

БИОФИЗИКА

УДК 524.1:2.28.3.2

Громозова Е.Н.¹, Качур Т.Л.¹, Войчук С.И.¹, Григорьев П.Е.²**РЕЗУЛЬТАТЫ ДЛИТЕЛЬНОГО МОНИТОРИНГА
БИО-АСТРОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ЧИЖЕВСКОГО-ВЕЛЬХОВЕРА**¹Ин-т микробиологии и вирусологии НАН Украины, Киев²Таврический гуманитарно-экологический институт, Симферополь

В работе приведен анализ данных реакции метахромазии, полученных в результате десятилетнего ежедневного мониторинга окраски метиленовым синим волютиновых гранул клеток дрожжей в стандартных лабораторных условиях. В течение 9 лет (2001–2009гг.) отмечалась значимая прямая монотонная зависимость между реакцией метахромазии и интенсивностью космических лучей. Показано, что результаты наблюдений в 2010г. отличаются от установленного ранее хода реакции и не имеют корреляционной связи с известными космофизическими факторами.

Ключевые слова: реакция метахромазии, волютиновые гранулы, микроорганизмы, космические лучи, космофизические факторы.

Известно, что в основе био-астрономического эффекта лежит реакция изменения окраски клеточных структур (волютиновых гранул), так называемая метахромазия (МТХ) [5, 6]. В 30-х годах XX столетия А. Л. Чижевским и С. Т. Вельховером было показано, что метахромазия волютиновых гранул коринебактерий предшествует солнечным эмиссиям [1, 8]. Этот факт свидетельствует о связи космофизических факторов с биологическими процессами и возможной индикаторной роли этого показателя.

С 2001 г. в Институте микробиологии и вирусологии им. Д. К. Заболотного НАН Украины проводится ежедневный мониторинг реакции МТХ в стандартных условиях на примере волютиновых гранул дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae*. Целью работы является выявление закономерностей в проявлении реакции МТХ и её возможная связь с космофизическими факторами.

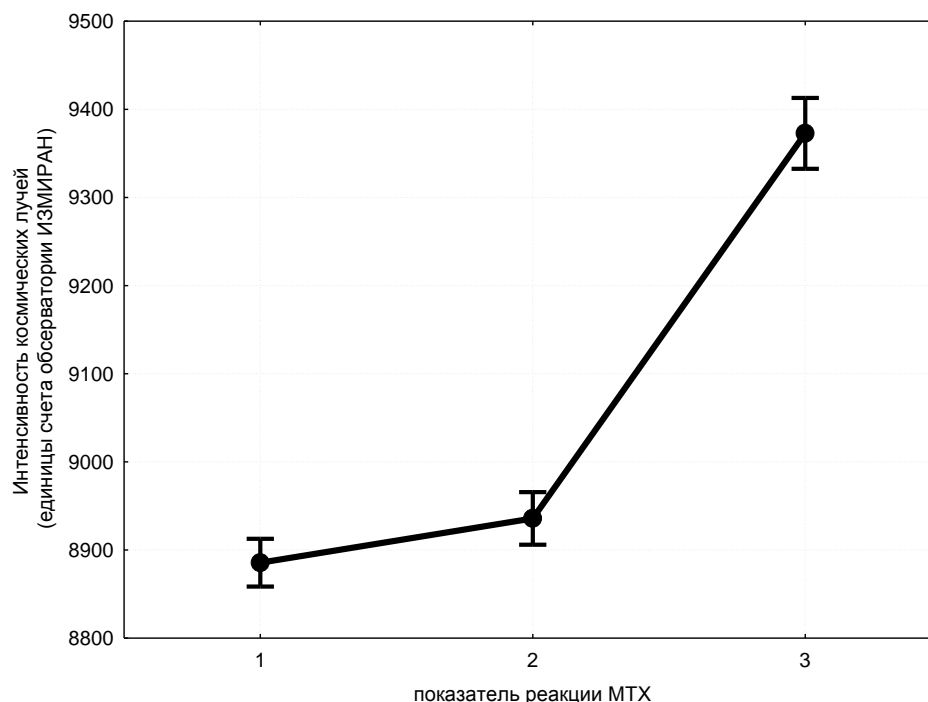


Рис. 1. Зависимость реакции МТХ от интенсивности космических лучей по результатам однофакторного дисперсионного анализа (3319 наблюдений): $F(2)=208,54$ ($p<10^{-7}$).

