

Трофимов А.В.

НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ГЕОКОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ

*Международный научно-исследовательский институт космической антропоэкологии
Россия, Новосибирск
e-mail: isrica2@rambler.ru*

Работа посвящена актуальным проблемам гелиобиологии и космической антропоэкологии. На примерах многолетних исследований магнитотропных реакций животных, здоровых и больных людей в различных географических пунктах на Крайнем Севере, Камчатке, Курско-Белгородской магнитной аномалии и в Западной Сибири – живое вещество Земли рассматривается в неразрывном единстве с гелиогеофизической средой. При этом повышенное артериальное давление и гипертензионные варианты ответа функциональных систем организма человека на тестирующий магнитный сигнал, выступают как индикатор биогеофизического неблагополучия. Подробно описывается открытый новосибирскими учеными феномен гелиогеофизического импринтирования – запечатлевания на ранних этапах онтогенеза экстремальных воздействий различных космических факторов. Приводятся результаты компьютерной оценки отдаленных последствий для здоровья человека внутриутробного гелио-геоэкологического дисбаланса.

Ключевые слова: гелиобиология, магнитотропные реакции, гелиогеофизическое импринтирование.

(Продолжение. Начало в №№ 3-4/16 и 1-2/17)

Глава 3. К палеопамяти биосистем:

моделирование воздействий полевой среды в раннем онтогенезе

Сравнительная оценка уровня дыхательной активности экспериментальных животных в дни с различным состоянием магнитосферы Земли подтверждает приведенные выше литературные данные о том, что моллюски являются высокочувствительным индикатором изменений гелио- и геофизической среды. Впервые показано, что выраженность реакций дыхательной системы, отражающих общий уровень обменных процессов в организме животных, оказывается зависимой от гелиогеофизической обстановки на ранних этапах индивидуального развития организма. В дни магнитосферных возмущений «кислородный запрос» организма, оцениваемый по числу дыханий, оказывается более выраженным у животных, испытавших во время раннего онтогенеза сравнительно большее воздействие геомагнитной среды (рис. 3).

Сравнивая дыхательную активность в группах животных, имевших в раннем онтогенезе одинаковый геомагнитный фон, но неодинаковый уровень преформированных магнитных воздействий во время эксперимента, мы убеждаемся, что ПМП с индукцией ~20 мТл обладает протекторным действием по отношению к магниточувствительным биосистемам. В то время как моллюски, не защищенные искусственным магнитным полем, отвечают значительным увеличением среднего времени забора воздуха при развитии и, что особо важно, за один день до магнитной бури (6-й день замера), обозначая тем самым, что период магнитосферных возмущений крайне неблагоприятный для них; животные, находящиеся под воздействием ПМП, практически не реагируют на увеличение геомагнитной активности (рис. 4).

Нам кажется допустимым предположение, что при воздействии гелиогеофизических факторов в магниточувствительных биосистемах увеличивается неравновесность, приводящая к возникновению новых корреляционных связей, отражающих развитие тенденции к упорядочиванию. Сравнительный корреляционный анализ между рядами гелиогеофизических и физиологических данных, полученных в экспериментах с брюхоногими моллюсками, во многом подтверждает это предположение.

