

УДК 004.4, 004.923

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ В НАПРАВЛЕНИИ 7-ГО СОЦИОГУМАНИТАРНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА

Капустян Виктор Михайлович, кандидат технических наук, профессор, академик РАЕН, заместитель заведующего кафедрой концептуального проектирования Московского физико-технического института (МФТИ), доцент кафедры ИСТУС МГСУ

Грязных Владимир Фёдорович, кандидат военных наук, профессор кафедры информационных систем и технологий управления в строительстве (ИСТУС) Московского государственного строительного университета (МГСУ)

Хи Нгуен Чьонг, аспирант кафедры ИСТУС МГСУ

Каменев Евгений Александрович, заместитель директора Инновационно-технологического центра МФТИ

Табакон Кирилл Викторович, аспирант МФТИ

Филюшина Алена Сергеевна, аспирант НИУ «Высшая школа экономики», младший научный сотрудник Института экономики переходного периода

### Аннотация

*Теория экономики знаний невозможна без теории потенциала креативных субъектов. В статье обсуждена визуальная среда для работы новаторов, позволяющая им стать качественно новыми субъектами инновационной деятельности в рамках 7-го технологического уклада. В работах российских авторов [8] ставится задача – «Не догонять страны 6-го постиндустриального уклада, а сразу перейти к работе по созданию нового, 7-го, социогуманитарного технологического уклада» и тем создать стране конкурентные преимущества». В статье описаны возможности осуществить этот замысел.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: визуальная среда, индустриализация, социогуманитарный технологический уклад.

## VISUALIZATION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT IN THE DIRECTION OF THE 7TH SOCIO-HUMANISTIC TECHNOLOGICAL WAY

Kapustyan Victor Mikhailovich, Candidate of Technical Sciences, professor, full member of RANS, deputy head at Conceptual Design Department of the Moscow Physical-Technical Institute (MIPT), Associate Professor at ISTUS MGSU

Gryaznykh Vladimir Fedorovich, Candidate of Military Sciences, Professor at the Department of Information Systems and Technology Management in Construction (ISTUS) of Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)

Huy Nguyen Truong, post-graduate student at ISTUS MGSU

Kamenev Eugene Alexandrovich, deputy director of the Innovative and Technological Center of MIPT

Tabakov Kirill Victorovich, post-graduate student of MIPT

Filyushina Alyona Sergeevna, post-graduate student of National research university “Higher School of Economics”, Junior Research Fellow at the Institute of Economy in Transition

### Abstract

*The theory of economy of knowledge is impossible without potential theory of creative subjects. In the article the visual environment for work of innovators allowing them to become qualitatively new subjects of innovative activity within the*

7th technological way is discussed. In works of the Russian authors [8] the task is set – "Not to catch up with the country of the 6th post-industrial way, and at once to pass to work on creation of new, 7th, socio-humanistic technological way" and that to create to the country competitive advantages". In the article opportunities to carry out this plan are described.

KEYWORDS: visual environment, industrialization, socio-humanistic technological way

## Введение

А. «Наша цивилизация под влиянием кинематографа и телевидения превратилась из логоцентрической – в видеоцентрическую» (Арабов, кинорежиссер). Два-три последних поколения молодых инженеров России имеют стиль мышления, «дрейфующий» в сторону богатства зрительных образов. Под влиянием фонда эффектных способов показа, у людей выработался навык быстро понимать образ на экране и новый навык - строить собственные видео-мысли<sup>1</sup>. Они теперь в образном поле легко разыгрывают цепь сюжетов, приведших к данной ситуации, и цепь сюжетов «чем всё это продолжится» По сути, это новый продуктивный синоптический (прогностический) стиль мышления.<sup>2</sup>

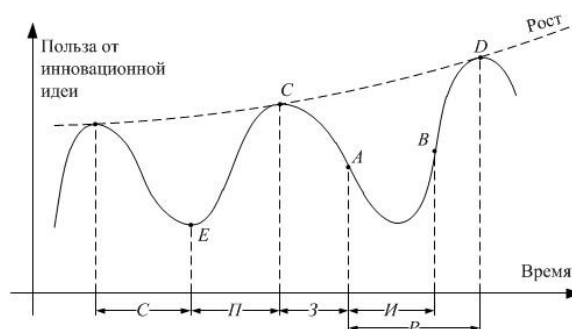


Рис. 1. Циклы или волны развития Н.Д. Кондратьева: И – период инновационной активности, (E-A) – эпоха существования уклада, C – период спада, П – период подъема, З – период застоя, Р – революция

