

## ЭВОЛЮЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ, «ЗЕЛЁНОЕ» РАЗВИТИЕ И ОСНОВАНИЯ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ТЕХНОЛОГИЙ <sup>1</sup>

**С. В. Кричевский** – д. филос. н., проф., ведущ. науч. сотр.  
Экологический центр Института истории естествознания и техники  
имени С.И. Вавилова Российской академии наук (ИИЕТ РАН)  
(г. Москва, Россия)

E-mail:svkrich@mail.ru

*Рассмотрены методологические аспекты эволюции технологий в современной научной картине мира в парадигмах универсальной эволюции, глобального будущего, «зелёного» развития с применением социотехноприродного подхода. Поставлена проблема управления эволюцией технологий. Предложены: 1) новый междисциплинарный концептуальный подход к анализу эволюции технологий, техники, технологических укладов; 2) подход, методика, классификация и модель для оценки экологичности технологий, техники, отраслей; 3) технология управления эволюцией технологий через управление спектром технологий. Дана новая трактовка понятия «технологический уклад» с учётом взаимодействия с окружающей средой. Сформулированы основания и предложена структура общей теории технологий.*

*Ключевые слова: «зелёное» развитие, классификация, методика, модель, социотехноприродная система, теория, техника, технология, уклад, эволюция.*

## EVOLUTION OF TECHNOLOGIES, "GREEN" DEVELOPMENT AND GROUNDS OF THE GENERAL THEORY OF TECHNOLOGIES

**SERGEY KRICHEVSKIY** is a Doctor of Philosophy, Professor, Leading Researcher  
Institute for the History of Science and Technology named after S.I. Vavilov,  
Ecological Center  
(Moscow, Russian)

*Methodological aspects of the evolution of technology in the modern scientific picture of the world in the paradigms of universal evolution, global future, "green" development, using socio-techno-natural approach. Posed the problem of controlling the evolution of technology. Proposed: 1) new interdisciplinary conceptual approach to the analysis of the evolution of technology, technological ways; 2) the approach, methodology, classification and model for an assessment of environmental friendliness of technologies, technology industries; 3) management technology evolution through technology spectrum management technologies. Given a new interpretation of the concept of "technological way," taking into account the interaction with the environment. Formulated grounds and proposed structure of the general theory of technology.*

---

<sup>1</sup> Публикуются результаты исследования и основы нового методического подхода, разрабатываемого автором в Экологическом центре ИИЕТ им. С.И. Вавилова РАН по плану инициативной фундаментальной НИР «Концепция и методика анализа экологических аспектов новейшей истории техники, технологий, технологических укладов в парадигме «зелёного» развития» на 2014–2016 гг. (рег. № 01201451117).

*Keywords: "green" development, classification, methodology, model, socio-techno-natural system, theory, technique, technology, technological way, evolution.*

*«Технологии ... способы достижения целей, поставленных обществом, в том числе и таких, которые никто, приступая к делу, не имел и в виду» [Лем, 1968: с. 23].*

## **1. Технологии и социотехноприродная реальность в научной картине мира**

Современная наука и научная картина мира представляются в виде трёх взаимосвязанных блоков: 1) естествознание; 2) гуманитарные (социально-гуманитарные) науки; 3) технические науки. Как совокупность научных знаний они отражают сложную и эволюционирующую мега-систему «Реальность», состоящую из соответствующих подсистем: 1) «Природа»; 2) «Социум»; 3) «Техника». Реальность можно также представить как социотехноприродную систему, а совокупность научных знаний о ней – научную картину мира – как социотехноестествознание, в т. ч. как общую научную сферу и как единую учебную дисциплину [Кричевский, 2008; Кричевский, 2012].

Исторически в научной картине мира сложилось преобладание наук и знаний о природе, т. е. естествознания, что отражает пропорции и динамику развития подсистем «Природа», «Социум», «Техника» в мега-системе «Реальность», а также закономерности развития науки и научных знаний.

Объективное и абсолютное преобладание подсистемы «Природа» в материальной Реальности – во Вселенной закономерно, в сравнении с ней размерности 2-х других подсистем в социотехноприродной системе как пространстве существования и развития современной земной цивилизации ничтожны. Заметим, что это не исключает возможности существования других техногенных цивилизаций и техносфер во Вселенной, и иных пропорций «естественной» и «искусственной» частей единой Реальности.

Однако с точки зрения человека и общества планеты Земля в научной картине мира как информационном пространстве, включающем весь накопленный и лавинообразно растущий объём научных знаний, существуют иные пропорции и тенденции.

