

Геофизика, геодезия и бурение способны решить столетний спор геологов об эволюции Земли

■ Череповский А.В., член редакционной коллегии журнала «ПСРГ», г. Москва.

Мобилистской теории развития земной коры присвоено название «классической теории тектоники литосферных плит», и она доминирует в геодинамике во всём мире уже более 50 лет. Но в то же время противоречия, свойственные теории тектоники плит, не удалось разрешить за столь длительный срок, и становится понятно, что для выхода из этого тупика требуются новые парадигмы. Для выявления истинного характера эволюции Земли и земной коры необходимы и достаточны точные измерения размеров земного шара и ускорения силы тяжести в планетарном масштабе, а также разбуривание глубоководных желобов в океанах. Космическая геодезия, абсолютная гравиметрия и глубоководное бурение смогут подтвердить или опровергнуть целесообразность возврата к рассмотрению гипотез растущей Земли.

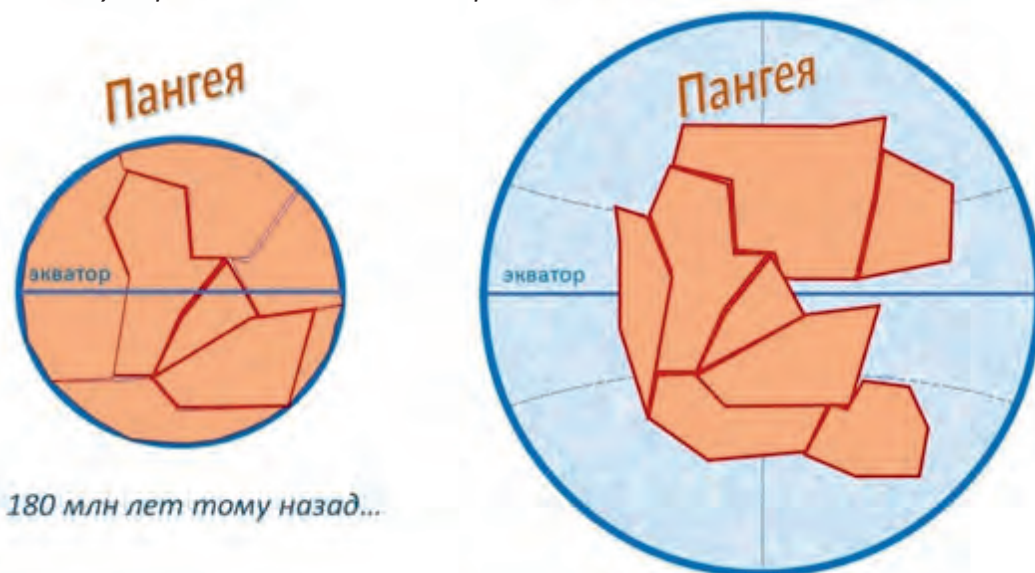
Суперконтинент Пангея

В первые десятилетия XX века некоторые геологи и географы увлеклись идеей дрейфа континентов, исходя из удивительного сходства очертаний обеих Америк и Африки. Самый известный приверженец дрейфа континентов или мобилист – немецкий географ и метеоролог Альфред Вегенер, – предположил, что в прошлом существовал суперконтинент Пангея, окруженный единым гигантским океаном Панталасса.

Допустив существование в прошлом суперконтинента Пангея, геологам и

географам трудно было не задать себе логичный вопрос: а почему все континенты оказались компактно расположенными на одном полушарии Земли, а на другом полушарии царствовал суперокеан? Один из возможных ответов был более чем революционным: быть может, радиус Земли был намного меньше в эпоху существования Пангеи (в 1,6 раза), и современные континенты некогда покрывали ВСЮ поверхность маленькой Земли (рис.1). А предполагаемого суперокеана просто не было!?