Б. Обращаясь к истории вопроса, следует отметить, что ещё Н.Д. Кондратьев исследовал общую роль нововведений в развитии общества. На основе наблюдения экономик Англии, Франции и США. [3] он обнаружил факт существования больших циклов (40-60 лет) в их экономической динамике. В таких циклах (рис. 1) периоды подъема (около 24 лет) сменяются периодами спада (23-35 лет). На последней трети нисходящей фазы (точка перегиба A) в обществе царит оживление в сфере изобретений и их массовое применения, – то есть инновации. В сфере практики, однако, спад ещё продолжается. В следующей точке перегиба – B приложения новшеств заканчиваются.

<sup>1</sup> Находки кинематографистов влияли и на формы общественного образного мышления. И это теперь – один из новых инструментов общественного сознания и мышления.

<sup>2</sup> Факт приобретения таких мощных стилей крупнооблочного видео-мышления цивилизация еще не осознала.

Кондратьев выделил три исторических цикла экономической динамики: 1) 1789-1849 гг. (1789-1814 – подъем, 1814-1849 спад); 2) 1849-1896 гг. (1849-1873 – подъем, 1873-1896 спад); 3) 1896-1920 гг. – подъем. Исторические инновационные пики – 1764, 1825, 1886, 1935, 1990 гг.

Широкое применение небольшой группы значительных изобретений – инновационная революция - порождает очередной «социально-технологический уклад» (6-й уклад, в котором мы всё ещё пребываем, весь родился «в кильватере лазера, транзистора и иконоскопа»). Мир находится сейчас в окрестности точки перегиба – *A*, а в России назревает вторая индустриализация [4] и уже готовится «прыжок» в 7-й уклад.

Между точками перегиба *A* и *B* (рис. 1) располагается «период инновационной активности», между *C* и *A*, – «период застоя». Оба периода исключительно интересны. В периоде застоя скрыто много ещё не проявленных тонкостей. Здесь инновации латентно развиваются, вырываются на свободу, и затем вершат инновационную революцию, и возникнет новый уклад, новая эпоха.<sup>3</sup> Особенно интересно понять, почему в период застоя нарождается новый тип предпринимателя, готового «безнадежно» инвестировать в инновации. Ведь не всякие изобретения, а лишь крупные оказывают влияние на экономическую динамику, пока в фоновом разделе «многочисленные авторы незначительных изобретений так и норовят разорить собственника!» [6].

Несомненно одно – инноватор должен видеть своё место в «мировом инновационном процессе» и возможность своего субъективного воздействия на это мировое развитие. «Инженер влияет на ход истории!» [7]. Личность преобразует действительность? А как же иначе! Инновационная деятельность – это и рефлексивная мета-деятельность, направленная на преобразование всего субъекта. Рефлексивные средства самоорганизации субъекта – основа его уверенности, а субъективация [8] – процесс превращения ИТР в хозяев своей деятельности и судьбы.

Недооценка роли личности еще недавно порождала иллюзию, что социально-экономические и научно-технические вопросы можно решить административными методами. Критическая же точка – это сумма условий для становления субъектов инновационной деятельности (СИД) в качестве субъекта экономических отношений.

---

<sup>3</sup> Некоторые важнейшие детали того, что происходит на самом деле во время инновационной революции, были выявлены еще в прошлом веке скандальной Комиссией Айзенсона и опубликованы в обзоре по результатам проекта Хиндсайт [5]. Однако, опыт этого проекта по-прежнему актуален и может быть позитивно использован в инноватике.