На общем материале наблюдений, с июня 2001 г. по декабрь 2010 г., показано, что среди космофизических факторов (геомагнитная активность, скорость и плотность солнечного ветра, солнечная активность, знак межпланетного магнитного поля, интенсивность космических лучей) и метеорологических показателей (атмосферное давление, скорость приземного ветра, температура, влажность, атмосферные явления и проч.) наиболее значимая прямая монотонная зависимость реакции МТХ отмечена с интенсивностью космических лучей (КЛ) [4].

Данная закономерность воспроизводилась в разные годы наблюдений, кроме 2010 г. Последний год мониторинга (2010 г.) выделяется из общей базы наблюдений наличием продолжительных всплесков МТХ, уникальных для всего 10-летнего периода наблюдения. Анализ динамики МТХ показал, что выраженный рост данного показателя фиксируется с лета 2010 года (рис. 2). Сравнение МТХ 2010 года с известными космофизическими показателями не выявило между ними значимой корреляционной связи. При этом не было выявлено корреляции данного показателя с КЛ (характерной для предыдущих годов), как при анализе периодов длительной метахромазии (узлы), так и при помесечной оценке. Таким образом, можно говорить об аномальном, для всего периода наблюдений, ходе реакции МТХ в 2010 г.

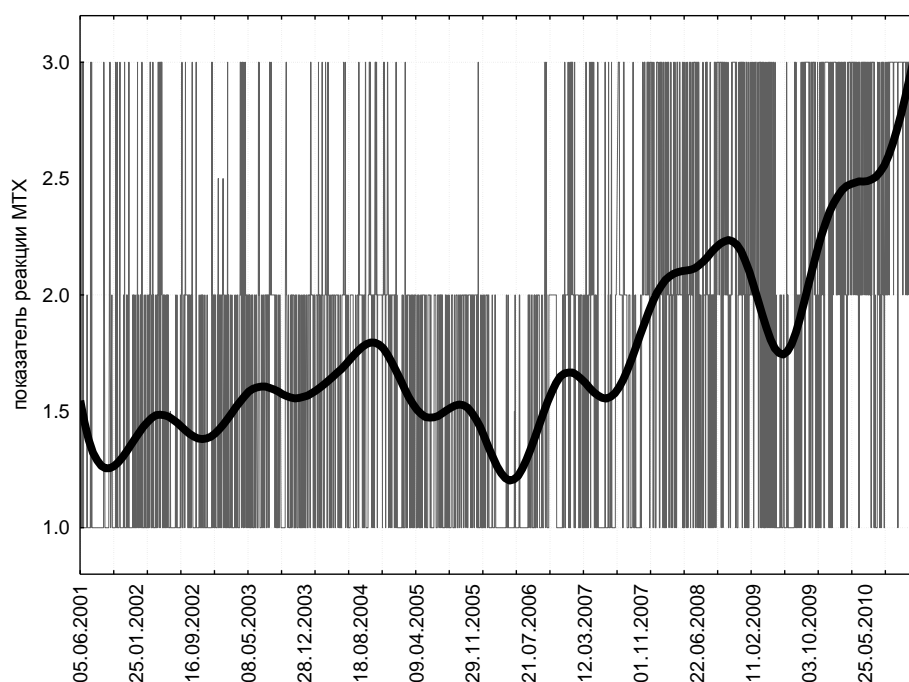


Рис. 2. Динамика показателя МТХ в течение интервала измерений. Жирной линией показан тренд, построенный методом наименьших квадратов с применением экспоненциального сглаживания (в системе Statistica 8).

Как полагали Вельховер и Чижевский [2, 7], особая роль в биоиндикации космических воздействий принадлежит так называемым «узлам», то есть интервалам времени с максимальной МТХ длительностью от 4 суток и более. За весь интервал наблюдений были выделены такие периоды и подсчитана их длительность за каждый год. Видно (табл. 1), что длительность узлов резко возрастает именно в 2010 году.

Таблица 1. Количество дней МТХ в узлах за период наблюдений.

Годы	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
К-во дней МТХ в узлах за год	47	72	138	82	74	148	163	102	288

Коэффициент корреляции (по Спирмену) годичной длительности узлов МТХ по всему интервалу наблюдений с интенсивностью КЛ составляет +0.67 ($p < 0.05$), что является единственной значимой статистической связью показателя длительности узлов МТХ с космофизическими и метеорологическими показателями. Однако и здесь последний 2010 год является ис-

ключением из общей тенденции.

