

впровадження технології у повсякденне використання, вона повинна удосконалитися, а саме збільшити швидкість та зменшити ціну на обробку інформації.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. SD-карта на 1 ТБ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.iphones.ru/iNotes/sd-karta-na-1-tb-uzhe-prodaetsya-no-stoit-ochen-dorogo-01-10-2019>;
2. Secure Digital [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Secure\\_Digital](https://ru.wikipedia.org/wiki/Secure_Digital);
3. Зберігання даних на ДНК [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.imena.ua/blog/storage-of-data-on-dna/>;
4. Система зберігання даних на ДНК [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://innovationhouse.org.ua/statti/systema\\_zberihannya\\_danux\\_na\\_dnk\\_yak\\_ce\\_pracuyue\\_i\\_dlya\\_choho\\_potribno/](https://innovationhouse.org.ua/statti/systema_zberihannya_danux_na_dnk_yak_ce_pracuyue_i_dlya_choho_potribno/);

*Ситдиков Б.*

*Криворожский экономический институт  
«Киевский национальный экономический университет  
имени Вадима Гетьмана»*

*Вдовиченко И.Н.*

*К.т.н., доцент, Криворожский национальный университет*

#### **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ**

*Представлены предпосылки и перспективы развития микропроцессоров. Рассматривается закон Мура и его влияние на увеличение вычислительной мощности CPU.*

В основе электронно-вычислительных устройств лежит использование микропроцессоров. Классическими целями развития МП считаются, поднятие тактовой частоты работы и повышение численности одновременно выполняемых команд, за счет увеличения числа транзисторов в процессорах.

19 апреля 1965 года, в журнале Electronics в рубрике «Эксперты смотрят в будущее» вышла знаменитая статья Гордона Мура «Объединение большого количества компонентов в интегральных схемах». В этой статье Мур (как один из основателей корпорации Intel), дал прогноз развития микроэлектронной промышленности на ближайшие десять лет на основании анализа шестилетнего развития микроэлектроники, предсказав, что количество элементов на кристаллах электронных микросхем будет удваиваться каждый год [1].

Впоследствии за этим прогнозом закрепилось название «Закон Мура». И, по иронии судьбы, это эмпирическое наблюдение стало самым знаменитым законом в IT-сфере и полупроводниковой индустрии. Более того, для многих разработчиков микропроцессоров - это стало руководством к действию.

В 2003 году Мур опубликовал работу «No Exponential is Forever: But „Forever“ Can Be Delayed!», в которой признал, что экспоненциальный рост физических величин в течение длительного времени невозможен, и постоянно достигаются те или иные пределы. Лишь эволюция транзисторов и технологий их изготовления позволяла продлить действие закона ещё на несколько поколений.

В 2007 году Мур заявил, что закон, очевидно, скоро перестанет действовать из-за атомарной природы вещества. Размер транзистора на текущий момент времени составляет несколько атомов, при том, что размер атома кремния составляет 0,2 нанометра. Другое физическое ограничение — это скорость передачи данных, которая не может превышать скорость света. Требуется несколько тактовых циклов, чтобы данные попали из одного конца CPU в другой конец. По мере того как микросхемы становятся

крупнее с большим и большим количеством транзисторов, скорость начинает ограничиваться самой передачей данных на микросхеме.



*Рис. 1 Закон Мура в действии*

Если увеличение плотности транзисторов станет возрастать сегодняшними темпами, то в отсутствие модернизации управления питанием МП начнут выделять десятки тысяч Вт тепла на см<sup>2</sup>. Для того чтоб удовлетворить потребности грядущего будущего, нужно значительно уменьшить мощность потребления.

Область nano технологий включает в себя 4 основных направления. Первым из них является молекулярная электроника (МЭ); вторыми на очереди стоят биохимические и органические решения. Третьим направлением считаются квазифизические решения на основе nano-трубок (НТ). Четвертым направлением считается квантовые компьютеры [2].

В МЭ особое внимание уделяется системам на основе молекул. В котором молекулы представляют квантовую структуру, состоящую из отдельно стоящих атомов. В МЭ движение электронов задается квант-химическими законами. На данный момент производится активный отбор теорий совершенствования МЭ и физических закономерностей действий.

Ученые в области биофизики выявили более 50 комбинаций, на базе которых возможно будут строиться МП - модели нелинейных задач. Процессор, имеющий химическое управление называется белковым.

На основе углеродных нано трубок создаются электронные устройства нано метрового размера. Предполагается, что в ближайшем будущем они сменят составляющие подобного назначения в компьютерах.

Инженеры International Business Machines нашли новый действенный метод увеличить продуктивность микропроцессоров - изготавливать полупроводники из других материалов и усовершенствовать их структуру. В связи с этим максимальной скорости вычисления интегральная микросхема в ее нынешнем виде добьется уже через 5-10 лет.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. IXBT. Закон Мура против нанометров: 02.11.2011 [Электронный ресурс] —<https://www.ixbt.com/cpu/microelectronics-3.shtml>.
2. Денис Крючков. Хабрахабр [Электронный ресурс]: коллективный блог, — Режим доступа к блогу: <https://habr.com/ru/post/307158/>, свободный.

*Юхимець М.В.*

*Державний університет «Житомирська політехніка»*

*Грабар О.І.*

*Державний університет «Житомирська політехніка»*

### **ВИБІР КРАЩОГО ТА ПРОСТОГО В ОСВОЄННІ ДВИЖКА ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІНДІ-ІГОР**

*В роботі було проведено аналіз характеристик інді-ігор, аналіз доступності, актуальності та функціональних можливостей інструментальних засобів розробки ігор, і мов програмування. На основі проведеного дослідження було обрано оптимальний движок для створення інді-ігор.*

З кожним днем ігрова індустрія розвивається дуже швидко і напевно кожна людина грала або досі грає у відеоігри. Існує велика кількість напрямків у «ігровому світі», серед них стають дуже популярними невеликі проекти, інді-ігри створені одним або маленькою командою розробників, які хочуть зробити щось своє. Іноді це