Успешной инновационной деятельности СИД должен соответствовать его экономический успех, — **передел собственности в пользу продуктивного инженерного интеллекта. Если же этот процесс заблокируют финансисты, успех «инновационной экономики знаний» будет более чем сомнительным. Без зарабатывания на инновациях не будет никаких инноваций. Прыжок в 7-й уклад тоже не состоится.**

Творческая активность человека направлена также и на непрерывное изобретение им **самого себя**. Однако любой СИД в своей конкретной деятельности неумолимо приближается к «Долине Смерти». Известен факт – большинство попыток инновации не могут пройти предпоследнюю фазу жизненного цикла инновации – «применение опытной партии изделий». Подробнее о решении этой проблемы – далее, в п.3. Перечислим теперь визуальные знаковые основания уверенности инноваторов, которые должны быть созданы и будут созданы при «прыжке» в 7-й технологический уклад:

**1. «Синхронный демонстратор образов».** Когда воображением нарисован замысел, автору необходимо объяснить его коллегам. Карандаш и бумага для эскизов – вот и все инструменты общения. «Глаз всё умеет мгновенно видеть, но почти ничего невозможно так же быстро показать. Как никогда важна способность быстро компоновать образ» [9]. Скоро будет создан «демонстратор образов», управляемый словесно или самим глазом - через окуломоторные структуры восприятия [10]. С его помощью можно будет формировать графику почти синхронно с процессом возникновения образа в сознании. С построением таких демонстраторов возрастёт скорость творческой коммуникации.

**2. Визуализация полей и тенденций инновации.** Речь идёт о простом средстве визуализации развития в мире технологий [11]. Рассмотрим пример, приближающий к его пониманию. Возьмем «понятийную осевую пару», например, «ареал (объем) применения изделия» - «интенсивность физических эффектов, используемых в изделии» и построим диаграмму (рис. 2). Присутствие на одной диаграмме таких разных изделий, как спички, ракетные двигатели, ядерные бомбы и ядерные реакторы вполне уместно. Векторы, исходящие из точек-изделий своим направлением показывают тенденцию совместного развития изделия в этой «осевой паре». Это «вектор-тенденция», пролегающий между двумя смежными поколениями образцов.

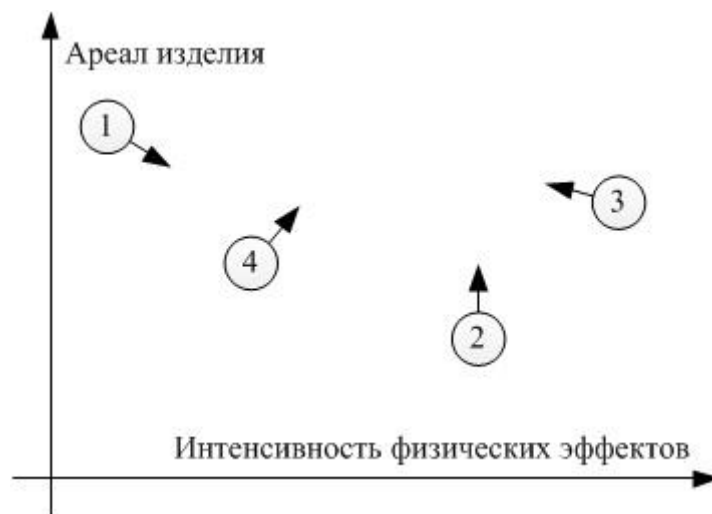


Рис. 2. Качественная зависимость ареала (объема) применения изделия от интенсивности основных физических эффектов: 1 – спички, 2 – ядерные реакторы, 3 – ядерные бомбы, 4 – ракетные двигатели

По стрелкам видно, что: ядерные реакторы применяют всё шире, но интенсивность эффекта (центрального рабочего процесса) здесь строго постоянна; ядерные бомбы (атомные и термоядерные) развиваются в направлении ослабления интенсивности физического действия (преобладание доли маломощного тактического оружия) и увеличения их количества; спички слегка сужают свой ареал (уступая места зажигалкам и прочим устройствам для воспламенения); ракетные двигатели эволюционируют в сторону повышения температуры в камере сгорания...

Интересно то, что на ум сразу приходят другие изделия (здания, сооружения), и желание «поселить» их на диаграмму в соответствующие им точки, то есть определить их и тут же задать направление «вектор-эволюции». Это делается легко, если семейство (типаж) этих изделий вам хорошо знаком. Интересно и то, что подобное рассмотрение «скопом» множества с виду логически не связанных изделий не вызывает протест, а только приветствуется, так как способствует появлению новых визуальных ассоциаций. Можно взять и другие пары осей<sup>4</sup>, и в них интуитивная работа понимания будет столь же привлекательна. Это потому, что **мы видим развитие**. А что может быть привлекательнее? Подобная инновационная генезисная картография получит широкое распространение, как это давно произошло в обычной картографии.

