

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2018, №5, Том 10 / 2018, No 5, Vol 10 <https://esj.today/issue-5-2018.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/45NZVN518.pdf>

Статья поступила в редакцию 04.10.2018; опубликована 25.11.2018

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Кочетков А.В., Федотов П.В. Молекулярно-фотонная теория. Механизм образования утренней росы // Вестник Евразийской науки, 2018 №5, <https://esj.today/PDF/45NZVN518.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

**For citation:**

Kochetkov A.V., Fedotov P.V. (2018). Molecular photon theory. The mechanism of formation of morning dew. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 5(10). Available at: <https://esj.today/PDF/45NZVN518.pdf> (in Russian)

УДК 533

**Кочетков Андрей Викторович**

ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь, Россия  
Профессор  
Доктор технических наук  
E-mail: [soni.81@mail.ru](mailto:soni.81@mail.ru)

**Федотов Петр Викторович**

Межрегиональная общественная организация «Профессиональный инженер», Москва, Россия  
Эксперт  
E-mail: [klk50@mail.ru](mailto:klk50@mail.ru)

## Молекулярно-фотонная теория. Механизм образования утренней росы

**Аннотация.** В статье описан механизм образования утренней росы и утренних туманов. Ночью, при отсутствии внешнего облучения (от Солнца) образуется молекулярно-фотонный континуум водяного пара и равновесных тепловых фотонов. Условиями создания подобного континуума служит факт, что водяные пары плохо проводят тепловое излучение. Тепловые фотоны, присутствующие между молекулами воды, препятствуют агрегации молекул, с образованием ощутимых капель. Утром при восходе солнца установившееся равновесие нарушается, т. к. водяной пар прозрачен для видимого света и ближнего ультрафиолетового излучения, составляющих основу дневного света от солнца. Под действием дневного света происходит разрушение молекулярно-фотонного континуума (водяной пар и тепловые фотоны), теряются условия для существования водяных паров, а молекулы воды агрегируются в капли, выпадающие в виде тумана либо в виде росы. Чем выше освещенность, тем активнее проходит процесс замещения тепловых фотонов на фотоны видимого света. Поэтому роса выпадает в ясную и солнечную погоду, а в пасмурную и облачную погоду стоит скорее ожидать образования тумана, а не росы.

**Ключевые слова:** уравнения состояния газа; модель идеального газа; молекулярно-кинетическая теория; уравнения Менделеева-Клайперона; уравнения Пуассона; уравнения адиабаты; адиабатические процессы; утренняя роса; туман; тепло; свет; фотоны; капли; вода; водяной пар

## Введение

Роса вместе с дождем, снегом, градом, туманом относится к числу атмосферных осадков, которые люди имеют возможность наблюдать на нашей планете. Роса представляет собой воду, полученную после конденсации испаренной с поверхности земли влаги [1-5].

Вечерняя роса – явление простое и понятное, условиями появления вечерней росы является охлаждение атмосферы и поверхности Земли после захода Солнца. И такое явление как конденсация водяного пара при понижении температуры не вызывает никаких вопросов [6-10].

Но появление утренней росы при восходе Солнца явление более сложное и противоречивое. Во-первых, при восходе Солнца температура воздуха должна повышаться, следовательно, при восходе Солнца вода должна испаряться, а не конденсироваться. Во-вторых, при конденсации пара выделяется скрытая теплота испарения, следовательно, температура должна повышаться. Эти вполне разумные доводы приводят к тому, что имеют место рассуждения, что никакой утренней росы быть не может, а вся роса выпадает вечером (на закате), а ее ошибочно приписывают на утреннее время. Тем не менее, именно утром выпадает утренняя роса, а температура воздуха при этом падает. Вечерняя роса также имеет место, однако при выпадении вечерней росы похолодания не наблюдается. Потому, что выделяется теплота конденсации. Это легко подтвердить наблюдениями.

Не менее интересное явление утренний туман. Он образуется во влажных низинах и над водной поверхностью. Причем прямыми наблюдениями легко установить, что утренний туман появляется именно на рассвете, а не на закате. Эти два явления тесно связаны. Разница между выпадением росы и образованием тумана в степени конденсации водяного пара. Когда степень конденсации водяного пара достигает предела, то выпадает роса, если степень конденсации пара не достигает предела, то образуется туман.

