

Крым исследовательский:
территория науки — пространство знания

Researchers' Crimea:
Territory of Science, Space of Knowledge /
Die Forschungen in Krim:
das Territorium der Wissenschaft — der Raum des Wissens

УДК
[001(52.577.1:537.811:57.02:577:316.4.066)](47) Крым



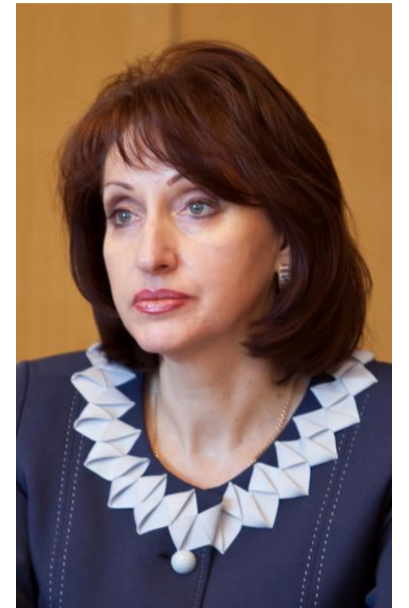
Б.М. Владимирский



Н.А. Темурьянц



К.Н. Туманянц



Е.Н. Чуюн

Владимирский Б.М.*,
Темурьянц Н.А.**,
Туманянц К.Н.***,
Чуюн Е.Н.****

Крымские исследования космической погоды

*Владимирский Борис Михайлович, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-4803-8019>

E-mail: boris-m-vladimirsky@j-spacetime.com; bvlad@yandex.ru

**Темурьянц Наталья Арменаковна, доктор биологических наук, профессор, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-4800-8891>

E-mail: natalya-a-temuryants@j-spacetime.com; timur328@gmail.com

***Туманянц Каринэ Николаевна, кандидат биологических наук, доцент, директор Научно-исследовательского центра экспериментальной физиологии и биотехнологий, Таврическая академия Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского, Симферополь

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-5235-6389>

E-mail: karine-n-tumanyants@j-spacetime.com; tumanyantsk@gmail.com

****Чуюн Елена Николаевна, доктор биологических наук, профессор, первый проректор Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского, Симферополь

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-6240-2732>

E-mail: elena-n-chuyan@j-spacetime.com; elena-chuyan@rambler.ru

Представлен краткий обзор исследований космической погоды, проводившихся в Крыму начиная с 1968 г., главным образом, в Крымском медицинском институте, Ялтинском НИИ курортных методов лечения, Таврическом университете, Крымской астрофизической обсерватории. Основное внимание уделено описанию результатов экспериментов, позволяющих раскрыть механизмы солнечно-биосферных связей — действие сверхслабых низкочастотных электромагнитных полей, экранирование. Затрагиваются проблемы влияния космической погоды на физико-химические системы и социальные явления. Приведен список обзоров и монографий крымских авторов, посвященных данной теме.

Ключевые слова: солнечно-земные связи; космическая погода; биоритмология; границы секторов межпланетного магнитного поля; биоритмологическое действие сверхслабых электромагнитных полей; экранирование.

1. Страница истории

В конце 1960-х гг. в тогдашней России (Советском Союзе) сложилась удивительно благоприятная ситуация для изучения солнечно-биосферных связей: смягчилась предельно жесткая цензура (политическая «оттепель»...); благодаря этому А.Л. Чижевский смог опубликовать свои (уже последние) статьи большими тиражами — брошюра «Солнце и мы» (в литературной редакции Ю. Шишиной) вышла в серии лекций общества «Знание» (1963); статья с подробной библиографией — в сборнике статей, в коллективе выдающихся авторов — «Земля во Вселенной» (1964 г., тираж 6000 экз.).



Рис. 1. Александр Леонидович Чижевский (1897—1964). Фото с сайта Дома-музея А.Л. Чижевского <http://chizhevsky.gmik.ru/2015/11/26/chizhevsky-al/>



Рис. 2. Обложка брошюры «Солнце и мы» А.Л. Чижевского (Москва, Знание, 1963)

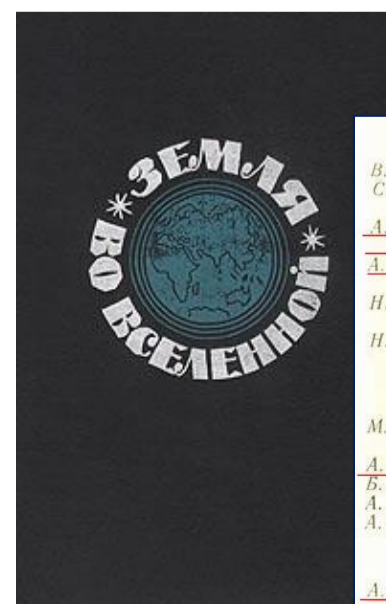


Рис. 3. Сборник «Земля во Вселенной» (Москва, Мысль, 1964): слева — обложка; на врезке справа — фрагмент страницы оглавления сборника с названиями статей А.Л. Чижевского (подчеркнуты красным)

Солнечная активность и Земля	
В. В. Арсентьев. Гигантские вспышки на Солнце в 1961 г.	331
С. И. Исаев. О существовании области повышенной активности полярных сияний к югу от зоны их максимальной повторяемости	336
А. Л. Чижевский. Об одном виде спонцифически-биоактивного или	342
излучения Солнца	342
А. Л. Чижевский. Физико-химические реакции как индикаторы космических явлений	373
Н. А. Шульц. Влияние колебаний солнечной активности на численность белых кровяных телец	382
Н. С. Щербиновский. Циклическая активность Солнца и обусловленные ею ритмы массовых размножений организмов	400
Биосфера Земли и физические поля	
М. С. Эйгенсон. К вопросу о космическом обилии органического вещества	418
А. Л. Чижевский. Атмосферное электричество и жизнь	422
В. Д. Васильев. Атмосферный воздух, жизнь и кровь	443
А. А. Передельский. Проникающие излучения и радиозоология	449
А. В. Крылов. Магнитотропизм у растений	471
Из истории науки	
А. Л. Чижевский. О мировом приоритете К. Э. Циолковского	480

Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Туманянц К.Н., Чуян Е.Н. Крымские исследования космической погоды

Интерес ко всем аспектам космических исследований в это время был всеобщим (человек впервые вышел в открытый космос — А.А. Леонов, 1962 г.). Упомянутые статьи привлекли широкое внимание. Кажется, наиболее масштабный отклик на них имел место в Крыму. Здесь все было, как будто, готово для продолжения работ А.Л. Чижевского: в Крымской астрофизической обсерватории (КраО) специально занимались солнечно-земными связями; работал мощный геофизический комплекс — солнечную вспышку можно было зафиксировать и без оптических наблюдений — по ионосферному эффекту, на магнитометрической станции, на установке по регистрации атмосфериков; с другой стороны, в Крымском медицинском институте, в Таврическом Университете, в Ялтинском Институте курортологии трудился большой отряд медиков, биологов, некоторые из которых интересовались работами Чижевского с давних пор. Самые первые междисциплинарные работы начались в 1967—1968 гг. в кооперации КраО — Мединститут. Со стороны КраО этими исследованиями занимался Б.М. Владимирский, со стороны медиков — физиолог А.М. Волынский и микробиолог К.Д. Пяткин.



Рис. 4. Общий вид южной части КраО. Фото 1960-х гг.

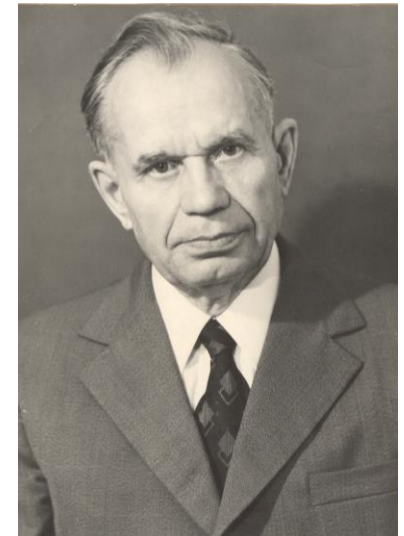


Рис. 5. Слева — Крымский медицинский институт. Открытка первой половины 1970-х гг.; справа — Кирилл Дмитриевич Пяткин (1905—1993), микробиолог, ведущий кафедрой микробиологии Крымского медицинского института

Между тем, интерес к личности А.Л. Чижевского и его работам дополнительно возрос в связи с появлением в партийном «директивном» журнале клеветнической статьи в его адрес — как раз в месяц его ухода из жизни. Многие известные люди откликнулись тогда на просьбу вдовы (Нины Вадимовны) защитить честь и достоинство ученого. Удалось организовать Чтения памяти А.Л. Чижевского — а это были конференции по космобиосферным связям (по тогдашней терминологии — гелиобиологии; это слово подчеркивало всеобщий характер влияния солнечной активности на биологические процессы). Впрочем, еще до самых первых Чтений (1969 г.) специальные конференции по гелиобиологии прошли в Вильнюсе, Риге, Одессе. Во всех этих семинарах — симпозиумах Крымские ученые уже принимали участие, докладывая о первых своих наблюдениях и экспериментах. Эти работы неизменно получали высокую оценку, в том числе крупных ученых — В.В. Парина, В.А. Троицкой. Более того, эти результаты — среди прочих — сыграли важную роль в принятии решения о развитии гелиобиологических исследований на самом высшем тогда бюрократическом уровне — Президиуме Академии наук, проходившем в январе 1970 г. под председательством академика Л.А. Арцимовича (несколько позже аналогичное директивное решение приняли также академические биологи, заседавшие под председательством академика Е.М. Крепса). В общем, крымские ученые своими исследованиями быстро завоевали известность и авторитет. Поэтому таким представительным и многолюдным был первый крымский междисциплинарный семинар-школа в Севастополе (1972 г., присутствовала Нина Вадимовна Чижевская). Знаковым было и еще одно событие: крымчанин (Б.М. Владимирский) был приглашен в редколлегию, выпускавшую в Москве второе издание знаменитой книги А.Л. Чижевского «Земное эхо солнечных бурь» (1976 г.; он же написал к этой книге примечания).

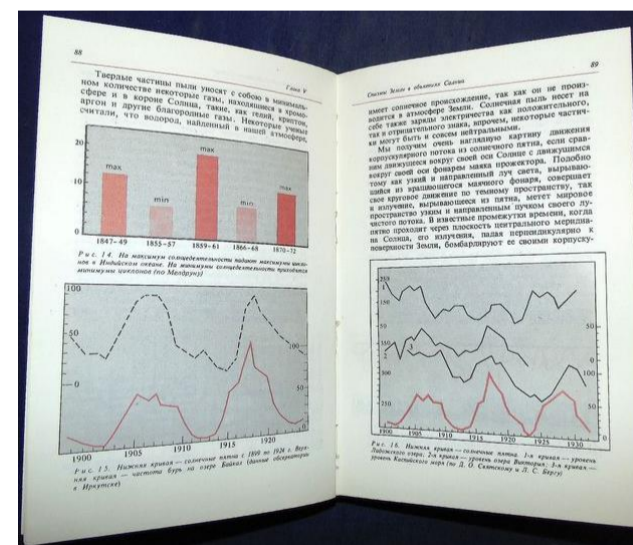
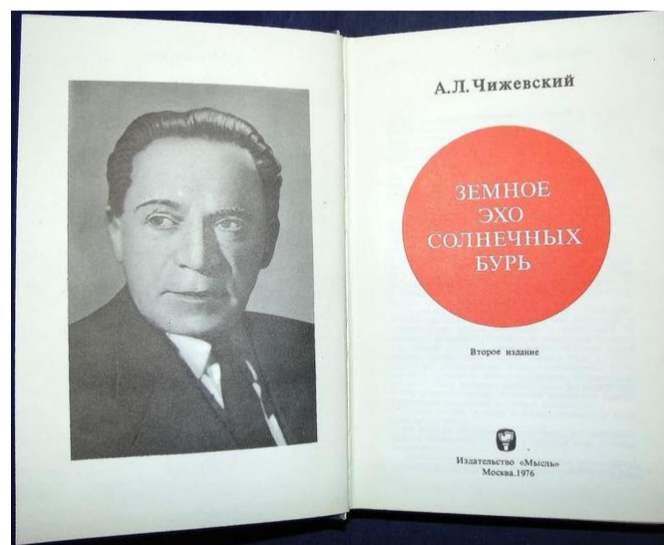
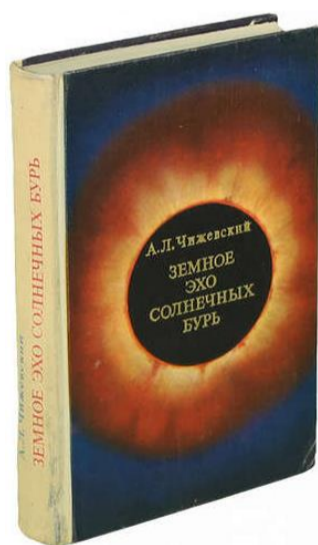


Рис. 6. Второе издание книги А.Л. Чижевского «Земное эхо солнечных бурь» (Москва, Мысль, 1976), слева направо: обложка, фронтиспис и титульный лист, разворот страниц 88—89 (с. 88, наверху — рис. 14. На максимум солнцедетельности падают максимумы циклонов в Индийском океане. На минимумы солнцедетельности приходятся минимумы циклонов в Индийском океане (по Мелдруму); внизу — рис. 15. Нижняя кривая — солнечные пятна с 1899 по 1924 г. Верхняя кривая — частота бурь на озере Байкал (данные обсерватории в Иркутске); с. 89, рис. 16. Нижняя кривая — солнечные пятна. 1-я кривая — уровень Ладожского озера, 2-я кривая — уровень озера Виктория, 3-я кривая — уровень Каспийского моря (по Д.О. Святскому и Л.С. Бергу))

Так что все-таки удалось сделать крымским исследователям в изучении гелиобиологических связей — в современной терминологии — космической погоды? Об этом — в нижеследующих разделах (здесь опущены многие узкоспециальные детали).

2. Теоретические идеи и гипотезы

В те годы самым актуальным, самым острым был, конечно, вопрос о природе физического фактора, через посредство которого реализуются космобиосферные связи. Крымские исследователи предложили такой подход: сначала необходимо — на основании надежно установленных эмпирических данных — составить феноменологический «портрет» действующего агента; потом путем «перебора» сравнить его во свойствами всех известных физических явлений, наблюдаемых в среде обитания. В качестве исходных опытных данных были выбраны три типа наблюдений: влияние солнечной активности на параметры донорской крови: связь вариаций солнечной активности со статистикой сердечнососудистой патологии; корреляции индексов солнечной активности и показателей тестов Д. Пиккарди. Конечно, было тщательно изучена соответствующая литература. Оказалось, что действующему агенту необходимо приписать следующие свойства: он связан с солнечными вспышками и магнитными бурями определенного типа; имеется широтный эффект — действие агента «усиливается» при переходе от средних широт к полярному кругу; имеется эффект экранирования проводящим материалом (металлом); действие агента

Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Туманянц К.Н., Чуян Е.Н. Крымские исследования космической погоды

подвержены периодическим изменениям — есть известный 11-летний цикл солнечных пятен, сезонный ход, 27-дневная повторяемость (детали см. в сборнике «Влияние солнечной активности на атмосферу и биосферу Земли», Москва, Наука, 1971, с. 126—141). Перечисленное — это, конечно, одновременно свойства неизвестного фактора, которому некоторые авторы приписывали особую природу (включая Чижевского — Z-фактор), неизвестную современной физике. Но выявленный «портрет» разительно напоминает важнейшие особенности электромагнитного фона (радиоволн), заполняющего среду обитания. Он определенно лучше соответствует феноменологическому образу, чем другие «кандидаты» — квазистатическое геомагнитное поле, электрическое поле атмосферы ясной погоды. На тогдашнем этапе анализа исключить эти возможности оказалось, однако, невозможно. Естественно, возникла идея, что эффекты космической погоды переносятся в биосферу сразу по нескольким каналам. Эта гипотеза сейчас поддерживается многими специалистами. И здесь уместно напомнить, что предположения о других вероятных каналах влияния солнечной активности на биосферу были впервые сформулировать именно в Крыму — действовать может инфразвук, генерированный при развитии полярных сияний; в некоторых случаях очень важны малые изменения потока приземного ультрафиолетового излучения, возникающие при вариациях толщи озоносферы¹. Между прочим, в перечне

¹ Соответствующие ссылки приведены в монографиях и обзорах, перечисленных в приведенной в конце статьи библиографии.

каналов, через посредство которых «работает» космическая погода, не фигурирует энерговыделение Солнца: поток фотонов в видимой области спектра (солнечная постоянная) на протяжении 11-летнего цикла изменяется в пределах 0,1%. В процессе такого рода теоретического анализа выявилась высокая степень сложности механизмов солнечно-биосферных связей. Трудность разработки соответствующих модельных представлений обусловлена еще и мультидисциплинарным характером задачи. Понятие «механизм» в данном случае естественно подразделяется на три «блока»:

1. Сначала надо разобраться какие именно сигналы возникают на Солнце при перепадах солнечной активности — какова их физическая природа, как они распространяются? Это — компетенция физики Солнца.
2. Достигшие окрестностей нашей планеты солнечные агенты-сигналы взаимодействуют с защитными оболочками Земли — магнитосферой, ионосферой, атмосферой (включая озоносферу). При этом упомянутые агенты модифицируются, возникают вторичные излучения или побочные эффекты, влияющие на традиционные параметры среды обитания. Все таки процессы изучаются космофизикой, геофизикой и физической экологией.
3. Модифицированные солнечные сигналы или их вторичные компоненты действуют на поверхности Земли уже непосредственно на организмы. Понять как именно влияние этих (уже теперь экологических!) факторов приводит к вариациям измеряемых биологических показателей — задача биофизики и физиологии.

Панорамная картина механизма действия космической погоды на биосферу (техносферу, ноосферу) — как она сейчас видится из Крыма — представлена в **табл. 1**.

