8, pp.713-719.

8. Ryzhikov G.V., Raevskaia O.S. Vliianie geomagnitnogo polia na nekotorye pokazateli psikhicheskoi deiatel'nosti [The influence of the geomagnetic field on some indicators of mental activity]. *Psikhologicheskii zhurnal*, 1982, no.6, pp.73-75.

9. Sivashchenko P.P., Luchnikova O.V. Vliianie anomalii estestvennykh geologicheskikh razlomov na vegetativnye sistemy reguliatsii organizma cheloveka [Influence of anomalies of natural geological faults on vegetative systems of regulation of the human body]. *Vosstanovlenie zdorov'ia voennosluzhashchikh i grazhdanskogo naseleniia v usloviakh chrezvychainykh*

situatsii: materialy vs Rossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Saint Petersburg, Voenno-meditsinskaia akademiia imeni S.M. Kirova, 2006, pp.56-57.

10. Ben'kova N.P., Dolginov Sh.Sh. Geomagnetnoe pole: issledovanie vnutrennikh i vneshnikh istochnikov so sputnikov [Geomagnetic field: investigation of internal and external sources from satellites]. *Elektromagnitnye i plazmennye protsessy ot Solntsa do iadra Zemli*. Moscow, Nauka, 1989, pp.233-246.

11. Trifonov V.G., Karakhanian A.S. Geodinamika i istoriia tsivilizatsii [Geodynamics and the history of civilizations]. Moscow, Nauka, 2004, 668 p.

12. Ross Adey W. Electromagnetics in biology and medicine. *Modern Radio Science*. Oxford University Press, 1993, pp.231-247.

13. Gurfinkel Y.I., Voeikov V.L., Kondakov S.E., Demidion P.Y., Dmitriev A.Y., Ozerskii S.Y. Effect of geomagnetic storms upon blood sedimentation dynamics in ischemic heart diseased patients. *Proceedings of the International Society for Optical Engineering*, 2000, vol.4163, pp.1-8. DOI: 10.1117/12.407652

14. Kay R. Geomagnetic storms: Association with incidence of depression as measured by hospital admission. *The British Journal of Psychiatry*, 1994, vol.164 (3), pp.403-409. DOI: 10.1192/bjp.164.3.403

15. Palmer S.J., Rycroft M.J., Cermack M. Solar and geomagnetic activity, extremely low frequency magnetic and electric fields and human health at the Earth's surface. *Surveys in Geophysics*, 2006, vol.27, iss.5, pp.557-595. DOI 10.1007/s10712-006-9010-7

16. Gurfinkel'Yu.I., Voeikov V.L., Kondakov S.E. et al. Vliianie magnitnykh bur' na dinamiku osedaniia krovi bol'nykh ishemicheskoi bolezn'iu serdtsa [The effect of magnetic storms on the dynamics of blood subsidence in patients with ischemic heart disease]. *Kosmicheskaiia ekologiia i noosfera. Tezisy dokladov Krymskogo mezhdunarodnogo seminar. Partenit*, 1999, pp.6-7.

17. Lednev V.V. Possible mechanisms for the influence of weak magnetic fields on biological systems. *Bioelectromagnetics*, 1991, vol.12, pp.71-76. DOI: 10.1002/bem.2250120202

18. McLeod B.R., Liboff F.R., Smith S.D. Biological systems in transition: sensitivity to extremely low-frequency fields. *Electro- and Magnetobiology*, 1992, vol.11(1), pp.29-42. DOI: 10.3109/15368379209012850

19. Ganjavi O., Schell B., Cachon J., Porporino F. Geophysical variables and behavior: XXIX. Impact of atmospheric conditions on occurrences of individual violence among Canadian penitentiary populations. *Percept Mot Skills*, 1985, vol. 61(1), pp.259-275. DOI: 10.2466/pms.1985.61.1.259