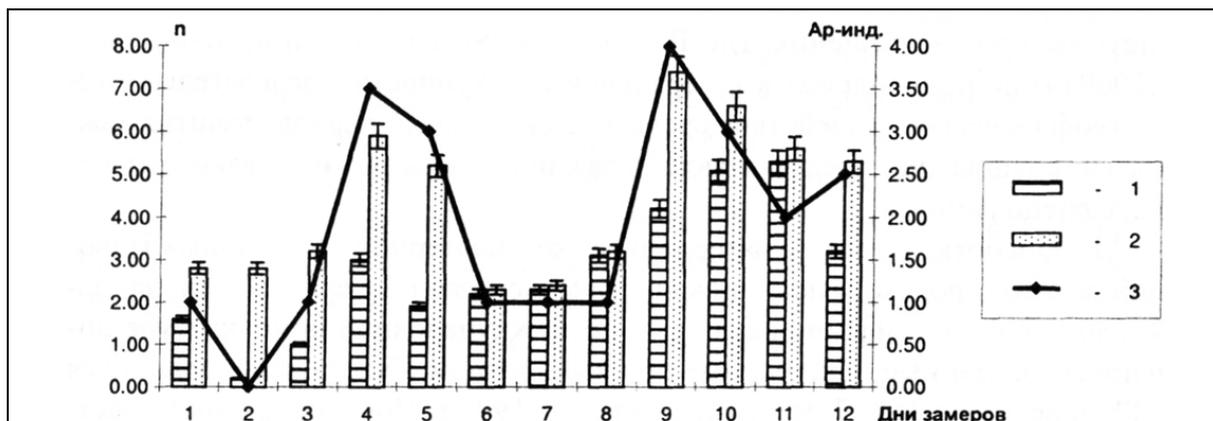


Рис. 3. Дыхательная активность брюхоногих моллюсков при различном состоянии магнитосферы Земли в зависимости от геомагнитной активности в период раннего онтогенеза животных.

Примечание: 1 – группа моллюсков (n=8), испытавших минимальные воздействия ГМП в раннем онтогенезе; 2 – группа моллюсков (n=8), испытавших значительные воздействия ГМП в раннем онтогенезе; 3 – уровень Ap-индекса в дни замеров.

Дыхательная и двигательная активность животных или их ориентация в трансмеридианном направлении, по ходу Солнца, оказывается в прямой корреляционной зависимости от величины К-индекса во время эксперимента только у тех моллюсков, которые испытали в период раннего индивидуального развития более сильные воздействия природной магнитной среды. У моллюсков, развивавшихся при сравнительно низком геомагнитном фоне, проявляется тенденция к обратной корреляционной зависимости (табл. 7).

Короткопериодические колебания ГМП типа РСЗ во время проведения экспериментов также выявляют разнонаправленную корреляционную зависимость организма и гелиогеофизической среды. Параметры, отражающие дыхательную и двигательную активность в группе моллюсков, развивавшихся на фоне преимущественно спокойной магнитосферы, оказываются в более выраженной корреляционной зависимости от КПК ГМП типа РСЗ, чем те же параметры у моллюсков, развивавшихся при большем количестве возмущений в магнитосфере Земли. В группе животных, не испытавших при развитии сильных воздействий ГМП во время возникновения КПК ГМП типа РСЗ проявляется тенденция к северной ориентации, а во второй группе – противоположная, к южной. Смена преимущественного вектора ориентации животных при магнитосферных

возмущениях может быть интерпретирована следующим образом: для моллюсков, развивавшихся в условиях сравнительно низкой геомагнитной активности, более характерно движение на запад, в то время как для другой группы животных, развивавшихся в условиях большей геомагнитной активности, более свойственна переориентация во время магнитных бурь в сторону солнечного восхода.