Согласно канонам, на рассвете роса должна испаряться, а не выпадать. Соответственно, туман должен рассеиваться с первыми лучами солнца. Создается впечатление, что природа действует неадекватно. В самом деле, туман рассеивается, а роса испаряется, но только когда солнце встает достаточно высоко, чтобы лучи света прогрели почву, но не ранее.

## Постановка задачи

Все вышесказанное приводит к мысли, что современная наука не может адекватно объяснить явления утренней росы и утреннего тумана, в пользу такого утверждения ясно говорит существующее мнение, что вся роса, соответственно и туман, образуются в вечернее время.

Есть и другие факты. «В настоящее время сложилась парадоксальная ситуация, когда модели, полученные на основе данных натуральных наблюдений, противоречат данным лабораторных измерений. Во-первых, разброс экспериментально измеренных коэффициентов континуального поглощения составляет 10-20 %, что может приводить к большим погрешностям в потоках длинноволновой радиации. Во-вторых, модель континуального поглощения MTC2.4 достаточно неплохо описывает данные натуральных измерений. С другой стороны, наши оценки показывают, что уточнение этой модели на основе современных высокоточных лабораторных экспериментов приведет к тому, что данные натуральных измерений будут описываться хуже» [9].

Более того, «Модель МТСКД<sup>1</sup> – эмпирическая модель, параметры которой определяются путем подгонки к экспериментальным данным. Ее широкое использование обусловлено тем, что она верифицирована к атмосферным измерениям нисходящих потоков излучения в контролируемых условиях» [9].

Наблюдается явный диссонанс между теоретическими моделями и натурными наблюдениями.

Но ситуация не однозначна. Дело в том, что любой газ имеет «окна прозрачности», т. е. в некоторых пределах длин волн электромагнитных волн прозрачность газа высокая, соответственно имеются интервалы длин волн, активно поглощаемых газом.

Чтобы рассмотреть данный вопрос глубже, приведем некоторые данные об окнах прозрачности атмосферы.

В атмосфере Земли выделяют всего два окна прозрачности (два диапазона в спектре электромагнитных волн, в которых земная атмосфера полностью или частично прозрачна): т. н. оптическое окно и радиоокно<sup>2</sup>.

Радиоокно лежит в диапазоне  $\lambda$  от 1 мм до 30 м (более длинные волны отражаются ионосферой, а более короткие волны поглощаются молекулами воздуха). Границы оптического окна прозрачности атмосферы определены не совсем четко, т. к. зависят от свойств воздуха (прежде всего от влажности), а также от высоты наблюдателя над уровнем моря. Оптическое окно почти беспрепятственно пропускает излучение в интервале  $\lambda = (2,95-7,6) \cdot 10^{-7}$  м. Более короткие волны поглощаются атомами и молекулами кислорода, азота и др. газов, а также водородом и гелием в экзосфере Земли. Кроме того, существует несколько узких, частично прозрачных окон в ИК-области спектра, которые в астрофотометрии принято обозначать как J ( $\lambda \approx 1,25 \cdot 10^{-6}$  м), H ( $\lambda \approx 1,6 \cdot 10^{-6}$  м), K ( $\lambda \approx 2,2 \cdot 10^{-6}$  м), L ( $\lambda \approx 3,6 \cdot 10^{-6}$  м), M ( $\lambda \approx 5,0 \cdot 10^{-6}$  м), N ( $\lambda \approx 10,2 \cdot 10^{-6}$  м) и Q ( $\lambda \approx 21 \cdot 10^{-6}$  м). Существуют также два очень узких окна вблизи длин волн  $\lambda = 3,5 \cdot 10^{-4}$  м и  $\lambda = 4,6 \cdot 10^{-4}$  м (см. рисунки 1 и 2) [9].

