

V.S. Nazilin, V.S. Chernova, D.A. Stepanenko

DIGITAL MARKET DEVELOPMENT PROSPECTS: HUANG LAW VS MOORE'S LAW

Victor Nazilin – specialist, sales department, Mars LLC, St. Petersburg; **e-mail: nazilin99@inbox.ru.**

Vladislava Chernova – specialist, economic department, EnergoProect-Stalkonstrukciya, St. Petersburg; **e-mail: vladushkachs@yandex.ru.**

Daria Snepanenko – senior lecturer, the Department of Management and Innovation, St. Petersburg State University of Economics, PhD in Economics, St. Petersburg; **e-mail: kadar_77@mail.ru.**

We study the impact of information technology on the efficiency of companies' business processes. We reveal key factors for the success of companies under digitalization. Patterns of successful development of Intel and Nvidia are determined; the comparative characteristic of Moore's law and Huang's law is given. Conclusions are made about the relevance of the laws depending on the scope and priority of economic indicators for assessing company performance.

Keywords: innovation; digitalization; digital market; information technology; efficiency of business processes; change management.

В.С. Назилин, В.С. Чернова, Д.А. Степаненко

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОГО РЫНКА: ЗАКОН ХУАНГА ПРОТИВ ЗАКОНА МУРА

Виктор Сергеевич Назилин – специалист отдела продаж, ООО «Марс», г. Санкт-Петербург; **e-mail: nazilin99@inbox.ru.**

Владислава Сергеевна Чернова – специалист экономического отдела, ЗАО «ЭнергоПроект-Сталь-конструкция», г. Санкт-Петербург; **e-mail: vladushkachs@yandex.ru.**

Дарья Александровна Степаненко – доцент кафедры менеджмента и инноваций, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, кандидат экономических наук, г. Санкт-Петербург; **e-mail: kadar_77@mail.ru.**

Работа посвящена исследованию влияния информационных технологий на эффективность бизнес-процессов компаний. Выявлены ключевые факторы успеха компаний в условиях цифровизации. Определены закономерности успешного развития компаний Intel и Nvidia, проведена сравнительная характеристика закона Мура и закона Хуанга. Сделаны выводы об актуальности действия законов в зависимости от сферы применения и приоритетности экономических показателей оценки эффективности деятельности компании.

Ключевые слова: инновации; цифровизация; цифровой рынок; информационные технологии; эффективность бизнес-процессов; управление изменениями.

Сфера информационных технологий получила огромный толчок к развитию в конце прошлого века, когда многие изобретатели и визионеры начали внедрять собственные разработки. Когда эти разработки и новые идеи начали входить в жизнь обычных людей, сфера ИТ стала еще более востребована. Многие компании постепенно обрели понимание того,

что с помощью современных технологий можно в разы увеличить эффективность собственных бизнес-процессов в компании. Результаты четвертой промышленной революции – компьютеры, смартфоны, планшеты, облачные технологии, интернет и т.д. – стали неотъемлемой частью повседневной жизни.

Компаниями, которые на заре эпохи

цифровой трансформации экономики были приверженцами нововведений и инноваций, принято считать «Hewlett & Packard», «Intel», «Microsoft», «IBM», «Apple». Однако также было и множество других, менее успешных компаний, а некоторые из этих компаний «второго эшелона» цифровой отрасли и вовсе не смогли пережить бесконечное количество новых преобразований [7].

Ключевыми факторами успеха в условиях цифровизации стали наличие собственного мировоззрения, а также бесконечное стремление к инновациям. Все компании прошли свой собственный самобытный путь, потому что отрасль IT очень многогранна. Ряд компаний смог добиться высоких показателей эффективности при внедрении «отвлеченных» инноваций, которые сначала создаются, а потом определяются условия их использования [3; 4]. Другие компании, понимая неизбежность цифровой трансформации отрасли, сделали акцент на инновации «по необходимости», что также позволило им сохранить лидерство [1].

