



- [Новости](#)
  - [Публикации фонда](#)
  - [Герой дня](#)
  - [Наука в России](#)
  - [Мировой опыт](#)
  - [Видео](#)
- [О фонде](#)
  - [Цели и задачи](#)
  - [Попечительский совет](#)
  - [Контакты](#)
- [Молодым ученым](#)
  - [Гранты](#)
  - [Календарь научных событий](#)
- [Партнеры](#)
- [About](#)

[Главная](#) » [Новости](#) » "Трудно будет конкурировать с мировым океаном"

# "Трудно будет конкурировать с мировым океаном"

Опубликовано Мар 20, 2013 в [Новости](#)



Димеры воды в атмосфере регулируют изменения климата

Российские ученые зарегистрировали существование в воздухе димеров воды – связанных пар молекул, устойчивых в газовой фазе при комнатной температуре. Считается, что димеры ответственны за поглощение солнечного света в атмосфере. Открытие крайне важно как для построения климатических моделей и предсказания погоды, так и для понимания свойств воды. Об открытии рассказал руководитель исследований Михаил Третьяков из Института прикладной физики РАН в Нижнем Новгороде.

— Расскажите, в чем суть вашего открытия?

— Выражение «ваше открытие», по-моему, тут не совсем уместно: открытие димера воды тянулось от полувека до века в зависимости от того, что считать исходной точкой. В начале прошлого века выяснилось, что наши представления о составе атмосферы не соотносятся с фактическими наблюдениями о том, сколько она поглощает солнечного излучения. Оказалось, что излучения поглощается слишком много, это не удавалось объяснить присутствием обычных молекул, в частности водяного пара ( $\text{H}_2\text{O}$ ). К концу 50-х годов человечество осознало, что при соударениях друг с другом молекулы газов могут «слипаться» и образовывать двойные молекулы, или димеры. Естественно, возникли предположения, что избыточное поглощение излучения в атмосфере связано как раз с димерами. Первым, кто сделал расчеты и четко сформулировал, что в водяном паре избыточное поглощение обусловлено димерами воды, был известный нижегородский (тогда еще горьковский) ученый Сергей Александрович Жевакин. Его статья, опубликованная в «Докладах АН СССР» в 1966 году, имела мировой резонанс.

Например, лондонская Times сообщила, что, по мнению русских, димеры воды в атмосфере могут поглощать микрорадиоволны.

После этого все начали искать димеры: были затрачены большие средства и предприняты усилия, приведшие в том числе и к ложным открытиям.

Можно привести примеры, опубликованные в самых престижных научных журналах — Science и Nature. Точное подтверждение удалось получить нам — маленькой и по нынешним меркам нищей лаборатории, работающей в стороне от главных направлений нашего института. Мы подтвердили то, что теоретически предсказал Жевакин, — именно этому посвящена статья, опубликованная в журнале [Physical Review Letters](#).

### — Что такое димеры воды и почему именно они привлекают такое внимание ученых?

— Димер — это две молекулы  $\text{H}_2\text{O}$ , соединенные водородной связью. Они встречаются во всех газовых смесях, где есть молекулы воды, в том числе в атмосфере Земли. Есть две причины интереса к ним. Первая — это проблема радиационного баланса Земли, который определяет не только погоду, но и климат, — это всех непосредственно касается и поэтому волнует. Дело в том, что  $\text{H}_2\text{O}$  (а не  $\text{CO}_2$ , как многие думают) является не только основным парниковым газом, но, по мнению большинства специалистов, работающих в этой области, имеет в этом неустойчивом радиационном балансе положительную обратную связь. То есть если вдруг климат потеплеет, то в атмосфере окажется больше воды, что приведет к усилению парникового эффекта и к дальнейшему потеплению; и наоборот, если начнется похолодание, то оно закончится ледниковым периодом.

Поэтому, для того чтобы научиться предсказывать, по какому сценарию будут развиваться события, очень важно знать, в какой именно из своих многообразных форм вода присутствует в атмосфере и в каких количествах. Вторая — это проблема понимания свойств воды. Вода для нашей цивилизации — это жизнь. Отделить истинные свойства воды от многовековых суеверий, научно объяснить ее свойства, исходя из основных физических принципов, — вот реальная фундаментальная задача, стоящая перед человечеством. А в основе воды лежит та самая водородная связь, которая объединяет две молекулы  $\text{H}_2\text{O}$  в димер, то есть димер — это простейший прототип структуры воды. Пока мы не изучим полно и всесторонне свойства димера воды, мы не поймем и свойств воды в целом.