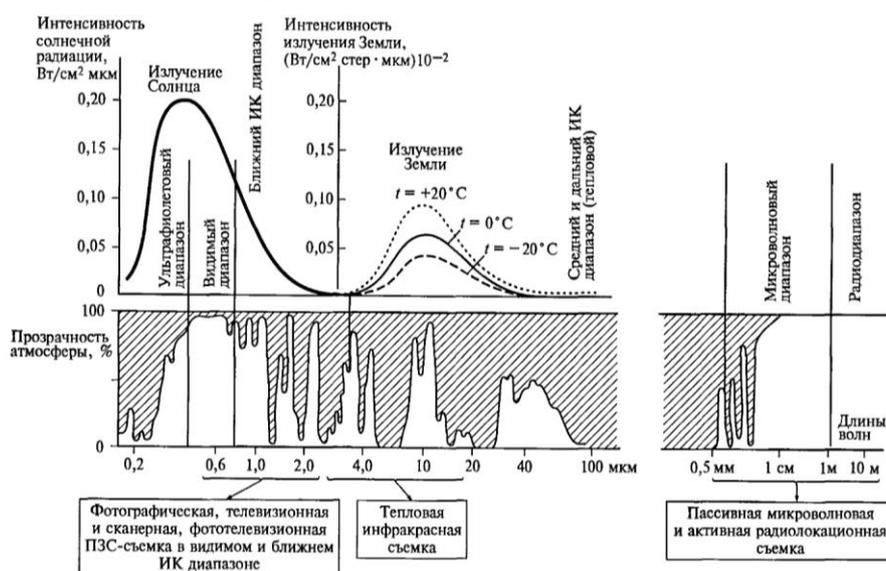


Рисунок 1. Излучения Солнца и Земли, окна прозрачности атмосферы [9]

<sup>1</sup> Модель МТСКД – теоретическая модель, объясняющая процессы поглощения электромагнитных волн в атмосфере (прим. авт.).

<sup>2</sup> Окна прозрачности атмосферы // [Электронный ресурс]. URL: <http://mvr-company.ru/okna-prozrachnosti-atmosfery/>.



**Рисунок 2.** Окна прозрачности атмосферы в ИК-диапазоне  
(источник: <http://mvr-company.ru/okna-prozrachnosti-atmosfery/>)

Именно наличие и закономерности окон прозрачности должна объяснять модель МТСКД, но существуют определенные трудности в объяснениях, а широкое применение объясняется тем, что данная модель эмпирическая, т. е. не претендуя на теоретическую глубину, основывается на подстановках и подгонке формул под результаты, полученные экспериментально.

Необходимость рассмотрения моделей прозрачности атмосферы вызвана таким фактом, что необходимым условием образования утренней росы является чистое и безоблачное небо, а также отсутствие сильного ветра.

Сильный ветер может повлиять на процессы конденсации водяного пара. Но объяснить, что состояние неба и отсутствие облаков влияет на процессы конденсации водяных паров и образование росы достаточно затруднительно, если оставаться в рамках существующей в метеорологии парадигмы, а именно, что процессы испарения и конденсации водяных паров зависят только от температуры окружающего воздуха.

Вторым фактом, коррелирующим с фактом связи состояния неба и процессами образования росы, служит наблюдение, что туман по утрам образуется в низинах, куда не достают прямые лучи солнца на восходе, когда солнце низко над горизонтом. В этот момент в низинах распространяется рассеянный солнечный свет, соответствующий рассеянному солнечному свету при облачной погоде.

### Решение

Если не полностью, то хотя бы частично выявленные разногласия между теорией и практикой может разрешить предложенная авторами молекулярно-фотонная теория (МФТ) [5].

Согласно современным научным воззрениям все процессы поглощения и излучения газов объясняются исключительно свойствами молекул газа.

Согласно МФТ процессы, происходящие в газах, объясняются не только свойствами молекул газа и их взаимным влиянием, но и взаимодействиями между молекулами газа и фотонами. В частности, при непрерывных процессах поглощения и излучения фотонов молекулами газа образуется некая молекулярно-фотонная среда, обладающая некоторыми особенностями и специфическими свойствами.

В частности, взаимодействие между молекулами и фотонами таково, что при некоторых условиях, фотоны могут быть заперты в межмолекулярном пространстве. В первую очередь

условия образования подобного континуума зависят от плотности газа. Но не менее важна температура газа. Температура определяет энергию фотонов, распространяемых между молекулами газа. А плотность газа определяет условия запираания фотонов между молекулами.