В течение XX–XXI вв. всё более лидируют технические науки и знания, которые отражают сущность нашей техногенной земной цивилизации, закономерности эволюции техники и технологий, промышленного производства, технических отраслей, секторов экономики, хозяйства, технологических сфер деятельности как технической реальности, влияющей на эволюцию человека, общества и глобальной социотехноприродной системы бытия человечества.

При этом науки и знания о технологиях, технике и техносфере, их сущности и закономерностях значительно отстают от темпов эволюции самой технической реальности и социотехноприродной системы земной цивилизации. Это проявляется в параметрах и темпах нарастания глобального кризиса, выходе процесса из-под контроля и в приближении человечества к точке сингулярности, что представляется и прогнозируется как «проблема-2045» – глобального будущего, которое может наступить ~ в 2045 г. [Глобальное будущее, 2013; Сайт СОДР].

Обслуживая и удовлетворяя потребности человека и общества, генератором и модулятором развития нашей цивилизации в значительной мере является сам процесс эволюции технологий и техники, который порождает новую техническую реальность, трансформацию социотехноприродной системы, в том числе и негативные последствия и риски глобальной катастрофы на Земле. При этом земная цивилизация обладает всё более мощным и растущим технико-технологическим потенциалом, создающим новые шансы для выживания и развития человека и человечества в новой парадигме Глобального будущего. Таким образом, в процессе эволюции техники и технологий существует объективная и сложная коллизия безопасности и развития.

Следует признать, что в современных концепциях и теориях эволюции, включая публикации последних лет (см., например: [Базалук, 2014; Ильин, Урсул, Урсул, 2012; Урсул, 2015; Хайтун, 2009]), в научной картине мира аспекты эволюции техники, технологий и технической реальности недостаточно исследованы и отражены, существует отставание картины от Реальности.

Важное значение для науки и практики в контексте эволюции технологий имеет стратегия перехода к устойчивому развитию. Однако, в России и мире существует коллизия 2-х подходов к устойчивому развитию: 1) подход в парадигме устойчивого экономического роста и развития («экономический» подход); 2) подход в социоприродной парадигме устойчивого развития (развитие в балансе с окружающей средой, сохранение биосферы Земли и создание ноосферы, – об этом подходе см.: [Урсул, 2015]). Причем, в XXI в. появились новая парадигма и новый вариант стратегии устойчивого развития – **«зелёное» развитие** как синтез социо-эколого-экономических подходов, которые реализуются в мире под эгидой ООН как переход к «зелёной» экономике и «зелёному» росту [Навстречу «зелёной» экономике, 2011].

Указанные пробелы в теориях эволюции, коллизии безопасности и развития, устойчивого развития могут и должны быть преодолены в результате исследований процесса эволюции технологий и перехода к управлению этим процессом с применением принципа дополнительности на основе синтеза 3-х парадигм: 1) универсальной (глобальной) эволюции [Ильин, Урсул, Урсул, 2012]; 2) глобального будущего [Глобальное будущее, 2013]; 3) «зелёного» устойчивого развития («зелёного» развития)<sup>1</sup> [Навстречу «зелёной» экономике, 2011; Рио+20].

## **2. Эволюция технологий, техники, технологических укладов в науке и практике: постановка проблемы и методический подход**

Важное значение для науки и практики имеет междисциплинарный анализ закономерностей эволюции технологий, техники, технологических укладов с использованием методов и подходов истории и философии науки и техники.

Анализу истории техники, технологий, технологических укладов, отраслей, закономерностей технического развития, эволюции техносферы, аспектов технологических парадигм, инноваций, технической и экологической безопасности, социальных последствий, прогнозирования и т. д. посвящены исследования, труды многих авторов, среди которых выделим публикации: [Багдасарьян, Горохов, Назаретян, 2015; Бубен, 2005; Булатов, 1996; Буренок, Ля-

<sup>1</sup> В данном тексте для обозначения новой парадигмы и нового варианта стратегии устойчивого развития применяется словосочетание «"зелёное" развитие».

пунов, Мудров, 2002; Глазьев, Львов, Фетисов, 1992; Гнатюк, 2001; Грунвальд, 2011; Жмеренецкий, Полулях, Акбашев, 2014; Жукова, 2007; Зворыкин и др., 1962; Ивлев, Артеменко, 2012; Калмыкова, 2012; Кудрин, 1998; Лем, 1968; Нанотехнологии, 2009; Сайт профессора Кудрина; Попкова, 2008; и др.]

