

---

## ПОНЯТИЕ ЭНТРОПИИ И ЕЁ ПРИЛОЖЕНИЯ

*Хохлова Н.В., 1 курс, экономический факультет  
Научный руководитель – к.б н., доцент, Т.А.Индирякова  
ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА»*

Среди всех физических величин, вошедших в науку в XIX в., энтропия занимает особое место в силу своей необыкновенной судьбы. С самого начала энтропия утвердилась в теории тепловых машин. Однако очень скоро рамки этой теории оказались ей тесны, и она проникла в другие области физики, прежде всего в теорию излучения. Экспансия энтропии этим не ограничилась. В отличие, например, от других термодинамических величин энтропия довольно быстро перешагнула границы физики. Она вторглась в смежные области: космологию, биологию и, наконец, в теорию информации. Триумфальное шествие энтропии продолжается, и в будущем могут быть получены очень интересные результаты [3].

В 1865 году, немецкий физик, один из основателей термодинамики и молекулярно – кинетической теории теплоты, иностранный член – корреспондент Петербургской АН, Рудольф Юлиус Эмануэль Клаузиус, ввёл понятие энтропии (греч. entropia — поворот, превращение) - функции состояния термодинамической системы, изменение которой в равновесном процессе равно отношению количества теплоты, сообщенного системе или отведенного от нее, к термодинамической температуре системы.

Наряду с формулировкой Клаузиуса, один из основателей квантовой механики и теории относительности – А. Зоммерфельд, предложил своё понятие энтропии, которое звучит так: «Каждая термодинамическая система обладает функцией состояния, называемой энтропией. Энтропия вычисляется следующим образом. Система переводится из произвольно выбранного начального состояния в соответствующее конечное состояние через последовательность состояний равновесия, вычисляются все подводимые при этом порции тепла  $Q$ , делятся каждая на соответствующую ей абсолютную температуру, и все полученные таким образом значения суммируются. При реальных (в современной терминологии – необратимых) процессах энтропия замкнутой системы возрастает» [1].

Энтропия — это функция состояния, то есть любому состоянию можно сопоставить вполне определенное (с точностью до константы - эта неопределенность убирается по договоренности, что при абсолютном нуле энтропия тоже равна нулю) значение энтропии. Неравновесные процессы в изолированной системе сопровождаются ростом энтропии, они приближают систему к состоянию равновесия, в котором она максимальна. Понятием энтропии широко пользуются в физике, химии, биологии и теории информации [3].

Клаузиус также сформулировал закон возрастания энтропии, который можно выразить следующим образом: «...в адиабатически изолированной термодинамической системе энтропия не может убывать: она или сохраняется, если в системе происходят только обратимые процессы, или возрастает, если в системе протекает хотя бы один необратимый процесс».

С законом возрастания энтропии непосредственно связан парадокс,

---

сформулированный Клаузиусом совместно с Томсоном и названный гипотезой «тепловой смерти» Вселенной [6].

Один из принципов энтропии лежит в основе молекулярно-кинетической теории. Экспериментальным подтверждением представлений молекулярно-кинетической теории о беспорядочном движении атомов и молекул является броуновское движение, открытое английским ботаником Р. Броуном в 1827 г. Теория броуновского движения была создана А. Эйнштейном в 1905 г., а экспериментально подтверждена в опытах французского физика Ж. Перрена, проведенных в 1908–1911 гг.

В 1943 году Эрвин Шрёдингер в своей научно-популярной книге «Что такое жизнь?» ввёл понятие отрицательной энтропии. Негэнтропия, отрицательная энтропия (англ. negentropy), или синтропия (англ. syntropy) живой системы — энтропия, которую живая система экспортирует, чтобы снизить уровень собственной энтропии. Негэнтропия противоположна энтропии и имеет отношение к живым системам — к тому, что более упорядочено и более определено в сравнении с системами косной материи [2].

