

ISSN 1680-6921

Том 17 № 3-4  
2017

**Ф**  
**Физика**  
**СОЗНАНИЯ**  
**И ЖИЗНИ,**  
**КОСМОЛОГИЯ**  
**и астрофизика**

---

**Главный редактор:** А.В. Букалов, доктор философии, директор Международного института соционики (Киев)

**Редакционная коллегия:** Г.Д. Бердышев, доктор биологических наук, доктор медицинских наук, профессор КНУ (Киев);

В. Валензи (Dr. V. Valenzi), Universiteta di Roma "La Sapienza" (Рим);

О.А. Горошко, доктор физико-математических наук, профессор КНУ (Киев);

В.В. Грицак (Prof. V. V. Gritsak-Groener) доктор физико-математических наук, профессор (Лондон);

Я.А. Дубров, к.ф.-м.н., Институт прикладных проблем механики и математики НАНУ (Львов);

Л.И. Конопальцева, доктор философии, президент Оптического общества Украины;

К.Г. Коротков, доктор технических наук, профессор ИТМО (Санкт-Петербург);

М.В. Курик, доктор физико-математических наук, профессор, Институт физики АН Украины (Киев);

В.П. Олейник, доктор физико-математических наук, профессор, Институт высоких технологий КНУ (Киев);

А.Ф. Пугач, кандидат физико-математических наук, ГАО НАНУ;

С.В. Сорвин, доктор философии в области биологии, профессор МАИСУ (Санкт-Петербург);

А.В. Трофимов, доктор медицинских наук, профессор, генеральный директор Международного научно-исследовательского института космической антропоэкологии (Новосибирск);

Н.А. Чернышев, доктор физических наук, доктор философии в области естествознания, профессор МАИСУ (Санкт-Петербург);

И.Э. Цехмистро, доктор философских наук, профессор ХНУ (Харьков).

**Компьютерная верстка:** А.А. Букалов, О.Б. Карпенко

Международный научный журнал. Основан в 1995 г. Выходит 4 раза в год.

**Подписные индексы по каталогам:**  
15087 – «Пресса России»,  
21819 – «Каталог видань України»

**Контакты редакции в России:**

☎: (+7-495) 382-21-91

☎: (+7-926) 699-09-12

e-mail: [invite@mail.ru](mailto:invite@mail.ru)

**Контакты редакции в Украине:**

✉: а/я 23, г.Киев-206, 02206, Украина

☎: (+38-044) 558-09-35

e-mail: [olly.olga@gmail.com](mailto:olly.olga@gmail.com)

**Интернет:** <http://physics.socionic.info>

**Переписка с авторами:** [physics@socionic.info](mailto:physics@socionic.info)

Зарегистрирован министерством Украины по делам прессы и информации 03.05.95.  
Регистрационный номер 1417, серия КВ

## **Физика, сознание, жизнь и Вселенная**

*Существующая физическая картина мира принципиально неполна. До сих пор не удалось удовлетворительным образом вписать в рамки физических представлений феномены психики и сознания, а также связанные с ними аспекты жизни. Но именно психика управляет живым физическим телом. И этот процесс не получил пока адекватного физического описания. Как показало развитие квантовой механики, сознание наблюдателя неустранимо из процесса наблюдения. Иными словами, исследуемый мир связан с конкретными наблюдателями. Отсюда, как следствие, возникает антропный принцип, связывающий наличие жизни и наблюдателей с физическими параметрами Вселенной. Рассмотрение феномена земной жизни и существования внеземных форм жизни, границы между живым и неживым тесно связано с космологическими параметрами Космоса и астрофизическими процессами.*

*Журнал "Физика сознания и жизни, космология и астрофизика" посвящен выработке новых физических представлений о природе сознания, психики, жизненных процессов не только в земном, но и в космическом масштабе. Под этим углом зрения рассматриваются и низкоэнергетические взаимодействия в живом веществе, и влияние космических излучений и полей на биосферу. Тематика нашего журнала направлена в первую очередь на интеграцию специалистов из разных областей знания с целью выработки новых научных принципов описания живой материи и сознания.*

*Журнал открыт для непредвзятого изложения и обсуждения новых экспериментальных исследований и теоретических концепций. Только такой интегративный подход даст возможность описать явления, которые уже обнаружены в целом ряде разрозненных исследований, но не укладываются в рамки существующей концепции фундаментальных взаимодействий. Интеграция таких исследований может и должна привести к выработке новых научных представлений о природе Мира, а также о той роли, которую выполняет жизнь и психика в этом Мире.*

*А. В. Букалов, доктор философии, директор  
Международного института соционики,  
главный редактор*

**ФИЗИКА СОЗНАНИЯ И ЖИЗНИ,  
КОСМОЛОГИЯ И АСТРОФИЗИКА**

№ 3-4 (67-68)

июль–декабрь

Т. 17, 2017 г.

---

**СОДЕРЖАНИЕ**

**БИОФИЗИКА**

**Трофимов А.В.**

НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ГЕОКОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ..... 5

**Букалов А.В.**

КАКИЕ НЕЙРОННЫЕ СТРУКТУРЫ  
СВЯЗАНЫ С ФУНКЦИЯМИ ИНФОРМАЦИОННОГО МЕТАБОЛИЗМА ..... 13

**КОСМОЛОГИЯ И АСТРОФИЗИКА**

**Букалов А.В.**

ПРИРОДА КОСМОЛОГИЧЕСКОГО ВРЕМЕНИ:  
ОТ МАКРОСКОПИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ  
ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ  
К КВАНТОВОЙ МИКРОСКОПИЧЕСКОЙ ДИНАМИКЕ..... 15

**Букалов А.В.**

УРАВНЕНИЯ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ  
КАК УРАВНЕНИЯ ГРАВИТАЦИОННОЙ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ  
И ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ КВАНТОВАНИЕ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОТОКА ..... 18

**ГИПОТЕЗЫ**

**Николенко А.Д.**

ВОЗМОЖНО ЛИ УВИДЕТЬ РЕАЛЬНЫЕ СОБЫТИЯ  
СВОЕГО СОБСТВЕННОГО ПРОШЛОГО? ..... 21

**ФИЛОСОФСКИЕ ВОПРОСЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

**Шеховцов С.В., Новиченко В.Г.**

ВОДА И ВРЕМЯ..... 53

# PHYSICS OF CONSCIOUSNESS AND LIFE, COSMOLOGY AND ASTROPHYSICS

№ 3-4 (67-68)

July–December

V. 17, 2017

---

## CONTENTS

### BIOPHYSICS

**Trofimov A.V.**

NEW HORIZONS OF GEOCOSMIC MEDICINE..... 5

**Bukalov A.V.**

WHAT NEURAL STRUCTURES ARE ASSOCIATED  
WITH THE FUNCTIONS OF INFORMATION METABOLISM..... 13

### COSMOLOGY AND ASTROPHYSICS

**Bukalov A.V.**

NATURE OF COSMOLOGICAL TIME:  
FROM THE MACROSCOPIC EQUATIONS OF GENERAL RELATIVITY  
TO QUANTUM MICROSCOPIC DYNAMICS..... 15

**Bukalov A.V.**

THE EQUATIONS OF GENERAL RELATIVITY  
AS EQUATIONS OF GRAVITATIONAL SUPERCONDUCTIVITY  
AND GEOMETRIC QUANTIZATION OF THE GRAVITATIONAL FLOW ..... 18

### HYPOTHESIS

**Nikolenko O.D.**

IS IT POSSIBLE TO SEE REAL EVENTS OF OUR OWN PAST?..... 21

### PHILOSOPHY AND SCIENCE

**Shekhovtsov S.V., Novichenko V.G.**

WATER AND TIME..... 53

Трофимов А.В.

## НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ГЕОКОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ

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

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

*Ключевые слова:* гелиобиология, магнитотропные реакции, гелиогеофизическое импринтирование.

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

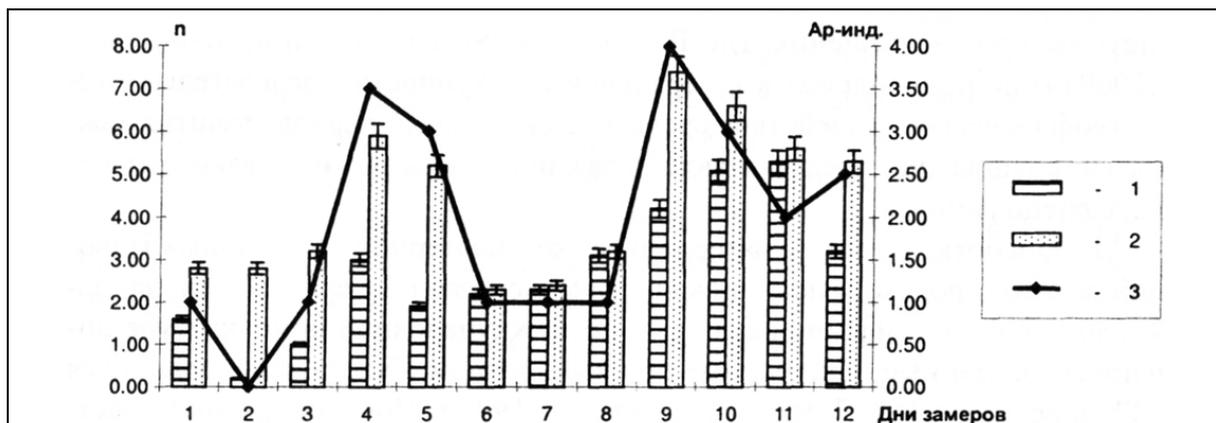
### Глава 3. К палеопамяти биосистем:

#### моделирование воздействий полевой среды в раннем онтогенезе

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

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

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



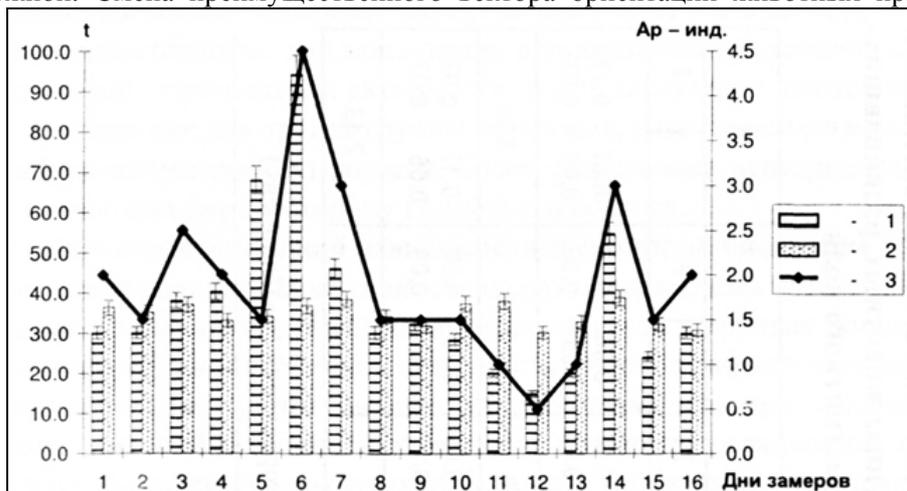
**Рис. 3.** Дыхательная активность брюхоногих моллюсков при различном состоянии магнитосферы Земли в зависимости от геомагнитной активности в период раннего онтогенеза животных.

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

не проявляется столь отчетливо.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

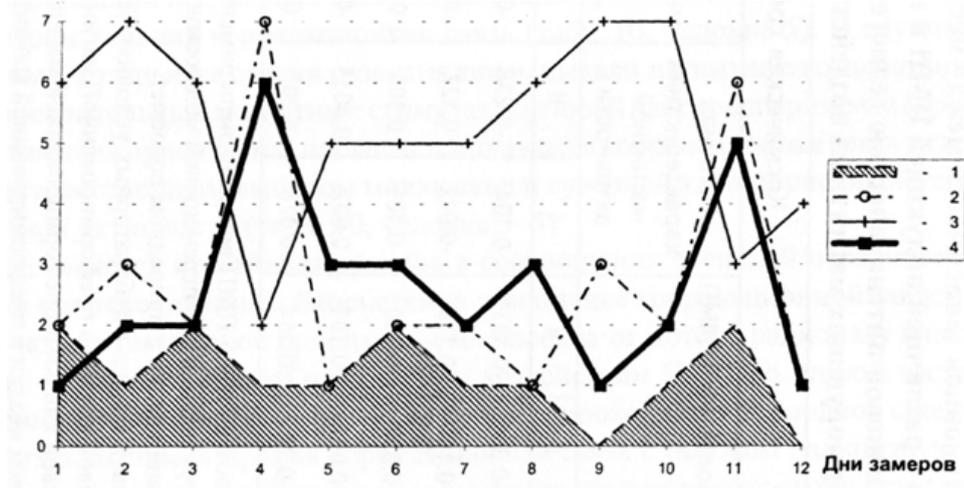


Рис. 5. Пространственная ориентация брюхоногих моллюсков в направлении «Сеееj – Юг» в зависимости от магнитных условий на стадии яйцевой кладки и геомагнитной обстановки в экспериментальный период.

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

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

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

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

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

(продолжение следует)

#### Л и т е р а т у р а :

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

*Trofimov A.V.*

#### **New horizons of geocosmic medicine**

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

*Key words:* heliobiology, magnetotrophic reactions, heliogeophysical imprinting.

Букалов А.В.

## КАКИЕ НЕЙРОННЫЕ СТРУКТУРЫ СВЯЗАНЫ С ФУНКЦИЯМИ ИНФОРМАЦИОННОГО МЕТАБОЛИЗМА

Существование нейронной структуры, связанной с проявлениями самоосознания, позволяет поставить вопрос о возможности обнаружения связи нейронных структур с соционической информационной моделью психики. Анализ этой проблемы приводит к пониманию необходимости существования особых 8(16) нейронных структур, которые соответствуют психическим функциям К. Юнга или функциям информационного метаболизма А. Аугустинавичюте. По-видимому такие структуры можно обнаружить методами нейрофизиологии.

*Ключевые слова:* соционика, психология личности, сознание, нейронные структуры, модель психики, психические функции, функции информационного метаболизма, нейрофизиология.

Исследования американских нейрофизиологов показали, что в мозгу животных и человека существует структура, ответственная за самоосознание, то есть за осознание собственного «Я». Это группа нейронов, повреждение которой приводило животных к утрате самоидентификации. Эту структуру искали много лет, поскольку ее существование было предсказано в кибернетических моделях мозга еще в 60-х годах.

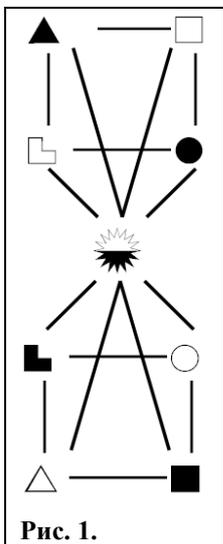


Рис. 1.

При попытках описания функционирования сознания с необходимостью возникала модель с интеграционной структурой, характеризующейся закольцованным повторяющимся вводом информации. В связи с этим хотелось бы подчеркнуть, что в рамках информационной модели психики в 1990 г. было введено понятие о функции сознания  $\odot$  (C), интегрирующей информацию, обрабатываемую функциями информационного метаболизма (ФИМ), или психологическими функциями, и управляющей их активностью [7] (рис. 1). Такой подход позволил описать не только информационные и психологические аспекты функционирования системы психических функций, или ФИМ.

В этой модели функция сознания представляет собой **гиперфункцию**, связанную с функциями ИМ и, преимущественно через них, с другими структурами психики. В свою очередь функции информационного мета-

болизма в сфере мышления представляют собой высший уровень системы интеграции и обработки информации по аспектам информационного потока, поступающей как извне, так и из самого организма. Фактически ФИМ можно интерпретировать как концентраторы информационных потоков, собирающие их в единое сознание. Таким образом, эта модель (модель Б) представляет собой иерархическую систему обработки информации и может иметь нейронный коррелят.

В самом деле, если функцию сознания связать с нейронной структурой, отвечающей за самоосознание, то **правомерно поставить вопрос о существовании 8 (16) нейронных структур, связанных с существованием 8 (16) функций информационного метаболизма как психических функций.** В этом случае **нейрофизиологам необходимо искать 8 (16) нейронных интеграционных структур, связанных с нейронной структурой самоосознания** (рис. 2). Отметим, что такая схема напоминает «гипер-

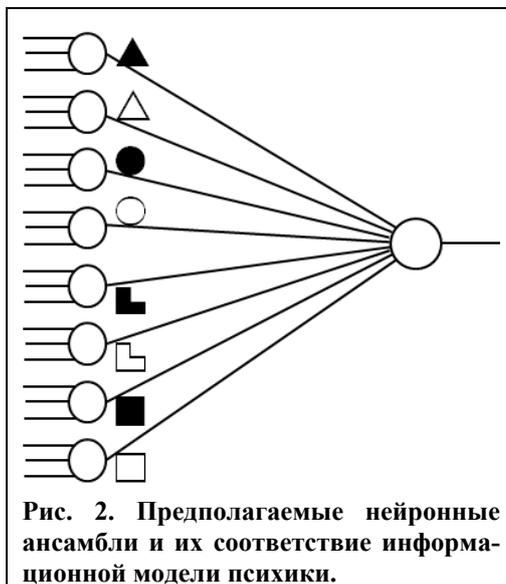


Рис. 2. Предполагаемые нейронные ансамбли и их соответствие информационной модели психики.

нейрон», и это закономерное, в силу фрактальности центральной нервной системы.

Разумеется, поиск соответствующей нейронной структуры может быть затруднен в силу вероятного наличия множества прямых и обратных связей. Однако можно поискать структуры, интегрирующие всю информацию, связанную с эмоциями, вплоть до коры головного мозга. Тогда найденная структура может быть связана с такой ФИМ как *эмоции* (■). Аналогичным образом можно было бы поискать интеграционную структуру *логического* мышления (□) (не путать с абстрактной мыслительной деятельностью вообще). Представляется, что нейронные структуры, связанные с *рациональными* функциями: *этикой* и *логикой*, найти легче, чем структуры, связанные с *иррациональными* функциями, в силу большей дифференциации первых. Повидимому, структуры, связанные с *рациональными* функциями, находятся в левом полушарии, хотя могут иметь и «зеркальную» проекцию в правом.

Таким образом, необходимо исследовать нейронную структуру, связанную с обработкой информации по конкретному аспекту (*этика, логика, сенсорика* или *интуиция*), вплоть до функции самоосознания.

Обнаружение нейронных структур, соответствующих 8 (или 16) ФИМ, с одной стороны, лишней раз подтвердит соционическую модель психики, а с другой — поможет связать соционику, психологию и нейрофизиологию. Это также позволит выяснить характер связи протекания психоинформационных процессов и функционирования нейронных структур головного мозга.

#### Л и т е р а т у р а :

1. *Аугустинавичюте А.* Модель информационного метаболизма // Соционика, ментология и психология личности. — 1995. — № 1. — С. 4–8.
2. *Букалов А.В.* О размерности функций информационного метаболизма // Психология и соционика межличностных отношений. — 2003. — № 2. — С. 5–9.
3. *Букалов А.В.* Потенциал личности и загадки человеческих отношений. — М.: Черная белка, 2009. — 592 с.
4. *Букалов А.В.* Проблема сознания и квантовые структуры психики // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2011. — № 4. — С. 5–17.
5. *Букалов А.В.* Управляющая роль функции сознания // Соционика, ментология и психология личности. — 2016. — № 5. — С. 5–12.
6. *Букалов А. В.* О функции сознания в соционике // Соционика, ментология и психология личности. — 1996. — № 6. — С. 10–11.
7. *Букалов А. В.* Об интегральной функции сознания. — Доклад на VII конференции по соционике. — Киев, 1991.
8. *Джордж Ф.* Основы кибернетики. — М.: Радио и связь, 1984. — 272 с.
9. *Carhart-Harris R.L., Erritzoe D., Williams T., James M. et al.* Neural correlates of the psychedelic state as determined by fMRI studies with psilocybin // PNAS. — 2012. — 109 (6). — P. 2138–2143. — <https://doi.org/10.1073/pnas.1119598109>
10. *Koubeissi M.Z. et al.* Electrical stimulation of a small brain area reversibly disrupts consciousness. // Epilepsy & Behavior. — 2014. — V. 37. — P. 32–35. — <http://dx.doi.org/10.1016/j.yebeh.2014.05.027>.
11. *Philippi C.L., Feinstein J.S., Khalsa S.S. et al.* Preserved Self-Awareness following Extensive Bilateral Brain Damage to the Insula, Anterior Cingulate, and Medial Prefrontal Cortices. // PLOS ONE. — 2012. — 7(8): e38413. — <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038413>.

*Bukalov A.V.*

#### **What neural structures are associated with the functions of information metabolism**

The existence of a neural structure associated with manifestations of self-awareness makes it possible to raise the question of the possibility of detecting the connection of neural structures with the socionic information model of the psyche. An analysis of this problem leads to an understanding of the necessity of the existence of special 8 (16) neural structures that correspond to the psychological functions of C. Jung or to the functions of the information metabolism of A. Augustinavičiūtė. Apparently, such structures can be detected by methods of neurophysiology.

*Keywords:* socionics, personality psychology, consciousness, neuronal structure, model of psyche, psychical function, function of informational metabolism, neurophysiology.

Bukalov A.V.

**NATURE OF COSMOLOGICAL TIME:  
FROM THE MACROSCOPIC EQUATIONS OF GENERAL RELATIVITY  
TO QUANTUM MICROSCOPIC DYNAMICS**

*The Centre for Physical and Space Research, International Institute of Socionics,  
Kyiv, Ukraine, bukalov.physics@socionic.info*

The application of the principles of the cosmological model with superconductivity to the equations of general relativity makes it possible to describe the macroscopic dynamics of the evolution of the Universe through coherent dynamics on microscopic Planck scales. It is obtained a hierarchical system of equations, showing how the parameter of cosmological time depends on the microscopic dynamics of fermions at the Fermi surface for the Planck crystal-like structure of space-time.

*Keywords:* superconducting cosmology, gravitation, time, fermions, dark energy, general relativity.

**1. Introduction**

At the present time the dark energy manifests itself as anti-gravity, not only on a cosmological scale, but on the scale of galaxy groups (Karachentsev et al., 2009; Bisnovatyi-Kogan & Chernin, 2012; Chernin et al., 2013; Bukalov, 2015). Using the principles of the quantum theory of superconductivity, the author previously obtained the value of the density of dark energy  $\rho_{DE}$ , which determines the effective value of the cosmological constant (Bukalov, 2016).

$$\rho_{DE} = \frac{1}{4\pi G_N (8\pi\rho t_P e^{1/\lambda_i})^2} \tag{1}$$

$$\rho_{DE} = \frac{1}{256\pi^3 G_N^2} \frac{c^5}{\hbar e^{2\alpha_{em}^{-1}}} = 6.09 \cdot 10^{-27} \text{ kg/m}^3 \tag{2}$$

where  $\lambda = \alpha_{em} = e^2 / \hbar c$  is the electromagnetic constant of a fine structure or its “dark” analog, and  $\alpha_x = \alpha_{em}$ . The critical density of the Universe is

$$\rho_c = \frac{9}{8\pi^2 G_N} \left( \frac{1}{8\pi t_P e^{\alpha_j^{-1}}} \right)^2, H_0 = \left( 8\pi \left( \frac{\pi}{3} \right)^{1/2} \cdot e^{\alpha_j^{-1}} t_P \right)^{-1} \tag{3}$$

At  $\alpha_j \cong \alpha_{em}$   $H_0 = 68.2 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Mpc}^{-1}$ , which is in good agreement with the PLANK data (Planck Collaboration, 2015).

The time parameter is a function of a second-order phase transition analogous to the transition in the theory of superconductivity,  $t_U \sim t_H = 8\pi t_P e^{\alpha_j^{-1}}$ . And  $\alpha_j^{-1}$  is the coupling parameter of the fermion interaction, an analog of the fine structure constant, but dynamically changing, which determines the course of cosmological time  $t_H$ . In the present era  $\alpha_j^{-1} \cong \alpha_{em}^{-1} = 137.03599\dots$ . This equality determines the proximity of the value of the density of “dark energy” and matter in this era and explains the phenomenon of “cosmic concordance” (coincidence).

**2. From the classical dynamics of the equations of general relativity and Friedmann to microscopic quantum dynamics**

Since the dynamics of the change of the fine structure  $\alpha_j^{-1}$  is determined by the relation

$$\alpha_i^{-1} = \alpha_0^{-1} - \beta \ln(2m_e / Q_i) / 2\pi, \tag{4}$$

where  $Q_i$  varies from  $kT_{GUT}$  to  $2m_e c^2$ , then the density of dark energy varies according to the law:

$$\rho_{DE} = \frac{3}{8\pi} G_N \frac{1}{8\pi e^{\alpha_i^{-1}} t_P} \left( \frac{Q_i}{2m_e} \right)^{\beta/2\pi}, \quad (5)$$

where  $Q_i$  is impulse of quantum of radiation.

Similarly critical density evolves:

$$\rho_c = \frac{3}{8\pi} H_0^2 = \frac{3}{8\pi G_N} \left( \frac{1}{8\pi e^{\alpha_j^{-1}} t_P} \right)^2 \left( \frac{Q_i}{2m_x} \right)^{\beta/2\pi}, \quad (6)$$

where  $Q_i$  is an impulse, and  $m_x$  is a mass, that are forming the observed dynamics of the Universe, but located in another “energy zone”, if we use the analogy of the “crystal” (Fomin, 1990), or in other dimensions additional to the dimensions space-time of the observed Universe. Different models of multidimensional universes have been considered by many authors. We now turn to the consideration of Friedmann's equations. First we consider the De Sitter vacuum solution for  $\rho = -p$ ,  $\ddot{a} = \Lambda_1 a / 3$ ,  $a = a_0 \exp((\Lambda_1 / 3)^{1/2} t)$ , at  $(\Lambda_1 / 3)^{1/2} t = \alpha_i^{-1}$ . In the quantum theory of superconductivity, the fermion interaction constant  $\alpha$  is defined as  $\alpha^{-1} = \pi \hbar / p_F |b|$ , where  $p_F = m \cdot v_F$  is an impulse of a fermion near the Fermi surface, expressed in terms of mass and velocity,  $|b|$  is fermion scattering length (Pitaevskii & Lifshiz, 1980). Therefore at  $\alpha^{-1} = \alpha_{em}^{-1} = \pi \lambda_F / |b|$  scale factor  $a$  is:

$$a = a_0 \cdot e^{\pi \lambda_F / |b|} = a_0 \cdot e^{\alpha_{em}^{-1}} \left( \frac{2m_e}{Q_i} \right)^{\beta/2\pi} = a_0 \cdot e^{\pi \lambda_0 / |b|} \left( \frac{2m_e}{Q_i} \right)^{\beta/2\pi} \quad (7)$$

Obviously, when  $\sqrt{\Lambda_1 / 3} \sim \pi / |b|$ ,  $\lambda_F \sim ct$ , and the cosmological time is determined by the dynamics of the change in the fermion wave length at the Fermi surface, or by the change in the radiation energy impulse in the radiation-dominant evolution stage of the Universe. So far as  $\sigma g_{eff} T^4 = 3 \cdot (32\pi G_N t_H^2)^{-1}$  and  $Q_i \sim kT \sim t_H^{-1/2}$ , then

$$a = a_0 \cdot e^{\pi \lambda_F / |b|} (2m_e t_H^{1/2})^{\beta/2\pi}, \quad (8)$$

and all dynamics are determined by the time parameter  $t_H \sim \lambda_F$ . In this case, we can represent the dynamics of time  $t_H$  variation as follows:

$$t_H = 8\pi e^{\pi \lambda_0 / |b|} \left( \frac{2m_x}{Q_j} \right)^{\beta/2\pi} \cdot t_P = 8\pi e^{\alpha_{em}^{-1}} \left( \frac{2\tau^{1/2}}{\lambda_x} \right)^{\beta/2\pi} \cdot t_P, \quad (9)$$

where  $t_P$  is the Planck time.