Таблица 1

Каналы воздействия космической погоды на среду обитания

Каналы, физические факторы	Свойства				Примечание
	основные параметры	область воздействия	сопутствующий геофизический процесс	ритмика	
Приземное ультрафиолетовое излучение	Интенсивность в полосе 290—320 нм	Бактериальная аэрофлора, мир растений	Динамика озоносферы	11 лет, 27 суток	
Электрическое поле атмосферы, статическое, переменное	Статическое 100 в/м (ясная погода), переменное несколько в/м	Мир растений, бактерии, насекомые почвы	Глобальная электрическая цепь, процессы в ионосфере	Весь спектр космических периодов	Поле не проникает в помещение, действие в ясную погоду
Геомагнитное поле, статическое	50 мкТл на средних широтах: магнитная буря — уменьшение — десятки доли процента	Имеет прямое экологическое значение для интервалов времени более 3 тыс. лет	Вариации токов в магнитосфере — ионосфере	Весь спектр космических периодов	Вносит в среду обитания анизотропию — магнитотропизм растений
Переменные электромагнитные поля, радиоволны	Амплитуда магнитного поля на очень низких частотах порядка нТл	Тотальное влияние, особенность на высоких широтах, в зонах разломов	Динамика магнитосферы, ионосферы, магнитные бури	Весь спектр космических периодов, включая микроритмы	Ниже нескольких МГц образует постоянно существующий фон
Инфразвук, вариации давления атмосферы волн тяжести	Частота порядка 50 мГц, амплитуда порядка 0,5 Па	Тотальное влияние. особенность на высоких широтах, в зонах разломов	Динамика магнитосферы, полярные сияния, магнитные бури	27 суток; изучена мало	
Ионизирующие излучения, обусловленные динамикой радона	Альфа-излучение, гамма-кванты при распаде Rn222	Приземная область в зоне разломов на суше	Высокая активность магнитосферы, сейсмическая активность	27 суток; изучена мало	
Микроконцентрации некоторых соединений	Окись азота — проценты; изменения параметров воды, концентрации и активных форм кислорода	Приземная зона на высоких широтах, зоны разломов	Динамика магнитосферы, солнечные, космические лучи	Не изучена	Вся область явлений малоизучена

Как видно из таблицы, для истолкования всего корпуса эмпирических данных, накопленных поколениями исследователей космической погоды, нет необходимости привлекать какие-либо неизвестные поля или излучения Z, X... Зато естественно возникают некоторые вопросы, требующие для своего разрешения реализации особых исследовательских программ. Действительно ли резонансные колебания магнитосферы — геомагнитные микропульсации — могут иметь экологическое значение? У организмов не обнаружено — как будто? — специализированных датчиков («сенсоров») космической погоды. Может быть, универсальный отклик на её вариации возникает уже на физико-химическом уровне? Тогда очень важно исследовать влияние изменения космических условий на растворы, может быть, даже — на твердые тела? И так далее...

3. «Экспериментальная гелиобиология»

Предположение (в 1970-х гг. — отчаянно смелое...) о возможном биологическом влиянии сверхдлинных радиоволн магнитосферного — ионосферного — происхождения можно было проверить в эксперименте. Для этого было необходимо воздействовать на подопытные биообъекты искусственными «сигналами» с параметрами, близкими к естественным: по частоте, амплитуде, продолжительности. Так возникло отдельное направление исследований, получившее позже название «экспериментальной гелиобиологии».

Владимирский Б.М., Темуриянц Н.А., Туманянц К.Н., Чуюн Е.Н. Крымские исследования космической погоды

А.М. Волынский (профессор Крымского мединститута), его коллеги и аспиранты ставили опыты на кроликах и собаках. Они действовали на подопытных животных электрическими и магнитными полями на частотах в полосе 1—8 Гц с амплитудами соответственно 1 в/м и 1 нТл в течение трех часов (нередко повторяя сеансы подряд или применяя длительные экспозиции до трёх суток). Контрольные опыты проводились для тех же условий, но с выключенным генератором. Оказалось, что эффекты действия указанных полей на электрокардиограммах и записях биопотенциалов головного мозга фиксируются с полной определенностью. Особенно четко такие изменения наблюдались, в частности, для животных преклонного возраста — у кроликов характерное понижение частоты сердцебиения сопровождалось еще и патологическими изменениями. А.Я. Чегодарь получил однотипные данные на изолированном сердце лягушек [Чегодарь 1972, 1973]. Кажется, самый впечатляющий результат был получен в эти годы В.А. Артищенко и сотр.: они «облучали» кроликов (8 Гц, 1 в/м, многие часы), у которых искусственно вызывали инфаркт миокарда; было обнаружено, что после воздействия полем состояние сердечной мышцы по сравнению с контролем заметно ухудшалось, что подтвердилось при соответствующем гистологическом исследовании [Артищенко и др. 1973; Виноградов и др. 1973]. Здесь уместно напомнить, что, согласно медицинской статистике, число случаев заболеваний инфарктов миокарда возрастает во время магнитных бурь — синхронно в разных городах (во время магнитных бурь интенсивность сверхнизкочастотных электромагнитных полей возрастает в сотни раз!).

Параллельно и независимо Н.А. Темуриянц и сотр. изучали действия аналогичных полей на систему крови таких же животных [Волынский и др. 1971; Темуриянц 1972; Темуриянц, Макеев 1982]. Кровь бралась до и после облучения сверхслабыми полями с частотой 8 Гц (по электрическому вектору 7—0,7 в/м, по магнитному 2—0,02 нТл, трехчасовые экспозиции иногда многократно повторялись). Оказалось, что по основному измеряемому показателю — активность ферментов в форменных элементах крови — лейкоцитах и нейтрофилах — влияние полей обнаруживается вне всяких сомнений (была отмечена даже зависимость эффекта от амплитуды колебаний!).

Из общих соображений уже тогда было ясным, что если поля указанных параметров биологически эффективны, то их действие на биосубстрат должно быть в высокой степени избирательным иначе как реализуется их влияние при высоком уровне внешних шумов — в том числе индустриального происхождения, можно было ожидать, что действие этих полей на биосистемы должно быть «резонансным». Но как отыскать эти резонансные частоты? Н.А. Темуриянц и В.Б. Макеев решили эту масштабную задачу «в лоб» — путем перебора всех частот в полосе 0,1—100 Гц (с некоторым шагом). Эта трудоемкая программа была реализована по заказу Института радиотехники РАН (это был первый грант, полученный крымскими исследователями). В качестве основного тест — показателя использовались изменения активности ферментов форменных элементов периферической крови. Опыты проводились на мышах, располагавшихся в кольцах Гельмгольца. Вся установка находилась в экранированном боксе, что обеспечивало защиту от внешних электромагнитных помех. На каждой частоте измерения проводились одновременно для трех значений амплитуд колебаний (минимальная — 5 нТл). Для некоторых частот эксперименты неоднократно повторялись, чтобы убедиться в воспроизводимости результатов. Статистический анализ всего накопленного массива данных позволил выявить следующие биологические активные частоты переменного магнитного поля (герцы): 0,02; 0,06 (это частота геомагнитных микропульсаций типа Pс3); 0,5 (близко к частоте геомагнитных микропульсаций типа Pс1); 5; 8—12 (8 Гц — частота ионосферного шумановского резонанса); 80. Так был получен первый в мире «спектр действия» электромагнитных полей крайне низких частот (зарубежные исследователи, не зная этих результатов, и десятилетия спустя изучали действия слабых переменных полей на одной и той же частоте сети электропитания 60 Гц).

Очень важно, что в исследованиях по теме «экспериментальная гелиобиология» принимали участие представители самых разных специальностей. Пожалуй, исключительный интерес представляют — с позиций сегодняшнего дня — данные, полученные нейрофизиологом В.Г. Сидякиным, его учениками и сотрудниками (Н.П. Яновой, Е.В. Архангельской и др.).



Рис. 7. Слева — Сидякин Вячеслав Григорьевич (1936—2005), биолог, физиолог; ректор Таврического национального университета (1988—1999), с 1999 — советник ректора, заведующий кафедрой физиологии человека и животных. Справа — Сотрудники кафедры физиологии человека и животных и биофизики (1978 г.). Сидят в 1-м ряду, слева направо: Губанова Г.С., Баженова С.И., Янцев А.В., Темуриянц Н.А., Сташков А.М., Панова С.А., Копылов А.М. Стоят во 2-м ряду, слева направо: Хитрова Т.В., Евстафьева Е.В., Гоголева О.В., Осовский Ю.В., Михалев Е.А., Михайлов А.В., Ефимова В.М., Ильичев А.В., Ильичева Т.В., Янова Н.П., Федорова В.С., Емельянова В.Г.

Названные авторы сначала обнаружили нарушение условно-рефлекторной деятельности у лабораторных животных во время магнитных бурь, а затем целенаправленными экспериментами воспроизвели этот эффект, действуя переменным магнитным полем на «резонансных» частотах 5 и 8 Гц. Оказалось, что наиболее чувствительны (для данного показателя) к действию поля голуби, а частота 8 Гц была более чем эффективна, чем 5 Гц. Эти результаты, очевидно, — прямое доказательство того, что вариации электромагнитного фона сверхнизких частот следует рассматривать как психотропный фактор, о чем речь пойдет ниже (раздел 9).

Ю.Н. Ачкасова и сотр. в большой серии опытов убедительно продемонстрировали чувствительность к тем же самым сверхнизкочастотным полям бактериальных культур. Воздействие осуществлялось с помощью колец Гельмгольца или конденсаторов, установленных в термостате [Ачкасова 1973, 1984; Ачкасова, Владимирский 1973; Ачкасова и др. 1973, 1978]. Применялись частоты 0,01; 0,1; 1,0 и 8 Гц с амплитудой, не превышающей 200 нТл, 0,5 в/м. Генераторы синусоидальных колебаний указанных частот были собраны инженерами КраО (А.И. Смирновым, Н.П. Новгородовым). Для стандартного штамма кишечной палочки было найдено, что электрическое поле для экспоненциальной фазы размножения вызывает стимуляцию, особенно хорошо заметную для частоты 0,1 Гц. Магнитное поле, напротив, подавляло размножение. Часть экспериментов проводилось на звуковых частотах (1—15 кГц, электрическое поле). И в этом случае наблюдалась стимуляция, особенно ясно выраженная на частотах 2,6 и 10 кГц.

Перечисленные выше результаты — в общих чертах согласующиеся между собой — представляют, казалось бы, серьезный аргумент в обоснование электромагнитного канала воздействия солнечной активности на биосферу. Однако широкими кругами научной общественности он не был воспринят. В те 1970-е—1980-е годы было широко распространено убеждение, что электромагнитные поля

Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Туманянц К.Н., Чуян Е.Н. Крымские исследования космической погоды

— радиоволны могут влиять на биосистемы только через посредство их нагрева. В рамках этих модельных представлений поля сверхнизких частот сверхмалых интенсивностей на организмы влиять не могут вообще... Конкретных возражений самим экспериментаторам не было, однако, выдвинуто. Крымские исследователи продолжали свои опыты, — совершенствуя методику, расширяя перечень подопытных биообъектов. В последующие годы эксперименты ставились на плоских червях-планариях, на моллюсках (Н.А. Темурьянц, её аспирантки А.С. Костюк и Н.С. Ярмолюк) [Костюк, Темурьянц 2009; Ярмолюк 2010; Ярмолюк, Темурьянц 2012; Темурьянц и др. 2011, 2015; и др.]. Акцент в этих исследованиях переместился: авторов теперь больше интересовал возможный физиологический механизм действия полей, а не точная имитация естественных возмущений.

После открытия микроволнового излучения ионосферы [Авакян 1994] стало понятным, что электромагнитный канал «работает» не только на сверхнизких частотах, но и на сверхвысоких — миллиметровые радиоволны. В связи с этим оказались дополнительно востребованы исследования биологического действия этих волн при низких их интенсивностях, проводимые Е.Н. Чуян с соавт. (Таврический, теперь — Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского) [Темурьянц, Чуян 1991, 2003; Чуян 2004; Чуян и др. 2003, 2006 и др.].

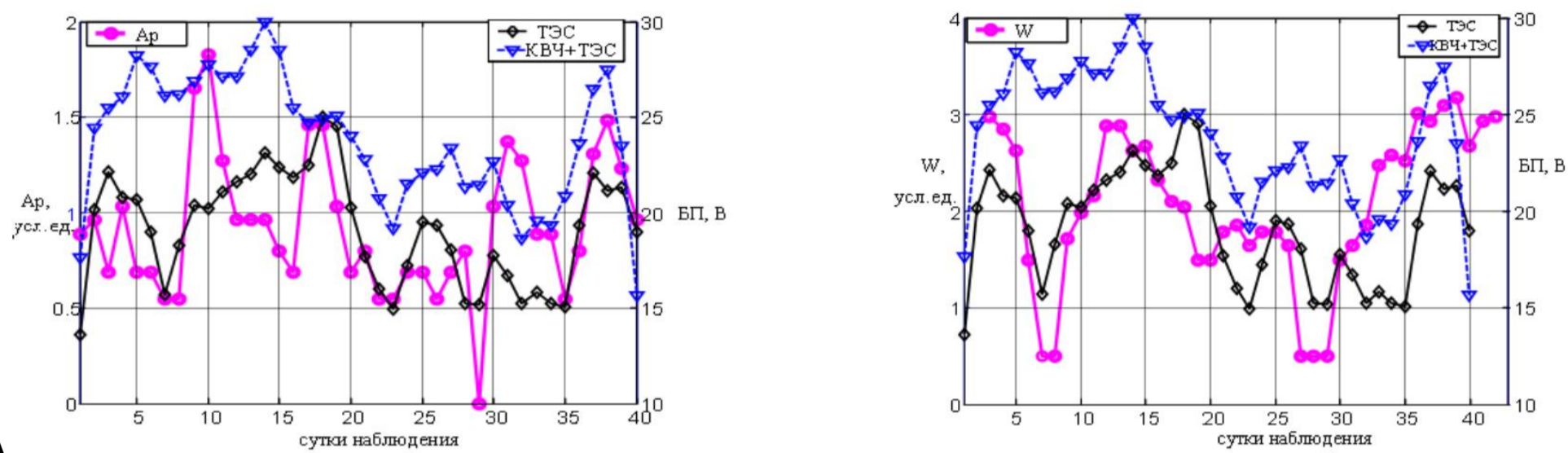


Рис. 8. Динамики величины болевого порога (в вольтах) у крыс, подвергнутых изолированному (тест электростимуляции, ТЭС) и комбинированному с воздействием электромагнитного излучения (ЭМИ) крайне высокой частоты (КВЧ) (КВЧ+ТЭС) действию болевого фактора в тесте электростимуляции и А — геомагнитной активности (нормализованный Ap-индекс) в течение 40 суток наблюдения; Б — солнечной активности (нормализованный индекс «числа Вольфа» (W)) в течение 40 суток наблюдения [Чуян и др. 2006]

В 1990-х гг. — в связи с развитием электромагнитной биофизики и возникновением концепции «биологического действия микродоз химических и физических факторов» — влияние сверхслабых полей на организмы получило теоретическое обоснование, перестало быть парадоксом. Но к этому времени ранние крымские работы были уже забыты.

4. Экранирование

Для того, чтобы убедиться в экологической значимости электромагнитных полей среды обитания, существует другой тип экспериментов: от внешних полей можно «защититься» экраном. Подобные опыты (впервые поставленные А.Л. Чижевским и П.М. Навгорским) обычно проводились с применением ферромагнитных материалов. В этом случае внутри экранируемого объема ослаблялись как статическое геомагнитное поле, так и радиоволны. Полагали, что изменения биологических показателей подопытных объектов обусловлены главным образом снижением индукции постоянного магнитного поля («гипогеомагнитные» поля). Опыты, проведенные в Крыму, заставили существенно изменить эту точку зрения: оказалось, что в наблюдаемые эффекты экранирования основной вклад вносят именно переменные поля — радиоволны.

Первые доказательства этого тезиса были получены в опытах Ю.Н. Ачкасовой с соавт. над микроорганизмами. Особенностью экспериментов было применение немагнитных экранов — боксы из латуни (4 мм) помещались в термостат, они обеспечивали ослабление всех радиоволн с частотой выше нескольких килогерц; контроль в стеклянных боксах находился в другом термостате. Использовались несколько видов бактерий. Опыты проводились в режиме мониторинга: они повторялись изо дня в день, на протяжении 1970—1972 гг. было поставлено свыше 800 экспериментов. Оказалось, что после 16-часового пребывания в экране жизнедеятельность всех видов бактерий угнеталась. Часть опытов, однако, не воспроизводилась — в некоторые дни контрольные бактериальные культуры развивались более интенсивно, чем в экране. Но оказалось, что степень воспроизводимости «улучшалась» в 2,5 раза, если исключить из рассмотрения опыты, во время проведения которых были зафиксированы возмущения космической погоды — солнечные вспышки, магнитные бури.

В последующие годы большое число опытов с самыми разными биообъектами проводилось с применением специально экранированной комнаты, в пределах которой геомагнитное поле уменьшалось примерно на порядок ферромагнитным материалом (Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского). Из всего многообразия результатов, полученных с применением этого экрана, здесь уместно выделить самое главное:

— во-первых, во всех случаях измеряемые показатели достоверно изменялись (относительно контроля) уже спустя несколько часов после пребывания в экране; нарушалась биологическая ритмика в диапазоне периодов 3—15 суток — как будто организмы лишались в пределах экрана привычных «датчиков времени»;

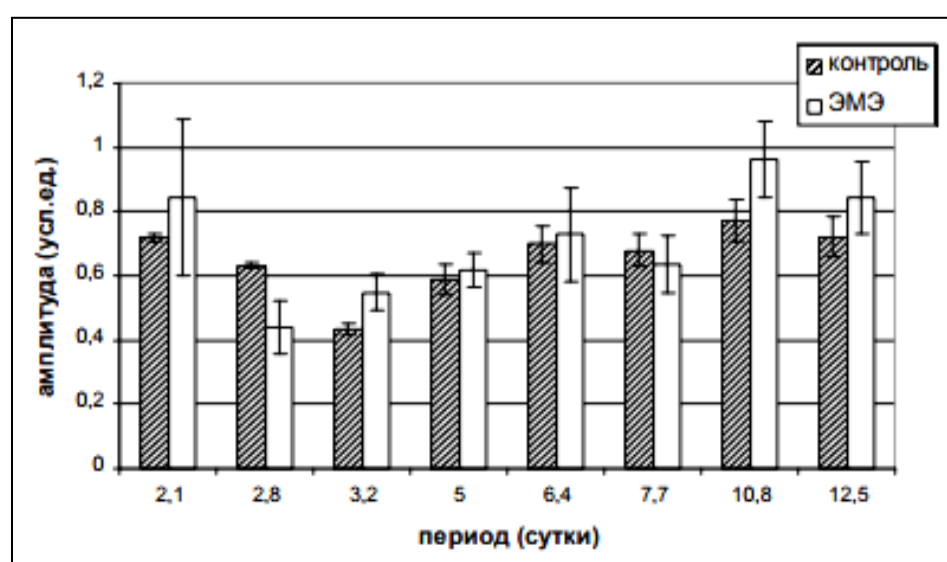


Рис. 9. Спектры мощности латентного периода болевой реакции у моллюсков *Helix albescens* контрольной группы и у группы, подвергнутой электромагнитному экранированию [Костюк, Темурьянц 2009]

Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Туманянц К.Н., Чуян Е.Н. Крымские исследования космической погоды

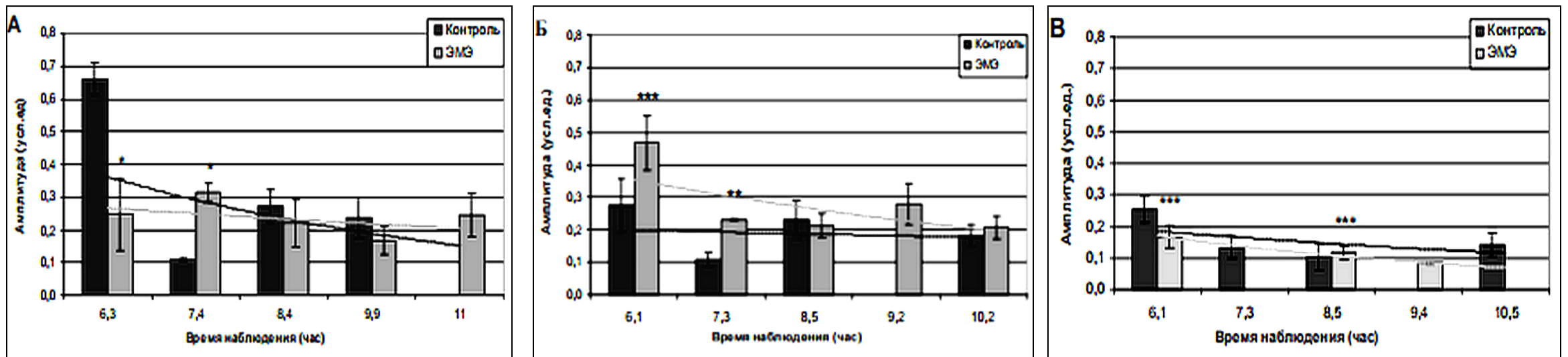


Рис. 10. Спектры периодов ультрадианных ритмов скорости движения интактных планарий и у содержащихся в условиях электромагнитного экранирования в различные сроки эксперимента: **А** — первый день; **Б** — седьмой день; **В** — 14-й день [Темурьянц и др. 2015].
 * — достоверность различий сравниваемых групп животных: * — ($p < 0,001$); ** — ($p < 0,01$); *** — ($p < 0,05$)

— во-вторых, отклонения от нормы, обусловленные экранированием, в некоторых случаях удавалось корректировать, если внутри экрана на подопытные объекты подействовать переменным магнитным полем на «резонансной» частоте 8 Гц;

— в-третьих, степень выраженности эффекта экранирования, как оказалось, зависит от сезона, а это значит, что на изоляцию от внешних полей организмы реагируют в зависимости от своего исходного функционального состояния.