В частности, МФТ позволяет объяснить такие трудно объяснимые (с точки зрения современной теории) факты как снижение точки замерзания воды при высоком давлении<sup>3</sup>. Особенно явно влияние фотонов в парах воды проявляется в явлении существовании особого фазового состояния водяных паров, которое носит название «флюид»<sup>4</sup>. Уникальность данного фазового состояния в том, что при температуре выше 374°C и давлении выше 218 атм<sup>5</sup> вода не превращается в жидкость, а существует в виде особого состояния, флюида, который обладает некоторыми свойствами и жидкости<sup>6</sup> и газа<sup>7</sup> одновременно [6].

Также МФТ позволяет объяснить указанные выше нестыковки современной теории.

Например, несоответствие теории поглощения фотонов при теоретических расчетах, основанных на предположении, что фотоны поглощаются исключительно атомами и молекулами<sup>8</sup>, и экспериментами показывающими, что поглощение фотонов идет за пределами теоретически обоснованных линий поглощения.

Согласно МФТ поглощение фотонов может осуществляться не только за счет прямого поглощения фотонов молекулами, но и за счет образования молекулярно-фотонного газа. Яркий пример такого явления – это флюид. Именно фотоны, запертые в межмолекулярном пространстве, не позволяют молекулам водяного пара сконденсироваться в жидкое состояние, даже при плотности флюида (при высоком давлении) превышающем плотность жидкой воды. Причем роль фотонов в межмолекулярном пространстве не ограничивается сохранением теплового баланса, но фотоны также играют роль механической стабилизации газового состояния. Именно поэтому, хотя плотность флюида превышает плотность жидкости, но пар не переходит в жидкость, а сохраняет свойства газа. Можно сказать, что фотоны во флюиде механически препятствуют конденсации водяного пара и превращению пара в жидкость.

Аналогичная ситуация наблюдается и при других условиях, кроме сверхкритических, но выражено это сходство в меньшей мере. Именно этим и объясняется парадоксы образования утренних туманов и выпадение утренней росы.

Дадим некоторые необходимые пояснения. Согласно МФТ между молекулами газа, в частности молекулами водяного пара, находятся некоторое количество фотонов. Причем при отсутствии внешнего излучения, а свет от солнца это есть пример внешнего излучения, между молекулами газа присутствуют тепловые фотоны, соответствующие тепловому балансу с внешней средой. Будем называть такие фотоны «равновесными». Длины волн равновесных фотонов определяются уравнениями излучения черного тела, в частности уравнением смещения Вина [3, с. 208]. С другой стороны, существование окон прозрачности говорит о том, что молекулярно-фотонный континуум может существовать не при любых условиях, а в строго ограниченных рамках определенных условий.

---

<sup>3</sup> При давлении 209 МПа вода замерзает при температуре  $T = -22^{\circ}\text{C}$  (прим. авт.).

<sup>4</sup> В РФ чаще используется термин «перегретый пар» (прим. авт.).

<sup>5</sup> Точка 374°C и 218 атм называется критической точкой воды, аналогичные точки есть и у других веществ, но при других условиях (прим. авт.).

<sup>6</sup> Например, плотность и вязкость (прим. авт.).

<sup>7</sup> Не осаждается, а распространяется на весь выделенный объем (прим. авт.).

<sup>8</sup> Почему вечером после жаркого дня появляется роса? // [Электронный ресурс]. URL: <http://mfina.ru/pochemu-vecherom-posle-zharkogo-dnya-poyavlyaetsya-rosa/>.

Т. е., при одних условиях (температуры и плотности) возможно существование молекулярно-фотонного континуума, а при других условиях подобное состояние не образуется. Отличия состоят в том, что фотоны длин волн в пределах окон прозрачности свободно проходят через газ, в частности водяной пар, а фотоны других длин задерживаются газом, не только за счет поглощения молекулами, но и за счет образования молекулярно-фотонного континуума.

Суммируя вышесказанное можно заявить, что образование молекулярно-фотонного континуума ограничено интервалами непрозрачности газов. Фотоны длин волн, соответствующие окнам прозрачности, свободно проходят через толщу газов и соответственно не принимают участие в образовании молекулярно-фотонного континуума.