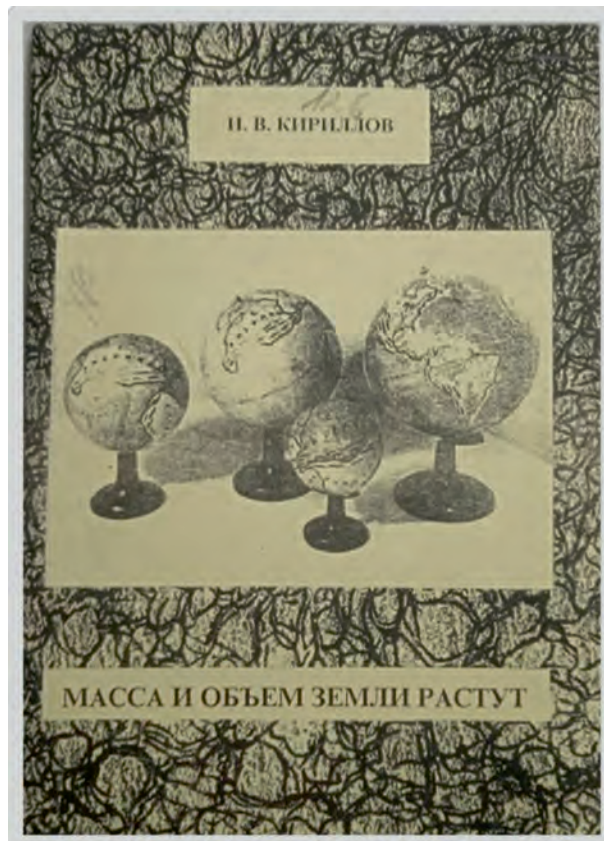
▼ Рис. 1. Схематическое изображение Пангеи 180 млн. лет назад: суперконтинент на одном полушарии Земли или вся поверхность маленькой планеты?



Неуклонно растущая Земля

В середине прошлого века зарубежные и советские исследователи, как правило, ограничивались палеорекострукциями Атлантического океана, в котором сходство очертаний противоположных берегов особенно очевидно, но некоторые учёные конструировали глобусы разного размера (рис.2), с помощью которых они иллюстрировали появление и одновременное расширение океанов. Но если в Германии профессор Отто Хильгенберг оставил заметный след в истории науки благодаря тому, что привлёк внимание к серии глобусов, изготовленных им и выставленных в витрине университета, то наш удивительный советский исследователь-самоучка И.В.Кириллов [4], не получивший высшего образования и работавший (всего лишь!) руководителем кружка авиамоделирования в знаменитом Дворце пионеров на Воробьевых (Ленинских) горах, не получил широкой известности и должного признания. В 50-е и 60-е годы прошлого века Кириллов пытался добиться рассмотрения гипотезы растущей Земли в институтах АН СССР, но его – как человека «с улицы» – нигде не принимали всерьёз и утверждали, что в Академии наук не нуждаются в рассмотрении альтернативных гипотез, поскольку «академики не ошибаются»...

Оба эти яркие исследователи – Хильгенберг и Кириллов – подчёркивали тот факт, что современные континенты значительно лучше смыкаются друг с другом на сферах меньшего радиуса. Но в середине прошлого века, как и сейчас, абсолютное большинство геологов выступало против постепенного роста нашей планеты. Считалось, что увеличение размеров Земли не может служить управляющим механизмом разрастания дна океанов, растрескивания континен-

