

## ОБ ОДНОМ СВОЙСТВЕ НЕЙТРАЛЬНОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ ГИПОТЕЗЫ

### Введение

В [1] на основании теоретического анализа была высказана гипотеза о том, что всякий нейтральный газ обладает свойством направленно передавать молекулами газа кинетическую энергию, поступающую от внешнего источника, в любом, заданном этим источником, направлении, сохраняя это направление и создавая определенную анизотропию в хаотическом движении молекул в этом потоке так, что в заданном внешним источником направлении средняя скорость движения молекул будет отличаться от средней скорости молекул в направлении, перпендикулярном заданному направлению, и во встречном направлении в ту или иную сторону, в зависимости от знака заданного потока.

Ниже представлены результаты экспериментальной проверки этой гипотезы.

### Методика измерений

Для проверки гипотезы был специально разработан следующий способ [2]. Измерялась хаотическая скорость молекул на заданном расстоянии от датчика температуры  $h$  (от источника тепла или холода) в трех направлениях: когда отверстие датчика температуры было направлено к источнику тепла, в противоположном направлении и в перпендикулярном направлении. Причем, при этом сохранялось заданное расстояние  $h$  отверстия датчика от поверхности источника тепла для всех направлений.

При проведении измерений мы исходили из того, что если гипотеза верна, то скорость молекул, летящих от источника тепла, должна быть отличной от скорости молекул, летящих к источнику тепла и перпендикулярном направлении. Причем, такое соотношение должно сохраняться на любом расстоянии  $h$  от источника тепла, независимо как для источника, имеющего более высокую температуру, чем температура окружающей атмосферы, так и для источника, имеющего более низкую температуру, чем температура окружающей среды. Кроме того, такая анизотропия хаотической скорости молекул должна сохраняться независимо от угла направления этого источника к плоскости земли. Причем имеется ввиду, что если этот механизм передачи кинетической энергии универсален, то он должен одинаково проявляться в любом месте: в комнате, на полигоне, где-либо еще.

### Результаты экспериментов

Первые экспериментальные данные были получены над газовой горелкой 21.11.2006 г. Высота от пламени горелки до датчика температуры составляла  $l = 40$  м.

В течение определенного времени через равные промежутки времени ( $\sim 2$  мин.) поочередно проводились измерения сопротивления термистора, обратно пропорционального скорости молекул, для трех направлений: для молекул, летящих вверх,  $- \uparrow$ ; для молекул, летящих вниз  $- \ominus$ ; и для молекул, летящих горизонтально  $- \bullet$ . Датчик температуры устанавливался на высоте  $h = 40$  м от пламени горелки.

Полученные результаты представлены на рис. 1. Они оказались весьма впечатляющими. Как показывает рис. 1, наблюдается явно выраженное различие скорости молекул, летящих вверх, от скорости молекул, летящих горизонтально и вниз.

На рис. 2, а, б представлена зависимость хаотической скорости молекул, измеренной одновременно для трех направлений: в направлении от источника тепла, в направлении к источнику тепла и в направлении, перпендикулярном этим двум направлениям. Эксперимент проводился над электрической плитой, направленной плоскостью вверх. Результаты получены для двух расстояний:  $h = 30$  см (рис. 2, а) и  $h = 64$  см (рис. 2, б).

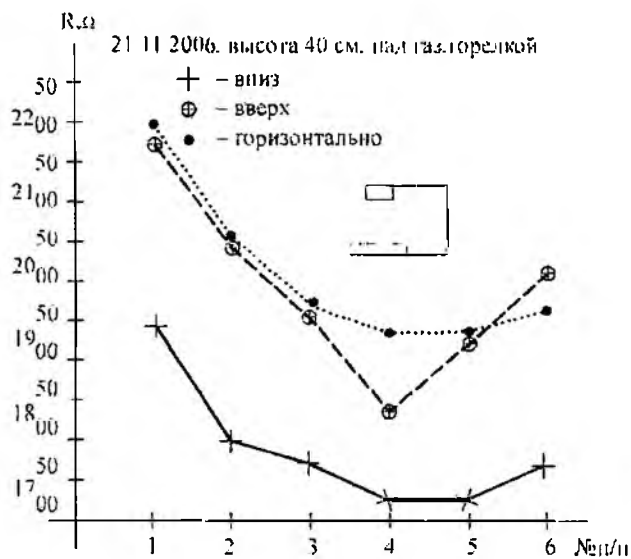


Рис. 1

Из рис. 2, а, б следует, что скорость молекул, летящих в направлении от источника тепла, имеет большую величину по сравнению со скоростью молекул, летящих в направлении, противоположном основному, и в направлении, перпендикулярном основному направлению.

