

УДК 525.235

## Особенности поведения колб Фицроя с разными видами камфары

*Э.А. Барановский, В.П. Таращук, Б.М. Владимирский*

ФГБУН “Крымская астрофизическая обсерватория РАН”, Научный, Крым, 298409  
*edward@craocrimea.ru*

Поступила в редакцию 1 октября 2016 г.

**Аннотация.** Обнаружены различия в кристаллизации синтетической (рацематной) и натуральной (оптически активной) камфары в колбах Фицроя (штормглассах). Отличия по времени доходят до 1–2 дней, показывая разнонаправленные пики и различную структуру профилей кривых. Наблюдаемый эффект может объясняться разной чувствительностью изомеров камфары к поляризации электромагнитных полей сверхнизких частот, действующих на штормгласс.

PECULARITIES OF BEHAVIOUR OF FITZROY RETORTS WITH DIFFERENT TYPES OF CAMPHOR, by E.A. Baranovsky, V.P. Tarashchuk, B.M. Vladimirovskiy. The differences in crystallization of natural and synthetic (racemat) camphor of Fitzroy retorts (stormglasses) have been revealed. They amount up to several days and show the peaks of different directions and different structure of time profiles. The observed effect can be related to different sensibility of camphor's isomers to polarization of electromagnetic fields of very low frequency range.

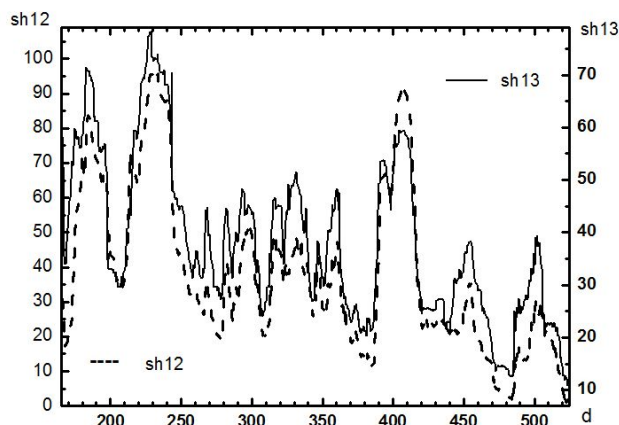
**Ключевые слова:** штормгласс, колба Фицроя, космическая погода, электромагнитные поля сверхнизких частот

---

Настоящая статья является продолжением опубликованных ранее работ, основанных на данных многолетнего мониторинга динамики кристаллообразования в штормглассе – колбе Фицроя. В середине 90-х гг. химик-аналитик В.П. Щербаков, после изучения немногочисленной литературы и специальных экспериментов, изготовил несколько пробных партий прибора. Изготовление каждой серии имело свои особенности. Колба Фицроя – это стеклянная ампула, в которой находится насыщенный раствор камфары в этиловом спирте (составляющая 1) и насыщенный водный раствор калиевой селитры и нашатыря (составляющая 2). При изготовлении прибора обе составляющие смешиваются в соотношении 1:1 в упомянутую пробирку, которая запаивается по возможности сразу газовой горелкой. Технология изготовления имеет много всевозможных тонкостей. В.П. Щербаков установил, например, что некоторые родниковые воды Крыма для изготовления прибора “не годятся” (он использовал дистиллят, который отстаивал после получения не менее суток). Спирт использовался высшей категории очистки. Но камфара была аптечная, т. е. рацематная (синтетическая).

Анализ процессов кристаллизации в колбах Фицроя позволил установить ряд закономерностей (Барановский и др., 2010а). Была найдена зависимость от солнечной активности и космической погоды. Оказалось, что каждый из 10 экземпляров прибора показывает в общем одинаковое поведение динамического индекса DI, определяющего уровень кристаллизации. Но реак-

ция каждого экземпляра имеет свои мелкие отличия, исчезающие при небольшом сглаживании и нормализации DI (Барановский и др., 2010б, 2015). Вероятнее всего, чувствительность каждого прибора определяется минералогическим составом воды из разных источников в Крыму.



**Рис. 1.** Сравнение кривых кристаллизации в штормглассах № 12 и № 13, изготовленных с натуральной камфарой, демонстрирующих идентичный ход динамического индекса DI, но с несколько различной интенсивностью, зависящей от технологии изготовления

С середины 2012 г. начаты измерения DI двух колб, изготовленных В. Дроздовым в Санкт-Петербурге по прежней технологии, но с натуральной оптически активной камфарой (это штормглассы Sh № 12 и № 13), выделенной из растения *Cinnamomum camfora* Sieh (Германия). В стандартных условиях поворот плоскости поляризации для раствора этой камфары в этаноле составляет +43.0 градуса. Изомеры камфары, возможно, имеют к действующему на раствор фактору (электромагнитным полям) разную чувствительность.