According to (8) and (9) dynamics of cosmological time change can be inferred from the vacuum-type equation

$$\frac{d^2 t_H}{d\tau^2} = \Lambda_2 t_H \text{ or } \frac{d^2 t_H}{d\tau^2} = \left( \frac{\pi}{|b|} \right)^2 t_H \quad (10)$$

as an analog of the Friedmann equation. In general:

$$\frac{1}{t} \frac{d^2 t_H}{d\tau^2} = \frac{8\pi}{3} G_N (\rho^* + 3p^*) + \frac{\Lambda_2}{3} \quad (11)$$

From (11) it follows:

$$\frac{1}{t^2} \left( \frac{dt_H}{d\tau} \right)^2 = \frac{8\pi}{3} G_N \rho^* + \frac{\Lambda_2}{3} - \frac{k_2}{t^2}, \quad (12)$$

where  $\rho^* = 3 / 8\pi G_N \tau_H^2$ ,  $\tau_H$  is a microscopic quantum time parameter for fermions near Fermi surface.

Thus, we obtain the dynamics of the change of cosmological time at the microscopic quantum level. Because  $\Lambda^{-1/2} = 8\pi e^{\alpha_j^{-1}} L_P \cdot \Omega_\Lambda^{-1/2}$ , then

$$a_\Lambda = a_0 \cdot e^{\sqrt{\frac{\Lambda}{3}} t} = a_0 \cdot e^{\frac{8\pi e^{\alpha_j^{-1}} t_p \cdot (3\Omega_\Lambda)^{1/2}}{8\pi e^{\alpha_i^{-1}} t_p}} = a_0 \cdot e^{(3\Omega_\Lambda)^{1/2} \left( \frac{2m_x}{Q_j} \frac{Q_i}{2m_e} \right)^{\beta/2\pi}}$$

At  $Q_j = 2m_x$  and  $Q_i = 2m_e$ ,  $a_\Lambda = const$ ,  $t = 0.485$  s  $a_\Lambda = a_0 e^{\alpha_0^{-1}}$ . Given that  $t \sim t_H \sim \lambda_F(\tau)$ , equations (11)–(12) are transformed into the following:

$$\frac{1}{\lambda_F(\tau)} \frac{d^2 \lambda_F(\tau)}{d\tau^2} = -\frac{4\pi}{3} G_N \left( \rho^* + 3p^* + \frac{\Lambda_2}{3} \right);$$

$$\frac{1}{\lambda_F^2(\tau)} \left( \frac{d\lambda_F(\tau)}{d\tau} \right)^2 = -\frac{8\pi}{3} G_N \rho^* + \frac{\Lambda_2}{3} - \frac{k_2}{\lambda_F^2(\tau)},$$
(13)

where  $t \sim \lambda_F(\tau)$  plays the role of a scale factor in the microscopic quantum dynamics of fermions near the Fermi surface. A hierarchy of dynamic levels appears in which the variable  $\tau \sim \lambda_F(\tau)$  controls the time variable  $t_\Lambda = f(\tau) = f(\tau(\eta))$ , and the corresponding hierarchy of both Friedmann equations and Einstein's equations of general relativity, corresponding to the dynamics of hierarchically interdependent variables, corresponding spaces and metrics. We can consider the macroscopic dynamics of our and other universes on a microscopic, quantum level, replacing  $ct^0 \rightarrow \lambda^0$ ,  $x^\mu \rightarrow \lambda_F^\mu = \lambda^\mu$ . At  $\alpha^{-1} = \alpha_{em}^{-1} = g/e = \pi \lambda_F / |b|$   $|b|/\pi = L_P$ ,  $\lambda_F = \alpha_{em}^{-1} |b|/\pi$ . This means that the macroscopic dynamics of the universe corresponds to microscopic quantum dynamics on Planck scales.

### 3. Conclusion

The transition from macroscopic classical dynamics of general relativity to microscopic fermion dynamics at the Fermi surface shows that the real structure and dynamics of space-time are described by coherent quantum processes. In particular, the parameter of evolutionary cosmological time is determined by the dynamics of microscopic quantum processes on Planck scales. The macroscopic nature of the observed space-time is provided by a factor  $e^{\alpha^{-1}}$ , which varies in the interval from 1 to  $3.26 \cdot 10^{59}$  and determines the scale of the coherence of quantum processes.

### References:

1. Bisnovaty-Kogan G.S., Chernin A.D.: 2012, *Astrophys. Space Sci.*, **338**, 337.
2. Bukalov A.V.: 2015, *Odessa Astron. Publ.*, **28** (2), 114.
3. Bukalov A.V.: 2016, *Odessa Astron. Publ.*, **29** (1), 42.
4. Chernin A.D. et al.: 2013, *Astron. Astrophys.*, **553**, 101.
5. Fomin P.I.: 1990, *Probl. phys. kinetics and physics of solid body*, 387–398.
6. Karachentsev I.D. et al.: 2009, *MNRAS*, **393**, 1265.
7. Pitaevskii L.P., Lifshitz E.M.: 1980, *Statistical Physics. Part 2*, (Nauka, Moscow).
8. Planck Collaboration: 2015, *A&A*, **A13**, 594.

Статья поступила в редакцию 20.11.2017 г.

Букалов А.В.

### Природа космологического времени: от макрокопических уравнений общей теории относительности к квантовой микрокопической динамике

Применение принципов космологической теории со сверхпроводимостью к уравнениям общей теории относительности позволяет описать макрокопическую динамику эволюции Вселенной через когерентную динамику на микрокопических планковских масштабах. Получена иерархическая система уравнений, показывающая, как параметр космологического времени зависит от микрокопической динамики фермионов на поверхности Ферми для планковской кристаллоподобной структуры пространства-времени.

*Ключевые слова:* сверхпроводящая космология, гравитация, время, фермионы, темная энергия, общая теория относительности.

Bukalov A.V.

**THE EQUATIONS OF GENERAL RELATIVITY  
AS EQUATIONS OF GRAVITATIONAL SUPERCONDUCTIVITY  
AND GEOMETRIC QUANTIZATION OF THE GRAVITATIONAL FLOW**

*The Centre for Physical and Space Research, International Institute of Socionics,  
Kyiv, Ukraine, bukalov.physics@socionic.info*

The cosmological model with superconductivity (CMS), proposed by the author, makes it possible to obtain the observed value of the density of dark energy. From CMS follows also the system of equations for gravitational-fermionic superconductivity, which includes the equations of general relativity for primary fermions with Planck mass, supplemented by quantum equations. From the gravitational equations of superconductivity, describing the motion of the primary fermions, follows the quantization of the gravitational flow, which has a geometric nature. For a black hole the number of quanta of gravitational flow corresponds to the Bekenstein-Hawking entropy. The presence of dark matter in the coronas of galaxies can be explained by the existence of macroscopic gravitational vortex of superfluid condensate of paired primary fermions.

*Keywords:* superconducting cosmology, gravitation, time, fermions, dark energy, general relativity.

**1. Introduction**

Dark energy is one of the most important factors in cosmology (Karachentsev et al., 2009; Bisnovatyi-Kogan & Chernin, 2012; Chernin et al., 2013; Bukalov, 2015). In the author's paper (Bukalov, 2016), it was shown that the observed value of the dark energy density  $\rho_{DE}$  can be obtained within the vacuum superconductivity model in which primary  $b$ -fermions condense into Cooper pairs. This condensation process reduces the energy density by 120 orders of magnitude in comparison with the Planck energy density usually obtained in field theory:

$$\rho_{DE} = \frac{M_P^4}{256\pi^3 e^{2\lambda^{-1}}} = \frac{M_P^4}{256\pi^3 e^{2\alpha_{em}^{-1}}} = \frac{c^5}{256\pi^3 G_N^2 \hbar e^{2\alpha_{em}^{-1}}}, \tag{1}$$

$\rho_{DE} \approx 6.09 \cdot 10^{-27} \text{ kg/m}^3$ , where  $\lambda \approx \alpha_{em}$ ,  $\alpha_{em}$  is the fine structure constant. Therefore, the Universe can be considered as condensate fermion system in which phase transitions occur in the superconducting state. The condensate of primary fermions forms different phases, evolving according to different laws, depending on the coupling constant  $\lambda_i$ ,  $\lambda_j$ . In view of this, we can consider currents flowing in such structure, consisting of normal and superfluid component, and obtain the equations of the macroscopic theory of superconductivity for the Universe.

**2. The equations of superconductivity as electromagnetism and gravitation**

For electron superconductivity, according to Londons (London & London, 1935; Feynman, 1972), at electron density  $n$ , mass  $m_e$ , charge of electron  $e$ , the motion of electrons in an electric field  $E$  is described by equation  $-eE = m_e \ddot{x}$ , current density is  $j = -nex$ . In a magnetic field for a superconductor  $-\Lambda_e(A-A_0) = j$ , where  $-\Lambda_e = ne^2/(m_e c) = \text{const}$ . At  $A_0 = 0$   $j = -\Lambda_e A$ , at  $\text{div} A = 0$ ,  $A \vec{n} = 0$ ,

$$\text{rot rot} A = \nabla^2 A = 4\pi \Lambda_e A / c. \tag{2}$$

Therefore, the magnetic field  $A \sim e^{\pm \sqrt{4\pi\Lambda_e} x}$  penetrates into the sample to depth  $r \sim \sqrt{c / 4\pi\Lambda_e}$ . Let us now consider the equations of the general theory of relativity:

$$G_{\mu\nu} - 8\pi\Lambda g_{\mu\nu} = R_{\mu\nu} - 2^{-1} g_{\mu\nu} R - 8\pi\Lambda g_{\mu\nu} = -8\pi G_N c^{-5} T_{\mu\nu}. \tag{3}$$

At  $T_{\mu\nu} = 0$  equation (3) transforms into equation  $G_{\mu\nu} = 8\pi\Lambda g_{\mu\nu}$ . We transform the metric tensor into a tensor potential as an analog of the electromagnetic vector potential:  $g_{\mu\nu}c^2G_N^{-1/2} = B_{\mu\nu}$ . Then  $c^2G_N^{-1/2}G_{\mu\nu} = 8\pi\Lambda_s B_{\mu\nu} = 8\pi J_{\mu\nu}^{(s)}$ , where  $J_{\mu\nu}^{(s)}$  is a tensor current of the superfluid component of the current formed by the primary fermions. In such record, the equations of general relativity with the cosmological constant are analogous to the London equation(2). At  $T_{\mu\nu} \neq 0$

$$c^2G_N^{-1/2}G_{\mu\nu} = -8\pi J_{\mu\nu}^{(m)} + 8\pi J_{\mu\nu}^{(s)}, \quad (4)$$

where  $8\pi J_{\mu\nu}^{(m)} = 8\pi T_{\mu\nu}G_N^{1/2} / c^2$ . The equation (4) is equivalent to the GTR equation (3) and shows that the gravitating matter and the dark energy can be considered as a normal and superfluid components of the currents formed by the primary fermions. According to Londons, the quantum mechanical expression for the electric current in a magnetic field, with the momentum operator  $p + eA/c$ , is

$$\begin{aligned} j_s &= -\frac{e}{2m_e} \left\{ \Psi^* \left( \frac{\hbar}{i} \nabla + \frac{eA}{c} \right) \Psi + \left[ \left( \frac{\hbar}{i} \nabla + \frac{eA}{c} \right) \Psi \right]^* \Psi \right\} = \\ &= -\frac{\hbar e}{2im_e} (\Psi^* \nabla \Psi - (\nabla \Psi)^* \Psi) - \frac{e^2 A}{m_e c} \Psi^* \Psi = j_p + j_d, \end{aligned} \quad (5)$$

where  $j_p$  is a paramagnetic current component,  $j_d$  is a diamagnetic current component,  $m_e$  is electron mass. It is obvious that equations (4) and (5) are analogous. Taking into account that the wave function of the condensate particle of the Cooper pair is  $\Psi(r) = 2^{-1/2} e^{i\Phi} n_s^{1/2}$ , we obtain  $\hbar \nabla \Phi = 2m_e v_s$ . When a particle with a mass of  $2m_e$  and a charge  $2e$  moves in a magnetic field, the particle momentum is  $\hbar \nabla \Phi = 2m_e v_s + 2eA/c$ . Then the density of the superconducting electron current

$$j_s = n_s e v_s = \frac{\Lambda}{c} \left( \frac{\Phi_0}{2\pi} \nabla \Phi - A \right), \quad (6)$$

where  $\Phi_0 = \pi \hbar c / e$  is magnetic flux quantum (Pitaevskii & Lifshitz, 1980; Feynman, 1972). Adding a

quantum equation, an analog of the Schrödinger equation  $\alpha \Psi + \beta \Psi |\Psi|^2 + \frac{1}{4m} \left( i\hbar \nabla + \frac{2e}{c} A \right)^2 \Psi = 0$ ,

where  $\alpha = \text{const}$ ,  $\beta = \text{const}$ , gives a system of Ginzburg-Landau equations for the macroscopic theory of superconductivity [1]. In this case,  $c^2G_N^{-1/2}G_{\mu\nu} = -8\pi n_G G_N^{1/2} m_0 c^{-2} U_\mu U_\nu + 8\pi \Lambda_s B_{\mu\nu}$ , where  $n_G$  is generalized density of gravitational charges as a function of density and pressure,  $m_0$  is a mass,  $Q_G$  is gravitational charge,  $U_\mu$  is 4-velocity. For a wave function  $\Psi_b(r) = (\tilde{n}_G / 2)^{1/2} \cdot e^{i\theta}$  of a condensate particle  $b$ -fermion of Cooper pair with effective mass  $m_x$ ,  $\hbar \nabla_\mu \theta / m_x = U_\mu$ ,  $\hbar \nabla_\nu \theta / m_x = U_\nu$ .

$$c^2G_N^{-1/2}G_{\mu\nu} = -8\pi n_G Q_G \hbar^2 m_x^{-2} c^{-2} \nabla_\mu \theta \nabla_\nu \theta + 8\pi \Lambda_s B_{\mu\nu} \quad (7)$$

Thus, the gravitational equations arise for the superconducting current of fermions, which in form and sense are analogous to the equations of London and Landau-Ginzburg (Pitaevskii & Lifshitz, 1980). We can write them in quantum form:

$$\begin{aligned} c^2G_N^{-1/2}G_{\mu\nu} &= -\frac{8\pi \hbar^2 Q_x}{(2m_x)^2 c^2 |\Psi_b|^2} (\Psi_b^* \nabla_\mu \Psi_b - \Psi_b \nabla_\mu \Psi_b^*) \cdot \\ &\cdot (\Psi_b^* \nabla_\nu \Psi_b - \Psi_b \nabla_\nu \Psi_b^*) + 8\pi \frac{2Q_x^2 |\Psi_b|^2 B_{\mu\nu}}{m_x c} \end{aligned} \quad (8)$$

at  $\Lambda_s = n_s Q_x^2 / m_x c^2$ . The second equation can also be written analogously to the equation for paired electrons:

$$\sigma \Psi_b + \zeta \Psi_b |\Psi_b|^2 + E_b \Psi_b = 0, \quad (9)$$

where  $E_b$  is the energy of paired primary fermions,  $\sigma = \text{const}$ ,  $\zeta = \text{const}$ .

From this point of view, Einstein's equations of gravity with a  $\Lambda$ -member can be considered as a description of the motion of the normal and superfluid components of the primary fermion currents in the gravitational field. Equation (8) can also be written in the form

$$G_{\mu\nu} = -8\pi\Lambda_s \left( \frac{\Phi_B(0)}{4\pi} \nabla_\mu \theta \nabla_\nu \theta - g_{\mu\nu} \right). \quad (10)$$

where  $\Phi_B(0) = 4L_p^2$  is an elementary geometric quantum of the gravitational flow is an analog of the quantum of the magnetic flux, which is a quantum of the event horizon area in the Bekenstein-Hawking formula.  $S = \pi R^2 / L_p^2$  (Bekenstein, 1974; Hawking, 1975). It is possible that the “para-gravitational” component  $J_{\mu\nu}^{(s)} = n_s Q_s \nabla_\mu \theta \nabla_\nu \theta$  contributes to the effects associated with the action of directly unobservable “dark matter” in the form of vortices possessing an effective gravitational mass. Thus,  $\Lambda_s$  expresses, on the one hand, the depth of penetration of the external gravitational field into the Universe as a superconductor, and on the other hand, the mass that gravitons acquire  $\Lambda_s = m_G^2$ , as a result of the interaction of the superconducting current with the external field, similar to the appearance of photons mass in an electromagnetic superconductor. Similar to the Meissner effect, the superconducting current of primary fermions pushes out the external gravitational field, so it manifests itself as anti-gravitation. In the era of inflation and the Big Bang, the external field penetrates into the primary, the initial Universe, which leads to a phase transition with the release of heat, like electric superconductors. In this case, the time component of the penetration of the external field into the Universe is observed as an anti-gravity effect and acceleration of the expansion of the Universe. Therefore, the dynamic de Sitter and Friedmann-Lemaître equations describe aspects of the second-order phase transition as the evolution of the Universe.

### 3. Conclusion

The quantum macroscopic equations of gravitational superconductivity explain not only the equations of general relativity at the quantum level, but also describe matter and vacuum as elements of the gravitating (“para-gravitational”) and anti-gravity (“diagravitational”) current components in the superconducting structure of the universe.

### References:

1. Bekenstein J. D.: 1974, *Phys. Rev.* **D 9** 3292.
2. Bisnovatyi-Kogan G.S., Chernin A.D.: 2012, *Astrophys. Space Sci.*, **338**, 337.
3. Bukalov A.V.: 2015, *Odessa Astron. Publ.*, **28 (2)**, 114.
4. Bukalov A.V.: 2016, *Odessa Astron. Publ.*, **29 (1)**, 42.
5. Chernin A.D. et al.: 2013, *Astron. Astrophys.*, **553**, 101.
6. Feynman R.P.: 1972, *Statistical mechanics. A set of lectures.* (W.A. Benjamin Inc., Massachusetts).
7. Hawking S. W.: 1975, *Commun. Math. Phys.*, **43**, 199.
8. Karachentsev I.D. et al.: 2009, *MNRAS*, **393**, 1265.
9. London F., London H.: 1935, *Proc. Roy. Soc.*, **A149**, 71.
10. Pitaevskii L.P., Lifshitz E.M.: 1980, *Statistical Physics. Part 2*, (Nauka, Moscow).

*Статья поступила в редакцию 20.11.2017 г.*

*Букалов А.В.*

### **Уравнения общей теории относительности как уравнения гравитационной сверхпроводимости и геометрическое квантование гравитационного потока**

Предложенная автором космологическая модель с сверхпроводимостью (CMS) позволяет получить наблюдаемое значение плотности темной энергии. Из CMS следует также система уравнений для гравитационно-фермионной сверхпроводимости, включающая уравнения общей теории относительности для первичных фермионов с массой Планка, дополненные квантовыми уравнениями. Из гравитационных уравнений сверхпроводимости, описывающих движение первичных фермионов, следует квантование гравитационного потока, имеющее геометрический характер. Для черной дыры число квантов гравитационного потока соответствует энтропии Бекенштейна-Хокинга. Наличие темной материи в коронах галактик можно объяснить наличием макроскопического гравитационного вихря сверхтекучего конденсата парных первичных фермионов.

*Ключевые слова:* сверхпроводящая космология, гравитация, время, фермионы, темная энергия, общая теория относительности.

ГИПОТЕЗЫ

УДК 530.12, 530.16, 515.14, 537.8

Николенко А.Д.

**ВОЗМОЖНО ЛИ УВИДЕТЬ  
РЕАЛЬНЫЕ СОБЫТИЯ СВОЕГО СОБСТВЕННОГО ПРОШЛОГО?**

*Институт исследований природы времени  
e-mail: adntempo51@gmail.com*

Рассмотрена возможность наблюдения реальных событий исторического прошлого. Показано, что потенциально такая возможность возникает в результате эффекта «Возвращенного луча», проявлением которого является открытие Окон в Прошлое. Реализация соответствующих хронотехнологий открывает возможность наблюдателю стать свидетелем событий истории, и результаты его наблюдений должны быть признаны абсолютно достоверными. Рассматриваются условия, при которых такие Окона открываются, возможности их поиска и локализации. При этом проникновение в Прошлое и непосредственное наблюдение исторических событий не порождает классических парадоксов путешествий во времени.

*Ключевые слова:* темпорология; машина времени; гравитационное линзирование; черная дыра.

**Введение**

Существует устоявшееся мнение, что увидеть свое собственное реальное Прошлое нельзя. Так ли это? Прошлое безвозвратно, и с этим трудно спорить. Создание Машины Времени, с помощью которой можно было бы погрузиться в Прошлое, активно обсуждается, но на данный момент мы не имеем реального физического механизма, который позволил бы ее реализовать.

В то же время интерес к исследованию нашего прошлого достаточно большой. Существует несколько теорий, как Земля приобрела свой спутник Луну. Как все было на самом деле, с абсолютной степенью достоверности мы сказать не можем. То же касается возникновения пояса астероидов и ряда других важнейших астрономических событий. Еще больше такого рода событий в истории нашей цивилизации. Как происходили такие события, мы можем судить лишь по дошедшим до нас артефактам и различным историческим теориям, которые могут делать свои заключения лишь с некоторой степенью вероятности. В результате мы имеем множество спорных положений в исторической науке. К примеру, в настоящее время оспаривается даже место, где проходила Куликовская битва, и таких примеров множество. Это результат того, что в примере с Куликовской битвой мы не можем в настоящее время стать его очевидцами или встретить очевидца Куликовского сражения. Так ли это на самом деле?

Для того, чтобы ответить на это вопрос, необходимо остановиться на таком явлении, как небесные фантомы.

**Небесные (звездные) фантомы**

Впервые фиктивные, т.е. реально не существующие космические объекты на небесном своде были обнаружены в 1979 году в созвездии Большой Медведицы. В этом созвездии на фотоснимках присутствовали две голубые звездочки, однако, как было установлено, в реальности существует только одна [1] – квазар Q0957+561. Так впервые был обнаружен реальный эффект «гравитационной линзы», порождаемый искривлением лучей в поле силы тяжести. Ранее считалось, что это проявление свойств пространства-времени, предсказываемое общей теорией относительности, обнаружить практически нереально. Однако непрерывное совершенствование техники наблюдений сделало это открытие возможным. Начавшиеся активные поиски привели к обнаружению большого количества такого рода «космических миражей».

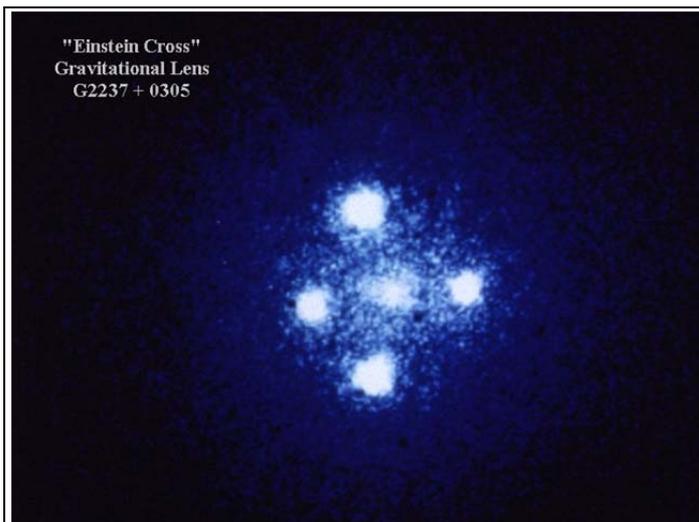
Изменение хода световых лучей в поле тяжести, предсказанное А. Эйнштейном, впервые экспериментально было обнаружено Артуром Эддингтоном в 1919 году. Такое искривление лежит в основе линзового эффекта сил тяготения [2], который при определенных условиях может приводить к появлению на небе мнимых (фиктивных) изображений источников - звезд и

других космических объектов. Кроме того, влияние гравитирующего тела приводит к усилению изображения источника. Хорошей иллюстрацией с фантомными светящимися объектами является «Крест Эйнштейна» (см. рис.1). Мы видим четыре объекта в областях пространства, в которых их фактически нет, при этом сам реальный источник этих изображений на снимке не виден.

Таким образом, при наблюдении небесного свода наблюдаемое количество светящихся объектов больше, чем их есть на самом деле.

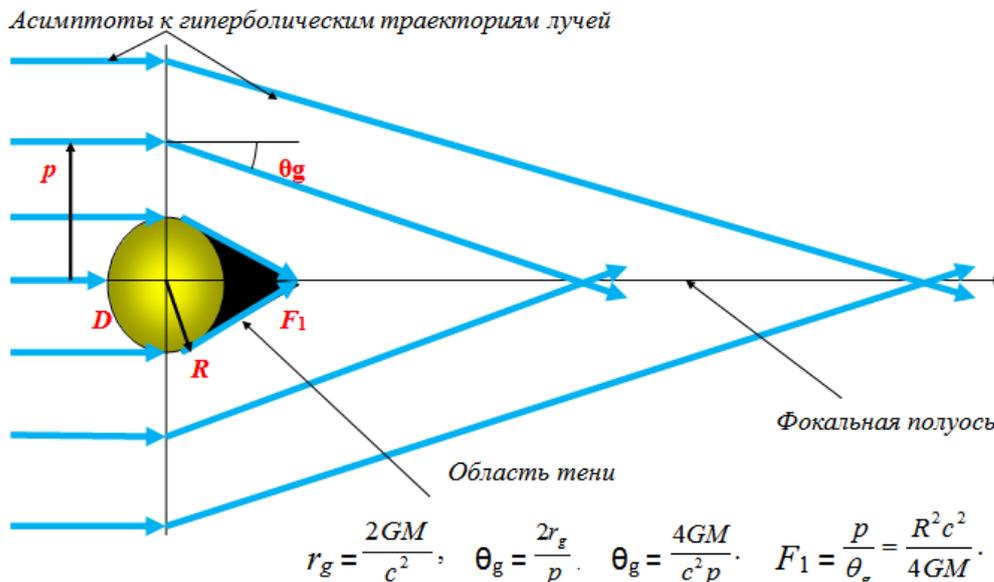
Теория гравитационных линз в настоящее время достаточно хорошо разработана. Хочу отметить, что первой в мире монографией по теории гравитационных линз стала изданная в 1989 году на Украине в издательстве «Наукова думка» книга украинских ученых П.В. Блюха и А.А. Минакова «Гравитационные линзы» [3]. Второй книгой на русском языке по этой тематике стала монография обобщающего характера Александра Федоровича Захарова «Гравитационные линзы и микролинзы», изданная в 1997 году [4]. Эти работы являются основой для теоретического анализа рассматриваемого явления.

Остановимся вкратце на основных положениях теории гравитационных линз.



**Рис. 1.** «Крест Эйнштейна»: видны четыре объекта (квазара), которых на самом деле там нет. Это своего рода небесные фантомы.

### Гравитационные линзы



**Рис. 2.** Искривление хода световых лучей в гравитационном поле дефлектора  $D$ .

На рис. 2 показан поток изначально параллельных лучей, распространяющихся сквозь поле тяготения сферически симметричного небесного тела  $D$ , звезды, например. Такие тела называют *дефлектором*. Под действием гравитации дефлектора лучи искривляются, и вместо прямых линий – лучей возникает семейство гипербол. Вдали от небесного тела гиперболы быстро сливаются со своими асимптотами. Лучи снова практически не отличаются от прямых линий, но их параллельность нарушается: они теперь сходятся. Угол поворота (преломления) асимптот  $\theta_g$  при прохождении луча рядом с гравитирующим телом связан с прицельным пара-

метром  $p$ . Под прицельным параметром  $p$  понимают наименьшее расстояние до центра гравитирующего тела (гравитационной линзы) на котором прошел бы луч, если бы он не преломлялся. Угол  $\theta_g$  в приближении слабого поля определяется формулой Эйнштейна:

$$\theta_g = \theta_g = 2r_g / p. \quad (1)$$

Здесь  $r_g$  – гравитационный радиус, задаваемый выражением:

$$r_g = 2GM / c^2, \quad (2)$$

где  $M$  – масса гравитирующего тела,  $G$  – гравитационная постоянная,  $c$  – скорость света в вакууме. Отсюда для луча, проходящего рядом с гравитирующим телом  $D$ , получаем:

$$\theta_g = \frac{4GM}{c^2 p}. \quad (3)$$

В соответствии с этим соотношением, проходя близко к поверхности звезды, имеющей размер и массу Солнца, луч света отклоняется на угол  $\theta_g = 1'',75$ .

В отличие от оптической линзы, вместо одной точки фокуса гравитационная линза имеет протяженную фокальную полуось. Если гравитирующее тело не прозрачно, то пересечение лучей возможно только начиная с некоторого минимального расстояния  $F_1$ . А между поверхностью тела  $D$  радиусом  $R$  и точкой  $F_1$  возникает «область тени»  $ABF_1$ , куда лучи света от источника не попадают. Из рис. 2 видно, что с учетом малости угла  $\theta_g$  при  $p \approx R$  фокусное расстояние  $OF_1$  равно:

$$F_1 = \frac{p}{\theta_g} = \frac{R^2 c^2}{4GM}. \quad (4)$$

Для Солнца, в частности, имеем  $F_1 = 8,3 \cdot 10^{13}$  м.