**Вместе с тем, в связи со сверхсложностью и быстрой трансформацией технической реальности как объекта исследования существует две актуальные и взаимосвязанные ключевые проблемы, которые необходимо целенаправленно и активно исследовать и решать:**

1. Проблема адекватного описания и анализа технической реальности в научной картине мира.
2. Проблема управления технической реальностью как процессом эволюции техники и технологий.

В связи с этим возникают два «сверхвопроса» о возможностях и две соответствующих «сверхзадачи» о технологиях их решения:

1. Возможно ли и как адекватно описать процесс эволюции технологий, техники, технологических укладов, техносферы, причём, во взаимодействии с окружающей средой?
2. Возможно ли и как управлять процессом развития технологий, техники, технологических укладов, техносферы, социотехноприродных систем в балансе с окружающей средой?

На оба «сверхвопроса» можно дать общие позитивные ответы, но технологии их решения сложны, они могут быть созданы и реализованы при значительных затратах ресурсов.

**Основные аспекты и особенности исследования технологий:**

1. Общей теории технологий нет.
2. Проблема анализа и «инвентаризации» технологий является чрезвычайно сложной, объёмной, трудоемкой.
3. Общее количество технологий неизвестно (до нескольких десятков миллионов – оценка автора) и очень быстро увеличивается.
4. Единой системы классификаций и баз данных по технологиям нет.
5. Есть отраслевые системы баз данных, стандартов по технологиям, но неполные и противоречивые.
6. Есть перечни, справочники наилучших доступных технологий по отраслям.

Все это относится и к конкретным технологическим сферам деятельности как социотехноприродным системам, например, к сфере аэрокосмической деятельности на национальном и общемировом уровнях [Космонавтика XXI века, 2010; Кричевский, 2008; Кричевский, 2012]. Применительно к полётам людей в космос, к пилотируемой космонавтике, можно выделить и формализовать:

- 1) технологии подготовки к полётам;
- 2) технологии выполнения и обеспечения полётов;
- 3) технологии жизнедеятельности человека вне Земли;
- 4) технологии научных исследований и экспериментов;
- 5) технологии космического производства, использования внеземных природных ресурсов и др.;
- 6) технологии безопасности полётов и др.;
- 7) технологии охраны и восстановления окружающей среды.

*Всё множество технологий в области пилотируемых космических полётов, их количество (несколько тысяч, – оценка автора), свойства, взаимосвязи недостаточно изучены, их ещё предстоит исследовать.*

Экологические аспекты технологий, техники, охватывающие комплекс отношений с окружающей средой, представляют особый интерес для выхода из глобального кризиса и перехода к устойчивому «зелёному» развитию и будущему в XXI веке [Навстречу «зеленой» экономике, 2011; Рио+20; Глобальное будущее, 2013; Кричевский, 2013b].

Предлагается новый междисциплинарный концептуальный подход к анализу эволюции технологий, техники, технологических укладов, прогнозированию развития и управлению с учётом экологических аспектов как продолжение разработанных автором в 1999–2013 гг. методических подходов [Кричевский, 2007; Кричевский, 2012; Кричевский, 2013a; Кричевский, 2013b; Кричевский, 2013c] к:

- 1) исследованию экологической истории техники;
- 1) периодизации процесса экологизации техники и деятельности;
- 2) оценке экологичности технологий, техники, технологических укладов, отраслей.

### **Основы нового концептуального подхода**

1. Эволюцию техники, технологий, технологических укладов, техносферы можно формализовать в виде модели, основанной на анализе элементарных технологий.

2. Конкретный технический объект в «статике» (его конструкция) – это множество элементарных технологий, реализованных и материализованных в нём.

3. Технический объект в «динамике» функционирует, используя множество элементарных технологий деятельности.

4. Всю технику, техническую реальность, техносферу можно описать множеством технологий, используемых на полном жизненном цикле для всей совокупности технических объектов (от разработки, производства – до ликвидации и утилизации).

5. «Разложение» технического объекта на элементарные технологии – ключевая задача анализа.

6. Обратная задача – синтез технического объекта из элементарных технологий.

7. Исследование элементарных технологий и сложных структур технических объектов позволяет:

- 7.1. выявить «генетический код» техники;
- 7.2. провести «спектральный анализ» техники;
- 7.3. определить:
  - спектр технологий и его динамику;
  - универсальные технологии;
  - кластеры технологий;
  - техноценозы (по Б.И. Кудрину и др.: [Кудрин, 1998; Гнатюк, 2001; Сайт профессора Кудрина]);

- закономерности техноэволюции, технологических укладов, волны, циклы и т.д. [Батулин, 2012; Космонавтика XXI века, 2010];

7.4. создать единую модель техносферы (систему классификаций и баз данных) для описания и управления её развитием (коррекции развития).