5. Биоритмология

Представление о биологических ритмах как отражение спектра космических периодов разрабатывали многие отечественные и зарубежные авторы. В наши дни большинство исследователей полагает, что изоморфизм спектров биологических и космических периодов возникает благодаря синхронизации спонтанно возникающих в биосистемах колебаний (автоколебаний) «датчиками времени» космической погоды. Магнитные бури нарушают эту систему «датчиков», вызывая биоритмологический «хаос» — десинхроноз. Передатчиками синхронизирующих «сигналов» являются все те же электромагнитные поля. Вклад крымских исследователей в построении этой картины можно оценить из следующих примеров.

В.П. Самохвалов и соавт. обработали большой массив архивных данных о поступлении пациентов в крупнейшую в Крыму психиатрическую лечебницу за 30 лет [Корнетов и др. 1979, 1984, 1988; Самохвалов 1989; Владимирский и др. 1995; и др.]. Они вычислили многие десятки спектров-ритмограмм, выделив значения устойчивых периодов. Оказалось, что в большинстве случаев эти периоды очень близки к периодам, давно известным в космофизике. Так, ритмика обострений шизофрении — в пределах ошибок определений периодов — совпадает с последовательностью (сутки): 27 («осевое» вращение Солнца) — 13,5 — 9 — 7 — 4,5.

В.С. Мартынюк с помощью специального устройства ежедневно измерял электропроводимость 20 биологически активных точек (на руке) у двух десятков добровольцев [Мартынюк 2005]. Он нашел значимую корреляцию результатов своих измерений с индексами солнечной активности и геомагнитной возмущенности и обнаружил набор периодов, очень похожий на совокупность периодов, найденных Н.А. Темурьянц и В.П. Самохваловым.

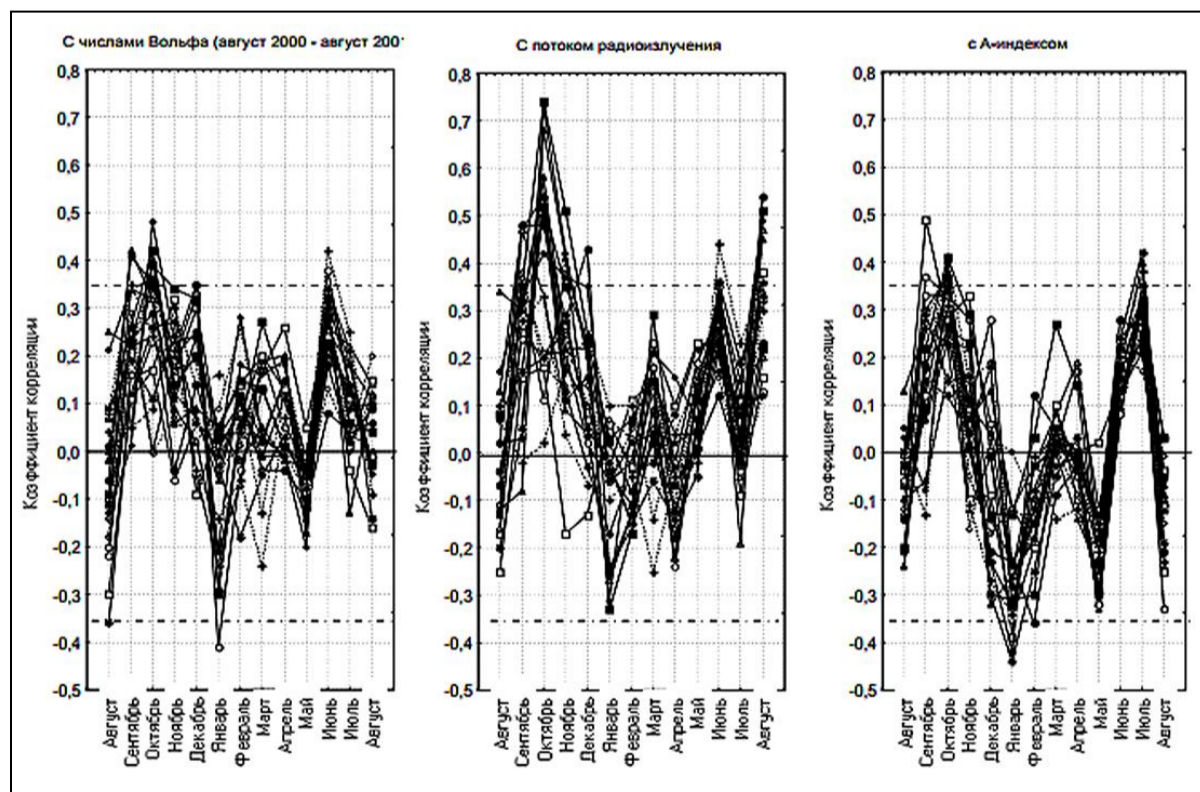


Рис. 11. Годовая динамика линейной корреляционной связи между электропроводностью 20 контрольно-измерительных биологически активных точек (БАТ) и индексами «космической погоды». Пунктирными горизонтальными линиями показаны значения корреляций при уровне значимости ($p < 0,05$) [Мартынюк 2005]

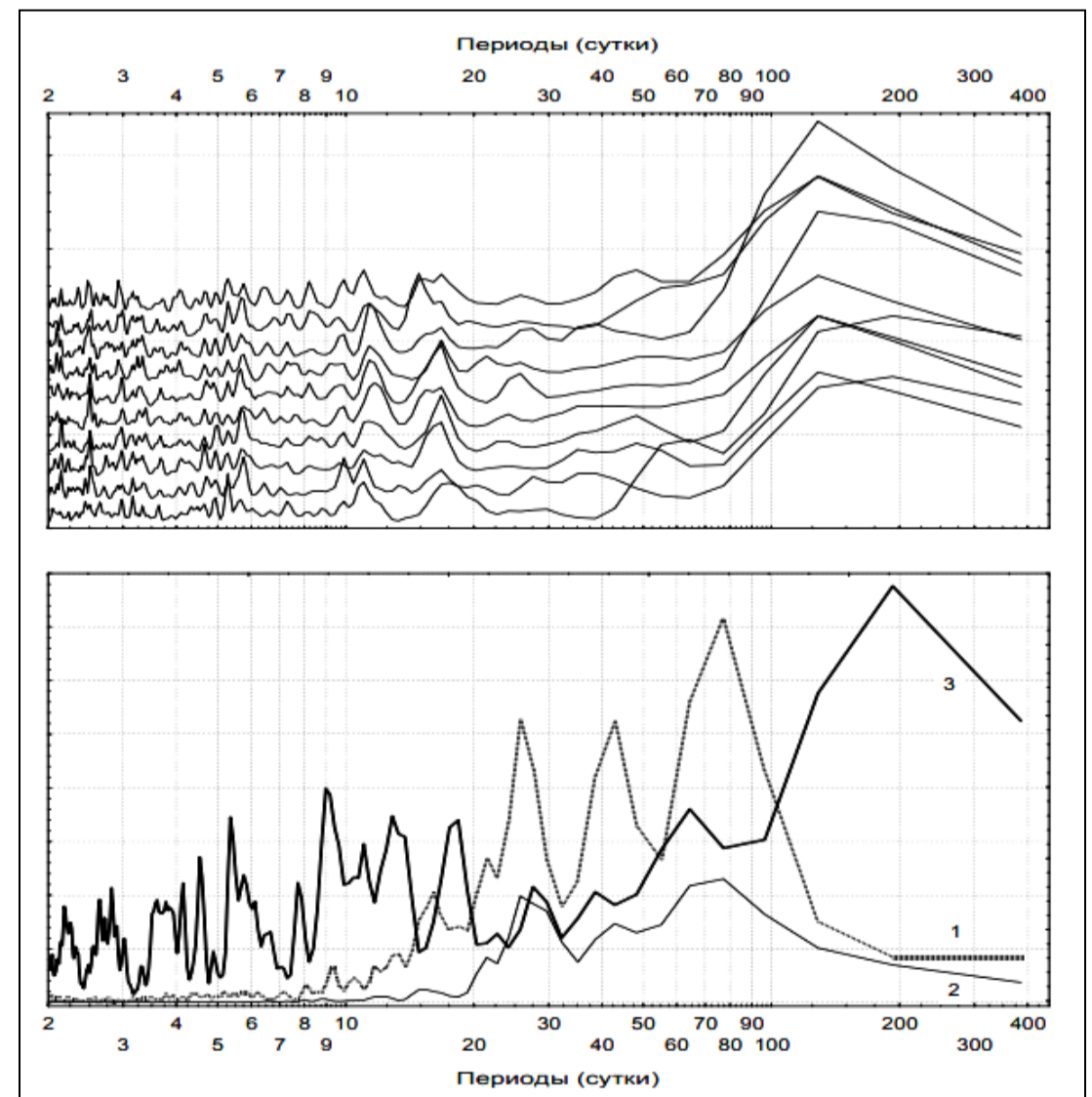


Рис. 12. Спектры мощности интегральной ритмики электропроводности 10 контрольно-измерительных точек руки биологически активных точек у одного из испытуемых (верхний график) и вариаций индексов космической погоды (1 — числа Вольфа, 2 — поток радиоизлучения, 3 — Ар-индекс) [Мартынюк 2005]. Хорошо видно, что спектр вариаций геомагнитного Ар-индекса (линия 3 на нижнем рисунке) наиболее близок к спектрам вариаций электропроводности биологически активных точек на верхнем графике (по горизонтальной шкале — амплитуда в условных единицах)

В другой своей работе В.С. Мартынюк исследовал прежде совершенно неизученный диапазон внутрисуточной периодичности. На специально сделанной установке с подвижным полом фиксировалась подвижность крыс [Мартынюк 1998]. Ритмограммы для каждого из 14 жи-

Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Туманянц К.Н., Чуян Е.Н. Крымские исследования космической погоды

вотных строились в интервалы периодов 30—300 минут. Результат получился сенсационный: оказалось, что 80% периодов, отмеченных как статистически более значимые, совпали с периодами вариаций геомагнитного АЕ-индекса с точностью порядка 1% !

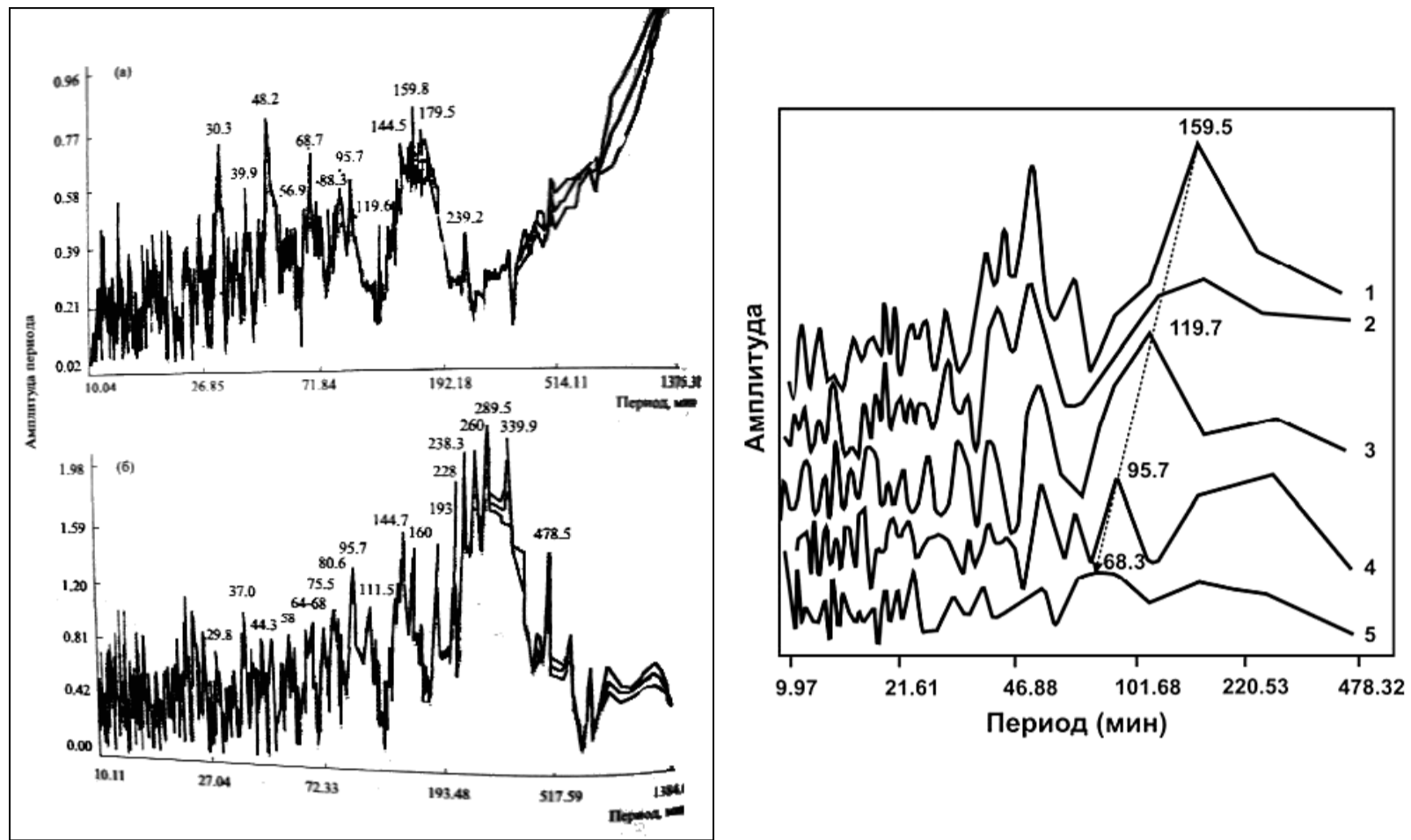


Рис. 13. Изучение ритмики двигательной активности белых крыс [Мартынюк 1998]: слева — спектры ритмов двигательной активности животных при наличии (А) и отсутствии (Б) околосуточного периода; справа — пример внутрисуточной динамики спектра двигательной активности животных (эксперимент 5—6 апреля 1994 г.). Амплитуда — количество движений за 5 мин наблюдений; 1—5 — спектры, рассчитанные для разного времени суток. Цифры около спектральных линий соответствуют разным внутрисуточным интервалам длиной около 4,5 часа. Пунктиром показано динамика доминирующего периода в спектре.

Перечень подобных находок можно продолжить и далее (космическая ритмика была найдена даже для частоты следования дорожно-транспортных происшествий на крымских дорогах).

Убедительное доказательство сходства спектров биологической и космической ритмики могло быть получено, конечно, только путем специального анализа. Такая работа была проведена сотрудниками частной (неправительственной) лаборатории «Гелиоритм» (Симферополь, по инициативе В.Я. Нарманского). Сначала — после изучения соответствующей литературы — были затабулированы периоды, найденные для динамики процессов на Солнце, в магнитосфере, ионосфере, сейсмической активности, электромагнитных полях среды обитания. Был охвачен широкий диапазон периодов — от микроритмов (десятки минут) до циклов в многие сотни лет. Затем из всего многообразия периодов были выделены относительно устойчивые. Наконец, эти последние были сопоставлены с ритмами, найденными в биоритмологии и социальных явлениях. Сходство спектров оказалось весьма далеко идущим, но неполным — по многим (понятным) причинам. В лаборатории «Гелиоритм» были выполнены и другие работы по космической ритмологии. Была изучена, в частности, синхронизация вариаций солнечной активности с динамикой планет [Панкратов и др. 1996.а—в]. Этот же автор обнаружил некоторые космические периоды в вариациях температуры воздуха в Симферополе (где такие измерения проводились с 1913 г.). Если ход солнечной активности синхронизован с движением планет, то планетные конфигурации можно использовать как индексы космической погоды. В.Я. Нарманский успешно подтвердил этот вывод, используя статистику различных катастрофических событий.

6. Биологический отклик на особое космическое явление — прохождение Земли секторной границы межпланетного магнитного поля

Суть этого явления состоит в следующем: солнечный ветер «вытягивает» силовые линии общего магнитного поля Солнца далеко в межпланетное пространство; в плоскости земной орбиты эти силовые линии имеют вид спирали; упомянутое общее магнитное поле Солнца устроено так, что силовые линии в определенном диапазоне гелиодолгот имеют одно направление (от Солнца, приписывается знак «плюс»), а в другом соседнем диапазоне — противоположное («минус»); чаще всего — при умеренной солнечной активности — имеется четыре таких долготных интервала-сектора: «+», «-» и «<-», «+»; в солнечном ветре границы между секторами противоположной полярности — это физические границы (газовые разрывы); Земля проходит эту границу за десятки минут; режим обтекания солнечным ветром земной магнитосферы в это время «скачком» изменяется, меняется и эмиссия магнитосферой сверхдлинных радиоволн, на земной поверхности — резко изменяется спектр сверхнизкочастотных электромагнитных полей; организмы должны чувствовать такие изменения?