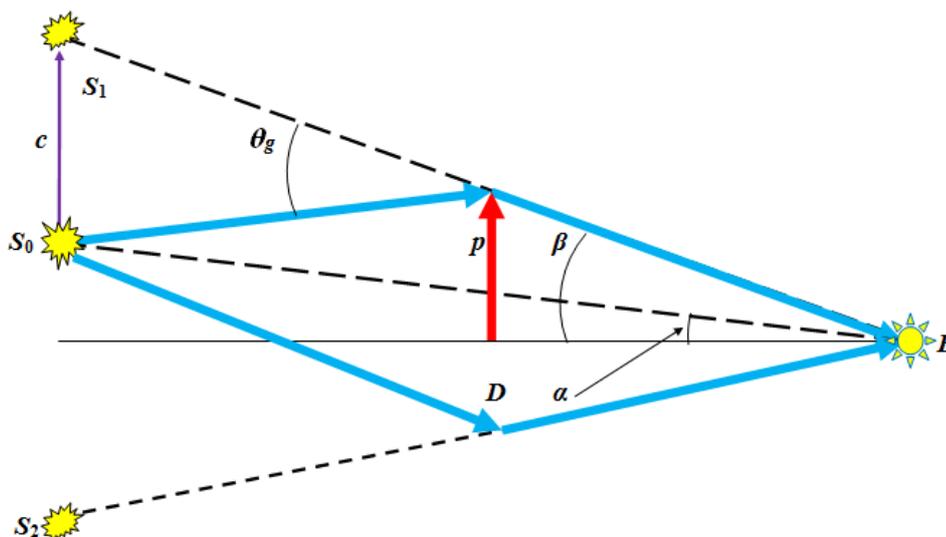


Рис. 3. К выводу уравнения гравитационной линзы.

Рассмотрим, как возникают фиктивные изображения объектов в результате гравитационного линзирования. Следуя С. Вайнбергу [5], получим уравнение гравитационной линзы.

Положим, что точечный источник излучения  $S_0$ , центр сферически симметричного гравитирующего тела – непрозрачного дефлектора  $D$  и наблюдатель  $N$  находятся на одной прямой (см. рис. 3). Сплошная линия – это траектория фотона от источника  $S_0$  мимо линзы – дефлектора  $D$  к Земле с наблюдателем  $E$ . Преломление лучей источника гравитационным полем дефлектора  $D$  порождает эффект гравитационной линзы. Линии от Земли с наблюдателем  $E$  к точечному источнику  $S_0$  и от  $E$  к центру дефлектора  $D$  разделены на угол  $\alpha$ . Угол  $\beta$  образован направлением на видимое изображение источника и направлением на дефлектор  $D$  из точки наблюдения  $E$ .

Уравнение линзы должно связывать между собой эти углы. Зависимость угла  $\beta$  от прицельного параметра  $p$  и расстояния от наблюдателя до линзы  $d_{ED}$  имеет вид:

$$p = \beta d_{ED}. \quad (5)$$

Расстояние  $s$  от видимого до истинного положения источника  $I_1$  равно:

$$\theta_g d_{DS} = (\beta - \alpha) d_{ES}. \quad (6)$$

Величина угла  $\theta_g$  определяется выражением (3). Из уравнений (3), (4),(5) получаем:

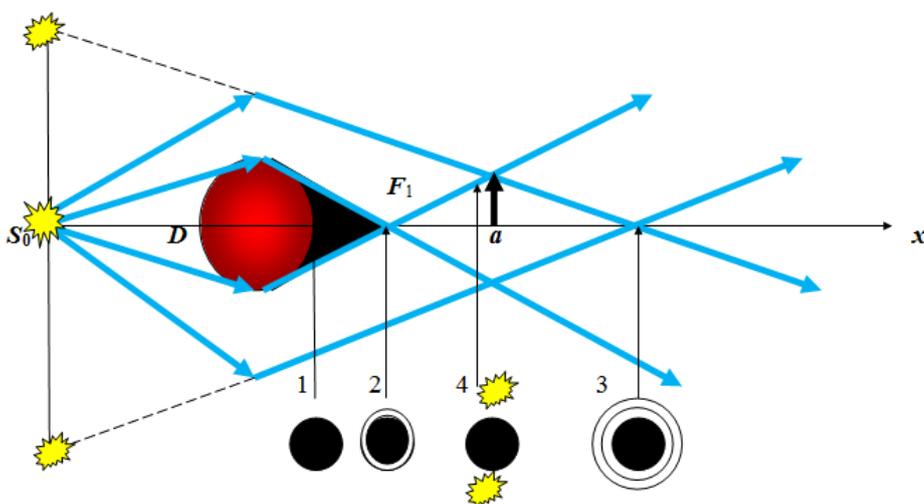
$$(\beta - \alpha) \beta = \frac{\theta_g d_{DE} p}{d_{ES} d_{ED}} = \frac{4GMd_{DS}}{c^2 d_{ES} d_{ED}}. \quad (7)$$

Уравнение (7) является уравнением линзы. Относительно  $\beta$  это квадратное уравнение, в связи с чем два его решения задают направления на два видимых изображения источника, возникающих в результате гравитационного линзирования. Корни уравнения линзы имеют вид:

$$\beta_{1,2} = \frac{\alpha}{2} \pm \sqrt{\frac{\alpha^2}{4} + \frac{4GMd_{DS}}{c^2 d_{ES} d_{ED}}}. \quad (8)$$

Когда источник  $S_0$  лежит на одной оси с гравитирующим телом  $D$  и наблюдателем  $E$ , появляется цилиндрическая симметрия вокруг луча зрения. В этом случае вместо пары изображений вокруг дефлектора возникает светящееся *кольцо Эйнштейна*, или *кольцо Хвольсона-Эйнштейна*. Его угловой радиус  $\beta_E$  получается из уравнения линзы (7), если положить  $\alpha = 0$ :

$$\beta_E = \sqrt{\frac{4GMd_{DS}}{c^2 d_{ES} d_{ED}}}. \quad (9)$$

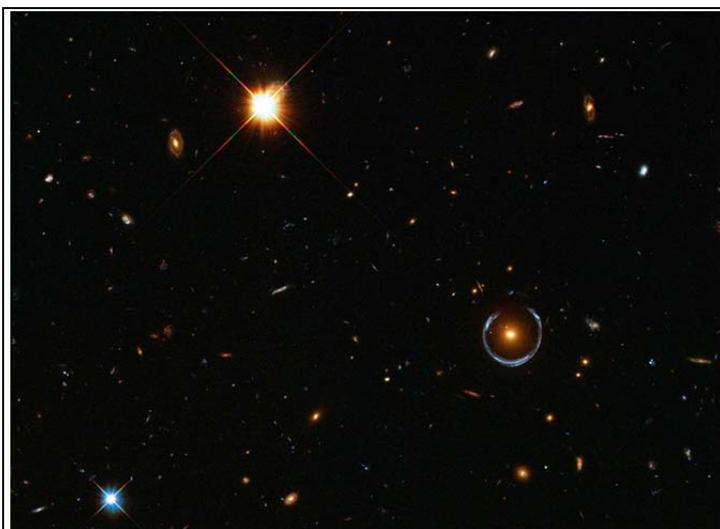


**Рис. 4. Формирование изображений и задержка сигнала под действием гравитационной линзы.**

На рис. 4 показано, как будут меняться изображения источника в зависимости от положения наблюдателя на фокальной оси линзы.

Если наблюдатель находится в точке 1, в которой его положение  $x < F_1$ , то для него источник будет невидим, так как он закрывается непрозрачным дефлектором  $D$ . Наблюдатель в этом случае находится в «области тени», куда лучи от источника не проникают. На расстоянии  $x = F_1$  (точка 2) изображение источника появится со всех сторон от тела  $D$ , поэтому для наблюдателя он будет виден в виде светящегося кольца Эйнштейна, примыкающего к дефлектору (см. рис.5). С увеличением расстояния  $x > F_1$  (точка 3) кольцо отрывается от тела  $D$ , между ними появляется зазор.

Положим теперь, что удаленный наблюдатель сместился на некоторое расстояние от оси (точка 4). Симметрия картины нарушается, кольцо Эйнштейна по мере удаления от оси разрывается на две дуги, которые с увеличением рас-



**Рис. 5. Фотография кольца Эйнштейна (телескоп Хаббл).**

стояния стягиваются в точечные изображения источника  $S_1$  и  $S_2$ . Причем их положение в пространстве, естественно, не совпадает с положением самого источника. При дальнейшем смещении наблюдателя от оси изображение  $S_1$  приближается к истинному положению источника  $S_0$  и в конце концов совмещается с ним. При этом второе изображение  $S_2$  попадает в невидимую затененную область и исчезает.

Можно сказать, что воздействия гравитации в этом случае не хватает для того, чтобы развернуть лучи, несущие изображение  $S_2$  в сторону наблюдателя. Такая картина имеет место в слабых гравитационных полях, в которых угол отклонения  $\theta_g$  ограничен максимальным значением:

$$\theta_{g \max} = \frac{4GM}{c^2 R}. \quad (10)$$

Оно достигается у поверхности гравитирующего тела – дефлектора радиусом  $R$ .

Однако в сильных гравитационных полях «область тени» уменьшается вплоть до полного исчезновения – например, возле черных дыр. Угол отклонения в таких дефлекторах уже не ограничен величиной (10) и может принимать большие значения, о чем мы будем говорить позже. В такой ситуации изображения  $S_1$  и  $S_2$  имеет возможность сохраниться (см. рис.6).

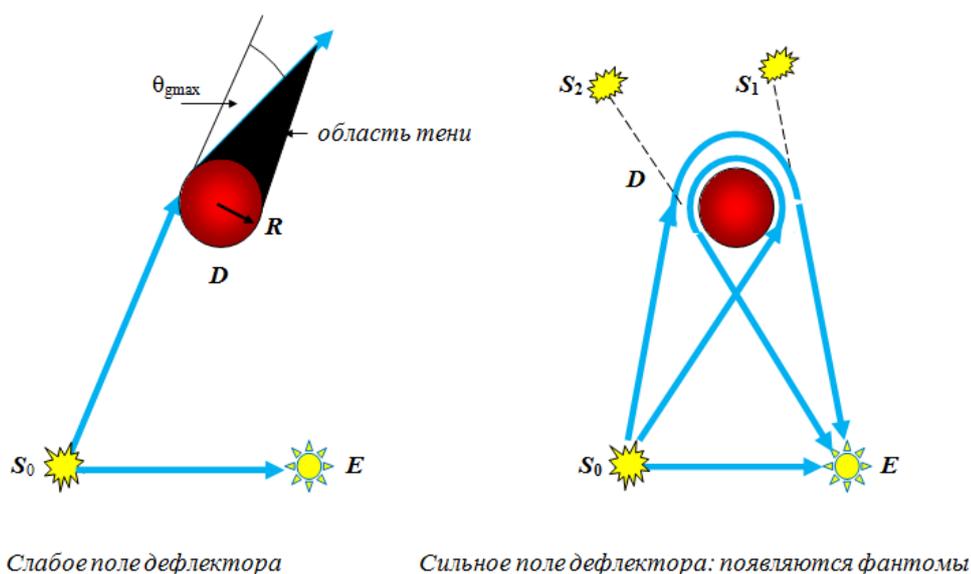


Рис. 6. Существенно асимметричная гравитационная линза в слабом и сильном гравитационном поле.

Одним из следствий воздействия гравитационного поля на движение светового луча является возникновение задержки во времени, в результате чего флуктуация источника обнаруживаются на Земле в разные моменты времени. Это прямое следствие того, что при отклонениях от осесимметричности системы «источник – линза – наблюдатель» лучевые траектории для каждого изображения отличаются друг от друга.

Формируются такие задержки в результате проявления двух эффектов.

Во-первых, это *геометрическая* задержка во времени, связанная с увеличением длины лучевой траектории от источника к Земле в результате ее искривления в гравитационном поле линзы. В [5] такая задержка с учетом красного смещения линзы описывается следующим выражением:

$$\Delta t_{\text{геом}} = (1 + z_D) \frac{d_{ED} d_{ES} (\beta - \alpha)^2}{2d_{DS}}. \quad (11)$$

Вторым видом задержки является *потенциальная* задержка во времени, вызываемая движением светового луча сквозь гравитационное поле линзы. Для слабых полей гравитационный потенциал линзы порождает разницу во времени между приходом к наблюдателю флуктуаций в изображениях источника, расположенных под углами  $\beta_1$  и  $\beta_2$  к изображению линзы, равную [5]:

$$\Delta t_{\text{порт}}(\beta_1, \beta_2) = 2MG(1 + z_D) \ln\left(\frac{\beta_2}{\beta_1}\right). \quad (12)$$

В настоящее время временные задержки в известных гравитационных линзах измеряются в процессе наблюдений путем регистрации запаздывания в изменениях блеска одного изображения источника по отношению к другому. В частности, в гравитационной линзе с двумя кратными изображениями квазара QSO 0957+561 A,B измеренная временная задержка составила  $\Delta t = 1,14$  лет. В линзе QSO 0142-100 A,B задержка была на уровне  $\Delta t = 7$  недель [4]. В гравитационной линзе 0957-561 задержка составила  $\Delta t = 1$  год [3].

Очевидно, что такие задержки во времени слишком малы, чтобы оценить эволюцию самого источника по его наблюдаемым изображениям. Если мы хотим серьезно углубиться в историю объекта наблюдения, задержка во времени должна быть многократно больше. Такая ситуация возникает, если геометрические пути от источника к его кратным изображениям существенно отличаются по протяженности. Т.е. вводится значительная асимметрия в схему гравитационной линзы.

Гравитационная линза становится существенно асимметричной при значительном удалении источника от оптической оси «линза-наблюдатель» (рис. 6). Наблюдатель теперь видит сам источник  $S_0$  там, где он реально находится, и его мнимые изображения  $S_1$  и  $S_2$ , формируемое телом  $D$  как результат преломления излучения источника в сильном гравитационном поле дефлектора. Очевидно, что мнимые изображения источника будут наблюдаться в значительном отдалении от реального положения источника, в той области пространства, в которой на самом деле его нет. Чтобы подчеркнуть это обстоятельство, далее такое изображение будем именовать *звездным клоном*, или *фантомом*. Именно такая ситуация будет предметом нашего дальнейшего исследования.

### **Некоторые свойства небесных фантомов**

Интересным следствием рассматриваемой ситуации, как видно из рис. 5, является то, что исследуемый источник может наблюдаться в разных ракурсах. Если, к примеру, спиральная галактика наблюдается в прямом наблюдении с ребра, то ее фантом может показать нам ее вид «плашмя», и дать ценнейшую информацию о ее структуре.

Фантомы в ситуациях с существенной асимметрией должны быть ощутимо старше наблюдаемых изображений источников, что позволит исследовать их эволюцию. Поскольку источник может иметь несколько фантомов, то открывается возможность исследовать его эволюцию с достоверностью прямого наблюдения, наблюдая одновременно стадии эволюции одного и того же небесного объекта, отделенные друг от друга миллионами лет.

Можно полагать, что число звездных (и вообще небесных) фантомов на небесном своде достаточно велико вследствие того, что мощных гравитирующих центров, таких как галактики и галактические кластеры, черные дыры, сгустки темной материи и т.д. в космическом пространстве достаточно много.

Однако обнаружить фантомы будет весьма сложно вследствие трудностей с их идентификацией. Мнимые изображения, формируемые гравитационными линзами, которые обнаружены к настоящему времени, генерируются относительно слабыми гравитационными полями. Поэтому они, как правило, расположены на небесном своде недалеко друг от друга и временные задержки у этих изображений малы. Их удастся идентифицировать благодаря сходству спектров для близкорасположенных изображений, синхронности изменений яркости и т.д. Для примера можно привести знаменитый Крест Эйнштейна (см. рис. 1).

При существенной асимметрии гравитационной линзы звездные фантомы должны быть расположены на значительных расстояниях от источников, и иметь весьма ощутимую разницу в возрасте, что значительно затрудняет их обнаружение. Вследствие разницы в возрасте прямое изображение источника и его фантом могут находиться на разных стадиях своей эволюции и вследствие этого существенно друг от друга отличаться.

### **Особенности звездных фантомов**

Как уже отмечалось ранее, основным признаком небесного фантома является то, что в той области пространства, где фантомы наблюдаются, они физически не присутствуют.

Фантомы бестелесные, как призраки. Следовательно, они не участвуют в физических взаимодействиях с окружающей средой.

Такой фантом, даже если он воспринимается как светящееся тело, не освещает окружающие его объекты, в том числе газо-пылевые облачные массы и другие близлежащие небесные тела.

С другой стороны, он не отбрасывает тени при освещении его более ярким объектом.

Он не влияет на окружающую среду гравитационно, т.е. не оказывает возмущающего действия на траектории движущихся вблизи него физических тел. Соответственно и сам будет двигаться во внешних гравитационных полях «нештатным» образом. В частности, его движения могут выделяться тем, что они будут «неправильными», т.е. отличающимися от общего движения звезд в данной местной группе.

В то же время фантом остается связанным с породившим его источником. Поэтому события, происходящие с источником, рано или поздно произойдут и с его фантомами, причем они могут восприниматься наблюдателем как причинно не связанные с наблюдаемыми событиями вокруг фантома.

Присутствие фантомов в некоторой области пространства может привести к ошибкам при оценке массы присутствующих в ней небесных тел.

Эти уникальные свойства небесных фантомов могут быть использованы при их поиске и идентификации.

Стоит отметить, что присутствие фантомов на небесной сфере может создать определенные проблемы для дальних космических путешествий будущего. К примеру, если звездочка (скрытый фантом) была выбрана как ориентир для навигационной системы, то это может привести к дезориентации космического корабля: при его приближении к ней она может изменить свое видимое положение (положение фантома на небесной сфере зависит от положения наблюдателя).

Еще более критическая ситуация может сложиться, если космический корабль пойдет на сближение с такой звездой: при приближении к ней она может исчезнуть, а вместо привлекательной голубой звездочки космические путешественники рискуют оказаться в непосредственной близости с мощным гравитационным центром – массивной черной дырой и попасть в такого рода западню.

### **Окна в Прошлом**

Сделаем теперь следующий шаг в нашем исследовании.

А что, если мы теперь замкнем линию наблюдения? Т.е. в рассмотренной схеме совместим источник с наблюдателем.

Замыкание светоподобной линии наблюдения (в собственной системе отсчета наблюдателя) приводит к возможности самонаблюдения. При значительной протяженности этой линии у наблюдателя появится возможность увидеть события собственного Прошлого, а при еще большей протяженности – события своего исторического Прошлого.

Будем использовать представление нашего мира как четырехмерного лоренцева многообразия  $M$ .

**Утверждение 1.** *На дифференцируемом лоренцевом многообразии  $M$  гладкая светоподобная кривая (нулевая геодезическая)  $\alpha$  и гладкая времениподобная кривая  $\gamma$ , имеющие общее начало – источник-событие  $E_0$ , могут иметь одну и более точек пересечения  $E_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , причем  $n \geq 1$ .*

Данное утверждение непосредственно следует из возможности придания необходимой кривизны нулевой геодезической  $\alpha$  присутствием гравитирующих масс (доказываемое в рамках ОТО), которые всегда могут быть подобраны таким образом, что возникают точки  $E_i$  пересечения  $\alpha$  с времениподобной мировой линией физического тела (в частности наблюдателя)  $\gamma$ . Этот вывод остается справедлив и для случая, когда светоподобная и времениподобная мировые линии исходят из одного и того же точечного события-источника  $E_0$ .

Положим теперь, что на некотором объекте  $A$ , на котором размещен наблюдатель  $N$ , в момент времени  $t_0$  произошло событие  $E_0(t_0)$ . Это событие повлекло за собой возникновение сигнала  $K_0(t_0)$ , переносимого электромагнитным излучением (например изображение события в индуцированном или отраженном световом луче). Будем использовать координатное время, измеряемое в одной и той же лабораторной системе отсчета.

В силу утверждения 1 может существовать по крайней мере одна мировая точка – событие  $E_1(t_1)$ , такая, что в ней в произойдет пересечение светоподобной мировой линии сигнала с мировой линией наблюдателя  $N$ . Это означает, что можно указать момент времени  $t_1$ , в который

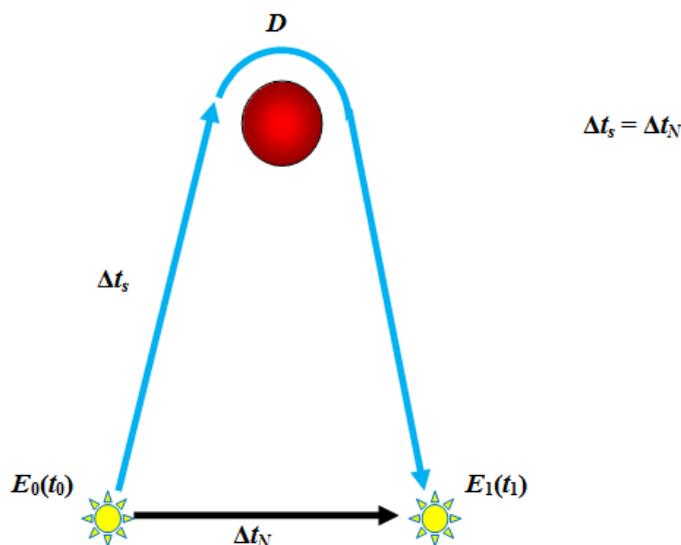
наблюдатель, принимая сигнал  $K_0(t_0)$ , может непосредственно наблюдать событие  $E_0(t_0)$ , в частности визуально либо с помощью соответствующих технических средств наблюдения.

Таким образом, при возникновении требуемых условий, перед наблюдателем открывается возможность стать свидетелем события, которое произошло с ним в Прошлом в момент  $t_0$ , т.е. за  $\Delta T = t_1 - t_0$  до момента наблюдения.

Вполне возможно, что интервал  $\Delta T$  будет превышать время жизни наблюдателя, тогда будем говорить, что он стал свидетелем событий исторического Прошлого.

Возврат светового луча к наблюдателю можно назвать эффектом «Возвращенного луча».

Ситуацию, в которой в результате проявления этого эффекта открывается потенциальная возможность для наблюдателя стать свидетелем события  $E_0$  своего или исторического Прошлого, будем именовать открытием *Окна в Прошлое относительно события  $E_0$* .



**Рис. 7.** Эффект «Возвращенного луча» - условие открытия Окна в Прошлое относительно события  $E_0$ .

Рассмотрим теперь условия, выполнение которых приводит к открытию Окна в Прошлое.

**Условие а.** Необходимым условием, при котором будет выполняться утверждение 1, является формирование необходимой для появления точек  $E_i$  кривизны светоподобной геодезической линии, исходящей из мировой точки  $E_0$ . Такую кривизну для гладкой мировой линии может сформировать только присутствие гравитирующих масс. Поскольку их может быть несколько и они могут отличаться по своей физической природе, их совокупность именуем *отклоняющей системой*, или дефлектором.

Следовательно, *присутствие отклоняющей системы* необходимо для открытия Окна в Прошлое относительно события  $E_0$ .

**Условие б.** Отклоняющая система (дефлектор) должна располагаться таким образом, чтобы привести к *пересечению пространственных траекторий наблюдателя и электромагнитного (светового) импульса*, несущего информацию о прошедшем событии  $E_0$  в точках, соответствующих мировым точкам  $E_i$ .

Пересечение пространственных траекторий дает второе необходимое условие для открытия Окна в прошлое относительно события  $E_0$ .

**Условие с.** Однако пересечения пространственных траекторий сигнала и наблюдателя недостаточно для того, чтобы он мог получить этот сигнал. Необходимо также, чтобы сигнал и наблюдатель оказались в точке пересечения траекторий одновременно. Иначе сигнал либо не успеет, либо покинет точку встречи до появления в ней наблюдателя. Если обозначить временной интервал от момента совершения события  $E_0$  до момента пересечения траекторий сигнала и наблюдателя в координатном времени как  $\Delta t_s$ , а интервал времени, который потребует наблюдателю для того, чтобы прибыть от момента совершения события в точку встречи, как  $\Delta t_N$ , то необходимое условие встречи будет иметь вид:

$$\Delta t_s = \Delta t_N. \tag{13}$$

Временной интервал движения сигнала  $\Delta t_s$  определяется конфигурацией отклоняющей системы и ее удаленностью от наблюдателя. При этом сигнал неизбежно будет проходить сквозь гравитационные поля тел отклоняющей системы, поэтому нужно будет учитывать возникающие при этом временные задержки, обусловленные проявлением эффекта Шапиро (и при необходимости других эффектов ОТО). Расчеты движения сигнала (светового луча) содержатся в упомянутой выше теории гравитационных линз и дополнительного анализа не требуют.

Отмеченные три необходимых условия в своей совокупности представляют собой достаточное условие для открытия Окна в прошлое относительно события  $S_0$ .

Итак, можно прийти к следующему выводу.

**Утверждение 2.** *Существуют условия (вышеперечисленные условия a,b,c) при выполнении которых для объекта (наблюдателя) открываются Окна в Прошлое относительно некоторого события  $E_0$ , относящегося к его собственному или историческому событийному Прошлому.*

Подчеркнем, что Окна открывают наблюдателю его событийное Прошлое. Будем говорить в общем случае об историческом Прошлом наблюдателя, включая сюда и его личное Прошлое, и Прошлое самого человечества, и Прошлое астрономических объектов, с которым связано его личное Прошлое, в нашем случае – это Прошлое Земли, Солнечной системы и нашей Галактики Млечный Путь.

Заметим также, что в общем случае Окна могут открываться на одно и то же событие в Прошлом неоднократно: это определяется конфигурацией отклоняющей системы, которая может формировать более одной точки пересечения мировых линий  $E_i$ .

### Отклоняющие системы

Ключевым фактором в возникновении Окон в Прошлое является наличие отклоняющей системы - дефлектора, обеспечивающей необходимую кривизну световой траектории и поступление сигнала о событии Прошлого в точку встречи с наблюдателем.

Поскольку сигналы электромагнитной природы движутся со скоростью света, т.е. условно гораздо быстрее, чем наблюдатель, то для формирования точки встречи  $E_i$  геометрический путь светового луча должен быть много больше, чем траектория движения наблюдателя. Поэтому для возврата луча к испустившему этот луч объекту (который связан с наблюдателем) отклоняющая система должна развернуть луч на угол  $\theta_g$ , близкий к  $\pi$  (см. рис.8а).

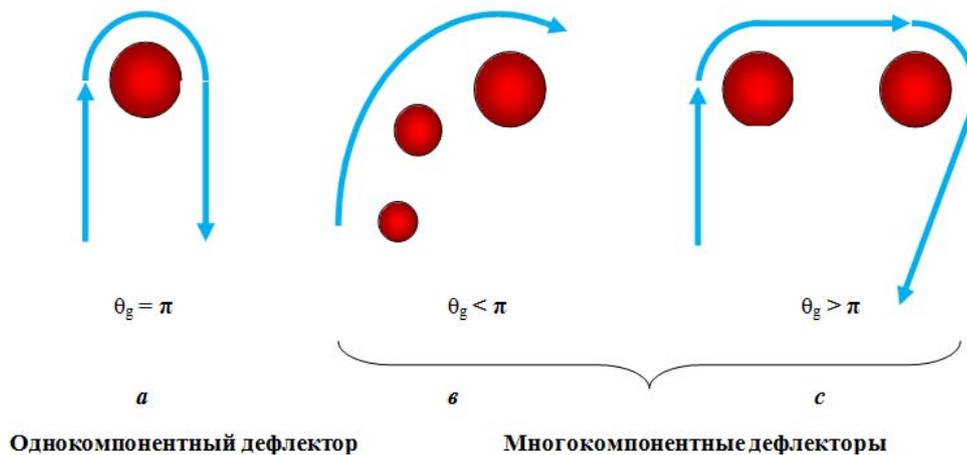


Рис. 8. Отклоняющие системы.

Следовательно, возможность существования Окон в Прошлое практически полностью определяется возможностью существования отклоняющих систем с  $\theta_g \approx \pi$ .

