
СЛАБЫЕ ПРИРОДНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И ПОВЕДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА: СВЯЗЬ СВЕРХНИЗКОЧАСТОТНЫХ ФЛУКТУАЦИЙ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ С ЧАСТОТОЙ ТРАВМАТИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ

Дидык Л.А.¹, Горго Ю.П.², Приганцова А.³

¹Институт физики, Национальная академия наук Украины,

²Институт прикладных проблем физики и биофизики, Национальная академия наук Украины,

³Геофизический институт, Словацкая Академия наук

e-mail: la_didyk@iop.kiev.ua

Резкие колебания метеорологических и гелиофизических параметров рассматривают как факторы риска, которые могут отрицательно влиять на физическое и психическое состояние человека, являясь нередко пусковым механизмом неадекватных поведенческих реакций. К серьезным последствиям таких влияний относят увеличение частоты несчастных случаев в сферах деятельности человека связанных с высоким риском травматизма и катастрофических событий, а также в случаях психопатологического поведения (криминал и суициды). Значительный вклад в статистику несчастных случаев в последние десятилетия вносит спортивный травматизм, что, видимо, связано с увеличением числа людей занимающихся спортом в противовес присущей современному образу жизни гиподинамии.

К наиболее важным метеотропным факторам относят такие базовые атмосферные параметры как температуру, относительную влажность, скорость ветра и атмосферное давление. В отношении гелиофизических факторов выделяют негативное воздействие магнитных бурь на здоровье и поведение человека. Менее изучено влияние на человека малоизвестных неклассических атмосферных факторов, в частности, сверхнизкочастотных флукутаций атмосферного давления (ФАД).

В настоящей работе представлены результаты исследования физических характеристик ФАД в двух диапазонах их периодов, которые относят преимущественно к далекому инфразвуку (I-диапазон: 3 с – 120 с) и внутренним гравитационным волнам (G-диапазон: 120 с - 1200 с), а также их влияния на поведение человека с травматическими последствиями. Особый интерес представляет анализ возможных комплексных воздействий на поведение человека ФАД и геомагнитной активности (ГМА).

Связь между ежедневным числом вызовов скорой помощи в случаях спортивного травматизма (ЕЕI) по данным Киевской станцией скорой помощи и медицины катастроф за 2005-2006 годы и величиной среднесуточной интегральной амплитуды ФАД в двух диапазонах периодов, а также планетарным геомагнитным индексом Ap анализировали с использованием методов непараметрических регрессионных моделей основанных на категоризации.

Проведенный анализ указывает на нелинейный характер связи между числом ЕЕI и исследуемыми физическими переменными, который предполагает их пороговые эффекты. В соответствие с полученными результатами, высокие уровни ФАД в I-диапазоне являются сильным метеотропным фактором, который вызывает дополнительное напряжение адаптационных механизмов. Следствием их влияния на поведенческие реакции во время спортивной деятельности явилось увеличение частоты ЕЕI. В отличие от этого, высокие уровни ФАД в G-диапазоне оказались благоприятным фактором, на фоне которого частота ЕЕI уменьшалась, если уровни ФАД в I-диапазоне при этом были невысокие. Такая особенность эффектов ФАД в двух частотных диапазонах, вероятно, связана с частотной зависимостью чувствительности человека к ФАД. В соответствии с этим, ФАД с большими периодами, такими как в G-диапазоне в отличие от ФАД в I-диапазоне с той же амплитудой, являются слабым физическим фактором. Видимо, высокие уровни такого слабого физического фактора способны оказывать активирующие влияния на биологические процессы, приводящие к более успешным спортивным результатам и, как следствие

снижению числа ЕЕІ. Однако, эти активирующие влияния перестают быть благоприятными в условиях высоких ФАД в І-диапазоне, когда механизмы адаптации уже перенапряжены.

Исследуемый период характеризуется низкой солнечной активностью и, соответственно, слабо выраженной ГМА. В этих гелиогеофизических условиях, умеренные уровни A_p оказались благоприятным фактором в отношении адекватной адаптации с меньшим риском спортивного травматизма, о чем свидетельствует низкая частота ЕЕІ, особенно на фоне низких ФАД в І-диапазоне. С другой стороны, очень низкие уровни ГМА, видимо, представляют неблагоприятные условия для человека. Как показал анализ комплексных эффектов ФАД и ГМА, низкие уровни ГМА усиливают негативные эффекты высоких ФАД. Видимо, дни с одновременно высокими ФАД и низкими значениями A_p наиболее неблагоприятные. В такие дни увеличение числа ЕЕІ было самым высоким.