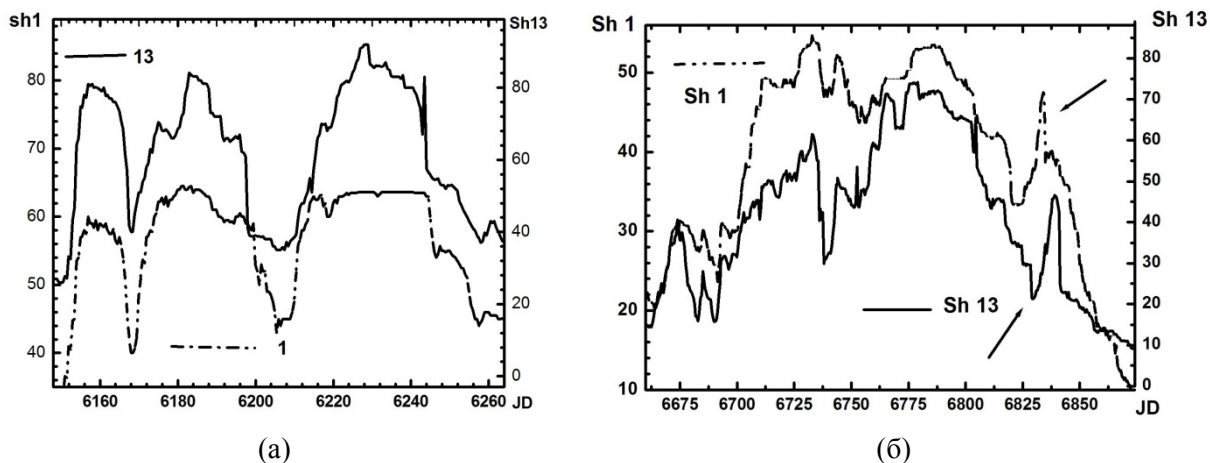
Два штормгласса (Sh № 12 и № 13) с натуральной камфарой имеют практически одинаковый ход DI, включая мелкие детали, как это видно на рис. 1, а небольшие отличия – следствие разной чувствительности, которая определяется технологией изготовления.

Приборы с оптически активной камфарой по сравнению с рацематной (синтетической, оптически не активной – Sh № 1) показывают достаточно большую амплитуду DI и значительно большее количество существенных различных деталей на кривых, но общая тенденция изменений сохраняется. Сравнение приборов указанных типов позволило отметить ряд следующих закономерностей: Ось X – последовательность дней за 2013–2014 гг. Ось Y – относительные интенсивности DI.

Сравнение колб с рацематной (Sh № 1) и натуральной камфарой (Sh № 13) показало, что их динамические индексы DI в некоторые интервалы времени заметно различаются или их сходство смещается по времени от 0.5 до 1–2 дней. Следует отметить, что измерения ведутся дважды в сутки – в 10 и 22 часа  $\pm 0.5$  ч. Кривые DI Sh № 13 показывают больше деталей, чем штормгласс с рацематной камфарой Sh № 1 за одно и то же время.

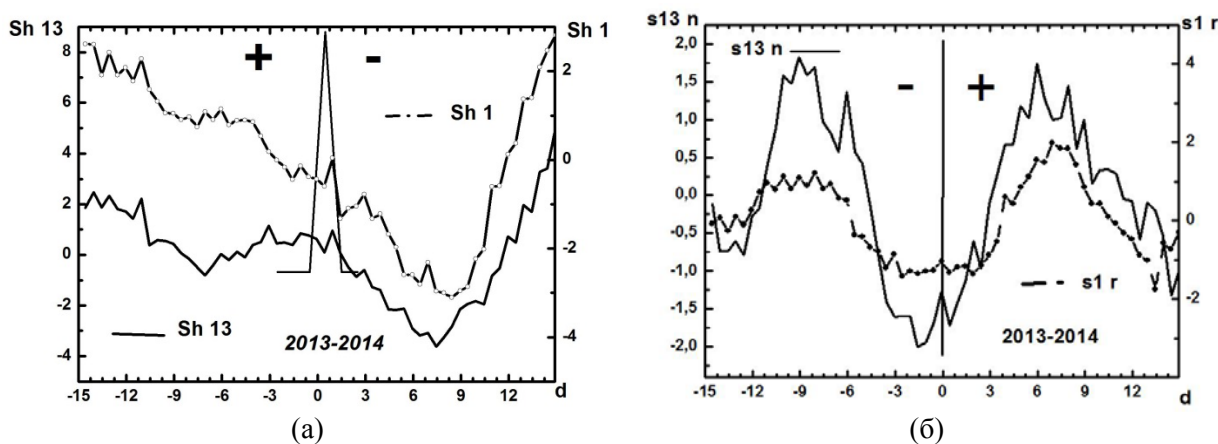
На рис. 2 для примера приведены два временных интервала юлианских дней для сравнения кристаллизации DI Sh № 13 с натуральной и Sh № 1 с рацематной камфарой. Наблюдения охватывали 2013–2015 годы.