Единичные звезды такого поворота обеспечить не смогут. В частности, звезда солнечной массы отклоняет световой луч на  $1'',75$ , чего явно недостаточно для открытия Окна в Прошлое. Одна из наиболее массивная звезда R136a1, массой в 265 солнечных, отклоняет проходящие мимо нее лучи всего на  $7',7$ . Т.о. слабые гравитационные поля единичных звезд не могут служить отклоняющими системами с  $\theta_g \approx \pi$ .

Однако совокупности звезд могут формировать отклоняющую систему, если такие звезды разместятся изгибающейся цепочкой (см. рис. 8в). Чтобы отклонить световой луч на угол,

близкий к  $\pi$  радиан, потребуется порядка 370 тысяч звезд солнечных масс, расположенных по траектории луча. Однако заметим, что возникновение таких конфигураций допустимо в рукавах спиральных галактик, и полностью исключать отклоняющие системы, состоящие в основном из звезд, не стоит.

Реально существующими объектами, которые могут сформировать интересующую нас достаточно мощную отклоняющую систему, являются астрофизические объекты, обладающие сильными гравитационными полями, в частности такие, которые порождают вокруг себя *фотонные сферы*: черные дыры и их системы, особенно двойные, нейтронные звезды; а также галактики и галактические кластеры, и в конце концов нельзя исключать такого таинственного игрока, как темная материя в виде ее сгустков.

При этом отклоняющие системы могут быть как однокомпонентными, так и двух, трех и многокомпонентными (рис.8с).

Остановимся на компактных сферически симметричных гравитирующих объектах с фотонными сферами.

### Движение световых лучей в окрестностях черных дыр

На значительных удалениях от черной дыры  $p \gg r_g$  изображение формируется малоискривленными световыми лучами. В этом случае вполне применимо приближение слабого поля, о котором шла речь выше, и зависимость угла отклонения  $\theta_g$  от прицельного параметра  $p$  определяется формулой (3).

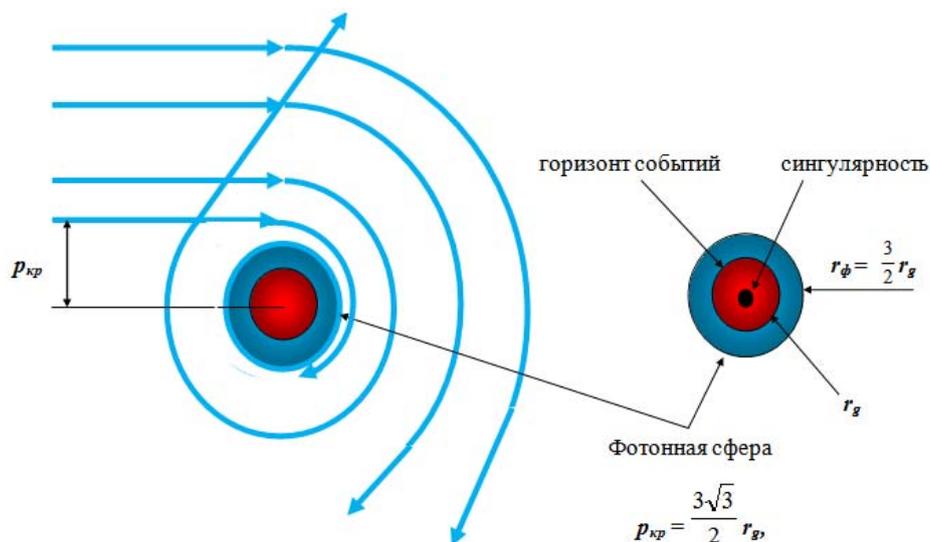
Анализ показывает, что в слабых полях в сферически симметричном гравитационном поле замкнутые круговые траектории, охватывающие притягивающий центр, вообще не возникают [3].

Однако ближайшая окрестность черной дыры искривляет лучи настолько сильно, что приближение слабого поля уже не работает, а световые лучи при определенных значениях прицельных параметров  $p$  вообще не могут пройти мимо и выходят на финитные траектории вокруг центра черной дыры.

Рассмотрим сильные поля, возникающие вокруг шварцшильдовской черной дыры. Анализ показывает следующую ситуацию [3,6]. Лучи, идущие из бесконечности с критическим значением прицельного параметра  $p_{кр}$ , равным:

$$p_{кр} = 3\sqrt{3} r_g / 2, \tag{14}$$

начнут многократно огибать притягивающий центр, приближаясь асимптотически по спирали к стационарной орбите с  $r_\phi = 3r_g / 2$ . Такие орбиты образуют фотонную сферу (см. рис.9).



**Рис. 9.** Движение лучей света в окрестностях черных дыр (П.В. Блюх, А.А. Минаков, 1989) и фотонная сфера.

Поскольку присутствие фотонных сфер обеспечивает условие  $\theta_g \approx \pi$ , остановимся на них подробнее.

Фотонная сфера черной дыры определяется как *сферическая поверхность нулевой толщины, на которой движущиеся тангенциально (вдоль касательной к сфере) фотоны захватываются на круговые орбиты с  $r_\phi$* . На ней возникают замкнутые круговые траектории световых лучей, охватывающие притягивающий центр. Движение по фотонной орбите не устойчиво, малые возмущения увеличиваются со временем, и фотон будет либо удаляться от чёрной дыры, либо двигаться по спирали к горизонту событий. Если траектория фотона пересекает фотонную сферу, он поглощается чёрной дырой.

Фотонные сферы возможны и у таких компактных объектов, как нейтронные звёзды, если эти звёзды могут быть целиком помещены внутрь фотонной сферы чёрной дыры одинаковой с ними массы.

При значениях прицельного параметра  $p < p_{кр}$  лучи пересекают стационарную орбиту с  $r_\phi$  и в конце концов поглощаются черной дырой. Если же прицельный параметр  $p > p_{кр}$ , то траектории лучей становятся инфинитными, и на бесконечности они имеют, как и в слабых полях, две прямолинейные асимптоты, поскольку на значительных расстояниях влияние гравитационного поля становится малым.

Итак, при приближении к черной дыре с большого удаления  $p \gg p_{кр}$  к значению  $p_{кр}$  углы преломления  $\theta_g$  непрерывно нарастают от нуля до больших значений, превышая даже  $2\pi$ . Это означает, что лучевая траектория, прежде чем уйти в бесконечность, сделает один или несколько оборотов вокруг притягивающего центра. При этом где бы не был расположен источник излучения, среди бесконечного множества испускаемых им лучей всегда может найтись луч с таким прицельным параметром, который обеспечит угол преломления  $\theta_g$ , необходимый для прохождения луча через точку наблюдения [3].

Следовательно, необходимое условие для существования Окон в Прошлое черными дырами выполняется, поскольку они обеспечивают требуемую величину преломления светового луча  $\theta_g \approx \pi$ . Для ряда ситуаций вблизи черной дыры аналитических выражений построить не удается и приходится прибегать к численным методам [6].

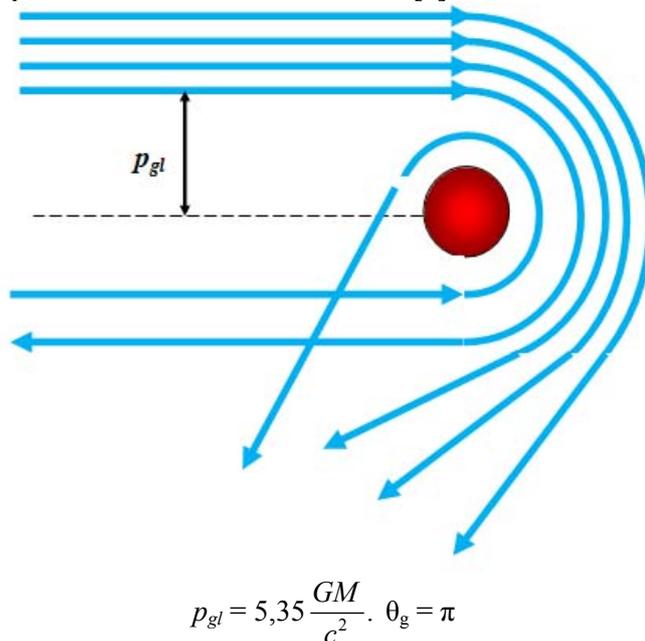
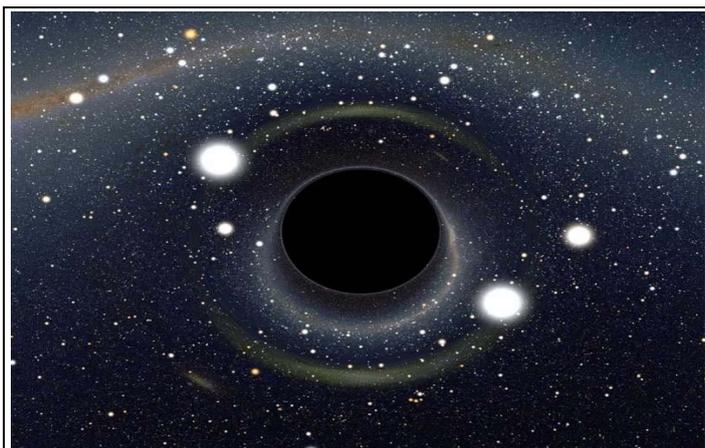


Рис. 10. Траектории лучей с прицельными параметрами, близкими к  $p_{gl}$  у черных дыр (И.Д. Новиков, 1985).

Ситуация, при которой лучи отбрасываются в точности назад, т.е. при  $\theta_g = \pi$ , получила специальное название – «глория» (см.рис.10). Соответствующий ей прицельный параметр  $p_{gl}$  – параметр «глории» для черной дыры массы  $M$ , равен [6]:

$$p_{gl} = 5,35 \frac{GM}{c^2}. \tag{15}$$

*Иллюстративный пример.* В одной из песен звучали слова: «Трещит Земля как пустой орех...». А что если неким образом сжать Землю до размеров маленького ореха с радиусом,



**Рис. 11. Черная дыра как дефлектор (компьютерное моделирование Алан Риазуэло, NASA).**

меньшим 0,8 см. Поскольку для Земли радиус Шварцшильда больше (он равен  $r_g = 0,884$  см), то такая сжатая Земля-орех «прорвет» пространство-время и в этом месте в нем образуется крохотная черная дыра с массой Земли. Все остальные планеты и само Солнце этого не почувствуют и будут двигаться по-прежнему, и Луна не изменит своего обычного движения вокруг Земли. Но вот световые лучи в окрестностях такой Земли станут двигаться по иному. Вокруг такого «ореха» возникнет фотонная сфера радиусом  $r_\phi = 1,32$  см. Значение критического прицельного параметра равно  $p_{кр} = 2,29$  см. А прицельный параметр «глории» имеет значение

$p_{gl} = 2,44$  см. Если мы пустим тонкий пучок света на этом расстоянии от центра «орешка», то он вернется к нам с другой его стороны. Причем возвращающийся лучик будет отстоять от центра «орешка» на те же 2,44 см.

Во вращающихся черных дырах ситуация несколько сложнее, поскольку там возникают две вложенные друг в друга вращающиеся вокруг центра черной дыры фотонные сферы и особое образование - эргосфера. Однако вне их ситуация существенно не отличается от вышеописанной, поэтому она специального рассмотрения не требует.

На рис. 11 показано, как ориентировочно должна выглядеть черная дыра по мнению NASA (компьютерное моделирование). Видны эффекты линзирования от близлежащих звезд.

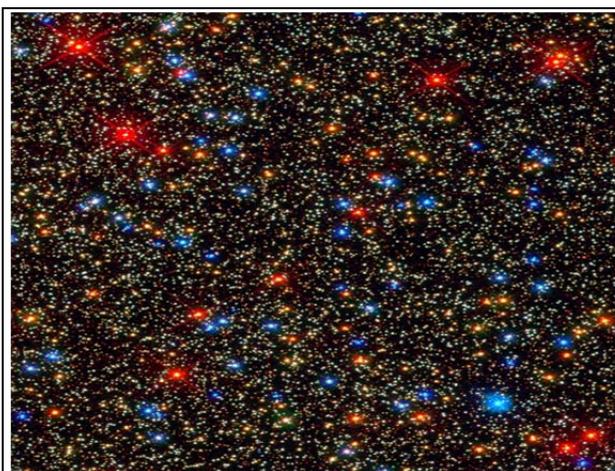
Черные дыры и нейтронные звезды близки к сферически-симметричным гравитационным системам, что упрощает их обнаружение и расчеты лучевых траекторий. В то же время системы, состоящие из нескольких объектов, в частности двойные системы, таким достоинством не обладают, лучевые траектории, пролегающие рядом с ними, могут меняться. Такая нестабильность отклоняющихся систем может привести к нестабильности соответствующих Окон в Прошлое.

В общем случае вопрос *стабильности* открывшихся Окон зависит от относительных движений участвующих в открытии Окон объектов – источников, гравитирующих центров, и наблюдателя.

### **Оценочная численность возможных дефлекторов**

В видимой части Вселенной присутствует примерно 100 миллиардов галактик. Галактики включают в себя значительное число звезд: наша Галактика Млечный Путь – от 100 до 200 миллиардов звезд, соседняя Андромеда – около триллиона звезд, галактика Абель 2029 – 100 триллионов. На рис. 12 приведено фото шарового звездного скопления Омега Центавра в нашей Галактике. В этом скоплении, отстоящем от нас на 17 тысяч световых лет, звезды упакованы в десять тысяч раз плотнее, чем в окрестностях Солнечной системы.

Всего, по современным оценкам, наблюдаемая Вселенная содержит около 100 миллиардов галактик, включающих



**Рис. 12. В 17 тыс. световых лет от Земли. Шаровое скопление Омега Центавра. Звезды упакованы в десять тысяч раз плотнее, чем в окрестностях Солнца.**

порядка  $10^{24}$  звезд, большинство из которых образуют гравитационно-связанные системы.

Количество черных дыр – мощных сгустков гравитации – оценить можно только очень приблизительно, здесь нет единого мнения. Известный физик-теоретик Стивен Хокинг отмечал, что число черных дыр только в нашей Галактике может быть более ста миллиардов, т.е. превышает число звезд в ней. Численность черных дыр в видимой части Вселенной может составить более 100 миллиардов миллиардов ( $10^{20}$ ) – но точной или хотя бы приблизительно обоснованной оценки числа черных дыр пока нет.

Черные дыры можно найти не так далеко от нас: черная дыра V404 в созвездии Лебедя расположилась на расстоянии всего 7,8 тыс. световых лет от Земли. Это ближайшая к нам из известных черных дырах к настоящему времени.

Число нейтронных звезд в нашей Галактике по оценке NASA (2007 год) достигает миллиарда. Их концентрация в нашей Галактике относительно положения Солнечной системы показана на рис.13.

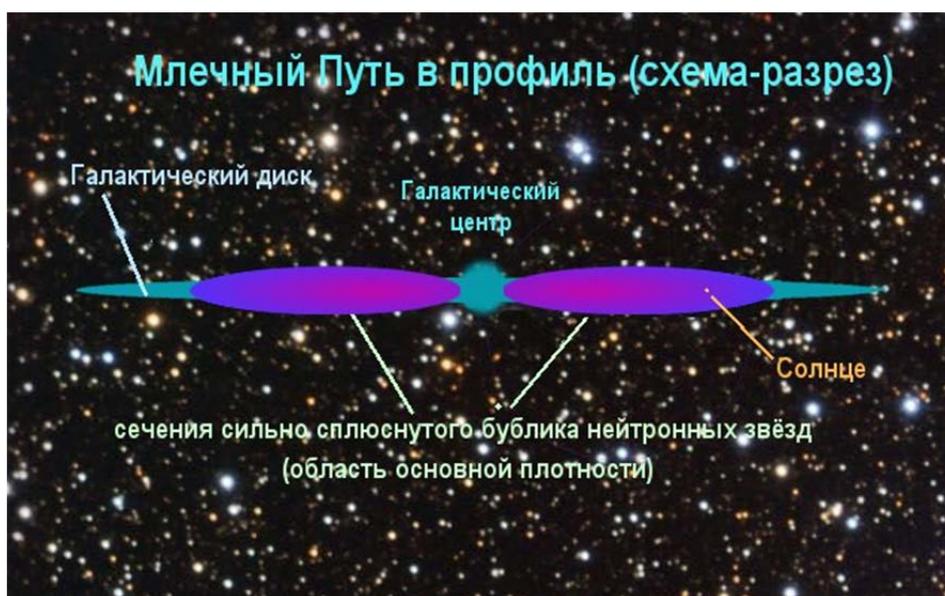


Рис. 13. Концентрация нейтронных звезд в нашей Галактике относительно Солнечной системы.

Темной материи, собранной в сгустки, по современным данным примерно в пять раз больше, чем обычной материи.

Поэтому возможность открытия Окон в Прошлое, порождаемых мощной гравитацией, нельзя считать слишком уж маловероятным событием.

### Гравитационная линза с явлениями рефлексии

Вернемся к теории гравитационных линз. Гравитационная линза по своему принципу действия в общем аналогична телескопу-рефрактору (см. рис. 14). В ней происходит отклонение хода лучей от источника к наблюдателю, в результате чего формируются его изображения, сопровождающиеся усилением сигнала [4].

Как мы уже говорили, изображения источника для такой линзы имеют следующий вид. Если расположение всех частей линзы осесимметричное, в частности источник  $S_0$ , сферически симметричная линза  $D$  (или отклоняющая система) и наблюдатель  $N$  находятся на фокальной полуоси, то наблюдатель видит источник в искаженном виде – как светящееся кольцо Эйнштейна. Если наблюдатель сместится от оси перпендикулярно исходному положению на оси, то кольцо Эйнштейна распадается на дугообразные изображения. При дальнейшем смещении наблюдателя он увидит уже практически неискаженные изображения источника – его фантомы.

В нашем случае принцип действия аналогичен скорее не телескопу-рефрактору, а телескопу рефлектору.

Действительно, если источник  $S_0$  совмещается с наблюдателем  $N$ , то лучи света, исходящие из источника, должны обогнуть  $D$  и вернуться назад, чтобы попасть к наблюдателю (см. рис. 15).

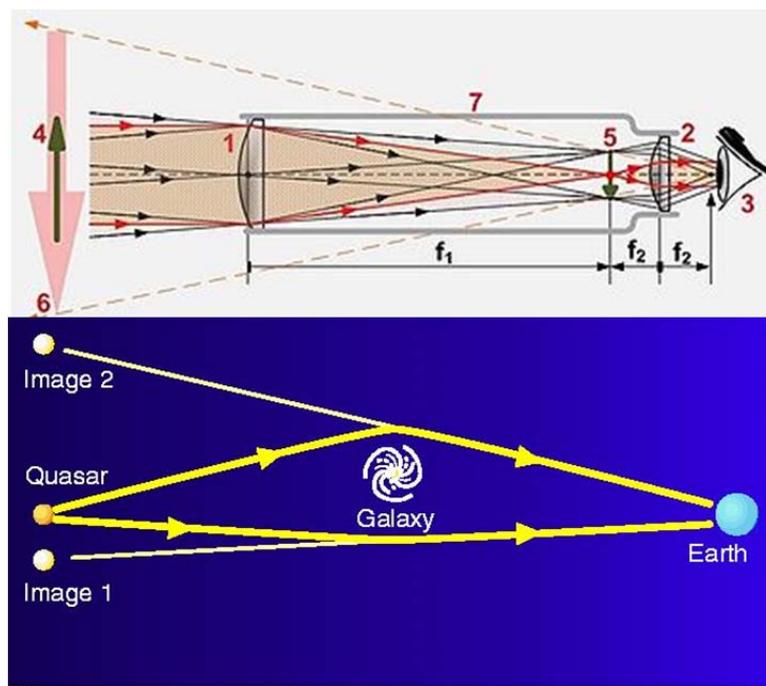


Рис. 14. Аналогия традиционной гравитационной линзы с оптической схемой телескопа – рефрактора.

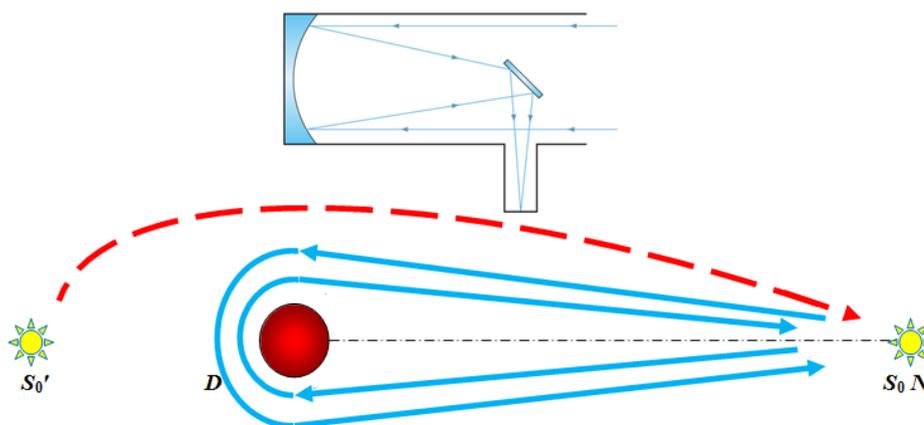


Рис. 15. Оптическая схема телескопа-рефлектора и гравитационная линза с сильным линзированием (рефлексией).

В качестве дефлектора будем рассматривать шварцшильдовскую черную дыру, которая, как мы видели, способна обеспечить возвратное движение световых лучей.

Т.е. у нас теперь присутствует обратное движение лучей, что характерно именно для оптической схемы рефлектора. Такого разворота лучей нет в схеме оптического рефрактора, аналогом которого является обычная гравитационная линза. Назовем гравитационную линзу с возвратным движением лучей гравитационной линзой с рефлексией (хотя непосредственное отражение сигнала в ней отсутствует).

Рассмотрим, теперь, как будут формироваться изображения в такой линзе.

Очевидно, что в при осесимметричном положении в нашем случае наблюдатель видит точечный источник в виде светящегося кольца вокруг дефлектора, аналогичного кольцу Эйнштейна – так же, как и в обычной гравитационной линзе. Лучи с прицельным параметром «глонория» и близкие к ним образуют кольцеобразный светящийся ореол над фотонной сферой черной дыры – дефлектора.

Для наблюдения такая ситуация ничего хорошего не дает, так как расшифровать ореол и выделить из него изображение источника практически нереально.

И здесь у нас возникает проблема.

В обычной гравитационной линзе возникновение кольца Эйнштейна весьма маловероятно из-за необходимости совпадения положений трех объектов (источник - дефлектор - наблюдатель) на одной оси, поэтому наблюдение кольца – большая редкость.

В нашем же случае при объединении источника и наблюдателя такая ось между теперь уже двумя объектами (дефлектор – наблюдатель) формируется автоматически в любом случае.

Как мы уже видели при анализе гравитационных линз, для появления изолированных изображений источника наблюдатель должен сместиться на определенное расстояние от оси дефлектор – источник.

Но источник и наблюдатель в нашей схеме объединены. А из этого следует, что светящийся ореол – аналог кольца Эйнштейна будет возникать всегда, не порождая необходимых нам изолированных изображений объекта – фантомов. И попытки самонаблюдений окажутся безрезультатными.

Однако выход из этой, казалось бы, безнадежной ситуации есть, и заключается он в следующем.

Положим, что нас интересует Прошлое, которое отделено от нашего Настоящего не менее чем на десять лет. Это означает, что дефлектор должен быть удален от наблюдателя-источника на расстояние порядка пяти световых лет.

Пусть в момент  $T_1$  наше Солнце, осветив Землю, испустило излучение, находясь в точке  $L_1$  нашей Галактики (см. рис. 16).

Через пять световых лет это излучение будет перехвачено в точке  $L_2$  дефлектором  $D$  и отправлено в обратном направлении. При взгляде вдоль оси  $L_1L_2$  будет наблюдаться светящийся ореол вокруг дефлектора, как мы и говорили выше.

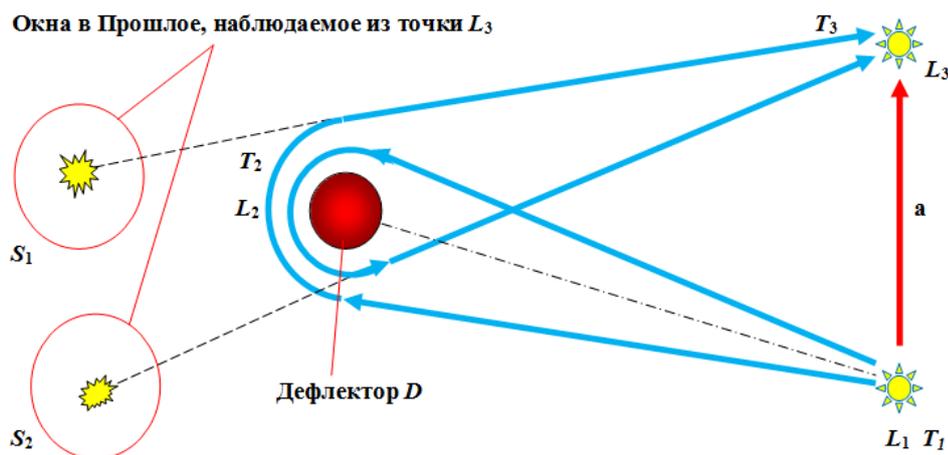


Рис. 16. Схема открытия Окна в Прошлое.

Все космические объекты находятся в движении. И наша Солнечная система в этом не исключение. Скорость движения Солнца со своей планетной системой, в том числе с Землей, на которой расположился наблюдатель, составляет порядка  $v = 217$  км/сек.

Следовательно, пока луч света от Солнца достигнет дефлектора и, обогнув его, попадет обратно в Солнечную систему, Солнце успеет сместиться от оси  $L_1L_2$  на некоторый вектор  $\mathbf{a}$ . Этот вектор с большой вероятностью не будет совпадать с осью  $L_1L_2$ . Отсюда следует, что наблюдатель в нашем примере сместится на величину до 6 миллиардов километров от того места (точки  $L_1$ ), откуда был испущен световой луч.

Поэтому мы можем рассчитывать, что смещение от оси  $L_1L_2$  возникнет, а это приведет к появлению в плоскости, в которой лежит вектор  $\mathbf{a}$  и точка  $L_2$  двух изображений источника. Первое изображение образует луч, обогнувший дефлектор на угол  $\theta_g$  меньше  $\pi$ , а второе – больше  $\pi$ . Как и раньше, оба они будут лежать в этой плоскости по разные стороны от дефлектора (см. рис. 16).

Нас больше будет интересовать первое изображение, поскольку второе лежит ближе к фотонной сфере и может терять фотоны, уходящие к фотонной сфере, т.е. будет ослабленным. Так как «область тени» отсутствует, препятствий принципиального характера для формирования изображений не будет.

### Как будут выглядеть открывшиеся Окна в Прошлое?

Допустим теперь, что в результате проявления эффекта «Возвращенного луча» для нас открылись Окна в Прошлое. Анализ показывает, что внешне они будут выглядеть как звездочки на нашем небосклоне. Другими словами, они будут иметь вид фантомного изображения нашей Галактики, либо Солнца с его системой планет, в том числе и нашей Землей.

Насколько они будут различимы для нас?

Фантом Земли формируется отраженным солнечным светом, и наблюдать его придется вместе с фантомом Солнца. Рассмотрим, как будет выглядеть фантом Солнца при возникновении Окон в Прошлое относительно различных исторических эпох. Очевидно, что его спектральный класс не изменится и останется тем же, что и у Солнца, т.е. G2V.

Наблюдаемость фантома солнечной системы можно оценивать по видимой звездной величине фантома Солнца. Будем рассматривать упрощенную схему открытия Окна: луч исходит из источника - Солнца в Солнечной системе  $S$  и прямолинейно распространяется до точечной отклоняющей системы  $D$ , после которой он возвращается к наблюдателю  $N$ , находящемуся в Солнечной системе. По этой схеме луч от момента испускания до наблюдателя проходит расстояние  $r$ , при этом расстояние  $d$  от  $S$  до отклоняющей системы  $G$  равно половине этого расстояния, т.е.:

$$d = r / 2. \tag{16}$$

В астрономии известна формула Погсона [7], на основании которой можно связать видимую звездную величину светила  $m$ , его абсолютную звездную величину  $M$  и расстояние до наблюдателя  $r$ :

$$\lg r = \frac{1}{5} (m - M) + 1. \tag{17}$$

Здесь  $M$  – абсолютная звездная величина, характеризующая блеск светила (в нашем случае Солнца) на стандартном расстоянии 10 парсек, или 32,63 светового года. Для Солнца абсолютная болометрическая звездная величина  $M = + 4,83^m$ . Видимая звездная величина Солнца на небосклоне равна  $- 26,74^m$ .