Но подобная ситуация может существовать только при отсутствии внешнего излучения. При наличии внешнего излучения, в частности, внешнего освещения, фотоны внешнего излучения в большей или меньшей степени замещают равновесные тепловые фотоны. Причем очевидно, что чем выше интенсивность внешнего облучения, в частности освещения, тем активнее будет происходить процесс замещения равновесных тепловых фотонов фотонами внешнего освещения.

Т. о. на процессы конденсации водяных паров в атмосфере будут влиять внешние условия в виде не только окружающей температуры и атмосферного давления, но и условия освещенности, например в ясный солнечный день, условия конденсации водяных паров в виде росы или тумана будут отличаться от условий при пасмурной погоде. Хотя и при прочих равных условиях (температуры воздуха и атмосферного давления).

### **Механизм образования утренней росы и утренних туманов**

Исходя из вышеизложенного, можно расписать механизм образования утренней росы и утренних туманов.

Ночью при отсутствии внешнего облучения (от солнца) образуется молекулярно-фотонный континуум водяного пара и равновесных тепловых фотонов. Условиями создания подобного континуума служит тот факт, что водяные пары плохо проводят тепловое излучение [7]. Тепловые фотоны, присутствующие между молекулами воды, препятствуют агрегации молекул, с образованием ощутимых капель.

Утром при восходе солнца установившееся равновесие нарушается, т. к. водяной пар прозрачен для видимого света и ближнего УФ-излучения, составляющих основу дневного света от солнца. Под действием дневного света происходит разрушение молекулярно-фотонного континуума (водяной пар и тепловые фотоны), соответственно, теряется условие для существования водяных паров, а молекулы воды агрегируются в капли, выпадающие либо в виде тумана, либо в виде росы. Чем выше освещенность, тем активнее проходит процесс замещения тепловых фотонов на фотоны видимого света. Именно поэтому роса выпадает в ясную и солнечную погоду, а в пасмурную и облачную погоду стоит скорее ожидать образования тумана, а не росы.

Следует объяснить, что роса отличается от тумана только размером капель. Туман образуется из микрокапель воды, которые становятся видимыми, но недостаточно крупные, чтобы осесть на поверхности, как капли росы. Можно сказать, что образование тумана – это первый этап выпадения росы.

Отсюда же и образование тумана в низинах. Дело в том, что туман образуется в тех низинах, куда на восходе солнце не проникают прямые солнечные лучи. Т. е. в таких местах солнечный свет рассеянный и неяркий, что соответствует условиям при облачной погоде.

Образование тумана над водоемами также легко объяснимо. Дело в том, что поглощение ЭМ-волн идет в газах для любых длин волн, даже в пределах окон прозрачности. Различия в том, что в пределах окон прозрачности, поглощение несущественно мало, однако присутствует. Естественно, уровень поглощения видимого света водяным паром зависит от плотности пара.

Совершенно естественно, что над поверхностью открытого водоема влажность воздуха (плотность водяных паров) выше, чем над поверхностью почвы, значит и проницаемость воздуха над водоемами для солнечных лучей ниже. Пониженная проницаемость для солнечных лучей замедляет процесс конденсации паров воды, а образование капель тумана приводит к еще большему понижению проницаемости воздуха для видимого света, поэтому, если над поверхностью почвы при одних и тех же условиях освещенности выпадает роса, то над поверхностью воды процесс останавливается на стадии образования тумана.

Необходимо отметить еще одну стандартную ошибку. Принято считать, что роса выпадает только на траве и листьях, и отсутствует на почве, лишенной растительности [8].

Это явная ошибка. Чтобы прояснить этот вопрос надо понаблюдать не только появление росы летом, а появление инея осенью. Иней – это замерзшая роса, когда температура понижается ниже точки замерзания воды. Легко заметить, что инеем покрываются не только трава и листья, но и почва, лишенная растительности. Значит и при более высокой температуре выше 0°C, роса выпадает и на голой земле, но вода тут же впитывается почвой, а замерзшая вода в виде инея и изморози – нет. Что и служит источником ошибки, якобы роса выпадает только на растительности, типа травы, но не на участках без растительности, ввиду различия теплового баланса растительности и почвы<sup>9</sup>.

### Обсуждение результатов

Так как, никто не будет возражать против того факте, что атомы и молекулы любого вещества имеют резонансные линии поглощения электромагнитных волн, то совершенно естественно, что модели поглощения ЭМ излучения газами, основанные на свойствах поглощения атомов и молекул, в частности модель МТСКД, являющаяся в настоящее время самой популярной моделью в метеорологии, не теряют своей актуальности.