На рис. 2 (а) видно, что близ юлианского дня JD 6201 (+1720000) имеется падение DI у Sh № 13, отсутствующее у DI Sh № 1. На участке JD 6221–6244 Sh № 1 почти не меняется, а Sh № 13 показывает значительные колебания. Имеется ряд отличий в направлении пиков или их смещение во времени примерно на 9.5–1 сут.



**Рис. 2.** Различия в структуре кривых динамического индекса DI штормгласов Sh № 13 с натуральной и Sh № 1 с синтетической камфарой для двух интервалов времени; (а) для JD 6140–6265 (+1720000) и (б) для JD 6660–6875

На рис. 2 (б) видно различие структуры кривых в области JD 6838, JD 6870. DI в ряде случаев на протяжении нескольких дней обнаруживают дрейф противоположного знака; бывает заметно различие знаков дрейфа, иногда наблюдается антикорреляция. Некоторые отличия отмечены стрелками.



**Рис. 3.** Вариации динамического индекса при пересечении Землей границ секторов межпланетного магнитного поля в последовательности плюс-минус (а) или минус-плюс (б)

При движении вокруг Солнца Земля пересекает границы межпланетного магнитного поля (ММП). Его секторы последовательно меняют знак, т. е. магнитное поле имеет разное направление: от Солнца – или к нему +.

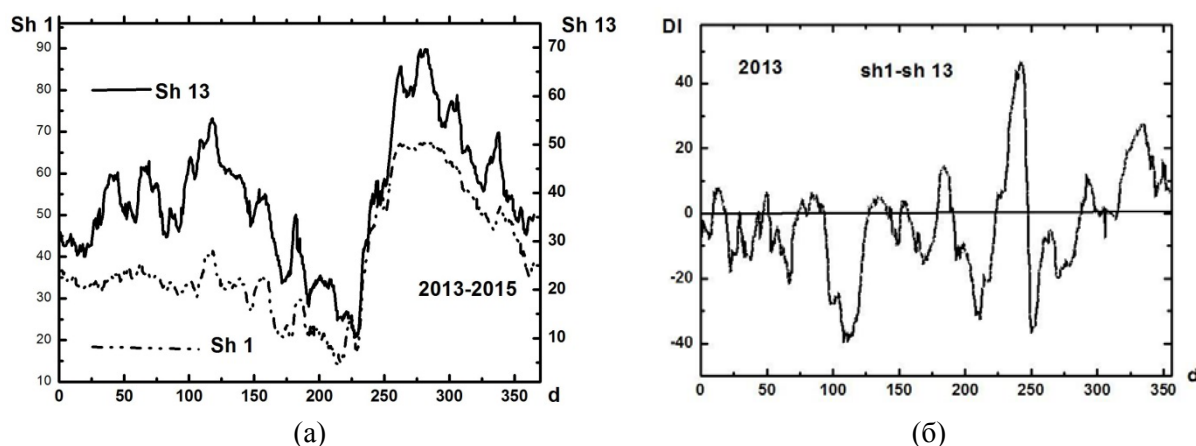
Пересечение в направлении плюс-минус или минус-плюс приводит к разной реакции физико-химических и биологических систем (Барановский и др., 2010б, 2015). Имеется обширная литература, описывающая изменение химических и медицинских параметров с большой статистикой.

На рис. 3 приведены вариации динамического индекса при пересечении границ секторов межпланетного магнитного поля. Методом наложения эпох построены средние кривые за 2 го-

Особенности поведения колб Фицроя...

да. Вертикальная прямая – реперная отметка прохождения границ секторов ММП. Поведение колб Sh № 12 и Sh № 13 очень похоже на картину, полученную по данным 2000–2010 гг. для нескольких штормглассов, в том числе и для Sh № 1 (Барановский и др., 2010б, 2015). Отметим, что переход плюс-минус ММП показывает большее сходство кривых штормглассов с рацематной и натуральной камфарой, рис. 3 (а), а при пересечении поля в направлении минус-плюс заметно различается, как это видно на рис. 3 (б).

Индекс кристаллизации колб Фицроя обнаруживает годовой ход, характерный практически для всех физико-химических систем, геофизических и биологических явлений, вплоть до регистрации аварийности в авиации или космосе. Происхождение его пока остается не вполне ясным (Барановский и др., 2016).



