

DOI: 10.34706/978-5-8211-0802-9-s4-36

Орехов В.Д., Блинникова А.В.

## ТРИ ПОДХОДА К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ СТРАТЕГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках научного проекта № 19-29-07328.*

**Орехов Виктор Дмитриевич**, к.т.н., директор научно образовательного центра «Управление инновациями», Международный институт менеджмента ЛИНК, Жуковский, Россия, vorehov@yandex.ru

**Блинникова Алла Викторовна**, к.э.н., доцент, Государственный университет управления, Жуковский, Россия, allarest@mail.ru

*Ключевые слова: инновационное развитие, технологическая революция, методы прогнозирования, экономический кризис, киберфизическая революция, медико-биологическая революция, Яндекс.Взгляд, искусственный интеллект, SCImago JR.*

Одним из важнейших факторов, влияющих на стратегическое развитие, являются технологические революции, в ходе которых мировая промышленность подвергается радикальной трансформации на основе принципиально новых технологий. Экономический кризис, начавшийся в 2008 году, и признаки технологического пата (Mensch, Gerhard, 1975), в котором находится инновационное развитие, воспринимаются как индикаторы техно-революции. Однако происходящее технологическое развитие сопровождается противоречивыми сигналами относительно стратегических направлений его движения. Это требует активизации исследований по прогнозированию этих направлений.

Широко известен метод прогнозирования, использованный Всемирным экономическим форумом, который заключается в опросе участников. По его результатам Клаус Шваб выделяет три мегатренда: цифровой, физический и биологический (Schwab, 2017). RAND Corporation использовала для прогнозирования методику «Форсайт», она ориентирована на выявление наиболее перспективных технологических направлений, по которым можно получить конкретные бизнес-результаты (Silberglitt, Antonetal., 2006). Согласно их прогнозу, в числе основных трендов революции шесть относятся к информационным, пять к биомедицинским и пять к экологии, энергетике и жилищному строительству.

По сути, эти прогнозы не указывают на новое направление развития. В то же время опыт техно-революций прошлого показывает, что каждая следующая из них принципиально отличается от предыдущей и нацелена на решение основных проблем человечества на текущий момент.

Для разрешения этого противоречия важно расширять ассортимент методов прогнозирования направлений техно-революций. Были разработаны три новых подхода к их прогнозированию. Первый из них заключается в изучении тематики научных исследований с использованием библиометрической базы SCImago JR (SCImago Journal & Country Rank), в которой в 2019 году было 33 300 журналов. Доля статей по различным предметным областям представлена на рис. 1.

Для учета активности ссылок на статьи были использованы значения индексов Хирши журналов. Из рис. 1 видно, что наибольшее число статей относится к медицине и смежным областям – 19,5%. Вместе с науками биологической, генетической, психологической и близкой к ним направленности они, с учетом веса по Хирши, занимают 35,4% всех статей. Науки компьютерной направленности и искусственный интеллект занимают 6,6% статей. Использование данной методики не обнаруживает потенциала кибернетических технологий для революционных изменений.



**Рис. 1. Доля статей по основным предметным областям базы SCImago JR**

В качестве второго подхода к прогнозированию была использована оценка востребованности инновационных продуктов (Schwab, 2017; Silbergliitt, Anton et al., 2006; Прогноз, 2013). Опрос 400 респондентов был проведен с использованием интернет-платформы Яндекс.Взгляд. Оценивание производилось по 5-балльной шкале. Результаты анкетирования даны в таблице 1 (Андрющенко, Орехов, Блинникова, 2021). Из них следует, что медико-биологические продукты лидируют по сравнению с киберфизическими. Диапазон оценок достаточно узок и равен  $2,94 - 4,13 \approx 1,2$ , поэтому отличие оценок, представленных в таблице 1, является значительным.

Таблица 1.