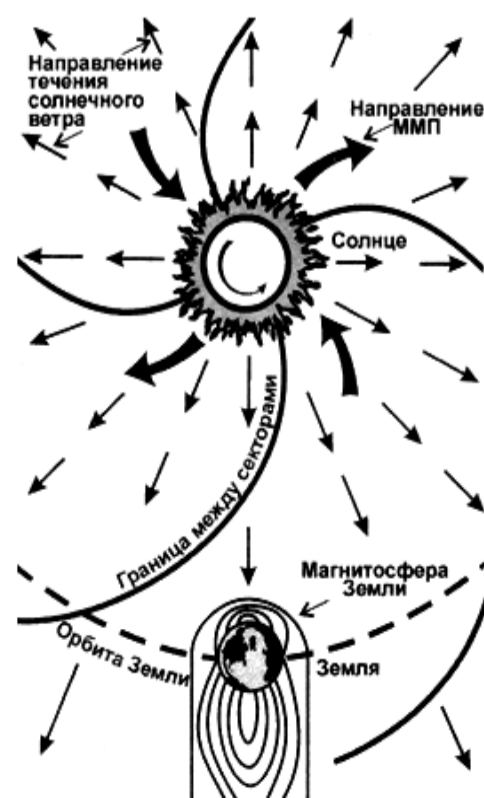


Рис. 14. Вид со стороны полюса Солнца на плоскость земной орбиты. Спирали — силовые линии межпланетного магнитного поля (ММП), они изображены близ границы смены знака. Большие стрелки — полярность ММП в пределах сектора (от Солнца — северная полярность, к Солнцу — южная).

Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Туманянц К.Н., Чуян Е.Н. Крымские исследования космической погоды

Ю.Н. Ачкасова и сотр. из анализа своих данных мониторинга скорости размножения бактериальных культур (о чем говорилось в разделе 4) нашли, что кишечная палочка, как правило, хуже растет в дни отрицательной полярности межпланетного магнитного поля (спустя много лет этот результат полностью подтвердил итальянский микробиолог П. Фараоне (P. Faraone) — для других бактерий [Faraone 1995; Faraone et al. 2005]). Замечательно, что эффект секторных границ наблюдается и для физико-химических явлений. Б.М. Владимирский обнаружил этот эффект для тестов Д. Пиккарди [Владимирский 1989], обработав многолетние измерения самого Пиккарди за 1952—1967 гг. (свыше 400 прохождений границ!). Оказалось, что границы секторов межпланетного поля «чувствует» только тест типа F. Его показатель систематически ниже для дней отрицательной полярности.

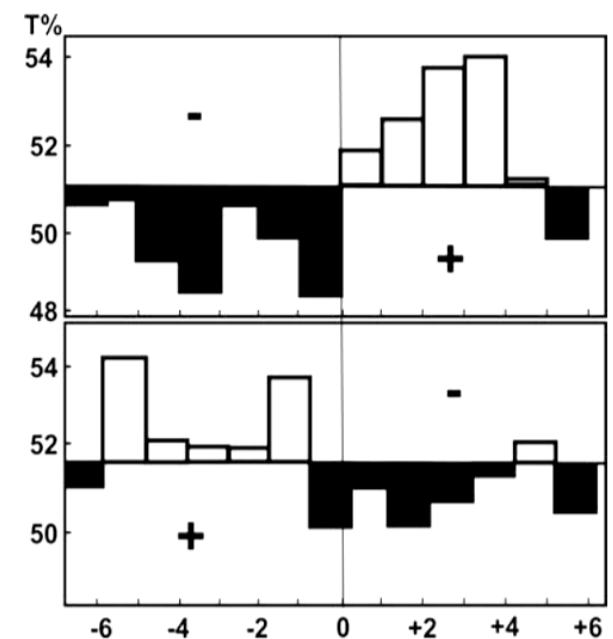
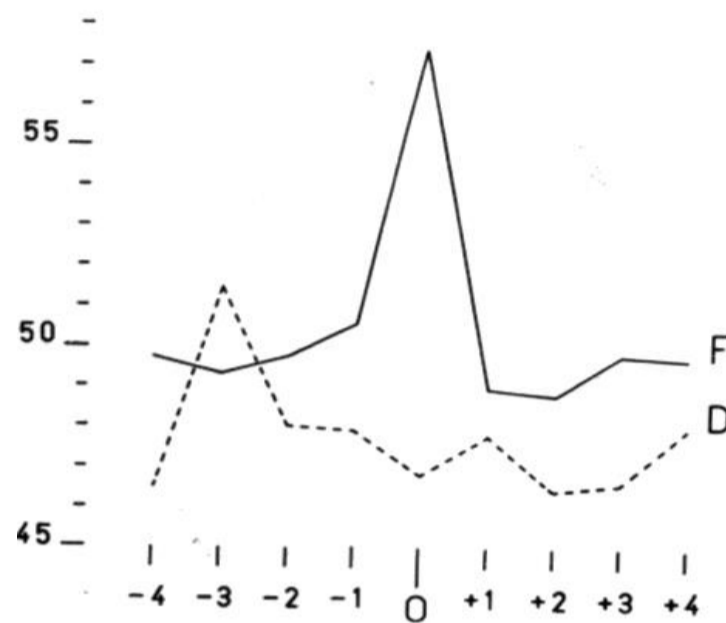


Рис. 15. Джорджио Пиккарди (1895-1972) (слева). Фото из архива Б.М. Владимирского. В центре — эффект хромоядерных вспышек в тестах типа F (наложение эпох). График из книги Д. Пиккарди «Химические основы медицинской климатологии» (*Chemical Bases of Medical Climatology*, 1962). Справа — Изменение показателя теста Пиккарди F в дни смены знака межпланетного магнитного поля (обработка по методу наложения эпох оригинальных наблюдений самого Пиккарди 1958—1967 гг.) [Владимирский 1989]. Знаки «+» и «-» означают разные сектора межпланетного магнитного поля; «0» - соответствует дням смены знака межпланетного магнитного поля

Но, пожалуй, самый интересный (и во многом неожиданный) эффект секторных границ обнаружили П.Е. Григорьев и сотр. идея этой работы состоит в следующем. Уже давно было найдено, что космическая погода влияет на частоту следования самоубийств (подробнее см., напр. [Григорьев и др. 2005]). Но среди террористов-смертников какая-то их доля, вероятно, является именно скрытыми самоубийцами, поэтому можно надеяться отыскать влияние космической погоды в статистике террористической активности. И такое ожидание оправдалось в полной мере [Григорьев, Владимирский 2006, 2007.а, б]. Авторы проанализировали даты акций боевиков-смертников в Израиле, Ираке и Афганистане 1994—2008 гг., всего 1062 случая. Оказалось, что число таких событий достоверно возрастает в дни пересечения секторной границы и во время магнитных бурь.

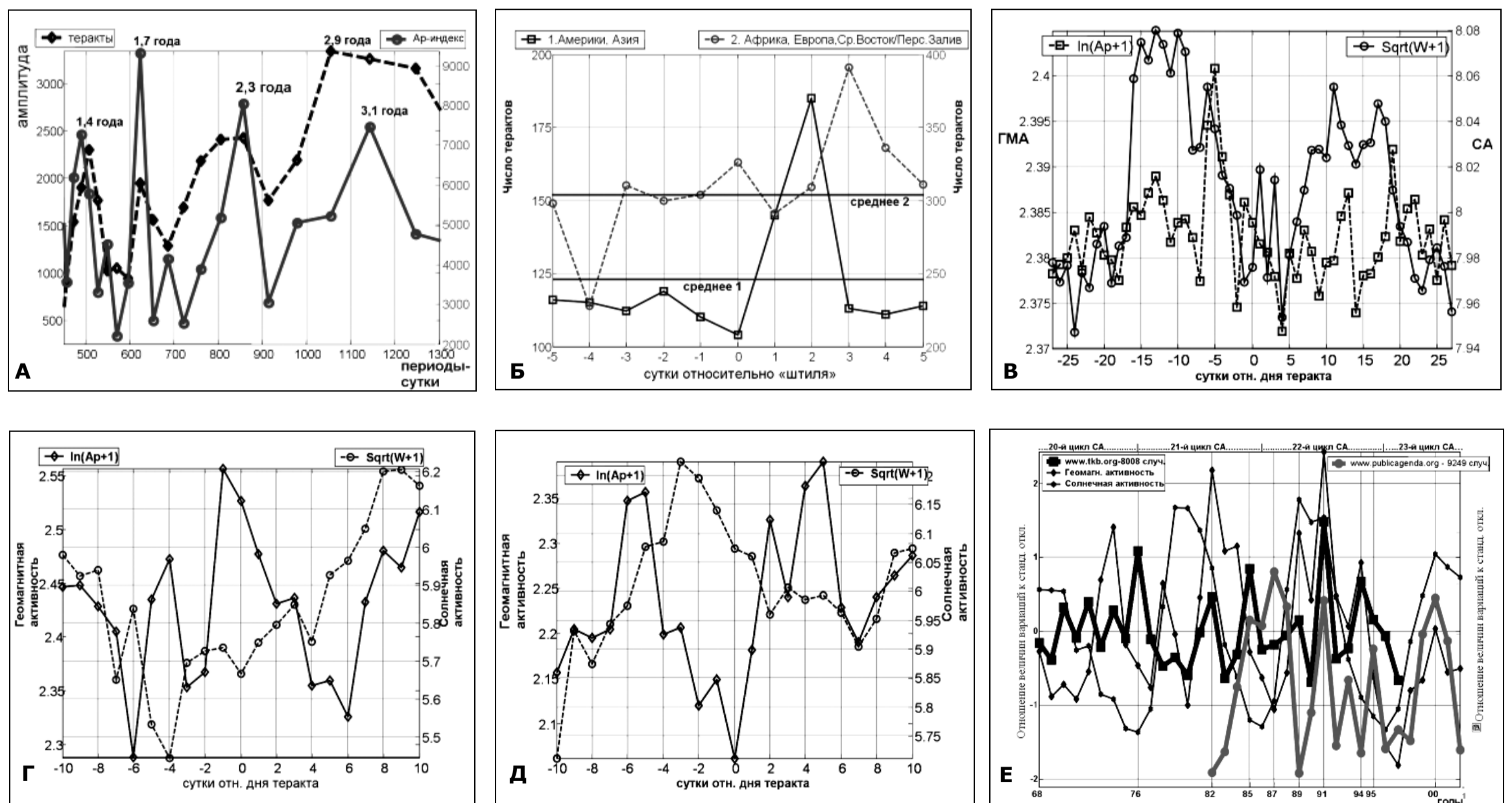


Рис. 16. Космическая погода и террористическая активность [Григорьев, Владимирский 2007.б]:

А — периодограммы ритмики террористической активности и Ар-индекса геомагнитной активности в диапазоне 1,2—3,5 лет, полученные с помощью преобразования Фурье; **Б** — динамика терактов (1968—2005 гг.) относительно дат начала магнитных «штилей» ($Ap \leq 2$); количество гелиогеофизических событий 149. По оси абсцисс — сутки относительно дат начала магнитных «штилей». По осям значений — числа терактов. Горизонтальными чертами отмечены средние арифметические количества терактов для двух групп регионов; **В** — геомагнитная (ГМА) и солнечная активность (СА) в диапазоне ± 27 сут. относительно дат терактов (общемировая статистика). Количество случаев — 23491 в диапазоне 1968—2005 гг.; **Г** — геомагнитная и солнечная активность в диапазоне ± 10 сут. относительно дат терактов, совершенных группировкой Хезболла в 1983—2005 гг. Количество случаев — 176; **Д** — геомагнитная и солнечная активность в диапазоне ± 10 сут. относительно дат терактов, совершенных группировкой Талибан в 1995—2005 гг. Количество случаев — 168; **Е** — сопоставление вариаций общемировой статистики международных терактов из двух независимых источников (с сайтов www.tkb.org и www.publicagenda.org) с вариациями солнечной (W — числа Вольфа) и геомагнитной активности (Ар-индекс) за интервал 1968—2002 гг. Помимо пределов временного ряда, на оси абсцисс помечены годы локальных максимумов террористической активности

7. Многообразие наблюдений

Многообразие независимых наблюдений позволяет проверить гипотезу об особой важности электромагнитных полей в космической экологии всесторонне. Ю.А. Ажицкий, В.П. Пяткин с соавт. — в ялтинском НИИ им. И.М. Сеченова — сопоставляли свои наблюдения над пациентами с солнечной активностью и интенсивностью атмосфериков (импульсов радиоизлучения атмосферного происхождения, несущая частоты порядка 10 кГц) [Ажицкий 1972; Пяткин и др. 1975]. Они нашли, что более половины лиц, страдающих такими заболеваниями, как гипертония или хроническая пневмония, чувствительны одновременно и к вариациям солнечной активности, и к погодным изменениям. Но это не означает ли, что электромагнитные поля совсем разного происхождения действуют на организм одновременно? На эту же мысль наталкивают данные С.А. Шарыгина (Никитский ботанический сад, Ялта) [Шарыгин и др. 1997; Шарыгин, Любимов 1998]. Он обнаружил, что местные мелкие рептилии четко реагируют (с упреждением) на локальные вариации сейсмической активности. Уже тогда было известно, что эти сигналы — электромагнитной природы. Но оказалось, что ящерицы время от времени «путают» поля литосферного происхождения с магнитными бурями...

В Институте биологии южных морей (Севастополь) О.А. Степанова нашла, что численность морских бактерий и вирусов снижается в несколько раз при переходе от минимума солнечной активности к ее максимуму [Степанова, Пантелева 2005]. Такие изменения могли бы быть обусловлены — среди прочего — изменениями параметров фоновых электромагнитных полей. Эти поля должны быть низкочастотными, потому что изучаемые организмы находятся под естественным экраном — соответствующие пробы брались с глубины около 10 см.

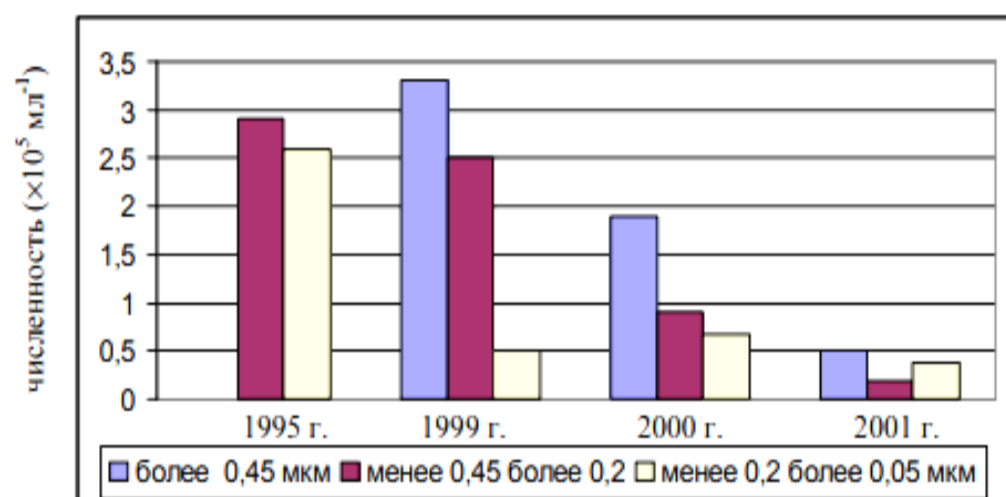


Рис. 17. Среднемесячная численность представителей сообществ бактерио- ($\geq 0,45$; $0,45-0,2$ мкм) и вироплантона ($0,2-0,05$ мкм) в год пониженной (1995) и в годы повышенной (1999–2001) активности Солнца [Степанова, Пантелева 2005].

В работе Л.Ю. Бержанской с соавт. (Крымский федеральный университет) на долговременной основе с помощью прецизионного фотометра регистрировалось свечение одного из видов фотобактерий [Бержанская и др. 1995]. Было установлено, что во время магнитных бурь свечение сильно варьируется, возрастая иногда на порядки. Если учесть чувствительность бактерий вообще к электромагнитным полям (см. раздел 3), то вполне естественно думать, что и в этом случае действующим агентом может быть радиоизлучение магнитосферы (влияние полей высоких частот исключается условиями эксперимента).

Может быть, самой важной особенностью низкочастотных полей — сверхдлинных радиоволн является их высокая проникающая способность. Они могут повлиять на работу клеток головного мозга; воздействовать на клетки развивающегося эмбриона. Чтобы проверить последнее предположение, П.Е. Григорьев с соавт. проделали такую работу: построили ход индекса геомагнитной активности A_a для эмбрионального развития около 15 тыс. людей — назад от точно определенного для рождения на 280 суток [Григорьев, Хорсева 2001]. Массив исходных данных они получили от известного германского психолога С. Эртеля (S. Ertel). Он состоял из двух групп:

- 1) лица, страдающие психическими заболеваниями;
- 2) лица, для которых не было отмечено отклонений от нормы (контроль).

Ход A_a -индекса для всего интервала 280 дней далее сравнивался для обеих групп. Статистически значимое различие между ними было найдено только для сравнительно короткого интервала в нескольких сутках — и это как раз период, когда закладываются основные структуры головного мозга. Получается, что среди разных причин, формирующих болезненную психику, имеется и фактор космической погоды, и он, по всей видимости, электромагнитный.

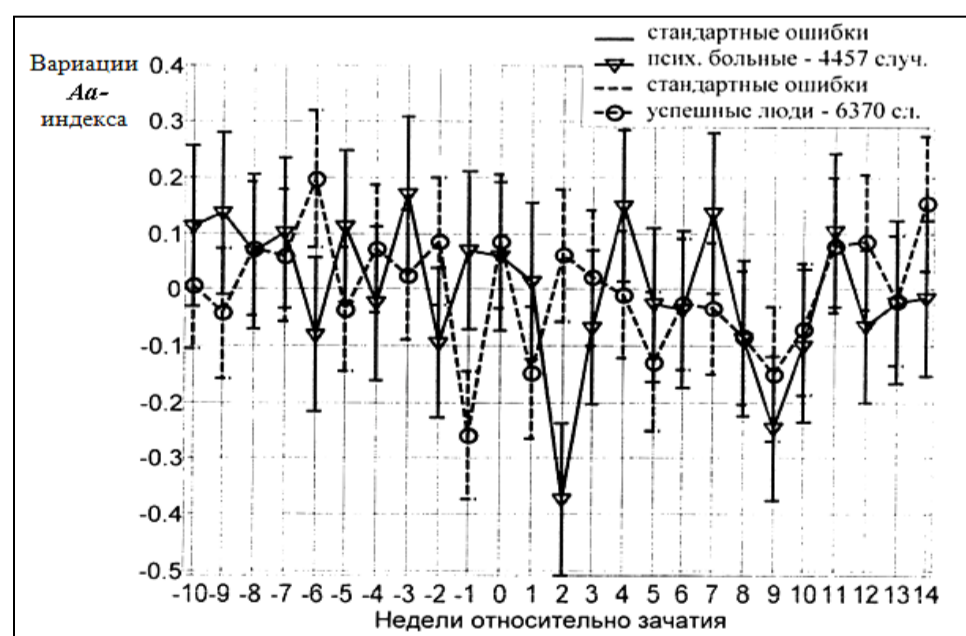


Рис. 18. Геомагнитный «штиль» на 2–3 неделе эмбрионального развития усиливает риск появления психозов в зрелом возрасте [Григорьев, Хорсева 2001; Григорьев и др. 2005]. По вертикальной оси — значения A_a -индекса (отклонение от среднего). По горизонтальной оси — время в неделях, отсчитываемое от дня зачатия (метод наложение эпох, ошибки — стандартные отклонения).