Одним из успешных примеров внедрения инноваций в развитие компании является «Intel». Большой вклад в развитие современных технологий был сделан Гордоном Муром, одним из основателей компании. В рамках подготовки годового отчета Гордон Мур обратил внимание на закономерность в процессе использования изобретенной в 1959 г. интегральной схемы. Новые модели микросхем появлялись с периодичностью раз в год, а количество транзисторов в них возрастало каждый раз приблизительно вдвое. Данное наблюдение позволило ему спрогнозировать рост элементов чипа, следовательно, и экспоненциальный скачок мощности вычислительных устройств за условно короткий временной интервал. Его исследование в настоящее время известно как «закон Мура» [8].

Соответственно, количество транзисторов – это ключевой ресурс и самый важный элемент затрат. Чем меньшими по размеру и более эффективными по мощности компания «Intel» могла сделать свои собственные микросхемы, тем с

меньшим количеством затрат компания могла выпустить на рынок свой новый продукт. Спустя несколько десятилетий даже после ухода Гордона Мура из компании, «Intel» все еще развивался в направлении закона Мура и стал самой успешной в мире компании по производству микросхем.

Однако минус данного закона на тот момент заключался в том, что закон Мура давал четкие пропорции увеличения числа транзисторов, содержащихся в микросхеме в равные промежутки времени. Но он был настолько идеален, совершенен, что иногда не совпадал с реальным положением вещей. Компания «Intel» на собственном примере убедилась в том, что закон Мура может и не сработать, когда очередная микросхема, выпущенная предприятием на рынок, оказалось настолько мощной, что клиентам она попросту была не нужна, ведь они могли обрабатывать всю информацию и с микросхемами предыдущего поколения. «Intel» в этот момент в 1980-е гг. обогнала свое время [5].

Но в целом следует сказать, что закон Мура, действительно, стал для IT отрасли вплоть до конца XX в. основным прогнозом развития, на основе которого менеджеры строили свои плановые показатели выпуска продукции и инноваций, а инвесторы смело вкладывали деньги в IT-компании, полагаясь на закон Мура и предстоящий крупный рост акций отраслевых компаний-инноваторов.

Новые технологии, приходящие на смену старым, меняют рыночную долю компаний: за 20 лет отрасли могут измениться кардинально. Одновременно происходит и развитие новых бизнес-моделей: цифровизация экономики привела к развитию сетевых структур и трансформации их в цифровые платформы [9].

На данный момент одной из самых инновационных технологических компаний является «Nvidia». Переняв первенство у когда-то блистательной и бурно растущей компании «Intel», «Nvidia» стала еще и ведущим законодателем в области прогнозирования развития отрасли.

Главный исполнительный директор

компания «Nvidia» Дженсен Хуанг большое внимание уделяет компьютерным наукам и инженерии. Сравнение развития процессоров позволило ему сделать вывод о гораздо более быстром прогрессе графических процессоров (GPU) в отличие от центральных (CPU), что противоречит закону Мура. Наблюдения Хуанга показали, что графические процессоры за 5 лет увеличили скорость в 25 раз, хотя, по закону Мура, ожидалось только десятикратное увеличение [2].

Главным достоинством закона Хуанга является учет достижений в архитектуре, межсоединениях, технологии памяти и алгоритмах, в то время как действие закона Мура строится на транзисторах центральных процессоров. Следует отметить возможность универсального применения закона Хуанга от автомобилестроения до распознавания объектов (лиц, голосов и т.д.). Это связано с описанием роста производительности кремниевых чипов, которые обеспечивают искусственный интеллект.