**3. Обход «Долины Смерти» через визуализацию потенциальных связей.** Мухачев В.М. [12] изобрел простой кодификатор природных социальных и технологических

<sup>4</sup> Для начала неплохо бы разобраться в том, откуда вообще берутся «осевые пары» (здесь может появиться своя самостоятельная микротеория. По нашим оценкам, таких полезных пар около 500.

процессов. Это дало возможность, кодируя патенты, затем на компьютере выявлять связи между процессами, визуально порождать сложные фрагменты сетей неких неведомых технологий и заблаговременно обдумывать их применение. Эту работу Мухачев вёл по «безотходным биосферосовместимым технологиям» и получил интересные результаты. Они весьма ценны и для инноватики. Освоение метода В.М. Мухачева устранил само понятие «Долина Смерти», ибо конструирование связей здесь, с большим запасом и загодя ведётся на ранних стадиях инновационного цикла, а не на предпоследней, где именно из-за нехватки этих связей и происходит «отторжение» нововведений.

**4. Управляемый форсированный эксперимент** – визуальная работа в окрестности рабочего процесса системы (технологии). Системный анализа основана на понятии управляемого эксперимента [13], который позволяет форсированно вырабатывать необходимые новые знания, не дожидаясь их длительного эволюционного «вызревания». Ведь любая технология имеет сеть с выраженным центральным рабочим процессом (ЦРП) [9]. Простой пример: ЦРП паровой машины – отбор энергии при расширении пара в цилиндре. Паровая машина имела свою инфраструктуру применения. Замена же в цилиндре пара на воспламененную топливную смесь породила ДВС и автомобиль с совершенно новой областью применения. Это пример того, как надо порождать инновации в любой другой области технологий – в первую очередь визуально и форсированно проработать первую окрестность ЦРП технологии.

**5. Тройная визуальная концентрация – системно-морфологический анализ и инновационные технологии.** С помощью системного анализа в сложных областях связывают понимание явлений с их тензорной сущностью. Это методология, гарантирующая контроль над ситуацией там, где с этим не справляется интуиция. В системной оценке технологий и машин, зданий<sup>5</sup>, сооружений применяют несколько сотен общих критериев, и нигде объекты анализа не имеют столь обширных списков свойств. Мы полагаем, что апогей применения системного анализа в делах инновации будет достигнут, когда отделят для анализа не уединённые системы, а построят полные знаковые модели семейств систем. Методы же морфологического анализа должны обеспечить наблюдаемость выбора альтернатив при конструировании одновременно среди признаков строения, технологических процессов, в составе внешних сред и режимов, в которых предстоит работать машине. **Визуализация выбора весьма важна перед «прыжком» в 7-й уклад.**

---

<sup>5</sup> И про город Ле Корбюзье говорил, что «это машина для жизни»

Можно охарактеризовать этот поэтапный процесс визуального наращивания как тройную концентрацию данных<sup>6</sup>.

Видно, что всё подчинено единственной организующей идее: добыть данные откуда бы то ни было, но чтобы они были полезны данному конкретному семейству техники, - взяты ли они из сторонних (родственных или недружественных) проектов методами технической разведки, из патентов, прогнозов, сценариев и т.п. Изучают и приспособливают к задачам по рассматриваемому семейству все доступные методы оптимизационных расчетов и численного моделирования, осмысливают весь набор общемашиностроительных методов и понятий, релевантных данному семейству. Всё это можно охарактеризовать как концентрацию и фокусировку данных, понятий, алгоритмов и методов на конкретное семейство машин, как на своеобразную точку. Такая визуальная концентрация даст следующие результаты. 1. Впервые будет осуществлён невиданный прежде визуальный охват данных и возникнет «новое визуальное понимающее мышление». 2. Произойдёт форсированное развитие «подвергнувшегося» эксперименту конкретного семейств изделий. Наконец, - **3. Это окажет обратное воздействие на всю совокупность примененных методов, принципов и приемов, так как они впервые будут комплексно и совместно применены к одному и тому же предмету – автономной системе знаний по всему данному семейству систем.**

