

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕВОЛЮЦИИ, КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ОТРАСЛЕВОГО СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Современный мир быстро меняется. Экономический форум в Давосе в 2015 году прошел под лозунгом «Четвертая промышленная революция» [1]. Очевидно, что технологические революции ведут к ускорению темпов развития одних отраслей и тормозят другие. Действительно ли драйвером очередной технологической революции будет «интеграция кибер-физических систем», как это видят немецкие промышленники?

Если попытаться соотнести эти идеи с «Прогнозом научно-технологического развития России на период до 2030 года» [2], то сложно увидеть значимое соответствие в блоке «Информационно-коммуникационные технологии», хотя появление инициативы Индустрии 4.0 относят к 2011 г.

Еще один вопрос возникает в нумерации революций. Согласно существовавшей ранее датировке Первая промышленная революция произошла около 1790 г., вторая – 1840 г., третья волна – 1890 г, четвертая (НТР) – 1940 г. Далее ряд авторов обозначает «постиндустриальную» революцию – 1960 г. и затем информационную или кибернетическую – 1980 г.

Согласно подходу, предложенному в Давосе в 2015 году, Первая промышленная революция продолжалась в развитых странах почти до конца XIX века, вторая произошла в начале XX века. В центре третьей революции, которая началась в середине XX века, находилась электроника и информационные технологии, автоматизировавшие производство. Теперь заявлено [1] о приближении Индустрии – 4.

По сути, новый подход объединяет технологические революции парами и это логично, поскольку они действительно попарно близки содержательно [3]. Однако прогнозируется еще третья революция кибернетического профиля и это вызывает вопросы, поскольку нарушается принцип содержательной парности революций. К тому же есть другие претенденты на это место, например, биотехнологическая революция.

Стремление разобраться в этом вопросе связано с тем, что неправильное определение направленности и сроков этих революций грозит мировой и отечественной экономикой потерями, исчисляющимися многими *десятками триллионов долларов*. Более того, потери такого порядка уже понесены, поскольку есть основания предполагать, что кризис, начавшийся в 2008 году, связан именно с преддверием новой технологической революцией.

Существует предположение, что генерация идеи Индустрии 4.0 связана со стремлением промышленников использовать накопленный ИТ потенциал под новым лозунгом, без наличия достаточного объема реально революционных разработок и, главное, спроса конечных потребителей. Другая движущая идея связана со стремлением отнять у развивающихся стран преимущество дешевой рабочей силы и возможности для догоняющего развития за счет активного использования робототехники.

Для выявления закономерности следования технологических сдвигов были рассмотрены отмеченные различными авторами кризисные, поворотные или революционные даты долговременного характера в пределах нашей эры. Было обнаружено [4], что до 1960 года они происходят согласно геометрической прогрессии (1) по времени

$$T_n = 52,5 + 1970 \cdot (1 - 2^{-n/2}). \quad (1)$$

Для того чтобы понять причину возникновения закономерности (1) была произведена оценка объема знаний человечества – Z в моменты наступления технологических революций (1). Для этого использовалась формула (2) для объема знаний человечества [4], определенная по количеству книг в крупнейших библиотеках мира

$$Z \approx 1,5 \cdot 10^9 / (2025 - T)^{1,25} \quad (2)$$

В качестве единицы объема знаний здесь используется «условная книга» – у.к., которая при оцифровании имеет объем примерно 1 Мбайт. Полученные результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1. Даты технологических революций и объем знаний человечества

n	T_n	Революция (эра)	Z	n	T_n	Революция (эра)	Z
0	52	Пред-феодальная	0,11	1	630	Феодальная	0,18
2	1038	Пред-ремесленная	0,27	3	1326	Ремесленная	0,42
4	1530	Возрождение	0,64	5	1674	Классическая наука	1,0
6	1776	Первая промышленная	1,5	7	1848	Вторая промышленная	2,3
8	1899	Пред-НТР	3,6	9	1935	Научно-техническая	5,4
10	1961	Постиндустриальная	8,3	11	1979	Кибернетическая	12,7

Из табл. 1 следует, что объем знаний между смежными технологическими революциями различается в $1,53 \pm 0,01$ раза. Таким образом, именно рост объема знаний свыше определенного предела является причиной закономерных революционных изменений в сфере производства. Первая из пары революций задает направление новой технологии, а вторая развивает ее и приводит к реальному росту благосостояния населения. Различия же между парами революций весьма значительны.

Определить даты технологических революций после начала демографического перехода человечества (примерно 1960 г.) с помощью формул (1, 2) нельзя, поскольку прекращается гиперболический рост населения. Однако использование формул, которые действуют в период демографического перехода ($Z \approx 30 \cdot (N(T-25)/N_0)^{1,25}$), и принципа постоянного коэффициента роста объема знаний между революциями позволяет оценить даты следующих технологических революций: 2006; 2026; 2059 годы [4]. Из этого следует, что причиной кризиса 2008 года является увеличение объема знаний свыше определенного предела, причем эти знания относятся уже не к кибернетической области, а к сфере возможной следующей революции.

В своей работе [1] Клаус Шваб отмечает три технологических мегатренда, выделенных экспертным сообществом: физический, цифровой и биологический. К первому он относит беспилотный транспорт, 3D-печать, робототехнику и новые материалы. Во втором блоке выделяются сетевые платформы, упрощающие контакты и сделки между людьми, а также Интернетизация вещей. Сюда же могут быть отнесены перспективы создания искусственного интеллекта и квантовых компьютеров. Именно эти два мегатренда и составляют основу «кибер-физических» систем.

В то же время третий мегатренд рассматривается относительно ограничено, хотя именно биотехнологии могут дать обществу наиболее радикальные выгоды: увеличение срока жизни, лечение болезней, биотопливо, продукты питания, утилизацию CO_2 , утилизацию отходов, искусственные интеллектуальные системы и т.д.

Выбор между этими двумя направлениями является принципиально важным, поскольку в соответствии с ним следует определять направления опережающего развития. Неправильный выбор для нашей страны будет стоить триллионов долларов и возможности занять достойное место в мировом разделении труда.

Литература

1. Шваб К. Четвертая промышленная революция / К. Шваб — «Эксмо», 2016.
2. Прогноз научно-технологического развития России на период до 2030 года. Утвержден правительством РФ 02.12.2013 г.
3. Орехов В.Д. О парной взаимосвязи технологических революций. Журнал «European Applied Sciences», ORT Publishing, Stuttgart, № 11, 2013. – С 57–62.
4. Орехов В.Д. Прогнозирование развития человечества с учетом фактора знания: Моногр. – Жуковский: МИМ ЛИНК, 2015. – 210 с. www.world-evolution.ru