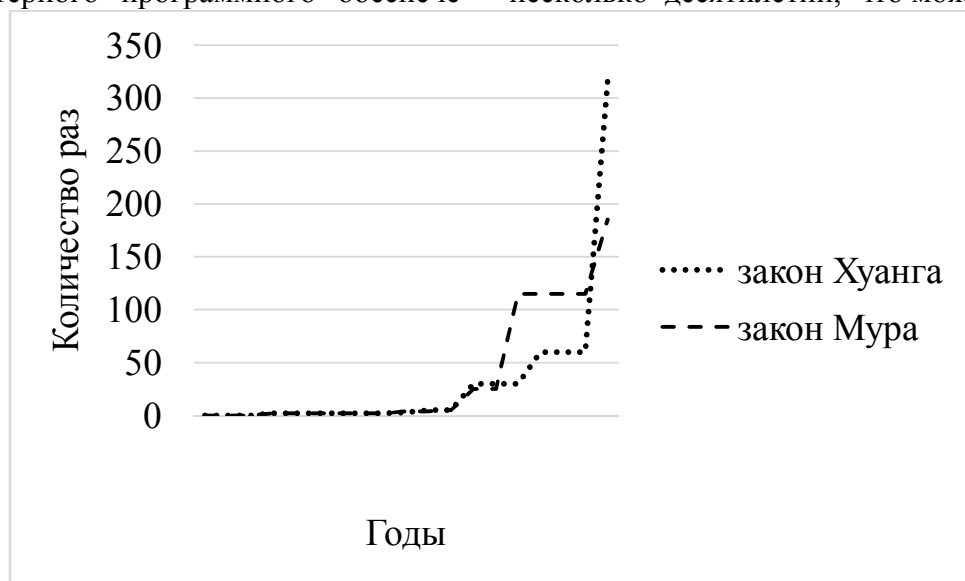
Действие закона Хуанга иллюстрируют данные роста производительности чипов «Nvidia», которая выросла в 317 раз за последние 8 лет. Сравнительная характеристика действия закона Хуанга и закона Мура представлены на рисунке.

Сравнение двух законов, которые описывают темп увеличения мощности компьютерного программного обеспече-

ния, позволяет сделать вывод о том, что действительно, на данный момент, закон Хуанга является наиболее точным наблюдением относительно прогноза темпов роста. Сравнение закона Мура и закона Хуанга по ряду критериев представлено в таблице.

Не стоит преуменьшать вклад Гордона Мура в области высоких технологий благодаря описанному им закону, ведь закон был исключительно верен в предыдущие десятилетия. Теперь началось время действия закона Хуанга. Такие изменения в темпах не говорят о том, что кто-то из этих инноваторов ошибается в своих суждениях. По мнению вице-президента по маркетингу компании «Arm», закон Хуанга может исчерпать себя за 10 лет, при этом отрасль информационных технологий может совершить прорыв в развитии систем искусственного интеллекта [6].

Обзор статей, посвященных практическим аспектам применения закона Мура и закона Хуанга, отражает их актуальность. Обоснованная критика позволяет сформулировать ряд ограничений в использовании данных законов. Во-первых, различия сфер применения: закон Мура применим к центральным процессорам, закон Хуанга – к графическим процессорам. Во-вторых, они выработали свои закономерности с временным разрывом в несколько десятилетий, что может свиде-



Рост производительности чипов «Nvidia» 2012–2020 гг.

Источник: [2].

Сравнительная характеристика закона Мура и закона Хуанга

Фактор	Закон Мура	Закон Хуанга
Компания-разработчик	«Intel»	«Nvidia»
Рыночная ниша	Центральные процессоры	Графические процессоры
Год формулировки закона	1965 г.	2018 г.
Формулировка закона	Производительность устройств удваивается через 18 месяцев	Производительность устройств удваивается через 12 месяцев
Сферы применения	Беспроводные технологии, сенсорность, применение фотонов.	Универсальные графические процессоры.
Следствия закона	Экономическая эффективность напрямую зависит от скорости снижения себестоимости. В каждом следующем технологическом поколении наблюдается уменьшение площади всех элементов.	Баланс вычислительных ресурсов, создание новых сфер применения искусственного интеллекта.