**б. Творчество и рутина.** Всё, что надо изобрести - предмет творчества. Все, что уже изобретено, - предмет рутины. Убыточно изобретать то, что уже кто-то изобрёл. Поэтому сознание и память конструктора впадают в противоречие: они должны быть свободна для творческих озарений и в то же время - быть заняты многочисленными инженерными фактами, чтобы сверять творческие находки с прошлыми аналогами. Чтобы знать прошлый опыт, конструктор должен очень много читать. А чтобы обгонять мировой уровень решений - много конструировать. Мы полагаем, что память конструктора будет разгружена от фактографии. Акцент в сознательном удержании фактов сместится в сторону знания методов в соответствии со сказанным Г.В.Ф. Лейбницем: **«На свете есть вещи поважнее самых прекрасных открытий - это знание методов, которыми они были сделаны».** При формировании образа замысла методы главное то, что замысел – не уходит от прототипов, но в нём должны быть и решающие принципиальные элементы новизны. Подбор прототипов

---

<sup>6</sup> Полученная база данных может быть пополнена данными, заимствованными из других семейств. После этого в базу данных будут собраны многие данные, относящиеся не только к этому конкретному семейству техники. Добавятся результаты научно-технического прогнозирования: тенденции, ожидаемое изменение спроса на типы изделий, возможности субъектов рынка.

не обязательно должен осуществлять инженера. Методы – его прерогатива человека. Диалог, в котором интуитивно варьируют элементы новизны замысла, с противопоставленной интуиции бесстрастной компьютерной памятью, которая «наблюдает» эти вариации и ссылается на аналоги – вот наш идеал: конструкторы получают экономное **визуальное** представление о месте их замысла в «океане» прежних решений не загодя и не с избытком («в библиотечных странствиях»), а применительно к замыслу. Новые факты будет «подстергать» конструктора в реальном темпе творчества и поступать в его визуальное поле<sup>7</sup>.

Проблемы инновационной жизни общества можно исследовать, разработав теорию развития человеческого потенциала. Полная уверенность инноватора основана на способности к интеллектуальному схватыванию законов развития, на обостренном чувстве потребностей. Визуальная направленность не только на результат, но и на процесс, даст СИД'у возможность быть надситуативным существом. Иная, визуальная включённость в творчество приведёт в условиях 7-го технологического уклада к изменениям не только в творимых объектах, но и в творящих субъектах. Недаром Томас Карлейль определял гений как «**способность беспокоиться раньше других**».

### Литература

1. Зинченко В.П. Сознание и творческий акт. — М.: 2010.
2. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении (логико-психологические проблемы построения учебных предметов). — М.: Педагогика, 1972.
3. Кондратьев Н.Д. Вопросы конъюнктуры. — М.: 1925. – Т.1.
4. Потехин Н.А. Вторая индустриализация России. — Екатеринбург, 2011.
5. Айзенсон Р.С. Опыт технического прогнозирования при выполнении проекта «Хиндсайт» // Научно-техническое прогнозирование для правительственных и промышленных учреждений. — М.: Прогресс, 1972. — С. 21-38.
6. Юнгер Ф.Г. Совершенство техники. Машина и собственность. — СПб. 2002.
7. Крик Э. Введение в инженерное дело. — М.: Энергия, 1970.
8. Лепский В.Е. Рефлексивно-активные среды инновационного развития. — М.: 2010.
9. Махотенко Ю.А. Конструктору о конструировании атомной техники. — М.: Атомиздат, 1981.
10. Барабанщиков В.А. Окуломоторные структуры восприятия. — М.: 1997.
11. Капустян В.М. Визуализация полей и тенденций инновации. — М.: МФТИ, 2009.
12. Мухачев В.М. Реализация изобретений. — М.: Московский рабочий, 1981.
13. Оптнер. Ст. Л. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. — М.: Концепт, 2006.

<sup>7</sup> Конструктор будет узнавать о новых событиях научно-технического прогресса лишь в связи с формируемыми им вариациями замысла. Разветвлённый комментарий (от компьютера) находок конструктора станет привычной рутинной составляющей его творческого времени.