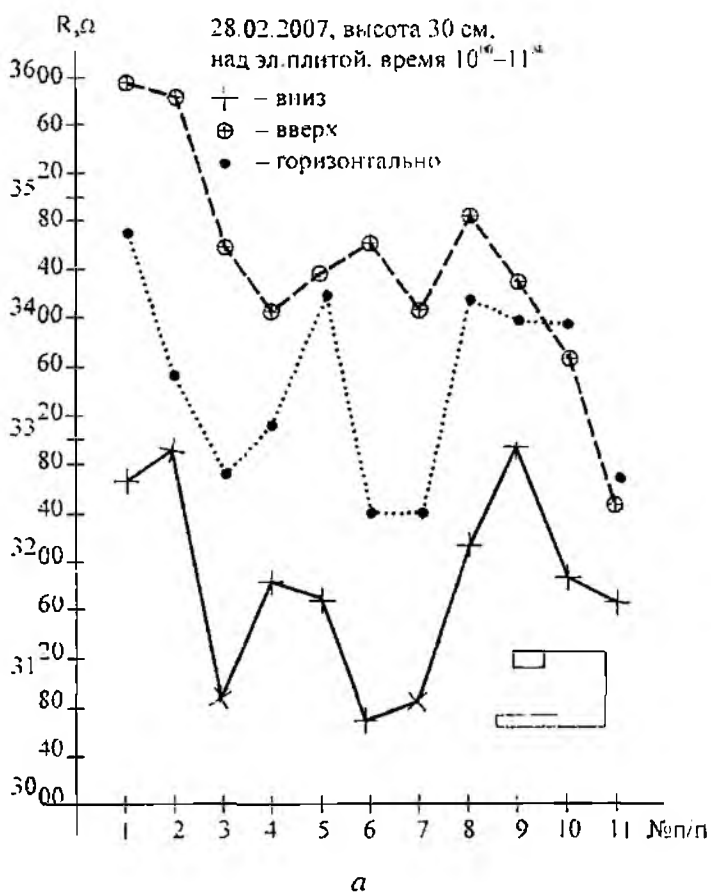


Рис. 2

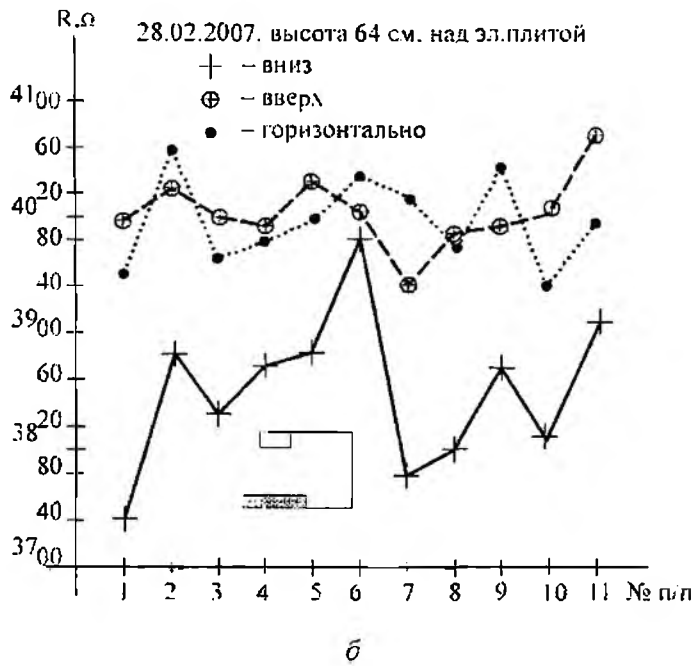


Рис. 2 (Продолжение)

Обращает на себя внимание такая особенность: скорость молекул, летящих в направлении, противоположном основному и перпендикулярном основному, для большой величины  $h$  практически совпадают, тогда как для меньшей величины  $h$  величина скорости молекул, летящих перпендикулярно основному направлению, значительно больше скорости молекул, летящих навстречу основному потоку.