Оценивая полученные результаты можно предположить, что 2010 г., характеризующийся аномальными метеорологическими данными [10], действительно уникален, что и обусловило необычную реакцию микроорганизмов, зафиксированную в этот период. Возможно, мы наблюдаем вполне закономерное явление, свидетельствующее о другой ритмике космофизических процессов. Следует упомянуть, что, по мнению Вельхова, 11-летний цикл представляет собой половину солнечного цикла. Как известно из литературы есть много периодов солнечной активности и поскольку столь длительных ежедневных наблюдений за биологическими системами не проводилось, их поведение в эти периоды неизвестно.

К сожалению, недостаточность знаний о функциональной роли волютиновых гранул и метаболизме полифосфатов, входящих в их состав, не позволяет построить чёткую схему причинно-следственных связей между реакцией МТХ и процессами, проходящими в клетке. Можно лишь указать, что неорганические полифосфаты, образующиеся в неживой природе и присутствующие во всех звеньях биологической эволюции, принимают участие в таких важных процессах как: поступление ионов в клетку, энергетический обмен, экспрессия генов и т. д. [3]. Установлено, что полифосфаты необходимы для движения клеток, ощущения кворума, образования биоплёнки, проявления вирулентности и т. п. [9]. Таким образом, можно предположить, что реакция метахромазии волютиновых гранул тесно связана с метаболизмом полифосфатов и регуляторными процессами внутри и вне клетки. Именно поэтому корреляция метахромазии с космофизическими факторами, которая достоверно проявлялась в течение многолетних наблюдений [8] и была нарушена в 2010 г., представляет значительный интерес.

Л и т е р а т у р а :

1. Вельховер С. Т. О некоторых функциональных свойствах коринебактерий // Журнал микробиологии, эпидемиологии и инфекции. — 1935. — Т. XV, в.6. — С. 869–877.
2. Вельховер С. Т. Микробы и факторы радиации // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2006. — Т.6, №2. — С. 14–19.
3. Кулаев И. С., Вагабов В. М., Кулаковская Т. В. Высокомолекулярные неорганические полифосфаты: биохимия, клеточная биология, биотехнология. — М.: «Научный мир» 2005. — 216 с.
4. Громозова Е. Н., Григорьев П. Е., Качур Т. Л., Войчук С. И. Влияние космофизических факторов на реакцию метахромазии волютиновых гранул *Saccharomyces cerevisiae* // Геофизические процессы и биосфера. — 2010. — Т.9, №2. — С. 67–76.
5. Краткий справочник по космической биологии и медицине. — М.: «Медицина», 1967. — 296 с.
6. Меморандум «О научных трудах профессора А. Л. Чижевского» §12 „Открытия в области микробиологии” // Первый международный Конгресс биологической физики и биологической космологии, сентябрь 1939г., Нью-Йорк.
7. Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь. — М.: «Мысль», 1976. — 349 с.
8. Чижевский А. Л. Некоторые микроорганизмы, как индикаторы солнечной активности и предвестники солнечных вспышек // Сб. «Авиационная и космическая медицина». — М.: «Медицина», 1963. — С. 485–487.
9. Brown M. R. W., Kornberg A. Inorganic polyphosphate in the origin and survival of species // PNAS. — 2004. — V.101, N46. — P.16085—16087.
10. World Meteorological Organization. 2010 equals record for warmest year. // www.wmo.int/pages/mediacentre/news/index_en.htm.

Статья поступила в редакцию 01.02.2011 г.

Gromozova E.N., Kachur T.L., Voychuk S.I., Grigoryev P.E.

Results of continuous monitoring of the Bio-Astronomical phenomenon of Chizevskiy-Velkhover

The paper provides an analysis of data of metachromasy reaction resulting from a decade of daily monitoring of staining of yeasts volutin grains with methylene blue under standard laboratory conditions. During 9 years (from 2001 to 2009) of observations the direct monotonic correlation between the response of metachromasy and intensity of cosmic rays was marked. The results of observations in 2010 showed differ, from the previous years, tendencies in the reaction and possess no correlation with the known Cosmo-physical factors.

Key words: metachromasy reaction, volutin grains, microorganisms, ultrarays, cosmophysical factors.