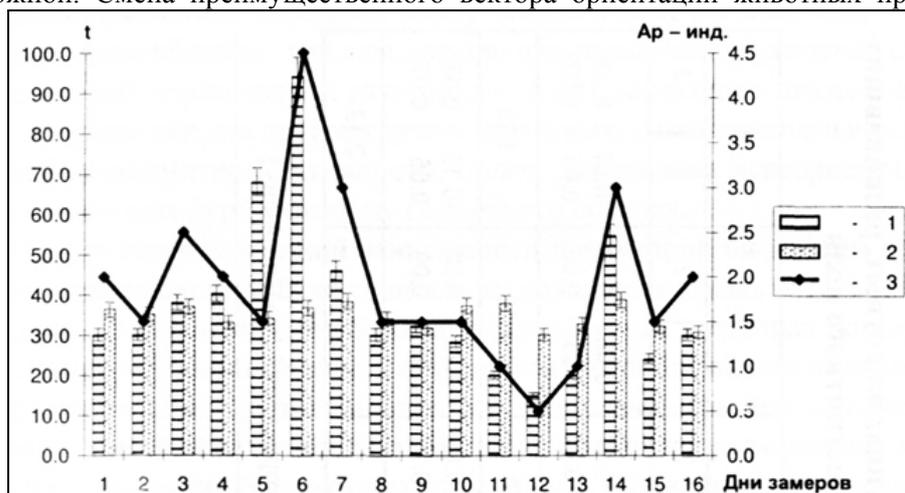


Рис. 4. Дыхательная активность брюхоногих моллюсков в зависимости от геомагнитной обстановки в экспериментальный период и воздействия преформированным МП.

Примечание: 1 – группа моллюсков (n=8), без воздействий ПМП.; 2 – группа моллюсков (n=8), под воздействием ПМП; 3 – уровень Ap-индекса в дни замеров.

Таблица 7. Выраженность корреляционной зависимости (r) параметров дыхательной и двигательной активности брюхоногих моллюсков от величины К-индекса при экспериментах в группах животных, развивавшихся при низкой (1), ($n=7$) и сравнительно высокой (2), ($n=8$) индукции геомагнитного поля.

№ эксперимента		1		2		3		4		5		6	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Частота дыхания	X	-0.15	0.11	-0.15	0.09	-0.13	0.10	-0.09	0.17	-0.06	0.17	-0.07	0.12
	Sm	0.08	0.05	0.05	0.03	0.06	0.05	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.03
t		2.76		3.94		2.92		4.70		3.13		3.28	
Ориентация «восток – запад»	X	-0.12	0.05	-0.15	0.00	-0.08	0.14	0.12	0.08	-0.20	0.00	-0.12	0.07
	Sm	0.06	0.09	0.07	0.07	0.06	0.09	0.08	0.12	0.09	0.09	0.06	0.07
t		-		-		2.04		-		-		2.13	

Примечание: r – среднегрупповые значения ранговых коэффициентов корреляций (по Спирмену).

Анализ корреляционной зависимости параметров биосистем от параметров, отражающих гелиоактивность на различных этапах онтогенеза, подтверждает разнонаправленный характер этой связи в группах животных с неодинаковым фоном солнечной активности в период раннего индивидуального развития. Для группы моллюсков, развивавшихся при относительно высокой солнечной активности, характерна прямая корреляционная зависимость частоты дыхания животных от величины потока радиоизлучения Солнца на частоте 202 мГц. При интенсивном радиоизлучении у гелиочувствительных животных проявляется устойчивая тенденция к перемещению в южном направлении.

И, наконец, еще один, очень важный пример корреляционной зависимости функциональных параметров биосистем от интенсивности нейтронной компоненты космических лучей. Сам факт этой зависимости представляется неординарным, обозначающим неразрывную связь живого вещества и Космоса. Выраженность этой связи по отношению к параметрам дыхания зависит от солнечной активности в период раннего онтогенеза животных. Направление перемещения животных по оси Восток-Запад оказывается также зависимым от этой компоненты космических лучей, причем неодинаково выраженным у моллюсков, испытывавших на этапах раннего онтогенеза различную силу воздействия факторов, сопровождающих гелиофизические процессы.

