

НОВОЕ СВОЙСТВО МОЛЕКУЛ НЕЙТРАЛЬНОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ

Делов И.А., Слипченко Н.И., Леонидов А.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

61166, Харьков, пр. Ленина, 14, ПНИЛ ЗА, тел. 70-21-333

The results of theoretical and experimental investigations demonstrating existence of a new property of a neutral gaseous medium molecule, namely, the property to retain direction and velocity value received by them from the external sources are obtained. This property of the gaseous medium makes it possible to explain in what a way the molecular processes of anisotropy is observed in experiments.

Введение. Наблюдаемое во многочисленных экспериментах явление анизотропии молекулярных процессов, которое проявляется в виде трех эффектов: различие хаотической скорости молекул (v) и длины свободного пробега молекул (λ) для вертикального и горизонтального направления [1]; различие хаотической скорости молекул, летящих вверх и вниз [2]; различие хаотической скорости молекул в потоке горизонтального ветра для молекул, летящих по ветру и против ветра [3], вызывает естественный вопрос – каким образом удастся наблюдать различие скоростей молекул при их хаотическом движении и при столь малой длине свободного пробега молекул (на высоте 1,5 м $\lambda \approx 3 \cdot 10^{-6}$, а на высоте ~ 90 км $\lambda \approx 2$ см).

Были проведены теоретические исследования этого вопроса, в результате которых была сформулирована гипотеза [4], согласно которой молекулы всякого нейтрального газа должны обладать свойством сохранять достаточно длительное время направление и величину скорости, полученную ими от внешнего источника. Эта гипотеза затем проверялась экспериментально [5]. В данном сообщении представлены результаты исследования этого вопроса.

Методика исследований. Теоретические исследования проводились на основании рассмотрения упругого столкновения шаров [4].

Экспериментальная проверка гипотезы проводилась с помощью специально разработанного способа [5], суть которого сводилась к одновременному измерению над направленным потоком тепла или холода величины хаотической скорости молекул для молекул, летящих: от источника тепла (холода), к источнику тепла (холода) и перпендикулярно источнику тепла (холода) слева и справа. При этом принималось во внимание, что если молекулы воздуха не сохраняют направление и величину скорости, полученную ими от внешнего источника, то измеренные величины хаотической скорости молекул для указанных выше четырех направлений будут равны между собой. Если же молекулы воздуха сохраняют достаточно длительное время направление и величину скорости, полученные ими от внешнего источника, то скорость молекул, летящих от источника тепла, будет всегда больше, а от источника холода – меньше скорости молекул, летящих к источнику тепла (или холода, соответственно) и в перпендикулярном направлении. Причем, такая картина в этом случае должна сохраняться при изменении направления источника тепла (холода), на различном расстоянии от источника, а также при кратковременном устранении источника тепла (холода).

Результаты теоретических исследований. Результаты теоретических исследований показали, что передача кинетической энергии в направлении от источника тепла (холода) происходит в результате центральных столкновений молекул (т.е. происходит полная передача энергии от молекулы к молекуле), а в остальных направлениях – за счет косых столкновений (т.е. происходит частичная передача энергии, не более 50%). Для того чтобы скорости молекул для всех направлений выравнялись, необходимы тройные столкновения и столкновения более высокого порядка. Но частоты столкновений тройных и более высокого порядка значительно меньше двойных столкновений, которые происходят при центральном столкновении.

В силу всего этого передача кинетической энергии от источника тепла (холода), т.е. в направлении центрального удара, всегда будет выделяться по сравнению с остальными направлениями. На основании вышесказанного в [4] была высказана гипотеза о том, что молекулы нейтрального газа должны обладать свойством достаточно длительное время сохранять направление и величину скорости, полученные ими от внешнего источника.

Результаты экспериментальной проверки гипотезы. Проведенные многочисленные эксперименты по проверке этой гипотезы с использованием описанного выше способа [5] подтвердили гипотезу, и таким образом можно считать установленным новое свойство молекул нейтральной газовой среды – достаточно длительной время сохранять направление и величину скорости, полученные ими от внешнего источника. В качестве источника тепла в экспериментах использовался электрический обогреватель с плоской поверхностью излучения, а в качестве источника холода использовался кусок льда с плоской поверхностью. Измерения проводились на различном расстоянии от источника тепла (холода), при различных углах к горизонту, а также при кратковременном устранении источника тепла (холода).

