

УДК 577.31.38

О.Б. ПЫШЕНКО

ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ И ЖИВОЙ ОРГАНИЗМ

Рассматривая живой организм как информационно наполненную систему, в данной работе была поставлена цель проведения математического анализа на основании теории информации энергетических потерь, связанных с информационными потоками при взаимодействии организма с окружающей средой.

Для реализации поставленной задачи были использованы литературные данные [1], согласно которым живому организму ставится в соответствие некоторая математическая модель, а именно, организм представляется, как своего рода, химической машиной, которая работает благодаря прямым и обратным молекулярным связям, в которых молекулярная сигнализация служит для передачи информационных сообщений. Учитывая, что организм является открытой термодинамической системой, для оценки энергетических потерь связанных с выделением организмом информации, была применена формула связи единицы информации - битс энергией

$$1 \text{ бит} = k \ln 2 \quad (1)$$

где $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$ - постоянная Больцмана.

Учитывая, что понятие информации тесно связано с понятием энтропии - меры беспорядка, хаоса в системе, по данной модели, в соответствии с формулой (1), за полученную информацию нужно платить увеличением энтропии организма, нарастанием в нем хаоса, т.е. необратимых изменений. Используя литературные данные, было проведено сравнение энергетических потерь в организме, связанных с произнесением человеком 36000 знаков устной речи, а это приблизительно часовая речь, с энергией, соответствующей энтропийному вкладу в организме, вносимому клетками и биополимерами в клетках. Энергетические затраты, связанные с продукцией информации организмом оценивались по формуле

$$E = \Delta J k T \ln 2 \quad (2)$$

где E - энергия, затрачиваемая организмом на продукцию информации, ΔJ - количество продуцируемой информации в битах, k - постоянная Больцмана, T - термодинамическая температура в кельвинах.

Учитывая, что один знак устной речи оценивается в теории ин-

формации в 4 бита, тогда общее количество продуцируемой информации оценивалось по формуле

$$\Delta J = 4 \cdot N \quad (3)$$

где N – количество произносимых знаков устной речи.

Объединяя формулы (2) и (3), энергетические затраты организма рассчитывались по формуле:

$$E = 4 N k \cdot T \ln 2 \quad (4)$$

Предполагая, что количество произносимых знаков устной речи в течении часа $N = 36000$, по формуле (4) были рассчитаны энергетические потери организма.

Произведенная оценка энергетических потерь организма, связанных с произнесением 36000 знаков устной речи в течении часа при температуре 300°K дает величину энергии порядка 10^{-16} Дж. Это малая величина, но учет постоянно поступающей информации из вне и процессы рецепции информации увеличивают, по литературным данным, эти энергопотери до $10^{-14} + 10^{-10}$ Дж. Процесс же запоминания информации требует, по современным предположениям /1/, гораздо больших энергетических затрат.

Из сравнения данной величины энергопотерь с энергией, соответствующей энтропийному вкладу в организме, вносимому клетками- 10^{-12} Дж и биополимерами в клетках- 10^{-12} Дж /1/, становится очевидным, что информационные потоки, имеющие энергонаполненность таких же порядков величин как и энтропийная энергия могут существенно повлиять на организацию структур клеток и биополимеров в них.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Произведенная в работе математическая оценка величины энергопотерь, связанная с обменом информацией организмом с внешней средой, позволяет предположить, что при рассмотрении вопроса о жизнедеятельности организма и его стационарном существовании необходимо учитывать на ряду с информационным обменом с окружающей средой, также процессы рецепции, создания и запоминания информации, требующие больших энергетических затрат, активно воздействующие на функционирование организма путем влияния на структурную организацию клеток и биополимеров в них.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волькенштейн М.В. Биофизика.-М. Наука, 1988.-592 с.