Возрастающая неравновесность гелио- и магниточувствительных биосистем при воздействии разнообразных астрогеофизических факторов может быть компенсирована при направленном использовании искусственных магнитных полей. В нашем исследовании достижение протекторного эффекта определяется по появлению новых или противоположно направленных корреляционных связей, характеризующих рост меры порядка в биосистеме. В условиях применения ПМП с индукцией ~20 мТл характер корреляционных связей между уровнями дыхательной активности моллюсков и активности геомагнитной среды, определяемой по величине суточного К-индекса, существенно изменяется. Характер этих изменений неоднозначен в течение суток: в утренние и послеполуденные часы ПМП уменьшает выраженность корреляционной связи между частотой дыхания животных и величиной К-индекса, в околополуденное время прямая зависимость возрастает, и искусственное МП выступает как дополнительный стрессующий фактор. При значительном увеличении магнитной экспозиции внутрисуточная динамика выраженности корреляционной зависимости стирается. В группе животных, испытывавших пролонгированное воздействие ПМП, все более отчетливо проявляется обратная корреляционная связь между частотой дыхания и величиной индукции ГМП: чем больше величина К-индекса, тем меньше частота дыхания. Таким образом, реакция на колебания природного магнитного поля сглаживается, а искусственные поля выступают со временем как все более надежный протектор. В утренние и околополуденные часы значительно изменяется направление ориентации моллюсков по оси Восток-Запад. При увеличении геомагнитной индукции контрольные животные предпочитали двигаться в западном направлении, в то время как животные, испытывавшие длительное воздействие ПМП, ориентировались при магнитосферных возмущениях в противоположном, восточном направлении. В дневное время эта закономерность уже

не проявляется столь отчетливо.

Таблица 8. Выраженность линейной корреляционной зависимости (r) дыхательной активности животных от некоторых космических факторов на различных стадиях онтогенеза.

№ объекта	Космическая среда во время экспериментов							
	Радиоизлучение Солнца 202 МГц		Нейтронная компонента космических лучей		К - индекс		Коротко-периодические колебания РС ₃	
	I	II	I	II	I	II	I	II
1	0.338	–	0.330	–0.536	0.348	0.536 0.317 0.317 0.605 0.350 0.374 0.285	–	–
2	0.422 0.336	–	–	–	0.323	0.306 0.333 0.337 0.314	–	–
3	–0.342	–	–	–	–	0.304 0.345 0.276	–	–
4	–	–	–	–	–	–0.312 –0.308 0.304 ! 0.304 –0.368 –0.388 0.305	–	0.303 0.336
5	0.376 –0.528 0.460 0.388 0.342	–	–	–	0.32	–0.304 –0.300 0.279 0.417	–	0.318 0.420
6	–	–	–	–	0.338	–0.420 –0.363 –0.321 –0.300 –0.375	–	0.320 0.303 0.298 0.372
	–	–	–	–		–0.314 –0.372 0.295	–	0.285

Примечание: 1–3 – животные с относительно низкой геомагнитной активностью на стадиях раннего онтогенеза; 4–7 – животные с относительно высокой геомагнитной активностью на стадиях раннего онтогенеза.

Значимые коэффициенты ранговой корреляции (по Спирмену): I – в контрольных условиях; II – в условиях воздействия ПМП ~20 мТл во время эксперимента.

Выраженность и направленность корреляционных зависимостей функциональных и астрогеофизических параметров во многом определяется гелиогеофизической ситуацией в период раннего онтогенеза моллюсков. В группе животных, развивавшихся при относительно низкой геомагнитной активности, применение ПМП приводит к ликвидации значимых связей между дыхательной активностью моллюсков и интенсивностью радиоизлучения Солнца в наиболее биотропном диапазоне (202 мГц), (табл. 8). Значимая прямая зависимость ($r = 0.330$) дыхательной активности контрольных животных от интенсивности нейтронной компоненты космических лучей при воздействии ПМП становится обратной, оставаясь математически зна-

чимой ($r = -0.536$). Применение ПМП в этой группе моллюсков приводит к резкому увеличению числа значимых корреляционных связей дыхательной активности животных и геомагнитной активности среды (по К-индексу). Характер корреляционной зависимости – прямой (табл. 8).

В группе животных, развивавшихся при относительно высокой геомагнитной активности, ситуация несколько иная. Отличия касаются изменений направленности корреляционной зависимости между дыхательной активностью животных и состоянием магнитосферы Земли, оцениваемым по К-индексу. Если в контроле проявляются единичные прямые корреляционные связи, то в опытной группе число значимых коэффициентов ранговой корреляции возрастает в 8–9 раз, причем большая их часть имеет отрицательные значения (табл. 8), т.е. в условиях применения ПМП у животных, развивавшихся при относительно высокой активности природной магнитной среды, реализуется устойчивая тенденция к уменьшению дыхательной активности и оптимизации обменных процессов.