На рис. 3 и 4 представлены такие же зависимости, что и на рис. 2, для двух величин  $h$  ( $\sim 60$  см и  $\sim 30$  см), но полученные для случая, когда источник тепла направлен не вертикально вверх, а под углом  $\sim 60^\circ$  от вертикали. Измерения проводились 28.02.2007 г.

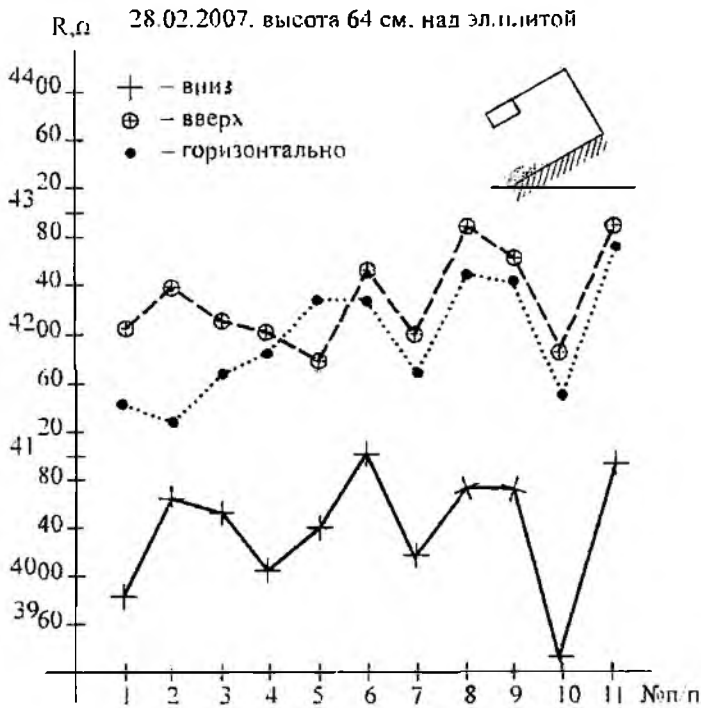


Рис. 3

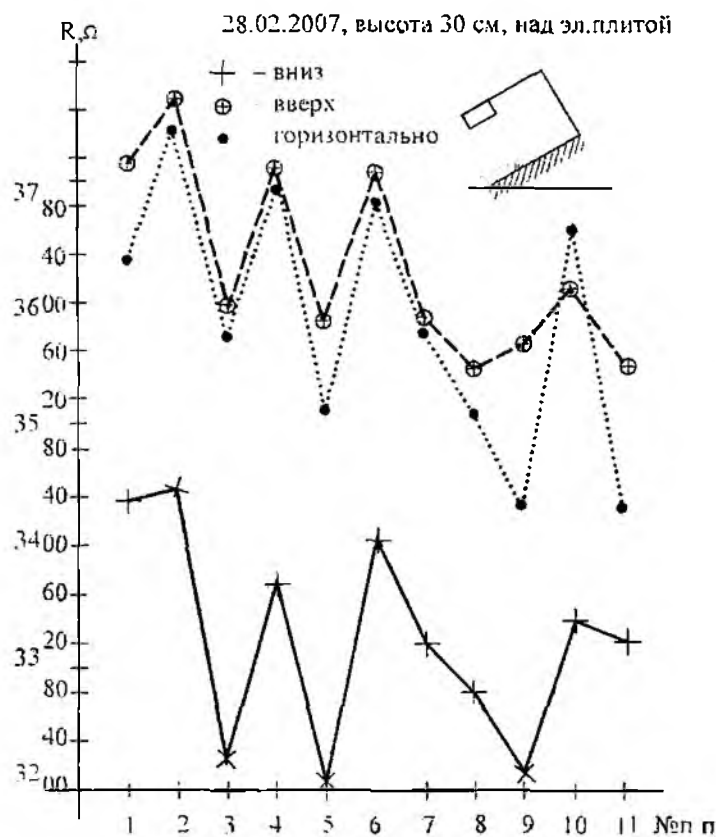


Рис. 4

Как следует из рис. 3 и 4, скорости молекул, летящих во встречном направлении и в направлении, перпендикулярном основному, практически совпадают по величине, тогда как скорости молекул, летящих в направлении от источника тепла, значительно превосходят их.

Таким образом, характер передачи энергии от источника тепла практически не зависит от направления, в котором передается это тепло.

Рассмотренные выше экспериментальные данные были получены нами для случая, когда источник кинетической энергии излучал температуру, по величине превосходящую температуру окружающего воздуха.