В качестве иллюстрации на рис. 1–6 представлены фрагменты полученных результатов.

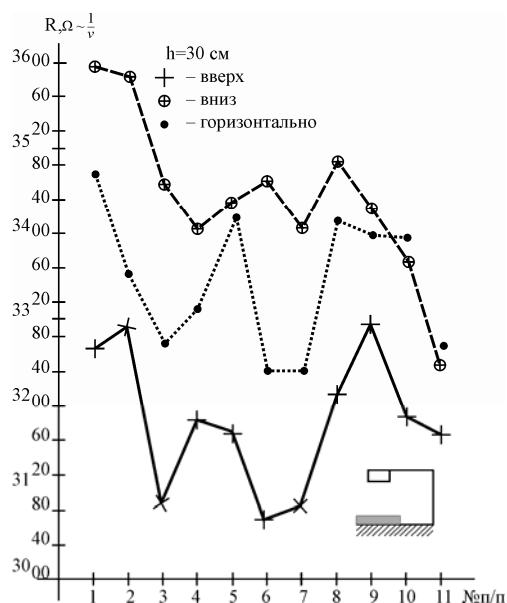


Рис. 1

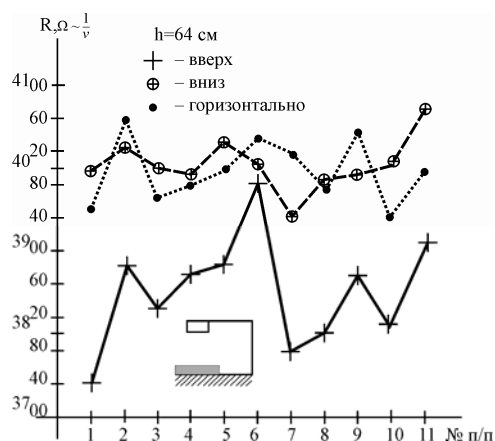


Рис. 2

На рис. 1, рис. 2 представлена временная зависимость хаотической скорости молекул, измеренная одновременно для трех направлений: для молекул, летящих к источнику тепла – \oplus , от источника тепла – + и в направлении, перпендикулярном этому направлению – \bullet . Результаты получены для двух расстояний от источника тепла (h): для $h = 30$ см – рис. 1, для $h = 64$ см – рис. 2.

На рис. 3 представлена такая же зависимость, что и на рис. 1, 2, но полученная для случая, когда источник тепла был направлен под углом $\alpha = 60^\circ$ от вертикали. Измерения проводились на расстоянии $h = 64$ см от источника тепла.

На рис. 4 представлена аналогичная зависимость, что и на рис. 1–3, но полученная над источником холода на расстоянии 15 см от его поверхности.

На рис. 5 представлена такая же зависимость, что и на рис. 1–4, но для случая, когда источник тепла перекрывался на короткое время.

На рис. 6 представлена зависимость величины хаотической скорости, аналогичная рис. 5, но для случая, когда источник тепла не перекрывался.