8. Управление процессом эволюции технологий, техники, технологических укладов можно организовать через управление спектром технологий.

**Общая модель экологических аспектов техники (в данном исследовании) охватывает следующие основные блоки:**

- экологические подходы, концепции, парадигмы, теории;
- «правила игры» (законодательство, нормативы, стандарты и т. п.);
- технологии;
- техника;
- отрасли, сектора экономики; сферы технологической деятельности;
- технологические уклады;
- общество;
- окружающая среда;
- критерии, показатели, индикаторы, характеристики, оценки экологичности,
- технологическая платформа экологического развития и др.;
- экологические проблемы и важные события, позитивные и негативные воздействия и последствия научно-технического развития, технической деятельности в социотехноприродных системах, в биосфере Земли и т. п.

**Предлагается новый подход к анализу технологических укладов с учетом аспектов взаимодействия с окружающей средой.**

Традиционный технико-экономический подход к технологическим укладам [Глазьев, Львов, Фетисов, 1992; Нанотехнологии, 2009] не позволяет адекватно оценить экологичность технологического уклада (с 1-го по 6-й), т. к. он основан на анализе ключевых факторов и совокупности технологий как инноваций, определяющих уровень производства в социально-экономических системах, а не в социотехноприродных системах, т. е. не учитывает важные аспекты взаимодействия с окружающей средой.

В реальности есть «многоукладность» существующего технологического уклада, т. е. сложный спектр технологий и технологических укладов, когда фактически сосуществуют и действуют несколько технологических укладов (в различных пропорциях).

Новый 6-й технологический уклад – лишь правая часть сложного спектра реального технологического уклада цивилизации (а также страны, отрасли, вида техники и т. п.), который охватывает и предыдущие технологические уклады (от «архаического» и уходящего 1-го до фактически преобладающих 4-го и 5-го технологических укладов).

Необходимо переосмысление сущности **технологий как способов достижения целей** (по: [Лем, 1968]) и технологических укладов с учётом аспектов взаимодействия с окружающей средой, эволюции технологий, техники и окружающей среды.

Не стоит заикливаться только на инновациях, даже на новейших конвергентных нано-био-инфо-когнитивно-социо- (НБИКС) технологиях (см. о них в: [Глобальное будущее, 2013]), необходимо учитывать полный спектр ре-

ального мульти-технологического уклада и взаимодействие технологий и техники с окружающей средой на полном жизненном цикле <sup>1</sup>.

### **3. Технология управления эволюцией технологий: переход к «зелёному» развитию через управление спектром технологий**

Кратко рассмотрим в контексте эволюции технологий и возможного подхода к управлению процессом эволюции технологий <sup>2</sup> общие методологические и практические аспекты перехода к «зелёному» развитию.

Для устойчивого развития необходимо иметь и реализовывать адекватную модель и концепцию управления. Именно технологическая трансформация призвана сыграть ключевую роль в переходе к устойчивому развитию в новой «зелёной» парадигме развития, которая направлена на достижение баланса с окружающей средой и охватывает в единстве социо-эколого-экономические аспекты [Навстречу «зелёной» экономике, 2011; Рио+20].

Для этого необходимо в кратчайшие сроки ликвидировать технико-технологическое отставание и решить проблему перехода (отрасли, сектора экономики, технологической сферы деятельности) к наилучшим доступным технологиям, к «зелёным» технологиям через внедрение соответствующих инноваций. Это позволит обновить инфраструктуру (тем более, если она устарела и имеет чрезмерно высокую степень износа) и стать эффективной и конкурентоспособной в формате экономики страны и в глобальном рынке.

Технологии – это способы достижения целей (по: [Лем, 1968]).