### — Каким образом удалось зарегистрировать димеры воды?

— В сотрудничестве с французским ученым Клодом Лефорестье мы сделали ключевой шаг в понимании, где надо искать «отпечатки пальцев» димеров и как они примерно должны выглядеть. Как только возникло это понимание, стало ясно, что для обнаружения нужен особенный инструмент — спектрометр. Одна из недостающих у нас частей такого инструмента была в похожем спектрометре в Университете штата Огайо (США), а то, чего не хватало у них, было в нашем. Понимая, что с их возможностями они могут сделать недостающую часть быстрее нас и «открыть димер», даже не ссылаясь на нашу работу, мы написали американцам — мол, давайте сделаем вместе. Но ответа не получили. Думаю, что они пытались обойтись без нас, но, видимо, без вдохновения.

Три бесконечно долгих года мы делали недостающую часть нашего спектрометра — это вакуумная «бочка» из нержавеющей стали, с окнами для ввода и вывода излучения, для напуска газа и подключения контрольно-измерительной аппаратуры.

Проблема банальна: на фундаментальную науку у нас в стране не хватает денег. Американцы просто купили бы стандартное вакуумное изделие. Цена вопроса примерно 50 000 долларов. Нашей лаборатории Российская академия наук на эту работу ежегодно выделяет около 7000 долларов, включая накладные расходы института и прочие налоги. Еще примерно столько же дает РФФИ...

Собрать камеру — из нашего в криогенной лаборатории криостата — удалось, только объединив наш энтузиазм с усилиями (и средствами) еще двух лабораторий нашего института, работающих совсем в другой области науки, которые тоже увидели свой интерес в модернизации нашего спектрометра и получении с его помощью данных для своих работ. Первый же эксперимент по обнаружению димера оказался удачным.

### — Возможно ли идентифицировать **димеры** воды вне лабораторных условий?

— Думаю, что можно их «увидеть» и непосредственно в атмосфере. Современные спутниковые приборы, с помощью которых измеряются концентрации различных атмосферных газов, определяется влажность и температура воздуха, имеют очень высокую чувствительность. Сейчас ясно, что именно надо искать, — осталось сделать соответствующую аппаратуру, оснастить спутник.

**- Возможна ли искусственная генерация димеров воды, например для регуляции уровня радиации в атмосфере? Может ли это помочь при ликвидации ядерных катастроф? Сможем ли мы регулировать климат?**

— Чем больше паров воды в атмосфере, тем больше димеров. Но я думаю, что это не самый эффективный способ борьбы с ядерными катаклизмами. Вообще, тут, видимо, путаница с терминами. В радиационном балансе Земли доля рентгеновского излучения (которое в народе обычно и зовется «радиацией») не так уж велика. В радиационный баланс Земли вносят вклад и ультрафиолетовое, и видимое, и инфракрасное, и даже радиоизлучение. А слово «радиация» – это общее понятие, означающее излучение. В этом смысле искусственно пытаться что-то делать с димерами просто бессмысленно. Испарять воду в атмосферу или, наоборот, «сливать» искусственно вызванными дождями в планетарных масштабах человечество пока не готово. Да и уж очень трудно будет «конкурировать» с мировым океаном.

Что касается климата, то пока можно только пытаться объяснять и предсказывать его изменения, в перспективе — регулировать.

Но для этого должны появиться люди, мыслящие и действующие в планетарных масштабах в интересах всего человечества. А чтобы эти перспективы реализовались, надо методично развивать фундаментальную науку, которая никогда не сможет ни написать бизнес-план, ни дать быстрого экономического эффекта.

**-Можно ли как-то усилить водородные связи между молекулами воды для стабилизации димера?**

- Да. При нагревании они слабеют, а при охлаждении крепнут.

**— Каково практическое применение вашего открытия?**

— Пока это модели климата, в перспективе — объяснение свойств воды. Только то, что хорошо понимаешь, можно с максимальной пользой применять на практике.

Источник: [http://www.gazeta.ru/science/2013/03/20\\_a\\_5109245.shtml](http://www.gazeta.ru/science/2013/03/20_a_5109245.shtml)

- [Послед.](#)
- [Популяр.](#)
- [Случ.](#)

## Из блога

- [Убрать всё лишнее](#)
- [Прозрачный мозг](#)
- [Особенности мозга: дает сконцентрироваться, мешает творить](#)
- [Теперь мы знаем, кто были его родители](#)
- [Под водой, под землей: жизнь в глубине](#)

## Популяр.

## Случ.