Таблица 9. Выраженность линейной корреляционной зависимости (r) ориентации брюхоногих моллюсков в направлении Север-Юг от интенсивности гелиогеокосмических факторов и преформирующих магнитных воздействий на стадии яйцевой кладки.

№ объекта	Космическая среда во время экспериментов							
	Радиоизлучение Солнца 202 МГц		Нейтронная компонента космических лучей		К – индекс		Короткопериодические колебания РСЗ	
	I	II	I	II	I	II	I	II
1	–	0.431	–	–	–	–0.355	–0.711	0.344
2	–	0.458	–0.492	–0.492	0.495	–	–	0.562
3	–0.518	–	0.569	–	0.494	–	–	–
4	–	–	–	–	–	–0.427 –0.500 –0.404	–	–
5	–	–	0.544	–	–	–0.499 –0.408	–0.513	–
6	–	–	0.481	–	0.610	–0.478	–	0.454 0.535
7	0.798	–	–	–0.446	–	–0.432 0.468 –0.552 –0.570 0.397	–	–
8	–0.494	–	–0.494	–	0.539	0.604	–	0.548

Примечание: I – (контроль) яйцевая кладка развивалась в лабораторных условиях без воздействия ПМП; II – (опыт) яйцевая кладка развивалась в условиях воздействия постоянного магнитного поля (~20 мТл); r – значимые коэффициенты ранговой корреляции (по Спирмену).

По аналогичной схеме анализировались и данные, полученные в другой экспериментальной серии. Предстояло выяснить, насколько пролонгированные магнитные воздействия (ПМП ~ 20 мТл) на яйцевую кладку моллюсков оказывают влияние на степень биогеофизического сопряжения организма молодых особей и космической среды. Для животных, развитие которых на стадии яйцеклетки проходило в лабораторных условиях, но без дополнительных магнитных воздействий, на фоне относительно низкой геомагнитной и высокой солнечной активности, характерно наличие значимой прямой и обратной корреляционной зависимости преимущественного направления ориентации от радиоизлучения Солнца в диапазоне 202 МГц и нейтронной компоненты космических лучей, а также прямой зависимости этого параметра от К-индекса (4 значимых коэффициента) и обратной связи с КПК ГМП РСЗ (табл. 9).

Ситуация существенно меняется при оценке гелиогеофизических сопряжений пространственной ориентации моллюсков, у которых на стадии яйцевой кладки в течение 10 дней

использовалось ПМП с индукцией ~ 20 мТл. В этой группе отмечается некоторое уменьшение корреляционной зависимости от радиоизлучения Солнца и интенсивности нейтронной компоненты космических лучей—факторов, во многом обусловленных физическими процессами на Солнце. В то же время вектор пространственной ориентации животных оказывается в значительно большей, чем в контроле, корреляционной зависимости от природных магнитных факторов, отражающих состояние магнитосферы (К-индекс и КПК ГМП РСЗ). Количество значимых коэффициентов ранговой корреляции избираемого животными направления движения с величиной К-индекса оказывается в 3 раза большим. В отличие от контроля, это преимущественно обратная зависимость, которую можно интерпретировать как выбор южного направления перемещения при возникновении магнитных бурь, тогда как в контрольной группе моллюски в подобной ситуации предпочитали север (табл. 9).

Таким образом, длительное воздействие ПМП на яйцевую кладку моллюсков приводит не только к усилению корреляционной связи молодых животных с природным магнитным полем, как это было при кратковременных магнитных нагрузках на взрослые особи, но и к инверсии этой зависимости, характерной больше для животных, развивавшихся в природных водоемах при значительно большей активности геомагнитной среды (табл. 13).