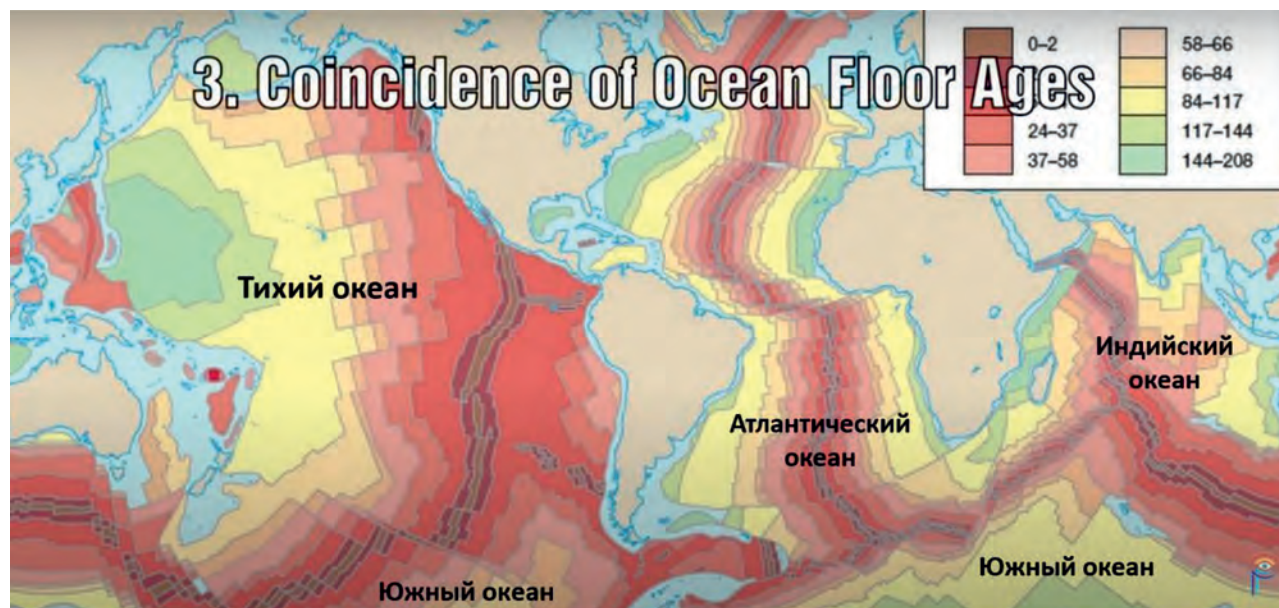


▲ Рис. 2. Обложка книги И.В.Кириллова с изображением изготовленных им глобусов разного размера.

тов и горообразования [3].

И в 1970-х годах получила распространение более умеренная мобилистская гипотеза, которая признавала распад Пангеи и последующий дрейф континентов, но при этом исключала неуклонное расширение Земли. Эту концепцию сначала называли новой глобальной тектоникой, а затем – тектоникой литосферных плит.

К тому времени – благодаря батиметрической съёмке дна океанов – была закартирована глобальная система срединно-океанических хребтов (СОХ) и рифтов общей протяжённостью порядка 70–80 тысяч км [6]. Было установлено, что ко многим из этих структур, однозначно свидетельствующих о расширении океанов, приурочены повышенные тепловые потоки и центры современного вулканизма. В то же время общая длина



▲ Рис. 3. Карта возраста коренных пород на дне океанов по данным глубоководного бурения. Красный цвет соответствует самым молодым участкам спрединга (расширения), происходящего одновременно во всех океанах, но с разной скоростью.

предполагаемых «зон субдукции» (зон предполагаемого погружения океанической коры в мантию на активных окраинах океанов) оценивалась только в 45–50 тысяч км, что делало непонятным утверждение сторонников тектоники литосферных плит о взаимной компенсации процессов расширения и закрытия океанов и постоянстве размеров Земли с точностью до 1% в течение длительного геологического времени.

После построения карт возраста коренных пород на дне океанов (рис.3) были выполнены расчёты скоростей расширения океанов от соответствующих СОХ в течение последних 150–160 млн лет: от 1–2 см до 10–15 см в год [1, 2]. Оказалось, что наиболее медленно спрединг происходит в Северном Ледовитом океане, а наиболее быстро – в Тихом океане. Чтобы размеры Земли оставались постоянными, расширение одних океанов должно сопровождаться уменьшением площади других океанов в зонах «субдукции». С этой целью плито-тектонисты разделили современные океаны на молодые и стареющие... К

стареющему и ныне сжимающемуся был отнесён самый большой – Тихий океан.

Неполнота теории тектоники плит

Любопытно, что сторонники тектоники плит считают, что доказывать реальность «субдукции» необязательно! Вот цитата из книги «Современные идеи отечественной геологии» [7]: «Прямые доказательства субдукции ни в настоящее время, ни в обозримом будущем не могут быть получены. Они, однако, не имеют того принципиального значения, какое им иногда приписывается. Дело в том, что с позиций ГНОСЕОЛОГИИ целесообразность принятия той или иной схемы оправдывается в первую очередь не тем, насколько она обоснована, а прежде всего её конструктивностью. С этой точки зрения все базовые модели тектоники литосферных плит, включая модели спрединга и субдукции, безусловно, должны быть признаны целесообразными».