**Рис. 4.** Особенности годового хода в колбах Фицроя: (а) кривые по усредненным месячным данным для Sh № 13 и Sh № 1 отдельно; (б) разность ежедневных показаний динамических индексов для Sh № 13 и Sh № 1

На рис. 4 (а) приведены 2 кривые годового хода по данным, усредненным по месяцам за 3 года (2013–2015 гг.), для Sh № 1 и Sh № 13. У обоих штормглассов виден примерно одинаковый минимум вблизи дня летнего солнцестояния, аналогичный обнаруженным минимумам в других физико-химических системах, в биологических и др. явлениях (Барановский и др., 2016).

Рисунок 4 (б) демонстрирует годовой ход, представленный в другом виде – разности DI Sh № 1 и Sh № 13. Около дня летнего солнцестояния проявляется сходство как на рис. 4 (а). Но до и после дня летнего солнцестояния именно колба Фицроя № 13 с оптически активной камфарой реагирует по-разному. Причина этого явления не ясна и требует дальнейших наблюдений. Аналогичный вид имеют кривые, построенные для 2013, 2014 и 2015 гг. отдельно, либо по данным, усредненным за три года наблюдений. Части кривых такого типа показывают разный ход (положительный или отрицательный) для промежутков времени, когда Земля проектируется на северную или южную солнечные полусферы, т. е. проявляется отклик на асимметрию эффектов солнечной активности северного и южного полушарий. Минимум соответствует переходу через экватор.

В настоящее время мы не можем с определенностью указать, какие действующие факторы определяют весь ход процессов в колбах Фицроя. Это могут быть электромагнитные поля очень низких и сверхнизких частот. Возможно, это действие радиоизлучения атмосферных фронтов с частотой около 10 Гц и эмиссии магнитосферы (частота килогерцы, миллигерцевые полосы геомагнитных микропульсаций, например, Pc). Электромагнитные поля влияют на рас-

творяющую способность воды — одного из основных компонентов раствора колбы Фицроя. Степанюк и сотрудники (2013) в эксперименте показали, что оптическая плотность жидкости (как в штормглассе) изменяется, когда интенсивность переменного магнитного поля в частотной полосе 7–8 Гц локально возрастает. Слабые магнитные поля оказывают селективное воздействие на протекание радикальных химических реакций.

Разные виды камфары вносят в многокомпонентный раствор колбы свои наборы микропримесей, что, в принципе, может повлиять на спектр действия прибора. Измеряемый уровень кристаллов DI может в некоторой степени зависеть от их модификации и средних размеров. Но обнаруженный эффект может быть связан с различием в избирательной чувствительности изомеров самой камфары. Не исключено, что молекулы оптически активной камфары более восприимчивы к электромагнитным сигналам определенной поляризации.

Так как солнечная активность и связанная с ней космическая погода влияют на атомно-молекулярные процессы в разных физико-химических средах на Земле, то отличие реакций растворов с рацематной и натуральной камфарой может быть связано именно с молекулярной структурой жидкости. Возбужденная молекулярная система будет иметь несколько путей релаксации в основное состояние в зависимости от ориентации спинов электронов. Магнитное поле оказывает воздействие на ориентацию спинов электронов и определяет направленность процесса релаксации, но не вносит в систему дополнительной энергии. Таким образом, в основе различной чувствительности колб Фицроя лежат процессы на атомно-молекулярном уровне.

В проделанном анализе пока что не удалось однозначно связать зафиксированные различия между растворами с какими-либо определенными ситуациями (изменениями космофизических индексов, магнитных полей, солнечного ветра), но эти различия представляются реальными. Возможно, именно различие атомно-молекулярной структуры натуральной камфары с поворотом плоскости поляризации +43.0 градуса и отсутствием такого свойства у синтетической позволит разделить некоторые виды электромагнитных полей космического или геофизического (атмосферные фронты) происхождения. Это будет предметом дальнейших исследований.

## Литература

- Барановский Э.А., Тарашук В.П., Владимирский Б.М. // Геофизические процессы и биосфера. 2010а. Т. 9. № 1. С. 19.
- Барановский Э.А., Тарашук В.П., Владимирский Б.М. // Солнечная и солнечно-земная физика. СПб: Пулково. 2010б. С. 41.
- Барановский Э.А., Тарашук В.П., Владимирский Б.М. // Слабые и сверхслабые поля и измерения в биологии и медицине. Научные труды конгресса. СПб. 2015. С. 121.
- Барановский Э.А., Тарашук В.П., Владимирский Б.М. // Геофизические процессы и биосфера. 2016 (в печати).
- Степанюк И.А., Фролова А.С., Зимин А.В., Первозчиков Н.Ф. // Влияние космической погоды на человека в космосе и на Земле. Труды международной конференции. Т. 2. М.: 2013. С. 739.