Представлялось особо важным выяснить: насколько прямой контакт яйцевой кладки моллюсков с ПМП приводит к измененному восприятию гелиогеофизических факторов на последующих этапах онтогенеза, а также насколько изменяется чувствительность сенсibilизированного организма к преформированным магнитным полям (ПМП).

Таблица 10. Уровень линейной корреляционной зависимости между местоположением брюхоногих моллюсков в зонах экспериментальных камер с различной индукцией ПМП и некоторыми космическими факторами в группах животных с неодинаковой интенсивностью гелиогеофизической среды в раннем онтогенезе и различным уровнем преформирующих магнитных воздействий на стадии яйцевой кладки.

Параметры Условия на стадии яйцевой кладки	Космическая среда во время экспериментов									
	Полярность ММП		Суточная характеристика магнитной активности		Амплитуда микропульсаций РС, ГМП		Средний поток радиоизлучения Солнца		Среднее значение интенсивности нейтронной компоненты	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	-0.306	-0.397*	0.104	-0.238	-0.120	-0.384	0.038	0.505*	0.068	0.485*
2	0.147	0.139	-0.042	0.127	-0.142	0.206	0.149	-0.125	-0.025	-0.369*
3	0.057	0.180	-0.109	0.305	0.122	0.130	-0.270	-0.426*	-0.197	-0.406*
4	0.067	0.181	0.092	0.401*	-0.030	0.066	-0.341	-0.397*	-0.282	-0.333
5	-0.201	0.264	0.076	0.202	0.057	0.221	-0.055	-0.359	-0.267	-0.469*

Примечание: I – контроль: без воздействий ПМП во время экспериментов по ориентации (* – значимые коэффициенты); II – опыт: оценка ориентации при перемещении моллюсков по магнитной площадке (* – значимые коэффициенты). Условия: 1- развитие яйцевой кладки в природном водоёме; 2 – развитие яйцевой кладки в лабораторных условиях без преформирующих магнитных воздействий; 3 – развитие яйцевой кладки в преформированной магнитной среде – на площадке с индукцией ПМП 0.2 мТл; 4 – развитие яйцевой кладки в преформированной магнитной среде – на площадке с индукцией ПМП 2.0 мТл; 5- развитие яйцевой кладки в преформированной магнитной среде – на площадке с индукцией ПМП 20.0 мТл.

При дополнительных воздействиях ПМП проявляется значимая корреляционная связь между избранным местоположением моллюсков и секторной структурой ММП. У животных, испытавших воздействие ПМП ~ 20 мТл на стадии развития яйцеклетки, в условиях дополнительного магнитного стимула (ПМП ~20 мТл) присутствует прямая корреляционная связь; без дополнительных магнитных воздействий во время замеров в группе моллюсков, испытавших магнитные влияния на стадии развития яйцеклетки, отмечена отрицательная корреляционная связь (табл. 10, условие 5). В группах животных, которые на стадии развития яиц испытали магнитные воздействия, при дополнительных магнитных стимулах во второй части экспери-

мента (пространственная ориентация) проявляется значимая корреляционная связь между пространственным выбором моллюсков и суточной характеристикой геомагнитной активности (табл. 10, условия 3–5).

Проявляется отчетливая разница в соотношении степеней неравновесности и упорядочивания в биосистемах при оценке корреляционной зависимости пространственной ориентации моллюсков от потока радиоизлучения Солнца на частоте 202 МГц. Если при воздействии ПМП во второй части эксперимента на животных, развитие которых проходило в природной среде, отмечается значимая прямая корреляционная связь с потоком радиоизлучения, то при том же воздействии на моллюсков, развитие которых на стадии яиц проходило в лабораторных условиях, в по-новому организованной пространственно-полевой ячейке, проявляется значимая обратная корреляционная зависимость между направлением пространственной ориентации животных и потоком радиоизлучения Солнца (табл. 10, условия 1, 3–5).

Подобная закономерность проявляется и при оценке корреляционной зависимости параметров двигательной активности биосистем от интенсивности нейтронной компоненты космических лучей (табл. 10, условия 1, 3, 5).