Структуру и эволюцию технологий представим в виде 3-х групп:

#### ***«Унаследованные» технологии > Наилучшие доступные технологии > «Зелёные» технологии***

Наилучшие доступные технологии – это «наиболее эффективные новейшие разработки для различных видов деятельности, процессов и способов функционирования, которые свидетельствуют о практической целесообразности использования конкретных технологий в качестве базы для установления разрешений на выбросы/сбросы (загрязняющих веществ) в окружающую среду с целью предотвращения загрязнения, и/или, когда предотвращение практически невозможно, минимизации выбросов/сбросов в окружающую среду в целом: (а) «технологии» включают как используемую технологию, так и способы проектирования, создания, обслуживания, эксплуатации и вывода установки из эксплуатации; (б) «доступные технологии» означают технологии, разработанные в масштабах, позволяющих их внедрить в соответствующей отрасли промышленности экономически и технически осуществимым способом с учётом соответствующих затрат и выгод. При этом не существенно, используются

<sup>1</sup>Ниже, в п. 3. данного текста, в парадигме «зелёного» развития более подробно рассмотрены технологические уклады в новой трактовке, предложенной автором.

<sup>2</sup>Здесь и в других местах данного текста применяется словосочетание «эволюция технологий» по 2-м основаниям: 1) поскольку технологии первичны по сравнению с техникой и предшествуют её появлению; 2) как сокращение словосочетания «эволюция технологий, техники, технологических укладов, отраслей и т. д.».

или производятся эти технологии внутри конкретного государства-члена или нет, если они в разумной степени удобны для использования оператором (хозяйствующим субъектом); (с) «наилучшие» означают позволяющие наиболее эффективным способом достичь общего высокого уровня защиты окружающей среды в целом (Директива Европейского Парламента и Совета Европейского Союза 2008/1/ЕС от 15 января 2008 г. о комплексном предотвращении и контроле загрязнений (Кодифицированная версия), цит. по: [Наилучшие доступные технологии, 2010: с. 188]).

«Зелёные» технологии – это технологии с минимальным негативным воздействием на окружающую среду, т. е. в идеале они реализуют 2 «эко-минимума»: 1) минимум загрязнений окружающей среды; 2) минимум потребления природных ресурсов.

«Зелёные» технологии, объединяя порой фундаментально различные подходы, служат выходу на траекторию чистого, характеризующегося более высокой ресурсной эффективностью и «упругостью» к неблагоприятным внешним воздействиям роста» (цит. по: [Пахомова, Рихтер, Мальшков, 2012]).

Вместе с тем, существует сложная коллизия между наилучшими доступными технологиями и «зелёными» технологиями, т. к. не все наилучшие доступные технологии являются «зелёными» и наоборот<sup>1</sup>.

Лидерами процесса перехода к наилучшим доступным технологиям являются развитые страны. На примере анализа опыта и ситуации в Европейском Союзе выделим следующие моменты:

- комплексное предотвращение и контроль загрязнений окружающей среды;
- развитое и работающее законодательство (Директивы Европейского Союза и др. акты по комплексному предотвращению и контролю загрязнений, наилучшим доступным технологиям и окружающей среде кодифицированы в 2008 г.);
- справочники наилучших доступных технологий;
- стандарты качества окружающей среды;
- Европейское бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнений занимается переходом к наилучшим доступным технологиям (см.: [Комплексное предотвращение, 2006]).

В России существует значительное отставание от Европейского Союза, которое нарастает, т. к. несмотря на политическое решение и поручения Президента Российской Федерации (2010 г.) принятие новых «правил игры» о переходе к наилучшим доступным технологиям задержалось на 4 года: только в июле 2014 г. был принят соответствующий Федеральный закон [Федеральный закон, 2014]. Причём, он вступил в действие с 1 января 2015 г., но имеет важные особенности применения: в конкретных отраслях начнёт действовать после

---

<sup>1</sup>Существует ряд актуальных вопросов, среди них выделим следующие: 1. Что такое идеальная «зелёная технология» и возможна ли она на практике? 2. Какие технологии можно отнести к «зелёным» (критерии «зелёности», правила, методики оценки и т. п.)? 3. Как соотносятся понятия «наилучшая доступная технология», «зелёная технология» и «экологическая безопасность» (риск)? 4. Какова доля наилучших доступных технологий, «зелёных» технологий в отраслях экономики и технологических сферах деятельности России и других стран? 5. Какими должны быть экополитика и законодательство для перехода к «зелёной экономике», внедрения «зелёных» технологий в каждой конкретной отрасли?



утверждения отраслевых справочников наилучших доступных технологий, т. е. в нём заложено длительное отставание в переходе к наилучшим доступным технологиям отраслей экономики.

В новой парадигме «зелёной» экономики и «зелёного» развития в русле стратегии ООН, одобренной на Конференции «Рио+20» в июне 2012 г. (см: [Навстречу «зеленой» экономике, 2011; Рио+20]), в мире идёт переход от унаследованной и довлеющей, экологически грязной и экономически расточительной «коричневой» экономики – к новой «зелёной» экономике, основанной на преобладании «зелёных» технологий и инноваций в деятельности общества, экономики, её отраслей.