Так, что МФТ не является альтернативой МТСКД, а является необходимым дополнением к принятым ныне моделям. Смысл дополнений несущих МФТ в том, что поглощение и рассеяние ЭМ волн, в частности видимого света и тепловых волн (ИК-диапазона) происходит не только за счет одиночных актов поглощения и рассеяния фотонов отдельно стоящими атомами или молекулами газа, а молекулярно-фотонным континуумом, образованным из молекул газа и рассеянными фотонами в межмолекулярном пространстве.

Этот континуум становится самостоятельной сущностью, точнее средой, т. к. в процессе прохождения внешних фотонов, на процессы поглощения и рассеяния внешних проходящих фотонов, влияют не только молекулы газа, но и межмолекулярное электромагнитное поле, образованное фотонами, существующими в межмолекулярном пространстве газа.

---

<sup>9</sup> Как образовывается роса? // [Электронный ресурс]. URL: <https://awesomeworld.ru/prirodnje-yavleniya/rosa.html>.

Условия образования туманов // [Электронный ресурс]. URL: <http://www.matrixplus.ru/meteo-140.htm>.

Окна прозрачности атмосферы // [Электронный ресурс]. URL: <http://mvr-company.ru/okna-prozrachnosti-atmosfery/>.

Прозрачность атмосферы // [Электронный ресурс]. URL: <http://www.astronet.ru/db/msg/1189983>.

Надо понимать, что существуют не просто молекулы газа отдельно и фотоны в межмолекулярном пространстве отдельно. А существует именно особая среда – молекулярно-фотонный континуум, обладающий особыми свойствами, несколько отличными от свойств отдельных молекул и отдельных (свободных) фотонов. Это происходит потому, что фотоны в межмолекулярном пространстве существуют не сами по себе, так как они существуют в вакууме, а скорее в виде электромагнитного поля, как существуют радиоволны в ближней зоне радиоантенны. Поэтому известно, что фотоны в вакууме не взаимодействуют друг с другом, но это не мешает фотонам взаимодействовать с ЭМ полем ближней зоны, образованными фотонами в межмолекулярном пространстве.

Причем устойчивый континуум образуют не любые фотоны, а только фотоны определенных длин волн. Конечно, для каждого вида молекул существуют определенные длины волн фотонов, образующие устойчивый молекулярно-фотонный континуум. Именно для этих фотонов газ становится непрозрачным, для остальных длин ЭМ волн газ прозрачен, т. е. фотоны длин волн, которые не образуют устойчивого континуума, свободно проходят через облако газа, а те, которые образуют устойчивую молекулярно-фотонную среду – поглощаются.

Естественно, что фотоны, существующие в межмолекулярном пространстве, не являются постоянно живущими в этом пространстве, поэтому происходит постоянный обмен с внешним пространством, т. е. какие бы фотоны не существовали в межмолекулярном пространстве первоначально, постепенно происходит замещение «внутренних» фотонов на «внешние». Этот процесс непрерывный и постоянный. Именно благодаря данному процессу происходит постепенное замещение фотонов при изменении условий освещения.

Например, на рассвете, когда в парах воды, происходит замещение тепловых фотонов (ночных) на световые фотоны (дневные).

Учитывая, что тепловые фотоны поглощаются парами воды, т. е. образуют устойчивый молекулярно-фотонный континуум (флюид), а для световых фотонов водяные пары прозрачны, т. е. устойчивый флюид не образуется, то это различие и определяет условия для конденсации паров воды и выпадение росы на рассвете.

Т. о. снимаются имеющиеся парадоксы в существующей модели метеорологии, в частности такие, как несоответствие расчетных моделей и натуральных экспериментов. Именно потому, что расчетные модели не соответствуют фактическим данным, модель МТСКД является эмпирической моделью, «параметры которой определяются путем подгонки к экспериментальным данным» [10]. Привлечение молекулярно-фотонной теории позволит построить более адекватную реальности модель.