Естественно, что по мере удаления энергия луча рассеивается, и вследствие этого блеск видимого изображения Солнца будет уменьшаться. Нас будет интересовать видимая звездная величина фантома Солнца  $m$ , которая может быть получена как результат условного удаления Солнца на расстояние  $r$  от наблюдателя. Из соотношения (17) получим:

$$m = M - 5(1 - \lg r). \tag{18}$$

Здесь  $r$  выражено в парсеках ( $pc$ ). Обратим внимание, что если расстояние  $r$  выразить в световых годах, то оно будет численно примерно равно глубине погружения в Прошлое  $T$  (выраженному в годах) в данном Окне, т.е.  $T \approx r$ . С учетом этого по видимой звездной величине  $m$  наблюдаемого фантома Солнца в открывшемся Окне и из соотношения (17) можно определить глубину погружения в Прошлое  $T$  в годах:

$$T \approx 3,263 \cdot 10^{0,2(m - M) + 1} = 3,5 \cdot 10^{0,2m}. \tag{19}$$

Теперь получим соотношение для того, чтобы по желаемой глубине погружения в Прошлое определить видимую в этом случае звездную величину фантома Солнца. Для этого воспользуемся формулой (18):

$$m = M - 5(1 - \lg 0,306T) = 5\lg 0,306T - 0,17. \tag{20}$$

Покажем, как полученные соотношения можно использовать для оценки глубины погружения в Прошлое в открывшихся Окнах.

Абсолютная звездная величина Солнца  $M = + 4,83^m$  дает нам видимую звездную величину нашего светила, если свет от него пройдет путь в 32,63 года. По формуле (19) такой путь соответствует погружению в Прошлое в начало 1982 года. Поэтому если нас интересуют события, происшедшие в этом году, нам нужно искать Окно среди звезд спектрального класса G2V и звездной величины  $+ 4,83^m$ . Такое Окно откроется для нас, если на расстоянии порядка 16,3 световых лет от Солнца будет присутствовать черная дыра или иная гравитирующая отклоняющая система, способная вернуть нам обратно световой поток от Солнечной системы.

Всего на небесном своде невооруженным глазом мы можем наблюдать на обоих полушариях примерно 6 000 звезд, звездные величины которых ограничены величиной  $6^m - +7,72^m$  для самых слабых звезд. Значит, согласно формуле (19) невооруженным глазом мы можем наблюдать только те Окна в Прошлое, которые открылись относительно событий не старше 90-х годов XIX века.

Поиск Окон для более поздних событий нашей истории потребует привлечения соответствующих средств наблюдения (о них мы будем говорить далее). Современный мощный наземный телескоп апертурой 8 метров позволяет заснять самые слабые объекты звездой величины + 27<sup>m</sup>. Окна в Прошлое с такой звездной величиной соответствуют погружению в Прошлое на 879 тысяч лет, охватывая, таким образом, всю историю человеческой цивилизации.

Если воспользоваться космическим телескопом «Хаббл», то мы сможем зафиксировать объекты звездой величины +31,5<sup>m</sup>. Окна в Прошлое в этом случае позволят погрузиться в Прошлое почти на 7 миллионов лет. На настоящее время эта глубина погружения в Прошлое является техническим пределом для нас.

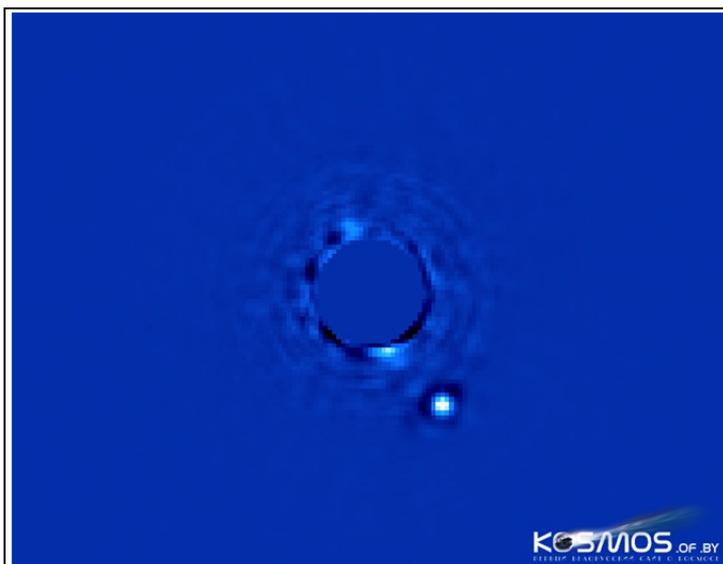
Выделим в нашем историческом Прошлом несколько знаковых событий, сопоставим им необходимую глубину погружения в Прошлое и по формуле (20) определим, какова будет в этих случаях видимая в настоящее время величина фантома Солнца (в открывшихся Окнах относительно этих событий) для того времени, когда происходили эти события.

- Обретение Землей спутника – Луны – 4,36 млрд. лет назад (возможно в результате столкновения протопланеты Земли (Геи) с протопланетой Тейя, либо путем захвата Луны Землей, либо путем одновременного образования системы Земля-Луна), + 45,4<sup>m</sup>, для современных технических средств наблюдение этого события недоступно;
- Распад на поверхности Земли суперматерика Пангеи – 180 млн. лет назад, + 38,5<sup>m</sup>, для современных технических средств наблюдение этого события недоступно;
- Загадочное вымирание динозавров на Земле – 65 миллионов лет назад, + 36,3<sup>m</sup>, для современных технических средств наблюдение этого события недоступно;
- Появление первых цивилизаций (Шумер и Египет) – около 6 тыс. лет назад, Солнце будет наблюдаться как звездочка видимой звездной величины + 16<sup>m</sup>;
- Возведение пирамиды Хеопса – 4,5 тыс. лет назад, + 15,5<sup>m</sup>;
- Установка Колосса Родосского – 2,2 тыс. лет назад, + 14<sup>m</sup>;
- Битва при Каннах – 2, 23 тыс. лет назад, + 14<sup>m</sup>;
- Крестный путь Иисуса Христа – 1,9 тыс. лет назад, + 13,6<sup>m</sup>;
- Захват Киева татаро-монгольским войском – 774 года назад, + 11,7<sup>m</sup>;
- Куликовская битва – 634 года назад, + 11,4<sup>m</sup>;
- Казнь короля Карла Первого – 365 лет назад, + 10<sup>m</sup>;
- Полтавская битва – 305 лет назад, + 9,6<sup>m</sup>;
- Поход Наполеона в Россию – 202 года назад, + 8,7<sup>m</sup>;
- Первая мировая война и революция в России – 97 лет назад, + 7,2<sup>m</sup>;
- Вторая мировая война – 69 лет назад, + 6,4<sup>m</sup>;
- Полет Юрия Гагарина и убийство президента Кеннеди – около 50 лет назад, + 5,7<sup>m</sup>;
- Распад СССР – 23 года назад, + 4<sup>m</sup>.

Следует учесть, что фотометрические методы могут давать относительную погрешность до 30%, поэтому полученные величины следует понимать как оценочные.

По современным представлениям в нашей Галактике до 50 миллиардов звезд похожи на наше Солнце, и в их планетных системах находится около 8 миллиардов планет, подобных Земле. Более того, имеются сообщения об обнаружении современными средствами наблюдения не только экзопланет (см. рис.17), но и их спутников.

Так что имеется достаточно много объектов, которые могут оказаться на самом деле фантомами нашего Солнца и Земли.



**Рис. 17. Фотография планеты Beta Pictoris b, обращающейся вокруг своей звезды в созвездии Живописца. Находится на расстоянии 63 световых года от Земли.**

Здесь стоит заметить, что группа европейских астрономов, используя данные, полученные с космического телескопа *Hipparcos*, обнаружила несколько групп звезд, которые движутся не так «как полагается». Из всех звезд, расположенных на расстоянии до 1000 световых лет от Солнца, их около 20%.

Фантомное изображение Галактики, скорее всего, будет представлено в ином ракурсе, чем мы видим Млечный Путь на небосклоне ночью. Мы видим свою Галактику «в ребро», и крайне ценную информацию принес бы ее вид «плашмя», со всеми ее рукавами и карликовыми галактиками. Присутствие карликовых галактик может оказать существенную помощь при идентификации галактического изображения.

Единственная видимая невооруженным глазом галактика – туманность Андромеда (M31), имеющая вид слабого красного пятнышка в созвездии Андромеды, и содержащая около триллиона звезд. В связи с этим можно полагать, что фантом нашей Галактики невооруженным глазом увидеть нельзя.

### Карта Прошлого

Совершение тех или иных событий отображается на сферической световой волне, которая распространяется от источника (Солнца или освещенной Земли) в космическом пространстве. Если мы разместим в космосе некую наблюдательную станцию, то при пересечении этой световой волной станции находящийся на ней наблюдатель сможет увидеть события, происходившие в момент ее излучения. При этом он, разумеется, должен располагать необходимыми средствами наблюдения. Если станция отстоит от источника на расстоянии, например, одного светового года, то наблюдатель увидит события, которые произошли год назад, и т.д.

Благодаря успехам астрометрии и астрофизики в последнее время удалось построить карту нашей Галактики. Это открывает возможность оценить, как переносится световыми волнами информация о нашем историческом Прошлом в привязке к этой карте, или, другими словами, построить карту Прошлого (см. рис. 18).

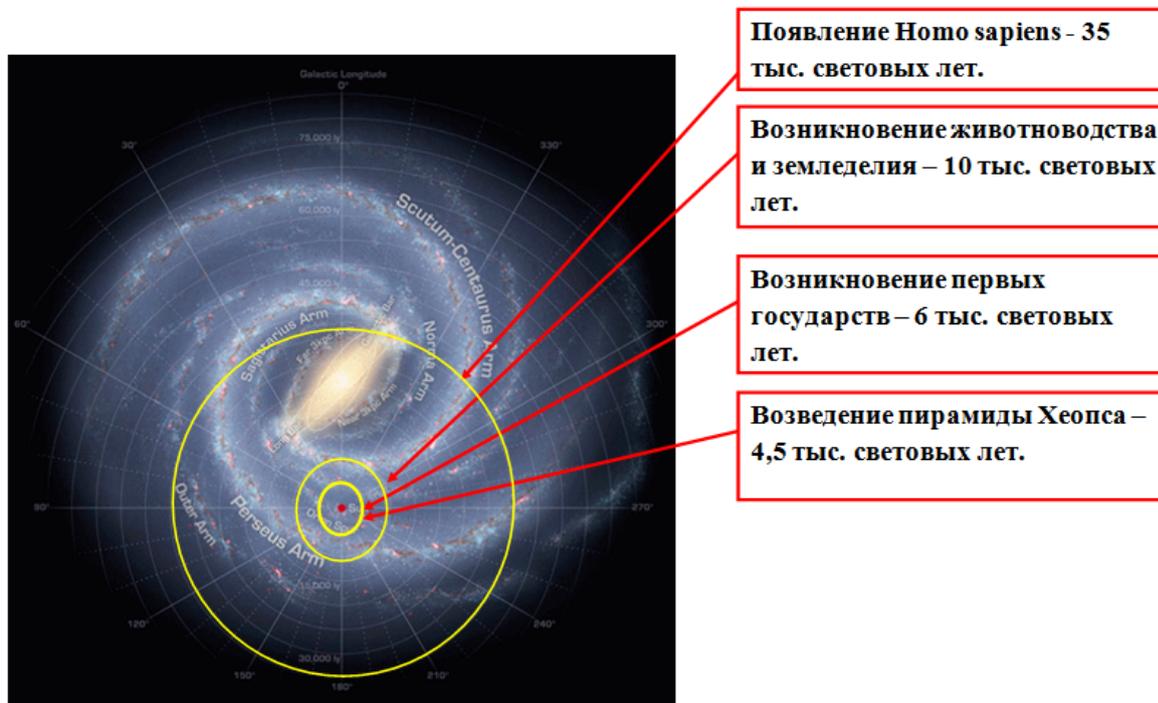


Рис. 18. Карта Прошлого на базе карты Галактики.

Такая карта позволит оценить возможность возникновения Окон в Прошлое, так как при попадании световой волны в области с более густым звездным населением вероятность открытия Окон возрастает. Соответственно при снижении плотности звездного населения – например при движении световой волны в разреженном пространстве между рукавами Галактики – возможность открытия Окон уменьшается, и увидеть события, информация о которых переносится этой волной, станет проблематичнее.

Составление в перспективе карт гравитационных полей в нашей Галактике позволит рассчитать движение светового излучения и определить места и периоды открытия Окон в Прошлом.

В этом плане стоит отметить недавно запущенный космический аппарат Gaia. Аппарат будет заниматься астрометрией — наносить на карту расположения и движение небесных объектов нашей Галактики в трехмерном изображении.

Млечный Путь представляет собой спиральную галактику с перемычкой. Ее диаметр составляет около 100 тысяч световых лет (1 квинтиллион километров) при толщине порядка 1000 световых лет (и 3000 световых лет в области балджа).

Она включает в себя от 200 до 400 миллиардов звезд. Для центральных участков Галактики характерна сильная концентрация звезд: в каждом кубическом парсеке вблизи центра их содержится многие тысячи. Расстояния между звездами в десятки и сотни раз меньше, чем в окрестностях Солнца.

В центре Галактики, по современным представлениям, располагаются две сверхмассивные черные дыры: Стрелец А с массой 4,3 миллиона масс Солнца, вокруг которой вращается вторая черная дыра с массой до 10 тыс. масс Солнца.

Два рукава начинаются у бара во внутренней части Галактики. Кроме них имеются еще два рукава. В целом Галактика имеет спиральную четырехрукавную структуру.

Количество звезд, похожих на Солнце, в настоящее время оценивается примерно в 6% от общего числа звезд Галактики, т.е. примерно 24 миллиарда.

Солнечная система расположилась довольно уютно, на внутреннем крае рукава Ориона, в относительном отдалении от различных бурных процессов, происходящих в самом рукаве. Расстояние от Солнца до центра Галактики составляет около 27 700 световых лет. В окрестностях Солнца удается отследить участки двух спиральных рукавов (Стрельца и Персея), которые удалены от нас примерно на 3 тыс. световых лет. Солнце расположено почти посередине между этими спиральными ветвями.

Рассмотрим, как наложится на эту структуру конфигурация световых волн, исходящих из Солнечной системы и несущих информацию о происходивших в ней событиях.

Из карты Прошлого видно, что волны, несущие сведения о ранней истории Солнечной системы, бурных геологических процессах, происходивших в начале земной истории, зарождении на ней биосферы, расцвете и гибели динозавров уже вышли за пределы Галактики.

А вот возникновение вида *Homo sapiens* отобразилось в волне радиусом 35 - 40 тыс. световых лет, которая все еще находится внутри нашей Галактики, преодолев галактическое ядро.

Не достигла центра Галактики волна (радиус около 10-12 тыс. световых лет), соответствующую зарождению на Земле земледелия и животноводства.

Зарождение первых государств и другие события земной истории отражены световыми волнами, находящимися внутри сферы радиусом 6 тыс. световых лет.

По карте видно, что плотность размещения массивных объектов по мере движения волн к галактическому центру возрастает. Это позволяет предположить, что возможность открытия Окон в Прошлом с течением времени будет увеличиваться.

Попутно стоит отметить следующее. Активность Земли в радиодиапазоне, связанная с разумной деятельностью человека и которую можно наблюдать извне, из космического пространства, появилась примерно сто лет назад. Это означает, что гипотетические внеземные цивилизации могут этот факт обнаружить и заинтересоваться возможностью существования разумной жизни на Земле только в том случае, если они расположены внутри сферы вокруг Земли радиусом всего 100 световых лет. Для цивилизаций как в нашей Галактике, так и вне ее, которые расположены вне этой сферы, Земля вряд ли будет чем-либо выделяться из миллиардов других планет, с тем, чтобы они обратили на нее внимание.

Могут ли открываться Окона в Прошлом внутри нашей Солнечной системы? С точки зрения современных представлений Солнечная система не содержит объекты, которые могли бы сыграть роль отклоняющей системы для формирования Окна в Прошлом. Действительно, в ней самый крупный известный нам гравитирующий объект — это Солнце, способное отклонить световой луч не более чем на 1,75". Так ли это?

Определенные сомнения возникают, если мы вспомним одно загадочное явление, до сих пор не имеющее удовлетворительного объяснения: серии Штермера, или парадокс Штермера [8]. В 1927-1928 годах известный норвежский исследователь полярных сияний Карл Шер-

мер вместе с голландским физиком Ван-дер-Подем по предложению инженера Йоргена Халльса провел несколько серий экспериментов, которые заключались в следующем. Коротковолновая радиостанция в голландском городе Эндховене посылала прерывистые радиосигналы, а Штермер на одной из радиостанций вблизи Осло их регистрировал. Эксперименты показали, что после отсылки радиосигналов через некоторое время, с задержкой от 3 до 30 секунд, из космоса возвращались те же самые сигналы. Откуда-то появлялось своего рода отголоски сигналов, или своеобразное «радиоэхо».

Эти эксперименты повторялись и другими экспериментаторами, в частности крупными английскими учеными Эплтоном и Барроу, их французскими коллегами Галле и Таланом. Причем в дальнейших экспериментах в качестве сигналов использовались не только телеграфные посылки по азбуке Морзе, но и голосовая речь. И экспериментаторы после временной задержки слышали свой собственный голос, приходящий к ним из космоса. В зарубежной литературе это явление получило название “long delayed echoes” - LDE. Имеются ввиду радиоэхо с очень длительными задержками и аномально малыми потерями энергии.

Все попытки объяснить происхождение сигналов, поступающих из космоса, техническими причинами, особенностями атмосферы или свойствами околоземного пространства успехами не увенчались и были отвергнуты. Напрашивающееся объяснение эффектом отражением сигнала от какого-то небесного тела оказалось несостоятельным. Отражающее тело должно было бы быть расположено за орбитой Луны – а там на ожидаемом расстоянии никаких космических объектов не просматривалось, как ни искали. Кроме того, параметры пришедших сигналов, в частности затухание, никак не соответствовали процессу отражения.

Возвращающийся из космоса сигнал должен был бы испытывать сильное затухание (это явление явно проявлялось при радиолокации планет), однако ничего такого не было: в экспериментах Штермера сигнал, ушедший за орбиту Луны и вернувшийся обратно, ослабевал всего лишь до одной трети исходного, что никак не соответствовало теоретическим расчетам и опыту радиолокации. По сообщениям некоторых экспериментаторов, пришедший из космоса звук своего голоса они слышали так, как будто его источник находился в соседнем углу комнаты, т.е. практически совсем не ослабевался.

Возник тупик. Знаменитым физиком Николой Тесла, а затем в 1960 году известным австралийским радиоастрономом Р. Брейсуэллом было высказано предположение, что испущенные сигналы улавливались инопланетными автоматическим зондом, а затем с целью установить контакт с нашей цивилизацией усиливались и отсылались обратно на Землю.

Если отбросить эту экзотическую гипотезу, то можно предположить следующее. В рассматриваемом случае мы, возможно, имеем дело с открывшимся в Солнечной системе в радиодиапазоне Окном в Прошлое. Действительно, в ходе экспериментов электромагнитный сигнал отправлялся в космос, где он разворачивался с помощью некоей отклоняющей системы и возвращался назад к отправителю, но уже с временной задержкой. Т.е. реализовывалась описанная в данной работе схема открытия Окна в Прошлое. В качестве отклоняющей системы могла служить группировка сверхмалых черных дыр, расположившихся за орбитой Луны, не заметных для визуального наблюдения и практически не влияющих на движение небесных тел Солнечной системы. Однако их гравитации достаточно, чтобы развернуть проходящий рядом с ними радиосигнал обратно к Земле. Единственным естественным усилителем радиосигнала могла стать гравитационная линза, возникшая в рамках этой группировки – других естественных усилителей для электромагнитных сигналов мы пока не знаем.

Хотя в этих экспериментах происходит погружение в Прошлое на очень малые интервалы времени – от 3 секунд до нескольких минут, само существование серий Штермера может говорить о том, что в Солнечной системе, возможно, существуют отклоняющие гравитационные системы неизвестной нам природы, способные открывать Окна в Прошлое (как минимум в радиодиапазоне). Могут ли они сработать в световом диапазоне, сказать трудно, так как никто не занимался поиском такого рода явлений в Солнечной системе.

### **Средства наблюдения**

Допустим теперь, что при выполнении перечисленных выше объективных условий Окна для нас открываются. Сможем ли мы в них заглянуть?

Наша способность заглянуть в такое Окно полностью определяется текущим техническим уровнем развития средств наблюдения. Остановимся на этом подробнее.

Способность телескопа собирать и фокусировать свет от далеких источников характеризуется его апертурой, т.е. эффективным диаметром зеркала. Чем больше зеркало, тем более слабый свет могут зарегистрировать датчики телескопа, и тем более дальние и тусклые объекты сможет увидеть телескоп.

Современные телескопы работают как с наземных площадок на поверхности Земли, так и со станций космического базирования.

Наблюдения при помощи наземных телескопов осложняются из-за наличия атмосферы, которая искажает получаемые изображения. В связи с этим на практически всех крупных наземных телескопах используется адаптивная оптика для исправления волнового фронта от исследуемого объекта, искаженного атмосферой.

Быстро совершенствуются космические телескопы, способные различать мельчайшие детали объектов наблюдения. Можно привести следующий пример.

Национальное разведывательное управление США (National Reconnaissance Office, NRO), в ведении которого находятся все американские спутники-шпионы, приняло решение передать NASA для дальнейшего научного использования два космических телескопа NRO-1 и NRO-2. Оба телескопа имеют главное зеркало, диаметром около 2.5 метров, такое же, как и у телескопа Hubble. Но в отличие от последнего у телескопов NRO есть вторичное зеркало, которое многократно увеличивает их разрешающую способность. Они способны из космоса рассмотреть на поверхности Земли объекты размером с мелкую монету. По прогнозам НАСА, эти телескопы могут быть запущены в космос для научных целей не ранее 2020 года.

Можно ли будет увидеть фантом Земли? Можно предположить, что в принципе эта задача выполнимая, поскольку уже сейчас удастся непосредственно наблюдать экзопланеты у некоторых звезд. На конференции Американского астрономического общества был официально подтвержден факт получения первой фотографии планеты, не входящей в состав солнечной системы. Первая фотография этого объекта была сделана в апреле 2004 г. телескопом Very Large Telescope (VLT) Европейской южной обсерватории в Чили, а в сентябре 2004 г. этот же объект сфотографировала инфракрасная камера космического телескопа Hubble.

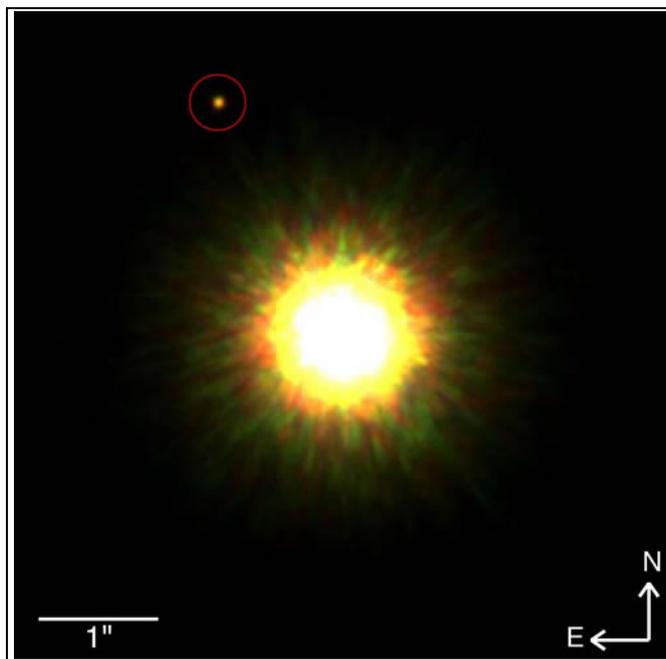
Одна из первых фотографий планеты, находящейся далеко за пределами Солнечной системы, приведена на рис.19.

Причем стоит отметить, что фотографирование планет в иных звездных системах доступно уже не только космическим, но и наземным телескопам.

Уникальный случай произошел в 2009 году – Ученые из Университета Торонто обнаружили фотографию планеты около звезды HR 8799 на старом снимке, сделанном телескопом Hubble десять лет назад. Открытие было сделано после компьютерной обработки старой фотографии звезды HR 8799. Сначала ученые собрали данные об излучении звезды, анализируя изображения похожих на нее светил. Используя полученную информацию, компьютерная программа удалила со снимка излучение HR 8799, оставив только излучение других объектов. В данном случае – отраженное излучение экзопланеты.

Разрабатываются новые технологии обнаружения слабосветящихся планет.

Международная группа астрономов из Аризонского университета, Швейцарской высшей технической школы, Европейской южной обсерватории разработали способ получения изображений экзопланет, ранее скрытых от наблюдателей излучением звезды. Новая оптиче-



**Рис. 19.** Фотография планеты в созвездии Скорпиона, на расстоянии 500 световых лет от Солнечной системы.

ская система позволяет увидеть планеты, расположенные в непосредственной близости от звезды.

Ранее, чтобы разглядеть планету в лучах звезды, она должна была располагаться на расстоянии от нее не менее 30 а.е. Близлежащие объекты оставались недоступны для наблюдения.

Исследователи создали специальную оптическую систему, в основе которой используется аподизационный фильтр (APP, Apodizing Phase Plate). Это стеклянная пластина с вырезанным на ней лазером сложным рисунком, уменьшающим эффект дифракции и снижающим интенсивность света от более яркого источника. Предложенная технология уже успешно опробована на VLT (Very Large Telescope) в Южной Европейской обсерватории в Чили. Астрономы получили изображение экзопланеты у Беты Живописца, расположенной на расстоянии всего 7 а.е. от звезды, которая находится на расстоянии 63 световых лет от Солнечной системы. В ближайших планах астрономов исследование ярких и близлежащих звезд, таких как Альфа Центавра на предмет поиска у них планет - газовых гигантов.

В 2007 году швейцарским учёным, впервые за всю историю науки, удалось наблюдать закат на экзопланете. Речь идёт о планете HD 189733b размером чуть больше Юпитера, располагающемся в созвездии Лисички в 63 световых годах от Земли. Предыдущие наблюдения позволили узнать только то, что эта планета затянута облаками.

Лучи светила, проходя через внешние слои атмосферы планеты, принимают тот или иной цвет в зависимости от того, из каких газов она состоит. В случае с HD 189733b, лучи её жёлтого солнца, диаметр которого составляет 76% от диаметра Солнца, приняли красный цвет.



**Рис. 20. Перспективный проект NASA по поиску и исследованию экзопланет Terrestrial Planet Finder.**

Finder (TPF), посвященный обнаружению и исследованию планет земного типа около близлежащих звёзд (см. рис.20).

Аналогичный проект DARWIN, имеется и у Европейского космического агентства. Пока они не одобрены к реализации.

### **Некоторые наземные телескопы**

*Обсерватория Джемини (Gemini Observatory)* — астрономическая обсерватория, которая имеет два восьмиметровых телескопа на Гавайях и в Чили.

Первый телескоп — «Джемини север», также известный как *Телескоп им. Фредерика Ч. Гиллета*, — построен в 2000 году, размещается на потухшем вулкане Мауна-Кеа (*Mauna Kea*), на 4200 метрах над уровнем моря в США, на острове Гавайи. Второй телескоп — «Джемини юг» — построен в 2000 году, находится на горе Серо Пачина (исп. *Cerro Pachón*), 2700 метров над уровнем моря в чилийских Андах.

Вместе телескопы Джемини обеспечивают полноценное беспрепятственное покрытие северного и южных небосвода. Они одни из крупнейших и наиболее совершенных в наше время оптических инфракрасных телескопов, которые есть в наличии у астрономов. Оба телескопы получают самые чёткие изображения вселенной, в частности благодаря ряду передовых технологий, таких как адаптивная оптика, спектроскопия. Прибор Gemini Planet Imager (GPI), установленный на 8-метровом телескопе Gemini, может видеть экзопланеты внесолнечных си-

стем молодых звезд. Главной его целью является улучшение контрастности фотографической съемки планет на порядок. GPI – это тщательно разработанная система адаптивной оптики, которая поможет избежать эффекта размытого изображения из-за атмосферы, коронографа, который блокирует свет звезд для того, чтобы можно было увидеть планеты, инфракрасного датчика и спектрографа.