*Оценка востребованности потенциальных инновационных продуктов*

<b>Киберфизические</b>	<b>C<sub>2-5</sub></b>	<b>Медико-биологические</b>	<b>C<sub>2-5</sub></b>
Компактные суперкомпьютеры	4,02	Успешное лечение инфаркта и инсульта	4,13
Умный дом	4,00	Восстановление зрения	4,11
Системы защиты от киберпреступности	3,95	Успешное лечение 95% больных раком	4,09
Цифровые платформы для бизнеса	3,89	Предотвращение генетических заболеваний	4,09
Игровые обучающие ИскИны	3,85	Лечение наркомании и алкоголизма	4,08
Интернет вещей	3,82	Восстановление слуха	4,08
Мультимедийные обучающие технологии	3,82	Регенерация органов человека	4,06
Открытые электронные библиотеки	3,76	Физическая реабилитация органов	4,05
Беспилотные автомобили	3,75	Безвредная вакцина от Covid-19	3,97
Идеальный синхронный перевод	3,70	Улучшение здоровья пожилых людей	3,96
Краудсорсинг и краудфандинг	3,64	Создание искусственного сердца	3,96
ИскИн высокого уровня	3,64	Выращивание искусственных органов	3,93
Полная компьютеризация банков	3,59	Вакцина от СПИД	3,91
Связь с квантовым шифрованием	3,58	Рост среднего срока жизни до 100 лет	3,90
Надежная биометрическая идентификация	3,57	Персонализированные лекарства	3,82
Доминирование электронной торговли	3,48	Усиление умственных способностей	3,80
Интерфейс человек – цифровая среда	3,45	Методы улучшения обучаемости	3,79
АСУ предприятия на основе ИскИнов	3,45	Системы направленной доставки лекарств	3,76
Широкое распространение криптовалют	3,41	Методы устранения ожирения	3,73
Компьютерные имитаторы реальности	3,30	Прогнозирование вирусных эпидемий	3,68
Роботизированная охрана	3,25	Система скоростного создания вакцин	3,64
Электронное правительство	3,22	Диагностика преступных наклонностей	3,56
Киберработники умственного труда	3,16	Диагностика повреждений генома людей	3,55
Тотальная видеорегистрация людей	2,94	Управление микрофлорой человека	3,39
<b>Среднее</b>	<b>3,59</b>	<b>Среднее</b>	<b>3,88</b>

Большое значение имеют также силы, которые отстаивают направления разных революций. Для оценки их уровня использовалась модель Курта Левина (Lewin, 1951). Опрос производился с помощью системы Яндекс.Взгляд с выборкой в 500 респондентов. Согласно опросу, силы за киберфизическую революцию превосходят те, которые за медико-биологическую: 4,2 балла против 3,9 (Андрющенко, Орехов, Блинникова, 2021). Выгоды для сил за киберфизическую революцию также выше (4,2 против 3,8). Наиболее велика сила ИТ-компаний (оценка 4,3) и передовых компаний в области медицины и генетики (4,3).

Полученные результаты показывают, что, несмотря на лучшие продуктовые и научные характеристики, медико-биологическая революция не поддерживается адекватными силами и это существенно задержит ее реализацию. Также показано, что разработанный комплекс из трех методик прогнозирования направлений техно-революций позволяет более разносторонне изучить перспективы новой технологической эпохи.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Mensch, Gerhard: Das technologische Patt: Innovationen überwinden die Depression. Frankfurt a. M.: Umschau, 1975.
2. Schwab, K. The Fourth Industrial Revolution, Crown Business, New York, 2017, 192 p.
3. Silberglitt R., Anton P. S., et al. Global Technology Revolution-2020, In-Depth Analyses. (2006). RAND Corporation.
4. SCImago Journal & Country Rank. Scimago Institutions Rankings.  
URL: <https://www.scimagojr.com/>
5. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года. Министерство образования и науки России, М., ДМ–П8–5. 2013.
6. Андрющенко Г.И., Орехов В.Д., Блинникова А.В. Генезис ключевых требований к развитию человеческого капитала в условиях технологических революций. Московский экономический журнал. № 8, 2021. – С. 396–417.
7. Lewin, K. (1951) Field Theory in Social Science, Harper & Row.