Аналогичные мысли можно найти в двухтомнике «Мировой океан» [6], подготовленном учёными Института

океанологи РАН: «Теория тектоники плит не должна восприниматься как застывшая система постулатов или математически доказанных теорем. Тектоника плит, как и любая теория, безусловно, имеет свои ограничения и не может объяснить все наблюдаемые факты. Игнорирование или неверная трактовка этого фундаментального принципа неполноты любой теории может приводить к распространённой методологической ошибке, которая состоит в том, что отдельные наблюдаемые факты объявляются критически важными, и на этом основании предлагается заменить тектонику плит новой концепцией... Общим недостатком предлагаемых альтернативных концепций является отсутствие содержательной критики теории тектоники плит».

Как мы видим, учёными РАН констатируется неполнота теории тектоники плит и её неспособность объяснить многие наблюдаемые глобальные геологические явления. И для защиты этой «классической и экспериментально подтверждённой теории» привлекаются общие слова, такие как «целесообразность», «конструктивность», «очевидность» и «отсутствие содержательной критики»... Но что касается критики, то для этого не нужно прилагать больших усилий, поскольку в книге «Мировой океан» [6] – сразу после формулировки шести известных постулатов или аксиом теории тектоники плит – начинается серьёзная самокритика! Признаётся, что пять из шести аксиом не выполняются полностью или частично. Разве это приемлемо? Похоже, что надо искать выход из этого тупика, а именно вернуться к гипотезам о постепенном расширении Земли, которые дают более физически правдоподобную картину глобальных геологических процессов, наблюдаемых сегодня в

земной коре, чем тектоника литосферных плит [9–11].

Кто виноват? Что делать?

Неполнота доминирующей ныне теории тектоники литосферных плит и её явно переоцененные возможности, касающиеся прогнозирования формирования суперконтинентов в далёком будущем (через 200–250 млн лет), заставляют ставить традиционные русские вопросы: кто виноват и что делать??? Можно сказать, что виновата сама наука! В своей знаменитой книге «Критика чистого разума» Иммануил Кант писал, что «наука может описывать явления природы, но не познавать суть вещей». И что «наука скорее не открывает законы природы, а предписывает их ей». Именно так произошло с теорией тектоники плит, сторонники которой легко согласились с неполнотой своей теории и вместо обоснования глубинных механизмов, обеспечивающих движение «плит», декларативно заявили о существовании тепловой конвекции в мантии и «субдукции» (самопогружении) океанической коры.

Чтобы решить вековой спор тектонистов – фиксистов, мобилистов и расширенцев – нужно в первую очередь получить надёжные оценки постоянства или изменения размеров земного шара и постоянства или увеличения силы тяжести на его поверхности. Необходимы длительные и высокоточные геодезические и гравиметрические измерения планетарного масштаба – об этом еще 140 лет назад говорил гениальный русский инженер И.О.Ярковский, автор гипотезы о кинетической природе гравитации [13].

Ярковский был уверен, что как всякое небесное тело больших размеров, Земля растёт изнутри, и её масса неуклонно

увеличивается за счет взаимодействия с космосом, заполненным некой материальной средой (эфир? физический вакуум? квантовые поля? темная материя?). Ярковский не пытался раскрыть тот глубинный механизм, в результате которого в недрах Земли материя космоса преобразуется в новое вещество, в новые элементарные частицы. В предисловии своей книги [13] он написал: «Мы не будем стараться проникнуть в разъяснение сущности материи и энергии – труд совершенно напрасный при настоящем состоянии наших мыслительных способностей...»