*Очень большой телескоп (Very Large Telescope - VLT)* — комплекс из 4 отдельных 8,2-метровых оптических телескопов (UT1-UT4): телескопы Анту (Antu), Куйен (Kueyen), Мелипал (Melipal), Йепун (Yepun) — и объединённых в одну систему, построенную и управляемую Европейской Южной Обсерваторией (European Southern Observatory — ESO). Является частью Паранальской обсерватории на Серро Параналь, на высоте 2635 м в Чили. В мае 1998 г. было завершено строительство первого из 4 телескопов и на нём был получен «первый свет». Остальные телескопы были построены вскоре, в 1999 и 2000 годах. Также были построены четыре 1,8-метровых Вспомогательных Телескопа (*Auxiliary Telescopes, AT*). В конце января 2012 удалось соединить все 4 основных телескопа в режим интерферометра. В результате VLT стал эквивалентен по угловому разрешению телескопу со сплошным зеркалом в 130 метров, что сделало его самым большим наземным оптическим телескопом Земли. Первые попытки наладить контакт между зеркалами был предпринят ещё в марте 2011 года, однако тогда инструменты не показали стабильной согласованной работы. Для получения 130-метрового виртуального зеркала было бы достаточно соединить два наиболее удаленных друг от друга основных телескопа обсерватории Паранал. Однако чем больше инструментов работает в связке, тем более качественной получается картинка. В частности, вспомогательные телескопы (AT) были разработаны для повышения четкости в изображении, получаемом с помощью четырёх основных зеркал.

VLT может работать в трёх режимах:

Как четыре самостоятельных телескопа. Каждый телескоп может вести съёмку с часовой выдержкой, благодаря чему он в 4 миллиарда раз чувствительнее, чем невооружённый глаз. Основной режим.

Как единый когерентный интерферометр (VLT Interferometer или VLTI), для увеличения углового разрешения до нескольких миллисекунд дуги (для  $\lambda \sim 1$  мкм).

Как единый некогерентный телескоп, для увеличения светимости объектов (эквивалент телескопа с 16 метровым зеркалом).

VLT оснащён широким спектром приборов, для наблюдения волн разного диапазона — от ближнего ультрафиолетового до среднего инфракрасного (то есть большую часть всех волн, доходящих до поверхности земли). В частности, системы адаптивной оптики позволяют почти полностью исключить влияние турбулентности атмосферы в инфракрасном диапазоне, благодаря чему VLT получает в этом диапазоне изображения в 4 раза более чёткие, чем телескоп Хаббла.

Для интерферометрических наблюдений используются 4 вспомогательных 1,8-метровых телескопа (два были запущены в 2005, а два в 2006 году), которые могут передвигаться вокруг основных телескопов.

Каждый основной телескоп может передвигаться по горизонтали, вертикали и азимуту для улучшения качества наблюдений.

Вспомогательные телескопы перемещаются по сети рельсов и могут быть установлены на 30 подготовленных площадках — станциях.

В 2004 году VLT получил одни из первых инфракрасных изображений экстрасолнечных планет GQ Волка b и 2M1207b. В 2008 году астрономам удалось впервые сфотографировать несколько экзопланет. А в начале 2008 года с помощью наземных телескопов VLT удалось провести исследования атмосферы экзопланеты.

*Большой Бинокулярный Телескоп (The Large Binocular Telescope - LBT)* — один из наиболее технологически передовых и обладающих наивысшим разрешением оптических телескопов в мире, расположенный на 3,3-километровой горе Грэхем в юго-восточной части штата Аризона (США). Является частью международной обсерватории Маунт-Грэм. Эксплуатируется с 2005 года. Телескоп обладает двумя параболическими зеркалами диаметром 8,4 м, установленных на общем креплении, и называется поэтому бинокулярным. Межосевое расстояние составляет 14,4 м. Телескоп по своей светосиле эквивалентен телескопу с одним зеркалом диаметром 11,8 м, собирая излучение с площади 110 м<sup>2</sup>, в результате чего его разрешающая способность эквивалентна телескопу с одним зеркалом диаметром 22,65 м. Два вторичных парабо-

лических зеркала имеют размеры 911 мм в диаметре и 1,6 мм в толщину. На обратной стороне каждого из этих зеркал размещено по 672 небольших магнита, которые способны корректировать форму зеркал с частотой 1000 раз в секунду. Это позволяет компенсировать влияние атмосферы (т.н. адаптивная оптика). Необычный дизайн дает телескопу много преимуществ. Используя сразу оба главных зеркала, он может делать снимки одного объекта в разных фильтрах, что значительно сокращает время наблюдения, требуемое для получения необходимой информации.

*Большой Канарский телескоп (The Gran Telescopio CANARIAS - GTC)* — оптический телескоп-рефлектор. В настоящее время он является одним из самых крупных и совершенных телескопов в мире. Его первичное зеркало, диаметром 10,4 метра, составлено из 36 шестиугольных сегментов, которые объединены в общую структуру. Он видит объекты в два миллиона раз более слабые, чем те, что видит невооруженный человеческий глаз.

Телескоп расположен на пике вулкана Мучачос на высоте около 2400 метров выше уровня моря в обсерватории Ла-Пальма на Канарских островах. Обсерватория Ла-Пальма является выгодным местом расположения телескопа с точки зрения климатических условий. Она расположена выше атмосферного слоя, для которого характерно интенсивное формирование облаков, что позволяет вести наблюдения практически чистого неба. В совокупности с еще одним фактором - низкой турбулентностью атмосферы это обеспечивает высокое качество получаемых изображений.

По состоянию на первую половину 2009 года самым большим оптическим телескопом в мире является именно этот. Приступил к работе в 2007 году

## Проекты

*Гигантский Магелланов телескоп (Giant Magellan Telescope - GMT)* — наземный телескоп, строительство которого намечено завершить в 2020 году. В качестве собирающего свет элемента будет использоваться система из семи первичных зеркал диаметром 8,4 м каждое и весом 20 тонн каждое. Суммарная апертура телескопа будет соответствовать телескопу с зеркалом диаметром 24.5 м. Ожидается, что телескоп вчетверо превысит способность собирать свет по сравнению с крупнейшими на данный момент. GMT будет иметь разрешающую способность в 10 раз выше, чем у телескопа Хаббл. Благодаря GMT астрономы смогут открывать экзопланеты и получать их спектры, изучать свойства неуловимых темной материи и темной энергии.



**Рис. 21.** Планируемый к постройке 30-метровый наземный телескоп.

*Тридцатиметровый телескоп (Thirty Meter Telescope - TMT)* — планируемая к постройке астрономическая обсерватория с 30 метровым сегментным зеркалом. Запуск предполагается в 2021 году. Зеркало будет состоять из 492 сегментов по 1,4 метра, что позволит собирать в 9 раз больше света, чем крупнейшие из существующих наземных телескопов. По сравнению с телескопом Хаббла, изображения, получаемые с нового телескопа, будут примерно в 10-12 раз четче. Если телескоп будет построен в срок, то он станет первым в новом поколении Экстремально больших телескопов. По оценкам на 2009 год стоимость телескопа составит от 970 миллионов до 1,2 миллиардов долларов. Телескоп будет находиться на высоте 4050 метров над

уровнем моря, на вершине горы Мауна-Кеа, неподалеку от знаменитой обсерватории Кека (рис.21).

*Европейский чрезвычайно большой телескоп (European Extremely Large Telescope - E-ELT)* — планируемая к постройке астрономическая обсерватория, главным инструментом которой станет телескоп с сегментным зеркалом диаметром в 39,3 м, состоящим из 798 шестиугольных сегментов размером 1,4 метра.

Зеркало позволит собирать в 15 раз больше света, чем любой из существующих на сегодняшний день телескопов. Телескоп будет оснащен уникальной адаптивной оптической системой из 5 зеркал, способной компенсировать турбулентность земной атмосферы и получать изображения с большей степенью детализации, чем орбитальный телескоп «Хаббл». Предполагается его размещение на одной из площадок в Чили, начать эксплуатацию планируется в 2022 году.

### **Космическое базирование средств наблюдения**

*Космический телескоп «Хаббл» (Hubble Space Telescope - HST)* — автоматическая обсерватория на орбите вокруг Земли. Запущен на орбиту в 1990 году. Размещение телескопа в космосе даёт возможность регистрировать электромагнитное излучение в диапазонах, в которых земная атмосфера непрозрачна; в первую очередь — в инфракрасном диапазоне. Благодаря отсутствию влияния атмосферы разрешающая способность телескопа в 7—10 раз больше, чем у аналогичного телескопа, расположенного на Земле. Телескоп представляет собой рефлектор системы Ричи — Кретьена с диаметром главного зеркала 2,4 м, позволяющий получать изображение с оптическим разрешением порядка 0,1 угловой секунды.

*Космический телескоп «Гершель» (Herschel Space Observatory)*. Астрономический спутник, созданный ЕКА. Запуск состоялся в 2009 году. Спутник размещён на гелиоцентрической орбите вблизи второй точки Лагранжа (L2) системы Земля — Солнце. Имеет крупнейшее зеркало диаметром 3,5 метра. 17 июня 2013 года европейская космическая обсерватория «Гершель» официально завершила свою научную миссию.

*Астрономическая обсерватория «Кеплер» (Kepler)*. В 2009 году NASA запустил на гелиоцентрическую орбиту орбитальную обсерваторию «Кеплер» с космическим телескопом, ориентированную на поиск экзопланет (т.е. планет за пределами Солнечной системы), в первую очередь подобных Земле. Апертура телескопа - 0,95 метра. Для наблюдения доступны звёзды до 16-й звёздной величины. Британские учёные установили, что орбитальный телескоп «Кеплер» способен обнаруживать не только удалённые экзопланеты, но и их спутники. Расчёты показывают, что «Кеплер» теоретически может обнаруживать спутники экзопланет, с массами превосходящими 0,2 земных.

В 2013 году обсерватория вышел из строя из-за проблем с системой ориентации. За три года работы телескопом «Кеплер» были сделаны важные открытия, в частности были обнаружены планеты размером с Землю и меньше. В авторитетном журнале Nature в феврале 2011 года появилось сообщение, что «Кеплер» к этому времени обнаружил 1235 объектов планетного типа, которые обращаются вокруг 997 звезд, удаленных от Солнечной системы на расстояния от 500 до 3 тысяч световых лет. Размеры 68 обнаруженных планет сравнимы с размером Земли. Одной из удач миссии считается обнаружение планетной системы Kepler-11, удаленной от Земли на 2000 световых лет. Вокруг этой звезды обращается сразу 6 планет – это одна из крупнейших планетных систем среди известных, не считая Солнечной системы. Вероятность найти такую систему оценивалась как 1 к 10 тысячам.

Среди открытых планет была пара Kepler-20e и Kepler-20f, обращающихся вокруг звезды, которая напоминает Солнце и удалена примерно на 950 световых лет от нас. Радиусы Kepler-20e и Kepler-20f равны 0,87 и 1,03 земного. Другое открытие - трио KOI-961.01, .02 и .03 — оказалось ещё более интересным. Все эти планеты меньше нашей, и даже самая крупная уступает по размерам Kepler-20e: радиусы крошечных объектов составляют лишь 0,78, 0,73 и 0,57 земного.

В 2013 году открыта экзопланета Kepler-37b, диаметр которой всего 3900 км — чуть больше, чем у Луны. Она находится на расстоянии в 215 световых лет от Земли.

По данным NASA, к началу 2014 года им было открыто более 3500 кандидатов в планеты, из которых 246 оказались подтверждены различными научными группами исследователей. Материалы, полученные обсерваторией, позволяют предположить, что в Млечном Пути вокруг звезд вращаются около 50 миллиардов планет.

*Готовящийся космический телескоп Hubble 2.0 (James Webb Space Telescope).* Орбитальная лаборатория James Webb Space Telescope предположительно будет запущена в 2018 году. В ее оснащение входит космический телескоп с апертурой 6,5 метров. Благодаря JWST ожидается настоящий прорыв в экзопланетологии — возможностей телескопа будет достаточно не только для того, чтобы обнаруживать сами экзопланеты, но даже спутники и спектральные линии этих планет.

В связи с этим стоит отметить проект учёных Университета штата Колорадо в Болдере по поиску планетных систем. Технология была названа создателями Dubbed New Worlds Observer (парный аппарат для обнаружения новых миров). Он должен будет работать в паре с космическим телескопом «James Webb». Сам аппарат будет располагаться на удалении в несколько тысяч километров от телескопа. Находясь на одной линии с объективом телескопа, он будет заслонять свет от звёзды, что должно помочь в обнаружении планет, так как их не будет оттенять звезда. Другими словами, вызывать искусственные затмения, создавая нужные условия для наблюдения за планетой.

При этом учёные отмечают, что нынешние космические телескопы, например, «Hubble», расположены слишком близко к Земле и слишком быстро перемещаются по орбите, поэтому затемняющему аппарату будет трудно оставаться с объективами на одной линии. В то же время, телескоп «James Webb» будет выведен в область второй точки Лагранжа в полутора миллионах километров от Земли. Таким образом, телескоп всегда будет расположен в тени Земли.

*Проектирующийся космический телескоп Hubble 3.0 (ATLAST).* Космический телескоп Advanced Technology Large-Aperture Space Telescope (ATLAST) будет иметь такие характеристики, которые позволят с его помощью заглянуть на поверхность, изучить их состав и состав атмосферы планет, удаленных на расстояние до 200 световых лет от Земли. Как следует из расшифровки названия телескопа ATLAST, телескоп будет буквально наполнен всеми достижениями существующих технологий и будет иметь апертуру 16 метров. С таким зеркалом, точнее с целой системой зеркал, телескоп ATLAST будет иметь в 10 раз большее угловое разрешение, чем телескоп James Webb, а его чувствительность в 2000 раз будет превосходить чувствительность телескопа Hubble.

Если бы к моменту его запуска нам удалось обнаружить открывшееся Окно в Прошлом с погружением порядка 200 лет, то такой телескоп смог бы наблюдать поверхность Земли, по которой в это время двигалась армия Наполеона к Москве, и, возможно, пожар Москвы 1812 года.

Телескоп ATLAST сможет отправиться на околоземную орбиту где-то между 2025 и 2035 годами.

*Разрабатываемый проект «Мембранное оптическое устройство формирования изображения для эксплуатации в реальном времени» (Membrane Optical Imager for Real-Time Exploitation - MOIRE).*

Это будет складной космический телескоп с полимерной оптикой. Американское Агентство по перспективным оборонным научно-исследовательским разработкам США DARPA запустило новую программу по пересмотру оптических характеристик современных космических телескопов. В рамках этой программы планируется заменить привычную стеклянную оптику на лёгкие полимерные мембраны. Специалисты уже занялись разработкой нового пластикового складного орбитального телескопа, ширина которого составит 20 метров.

Зеркала наземных телескопов ограничены в размерах, поскольку они начинают деформироваться под собственным весом. С космическими обсерваториями дело обстоит ещё хуже: в какой-то момент учёным понадобятся столь крупные зеркала, что уже никакая современная ракета не сможет поднять всю конструкцию на орбиту Земли.

Руководители проекта MOIRE предлагают строить телескопы будущего с использованием полимерных мембран, которые не только сравнимы по качеству со стеклом, но и также сделают «зеркала» складными. Для создания оптических элементов инженеры планируют использовать полимерную мембрану, толщина которой не будет превышать толщину обычной бытовой полиэтиленовой пленки. В отличие от обычных линз и зеркал мембрана не будет отражать или преломлять свет. Вместо этого она будет дифрагировать лучи подобно линзе Френеля с помощью микроскопических концентрических канавок, выгравированных на пластиковой поверхности. Ширина этих канавок будет варьироваться от нескольких сотен до четырёх

микрометров. Таким образом, предполагается использовать принципиально новую технологию для наблюдения космических объектов (см. рис. 22).

*Разрабатываемый проект космического телескопа ZEBRA (Zodiacal dust, Extragalactic Background and Reionization Apparatus).*

Революционный проект NASA, предполагающий запуск телескопа к границам или за пределы Солнечной системы. Находясь в условиях космической темноты и прикрывшись от Солнца поясом астероидов, телескоп ZEBRA сможет получать снимки в инфракрасном диапазоне с качеством, в сто раз превосходящем качество снимков телескопов Hubble.

Кроме аппаратов космического базирования, значительные перспективы имеет создание наблюдательных баз на Луне, чего стоит ожидать, по мнению некоторых специалистов, через 50–60 лет.

Интересным представляется использование в качестве природных

«сверхтелескопов» гравитационных линз. Проиллюстрируем это следующим примером.

В монографии [4] отмечалось: «В настоящее время общеизвестно, что гравитационные линзы являются мощным усилителем электромагнитных излучений». Команда исследователей во главе с Робертом Куимби (Robert Quimby) из Института физики и математики Вселенной имени Фреда Кавли опубликовала в журнале Science в 2013 году сообщение об открытии галактики, которая усиливает светимость фоновой сверхновой PS1-10afx типа Ia в тридцать раз посредством такого гравитационного линзирования.

В монографии [3] авторы подчеркивают: «Фактически гравитационные линзы уже начали работать как гигантские «телескопы», созданные самой природой. Они позволили выявить такие детали далеких источников, которые без гравитационных линз не были бы видны с Земли». Можно рассчитывать, что развитие методов гравитационного линзирования и процедур обработки полученных изображений позволит в будущем совершить прорыв в наблюдательной астрономии.

Здесь приведены существующие и перспективные средства наблюдения за космическими объектами. Из приведенного перечня виден быстрый прогресс в этой области. Можно предполагать, что через 100, 200, 1000 лет чувствительность приборов наблюдения не будет стоять на месте, и мы сейчас даже не можем предположить темп и направления их развития, какие новые технические достижения будут использованы. Единственное, что очевидно – что этот прогресс будет стремительным, и при обнаружении в будущем Окон в Прошлое у нас найдутся адекватные средства, чтобы туда заглянуть.

### Хронотехнология проникновения в событийное Прошлое

Рассмотрим теперь, какие этапы должна включать в себя хронотехнология проникновения в Прошлое.

На первом этапе нам нужно обнаружить и идентифицировать открытые Окон в Прошлое. Здесь у нас есть два пути.

Первый путь заключается в том, что мы должны в экспериментальном порядке начать поиск звездных фантомов. Для этого нам потребуются методика поиска фантомов, которую еще предстоит разработать.

В случае их обнаружения необходимо выявить наличие среди них фантомов Солнечной системы.

Затем выяснить, Солнечную систему какого временного периода мы наблюдаем. Здесь могут использоваться, в частности, фотометрические методы, т.е. вычислить глубину погружения по наблюдаемой звездной величине Солнца.



Рис. 22. Планируемый мембранный телескоп с полимерной оптикой.

Возможно, что световая волна в своем движении могла испытывать поглощение от межзвездной материи – газопылевых облаков. Поэтому поиск необходимо вести не только в световом диапазоне, но и в иных, в частности в инфракрасном диапазоне электромагнитного излучения, более устойчивом к поглощению, чем видимый свет.

Если отклоняющая система включает в себя светящиеся объекты, то нужно защититься от их блеска, иначе нам трудно будет наблюдать интересующие нас Солнце и Землю. Такие методы уже разрабатываются и применяются при поиске экзопланет, о чем шла речь выше.

В связи с тем, что в определенных ситуациях мы можем получать искаженные изображения, потребуется разработать и использовать методы дешифрации изображений, способные восстановить исходную картину.

Слабым местом этого пути является малая вероятность обнаружения открывшихся Окон при наблюдениях из наземных или околоземных обсерваторий, и отсутствие возможности как-то влиять на этот процесс.

Второй путь требует составления достаточно подробной карты гравитационных полей нашей Галактики и окружающего пространства. Это позволит установить места вероятного формирования отклоняющих систем и рассчитать траектории движения световых лучей от Солнечной системы, а также глубину вероятного проникновения в Прошлое открывшихся Окон.

При этом движение возвратной световой волны может не охватывать области, где находится наблюдатель (т.е. не достигает местоположения Земли).

В связи с этим необходимо будет направить обсерватории космического базирования в области пространства, где они могут перехватить интересующую нас световую волну и выполнить нужные наблюдения. Это потребует значительных ресурсов, однако весьма существенно повысит вероятность обнаружения Окон в Прошлое. В отличие от первого, этот путь предусматривает активный и целенаправленный поиск таких Окон.

На втором этапе, после локализации и идентификации открывшихся Окон в Прошлое, должны будут выполняться непосредственные наблюдения совершающихся в Прошлом событий.

В процессе «охоты» за Окнами обсерватории должны будут выводиться в такие позиции, которые обеспечит перехват и устойчивость процесса наблюдения. Поскольку инструментальные методы наблюдений могут оказаться недостаточными, удобнее всего выбирать позиции для наблюдений, в которых для усиления сигнала можно будет использовать эффекты гравитационного линзирования.

Как вариант, возможно направление в область ожидаемого открытия Окон группы космических аппаратов-ретрансляторов, которые будут получать и перенаправлять полученные сигналы на наземные или околоземные обсерватории.

Заметим, что наблюдаемые в Окнах события будут разворачиваться в реальном масштабе времени, что потребует от нас определенного терпения при наблюдениях. Возможен вариант, когда обсерватория будет двигаться навстречу световому лучу, что позволит регистрировать наблюдаемые события в ускоренном темпе.

### **Стоит ли отказаться от поисков Окон в Прошлое в связи с относительно малой вероятностью их обнаружения?**

Основная цель этой работы – показать, что непосредственное наблюдение событий исторического Прошлого нужно перевести из разряда невозможных событий в разряд событий хоть и маловероятных (по крайней мере при современном уровне наблюдательной техники), но вполне возможных.

Мнение о малой вероятности проявления и сложности обнаружения фантомов и Окон в Прошлое является основным аргументом против исследований в этом направлении. При этом часто ссылаются на «принцип практической невозможности маловероятных событий».

Вероятность того, что световые лучи от Солнечной системы в своем движении попадут на подходящую отклоняющую систему и будут отброшены назад, попав при этом точно на Землю, представляется в настоящее время маловероятной, но, тем не менее, такая ситуация в принципе возможна, и цель поисков слишком интересна, чтобы игнорировать такую возможность. А малая вероятность совсем не исключает того, что Окно в Прошлое не может открыться для нас прямо сейчас. Главное – чтобы вероятность наступления такого события была отлична от нуля. Приведу несколько примеров.

В связи с этим возражением имеет смысл напомнить историю открытия реликтового излучения – по характеристике Стивена Вайнберга одного из самых важных открытий XX века.

В 40-х годах прошлого века Георгием Гамовым со своими коллегами Ральфом Алфером и Робертом Германом была разработана теория горячей Вселенной, из которой следовало существование реликтового излучения. Реликтовое излучение, послужившее важнейшим доказательством этой теории, было открыто в 1965 году Робертом Вильсоном и Арно Пензиасом в лаборатории компании «Белл», за что им в 1978 году была присуждена Нобелевская премия.

Однако оно фактически было обнаружено канадским астрономом Э. Мак-Келларом еще в 1941 году! В начале 50-х годов реликтовое излучение регистрировалось японскими радиоастрономами. А в середине 50-х годов это излучение было описано русским ученым Т. Шмаоновым. Однако все эти работы не связывались с теорией горячей Вселенной и были забыты. Почему же почти четверть века таинственное фоновое излучение Вселенной регистрировалось наблюдателями, но не было идентифицировано как реликтовое излучение – важнейшее подтверждение теории горячей Вселенной?

Одна из главных причин заключалась в том, что Гамов с коллегами считали, что обнаружение реликтового излучения крайне маловероятно, и поэтому не ориентировали физиков-экспериментаторов на его поиск [9,10].

В результате это важнейшее открытие запоздало на столь длительный срок.

Не хотелось бы повторять подобные ошибки.

Еще пример. А. Эйнштейн скептически высказался по поводу открытого им гравитационного линзирования и «колец Эйнштейна»: *«Конечно, нельзя надеяться на то, что удастся прямо наблюдать это явление»*. Однако наблюдения гравитационных линз и колец Эйнштейна вопреки его прогнозам сегодня успешно выполняются, и они стали важным направлением современной наблюдательной астрономии [2].

Ключевым в этой ситуации является вопрос – является ли событие допустимым, пусть даже в принципе, с вероятностью хоть и малой, но не равной нулю, или оно невозможно в принципе, т.е. его наступление можно ждать с нулевой вероятностью.

Как известно, малая вероятность наступления конкретного события ничего не говорит нам о том, произойдет ли оно на самом деле. Вероятность погибнуть в авиакатастрофе является очень маленькой, однако сможете ли вы успокоить этим пассажира, сидящего в падающем самолете?

Из приведенных примеров видно, что опираться в исследованиях на «принцип практической невозможности маловероятных событий» не всегда целесообразно. В том числе и при поиске Окон в Прошлом.

Поэтому имеет смысл ориентировать наблюдателей на поиск звездных фантомов с целью в перспективе локализовать и идентифицировать Окна в Прошлом.

### **Ответы на некоторые часто задаваемые вопросы**

Итак, если некое событие уже произошло, это не означает, что мы никогда не сможем увидеть его «вживую» вновь. Такая возможность в принципе сохраняется, и при определенных, хотя и достаточно уникальных условиях, она может реализоваться.

Это порождает целый ряд вопросов, которые возникают в дискуссиях на эту тему и на некоторые из которых я постараюсь ответить сразу.

*Что означает понятие - очевидец некоторого события?* Очевидец, это человек, выполнивший непосредственное наблюдение этого события тем или иным способом, в связи с чем его свидетельства о таком событии принимаются как заслуживающие полного доверия.

Отсюда вытекает следующий вопрос:

*Может ли наблюдатель стать очевидцем событий, которые произошли задолго до его рождения?* Да, пример – великий ученый Иоганн Кеплер. Он непосредственно наблюдал и сделал подробное описание уникального явления, которое развивалось у него перед глазами, причем за 20 тысяч лет до того, как сам ученый появился на свет. Речь идет о вспышке сверхновой («сверхновой Кеплера»). Никому в голову не придет подвергать сомнению его наблюдения как очевидца только потому, что в то время, когда произошла вспышка, самого Кеплера еще не существовало в природе.

*Являются ли в таком случае разворачивающиеся перед наблюдателем события реальностью? Или, другими словами, являются ли реальностью события, наблюдаемые посредством открывшихся Окон в Прошлом?* Для того, чтобы ответить на этот вопрос, проведем мыс-

ленный эксперимент. Допустим, что в результате наблюдений через Окно в Прошлые области Карибского моря в XVII веке нам удалось увидеть, как знаменитый пиратский капитан Флинт закапывает на необитаемом острове свои сокровища. Записав координаты этого клада, мы можем в свое время, в своей реальности отправиться на этот остров и по этим координатам найти и раскопать пиратский клад и разбогатеть. Более чем реальный результат.

Выходит, что при такого рода наблюдениях возникает своеобразная смешанная реальность, в которой одновременно присутствуем и мы в нашем времени, и вполне реальный капитан Флинт – в своем.

Другими словами, посредством светового луча реальность наблюдателя совмещается с реальностью наблюдаемого объекта в Прошлом. Можно сказать, что этот луч связывает реальность Прошлого с реальностью Настоящего.

Нужно подчеркнуть, что эта ситуация принципиально отличается от обычного просмотра в кинотеатре фильма «Остров сокровищ» с участием капитана Флинта. Реально разбогатеть мы можем только в первом случае, а во втором придется тратить деньги за просмотр! А серьезно – в первом случае мы непосредственно наблюдаем за развитием реальных событий, а не за записью о них, как в кинотеатре.

Отметим, что такое *смешивание реальностей носит односторонний характер*. Удивительно, но мы можем наблюдать, например, за реальными действиями движущейся по российским полям к Москве армии Наполеона, зная при этом, как дальше будут развиваться события, хотя сам Наполеон в этот момент остается еще полон надежд на победу.

*Если мы сможем наблюдать за Наполеоном и его армией, возможно ли, что сейчас кто-то в свою очередь наблюдает за нами из Будущего, и при этом, в отличие от нас, это кто-то уже будет знать нашу дальнейшую судьбу?* Эта ситуация законам физики не противоречит, парадоксы путешествия во времени не возникают, так что вполне возможно. Здесь возникает неясная ситуация с предопределенностью нашего бытия.