Источник: сост. авторами на основе [2; 5; 8; 10].

тествовать о том, что закон Мура применим к отрасли ИТ в 70–90 гг. прошлого века, а закон Хуанга действителен в настоящее время. В-третьих, закон Мура ставит приоритетность экономических показателей в оценке эффективности деятельности компании на первое место, в то время как закон Хуанга ориентирован на создание новых сфер применения искусственного интеллекта.

Исследование законов развития отрасли ИТ позволяет утверждать, что оба инноватора внесли значительный вклад в прогнозирование темпов роста своих компаний на текущий момент. Технологическая отрасль меняется очень стремительно, следовательно, есть основания полагать, что актуальный в третьем десятилетии закон Хуанга может стать таким же неточным через 10–20 лет, как закон Мура.

Перспективы развития цифрового рынка можно выстраивать относительно закона Хуанга. Положительное влияние закон оказывает на сферу искусственного интеллекта, т.к. в ближайшее десятилетие ожидается невероятный прогресс за счёт периферийных вычислений. Некоторая часть критически важных операций системы, влияющих на быстродействие системы, будет выполняться сразу конечным устройством, а не передаваться на сервер

и обратно. Таким образом, происходит не просто усиление системы искусственного интеллекта, но и возможности его использования в новых сферах деятельности. Пессимистичной стороной закона Хуанга специалисты считают то, что он исчерпает себя в течение десяти ближайших лет, хотя принесет немало пользы. При этом считают, что к тому времени произойдет новый виток развития цифровых технологий, и другой закон сменит закон Хуанга вместе с новым десятилетием. Законы Мура и Хуанга не изживут себя полностью. Это обосновано действием спроса на продукты цифрового рынка, инновационное развитие всех отраслей экономики, поддерживающих экономическое равновесие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зарембо В.Е., Степаненко Д.А. К вопросу о рыночной востребованности инновации в России // Проблемы современной экономики. 2020. № 3 (73). С. 32–35.
2. Касми Э. «Nvidia» разгромила «закон Мура» и назвала новый закон в честь своего гендиректора // Интернет-издание о высоких технологиях: [сайт]. URL: https://www.cnews.ru/news/top/2020-09-22_nvidia_razgromil_kanonichnyj (дата обращения: 16.11.2020).

3. Корчагина Е.В. Роль корпоративной культуры в обеспечении эффективного управления и перехода к устойчивому развитию компании // Проблемы современной экономики. 2009. № 1 (29). С. 255–259.

4. Корчагина Е.В. Формирование системы показателей устойчивого развития на основе теории стейкхолдеров // Проблемы современной экономики. 2009. № 3 (31). С. 152–155.

5. Мэйберри М. Непрерывная эволюция закона Мура. URL: <https://www.intel.ru/content/www/ru/ru/it-managers/moores-law-evolution.html> (дата обращения: 27.11.2020).

6. Разин А. Закон Хуанга будет определять развитие систем искусственного интеллекта на ближайшее десятилетие.

URL: <https://3dnews.ru/1021088> (дата обращения: 16.01.2021).

7. Салимьянова И.Г. [и др.]. Инновационное развитие предприятий в условиях цифровой трансформации экономики: монография /под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. А.Г. Бездудной. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2020. 166 с.

8. Что такое закон Мура простыми словами. URL: <https://future2day.ru/zakon-mura/> (дата обращения: 16.01.2021).

9. Чуркина Н.С., Степаненко Д.А. Развитие сетевых структур: от внутренних рынков к платформизации // Стратегии бизнеса. 2020. Т. 8. № 8. С. 219–222.

10. Nvidia: глубокое обучение: [сайт]. URL: <https://www.nvidia.com/ru-ru/deep-learning-ai/solutions/machine-learning> (дата обращения: 06.12.2020).