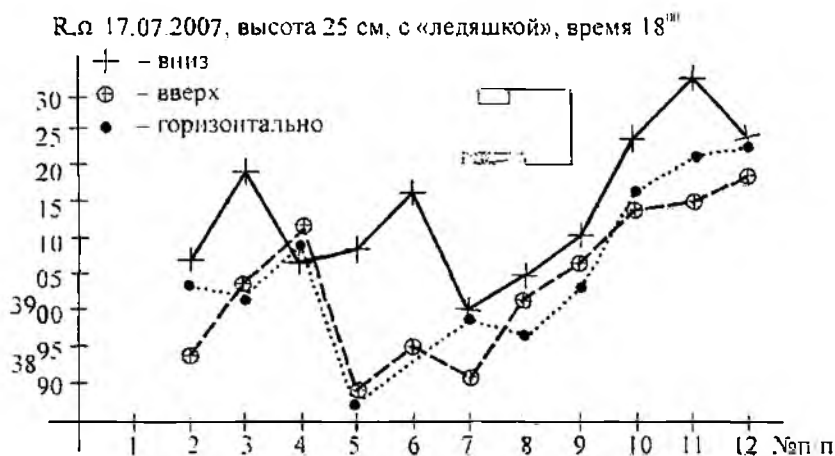
Ниже мы рассмотрим экспериментальные данные, полученные для случая, когда источник кинетической энергии имел температуру, меньшую, чем температура окружающего воздуха.

Так, на рис. 5, а, б представлены зависимости хаотической скорости молекул, измеренные одновременно для трех направлений: для молекул, летящих в направлении от источника кинетической энергии, в противоположном направлении и в направлении, перпендикулярном основному. (Обозначения те же, что и на предыдущих рисунках.) Эти данные были получены 17.07.2007 г. для случая, когда источником «тепла» был кусок льда цилиндрической формы, установленный в вертикальном направлении.

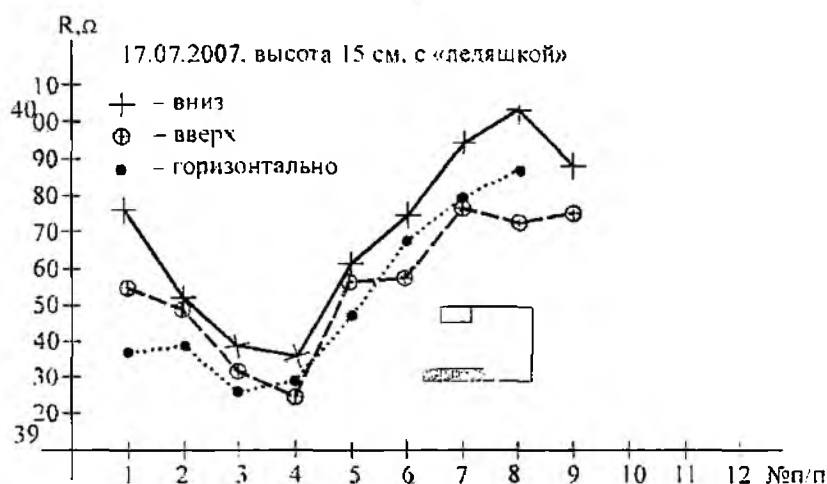
На рис. 5, а представлены данные, полученные для случая, когда измерения проводились на расстоянии 25 см от поверхности льда, а на рис. 5, б – на расстоянии 15 см.