*Как соотносится Открытие Окон в Прошлом со свободой воли?*

Мы можем провести мысленный эксперимент, заключающийся в открытии Окон в Прошлом относительно некоторых исторических событий. Проведение такого мысленного эксперимента является полностью корректным, поскольку никаким законам физики он не противоречит. Представить себе возможность наблюдения прошедших событий с помощью таких Окон также вполне возможно, так как оно определяется только техническим уровнем развития наблюдательных средств, и физическим законам не противоречит.

Проведем теперь такой мысленный эксперимент по наблюдению за атомными взрывами в Хиросиме и Нагасаки, которые сопровождалась яркими вспышками и были видны далеко из глубин космоса. По дате и месту проведения взрывов мы можем судить о принятии решений о ядерной бомбардировке Гарри Трумэном. Обладал ли он свободой выбора до проведения взрывов, как считал он сам? С нашей точки зрения – нет, поскольку мы заранее знали результат и могли убедиться в его реализации.

Получается, что свобода воли при принятии решений отсутствует? И преступник на суде может ссылаться на то, что совершенное им преступление просто реализованная им неизбежность, и судить за это его нельзя?

Проведенный нами мысленный эксперимент приводит нас к понятию *относительности* свободы выбора. Т.е. она не является абсолютной. Поэтому судья может ответить преступнику, что они с преступником находятся в одной и той же реальности, в которой свобода воли имеет место. И относительно этой реальности преступник должен нести ответственность.

Однако этот вопрос еще нуждается в дальнейшем осмыслении и обсуждении.

*Представляет ли собой описанная хронотехнология Машину Времени?* С одной стороны – да. Она реализует основное свойство Машины Времени – мы становимся очевидцами событий в далеком Прошлом. Посредством светового луча мы как бы переносимся через толщу веков в Прошлом.

Однако эта связь односторонняя: мы в принципе можем непосредственно наблюдать за ходом Бородинского сражения, сверяясь по учебнику, но вот познакомиться с Кутузовыми или Наполеоном и выпить с ними «на брудершафт» нам не удастся. Такая ситуация оберегает нас от разрушительных парадоксов Машины Времени, снимает вытекающие из них запреты и позволяет таким путешествиям обрести реальность.

Вместе с тем сама возможность путешествия во времени (в историческое Прошлом, например) ставят вопрос о свободе воли, о чем уже шла речь выше.. Эта одна из парадоксаль-

ных ситуаций, сопровождающая такую возможность.

*И все-таки, наблюдают ли наши потомки сейчас за нами?* Можно высказать предположение, что да. Мотивация безусловно есть, а возможности наблюдательной астрономии и космической техники через тысячу лет будут, вероятно, огромные, мы себе и представить не можем – как рыцари-крестоносцы не могли себе представить, что такое Интернет и мобильные телефоны. Так что наши потомки в принципе могут за нами наблюдать и давать нашим поступкам свои оценки.

*Если Окна открылись и мы располагаем достаточно мощными средствами наблюдения, сможем ли мы увидеть себя в молодости или своих умерших предков молодыми, живыми и здоровыми?* Законам физики такая возможность не противоречит. Общаться с ними нельзя, но увидеть в принципе можно. В определенном смысле можно даже сказать, что «...юность ушедшая все же бессметна!».

*Есть ли разница между просмотром документального фильма о каком-либо историческом событии и наблюдением за ним с помощью Окна в Прошлое?* Разница принципиальная. При просмотре фильма данное событие не происходит и вы не становитесь его свидетелем, а при наблюдении через Окно в Прошлое вы становитесь свидетелем реального события Прошлого. Если вы смотрите документальный фильм о проведении экспериментального атомного взрыва, то в кинозале, где вы смотрите об этом киноленту, атомного взрыва не происходит. А вот когда вы проводите наблюдения через Окна в Прошлое, то на другом конце светового луча, соединяющего вас с Прошлым в процессе наблюдения, происходит реальный атомный взрыв.

*Можно ли увидеть пропавшие шедевры?* Многие деяния человеческого гения, например Колосс Родосский или Александрийский Маяк, стертые ходом истории и безвозвратно утраченные, в принципе могут быть доступны для наблюдения (здесь хочется вспомнить строки из известной песни: «Ничто на Земле не проходит бесследно...»).

*Возможно ли, что студенты Будущего будут изучать историю не только по историческим хроникам и сохранившимся артефактам, а непосредственно наблюдая за развертыванием исторических событий, например, передвижением войск во время битвы при Каннах?* Это не противоречит физическим законам.

*Получается, что поток событий можно как бы «перемотать назад», словно киноленту, и просмотреть все снова?* Это не противоречит физическим законам. Однако надо понимать, что открытие Окон в Прошлое является результатом набегания фронта световой волны на мощный гравитирующий центр. Это объективный процесс, недоступный нашему влиянию. Поэтому «перемотать» ход событий назад по нашему усмотрению не выйдет. Нам придется довольствоваться тем, что предоставит нам природа.

*Можно ли проверить существующую Историю и наши представления о ключевых исторических событиях?* При открытии Окон в Прошлое появляется потенциальная возможность наблюдать исторические события своими глазами. Поэтому переписывание истории под какие-то конъюнктурные политические взгляды может оказаться в значительной степени бессмысленным и в итоге бесплодным.

Появляется потенциальная возможность исключить многозначную трактовку истории, сделав ее объективной и в определенной степени наблюдательной наукой. При благоприятных условиях можно будет проверить существующую хронологию событий в истории и поставить окончательные точки в дискуссиях о спорных вопросах истории.

Принятие той или иной теории во многих случаях связано с признанием ее научной общественностью, а такое признание может быть субъективно. Мы не застрахованы от уникальных стечений обстоятельств, которые могут негативно повлиять на наш выбор. Но абсолютного критерия истинности теорий о прошедших событиях нет, а хотелось бы иметь такой инструмент, хотя бы потенциально. И таким инструментом может стать непосредственное наблюдение событий, совершившихся в Прошлом.

Погружение в Прошлое и непосредственное наблюдение исторических событий - безальтернативный критерий истинности теорий и гипотез в области астрофизической эволюции Солнечной системы и нашей Галактики, возникновения и развития био- и ноосферы, теорий и гипотез в области нашей истории.

Посредством Окон в Прошлое мы в принципе можем стать свидетелями подлинной Истории нашей цивилизации.

*Может ли наблюдение событий Прошлого, связанных с религиозными воззрениями, стать источником конфликтов?* Если уж говорить об исторических событиях, то необходимо

принять во внимание, что расшифровка достоверных наблюдательных данных, лежащих в фундаменте тех или иных религиозных воззрений, может иметь крайне негативные последствия. Если обнаружатся существенные отличия от того, как они описаны в древних источниках, то это может привести к конфликтам на религиозной почве. Здесь нужна особая осторожность.

*Какие новые явления могут обнаружиться в Космосе?* При приближении к черной дыре она может неожиданно показать вам ваше Прошлое. Это одно из возможных явлений.

### **Заключение**

Кратко основную настоящей работы можно иллюстрировать следующим примером. Допустим, к Вам пришел молодой человек, и утверждает, что он недавно стал свидетелем Куликовской битвы. Ранее этого молодого человека можно было бы уверенно отправлять в психбольницу. Теперь же мы должны отнестись к его заявлению серьезно, так как такая ситуация не противоречит законам физики.

Следует подчеркнуть, что описанный в настоящей работе эффект возможности наблюдения своего исторического Прошлого через открывающиеся Окна в Прошлое представляет собой одно из ранее не исследованных должным образом следствий общей теории относительности Альберта Эйнштейна.

«Парадокс близнецов» в теории относительности – показывающий теоретическую возможность своеобразного «путешествия в Будущее» движущегося с релятивистской скоростью путешественника, получил большую известность. В то же время возможность путешествия в Прошлое с помощью описанного гравитационного линзирования с рефлексией осталось, к сожалению, незамеченной. Хотя, с точки зрения автора, она представляет собой значительный интерес как с физической точки зрения, так и в философском плане. Кроме того, она в перспективе может превратить историю в науку экспериментальную.

### **Л и т е р а т у р а :**

1. *Walsh D., Karswell R.F., Weymann R.J.* Nature 279, 381 (1979).
2. *Эйнштейн А.* Линзоподобное действие звезды при отклонении света в гравитационном поле. // В сб. А. Эйнштейн. Собрание научных трудов в 4-х томах. Под ред. И.Е. Тамма. Т. 2. - М.: Наука, 1966.
3. *Блюх П.В., Минаков А.А.* Гравитационные линзы. - Киев: Наукова Думка, 1989.
4. *Захаров А.Ф.* Гравитационные линзы и микролинзы. - М.: Янус-К, 1997.
5. *Вайнберг С.* Космология. - М.: УРСС, Книжный дом «Либроком», 2013.
6. *Новиков И.Д., Фролов В.П.* Физика черных дыр. - М.: Наука, 1986.
7. *Клищенко А.П., Шупляк В.И.* Астрономия. - М.: Новое знание, 2004.
8. *Штермер К.* Проблема полярных сияний. - М.: Гостехиздат, 1933.
9. *Новиков И.Д.* Черные дыры и Вселенная. - М.: Молодая гвардия, 1985.
10. *Вайнберг С.* Первые три минуты. - М.: Эксмо, 2011.

*Статья поступила в редакцию 15.04.2017 г.*

*Nikolenko O.D*

### **Is it possible to see real events of our own past?**

*Institute for Time Nature Explorations*

*e-mail: [adntempo51@gmail.com](mailto:adntempo51@gmail.com)*

The possibility of observing real events of the historical past is considered. It is shown that potentially this possibility arises as a result of the “Returned Ray” effect, the manifestation of which is the opening of the Window in the Past. The implementation of relevant chronological technologies opens the possibility for the observer to witness the events of history, and the results of his observations should be recognized as absolutely reliable. The conditions under which such Windows are opened, the possibilities of their search and localization are considered. At the same time, penetration into the Past and direct observation of historical events does not give rise to classical paradoxes of time travel.

*Key words:* temporology, the time machine, gravitational lensing, black hole.

Шеховцов С.В., Новиченко В.Г.

## ВОДА И ВРЕМЯ

*Запорожский профилактико-оздоровительный центр «Здоровье», Украина, Запорожье  
e-mail: nov230258@rambler.ru*

Научно-культурологический популярный очерк о воде. Авторы предприняли попытку объединить древние и современные воззрения на воду и попытались создать целостную картину понимания свойств воды.

*Ключевые слова:* вода, здоровье, биофизика, структура воды, история, культура

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

### Слово, как средство взаимодействия с природными стихиями

Язык наших предков был отражением в звуках, буквах словах восприятия, чувствования мира. Они считали, что Словом Бога и человека преобразуется жизнь, и словом же жизнь усвоется духу. Слово, как посредник между миром внутренним и миром внешним. То есть, будучи амфибией, живущей и там и тут, устанавливает, очевидно, своего рода нити между тем и другим миром. Эти невидимые нити могут протягиваться между словами там, где при грубом учете их значений, не может быть никакой связи [36]. Поэтому не от разговора мы понимаем друг друга, а силою внутреннего общения.

Слова, считали древние, способствуют обострению осознания, но понимание устанавливается на общем фоне уже происходящего духовного соприкосновения. Пространство и время возникают из одного источника — энергии мысли. Слово, как оформленная мысль, имеет ту же энергетическую природу [31, 10]. В шуме ветров, журчании воды, раскатах грома, пении птиц и шелесте листьев чудились древнему человеку звуки божественных глаголов. Понятие звучания слова, текучей воды и льющегося света и течения воды на санскрите, соединяется в одном корне «nad» — говорить и светить, «nada» — река. Понятия «говорить», «мыслить», «думать», «ведать», «петь», «чародействовать», «заклинать» и «лечить» обозначают выражения лингвистически тождественные. Слово «баян» — певец, «баюн» — чародей, волхв. Подобно тому, как со словом «баять» сочеталось понятие лечения, так сочеталось оно и с корнем «vid» (ведать). На санскрите «vaidyа» — медик и мудрец. На сербском языке «видати» — лечить, «видар» — лекарь. На русском «вещетинье» — лекарство. Слово «врач» от санскритского «bru» — говорить. Народное врачевание издревле и донныне совершается через заговоры и нащёптывания. Наши предки считали, что при помощи слова, речи, возможно входить во взаимодействие с природными стихиями. Это открытие нашло практическое применение в вербальной магии в виде заговоров, молений и т.д.

Вода, как одна из основных стихий Вселенной, в вербальной магии выделялась древним человеком особо. Нет ни одного народа, у которого не считались бы основными и самыми мощными заговоры на воду, ибо вода в мировоззрении древнего человека была основой не только мира видимого, но и мира незримого. До наших дней дошли тексты обращений человека к воде. Через все письменные источники XI–XIII веков проходит описание основных славянских молений, обращённых к природной воде (реки, озёра, родники-студенцы и т.п.) ради своеговременного дарования воды небесной — дождя. Эти обращения к воде, моления и заклинания были делом, как больших групп людей (событием, «со-Бытием»), так и личным и, при этом, эффективность личного обращения к воде, не только не страдала, но даже, в некоторых случаях, превосходила по масштабности «домашние» и «общинные».

В новогодних заклинаниях будущего урожая и будущих дождей, от которых человек зависит, присутствует сосуд с водой, над которым поют «подблюдные песни», «славу хлебу», бросают в воду золотые кольца, гадают. Особенно характерен обычай, бросать в воду чесальную щётку для вызывания дождя, в Болгарии с этой целью могут погружать в воду красную ткацкий станок) с пряжей, в Полесье — веретено [7, 22]. Порицая язычников, один из авторов поясняет, что славянин-язычник приносит жертвы студенцу-роднику — «дождя иски от него», то есть, ожидая, что источник в благодарность за жертвоприношения пошлёт дождь на поля.

От заклинаний воды в чаре происходит и слово «чародейство», «колдовство» (вращать воду, коло). Одним из видов чародейства было «волхование» — обращение к воде (влаге, «вологе»), которым занимались волхвы. В древнерусских источниках рядом стоят «чаровники», «чародеи», «облакогонители», «кудесники», «кошуны» и т.д. «Чаровать тайными словесами» приравнивалось к понятию «волховать водою» [4]. Методика «выполнения» таких действий сохранилась в Псковских летописях. «Много бо волхвы чудес сотвориша бесовским мечтанием» [27, 25]. Перевод на современный русский язык, на наш взгляд, здесь не нужен. В основе этого действия лежит умение волхвом создать яркий, сильный и ясный образ, а мерилем этого умения и силы является его личность, присутствие в ней высоких духовных и нравственных человеческих качеств. До наших дней дошли тексты обращений человека к воде в виде сборников заговоров, собранных этнографами в русской глубинке.

### **Эволюция научных взглядов на природу времени**

После потери архаических знаний древних поколений о времени, основные усилия античных учёных были направлены на изучение и постижение структуры пространства, мира форм, мира видимого, материального. Они считали, что в основе мира форм лежат законы геометрии. Основы научной мысли были заложены философами, в основном, стран Средиземноморья и Среднего Востока. Первым такую геометрическую модель пространства создал Эвклид. Это, так называемое, трёхмерное эвклидово пространство, в котором существуют длина, ширина и высота. С помощью таких параметров пространства или системы координат, можно было описать как внешнюю форму объекта, так и его положение в пространстве.

Было ещё и время. Оно каким-то образом оказывало воздействие на материальные объекты, но так, как было незримым, в понимании древних философов, и непонятным, то факт его присутствия в реальной картине мира ими был попросту проигнорирован. Античные геометры считали, что время нельзя включать в теоремы потому, что оно слишком эфемерное понятие. В них необходимо включать только то, что является стабильным, то, что можно пощупать, измерить многократно. Ко времени геометры относились, как к явлению природы, носящему лишь эмоциональный характер. Время в тот период у философов ассоциировалось с неким потоком.

Интуитивно античные мыслители понимали, что существует связь между пространством и временем. Что это две стороны Единого Целого, но осмыслить то, что воспринимается чувственно, уже не могли. Так продолжалось несколько столетий.

Во времена Эпохи Возрождения в Европу с Востока приходит алгебра. На Востоке к числу, которым оперировали геометры, относились не только как к количественному выражению чего-либо, но и как к понятию. Число имело смысл. Принятие, что число есть символ, понятие, несущее смысловую нагрузку, позволяло из чисел составлять алгебраические уравнения. Тогда же появилась возможность включить и время в математическую логику, обозначив его числом. Когда время записали как переменную, буквой, то уравнения приобрели другой смысл, стали не только количественными как ранее, но и качественными, наполненными математическими образами. Появился язык математики, которым стало возможно описывать процессы, происходящие в мире. Появилась возможность связывать величины геометрические со временем. Время наполнило математические уравнения динамикой жизни.

В физике первый прорыв был сделан Галилеем. Используя понятие времени, с которым можно было работать алгебраически, он ввёл понятие скорости, как измеряемой величины (как результат отношения двух величин: одна величина — путь, длина, расстояние, другая — время). Без этой формулы понятие скорости не возникло бы. Он также записал первые формулы, так называемые формулы относительности движения, связанные со временем. Относительность, как система отсчёта, которая появилась при Галилее, не могла бы существовать, если бы не было уравнений, в которых время входит как параметр.

Спустя несколько десятилетий, первую научную картину мира создал Ньютон в 1685 г. Появилась механика Ньютона. В ней мир представляется образованным неизменными субстанциями и состояниями движения. Материя, пространство и время разобщены. Пространство и время выступают как пассивные «вместилища» материи. [23]

С точки зрения классической механики начальные условия произвольны, и только закон, связывающий начальные условия с конечным итогом имеет внутренний смысл. Механика Ньютона произвела на тот момент магическое впечатление на учёный мир. Измеряемые величины пространства принимали стройную замкнутую систему уравнений, и было ощущение, что математически открыта и записана Истина, устройство мира. В уравнениях главным параметром

ром, взявшим на себя всю интеллектуально-смысловую нагрузку, был параметр времени. Динамику преобразования, изменения механической системы он также взял на себя. Этот параметр позволял двигать время вперёд-назад, был очень гибкий. Даже движение планеты Земля Кеплер смог описать уравнением с использованием этого параметра.

Гук предложил Ньюто́ну попытаться найти силы, которые обеспечивают траекторию движения Земли, какую открыл Кеплер. Ньютон их нашёл. Так возник первый закон гравитации. Время в тот период было просто математическим параметром, определяющим изменчивость, и, вместе с тем, время было связано с вещами очень глубокими. Например, возникло понятие инерционной системы отсчёта в математике и физике.

Когда движение связали с гравитационными параметрами, полученный результат долгое время не могли понять. Ньютон очень переживал из-за этого. Он ставил огромное количество экспериментов, пытаясь понять, почему инерционные системы отсчёта, которые двигаются, вращаясь, не похожи на те, которые двигаются равномерно и прямолинейно. Тогда он так ни к чему и не пришёл. Позже Ньютон понял, что их надо выделить в отдельный класс и для них он написал свои уравнения. Также как и античные философы, Ньютон не смог дать определение времени, поэтому он повторил ту же ошибку, что и они. Как физик, опирающийся на свой разум, он отбросил то, что не мог описать языком цифр и известных физических законов. Поэтому в его картине, мироздание представляется образованным неизменными субстанциями и состояниями движения.

Физика — физикой, но описывать происходящие вокруг процессы необходимо было математике.

Что такое инерционные системы отсчёта стало понятно во второй половине XX века. В первой его половине произошло осознание, что пространство и время неразрывны, что это не два разных параметра, а две составляющие единого четырёхмерного мира.

В 1908 году Германом Минковским, а позднее Риманом и Пирсом было высказано предположение, что пространство устроено гораздо сложнее, нежели его описывал Эвклид. Возникла модель, так называемого, псевдоевклидова пространства — пространство Минковского. В этом пространстве каждому событию соответствует точка в лоренцевых (или галилеевых) координатах: три координаты которой представляют собой декартовы координаты трёхмерного евклидова пространства, а четвёртая — временную координату  $ct$ , где  $c$  — скорость света,  $t$  — время события.

Минковский и Риман представляли себе пространство, наполненным непрерывной материей, передающей воздействие, гравитации, света и электричества. Представляя себе, что эти процессы распространяются во времени, что она — Материя, непрерывно заполняющая пространство с потенциалом скорости, вливается в порождающие тяготение материальные точки и там превращается в массу [26]. Пространства Минковского и Римана были использованы А.Эйнштейном в качестве геометрической интерпретации пространства-времени в Специальной Теории Относительности. Именно он первым осознал фундаментальное значение постоянной Планка, как величины, приводящей к дуализму волна-частица.

Общепризнано считается, что Эйнштейн создал другую картину мира, опираясь на квантовую теорию [38]. Модель пространства Эйнштейна, в Общей и Специальной теориях Относительности, отличалась от прежних моделей наличием кривизны и постоянства скорости света, которую он принял за фундаментальный физический факт. [23]

Эйнштейн выдвинул гипотезу о том, что время обладает рядом свойств, одним из которых является необратимость движения в одном направлении. Остальные же координаты этого четырёхмерия могут изменять направления движения: могут «вращаться», могут изменять направление своего движения на противоположное. Время этого себе не позволяет. Но некоторые «углы» поворота времени, называемые скоростями, математически оказались возможными, но не так, чтобы повернуть время назад. Это было радикальнейшее изменение, которое вошло в мир с появлением Теории Относительности, потому, что скорость — это поворот времени, поворот оси времени в четырёх измерениях. Время стало частью четырёх измерений, в которых помещено пространство. И это время было не прямым, но способным искривляться.

Теория Относительности возникла тогда, когда возник новый способ измерения времени, когда свет начали измерять не с помощью движения частиц в гравитационном поле, скажем Земли, а как движение световых волн. Этого небольшого нововведения, которое понадобилось, чтобы дать правильное определение одновременности, хватило, чтобы произвести революцию Теорией Относительности. Но Теория Относительности вновь не дала ответ о природе времени.

Время по-прежнему осталось абстракцией, отдельной реальностью, не имеющей материального носителя, или каким-то неизвестным состоянием вещества.

Но если материя пространства следует потоку времени и управляется им, то, следовательно, время должно как-то соприкасаться с материей, иметь с ним в чём-то схожую природу. Ответ на этот вопрос тогда так и не был найден.

Начиная с середины XIX века, прямое наблюдение строения вещества, даже с помощью микроскопов, было возможно крайне редко и обычно ограничено уровнем микрокристаллической структуры вещества. В большинстве случаев, выводы по результатам опытов делались и делаются до сих пор на основании косвенных данных, по результатам измерения последствий эффектов второго, а то и третьего порядка. Это относится и к термодинамике, и в ещё большей степени к ядерной физике, где теория основывалась на суждениях о массе, энергии, заряде и других характеристиках частиц на основании следов, оставленных на фотопластинках или в пузырьковых камерах. Что оставило эти следы, в общем-то, неизвестно. Экспериментаторы лишь предполагают, что это было именно то, что исследователи хотят найти. В результате на данный момент номенклатура «элементарных» частиц уже превысила число элементов в таблице Менделеева и продолжает разрастаться. При этом подавляющее большинство обнаруженных «частиц» нигде, кроме, как в специально поставленных экспериментах, не проявляются. Огромное множество короткоживущих частиц, регистрируемых в различных дорогостоящих экспериментах, по сути, является лишь фазами переходных процессов между стабильными состояниями вещества. Численность «элементов» элементарных частиц, кварков, в своё время введённых с целью сократить неприлично большое число нестабильных частиц, к настоящему времени тоже существенно возросла.

Со школьной скамьи нас учили, что пространство состоит из частиц и полей, что все вещества состоят из молекул, молекулы состоят из атомов, а атомы из более мелких элементарных частиц, таких как электроны, протоны, нейтроны. Те, в свою очередь, ещё из более мелких. Но, если провести отбор по времени жизни, то можно насчитать всего 5 более-менее стабильных типов объектов, данные о которых получены экспериментально: электрон, протон, нейтрон, нейтрино, фотоны (кванты различных диапазонов излучения). Именно они обеспечивают всё многообразие окружающего нас материального мира.

Но что есть «пустота», в которой существуют и движутся частицы веществ, даже мельчайшие, которыми оперирует ядерная физика? Для объяснения её природы в науке появилось понятие поля.

Вначале в физике делалось фундаментальное различие между веществом и полем. Поле, в отличие от вещества, учёными представлялось непрерывным и проникаемым, в то время, как частицы вещества представлялись дискретными, или, по крайней мере, достаточно локализованными. Известные в классической физике поля, такие как электромагнитное и гравитационное, противопоставлялись массивным и иногда электрически заряженным частицам вещества. Современная физика нивелирует различие между веществом и полем, считая, что все частицы (в том числе и частицы вещества, равно как и частицы, относящиеся к классическим полям) есть квантовые возбуждения различных фундаментальных полей.

Так или иначе, но все частицы проявляют такие типично полевые свойства, как делокализация в пространстве и подчинение уравнениям движения, по сути не отличающимся от полевых (о чем можно говорить как о волновых свойствах всех частиц, в том числе и частиц вещества). Выявление тесной взаимосвязи между полем и веществом привело к углублению представлений о единстве всех форм и структуры физической картины мира.

До сих пор считается, что именно особенности строения тех или иных молекул определяют все свойства веществ, которые нас окружают. Связи между атомами внутри молекулы называются химическими связями. Выделяют четыре основных вида таких связей: металлическая, ионная, ковалентная и водородная. При этом в одной молекуле могут сочетаться сразу несколько типов связей.

Все объекты окружающего нас мира существуют не сами по себе. Они всё время взаимодействуют друг с другом — резкими импульсами (механическими столкновениями) или относительно непрерывно и продолжительно (гравитационное и электродинамическое взаимодействие, а также некоторые формы механического взаимодействия). Однако независимо от формы взаимодействия, в конечном счёте, всё сводится к изменению энергии объектов и обмену энергией между объектами или между объектом и средой.

Современной официальной науке известны всего три пути этого процесса.

### **Передача энергии при перемещении массы.**

Это наиболее простой и очевидный способ передачи энергии. Катящийся шар ударился о неподвижный шар и заставил его двигаться. Пучок электронов попал на экран и заставил его светиться. Наконец, тесто тонким слоем вылили на раскалённую сковородку, и за счёт тепла сковороды тут же получился румяный горячий блин. Во всех этих случаях один объект с повышенной энергией (механической, электрической, тепловой) в результате перемещения в пространстве вступает в непосредственный контакт с другим объектом. При этом количество передаваемой энергии либо полностью определяется самой массой (механическая кинетическая энергия), либо тесно с ней связано (электрический заряд или тепловая энергия).

### **Волновая передача энергии**

При волновой передаче энергии объект, передающий энергию, не взаимодействует с конечным получателем энергии непосредственно, а взаимодействует со средой, которая переносит энергию в виде волн. Неотъемлемым свойством такого способа передачи энергии является волновое циклическое движение элементов среды — продольное, поперечное или смешанное. Следует подчеркнуть, что в данном случае все объекты и элементы среды вполне могут оставаться на своих местах или совершать лишь относительно небольшие циклические движения, а направленно перемещается только энергия.

Особняком в современной науке стоят электромагнитные волны. С одной стороны, общепризнан волновой характер электромагнитного излучения, с другой стороны постулируется, что оно может распространяться в абсолютной пустоте, да и о пределах насыщения среды ничего не известно.

### **Полевое взаимодействие.**

Взаимодействие тел с помощью, создаваемых ими полей (гравитационного, электростатического и пр.) ещё более туманно, чем электромагнитные волны. По сути, современная наука просто констатирует факт возможности бесконтактного взаимодействия объектов «через пустоту», причём сила такого взаимодействия обычно пропорциональна произведению взаимодействующих величин (скажем, масс или зарядов) и обратно пропорциональна квадрату расстояния между взаимодействующими объектами. О физической сути полей высказываются лишь догадки в формате теорий.

Общепризнано, что скорость распространения электромагнитных полей равна скорости света. Уже более века стоит вопрос: «а в чём всё же возбуждаются эти волны, что же колеблется?». Что на самом деле представляет собой пространство, что лежит в его основе, если поля, как и частицы, являются производными какой-то более тонкой энергии? Слова о том, что «колеблется напряжённость поля» мало что объясняют, так как неясно, что такое «поле» и какова физическая суть его напряжённости.

Корпускулярное представление о фотонах интуитивно более понятно — здесь в пустоте летит частица-фотон. Но постулируемое отсутствие массы у этой частицы вновь выводит картину электромагнитного взаимодействия за рамки бытового здравого смысла.