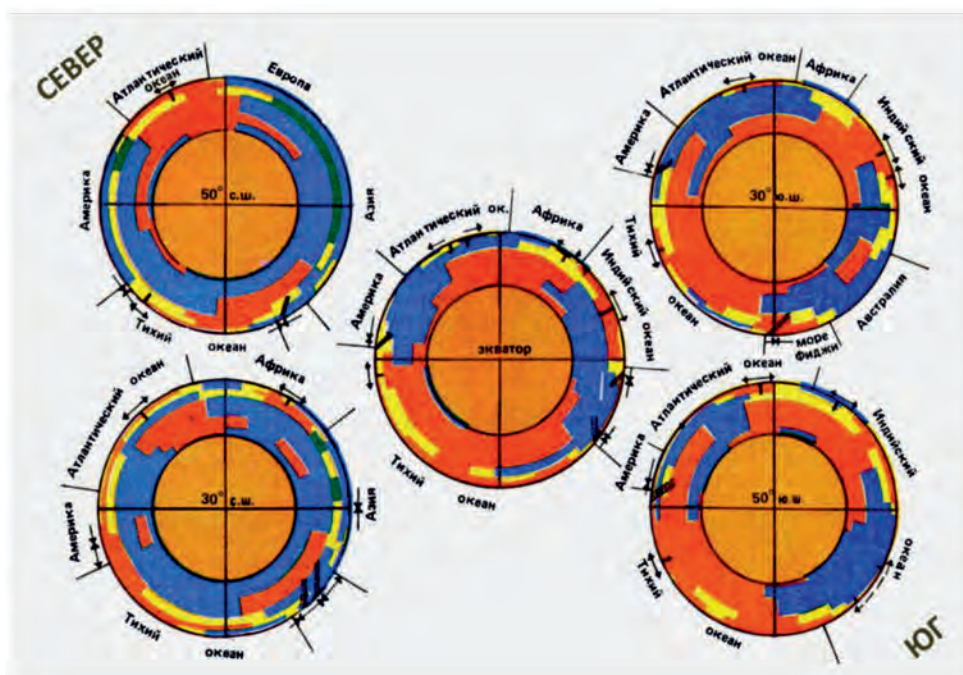
В отличие от своих современников, считавших неизбежной тепловую смерть вселенной и превращение Земли в далёком будущем в планету-снежок, Ярковский полагал, что нашим потомкам скорее грозит увеличение светимости нашего светила и излишний разогрев нашей планеты.

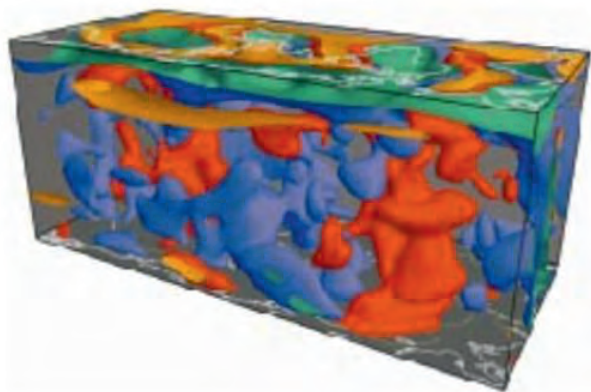
Осторожно, сейсмическая томография!

Важнейший современный метод – и единственный, который позволяет

«увидеть» внутреннее строение Земли – это сейсмическая томография, широко применяющаяся для обоснования механизмов тектоники литосферных плит уже более 30 лет. Однако, огромный накопленный сейсмологами материал нужно подвергнуть непредвзятому анализу и построить достоверные глубинно-скоростные модели земной коры и мантии. Дело в том, что во многих публикациях явно завышаются возможности сейсмотомографии, и отклонения скоростей сейсмических волн всего на 1-1,5% от стандартных моделей однозначно связываются с температурой мантийного вещества. Например, в описании рис.4 из работы В.Е.Хаина и А.Т.Зверева [8] сказано, что «на широтных разрезах Земли синему цвету соответствуют повышенные значения плотности мантии за счёт её охлаждения, а красному цвету – пониженные значения плотности мантии за счёт её разогрева». Однако, вместо ожидаемой выдержанной картины для мантии под расширяющимся Атлантическим океаном, на рис.4 мы видим разную раскраску мантии на разных широтах.

► Рис.4.
Широтные разрезы Земли, отражающие изменения скорости сейсмических волн в мантии и, соответственно, температуры мантийного вещества [из работы 8].





▲ Рис. 5. Томографическое изображение верхней мантии [из работы 5]. Красным цветом выделена горячая или «медленная» мантия, синим цветом – холодная или «быстрая» мантия.

В другом случае (рис.5) данные сейсмотомографии используются для иллюстрации тепловой конвекции в мантии. Нас уверяют, что на этом рисунке мы видим «сложно переплетающиеся холодные и горячие или «быстрые» и «медленные» массы различной конфигурации, создающие причудливую модель внутренней структуры вещества мантии. Благодаря сейсмической томографии впервые получена общая картина структуры конвективных потоков в мантии Земли, которые являются движущим механизмом перемещения литосферных плит» [5].