Как следует из рис. 5, а, б, здесь наблюдается та же закономерность, что и для случая, когда источник кинетической энергии имел температуру большую, чем окружающий воздух, т.е. хаотическая скорость в направлении от источника «тепла» заметно отличается от скорости молекул, летящих в направлении, противоположном источнику «тепла», и в направлении, перпендикулярном основному, причем, последние близки между собой по величине. Однако, в отличие от рассмотренных выше случаев, когда температура источника тепла превышала температуру окружающего воздуха, в данном случае величина скорости молекул, летящих в направлении от источника кинетической энергии, оказалась меньше скорости молекул, летящих в противоположном основному направлении и в перпендикулярном основному направлении.

На рис. 5, в представлена временная зависимость тех же величин, которые измерялись для случая, показанного на рис. 5, а, б. но без ледяной поверхности, на расстоянии 25 см от пола.



а



б

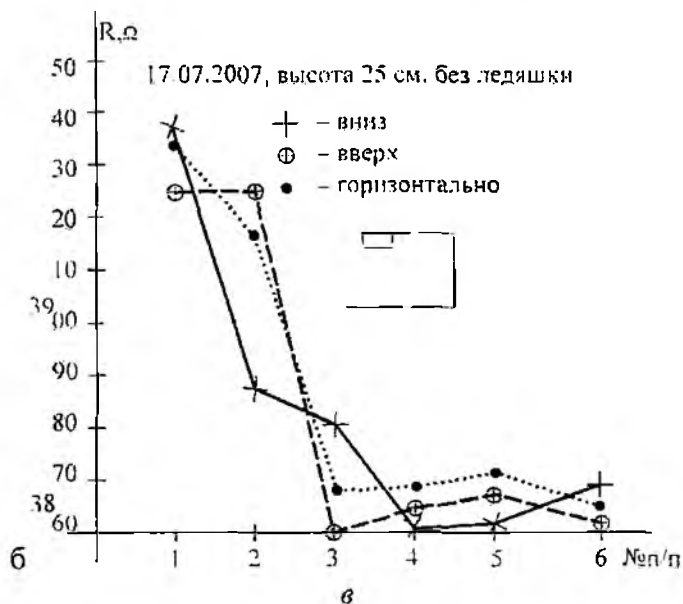


Рис. 5

Здесь мы не наблюдаем тех закономерностей, что присутствуют на рис. 5, а, б. В данном случае все измеряемые составляющие хаотической скорости молекул оказались близки между собой по величине.

Таким образом, и для случая, когда источник кинетической энергии имеет температуру меньшую, чем температура окружающего воздуха, мы наблюдаем ту же картину, что и для случая, когда источник кинетической энергии имеет температуру большую, чем температура окружающего воздуха, т.е. кинетическая энергия распространяется в основном в направлении, заданном источником кинетической энергии.

Для того чтобы оценить, как долго сохраняется сформированное под воздействием внешнего источника кинетической энергии соотношение между составляющими хаотической скорости молекул, мы провели следующий эксперимент.

Установили источник кинетической энергии (электроплита) плоскостью в вертикальном направлении. Над ним, как и в предыдущих экспериментах, установили датчик температуры на расстоянии  $h = 20$  см. Затем проводили измерения всех трех составляющих для трех положений источника кинетической энергии. Рис. 6, а – для случая, когда источник кинетической энергии убирался, и измерения проводились над полом при высоте  $h = 20$  см. После этого измерения проводились при наличии электрической плиты для высоты  $h = 20$  см от поверхности электроплиты (рис. 6, б).