### Выводы

1. В современной теории не существует адекватной теоретической модели, которая соответствовала бы натурным экспериментам.
2. Наиболее распространенная в настоящее время модель МТСКД по сути является не полноценной теорией, а эмпирической конструкцией, без достаточных оснований использующая эмпирически полученные формулы для получения адекватных реальности результатов.
3. Молекулярно-фотонная теория, предлагаемая авторами, предоставляет недостающие теоретические доводы для построения полноценной теоретической модели.

4. Интервалы прозрачности и поглощения ЭМ фотонов определяются не только свойствами поглощения отдельных молекул, но и механизмом образования молекулярно-фотонного континуума.
5. Туман представляет собой не просто механическую взвесь капель воды в воздухе, а молекулярно-фотонный континуум, в котором важную роль играют фотоны, препятствующие агрегации капель воды.
6. Фотоны, препятствующие объединению капель воды и выпадению тумана в виде росы, составят интервалы непрозрачности (поглощения) ЭМ волн. Фотоны в пределах окон прозрачности не составляют, а разрушают молекулярно-фотонный континуум (туман), при отсутствии стабилизирующих фотонов капли воды агрегируются и выпадают в виде росы. Аналогичная ситуация наблюдается в облаках при образовании дождя и снега.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Будыко М.И., Ронов А.Б., Яншин А.Л. История атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 208 с.
2. Грудинская Г.П. Распространение радиоволн. – М.: Высшая школа, 1975. – С. 280.
3. Детлаф А.А., Яворский БМ. Курс физики (в трех томах). Т.3: Волновые процессы. Оптика. Атомная и ядерная физика. – М.: Высш. школа, 1979. – 511 с.
4. Кочетков А.В., Федотов П.В. Условные и истинные адиабаты // Вестник Евразийской науки, 2018 №1, <https://esj.today/PDF/16SAVN118.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.
5. Кочетков А.В., Федотов П.В. Молекулярно-фотонная теория газов. М.: Мир науки, 2018. 180 с. // [Электронный ресурс]. URL: <http://izd-mn.com/PDF/09MNNPM18.pdf>.
6. Кочетков А.В., Федотов П.В. Фазовая диаграмма воды // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №4 (2016). [Электронный ресурс]. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/38TVN416.pdf>.
7. Сурдин В.Г. Оптическая астрономия // [Электронный ресурс]. URL: <https://bigenc.ru/pdf/2691963>.
8. Тимофеев Ю.М., Васильев А.В. Теоретические основы атмосферной оптики. – СПб.: Наука, 2003. – 474 с.
9. Уокер Г. Астрономические наблюдения. – М.: Мир. 1990. – 352 с.
10. Фирсов К.М., Бобров Е.В. Роль континуального поглощения паров воды // Вестник Волгогр. гос. ун-та. Сер. 1, Мат. Физ. 2011. № 1 (14).

**Kochetkov Andrey Viktorovich**

Perm national research polytechnical university, Perm, Russia  
E-mail: soni.81@mail.ru

**Fedotov Petr Viktorovich**

Interregional public organization «Professional engineer», Moscow, Russia  
E-mail: klk50@mail.ru

## **Molecular photon theory. The mechanism of formation of morning dew**

**Abstract.** The article describes the mechanism of formation of morning dew and morning fogs. At night, in the absence of external irradiation (from the Sun), a molecular photon continuum of water vapor and equilibrium thermal photons is formed. Conditions of creating such a continuum is the fact that water vapors do not conduct heat or thermal radiation. Thermal photons that are present between water molecules, inhibit aggregation of the molecules, with the formation of noticeable drops. In the morning, when the sun rises, the established balance is disturbed, because water vapor is transparent to visible light and near ultraviolet radiation, which form the basis of daylight from the sun. Under the action of daylight, the molecular photon continuum (water vapor and thermal photons) is destroyed, the conditions for the existence of water vapor are lost, and water molecules are aggregated into droplets falling in the form of fog or in the form of dew. The higher the illumination, the more actively the process of replacing thermal photons with visible light photons takes place. Therefore, the dew falls in clear and Sunny weather, and in cloudy and cloudy weather should rather expect the formation of fog, not dew.

**Keywords:** gas state equations; ideal gas model; molecular kinetic theory; Mendeleev-Clayperon equations; Poisson equations; adiabatic equations; adiabatic processes; morning dew; fog; heat; light; photons; droplets; water; water vapor