Во второй половине XX века была создана теория информации, в основу которой положен предложенный К.Шенноном метод исчисления количества новой (непредсказуемой) и избыточной (предсказуемой) информации, содержащейся в сообщениях, передаваемых по каналам технической связи. Для исчисления количества информации Шеннон предложил использовать заимствованную из статистической термодинамики вероятную функцию энтропии. Многие ученые (начиная с самого К.Шеннона) склонны были рассматривать такое заимствование как чисто формальный прием. Л.Бриллюэн показал, что между вычисленным согласно Шеннону количеством информации и физической энтропии существует не формальная, а содержательная связь. В статистической физике с помощью вероятностной функции энтропии исследуются процессы, приводящие к термодинамическому равновесию, при котором все состояния молекул (их энергии, скорости) приближаются к равновероятным, а энтропия при этом стремится к максимальной величине. Благодаря теории информации стало очевидно, что с помощью той же самой функции можно исследовать и такие далекие от состояния максимальной энтропии системы, как, например, письменный текст [6].

Еще один важный вывод заключается в том, что с помощью вероятностной функции энтропии можно анализировать все стадии перехода системы от состояния полного хаоса, которому соответствуют равные значения вероятностей и максимальное значение энтропии, к состоянию предельной упорядоченности (жесткой детерминации), которому соответствует единственно возможное состояние ее элементов [6].

Таким образом, энтропия как физическая переменная, первично возникла из задач описания тепловых процессов, впоследствии она стала широко использоваться во всех областях науки.

#### **Библиографический список:**

1. Зоммерфельд А. Термодинамика и статистическая физика. - М.: Изд-во Иностран. лит., 1955. - С.16.
2. Негэнтропия [электронный ресурс], режим доступа: <http://ru.science>.

---

wikia.com/wiki/(дата обращения: 15.03.2011)

3. Осипов А.И., Уваров А.В. Энтропия и ее роль в науке // Соросовский образовательный журнал. – Т.8, №1. – 2004. – С.70-79.

4. Энтропия термодинамическая и информационная. [Электронный ресурс], режим доступа: [http://www.ronl.ru/referaty/teoriticheskaya\\_fizika/16435/](http://www.ronl.ru/referaty/teoriticheskaya_fizika/16435/) (дата обращения: 12.03.2011)

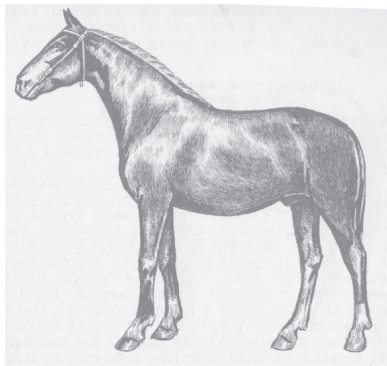
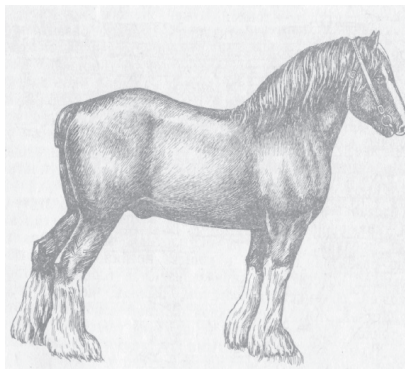
5. Энтропия [электронный ресурс], режим доступа: <http://www.referat.yabotanic.ru/himiya/jentropiya/35322.html> (дата обращения: 12.03.2011)

6. Энтропия. Теория информации. [Электронный ресурс], режим доступа: <http://www.incd.info/getcont-801-1.html> (дата обращения: 14.03.2011)

## **ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ЛОШАДЕЙ**

*А. Щербина, студентка 2 курса факультета  
ветеринарной медицины.*

*Научный руководитель: Дежаткина С.В., к.б.н. доцент*



Лошадь - универсальное домашнее животное, обладающее разногруппными качествами, полезными для человека. Во всем мире до сих пор сохранился интерес и внимание к лошадям. На протяжении тысячелетий лошадь остается верным спутником и ассистентом человека. Трудно назвать другое животное, чье значение для жизнедеятельности человека было бы столь велико.

Домашняя лошадь относится к семейству лошадиных отряда непарнокопытных Equidae и к роду лошадей Equus. На протяжении миллионов лет эволюция лошадиных происходила в направлении увеличения их размеров, сокращения числа пальцев, а так же изменялось их поведение.

Поведение - это совокупность проявлений внешней, преимущественно двигательной активности животного, направленных на обеспечение связей организма с внешней средой. Наука, изучающая поведение животных - этология.