Таким образом, преформирующие магнитные воздействия на стадии развития яиц экспериментальных животных имеют последствия, проявляющиеся на последующих стадиях онтогенеза, состоящие в изменении выраженности и направленности биогеофизических сопряжений со многими космическими факторами.

О роли ГМП на всех стадиях онтогенеза и особой его роли на стадии развития оплодотворенных яиц можно говорить более уверенно после оценки результатов экспериментов в гипер- и гипогеомагнитной среде. В дни различной геомагнитной ситуацией пространственная ориентация экспериментальных животных оказывается зависимой от наличия преформирующих природную магнитную среду факторов на стадии развития яйцеклетки (рис. 5).

Если в контрольной группе в дни магнитосферных возмущений моллюски предпочитают южный сектор экспериментальных камер-садков, то моллюски, испытавшие на стадии развития яиц воздействие ПМП, при магнитных бурях уходят на север; животные из яйцевой кладки, находившейся такое же время (10 дней) в гипогеомагнитной среде оказываются дезориентированными в пространстве, почти полностью обездвиженными, находясь все время эксперимента на стартовых позициях (рис. 5).

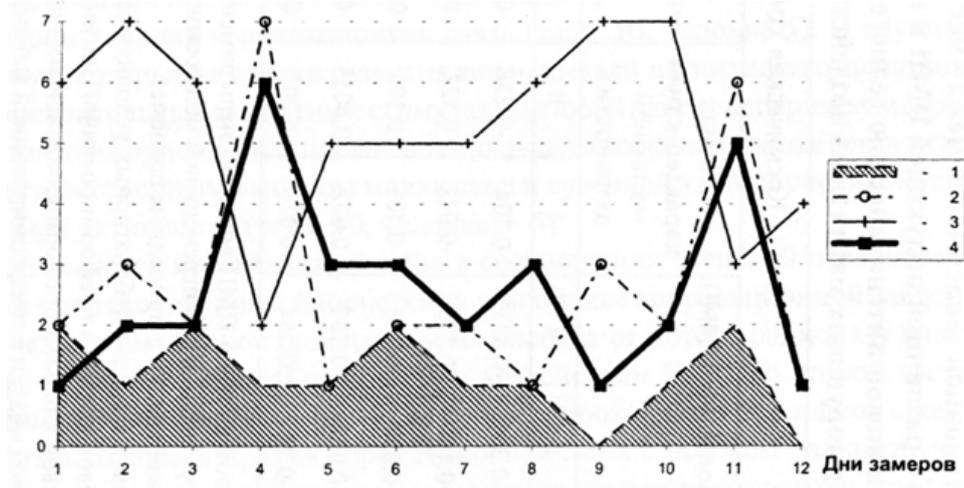


Рис. 5. Пространственная ориентация брюхоногих моллюсков в направлении «Север – Юг» в зависимости от магнитных условий на стадии яйцевой кладки и геомагнитной обстановки в экспериментальный период.

Примечание: 1 – Яйцевая кладка в условиях гипогеомагнитной среды; 2 – Яйцевая кладка в условиях ПМП; 3 – Контроль: преформирующие магнитные факторы отсутствовали; 4 – К-индекс в дни замеров (на 1300 местного времени).

Завершающая часть экспериментальных работ была посвящена оценке динамики электропроводности тканей брюхоногих моллюсков в зависимости от гелиогеофизических и моде-

лируемых электромагнитных условий, в которых находилась яйцевая кладка, и от состояния магнитосферы Земли в той части эксперимента, когда проводились замеры электропроводности.

Электропроводность тканей, оцениваемая по разнополярному току, оказывается зависимой как от условий, в которых находилась яйцевая кладка, так и от состояния магнитосферы Земли во время замеров. Дополнительные воздействия ПМП и деструкция верхней части спирали раковины приводят к значительным изменениям электропроводности, которые проявляются наиболее отчетливо во время магнитных бурь.