Оставаясь на фундаменте диалектического материализма, созданного ещё античными философами, для описания «пустоты» пространства во всех теориях физики присутствовало понятие эфира. Чтобы распространялись волны нужна среда, эту среду связывали с гипотетическим понятием флогистона или эфира [21, 32]. По Н. Tesla эфир состоял из эфирных частиц. «Эфирные частицы крайне подвижны, почти невесомы в сравнении с электронами, и могут, поэтому проникать через вещество с очень маленьким усилием. Электроны же не могут «сравняться» с эфиром в скорости и проникающей способности. Согласно этой точке зрения, частицы эфира являются бесконечно малыми, намного меньшими, чем электроны. Частицы эфира несут с собой импульс. Их огромная скорость согласуется с их безмассовой природой, совокупность этих свойств наблюдается при их большом количестве. Они двигаются со скоростью, превышающей скорость света, что является результатом их несжимаемости и отсутствия массы». Tesla назвал эти частицы «радиантной материей» и «радиантной энергией». Радиантная материя ведет себя несжимаемо. Эффектом этого является то, что этот поток лучистой материи, почти не имеющий массы и гидродинамически несжимаемый, является чистой энергией. [33]

Но большинство современных учёных отказались от этого понятия и решили построить физику без эфира, хотя понимали, что отрицать эфир — это, в конечном счете, значит принять, что пустое пространство не имеет никаких физических свойств. Но с таким воззрением не согласуются основные законы квантовой механики [18, 17]. Тогда возникло понятие физического вакуума, который является наиболее фундаментальной и универсальной формой материи, ле-

жащей в основе всех её конкретных проявлений [24, 35]. Его ещё называют особым агрегатным состоянием вещества.

Физический вакуум самодостаточен. Он сам не распространяется, но является той средой, по которой распространяется всё остальное. Вакуумные возбуждения представляют собой первичные поля без массы и заряда, обладающие только трёхмерным спином. Масса элементарной частицы определяется полями, которые с ней связаны. Физический вакуум порождает частицы и их взаимодействия и поглощает их. Они то появляются в нём, то исчезают. Это похоже на кипящий раствор из «ничто» — не материи, из которого появляется «что-то» — материя.

Вышеописанные модели очень напоминают воду и её свойства. Возможно, предположить, что «зримым» аналогом физического вакуума или эфира и моделью, происходящих в них, процессов является вода.

О том, что такое время даже в теории физического вакуума почти не упоминается. Почему время до сих пор стоит особняком в физике? **Потому, что время — единственный в её арсенале параметр, который не обладает повторяемостью. Изучение времени наукой — это попытка изучить то постоянное, что находится в изменчивости времени.** Научные изыскания от Галилея, Ньютона до Эйнштейна — это попытки определения сущности времени через отношение величин. В них остались неизвестными причины, закономерности и носители времени. Науке нужна «точка отсчёта», «колышек», от которого можно было бы построить теоретическую концепцию.

Существует одна из гипотез, что средой и носителем физических свойств времени, является реликтовое излучение, которое, имея плотность 410 фотонов на  $1\text{ см}^3$ , с очень маленькой анизотропией, наполняет нашу Вселенную, и присутствует повсюду, в каждой точке. В конечном итоге стали считать, что субстанция времени не является такой же материей, какой являются обычные элементарные частицы, из которых она состоит. Время лишь порождает эти частицы и порождает взаимодействие этих частиц, не являясь при этом, самими частицами или самими взаимодействиями.

Впервые попытку прикоснуться к природе времени сделал Н. Козырев в середине XX века [18, 17, 19, 16]. Он ввёл представление о потоке времени как физической сущности. Для него было важно, что эта сущность не совпадает по своим свойствам ни с материей, ни с пространством, ни с полями (в обычном их понимании), но, тем не менее, обладает свойствами, которые могут быть физическими и их можно обнаружить приборами.

Время — это некая новая физическая сущность — утверждал Козырев. Он впервые заговорил о физических свойствах времени. Ученый утверждал, что время, как и масса, может переходить в энергию.

Существовал вопрос об источнике энергии звёзд. В научных кругах было устоявшееся мнение, что источником энергии звёзд являются термоядерные реакции, постоянно действующие на них, но не было ответа на вопрос: почему звёзды миллиарды лет сохраняют относительную стабильность свечения, а не взрываются в одномоментном термоядерном горниле? По Козыреву, именно время является источником энергии звёзд. Является, одновременно, и катализатором, и замедлителем термоядерных реакций, протекающих на звёздах. Энергия времени дополняет энергию термоядерную. Термоядерные реакции синтеза водорода являются реакциями слабого взаимодействия и для таких реакций необходимо взаимодействие с энергией времени, с его активным, материальным началом.

Эти утверждения Козырева можно рассматривать так, что, по сути, время является регулятором протекания термоядерных реакций звёзд. Отсюда следовал вывод о том, что именно время приводит в движение и формирует пространство, и что пространство, отчасти, является свойством времени. Можно сказать, что **«Козырев экспериментально определил законодательную роль времени в организации пространства Вселенной, подтвердив воззрения древних».**

Двадцать лет у Козырева ушло на попытки экспериментально обнаружить свойства потока времени. Эти попытки продолжаются и сегодня, но пока не получено убедительных результатов потому, считается, что эффекты, которые наблюдаются во взаимодействиях тел с потоком времени достаточно малы. Есть мнение, что эти эффекты могут быть объяснены изменением обычных физических свойств объектов (теплопроводностью, конвекцией и т.д.), но тогда учёным не понятно, какое место здесь занимает предположение о времени, как о потоке. Тем более, что теория потока времени не подкреплена методологически, чтобы позволить создать

новые представления о сущности времени с необычными свойствами, такими как «поток времени переносит энергию, но не переносит импульс», и соотнести эти новые свойства с тем, что уже науке известно. Не отработано то, что называют принципом соответствия. Но, тем не менее, гипотеза Козырева оказалась ценной тем, что стало возможным говорить в науке об альтернативных свойствах времени, она внесла новизну в научный взгляд на устройство нашего мира. Новый взгляд потому, что «старый» опирался на второе начало термодинамики, согласно которому мир, считался изолированной системой. Эта система деградирует и движется к «тепловой смерти», вследствие нарастания в ней хаоса.

К тому же, самого родоначальника теории неравновесных структур в свете второго начала термодинамики, ставило в тупик организация и поведение живых организмов. Пригожин пришёл к выводу о необходимости ввести понятие «стрелы времени», чтобы объяснить причины организации и развития живых объектов. «Мы исходим из непреложного фундаментального факта — закона возрастания энтропии и вытекающего из него существования «стрелы времени». Обоснованием, принятой нами, точки зрения может служить ссылка на то, что происходящие вокруг нас явления природы несимметричны во времени [23].

В концепции Козырева впервые прозвучало, что во Вселенной есть активное начало, связанное с потоком времени, которое противостоит тепловой смерти и регулирует процессы созидания и разложения, Порядка и Хаоса. Время является источником энергии систем звёздных, Вселенских масштабов. Это «живая сила» посредством потока времени даёт энергию нашему миру и Вселенной для динамического развития. Исходя из этого, миру не грозит «тепловая смерть», следов деградации в нашей нынешней Вселенной нет. Скорее мы видим в ней всё более сильные и мощные процессы, такие как квазары, пульсары, нейтронные звёзды и т.д., которые никак нельзя назвать деградацией [19].

Именно время образует не только евклидово пространство, пространство Римана, Минковского и Эйнштейна, как частные случаи пространства как такового. Оно образует, прежде всего, биологическое пространство или пространство для зарождения и развития жизни, в котором вышеуказанные являются лишь видимой его частью. Это функциональное, а не только геометрическое (евклидово) пространство [9]. В нём события представляют собой процессы, локализованные во времени, а не только в траектории.

Как существует Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, так же существует Периодическая система времени жизни любой формы во Вселенной.

Кто прав среди учёных в вопросе природы Пространства и Времени? На наш взгляд правы все. Усилия поколений учёных, их целеустремлённость, а в некоторых случаях самоотверженность и даже героизм, в постижении тайн мироустройства, привели к выдающимся результатам. Изучение материи, проникновение в микромир дало импульс для развития новых технологий преобразования материи и получения энергии.

### **Эволюция научных взглядов на природу воды**

По мере формирования нового материалистического мировоззрения на пространство и время, происходило становление научных представлений о воде и её свойствах.

Классическая наука до сегодняшнего дня рассматривает воду, в большинстве своём, с материалистических позиций — как вещество.

В основе таких воззрений лежит корпускулярная или атомно-молекулярная теория строения всех объектов нашего мира, образующих сложную иерархичную систему организации вещества Вселенной.

Более трехсот лет назад, в результате научных экспериментов, учёными было установлено, что на самом деле вода является не простым веществом, состоящим из «водных молекул», как считалось ранее, а сложным. В её состав входят молекулы двух веществ — водорода и кислорода.

С развитием атомно-молекулярной теории сложились предпосылки для определения и толкования атомарного состава воды. В XIX веке была установлена единая химическая символика  $H_2O$ .

Ранее существовало довольно простое и, скорее филологическое, нежели научное объяснение аномальных свойств воды. Считалось, что вода представляет собой ассоциированную жидкость, т.е. в ней молекулы объединяются в большие супермолекулы  $(H_2O)^2$ ;  $(H_2O)^3$ ;  $(H_2O)^n$  [4, 6, 12]. Но было совершенно неясно, почему и как именно молекулы  $H_2O$  объединяются, как распределяются в объеме воды? Также исследователей интересовало, почему ряд свойств воды

резко отличается от свойств сходных с ней веществ, изменения которых можно было спрогнозировать законами Периодической системы Д.И. Менделеева?

Кристаллы и газы к тому времени были довольно хорошо изучены. Но исследователи знали, что в большинстве свойств, вода проявляет аномальное поведение, находясь в жидком состоянии. Поэтому первой трудностью, с которой они столкнулись при её изучении, стало определение понятия «жидкость».

В кристаллах молекулы сильно взаимодействуют друг с другом, образуя кристаллическую решётку, поэтому одним из наиболее типичных признаков кристаллического вещества стала строго определённая форма, которую оно без внешних воздействий не изменяет.

В газах взаимодействие между молекулами столь мало, что им часто можно пренебречь. Газ, предоставленный сам себе, неудержимо стремится увеличить свой объём.

Но как быть с жидкостями, если было определено, что по энергии межмолекулярного взаимодействия они занимают промежуточное положение между кристаллами и газами?

На тот момент возможности технических средств не позволяли дать исследователям достаточного фактического материала, чтобы найти разумное объяснение этому феномену, поэтому было решено, что «жидкость» есть некое промежуточное состояние вещества между кристаллом и газом.

Логически было очевидно, что если жидкая вода всё же есть цельное образование, отличное от газа, то в ней должна существовать какая-то структурная организация между молекулами. Если не такая же структура, как у кристалла, то нечто подобное ей. Это умозаключение подталкивало учёных к поиску этой структуры и объяснению законов её образования.

Само слово «организация» предполагает наличие некоей упорядоченности, а классическим, и более-менее понятным её примером являются кристаллы. Поэтому, закономерными стали попытки учёных определить структуру жидкой воды, исследуя структуру воды кристаллической, льда.

Исследования в этом направлении начались в XX веке. Было открыто, что в рассеянном молекулами жидкости рентгеновском излучении закономерности структурного расположения молекул воды прослеживаются не так отчётливо, как у кристаллов, но достаточно чётко, чтобы было можно говорить о закономерности в строении жидкости. После этого открытия появилась научная теория структуры жидкости, в которой для объяснения возникли такие новые термины, как «ближний порядок» и «дальний порядок». Кристаллы, с этих позиций, являют собой пример дальнего порядка. Действительно, на любом удалении от какой-либо структурной ячейки кристалла можно встретить точно такую же ячейку. В жидкостях правильная упорядоченность сохраняется лишь на очень малых расстояниях, соизмеримых с диаметром молекулы. Поэтому такой порядок в жидкости считают ближним. А в газе нет никакого порядка — ни ближнего, ни тем более дальнего.

При дальнейшем исследовании кристаллической воды, было выяснено, что молекулярная структура льда состоит из зигзагообразных слоёв, причём каждая молекула  $H_2O$  связана с тремя молекулами своего слоя и одной молекулой соседнего слоя.

Для установления того, как в этой структуре располагаются атомы кислорода и водорода, рентгеноструктурный метод оказался бессильным. Это стало возможным с открытием спектроскопического анализа [8, 39].

Оказалось, что во льду каждый атом кислорода связан с четырьмя атомами водорода, находящимся на линии О-О. Двумя «своими» атомами водорода он связан внутримолекулярной (ковалентной) связью, а с двумя «чужими» — с помощью межмолекулярной связи.

Ошибочным оказалось и существовавшее ранее мнение о том, что лёд есть некоторое «застывшее» образование.

Жизнь льда довольно динамична. Каждый атом водорода точно знает только свою связь О-О, но на этой линии у него есть два возможных положения — около «своего» и около «чужого» атомов кислорода. В каждом из этих положений он проводит, в среднем, половину своего жизненного времени.

Если обозначить, как принято в химии, чёрточкой ковалентную связь, а точками — межмолекулярную, то можно сказать, что во льду непрерывно идёт реакция



При этом атомы кислорода прочно сидят на своих местах, сохраняя расстояния между собой в каждой паре О-О равным 2,76А [11, 12].

Рентгеноструктурный анализ и спектральный метод лишь подтвердили предположение

о наличии в жидкой воде некой структуры, установив, так называемое, «координационное число» воды.

Среднее число соседей любой молекулы  $H_2O$  в жидком состоянии равно 4,4; у льда оно равно 4. Следовательно, число соседей среднестатистической молекулы  $H_2O$ , при переходе из твёрдого состояния в жидкое, возрастает на 0,4 соседа. То есть, из каждых 10 молекул воды, 8 по-прежнему окружены четырьмя соседями, а около двух появляются две новые молекулы [3, 29].

Но что это за структура — осталось непонятным.

Чтобы уйти от теоретических противоречий, и как-то объяснить полученные рентгеноструктурным и спектральным анализами данные, Бернал и Фаулер выдвинули гипотезу: при плавлении льда происходит не искажение, а перестройка структуры. При этом дальний порядок льда разрушается, но внутри небольших областей молекулярная кристаллоподобная конструкция сохраняется [5].

Такое же предположение, но гораздо раньше, высказал Вильгельм Рентген.

Его гипотеза состояла в том, что молекулярная структура льда должна повторяться и в структуре жидкой воды. Но все попытки применить эту идею к описанию природы аномальных свойств воды заканчивались неудачей.

Так, например, то, что вода тяжелее льда противоречило гипотезе Рентгена. В самом деле, если допустить существование в воде какой-то сильно искажённой структуры, любой беспорядок только сильно увеличивает объём, занимаемый структурой. Следовательно, такая вода должна быть легче льда.

Для такой молекулярной организации жидкой воды эти же исследователи подобрали и соответствующее название — «жидкая структура».

Возможной психологической причиной трудности понимания физического смысла таких понятий, как «жидкая структура» и «структура жидкости» явилась парадоксальность этих словосочетаний.

Слово «структура» подразумевает, как в примере с кристаллами, нечто прочное, застывшее и долговременное. Присоединение же к нему для образования словосочетания другого слова — «жидкая» исключает смысл слова «структура» и вносит противоречие в логику общего смысла этого выражения, ведь основное свойство жидкости — текучесть.

Довольно сложно представить структуру, не обладающую главным своим свойством — прочностью.

Научный поиск в определении молекулярной организации жидкой воды, в дальнейшем, привёл к созданию целого ряда её структурных моделей.

Это модели Френка и Уэйна, Дж. Попла, Г. Намети и Х. Шераги, О. Самойлова, Л. Поллинга, С.В. Зенина и др. На сегодняшний день их насчитывается более двадцати [28, 40, 43].

Различие между ними состоит в количественных соотношениях связанных (льдоподобных) ассоциатов молекул  $H_2O$  и свободных, а также в определении, влияющих на их свойства, взаимозависимостей.

На сегодняшний день, одной из авторитетных моделей структуры жидкой воды, на которую ссылается подавляющее количество учёных постсоветского пространства, является модель С.В. Зенина [13].

Согласно этой модели, вода представляет собой иерархию объёмных структур, в основе которых лежат кристаллоподобные образования, состоящие из 57 молекул  $H_2O$  и взаимодействующие друг с другом за счёт свободных межмолекулярных водородных связей.

Это приводит к появлению структур второго порядка в виде шестигранников, состоящих из 912 молекул. Свойства таких водных кластеров зависят от того, в каком соотношении выступают на поверхность кислород и водород.

Конфигурация элементов воды реагирует на любое внешнее воздействие и примеси. Элементы воды, под воздействием малейших изменений внешней или внутренней среды, создают различные структурные компоненты. Их пространственная организация очень специфична и отображает в «зримой форме» ту энергию, или тот комплекс энергий, которые вызвали эти изменения. Подобное свойство воды С.В. Зениным было названо информационно-фазовым состоянием [2, 14, 15]. Значимость этой теории состояла в том, что она, опираясь на экспериментальный фактический материал, не только примирила прежних сторонников и противников «двухструктурных» или «смешанных», кластерных и клатратных моделей структуры жидкой воды, но и стала, в определённом смысле, революционным доказательным утверждением спо-

способности воды отражать в своей структуре влияние внешней среды.

Но, пожалуй, самым значительным недостатком модели Зенина, по мнению некоторых учёных, является то, что она, как, впрочем, и предыдущие модели, противоречит общей логике жизни.

На первый взгляд, чем прочнее живая структура, тем дольше она должна существовать. На самом деле все наоборот. Парадокс жизни состоит в том, что любые молекулы в организме неустойчивы. Существуют они длительное время за счет того, что в организме есть система управления. Она быстро реагирует на очень слабые воздействия, например, признаки болезни. Считается, что именно вода является агентом этой системы управления, обеспечивая тонкое регулирование всех процессов.

Отсюда следует очевидный вывод о том, что вода в принципе не может обладать сложной и жесткой структурой, состоять из супермолекул. В таком случае, для управления жизнедеятельностью организма потребовалось бы расходовать очень большую энергию. Природа не допускает подобного транжирства, в ней все экономно. Что касается «памяти», то вода ее может иметь, но механизм совершенно иной, чем предлагается в работе Зенина С.В. и др. исследователей [15].

Следует отметить, что в настоящее время появляются всё новые теории и модели воды. Так, профессор Мартин Чаплин из Лондонского университета рассчитал и предположил иную структуру воды, в основе которой лежит икосаэдр [42]. Согласно этой модели вода состоит из 1820 молекул воды — это в два раза больше, чем в модели Зенина. Гигантский икосаэдр, в свою очередь, состоит из 13 более мелких структурных элементов. Причем, так же как и у Зенина, структура гигантского ассоциата базируется на более мелких образованиях.

В 2002 году группе д-ра Хэд-Гордона методом рентгеноструктурного анализа с помощью сверхмощного рентгеновского источника Advanced Light Source (ALS) удалось показать, что молекулы воды способны за счет водородных связей образовывать структуры, «истинные кирпичики» воды, представляющие собой топологические цепочки и кольца из множества молекул.

По мнению данного коллектива учёных, полученные результаты свидетельствуют о том, что наблюдаемая зарядовая асимметрия в плотности электронов в воде, связана с флуктуациями фемтосекундного порядка, то есть, существующих длительное время ансамблей молекул в воде не существует [41].

Другая исследовательская группа Нильссона из синхротронной лаборатории Стэнфордского университета, интерпретируя полученные экспериментальные данные о присутствии в воде структурных цепочек и колец, считает их долгоживущими элементами её структуры. Эти учёные выдвинули гипотезу о том, что молекулы воды не имеют форму тетраэдров, маленьких пирамид с основаниями в форме треугольников, а вода по структуре - скорее напоминает океан, состоящий из колец и цепочек, где большинство молекул прочно связаны друг с другом.

В октябре 2005 года была завершена работа одной из групп американских физиков из национальной лаборатории в Беркли.

Их исследования показали, что, наблюдаемые особенности результатов, так называемой, Раман-спектроскопии (широко применяемой для анализа веществ) воды, говорят в пользу правоты модели её континуума.

То есть, при переходе из льда в жидкость вода не разрывает водородные связи между соседними молекулами, но, взамен они становятся изменчивыми и подвижными, виртуальными. В том смысле, что каждая такая связь в любой момент времени может вдруг взять и исчезнуть, однако она восстановится уже через какие-то 200 фемтосекунд (либо с той же самой молекулой-соседкой, либо с другой).

В результате эти эфемерно короткие разрывы позволяют молекулам перемещаться друг относительно друга. Можно было бы сказать, что жидкая вода, в некотором роде, не жидкость вовсе, а необычайно пластичный лёд.

Эти, различающиеся между собой, суждения комментируются учёными по-разному.

Например, химик Джулия Галли из Университета Дэвиса США, считает, что отказ от представления о воде как о химическом соединении, имеющем пирамидальную структуру, является «чрезвычайно важным событием. Вода, имеющая другую структуру, будет и вести себя по-другому, поэтому это открытие может перевернуть ключевые понятия в науке».

Рассматривая вышеописанную ретроспективу исследований по определению молеку-

лярной организации жидкой воды, следует чётко понимать, что все эти модели пока не более чем предположения, основанные на экспериментальном материале. Каждая из них в отдельности по-своему лучше или хуже объясняет природу вещества воды и её свойства.

Единого же мнения о том, что же собой представляет молекулярная организация жидкой воды, пока нет.

Справедливости ради, следует особо подчеркнуть, что все имеющиеся на настоящий день модели структуры жидкой воды базируются не на пустом месте, а на результатах экспериментов.

Из этого следует, что:

- во-первых, если результаты экспериментов показывают, что молекулярная организация воды состоит из вышеуказанных компартментов, то таковые в ней, всё же есть. Есть, как увиденные одними учёными, так и другими, хотя, порой, полученные результаты и противоречат друг другу;
- во-вторых, молекулярная организация жидкой воды является образованием гораздо более сложным, способным вместить в себе все известные, и пока неизвестные модели;
- в-третьих, следует признать, что законы молекулярной организации жидкой воды пока не определены. Не определены и причины аномального проявления водой своих свойств.

Предполагалось, что ответы на эти вопросы сможет дать изучение структуры молекулы  $H_2O$ . Но и здесь возникли трудности.

**(продолжение следует)**

#### **Л и т е р а т у р а :**

1. *Аксенов С.И.* Вода и ее роль в регуляции биологических процессов. — М.: Наука, 1990.
2. Аналитическое программирование информационно-обменных процессов активных биологических форм. Молекулярная и полевая информационная ретрансляция (МИР-ПИР) как основа информационно-обменных взаимодействий. — <http://www.aires.spb.ru/info/zenin-ru.html>.
3. *Антонченко В.Я.* Физика воды. — К.: Наукова думка, 1986.
4. *Белая И.Л., Левадный В.Г.* Молекулярная структура воды. — М.: Знание, 1987.
5. *Бернал Дж., Фаулер Р.* Структура воды и ионных растворов. // Успехи физических наук. — Т. 14. — 1934. — Вып. 5.
6. *Габуда С.П.* Связанная вода. Факты и гипотезы. — М.: Знание, 1982.
7. *Герогиева И.* Българска народна митология. — София, 1993.
8. *Грибов Л.А.* Введение в молекулярную спектроскопию. — М., 1976. — 260 с.
9. *Гурвич А.Г.* Теория биологического поля. — М.: Сов. Наука, 1944.
10. *Ермаков С.Э.* К вопросу о критериях традиционности этносуггестивных и близких им техник. // I Международная научно-практическая конференция «Славянская этносуггестология в быту и обеспечении здорового образа жизни»: сб. трудов / Под общ. ред. Г.Э. Адамовича и С.Э. Ермакова. — Мн.: ЗАО «Белхардгруп»; М.: Ладога-100, 2006.
11. *Зацепина Г.Н.* Свойства и структура воды. — М.: Моск. ун-т, 1974.
12. *Зацепина Г.Н.* Физические свойства и структура воды. — 2-е изд., перераб. — М.: Изд-во МГУ, 1987. — 171 с.
13. *Зенин С.В.* Исследование структуры воды методом протонного магнитного резонанса. // Докл. РАН. — Т. 332. — 1993. — № 3. — С. 328–329.
14. *Зенин С.В.* Структурированное состояние воды как основа управления поведением и безопасностью живых систем. Автореф. Дис. на соиск. учен. степ. док. биол. наук. — М., 1999. — 42 с.
15. *Зенин С.В., Тяглов Б.А., Полануер Б.М.* Экспериментальное доказательство наличия фракций воды. // Гомеопатическая медицина и акупунктура. — 1997. — № 2. — С. 42–46.
16. *Козырев Н.А.* Астрономическое доказательство реальности четырехмерной геометрии Минковского. // Проблемы исследования Вселенной. Вып. 9. — М.; Л.: АН СССР, 1980. — С. 85–93.
17. *Козырев Н.А.* Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1991. — 445 с.
18. *Козырев Н.А.* Причинная или несимметричная механика в линейном приближении. — Пулковое: ГАО, 1958. — 90 с.
19. *Козырев Н.А., Несонов В.В.* О некоторых свойствах времени, обнаруженных посредством астрономических наблюдений. // Проблемы исследования Вселенной. Вып. 9. — М.; Л.: АН СССР, 1980.
20. *Колоколов Е.П.* К теории опыта Майкельсона–Морли. // Проблемы исследования Вселенной. Вып. 2. Л., 1974. — С. 174–181.

21. Менделеев Д.И. Попытка химического понимания мирового эфира. — 2-е изд. — СПб., 1910.
22. Полесье: Традиционный месяцеслов. Вып. 1 / Сост. С.Э. Ермаков. — М.: Ладога-100, 2006.
23. Пригожин И. От существующего к возникающему. — М., 1985.
24. Прохоров А.М. Физическая энциклопедия. — М.: Большая Российская энциклопедия, 1992. — 668 с.
25. Псковские летописи. Т. 2. — М., 1955.
26. Римап Г. Сочинения. — М., 1948. — 544 с.
27. Рыбаков Б. Язычество Древней Руси. — М., 1987.
28. Самойлов О.Я. // Докл. АН СССР. — Т. 20. — 1946.— С. 1411-1414.
29. Синюков В.В. Вода известная и неизвестная. — М.: Знание, 1987.
30. Смут Дж.Ф. Анизотропия реликтового излучения: открытие и научное значение. // Успехи физических наук. — Т. 177 — 2007.— № 12. — С. 1294–1317.
31. Толстой Н.И. Язычество древних славян. Очерки славянского язычества. — М.: Индрик, 2003. — 624 с.
32. Уваров В.В. Парадоксы физического вакуума. // Эниология. — 2004. — № 4.
33. Ударные волны Николы Тесла. // Свободная энергия. — 2007. — № 6.
34. Уткин И.П. Способы и устройства определения скорости абсолютного движения системы. // Проблемы исследования Вселенной. Вып. 17. — СПб., 1994. — С. 15–22.
35. Физический энциклопедический словарь. — М.: Советская энциклопедия, 1983.
36. Флоренский П.А. Сочинения в 4-х т. Т. 3 (1). — М.: Мысль, 1999.
37. Шихобалов Л.С. Основы причинной механики Н. А. Козырева. Изучение времени: концепции, модели, подходы, гипотезы и идеи. / Ред. В.С. Чураков. — Шахты: Изд. ЮРГУЭС, 2005. — С. 105–125.
38. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т. 1. — М.: Наука, 1965. — С. 682–689.
39. Юхневич Г.В. Инфракрасная спектроскопия воды. — М., 1973. — 207 с.
40. Frank H.S., Wen W.Y. Discuss Faraday Soc. — V. 24. — 1957. — P. 133
41. [http://alterall.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=14&Itemid=82&limit=1&limitstart=1](http://alterall.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=14&Itemid=82&limit=1&limitstart=1).
42. <http://www.scorcher.ru/art/chemistry/chemistry1.php>.
43. Pauling L. The Hydrogen Bonding / Ed. D. Hadji. — L., 1959. — P. 1-6.

*Статья поступила в редакцию 12.10.2015 г.*

*Shekhovtsov S.V., Novichenko V.G.*

### **Water and time**

It is a scientific-popular cultural essay on water. The authors have attempted to combine ancient and modern views on the water and tried to create a complete picture of understanding the properties of water.

*Key words:* water, health, biophysics, water structure, history, culture.

Vol. 17 № **3-4**  

---

2017

**P  
h**  
**Physics**  
**of consciousness**  
**and life,**  
**cosmology**  
**and astrophysics**

---