Но имея в виду очень небольшие аномалии скоростей сейсмических волн (от 0,5% до 1-2%), возможность их однозначной интерпретации на больших глубинах вызывает сильные сомнения. Даже в нефтегазовой сейсморазведке МОГТ 3D, где плотность наблюдений в тысячу раз выше, а глубина исследований в тысячу раз меньше, чем в глобальной сейсмологии, аномалии скоростей сейсмических волн величиной 1-2% не считаются достоверными. Кроме того, такая «причудливая модель» переплетающихся мантийных масс (рис.5) вряд ли

помогает продемонстрировать движущий механизм крупных «плит» земной коры...

Глубоководное бурение поперёк желобов?

И наконец, не стоит забывать о единственном методе прямого исследования океанической коры – о глубоководном бурении. В результате выполнения грандиозной многолетней программы глубоководного бурения с американского судна «Гломар Челленджер» (1968-80 гг.), на океаническом ложе было пробурено 878 скважин с наибольшей глубиной проникновения 1741 м. Как известно, в результате было сделано важнейшее открытие: возраст коренных пород на дне всех океанов систематически увеличивается от СОХ к окраинам океанов. К сожалению, не было целенаправленно пробурено ни одной серии скважин поперёк глубоководных желобов (а может быть, и не было технической возможности бурить при глубинах моря 6-7 км и больше), и в результате наличие предполагаемых плито-тектонистами областей «субдукции» (с увеличением возраста коренных пород в осевых частях желобов) не удалось доказать или опровергнуть. Собственно говоря, об отсутствии целенаправленного бурения поперёк желобов сетовал наш выдающийся геолог Ю.В.Чудинов [12], который предложил модель ЭДУКЦИИ (подъема мантийных масс в районе желобов) в противовес общепринятой модели «субдукции».

Заключение

Непредвзятый анализ представительных массивов трёх видов данных – космической геодезии, абсолютной гравиметрии и глубоководного бурения – позволит вынести обоснованный вер-

дикт, была ли победа мобилистов в XX веке настоящей революцией в геологии или геологам придётся пересмотреть основы геодинамики и возвращаться к гипотезам неуклонно растущей Земли!?

Литература:

1. Блинов В.Ф., Шубер Ю.А., Формюре А.М., Осипшин Н.Я. Закономерность возрастного состава океанической коры. – М.: // 27-й Международный геол. конгресс, 4-14 августа 1984 г. Тезисы, секция 06,07. с.14-15.

2. Блинов В.Ф. Растущая Земля: из планет в звезды. – Киев, 2011. – 305 с.

3. Ботт М. Внутреннее строение Земли. Пер. с англ. – М., Мир, 1974. – с.327.

4. Кириллов И.В. Масса и объём Земли растут. – М., МГУ, 1998 г.

5. Короновский Н.В. Сейсмическая томография. – Соросовский образовательный журнал, 2000, Том 6, №11, с.65-67.

6. Мировой океан. Том 1. Геология и тектоника океана. Катастрофические явления в океане. – М.: Научный мир, 2013. – 644 с.

7. Современные идеи теоретической геологии / И.И.Абрамович, В.В.Груза, И.Г.Клушин и др. – Л.: Недра, 1984. – 280 с.

8. Хаин В.Е., Зверев А.Т. Динамика литосферы и сейсмотомография. – «Природа», 1991, №4, с.32-39.

9. Череповский А.В. Тектоника плит против расширения Земли: борьба только начинается? – Приборы и системы разведочной геофизики, №4(75)/2022, с.54-66.

10. Череповский А.В. Атлантический океан не исчезнет. Он расширяется вместе с Землей! – Приборы и системы разведочной геофизики, №3(82)/2024, с.108-117.

11. Череповский А.В. Критический анализ аксиом теории тектоники плит. – Геофизика, 2025, №1, с.88-93.

12. Чудинов Ю.В. Моя геология. Эдукция и расширение Земли. – Москва, 2024. – 310 с.

13. Ялковский И.О. Всемирное тяготение как следствие образования весомой материи внутри небесных тел. Кинетическая гипотеза. – Москва, 1889. – 388 с.

Подробнее об авторе



Череповский
Анатолий Викторович

Член редакционной коллегии журнала «ПСРГ», геофизик-сейсморазведчик, к.т.н. Автор более 30 научных статей, монографии «Наземная сейсморазведка нового технологического уровня» (2017 г.) и Англо-русского/русско-английского словаря по прикладной геофизике (2008 г.). Лектор ЦДУ РАН и популяризатор науки.