Таким образом, по итогам экспериментального раздела работ с использованием высокочувствительной к гелиогеофизическим факторам биомодели, доказана особая важность состояния гелиогеофизической J среды на ранних этапах онтогенеза, в период развития оплодотворенных яиц и формирования основных систем организма. Различные факторы, преформирующие воздействия природных магнитных полей на самых ответственных этапах онтогенеза, могут существенно изменять характер эволюционно сложившихся взаимодействий организма с космической средой, предопределяя возможные патофизиологические изменения на более поздних этапах жизненного цикла. В то же время направленное использование искусственных магнитных полей с учетом индивидуальной биогеофизической ритмики может быть рассмотрено в качестве протектора палеопамати патофизиологических сдвигов в организме.

(продолжение следует)

Л и т е р а т у р а :

1. *Казначеев В.П., Михайлова Л.П., Трофимов А.В., Ржавин А.Ф.* Проблемы эволюционно-биофизической биометеорологии // Proceedings of Symposium of Human biometeorology Strbske Pleso High Tatras. — Czechoslovakia, 1988. — P. 173-192.
2. *Казначеев В.П., Спириин Е.А.* Космопланетарный феномен человека. — Новосибирск: Наука, 1991. — С. 198-224.
3. *Казначеев В.П., Трофимов А.В.* Интеллект планеты как космический феномен. — Новосибирск: Изд. дом «Альтмилла Ко, ЛТД», 1997 — 110 с.
4. *Казначеев В.П.* Космологические аспекты в биологии: живое вещество, внешняя и внутренняя среда // Бюлл. Сиб. отд. АМН СССР, — 1983. — №2. — С. 62-71.
5. *Казначеев В.П.* Очерки теории и практики экологии человека. — М.: Наука, 1983. — С. 96.
6. *Казначеев В.П., Деряпа Н.Р., Хаснулин В.И., Трофимов А.В.* О феномене гелиогеофизического импринтирования и его значения в формировании типов адаптивных реакций человека // Бюллетень СО АМН СССР. — 1985. — Вып. 5. — С. 3-7.
7. *Трофимов А.В.* Жизнеобеспечение человека в экстремальных гелиогеофизических условиях Крайнего Севера // Матер. Российской конф. с международным участием, Москва, 26-29 сент. 2000 г., — М., 2000 — Т. 2. — С. 123-124.
8. *Трофимов А.В., Марченко Ю.Ю.* Человек в гелиогеофизическом пространстве (цикл работ по биогеофизике) // Бюллетень СО РАМН. — 1996. — Вып. 1. — С. 32-38
9. *Трофимов А.В.* Новые данные по изучению магнитореактивности живых систем в эксперименте и клинике // Sbornik prednasek Electromagneticke pole a biologicke Systemy. — Pruha, 1984. — P. 159-169.
10. *Трофимов А.В.* Пренатальное гелиогеофизическое импринтирование и индивидуальные особенности восприятия человеком геокосмических потоков // Вестник МИКА. Вып. 3. — Новосибирск, 1996.— С. 24-32.

Trofimov A.V.

New horizons of geocosmic medicine

The work is devoted to topical problems of heliobiology and space anthropoecology. On the examples of long-term studies of magnetotrophic reactions of animals, healthy and sick people at various geographical locations in the Far North, Kamchatka, the Kursk-Belgorod magnetic anomaly and in Western Siberia the living matter of the Earth is considered in indissoluble unity with the heliogeophysical environment. At the same time, high blood pressure and hypertensive variants of the response of functional systems of the human body to a testing magnetic signal act as an indicator of biogeophysical trouble. The phenomenon of heliogeophysical imprinting, discovered by Novosibirsk scientists, is described in detail in the early stages of ontogenesis of the extreme effects of various cosmic factors. The results of computer evaluation of long-term consequences for human health of intrauterine helio-geoecological imbalance are presented.

Key words: heliobiology, magnetotrophic reactions, heliogeophysical imprinting.