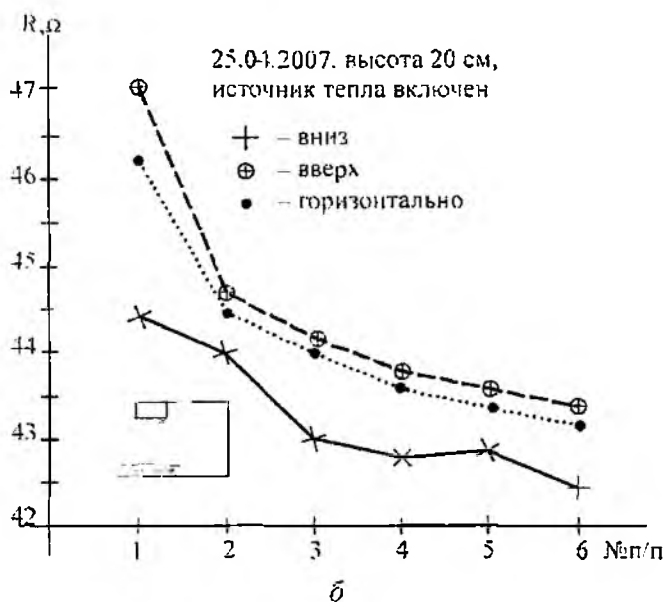


Рис. 6



Рис. 6 (Продолжение)

Затем измерения проводились таким образом: при включенной электроплите на уровне поверхности плиты устанавливался теплоизоляционный экран, и производились измерения хаотической скорости для всех трех направлений. Затем теплоизоляционный экран на некоторое время убирался, для того чтобы в воздухе восстановилось состояние, которое было до установки экрана. После этого снова над электроплитой ставился теплоизоляционный экран, и снова проводились измерения всех трех составляющих хаотической скорости молекул, и т.д. Измерения таким образом производились в течение определенного интервала времени. Результаты этих измерений представлены на рис. 6, в.

Как следует из рис. 6, б, в, соотношение между составляющими хаотической скорости молекул, измеренные для трех направлений, сохраняются определенное время в воздухе после того, как источник кинетической энергии прекращал действовать. Однако, эти измерения носят предварительный характер и требуют специальных углубленных исследований.

### Обсуждение результатов

Итак, представленные здесь многочисленные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что нейтральная газовая атмосфера обладает свойством направленно передавать через свою среду кинетическую энергию в любом заданном внешнем направлении. При этом создается анизотропия хаотической скорости молекул вдоль пути передачи кинетической энергии таким образом, что скорость молекул в направлении от источника кинетической энергии всегда больше, если температура источника кинетической энергии больше температуры воздуха, или меньше, если температура источника кинетической энергии меньше температуры воздуха, скорости молекул, летящих навстречу источнику кинетической энергии и летящих перпендикулярно этому направлению.

Наблюдаемый эффект проявляется явно выраженным во всех многочисленных экспериментах, проводимых при вертикально направленном источнике кинетической энергии, а также в направлениях под различным углом от вертикали, при изменении расстояния до источника кинетической энергии, для случая, когда источник кинетической энергии излучал температуру, большую температуры воздуха, или меньше ее.

Таким образом, представленные экспериментальные данные подтверждают высказанную в [1] гипотезу о возможности существования свойства любой нейтральной газовой среды направленно передавать через свою среду кинетическую энергию в любом заданном внешнем направлении, создавая по пути передачи кинетической энергии определенную анизотропию хаотической скорости молекул.

В заключение представим один из рисунков – рис. 7 работы [3] по экспериментальной проверке гипотезы [4] о возможности существования анизотропии хаотической скорости

молекул, связанной с направлением горизонтального ветра. В результате экспериментальных исследований [3] установлен устойчивый эффект анизотропии хаотической скорости молекул в горизонтальной плоскости, связанный с направлением скорости ветра: во всех многочисленных экспериментах всегда хаотическая скорость молекул, летящих по ветру, больше хаотической скорости молекул, летящих против ветра.

Таким образом, рис. 7 демонстрирует существование потока кинетической энергии от области повышенного давления, где плотность атмосферы выше, и, следовательно, температура меньше, в область пониженного давления, где плотность атмосферы меньше, а температура больше, т.е. здесь мы наблюдаем поток кинетической энергии, когда у источника кинетической энергии температура меньше, чем температура окружающей среды.