Солнечное затмение обычно не рассматривается как феномен космической погоды. Но в рамках многоканальной модели солнечно-биосферных связей, где важнейшую роль играют электромагнитные поля, затмение — такое же событие, как пересечение Землей секторной границы межпланетного магнитного поля. Во время затмения ионосфера на короткое время переходит на ночной режим. В данном пункте общая картина электромагнитных полей в это время существенно меняется. Организмы должны, казалось бы, откликнуться на это возмущение изменением своих физиологических показателей? По многим причинам обоснование такой — вполне правдоподобной — гипотезы проходило очень медленно. В Крыму специальная наблюдательная сессия была организована во время затмения 11 августа 1999 г. В.П. Самохваловым и В.А. Мельниковым. После анализа собранного материала они пришли к выводу о реальном изменении во время затмения некоторых психофизиологических параметров [Самохвалов и др. 2002]. Так, у лиц, страдающих эпилепсией, на электроэнцефалограммах во время полной фазы было зафиксировано усиление пароксизмальной активности (соответствующие записи делались до, во время и после затмения у 16 пациентов). Сейчас эти результаты представляются вполне убедительными — после того, как эффект солнечного затмения в низкочастотных электромагнитных полях был открыт на материале затменных наблюдений над поведением крутильного маятника (см. следующий раздел).

Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Туманянц К.Н., Чуян Е.Н. Крымские исследования космической погоды

8. Космическая погода влияет на физико-химические системы — и даже на техносферу?

Сейчас все согласны, что у организмов нет специального сенсора («датчика») вариаций космической погоды. Биологические эффекты возникают как следствие физико-химических процессов (В.С. Мартынюк проиллюстрировал это, в частности, в опытах по воздействию переменным магнитным полем на частоте 8 Гц на различные растворы [Martynyuk, Tseysler 2006; Мартынюк и др. 2008]).

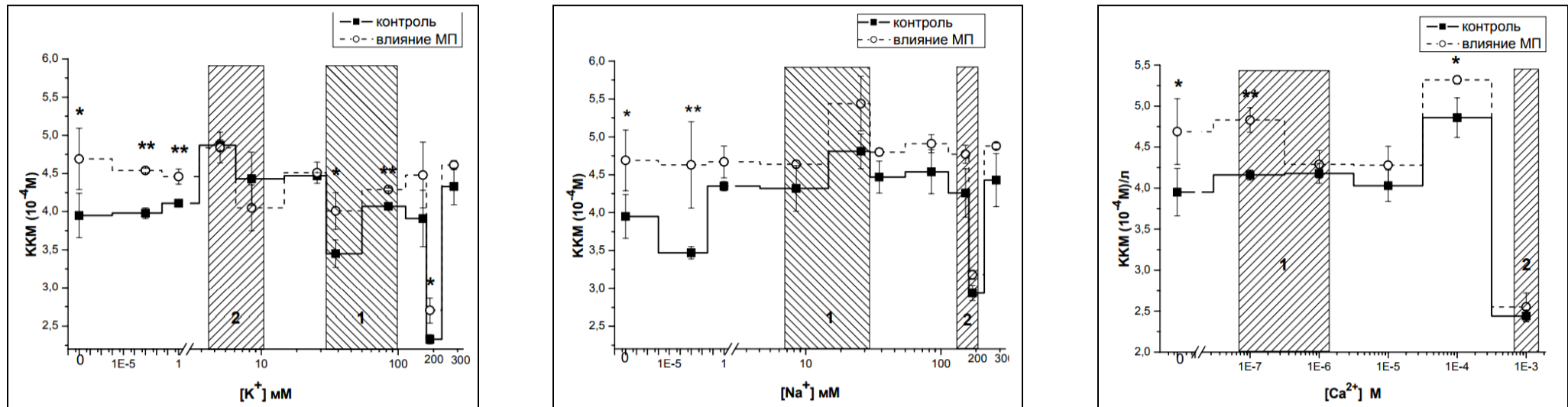


Рис. 19. Значения критической концентрации мицеллообразования фосфолипидов в воде и растворах хлорида калия (слева), хлорида натрия (в центре) и хлорида кальция (справа) разной концентрации в образцах — контрольных и предварительно обработанных магнитных полях крайне низких частот [Мартынюк и др. 2008]. Дистиллированная вода — крайняя левая точка; далее слева направо концентрационные точки: для хлорида калия — 0,003; 1; 5; 8,5; 25,6; 35; 85; 152; 171; 256 мМ; для хлорида натрия — 0,003; 1; 8,5; 25,6; 35; 85; 152; 171; 256 мМ; 10^{-7} ; для хлорида кальция — 10^{-6} ; 10^{-5} ; 10^{-4} ; 10^{-3} М. Заштрихованные области соответствуют диапазонам концентрации соответственно KCl, NaCl и CaCl внутри клетки (1) и межклеточном пространстве (2); * — $p < 0,05$ ** — $p < 0,01$

Богатую пищу для размышлений дают материалы ежесуточных многолетних наблюдений над старинным прибором — штормгласом (колбой Фитцроя). Он представляет собой герметически запаиваемую пробирку с насыщенным спиртовым раствором камфары и водным раствором еще двух солей. Технологию его изготовления восстановил В.П. Щербаков (Институт минеральных ресурсов, лаборатория «Гелиоритм», Симферополь). Внутри колбы идет своя сложная жизнь: растут, потом тают причудливые кристаллы камфары; нередко виден просто рыхлый осадок; иногда возникают микрокристаллы, напоминающие снежинки и т.п. Регулярные измерения высоты уровня кристаллов — одновременно у нескольких приборов — ведутся в КрАО и сейчас [Барановский и др. 2009—2011, 2016; Владимирский 2013.а].



Рис. 20. Общий вид штормгласа — колбы Фитцроя. Фото из [Владимирский 2013.а] и с сайта <http://www.biophys.ru/archive/fitzroy-00002.htm>

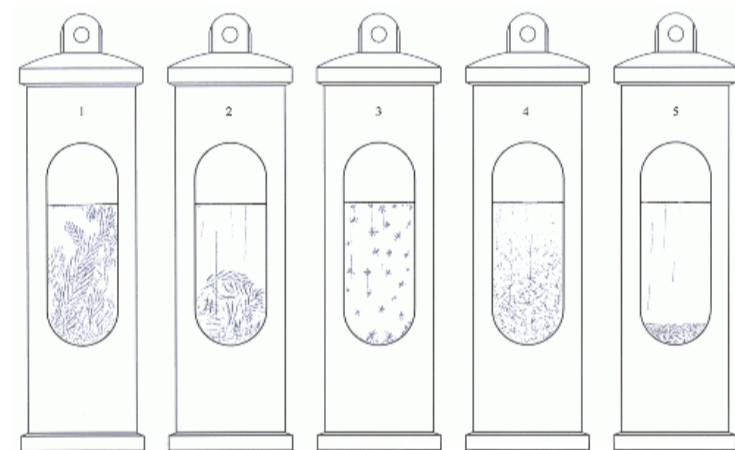


Рис. 21. Штормглас показывает: 1 — большие хлопья, для зимы — снег, летом — покрытое небо, тяжёлый воздух; 2 — кристаллы на дне — густой воздух, мороз; 3 — маленькие точки — туман, сырую погоду; 4 — мутная жидкость с маленькими звездочками — грозу; 5 — прозрачная жидкость предвещает ясную погоду, мутная — дождь. Также нити в верхней части жидкости показывают ветер; маленькие звездочки — зимой при ясной погоде — снег на другой или третий день. Чем выше зимой поднимаются кристаллы, тем сильнее будет стужа. Рисунок с сайта <http://nepropadu.ru/blog/Masterskaia/4239.html>

Регистрируемый индекс зависит, понятно, от вариаций температуры, но исследователи научились вносить соответствующую поправку. Анализ накопленных данных позволил выявить целый ряд нетривиальных закономерностей. Подтвердилось старинное наблюдение — «кристаллы растут к ненастью». В самом деле, индекс неизменно возрастал за двое-трое суток до прохождения циклона. Далее, оказалось, что многолетний ряд упомянутого индекса содержит все известные космические периоды, хорошо видны и секторы межпланетного магнитного поля (но сам эффект выглядит иначе, чем в тесте Пиккарди — о чем речь шла выше). Наконец, может быть, самое важное: кристаллизация неизменно усиливается в день, когда фиксируется магнитная буря с внезапным началом.

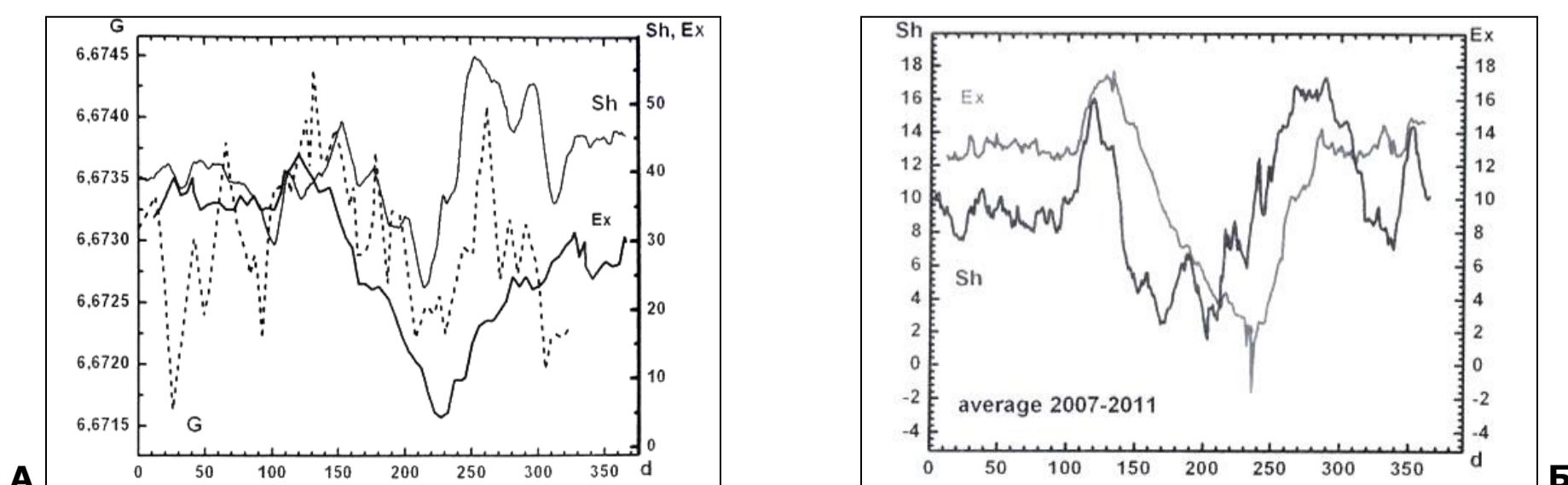


Рис. 22. Сопоставление регистрируемого показателя штормгласа (Sh) **А** — с артефактными вариациями гравитационной постоянной (G), измеряемой с помощью крутильного маятника на установке В.П. Измайлова — О.В. Карагиоза (Москва) и токами р-п переходов в термостатированной микросхеме, измеряемыми в стабильных условиях на установке «Экзакт», КрАО (Ex). Усредненный годовой ход (данные относятся к различным интервалам времени); **Б** — с токами р-п переходов в термостатированной микросхеме (Ex). Средний годовой ход 2007—2011 гг. [Владимирский 2013.а]

Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Туманянц К.Н., Чуюн Е.Н. Крымские исследования космической погоды

В общих чертах природа явлений, протекающих в колбе понятна: радиоволны низких — сверхнизких частот обратимо влияют на растворимость воды. Старинная примета, предсказывающая приближение циклона, имеет истолкование самое простое: приближающийся атмосферный фронт своим радишумом (частоты несколько герц, килогерцы) стимулирует возникновение кристаллов; когда фронт проходит или исчезает, кристаллы «тают». Колба Фицроя как датчик электромагнитных полей является простейшим аналогом организма — откликается одновременно на поля от всех источников — погодных, магнитосферных, сейсмических.

Из общих физических соображений чувствительность к слабым электромагнитным полям не может принадлежать исключительно растворам. Скорее всего, это закономерность касается и твердых тел. Аргументы в пользу этой рискованной гипотезы постепенно накапливались в самых разных областях исследовательской практики. Например, А.М. Зверева с соавт. (КрАО) детально анализировали темновые токи фотоумножителей приборов, установленных на искусственных спутниках (в том числе станции «Астрон» [Боярчук и др. 1988; Боярчук, Зверева 1994]). Связь с солнечной активностью была надежно обнаружена. Частично она была обусловлена тривиальными причинами — вариацией интенсивности внеатмосферного фона космических лучей малой энергии. Но эффект прохождения секторных границ межпланетного магнитного поля, скорее всего, мог быть обусловлен все теми же магнитосферными радиоволнами (они могли бы влиять на параметры полупроводниковой структуры фотокатода фотоумножителя). Еще один пример: крымские авторы (Б.М. Владимирский и А.В. Брунс) заново обработали наблюдения над поведением крутильного маятника, использовавшегося в установке для уточнения значения гравитационной постоянной (Москва) [Владимирский, Брунс 1998; Владимирский 1995, 2012.6]. Они нашли в этих долговременных измерениях эффект пересечения Землей уже упоминавшихся секторных границ межпланетного поля: гравитационная константа получается «выше» в дни отрицательной полярности (из проведенного анализа следует, что электромагнитные волны магнитосферы, вероятно, отчасти контролируют коэффициент скрученности нити подвеса).

Чтобы продвинуться в понимании этих загадочных явлений, в КрАО была создана специальная установка «Экзакт» (А.В. Брунс и сотр.) [Брунс, Владимирский 2007]. В ней регулярно фиксировались токи р-п-перехода нескольких серийных микросхем и токи стандартных фотоумножителей, освещаемых высокостабильным радиoluminesцентным эталоном. Были предприняты все меры для стабилизации температуры и защиты изучаемых образцов от промышленных помех. Некоторые признаки влияния космической погоды на полупроводниковые структуры были обнаружены.

Было найдено, в частности, что:

- 1) имеет место суточная вариация, чья фаза сильно меняется с сезоном; наблюдается годовой ход с минимумом токов близ дня летнего солнцестояния;
- 2) дисперсия измеряемых токов нелинейно зависит от индекса магнитной активности A_p — в геомагнитный «штиль» дисперсия возрастает;
- 3) в токах постоянно присутствуют короткопериодные вариации — периоды десятки минут — часы; некоторые из этих периодов довольно стабильны и совпадают с уже известными космофизическими периодами (и микроритмами, выделенными В.С. Мартынюком [Мартынюк и др. 2005]).

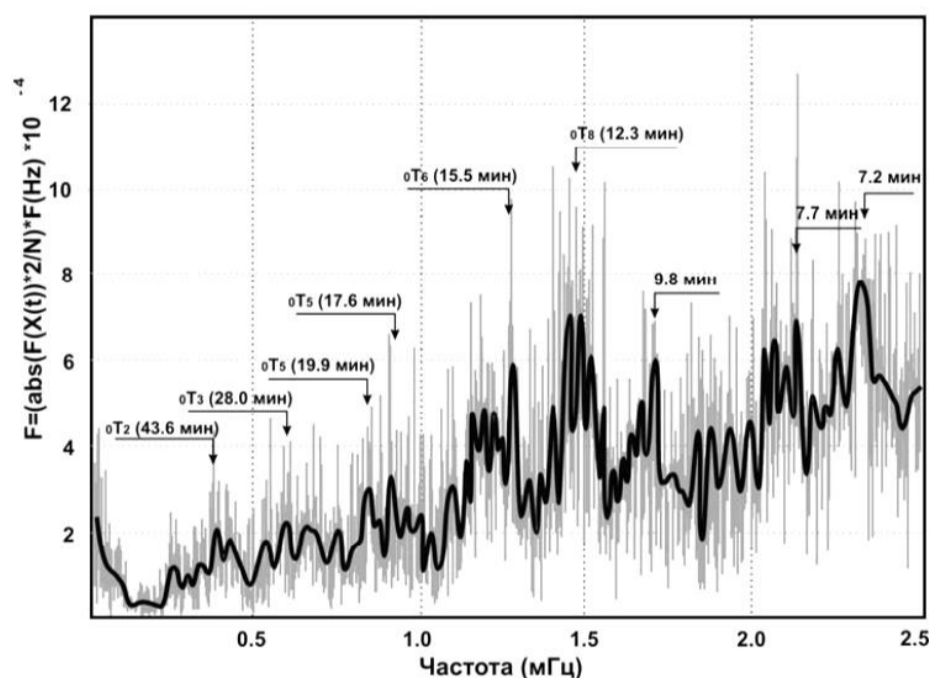


Рис. 23. Спектр Фурье вариаций тока в системе «световой эталон – ФЭУ-140». Вместо «гладкой дорожки» разброса, соответствующей классическому фликкер-шуму, наблюдается структура полос, которая хорошо видна на сглаженном спектре (черная линия). Устойчивые периоды выявляются из анализа большого числа таких спектров. По вертикальной оси — спектральная плотность, умноженная на частоту, по горизонтальной — частота в миллигерцах [Брунс, Владимирский 2007].

Резюме работы [Брунс, Владимирский 2007] (и всего данного раздела): в полупроводниках и некоторых твердых телах существует некоторый нетепловой шум, причем космическая погода вносит в него определенную организацию. Описанные эффекты очень малы (десятые процента), их трудно изучать, так что по поводу всех этих находок и по сей день не утихают острые дискуссии. Но если эти данные найдут свое подтверждение, возникнет еще одно новое направление исследований — поиск в прецизионных измерениях артефактов, обусловленных вариациями космической погоды.

9. Космическая погода и социальные явления

На протяжении всей истории изучения космической погоды (теперь уже — столетней) нет темы (вынесена в заголовок этого раздела), которая вызывала более ожесточенные споры. Многие представители гуманитарной ветви знания и по сей день считают саму эту идею абсурдной. Между тем, не представлено каких-либо возражений, касающихся логической цепочки: влияние космической погоды (через электромагнитные поля) на функционирование головного мозга — воздействие этого глобального экологического фактора — тем самым на психику и поведение — корреляция социальных показателей с классическими индексами солнечной активности (возмущениями фоновых электромагнитных полей). Здесь уместно подчеркнуть, что пионерские наблюдения А.М. Волынского, В.Г. Сидякина с соавт., отметивших связь параметров электроэнцефалограмм с изменениями гелиогеофизических индексов [Волынский, Владимирский 1969; Волынский 1982, 1984; Сидякин и др. 1983; Сидякин 1986, 1992; Владимирский и др. 1995], в последующие годы были подтверждены многими независимыми авторами. Поэтому предположение А.Л. Чижевского о присутствии в среде обитания физического фактора, вызывающего массовые психозы, получило серьезное обоснование (в современной терминологии — это психотропный агент широкого диапазона действия). Один из крымских авторов (Б.М. Владимирский) предпринял попытку отыскать дополнительные эмпирические доказательства реального существования связи «Космос — общественная жизнь» [Владимирский 2012.а, 2013.6] (продолжив этим исследования А.Л. Чижевского, изложенные в свое время в брошюре «Физические факторы исторического процесса», 1924 г.). Кажется, наиболее интересные результаты были получены по двум вопросам:

1. статистическим методом было показано, что колоссальный по своим масштабам «взрыв» творческой активности (он хорошо известен историкам и философам — это «осевое время» VIII—IV вв. до н.э.) произошел в древних Греции, Индии и Китае син-

Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Туманянц К.Н., Чуюн Е.Н. Крымские исследования космической погоды

Символично, что выдающиеся работы, доложенные на симпозиумах, получали особые премии имени Жака Бенвениста (Jacques Benveniste, 1935—2004) — французского иммунолога, пионера исследований действиях сверхслабых факторов на биологические системы.