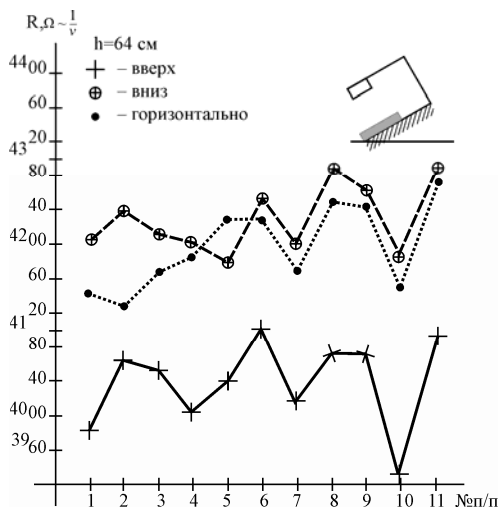


Рис. 3

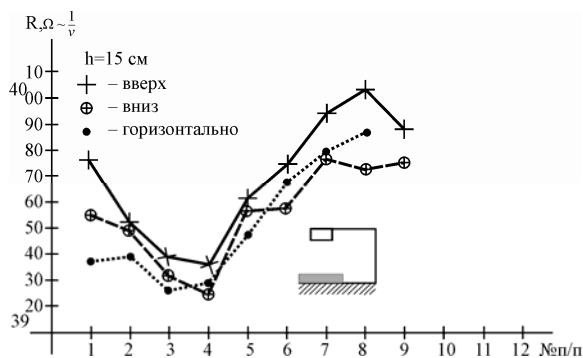


Рис. 4

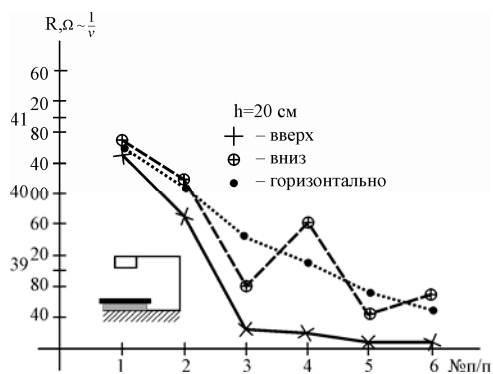


Рис. 5

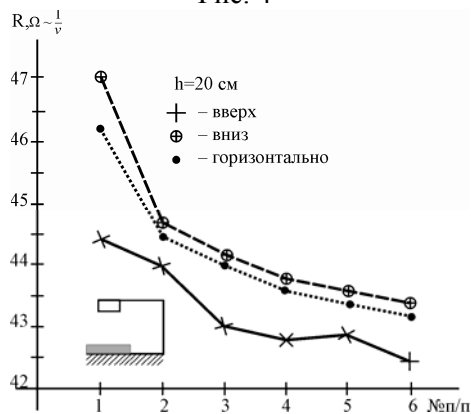


Рис. 6

На всех рисунках по вертикальной оси отложено значение сопротивления термистора, обратно пропорциональное хаотической скорости молекул.

Итак, на всех представленных выше рисунках скорость молекул, летящих от источника тепла, всегда больше скорости (рис. 1, 2, 3.), а летящих от источника холода, меньше (рис. 4) скорости молекул, летящих к источнику тепла (или холода соответственно) и в перпендикулярном направлении. Причем, такая картинка сохраняется при изменении направления источника, а также при кратковременном устранении источника тепла (холода).

Полученные экспериментальные данные согласуются с высказанной ранее гипотезой [4] и таким образом подтверждают возможность существования нового свойства молекул нейтральной газовой среды достаточно длительное время сохранять направление и величину скорости, полученную ими от внешнего источника.

Заключение. На основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований можно сделать вывод о том, что молекулы всякой нейтральной газовой среды обладают свойством достаточно длительное время сохранять направление и величину скорости, полученную ими от внешнего источника.

Это свойство газовой среды позволяет объяснить, каким образом в экспериментах [1–3] мы наблюдаем анизотропию молекулярных процессов.

Литература

1. Бондаренко М.Ф., Слипченко Н.И., Делов И.А., Леонидов А.В. Результаты изменений анизотропии температуры атмосферы в приземном слое Земли контактным способом // Прикладная радиоэлектроника. Всеукр. науч.-техн. сб., 2005, т. 4, № 4. – Харьков: ХНУРЭ. – с. 383–393.

2. Делов И.А., Слипченко Н.И., Леонидов А.В. Анизотропия вертикальной составляющей хаотической скорости молекул атмосферы Земли / Радиотехника: Всеукр. науч.-техн. сб. Вып № 118. 2007. – С. 288–298.

3. Делов И.А., Слипченко Н.И., Леонидов А.В. Эффект анизотропии хаотической скорости молекул, связанной с горизонтальным ветром. Результаты экспериментальной проверки гипотезы / Радиотехника: Всеукр. науч.-техн. сб. Вып № 152. 2008. – С. 97–104.

4. Делов И.А., Слипченко Н.И., Леонидов А.В. К вопросу об одном свойстве газовой среды / Радиотехника: Всеукр. науч.-техн. сб. Вып № 150. 2007. – С. 22–28.

5. Делов И.А., Слипченко Н.И., Леонидов А.В. Об одном свойстве нейтральной газовой среды. Результаты экспериментальной проверки гипотезы / Радиотехника: Всеукр. науч.-техн. сб. Вып № _____. 2008. – С. _____.