20. Rosch P.J. Bioelectromagnetic and subtle energy medicine. CRC Press, 2014, 672 p.

21. Partonen T., Haukka J., Nevanlinna H., Lonnqvist J. Analysis of the seasonal pattern in suicide. *Journal of*

*Affective Disorders*, 2004, vol.81(2), pp.133-139. DOI: 10.1016/S0165-0327(03)00137-X

22. Kasatkina E.A., Shumilov O.I., Enikeev A.V., Khramov A.V. Sravnitel'nyi analiz geliogeofizicheskikh i sotsial'no-ekonomicheskikh faktorov v ikh vozdeistvii na uroven' suitsidov i smertnosti ot serdechno-sosudistykh zabolovaniy [Comparative analysis of heliogeophysical and social economic factors in their impact on the level of suicide and mortality from cardiovascular diseases]. *Ekologiia cheloveka*, 2008, no. 5, pp.52-56.

23. Ptitsyna N.G., Villorezi Dzh., Dorman L.I., Iuchchi N., Tiasto M.I. Estestvennye i tekhnogennye nizkochastotnye magnitnye polia kak faktory, potentsial'no opasnye dlia zdorov'ia [Natural and technogenic low-frequency magnetic fields as factors potentially hazardous to health]. *Uspekhi fizicheskikh nauk*, 1998, vol.168, no.7, pp.767-791.

24. Serpov V.Iu. Vliianie estestvennykh magnitnykh polei na bezopasnost' zhiznedeiatel'nosti cheloveka v zonakh geofizicheskikh anomalii Evropeiskoi chasti Rossii [The influence of natural magnetic fields on human life safety in zones of geophysical anomalies in the European part of Russia]. Abstract of Doctor's degree dissertation. Saint Petersburg, 2007, 34 p.

25. Evdokimov V.I. Kompleksnaia otsenka sanitarnogo neblagopoluchiiia territorii Kurskoi magnitnoi anomalii [Comprehensive assessment of the sanitary inadequacy of the territories of the Kursk Magnetic Anomaly]. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii*, 2003, no.3, pp.28-20.

26. Samsonov S.N., Kleimenova N.G., Kozyreva O.V., Petrova P.G. Vliianie kosmicheskoi pogody na zabolovaniia serdechno-sosudistoi sistemy cheloveka v subavroral'nykh shirotakh [The effect of space weather on diseases of the human cardiovascular system in the subauroral latitudes]. *Geofizicheskie protsessy i biosfera*, 2013, vol.12, no.4, pp.46-59.

27. Shumilov O.I., Kasatkina E.A., Raspopov O.M. Geliomagnitnaia aktivnost' i uroven' ekstremal'nykh situatsii v poliarnoi shapke [Heliomagnetic activity and the level of extreme situations in the polar cap]. *Biofizika*, 1998, vol.43, pp.721-726.

28. Shumilov O.I., Kasatkina E.A., Novikova T.B., Sutinen M.-L., Khramov A.V., Enikeev A.V. Natural and man-made influences on suicides in northwestern Russia. *Natural Hazards*, 2014, vol.73(2), pp.439-448. DOI: 10.1007/s11069-014-1078-7

29. 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, no.1, pp.151-155. DOI: 10.1002/bem.20190

30. Gordon C., Berk M. The effect of geomagnetic storms on Suicide. *South African Psychiatry Review*, 2003, vol.6, no.3, pp.24-27.

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

К вопросу о безопасности жизнедеятельности человека в геологически активных зонах / А.В. Храмов, К.А. Черный, Е.А. Касаткина, С.Н. Молчанова // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2017. – Т.16, №3. – С.268–273. DOI: 10.15593/2224-9923/2017.3.7

Please cite this article in English as:

Khramov A.V., Chernyy K.A., Kasatkina E.A., Molchanova S.N. On the question of human life safety in geologically active zones. *Perm Journal of Petroleum and Mining Engineering*, 2017, vol.16, no.3, pp.268-273. DOI: 10.15593/2224-9923/2017.3.7