Рис. 26. На международных крымских симпозиумах «Космос и биосфера». Справа — награжденные грамотой имени Жака Бенвениста. Фото с сайта <http://s4.cfu-portal.ru/ru/gallery>

Наконец, уместно напомнить, что именно крымские астрономы (КрАО) навечно отметили имена пионеров — исследователей космической погоды, назвав в их честь малые планеты: «Вернадский» (номер международного каталога 2809), «Чижевский» (3113), «Штоль» (10286).

11. Библиография

Работы крымских авторов 1970-х—1980-х гг. публиковались главным образом в различных ведомственных малотиражных изданиях, сейчас труднодоступных (академические журналы статьи по гелиобиологии — солнечно-биосферным связям — в те годы, как правило, не публиковали). Проще всего с соответствующими результатами можно познакомиться по обзорам и более поздним монографиям. Их полный список представлен ниже. По материалам проведенных исследований было подготовлено и защищено несколько десятков диссертаций. Их перечень приведен в статье Н.А. Темурьянц «Крымская школа магнитобиологии» (Ученые записки Таврического национального Университета имени В.И. Вернадского. Серия биология, химия. 2011. Т. 24. № 2. С. 22—29).

Обзоры

1. Владимирский Б.М., Брунс А.В. Как космическая погода и солнечные затмения влияют на поведение крутильного маятника — обзор и анализ литературы // Известия Крымской астрофизической обсерватории. 2013. Т. 109. № 1. С. 223—231.
2. Владимирский Б.М., Брунс А.В. Космическая погода, физико-химические системы и техносфера // Геофизические процессы и биосфера. 2010. Т. 9. № 1. С. 34—62.
3. Владимирский Б.М., Волинский А.М. Воздействие электромагнитных полей с напряженностью близкой к естественной на физико-химические и биологические системы // Проблемы действия электромагнитных полей и ионизации воздуха. Т. 1. М.: Наука, 1975. С. 126—150.
4. Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А. Экранирование в биологии — биофизике — методологии, дозиметрия, интерпретация // Геофизические процессы и биосфера. 2015. Т. 14. № 3. С. 81—98.
5. Мартынюк В.С., Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А. Биологические ритмы и электромагнитные поля среды обитания // Геофизические процессы и биосфера. 2006. Т. 5. № 1. С. 5—23.
6. Сидякин В.Г., Темурьянц Н.А., Макеев В.Б., Тишкин О.Г. Чувствительность человека к изменению солнечной активности // Успехи современной биологии. 1983. Т. 96. Вып.1. С. 151—160.
7. Сидякин В.Г., Темурьянц Н.А., Сташков А.М., Макеев В.Б. Современные представления о чувствительности нервной системы и изменению солнечной активности // Журнал невропатологии и психиатрии. 1983. № 1. С. 84—87.
8. Темурьянц Н.А., Макеев В.Б., Тишкин О.Г. Влияние солнечной активности на систему крови // Лабораторное дело. 1983. № 2. С. 3—6.
9. Темурьянц Н.А., Тишкин О.Г. Влияние изменений солнечной активности на динамику заболеваемости и смертности населения // Терапевтический архив. 1985. № 5. С. 150—152.

Монографии

10. Темурьянц Н.А., Владимирский Б.М., Тишкин О.Г. Сверхнизкочастотные электромагнитные сигналы в биологическом мире. Киев: Наукова думка, 1992, 187 с.
11. Сидякин В.Г., Темурьянц Н.А., Макеев В.Б., Владимирский Б.М. Космическая экология. Киев: Наукова думка, 1985. 176 с.
12. Владимирский Б.М., Нарманский В.Я., Темурьянц Н.А. Космические ритмы (Предисловие С.Э. Шноля). Симферополь: Гелиоритм, 1994. 173 с.
13. Владимирский Б.М., Сидякин В.Г., Темурьянц Н.А., Макеев В.Б., Самохвалов В.П. Космос и биологические ритмы. Симферополь, 1995. 206 с.
14. Панкратов А.К., Нарманский В.Я., Владимирский Б.М., Резонансные свойства солнечной системы, солнечная активность и вопросы солнечно-земных связей. Симферополь, Гелиоритм, 1996. 77 с.
15. Корнетов А.Н., Самохвалов В.П., Корнетов Н.А. Клинико-генетико-антропометрические данные и факторы экзогенной ритмики при шизофрении. Киев: Здоровье, 1984. 152 с.
16. Темурьянц Н.А., Владимирский Б.М., Влияние солнечной активности на биосферу-ноосферу. (Предисловия Л.А. Блюменфельда и Н.Н. Моисеева). М.: МНЭПУ, 2000. 374 с.
17. Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Мартынюк В.С. Космическая погода и наша жизнь. Фрязино: ВЕК, 2004. 224 с.
18. Сидякин В.Г. Влияние глобальных экологических факторов на нервную систему. Киев: Наукова думка, 1986. 160 с.
19. Темурьянц Н.А., Чуюн Е.Н., Костюк А.С., Туманянц К.Н., Демцун Н.А., Ярмолюк Н.С., Эффекты слабых электромагнитных факторов у беспозвоночных животных. Симферополь: Диайпи, 2012. 303 с.
20. Космос и жизнь: Коллективная монография / Под ред. П.Е. Григорьева, И.Э. Сулейменова. Симферополь: Диайпи, 2010. 192 с.
21. Владимирский Б.М. Солнечная активность и общественная жизнь — космическая историометрия от первых российских космистов до наших дней. М.: Едиториал URSS, 2013. 192 с.
22. Темурьянц Н.А., Владимирский Б.М. Проблемы электромагнитного экранирования в биологии. Биологические объекты в ослабленном геомагнитном поле. Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2016. 165 с.

Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Туманянц К.Н., Чуюн Е.Н. Крымские исследования космической погоды

23. Владимирский Б.М. Космическая погода и биосфера — история исследований и современность. М.: Едиториал URSS, 2016. 172 с.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян С.В. Новый фактор в физике солнечно-земных связей – ридберговские состояния атомов и молекул // Тезисы докладов Международной конференции по физике солнечно-земных связей. Алматы: Наука, 1994. С. 3–5.
2. Ажицкий Ю.А. Отрицательные реакции у больных гипертонической болезнью при изменении спектральных составляющих низкочастотного природного ЭМП // Влияние искусственных магнитных полей на живые организмы. Материалы Всесоюзного симпозиума. Баку, 1972. С. 171–172.
3. Артищенко В.А., Виноградов С.А., Передерий В.Г., Полегенько С.М. Влияние слабых ЭМП низкой частоты на морфологию миокарда // Влияние слабых электромагнитных полей на биологические объекты. Харьков: Харьковский мед. институт, 1973. С. 42–46 (Труды Крымского медицинского института. Т. 53.)
4. Архангельская Е.В. Динамика высшей нервной деятельности крыс на фоне гелиогеофизических флуктуаций: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Симферополь, 1992. 19 с.
5. Ачкасова Ю.Н. Избирательная чувствительность бактерий к инфранизкочастотным магнитным полям // Электромагнитные поля в биосфере. Т. 2. М.: Наука, 1984. С. 72–73.
6. Ачкасова Ю.Н. Метаболизм и скорость размножения микроорганизмов, развивающихся при экранировании электрических и магнитных полей // Влияние электромагнитных полей на биологические объекты. Харьков: Харьковский мед. институт, 1973. С. 51–53. (Труды Крымского медицинского института. Т. 53).
7. Ачкасова Ю.Н., Бобова В.П., Брызгунова Н.И., Владимирский Б.М. Секторная структура межпланетного магнитного поля и размножение бактерий в лабораторном эксперименте // Солнечные данные: Бюллетень No.1. 1978. С. 99–102.
8. Ачкасова Ю.Н., Владимирский Б.М. Реакция микроорганизмов на воздействия магнитного поля с частотой в диапазоне КПК типа Pс2 // Влияние естественных и слабых искусственных магнитных полей на биологические объекты: Материалы 2-го Всесоюзного симпозиума (Белгород, 18–20 сентября 1973 г.). Белгород, 1973. С. 127–129.
9. Ачкасова Ю.Н., Монастырских Л.В., Гук М.Т., Григорьева Н.Н. Изменение свойств микроорганизмов при экранировании естественных магнитных полей // Влияние естественных и слабых искусственных магнитных полей на биологические объекты: Материалы 2-го Всесоюзного симпозиума (Белгород, 18–20 сентября 1973 г.). Белгород, 1973. С. 129–131.
10. Барановский Э.А., Таращук В.П., Владимирский Б.М. Колба Фицроя (штормглас) как индикатор погоды – земной и космической. Новые данные // Сборник тезисов IX Международной крымской конференции «Космос и биосфера» (10–15 октября 2011 г., г. Алушта). Алушта, 2011. С. 113–114.
11. Барановский Э.А., Таращук В.П., Владимирский Б.М. Колба Фицроя (штормглас) как индикатор космической погоды – новые данные // Солнечная и солнечно-земная физика – 2010. Труды Всероссийской ежегодной конференции по физике Солнца. СПб., 2010.а. С. 47–50.
12. Барановский Э.А., Таращук В.П., Владимирский Б.М. Особенности поведения колб Фицроя с разными видами камфары // Известия Крымской астрофизической обсерватории. 2016. Т. 112. № 2. С. 187–191.
13. Барановский Э.А., Таращук В.П., Владимирский Б.М. Физические процессы в жидкой среде штормгласа // Геофизические процессы и биосфера. 2010.б. Т. 9. № 1. С. 19–33.
14. Барановский Э.А., Таращук В.П., Владимирский Б.М. Штормглас (колба Фицроя) – новые наблюдения и их анализ // Космос и биосфера. Труды 8-й Международной Крымской конференции (28 сент. – 3 окт., 2009 г., Судак, Крым). Судак, 2009. С. 51.
15. Бержанская Л.Ю., Бержанский В.Н., Белоплотова О.Ю., Пильникова Т.Г., Метляев Т.Н. Биоломинесцентная активность бактерий как индикатор геомагнитных возмущений // Биофизика. 1995. Т. 40. № 4. С. 778–781.
16. Боярчук А.А., Гернет Е.Д., Гершберг Р.Е., Петров П.П., Зверева А.М., Проник В.И., Северный А.Б. Орбитальная астрономическая обсерватория «Астрон»: Итоги 5 лет работы // Космические исследования. 1988. Т. 26. Вып. 6. С. 917–933.
17. Боярчук А.А., Зверева А.М. Темновые токи ФЭУ УФС // Астрофизические исследования на космической станции «Астрон» / Под ред. А.А. Боярчука. М.: Физматлит, 1994. С. 64–68.
18. Брунс А.В., Владимирский Б.М. Динамика нетепловых шумов в элементах стандартных электронных устройств – короткие космофизические периоды на установке «Экзакт» // Известия Крымской астрофизической обсерватории. 2007. Т. 103. № 4. С. 314–325.
19. Виноградов С.А., Артищенко В.А., Волынский А.М. Морфологические особенности инфаркта миокарда, возникающие при действии электромагнитного поля в эксперименте // Влияние электромагнитных полей на биологические объекты. Харьков: харьк. мед. институт, 1973. С. 37–42. (Труды Крымского медицинского института. Т. 53).
20. Владимирский Б.М. Загадочный штормглас и погода земная и космическая // Пространство и Время. 2013.а. № 2 (12). С. 173–182.
21. Владимирский Б.М. Измерение гравитационной постоянной и гелиогеофизические электромагнитные возмущения // Биофизика. 1995. Т. 40. № 4. С. 916–922.
22. Владимирский Б.М. Космическая погода и социокультурная динамика // Электронное научное издание Альманах Пространство и Время. 2012.а Т. 1. Вып. 2. Режим доступа: <http://j-spacetime.com/actual%20content/t1v2/1215.php>.
23. Владимирский Б.М. Сверхслабые космические воздействия на крутильный маятник, колбу Фицроя – нетривиальный годовой эффект // Научные труды VI Международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине». СПб., 2012.б. С. 139.
24. Владимирский Б.М. Секторная структура межпланетного магнитного поля и химические тесты Пиккарди // Проблемы космической биологии / Ред. М.Н. Гневыхшев, А.И. Оль. Т. 65. Л.: Наука, 1989. С. 210–221.
25. Владимирский Б.М. Солнечная активность и общественная жизнь – космическая историометрия от первых российских космистов до наших дней. М.: Едиториал URSS, 2013.б. 192 с.
26. Владимирский Б.М., Брунс А.В. Влияние секторной структуры межпланетного магнитного поля на результаты измерений постоянной гравитации // Биофизика. 1998. Т. 34. Вып. 4. С. 720–725.

Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Туманянц К.Н., Чуюн Е.Н. Крымские исследования космической погоды

27. Владимирский Б.М., Сидякин В.Г., Темурьянц Н.А., Makeев В.Б., Самохвалов В.П. Космос и биологические ритмы. Симферополь: СГУ, 1995. 206 с.
28. Волынский А.М. Изменение нервной и сердечной деятельности у животных разного возраста при воздействии электромагнитными полями низкой частоты и малой напряженности // Проблемы космической биологии. 1982. Т. 43. С. 98 – 100.
29. Волынский А.М. Реакция центральной нервной системы на электромагнитные поля в биосфере. Т. 2. М.: Наука, 1984. С. 77 – 83.
30. Волынский А.М., Бродовская З.И., Темурьянц Н.А. Изучение биологического действия ЭМП низкой частоты и малой напряженности на молодых теплокровных животных // 10-я научная конференция по вопросам возрастной морфологии, физиологии и биохимии. Т. 2. Часть 1. М., 1971. С. 147 – 148.
31. Волынский А.М., Владимирский Б.М. Моделирование воздействия магнитной бури на млекопитающих // Солнечно-земная физика. 1969. № 1. С. 294 – 298.
32. Григорьев П.Е., Владимирский Б.М. Гелиогеофизические эффекты в частоте следования террористических актов // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2007.а. № 2. С. 27 – 31.
33. Григорьев П.Е., Владимирский Б.М. Связь террористической активности с гелиогеофизическими факторами // Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине: Материалы IV Международного конгресса. СПб., 2006. С. 159.
34. Григорьев П.Е., Владимирский Б.М. Эффекты космической погоды в террористической активности // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского Серия «Биология, химия». 2007.б. Т. 20 (59). № 1. С. 28 – 46.
35. Григорьев П.Е., Розанов В.А., Любарский А.В., Вайсерман А.М. Связь суицидального поведения с гелиогеофизическими факторами // Архив психіатрії. 2005. №4(43). С. 20 – 25.
36. Григорьев П.Е., Хорсева Н.И. Геомагнитная активность и эмбриональное развитие человека // Биофизика. 2001. Т. 46. № 5. С. 919 – 921.
37. Громозова Е.Н., Богатина Н.И., Брюзгинова Н.В., Качур Т.Л., Войчук С.И., Шейкина Н.В., Григорьев П.Е. Проявление реакции метахромазии воллютиновых гранул *Saccharomyces cerevisiae* в условиях экранирования различными материалами // Питання біоіндикації та екології. 2010.а. Вип. 15. № 2. С. 232 – 244.
38. Громозова Е.Н., Григорьев П.Е., Качур Т.Л., Войчук С.И. Влияние космофизических факторов на реакцию метахромазии воллютиновых гранул *Saccharomyces cerevisiae* // Геофизические процессы и биосфера. 2010.б. Т. 9. № 2. С. 67 – 76.
39. Громозова Е.Н., Качур Т.Л., Войчук С.И., Григорьев П.Е. Биоиндикация факторов космической погоды // Научные труды VI Международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине». СПб., 2012. С. 149 – 150.
40. Корнетов А.Н., Владимирский Б.М., Самохвалов В.П., Корнетов Н.А. Шизофрения и секторные границы межпланетного магнитного поля // Материалы межвузовского семинара «Актуальные вопросы магнитобиологии» (27 – 30 мая 1979 г.). Симферополь: Симферопольский госуниверситет, 1979. С. 2 – 4.
41. Корнетов А.Н., Самохвалов В.П., Корнетов Н.А. Клинико-генетико-антропометрические данные и факторы экзогенной ритмики при шизофрении. К.: Здоровье, 1984. 158 с.
42. Корнетов А.Н., Самохвалов В.П., Корнетов Н.А. Ритмологические и экологические исследования при психических заболеваниях. К.: Здоровье, 1988. 205 с.
43. Костюк А.С., Темурьянц Н.А. Изменение инфранианной ритмики болевой чувствительности моллюсков *Helix albescens* при электромагнитном экранировании // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». 2009. Т. 22 (61). № 4. С. 87 – 94.
44. Литвинов В.А., Салганский А.А.1, Григорьев П.Е.2, Громозова Е.Н., Качур Т.Л. Реакция метахромазии воллютиновых гранул в условиях Антарктиды // Космос и биосфера : тезисы докладов X Международной крымской конференции (Коктебель, 23 – 28 сентября, 2013). Симферополь, 2013. С. 91 – 93.
45. Мартынюк В.С. Внутрисуточные гео- и гелиофизически значимые периоды в интегральном ритме двигательной активности животных // Биофизика. 1998. Т. 43. № 5. С. 789 – 796.
46. Мартынюк В.С. Связь динамики электрических характеристик организма человека с вариациями космической погоды // Геофизические процессы и биосфера. 2005. Т. 4. № 1/2. С. 53 – 61.
47. Мартынюк В.С., Панов Д.А., Цейслер Ю.В. Влияние магнитного поля крайне низкой частоты на критическую концентрацию мицеллообразования в воде и водных растворах электролитов // Физика живого. 2008. Т. 16. № 2. С. 78 – 84.
48. Панкратов А.К., Владимирский Б.М., Нарманский В.Я. Выявление скрытых периодичностей в солнечной системе с помощью фазовых диаграмм движения планет // Корреляции биологических и физико-химических процессов с космическими и гелио-геофизическими факторами: 4-й Международный Пушинский симпозиум: Тезисы докладов. Пушино, 1996.а С. 112 – 113.
49. Панкратов А.К., Нарманский В.Я., Владимирский Б.М. Резонансные свойства солнечной системы, солнечная активность и вопросы солнечно-земных связей. Симферополь, 1996.б. 76 с.
50. Панкратов А.К., Нарманский В.Я., Черных Н.С., Корниенко А.П., Владимирский Б.М. К вопросу о резонансных свойствах Солнечной системы // Известия Крымской астрофизической обсерватории, 1996.в. Т. 93. С. 53 – 57.
51. Пяткин В.П., Ажицкий Ю.А., Барсуков О.М. Состояние свертывающей системы крови у больных хронической пневмонией и активность геомагнитного поля // Система свертывания крови и фибринолиз. Саратов, 1975. С. 297 – 298.
52. Самохвалов В.П. Эффект космических флуктуаций при психических заболеваниях // Проблемы космической биологии. 1989. Т. 65. С. 65 – 80.
53. Самохвалов В.П., Коробов А.А., Мельников В.А., Вербенко Н.В., Вербенко В.А., Ганзин И.В., Хренников О.В., Родригес-Ания В.Л. Психиатрия. Ростов н/Д.: Феникс, 2002. 576 с.
54. Сидякин В.Г. Влияние глобальных экологических факторов на нервную систему. Киев: Наукова думка, 1986. 160 с.
55. Сидякин В.Г. Влияние флуктуаций солнечной активности на биологические системы // Биофизика, 1992. Т. 37. № 4. С. 647 – 652.
56. Сидякин В.Г. К вопросу о механизмах биологического действия переменного магнитного поля сверхнизкой частоты // Магнитобиология и магнитотерапия в медицине. Тезисы докладов Всесоюзного симпозиума. Сочи, 1991. С. 63.

Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Туманянц К.Н., Чуян Е.Н. Крымские исследования космической погоды

57. Сидякин В.Г. Реакция нервной системы человека и животных на воздействие сверхнизкочастотных электромагнитных полей естественного и искусственного происхождения. Автореф. дисс. ... д. биол. наук. Л., 1989.
58. Сидякин В.Г., Темурьянц Н.А., Сташков А.М., Макеев В.Б. О чувствительности нервной системы к изменению солнечной активности // Журнал невропатологии и психиатрии. 1983. Т. 83. № 1. С. 134–137.
59. Сидякин В.Г., Янова Н.П., Сухинин А.В., Архангельская Е.В., Кириллова А.В., Шинкаревский П.В., Куличенко А.М. Корреляционные взаимоотношения ЭЭГ человека и параметров гелиогеомагнитной активности // Тезисы докладов Крымского международного семинара «Космос и биосфера», 1–6 окт. 2001 г., Партенит. Киев, 2001. С. 146–147.
60. Степанова О.А., Пантелеева Г.Г. Морские бактерии и вирусы и солнечная активность // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. 2005 № 12. С. 632–636.
61. Темурьянц Н.А. Влияние слабых электромагнитных полей сверхнизкой частоты на морфологию и некоторые показатели метаболизма лейкоцитов периферической крови животных. Автореф. дисс. ... к.мед.н. Симферополь, 1972. 19 с.
62. Темурьянц Н.А., Макеев В.Б. Изменение некоторых показателей системы крови во время геомагнитных возмущений// Вопросы климатофизиологии, климатопатологии и климатотерапии. Ялта, 1982. С. 99–100.
63. Темурьянц Н.А., Мартынюк В.С., Ярмолюк Н.С., Шехоткин А.В. Влияние слабых электромагнитных факторов на ультрадианную ритмику локомоторной активности планарий *Dugesia tigrina* // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». 2011. Т. 24 (63). № 2. С. 268–278.
64. Темурьянц Н.А., Чуян Е.Н. Антистрессорное действие миллиметровых волн // Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине. Сб. докладов Международного симпозиума. М.: ИРЭ АН СССР, 1991. С. 334–339.
65. Темурьянц Н.А., Чуян Е.Н. Модификация неспецифических адаптационных реакций с помощью низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты // 13 Российский симпозиум с междунар. Участием «Миллиметровые волны в биологии и медицине». Сб. докл.-М.: ИРЭ РАН, 2003. С. 87–88.
66. Темурьянц Н.А., Чуян Е.Н., Ярмолюк Н.С., Туманянц К.Н., Костюк А.С. Коррекция экраниндуцированного десинхрониза у планарий *Dugesia tigrina* низкоинтенсивным ПемП крайне низкой частоты // Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». 2015. Т. 1 (67). № 1. С. 124–134.
67. Чегодарь А.Я. Влияние электромагнитных полей низкой частоты и различной напряженности на сердечно-сосудистую систему животных. Автореф. канд. дисс. Симферополь, 1972. 17 с.
68. Чегодарь А.Я. К анализу влияние электромагнитного поля низкой частоты и различной напряженности на сердечно-сосудистую систему в условиях длительной экспозиции // Влияние электромагнитных полей на биологические объекты. Харьков: харьк. мед. институт, 1973. С. 18–22. (Труды Крымского медицинского института. Т. 53).
69. Чуян Е.Н., Темурьянц Н.А., Московчук О.Б., Чирский Н.В., Верко Н.П., Туманянц Е.Н., Пономарева В.П. Физиологические механизмы биологических эффектов низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ. Симферополь: Эльиньо, 2003. 448 с.
70. Чуян Е.Н. Нейроиммуноэндокринные механизмы адаптации к действию низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой Частоты. Автореф. дисс. ... д.биол.н. Киев, 2004. 40 с.
71. Чуян Е.Н., Желдубаева Э.Р., Григорьев П.Е., Чуян Е.В. Влияние низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты на взаимосвязь инфрадианной ритмики болевой чувствительности крыс с вариациями гелиогеофизических факторов // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». 2006. Т. 19 (58). № 4. С. 208–216.
72. Шарыгин С.А., Любимов В.В. Непрерывный электромагнитный мониторинг на прогностическом герпетологическом полигоне в Никитском ботаническом саду как одно из комплексных средств контроля и предупреждения чрезвычайных ситуаций на Южном берегу Крыма // Международная конференция "Экологическая геофизика и геохимия". Сборник материалов. Москва-Дубна: ВНИИГеосистем, 1998. С. 198–199.
73. Шарыгин С.А., Тенигин Б.Я., Печурин В.Т. Проблемы сверхслабых взаимодействий в биологическом мире // Материалы Крымского Международного семинара «Космическая экология и ноосфера» (6–11 октября 1997 г., Партенит). Партенит, 1997. С. 66–67.
74. Янова Н.П. Влияние неионизирующих излучений на условнорефлекторную деятельность животных. Автореф. дисс. к. биол. н. М., 1986. 26 с.
75. Ярмолюк Н.С. Инфрадианная ритмика скорости движения планарий *Dugesia tigrina* в условиях электромагнитного экранирования // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского Серия «Биология, химия». 2010. Т. 23 (62). № 2. С. 200–208.
76. Ярмолюк Н.С., Темурьянц Н.А. Реакции планарий *Dugesia tigrina* на действие электромагнитных факторов (биоритмологический анализ) Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. 169 с.
77. Faraone P. "Daily Observations (1970–1992) of Fluctuations in the Frequency of Appearance of a Sectorial Structure in Colonies of Bacteria Taken from the Surrounding Air and Cultures of *S. aureus*." *Biophysics* 40.4 (1995): 769–775.
78. Faraone P., Konradov A.A., Zenchenko T.A., Vladimirsky B.M. "Helio-geo-physical Effects in Daily Parameters of Bacteria Life Ability." *Geophysical Processes and Biosphere* 4. (2005): 89–97.
79. Martynyuk V.S., Tseysler Yu.V. "The HydrophobicHydrophilic Balance in Water Solution of Proteins as the Possible Target for Extremely Low Frequency Magnetic Fields." *Biophotonics and Coherent Systems in Biology*. Berlin, Heidelberg and New York: Springer, 2006, pp. 105–122.
80. Murray Ch. *Human Accomplishment: The Pursuit of Excellence in the Arts and Science, 800 BC to 1950*. New York: Harper Collins Publishers, 2003. 668 p.

Цитирование по ГОСТ Р 7.0.11–2011:

Владимирский, Б. М., Темурьянц, Н. А., Туманянц, К. Н., Чуян, Е. Н. Крымские исследования космической погоды [Электронный ресурс] / Б.М. Владимирский, Н.А. Темурьянц, К.Н. Туманянц, Е.Н. Чуян // Электронное научное издание Альманах Пространство и Время. — 2017. — Т. 14. — Вып. 1: Крымоведение: пространство и время Крыма. — Стационарный сетевой адрес: 2227-9490-e-aprov_r_e-ast14-1.2017.33.

CRIMEAN STUDIES IN SPACE WEATHER

Boris M. Vladimirsky, D.Sc. (Physics and Mathematics), Leading Researcher, Crimean Federal University, Simferopol

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-4803-8019>

E-mail: boris-m-vladimirsky@j-spacetime.com; bvlad@yandex.ru

Natalya A. Temuryants, D.Sc. (Biology), Professor, Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-4800-8891>

E-mail: natalya-a-temuryants@j-spacetime.com; timur328@gmail.com

Karine N. Tumanyants, Sc.D. (Biology), Associate Professor, Director of Scientific Research Centre for Experimental Physiology and Biotechnology, Taurida Academy of Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-5235-6389>

E-mail: karine-n-tumanyants@j-spacetime.com; tumanyantsk@gmail.com

Elena N. Chuyan, D.Sc. (Biology), Professor, First Vice-rector, Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-6240-2732>

E-mail: elena-n-chuyan@j-spacetime.com; elena-chuyan@rambler.ru

The study of solar-terrestrial linkage and, in whole, space effects on biosphere, socio- and techno- ones are of great scientific and practical significance. It is Russia that deserves credit for pioneering discoveries in this scientific field (A.L. Chmzhevsky's studies), and it was Crimea that became the leading scientific site for the continuation, already in the late 1960s, of heliogeophysical research, originators of which were Alexander Chizhevsky. Scientific resources concentrated in the Crimea after the WWII, the weakening of rigid ideological control (Khrushchev Thaw), first publications of Chizhevsky's works led to the formation of unique scientific schools and fields on the Peninsula, primarily astrophysical (based on the Crimean Astronomical Observatory) and biological one (on the base of the Crimean Medical Institute and the Taurida University). Moreover, assumptions about existence of probable additional channels (other than those known in the 1960s) of the solar activity impact on the biosphere were first formulated precisely in the Crimea.

Here, we represent a brief overview of our subject matter that is space weather studies carried out in the Crimea since 1968, mainly in Crimean Medical Institute, Yalta Research Institute for Resort Methods of Treatment, Taurida University, and Crimean Astrophysical Observatory. Using system, source and epistemological analysis, as well as method of scientific reconstruction and historical-genetic method, we set forth the essence and results of experiments that allow discovering mechanisms of solar-biospheric links: effects of ultraweak low-frequency electromagnetic fields and shielding, and also outline the set of studies in space weather effect on physicochemical systems and social phenomena.

In the 1970s-1980s, Crimean researchers received substantive arguments in support of the electromagnetic channel of the solar activity effect on the biosphere. This was fundamentally different from the paradigm prevailing in those years (according to which electromagnetic fields (radiowaves) can affect biosystems only through heating it). Only in the 1990s, in connection with the development of electromagnetic biophysics, the emergence of the concept of the 'biological effect of microdoses of chemical and physical factors', the impact of superweak fields on organisms was theoretically justified, and ceased to be a paradox. But by this time the early Crimean works had already been forgotten.

In the meantime, already in the early 1970s, in the Crimea, a systematic monitoring (more than 800 continuous experiments) of the effect of shielding (weakening both the static geomagnetic field and radiowaves) on various types of bacteria was carried out. It was found that the degree of reproducibility improved by 2.5 times in cases when experiments, during which perturbations of space weather (solar flares, magnetic storms) fixed were excluded from the consideration.

Since the 1980s, biorhythmology has been actively developing in the Crimea. Thus, correlations between cosmophysically significant rhythms (for example, periods of the geomagnetic AE index variations) and periods of patients' admission to the largest psychiatric clinic in the Crimea, electroconductivity of biologically active points in patients, and mobility in mammals were studied and shown.

When studying the effect of crossing the sector boundaries of interplanetary magnetic field, Crimean researchers found an unexpected effect. It has long been found that space weather affects the frequency of suicides, and Crimean investigators confirmed that some of the suicide attacker were concealed suiciders; but more importantly, analysis of 1,062 death dates of suicide attacker in Israel, Iraq and Afghanistan in 1994-2008 showed that the number of such events increases significantly during the crossing of the sector boundary and during magnetic storms. Moreover, Crimean researchers showed that (i) an explosion of creative activity in the 8th-4th cc. BC (axial time), which occurred in ancient Greece, India and China synchronously with the discrepancy of not more than 100 years, coincides with such special episodes of variations in solar activity as the Big Minima; (ii) Kondratieff's long waves and the corresponding cycles of social dynamics are synchronized with variations in solar activity.

Studies of Crimean physicians and physicists have made it possible to include solar-lunar eclipses in the number of cosmic weather phenomena. Thus, it was revealed a real change in some psycho-physiological parameters during the eclipse. In particular, in patients with epilepsy, on electroencephalograms during the full phase, increased paroxysmal activity was noted. The effect of solar eclipse in low-frequency electromagnetic fields was also discovered on the basis of eclipsing observations on the behavior of torsional pendulum.

Extended (since the 1980s) studies of storm glass (Fitzroy retort), currents of the p-n-junction of several serial microcircuits and the currents of standard photomultipliers led to the fact that the signs of space weather effects on semiconductor structures were discovered. It was found, in particular, that: (i) there is a daily variation, whose phase varies greatly with the season; an annual course is observed with a minimum of currents near the day of the summer solstice; (ii) the dispersion of the measured currents is nonlinearly dependent on the Ap-index of magnetic activity (dispersion increases in the geomagnetic 'calm air'); (iii) in currents, short-period variations that are periods of 'tens of minutes – hours' are always presented; some of these periods are fairly stable and coincide with the already known cosmophysical periods.

For better understanding the scope of these studies and their mutual convergence, we include a brief bibliography of our subject matter: a list of Crimean scholars' reviews and monographs on space weather and response of and biosphere (socio- and technosphere) on its impact.

Each odd-numbered year since 1995, all these studies are discussed at international conferences "Space and Biosphere" that take place in various cities of Crimea, including after 2014. These conferences are still gathering a representative scientific community, including Ukrainian researchers.

We conclude that in the Crimea, during half-century of space weather researches not only new scientific schools were formed, but also promising research programs were developed that make it possible to carry out pioneer studies of living and inert matter as a space object.

Keywords: solar-terrestrial links; cosmic weather; biorhythmology; sector boundaries of interplanetary magnetic field; biorhythmological effects of superweak electromagnetic fields; shielding.

References:

Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Туманянц К.Н., Чуюн Е.Н. Крымские исследования космической погоды

1. Achkasova Yu.N. "Bacteria Elective Sensitivity to Infralow-frequency Magnetic Fields." *Electromagnetic Fields in Biosphere*. Moscow: Nauka Publisher, 1984, volume 2, pp. 72–73. (In Russian).
2. Achkasova Yu.N. "Metabolism and Reproduction Rate of microorganisms Developing in Screening of Electric and Magnetic Fields." *Electromagnetic Fields Effects on Biological Objects*. Kharkov: Kharkov Medical Institute Publisher, 1973, pp. 51–53. (Proceedings of the Crimean Medical Institute, volume 53). (In Russian).
3. Achkasova Yu.N., Bobova V.P., Bryzgunova N.I., Vladimirsky B.M. "Sectorial Structure of the Interplanetary Magnetic Field and Bacterial Reproduction in Laboratory Experiment." *Bulletin of Solar Data* 1 (1978): 99–102. (In Russian).
4. Achkasova Yu.N., Monastyrskikh L.V., Guk M.T., Grigorieva N.N. "Microorganisms Properties Change during Natural Magnetic Fields Shielding." *Proceedings of the 2nd All-Union Symposium "Effects of Natural and Weak Artificial Magnetic Fields on Biological Objects"* (Belgorod, 18–20 Sep. 1973). Belgorod, 1973, pp. 129–131. (In Russian).
5. Achkasova Yu.N., Vladimirsky B.M. "Microorganisms Response to Effect of Magnetic Field with a Frequency in Range of Pc2-type Short-period oscillation." *Proceedings of the 2nd All-Union Symposium "Effects of Natural and Weak Artificial Magnetic Fields on Biological Objects"* (Belgorod, 18–20 Sep. 1973). Belgorod, 1973, pp. 127–129. (In Russian).
6. Arkhangel'skaya E.V. *Dynamics of Higher Nervous Activity in Rats against the Background of Heliogeophysical Fluctuations*. Synopsis of Sc.D. diss. Simferopol, 1992. 19 p. (In Russian).
7. Artishchenko V.A., Vinogradov S.A., Perederiy V.G., Polegenko S.M. "Weak Low-frequency Electromagnetic Fields Effects on Myocardial Morphology." *Electromagnetic Fields Effect on Biological Objects*. Kharkov: Kharkov Medical Institute Publisher, 1973, pp. 43–2246 (Proceedings of the Crimean Medical Institute, volume 53). (In Russian).
8. Avakyan S.V. "A New Factor in the Physics of Solar-Terrestrial Links: Rydberg States of Atoms and Molecules." *Proceedings of the International Conference on the Physics of Solar-Terrestrial Linkage*. Almaty: Nauka Publisher, 1994, pp. 3–5. (In Russian)/
9. Azhitsky Yu.A. "Negative Responses in Patients with Hypertensive Disease when Changing Spectral Components of Low-frequency Natural Electromagnetic Field." *Proceedings of the All-Union Symposium "Influence of Artificial Magnetic Fields on Living Organisms."* Baku, 1972, pp. 171–172. (In Russian).
10. Baranovsky E.A., Tarashchuk V.P., Vladimirsky B.M. "Features of Fitzroy Retort Behavior with Different Kinds of Camphor." *Bulletin of Crimean Astrophysical Observatory* 112.2 (2016): 187–191. (In Russian).
11. Baranovsky E.A., Tarashchuk V.P., Vladimirsky B.M. "Fitzroy Retort (Stormglass) as an Indicator of the Weather – Terrestrial and Cosmic. New Data." *Proceedings of the 9th International Crimean Conference "Space and the Biosphere"* (October 10–15, 2011, Alushta, Crimea). Alushta, 2011, pp. 113–114. (In Russian).
12. Baranovsky E.A., Tarashchuk V.P., Vladimirsky B.M. "Physical Processes in Liquid Media of Storm Glass." *Geophysical Processes and the Biosphere* 9.1 (2010): 19–33. (In Russian).
13. Baranovsky E.A., Tarashchuk V.P., Vladimirsky B.M. "Storm Glass (Fitzroy's Retort): New Observations and Their Analysis." *Proceedings of the 8th International Crimean Conference "Cosmos and Biosphere"* (28 Sep. – 3 Oct. 2009, Sudak, Crimea). Sudak, 2009, p. 51. (In Russian).
14. Baranovsky E.A., Tarashchuk V.P., Vladimirsky B.M. "The Fitzroy Retort (Storm Glass) as an Indicator of Cosmic Weather: New Data." *Solar and Solar-terrestrial Physics - 2010. Proceedings of the All-Russian Annual Conference on the Physics of the Sun*. St. Petersburg, 2010, pp. 47–50. (In Russian).
15. Berzhanskaya L.Yu., Berzhansky V.N., Belolotova O.Yu., Pilnikova T.G., Metlyaev T.N. "Bacteria Bioluminescent Activity as an Indicator of Geomagnetic Disturbances." *Biophysics* 40.1 (1995): 778–781. (In Russian).
16. Boyarchuk A.A., Gernet E.D., Gershberg R.E., Petrov P.P., Zvereva A.M., Pronik V.I., Severny A.B. "Orbital astronomical Observatory "Astron": Results of 5 Years of Work." *Space Researches* 26.6 (1988): 917–933. (In Russian).
17. Boyarchuk A.A., Zvereva A.M. "Dark Currents of UV Photomultiplier Tubes." *Astrophysical Researches at the "Astron" Space Station*. Ed. A.A. Boyarchuk. Moscow: Fizmatlit Nauka Publisher, 1994, pp. 64–68. (In Russian).
18. Bruns A.V., Vladimirsky B.M. "Nonthermal Noise Dynamics in Elements of Standard Electronic Devices: Short Cosmophysical Periods at 'Exact' Set." *Bulletin of the Crimean Astrophysical Observatory* 103.4 (2007): 314–325. (In Russian).
19. Chegodar A.Ya. "On the Matter of Effect Analysis Electromagnetic Field of Low-frequency and Various Stresses on Cardiovascular System under Prolonged Exposure." *Electromagnetic Fields Effect on Biological Objects*. Kharkov: Kharkov Medical Institute Publisher, 1973, pp. 18–22. (Proceedings of the Crimean Medical Institute, volume 53). (In Russian).
20. Chegodar A.Ya. *Effects of Electromagnetic Fields of Low-frequency and Various Intensity on Animals Cardiovascular System*. Synopsis of Sc.D. diss. Simferopol, 1972. 17 p. (In Russian).
21. Chuyan E.N. *Neuroimmunoendocrine Mechanisms of Adaptation to Effects of Low-intensity Electromagnetic Radiation of Extremely High Frequency*. Synopsis of Doctoral diss. Kiev, 2004. 40 p. (In Russian).
22. Chuyan E.N., Dzheldubaeva E.R., Grigoriev P.E., Chuyan E.V. "The Effect of Low Intensity Electromagnetic Radiation of Extremely High Frequency on Relationship between Infradian Rhythm of Pain Sensitivity in Rats and Heliogeophysical Factors Variations." *Scientific Notes of Taurida Vernadsky National University. Series: Biology, Chemistry* 19.4 (2006): 208–216. (In Russian).
23. Chuyan E.N., Temuryants N.A., Moskovchuk O.B., Chirsky N.V., Verko N.P., Tumanyants E.N., Ponomareva V.P. *Physiological Mechanisms of Biological Effects of Low-intensity Critically High Frequency Electromagnetic Radiation*. Simferopol: Elyinio Publisher, 2003. 448 p. (In Russian).
24. Faraone P. "Daily Observations (1970–1992) of Fluctuations in the Frequency of Appearance of a Sectorial Structure in Colonies of Bacteria Taken from the Surrounding Air and Cultures of *S. aureus*." *Biophysics* 40.4 (1995): 769–775.
25. Faraone P., Konradov A.A., Zenchenko T.A., Vladimirsky B.M. "Helio-geo-physical Effects in Daily Parameters of Bacteria Life Ability." *Geophysical Processes and Biosphere* 4. (2005): 89–97.
26. Grigoriev P.E., Khorseva N.I. "Geomagnetic Activity and Human Embryonic Development." *Biophysics* 46.5 (2001): 919–921. (In Russian).
27. Grigoriev P.E., Rozanov V.A., Lyubarsky A.V., Vayserman A.M. "Connection between Suicidal Behavior and Heliogeophysical Factors." *Archive of Psychiatry* 4 (2005): 20–25. (In Russian).
28. Grigoriev P.E., Vladimirsky B.M. "Heliogeophysical Effects in Terrorist Acts Recurrence Frequency." *Geopolitics and Ecogeodynamics of Regions* 2 (2007): 27–31. (In Russian).
29. Grigoriev P.E., Vladimirsky B.M. "Relationship between Terrorism and Heliogeophysical Factors." *Proceedings of the 4th International Congress "Weak and Superweak Fields and Radiation in Biology and Medicine."* St. Petersburg, 2006, p. 159. (In Russian).