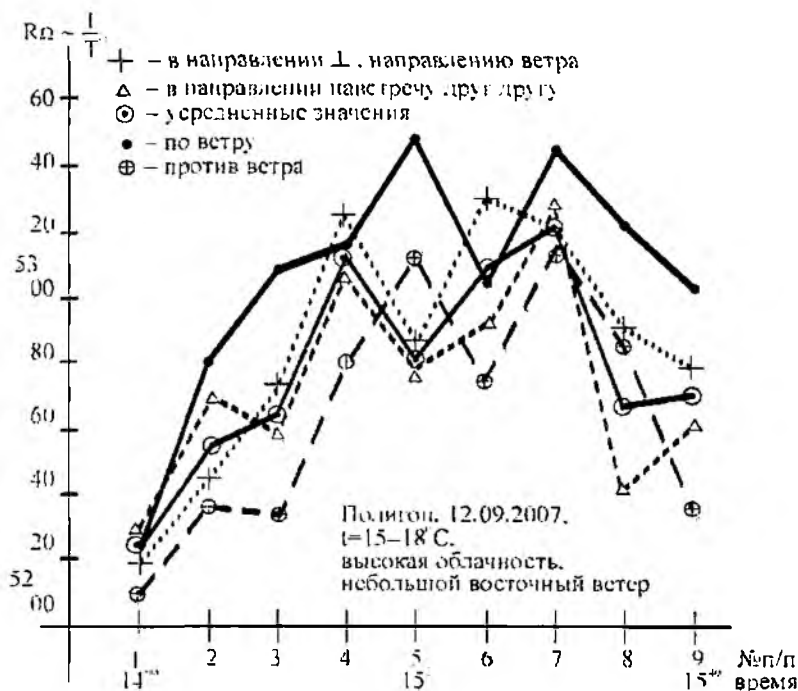


Рис. 7

Установленное новое свойство газовой среды позволяет объяснить, каким образом мы при хаотической скорости молекул можем наблюдать эффекты анизотропии хаотической скорости молекул, связанные с влиянием силы тяжести Земли и вязкости атмосферы [5, 6].

### Заключение

В результате экспериментальных исследований подтверждена высказанная нами ранее гипотеза [1] о том, что всякий нейтральный газ обладает свойством направленно передавать молекулами газа кинетическую энергию, поступающую от внешнего источника, в любом заданном этим источником, направлении, сохраняя это направление и создавая определенную анизотропию в хаотическом движении молекул в этом потоке так, что в заданном внешним источником направлении средняя скорость движения молекул будет отличаться от средней скорости молекул в направлении, перпендикулярном заданному направлению и во встречном направлении, в ту или иную сторону, в зависимости от знака заданного потока кинетической энергии.

**Список литературы:** 1. Делов И.А., Слитченко Н.И., Леонидов А.В. К вопросу об одном свойстве газовой среды // Радиотехника: Всеукр. науч.-техн. сб. 2007. Вып. 150. С. 87-94. 2. Делов И.А., Слитченко Н.И., Леонидов А.В. Способ определения анизотропии хаотической скорости молекул в потоке кинетической энергии в нейтральной газовой среде. Заявка на Патент Украины. 4. Делов И.А., Слитченко Н.И., Леонидов А.В. К вопросу о влиянии силы тяжести и плотности атмосферы на величину вертикальной составляющей хаотической скорости молекул // Радиотехника: Всеукр. науч.-техн. сб. 2006. Вып. 125. С. 107-113. 5. Бонда-

*ренко М.Ф., Слипченко Н.И., Делов И.А., Леонидов А.В.* Результаты измерений анизотропии температуры атмосферы в приземном слое Земли контактным способом // Прикладная радиоэлектроника. 2006. Т 4. № 4. С. 383–393. 6. *Делов И.А., Слипченко Н.И., Леонидов А.В.* Анизотропия вертикальной составляющей хаотической скорости молекул атмосферы Земли // Радиотехника: Всеукр. науч.-техн. сб. 2007. Вып. 118. 2007. С. 288–298.

*Харьковский национальный  
университет радиоэлектроники*

*Поступила в редколлегию 04.12.2007*