Эти и другие результаты обсуждаются с точки зрения необходимости дальнейших более продолжительных биомедицинских исследований, включающих интервалы с сильными геомагнитными бурями и атмосферными возмущениями, а также другие географические районы с повышенными уровнями ФАД и ГМА.

WEAK NATURAL PHYSICAL FACTORS AND HUMAN BEHAVIOUR: THE RELATION OF EXTRA-LOW-FREQUENCY ATMOSPHERIC PRESSURE FLUCTUATIONS WITH THE RATE OF INJURY OCCURRENCES

Didyk L.A.¹, Gorgo Yu.P.², Prigancova A.³

¹Institute of Physics, National Academy of Sciences of Ukraine,

²Institute of Applied Problems of Physics and Biophysics, National Academy of Sciences of Ukraine,

³Geophysical Institute, Slovak Academies of Sciences

e-mail: la_didyk@iop.kiev.ua

Intense changes in meteorological and heliophysical parameters are considered to be the risk factors, which can have adverse effects on human physical and mental state, being often as a triggering mechanism for inadequate behavioural reactions. Their severe negative after-effects are associated with an increased incidence of accidents in the spheres of human activity related to high risk of injuries and catastrophic events, as well as in cases of psychopathological behaviour (criminal and suicidal). Considerable contribution to the accidents statistics in the last decades is provided by sport injury occurrences, which is probably connected with the rising number of people involved in the sport activity to counteract the inherent to modern mode of life physical inactivity.

The air temperature, humidity, barometric pressure and wind velocity are considered to be the main basic parameters for human meteorotropic reactions. As to the heliophysical factors the adverse effects of magnetic storms on human health and behaviour are emphasized. Less attention is paid to the effects on human beings of poor known non-classical atmospheric factors, particularly the extra-low-frequency atmospheric pressure fluctuations (APF).

This study is focused mainly on the physical APF characteristics within two frequency ranges of periods related mostly to far infrasound (APF in the І-range: 3 s – 120 s) and internal gravity waves (APF in the G-range: 120 s – 1200 s), as well as their effects on human behaviour resulting in injury occurrence. Special interest is paid to the analysis of possible combined effects of APF and geomagnetic activity (GMA) on human behaviour.

The relations between the daily number of emergency events due to sport injuries (ЕЕІ) collected at the Kyiv Station of emergency services and medicine of catastrophes during 2005-2006 years and daily mean of APF integral amplitudes within the two ranges along with the planetary geomagnetic index A_p are analysed using the non-parametric regression models based on categorization.

Our analysis indicates the non-linear character of the relationships between the ЕЕІ and relevant physical variables manifesting their threshold effects. As shown, the high APF in the І-range is a rather strong meteorotropic factor resulting in the additional strain for the human adaptation mechanisms. As a consequence of their influence on behavioural reaction during sport activity the increased ЕЕІ number is validated. On the contrary, the high APF in the G-range appear to be favourable factor on the background of common low APF in the І-range, promoting the decreased ЕЕІ number. Such a peculiarity of effects for two frequency ranges is likely to be linked

to the frequency-dependent human sensitivity, resulting in the distinctive response. According to this, the APF with larger periods as in the G-range is rather a weaker physical factor than APF in the I-range with the same amplitude. It seems, that such higher APF in the G-range have the activating effects leading to a more successful sport performance and as a consequence the decreased EEI number takes place. However, their activating favourable effect fails to occur under high APF in the I-range conditions when mechanisms of adaptation are already overstrained by this additional physical environmental factor

The interval studied corresponds to low solar activity and, as can be expected, GMA is not pronounced. Under heliogeophysical conditions considered the moderate Ap levels proves to be a favourable environmental factor for an adequate adaptation with decreased risk of sport injuries as it is indicated by the low EEI rate especially on the low APF in the I-range background. On the other hand, the very low GMA levels appear to be the rather unfavourable condition for human beings. When analysing the combined effects of APF and GMA, the aggravating influence of low GMA on the adverse effects of high APF was documented. It seems that days with simultaneously high APF and low Ap are the most unfavourable and the relative increase of the EEI number on these days was the highest.

These and other results obtained are discussed from the viewpoint of the necessity of further biomedical studies to extend the analysis over a longer period including the time intervals with severe geomagnetic storm conditions and stronger atmospheric perturbations, as well as other geographical areas to receive data of high APF and stormy GMA levels.