Владимирский Б.М., Темуриянц Н.А., Туманянц К.Н., Чуюн Е.Н. Крымские исследования космической погоды

30. Grigoriev P.E., Vladimirsky B.M. "The Cosmic Weather Effects in Terrorist Activity." *Scientific Notes of Vernadsky Taurida National University. Series Biology, Chemistry* 20.1 (2007): 28–46. (In Russian).
31. Gromozova E.N., Bogatina N.I., Bryuzginova N.V., Kachu T.L., Voychuk S.I., Sheykina N.V., Grigoryev P.E. "Intensity of Metachromatic Response in Volutine Granules in *Saccharomyces cerevisiae* under Shielding by Different Materials." *Bioindication and Ecology Issues* 15.2 (2010): 232–244. (In Russian).
32. Gromozova E.N., Grigoriev P.E., Kachur T.L., Voichuk S.I. "Cosmophysical Factors Effects on Response of Metachromasia of *Saccharomyces cerevisiae* Volucinic Granules." *Geophysical Processes and Biosphere* 9.2 (2010): 67–76. (In Russian).
33. Gromozova E.N., Kachur T.L., Voychuk S.I., Grigoriev P.E. "Bioindication of Space Weather Factors." *Proceedings of the 6th International Congress "Weak and Superweak Fields and Radiation in Biology and Medicine."* St. Petersburg, 2012, pp. 149–150. (In Russian).
34. Kornetov A.N., Samokhvalov V.P., Kornetov N.A. *Clinico-genetic-anthropometric Data and Factors of Exogenous Rhythm in Schizophrenia*. Kiev: Zdorovie Publisher, 1984. 158 p. (In Russian).
35. Kornetov A.N., Samokhvalov V.P., Kornetov N.A. *Rhythmological and Ecological Studies in Mental Illness*. Kiev: Zdorovie Publisher, 1988. 205 p. (In Russian).
36. Kornetov A.N., Vladimirsky B.M., Samokhvalov V.P., Kornetov N.A. "Schizophrenia and Sector Boundaries of the Interplanetary Magnetic Field." *Proceedings of the Interuniversity Seminar "Actual Problems of Magnetobiology" (May 27-30, 1979)*. Simferopol: Simferopol State University Publisher, 1979, pp. 2–4. (In Russian).
37. Kostyuk A.S., Temuryants N.A. "Electromagnetic Shielding Changes in Infradian Rhythmicity of Pain Sensitivity in Land Snails *Helix albescens*." *Scientific Notes of Taurida Vernadsky National University. Series: Biology, Chemistry* 22.4 (2009): 87–94. (In Russian).
38. Litvinov V.A., Salgansky A.A., Grigoriev P.E., Gromozova E.N., Kachur T.L. "The Response of Volutine Granules Metachromasy in the Conditions of Antarctica." *Proceedings of the 10th International Crimean Conference "Cosmos and Biosphere" (Koktebel, Crimea, 23–28 Sep., 2013)*. Simferopol, 2013, pp. 91–93. (In Russian).
39. Martyniuk V.S. "Connection between Dynamics of Human Body Electrical Characteristics and Space Weather Variations." *Geophysical Processes and the Biosphere* 4.1/2 (2005): 53–61. (In Russian).
40. Martyniuk V.S. "Intra-diurnal Geo- and Heliophysically Significant Periods in Integral Rhythm of Motor Activity in Animals." *Biophysics* 43.5 (1998): 789–796. (In Russian).
41. Martynyuk V.S., Panov D.A., Tseyslyer Yu.V. "Influence of Magnetic Field of Extremely Low Frequency on Micellforming Critical Concentration in Water and Water Solutions of Electrolytes." *Physics of Living* 16.2 (2008): 78–84. (In Russian).
42. Martynyuk V.S., Tseysler Yu.V. "The Hydrophobic-Hydrophilic Balance in Water Solution of Proteins as the Possible Target for Extremely Low Frequency Magnetic Fields." *Biophotonics and Coherent Systems in Biology*. Berlin, Heidelberg and New York: Springer, 2006, pp. 105–122.
43. Murray Ch. *Human Accomplishment: The Pursuit of Excellence in the Arts and Science, 800 BC to 1950*. New York: Harper Collins Publishers, 2003. 668 p.
44. Pankratov A.K., Narmansky V.Ya., Vladimirsky B.M. *Resonant Properties of the Solar System, Solar Activity and Issues of Solar-terrestrial Connections*. Simferopol, 1996. 76 p. (In Russian).
45. Pankratov A.K., Vladimirsky B.M., Narmansky V.Ya. "Revealing of Hidden Periodicities in the Solar System Using Phase Diagrams of Planetary Motion." *Correlations between Biological and Physical-chemical Processes with Cosmic and Heliogeophysical Factors. Proceedings of the 4th International Pushchino Symposium*. Pushchino, 1996, pp. 112–113. (In Russian).
46. Pankratov A.K., Narmansky V.Ya., Chernykh N.S., Kornienko A.P., Vladimirsky B.M. "To the question of the resonant properties of the solar system." *Bulletin of the Crimean Astrophysical Observatory* 93 (1996): 53–57. (In Russian).
47. Pyatkin V.P., Azhitsky Yu.A., Barsukov O.M. "State of Blood Coagulating System in Patients with Chronic Pneumonia and Activity of Geomagnetic Field." *Blood Coagulation System and Fibrinolysis*. Saratov, 1975, pp. 297–298. (In Russian).
48. Samokhvalov V.P. "Cosmic Fluctuations Effect in Mental Illnesses." *Problems of Space Biology* 65 (1989): 65–80. (In Russian).
49. Samokhvalov V.P., Korobov A.A., Melnikov V.A., Verbenko N.V., Verbenko V.A., Ganzin I.V., Khrennikov O.V., Rodriguez-Aniya V.L. *Psychiatry*. Rostov-on-Don: Feniks Publisher, 2002. 576 p. (In Russian).
50. Sharygin S.A., Lyubimov V.V. "Continuous Electromagnetic Monitoring at the Prognostic Herpetological Testing-Range in the Nikitsky Botanical Garden as one of the Integrated Means of Monitoring and Preventing Emergencies on the Southern Coast of Crimea." *Proceedings of the International Conference "Environmental Geophysics and Geochemistry."* Moscow and Dubna: All-Russian Geosystem Scientific and Research Institute Publisher, 1998, pp. 198–199. (In Russian).
51. Sharygin S.A., Tenigin B.Ya., Pechurin V.T. "Problems of Superweak Interactions in the Biological World." *Proceedings of the Crimean International Workshop "Cosmic Ecology and Noosphere" (October 6–11, 1997, Partenit)*. Partenit, 1997, pp. 66–67. (In Russian).
52. Sidyakin V.G. *Effects of Global Environmental Factors on Nervous System*. Kiev: Naukova Dumka Publisher, 1986. 160 p. (In Russian).
53. Sidyakin V.G. "Effect of Solar Activity Fluctuations on Biological Systems." *Biophysics* 37.4 (1992): 647–652. (In Russian).
54. Sidyakin V.G. "On the Matter of Mechanisms of Variable Ultralow Frequency Magnetic Field Biological Effects." *Proceedings of All-Union Symposium "Magnitobiology and Magnetotherapy in Medicine."* Sochi, 1991. p. 63. (In Russian).
55. Sidyakin V.G. *Nervous System Response of Man and Animals on Ultralow-frequency Electromagnetic Fields of Natural and Artificial Origin*. Synopsis of Doctoral diss. Leningrad, 1989. (In Russian).
56. Sidyakin V.G., Temuryants N.A., Stashkov A.M., Makeev V.B. "On Nervous System Sensitivity to Changes in Solar Activity." *Journal of Neuropathology and Psychiatry* 83.1 (1983): 134–137.
57. Sidyakin V.G., Yanova N.P., Sukhinin A.V., Arkhangelskaya E.V., Kirillova A.V., Shinkarevsky P.V., Kulichenko A.M. "Correlation between Human EEG and Heliogeomagnetic Activity Parameters." *Proceedings of the Crimean International Workshop "Cosmos and Biosphere" (1–6 Oct. 2001, Partenit)*. Kiev, 2001, pp. 146–147. (In Russian).
58. Stepanova O.A., Panteleeva G.G. "Marine Bacteria and Viruses and Solar Activity." *Ecological Safety of Coastal and Shelf Zones and Complex Use of Shelf Resources* 12 (2005): 632–636. (In Russian).
59. Temuryants N.A. *The Effect of Ultralow Frequency Weak Electromagnetic Fields on Morphology and Some Leukocytes Metabolism Parameters of Animals Peripheral Blood*. Synopsis of Sc.D. diss. Simferopol, 1972. 19 p. (In Russian).
60. Temuryants N.A., Chuyan E.N. "Antistress Effect of Millimeter Waves." *Proceedings of the International Symposium "Millimeter Waves of Nonthermal Intensity in Medicine."* Moscow: Institute of Radioelectronics, USSR Academy of Sciences Publisher, 1991, pp. 334–339. (In Russian).
61. Temuryants N.A., Chuyan E.N. "Modification of Nonspecific Adaptation Responses through Low-intensity Electromagnetic

Владимирский Б.М., Темуриянц Н.А., Туманянц К.Н., Чуян Е.Н. Крымские исследования космической погоды

- Radiation of Extremely High Frequency." *Proceedings of the 13th International Symposium "Millimeter Waves of Nonthermal Intensity in Medicine."* Moscow: RAS Institute of Radioelectronics Publisher, 2003, pp. 87–88. (In Russian).
62. Temuryants N.A., Chuyan E.N., Yarmolyuk N.S., Tumanyan K.N., Kostyuk A.S. "Correction of Shield-induced Desynchronization in Planarians *Dugesia tigrina* by Low-intensive VMF of Extremely Low Frequency." *Scientific Notes of Taurida Vernadsky National University. Series: Biology, Chemistry* 1.1 (2015): 124–134. (In Russian).
63. Temuryants N.A., Makeev V.B. "Change in Some Blood System Parameters during Geomagnetic Disturbances." *Problems of Climatophysiology, Climatopathology and Climatotherapy*. Yalta, 1982, pp. 99–100. (In Russian).
64. Temuryants N.A., Martynyuk V.S., Yarmolyuk N.S, Shekhotkin A.V. "The Effect of Weak Electromagnetic Factors in Ultradian Rhythms of Locomotor Activity in Planarians *Dugesia tigrina*." *Scientific Notes of Taurida Vernadsky National University. Series: Biology, Chemistry* 24.2 (2011): 268–278. (In Russian).
65. Vinogradov S.A., Artishchenko V.A., Volynsky A.M. "Morphological Features of Myocardial Infarction Arising under Electromagnetic Field in the Experiment." *Electromagnetic Fields Effect on Biological Objects*. Kharkov: Kharkov Medical Institute Publisher, 1973, pp. 37–42. (Proceedings of the Crimean Medical Institute, volume 53). (In Russian).
66. Vladimirsky B.M. "Cosmic Weather and Sociocultural Dynamics." *Electronic Scientific Edition Almanac Space and Time* 1.2 (2012). Web. <<http://j-spacetime.com/actual%20content/t1v2/1215.php>>. (In Russian).
67. Vladimirsky B.M. "Gravitational Constant Measurement and Heliogeophysical Electromagnetic Disturbances." *Biophysics* 40.4 (1995): 916–922. (In Russian).
68. Vladimirsky B.M. "Mysterious Stormglass and Weather on the Earth and in Space." *Space and Time* 2 (2013): 173–182. (In Russian).
69. Vladimirsky B.M. "Sector Structure of Interplanetary Magnetic Field and Piccardi Chemical Tests." *Problems of Space Biology*. Eds. M.N. Gnevyshev, and A.I. Ol. Leningrad: Nauka Publisher, 1989, volume 65, pp. 210–221. (In Russian).
70. Vladimirsky B.M. *Solar Activity and Social Life: Cosmic Historiometry from the First Russian Cosmists to Present Day*. Moscow: Editorial URSS Publisher, 2013. 192 p. (In Russian).
71. Vladimirsky B.M. "Superweak Cosmic Effects on Torsion Pendulum and Fitzroy Retort: Nontrivial Annual Variation." *Proceedings of the 6th International Congress "Weak and Superweak Fields and Radiation in Biology and Medicine" (St. Petersburg, July 2-6, 2012)*. St. Petersburg, 2012, p. 139. (In Russian).
72. Vladimirsky B.M., Bruns A.V. "Effect of Sectorial Structure of Interplanetary Magnetic Field on Constant Gravity Measurements Results." *Biophysics* 34.4 (1998): 720–725. (In Russian).
73. Vladimirsky B.M., Sidyakin V.G., Temuryants N.A., Makeev V.B., Samokhvalov V.P. *Space and Biological Rhythms*. Simferopol: Simferopol State University Publisher, 1995. 206 p. (In Russian).
74. Volynsky A.M. *Central Nervous System Response to Electromagnetic Fields in Biosphere*. Moscow: Nauka Publisher, 1984, volume 2, pp. 77–83. (In Russian).
75. Volynsky A.M. "Nervous and Cardiac Activity Changes in Animals of Different Ages under Low-frequency Electromagnetic Fields of Low Tension." *Problems of Space Biology* 43 (1982): 98–100. (In Russian).
76. Volynsky A.M., Brodovskaya Z.I., Temuryants N.A. "Study of Biological Effect of EMF of Low Frequency and Low Intensity on Young Warm-blooded Animals." *Proceedings of the 10th Scientific Conference on Age Morphology, Physiology and Biochemistry*. Moscow, 1971, volume 2, part 1, pp. 147–148. (In Russian).
77. Volynsky A.M., Vladimirsky B.M. "Modeling of Magnetic Storm Effect on Mammals." *Solar-terrestrial Physics* 1 (1969): 294–298. (In Russian).
78. Yanova N.P. *Non-ionizing Radiation Effect on Conditioned Reflex Activity of Animals*. Synopsis of Sc.D. diss. Moscow, 1986. 26 p. (In Russian).
79. Yarmolyuk N.S. "Electromagnetic Shielding Changes in Infradian Rhythmicity Speeds of Planarian *Dugesia tigrina*." *Scientific Notes of Taurida Vernadsky National University. Series: Biology, Chemistry* 23.2 (2010): 200–208. (In Russian).
80. Yarmolyuk N.S., Temuryants N.A. *Responses of Planarians *Dugesia tigrina* on Electromagnetic Factors Effects (Biorhythmological Analysis)*. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. 169 p. (In Russian).

Cite MLA 7:

Vladimirsky, B. M., N. A. Temuryants, K. N. Tumanyan, and E. A. Chuyan. "Crimean Studies in Space Weather." *Electronic Scientific Edition Almanac Space and Time* 14.1 ('Crimean Regional Studies: Space and Time of Crimea') (2017). Web. <2227-9490e-aprov_rast14-1.2017.33>. (In Russian).