«Зелёный» процесс постепенно охватывает все сектора и отрасли глобальной экономики («зелёное» строительство, «зелёная» энергетика, «зелёный» транспорт, и др.), она в перспективе должна стать «зелёной» экономикой, а всё общество – «зелёным» обществом.

Ключевую роль в переходе к «зелёным» экономике и развитию призваны сыграть «зелёные» «правила игры», стандарты и технологии.

«Глобальный рынок "зелёных" технологий в 2007 г. оценивался в 2 трлн. долларов США (3,5 % от мирового ВВП, который составлял около 60 трлн. долл. США), а к 2020 г. должен достигнуть 4,5 трлн. долларов США. От 25 % до 40 % по разным сегментам данного рынка сосредоточено в США, в России – менее 1 %» [Доклад по результатам НИР, 2012: с. 20].

В мире в период 2006–2010 гг. зарегистрировано ~ 6000 патентов на «зелёные» технологии, подавляющее большинство – в развитых странах, из них: ~ 1500 – в США, а в развивающихся странах всего около 100, из которых ~ 80 % в странах БРИКС (Россия и др.) (по: [Пахомова, Рихтер, Мальшиков, 2012]).

Анализ, оценка и нормирование технологий – главная проблема обеспечения экобезопасности и реализации процесса перехода к «зелёной» экономике в новой парадигме устойчивого развития.

Автор в ходе инициативных междисциплинарных исследований по направлению «экологическая история техники, технологий, технологических укладов» в 2012–2014 гг. разработал основы нового методического подхода к классификации, анализу и оценке экологичности техники, технологий, процессов, отраслей, технологических укладов, и управлению эволюцией технологий, 1-й вариант которого был представлен в докладе на IV Всемирном конгрессе глобальной цивилизации «На пути к ноосферной цивилизации», Москва, 3–5 декабря 2013 г. (см.: [Кричевский, 2013с]).

Предложим новый взгляд на технологические уклады, новую трактовку, подход и интерпретацию. Под технологическим укладом будем понимать доминирующий экологический режим взаимодействия общества с окружающей средой, который определяется совокупностью технологий, преобладающих в конкретный период. Т. е. речь, по сути, идёт об эколого-технологических укладах.

В отличие от нового, старый, традиционный подход к технологическим укладам [Глазьев, Львов, Фетисов, 1992; Нанотехнологии, 2009] не позволяет оценить экологичность этих укладов, т. к. не учитывает важных аспектов взаимодействия с окружающей средой (см. описание современной ситуации на основе традиционного подхода на примере России в публикации [Горбатова, 2013]).

В XXI веке в мире идёт переход к «зелёным» технологиям, «зелёные» энергетика, строительство, транспорт становятся реальностью и прообразом «зелёного» будущего.

«Зелёные» технологии целесообразно рассматривать как совокупность лидирующих перспективных технологий, которые имеют не только экологическую миссию и назначение в контексте экологизации техники и деятельности, управления качеством ОС. Они являются мощными катализаторами перехода **к новому «зелёному» технологическому укладу**, трансформации технологических сфер деятельности, экономики и общества.

Современный технологический уклад является «коричневым» (это отражено в документах ЮНЕП, ООН) [Навстречу «зелёной» экономике, 2011; Рио+20] и определяется преобладающими экологически грязными и экономически расточительными, «коричневыми» экономикой и технологиями. Для перехода от «коричневого» к новому «зелёному» технологическому укладу необходим массовый переход к «зелёным» технологиям и «зелёной» технике.

**Предлагается новый методический подход к анализу и оценке экологичности техники, технологий, отраслей, технологических укладов, в основе которого:**

1. Новый (эко-) подход к технологическим укладам.
2. Новая классификация экологичности технологий в виде 4-х классов, охватывающих весь спектр технологий: 1) «белые» (А); 2) «зелёные» (В); 3) «коричневые» (С); 4) «чёрные» (D).
3. Модель оценки экологичности технологий, техники, отраслей в пространстве с координатами: «потребление, воспроизводство ресурсов – загрязнение, разрушение, очистка, восстановление ОС» [Кричевский, 2014: с. 38; Krichevsky, 2014: pp. 62–63].

Выделены 4 экологических режима взаимодействия общества с окружающей средой посредством техники и технологий (4 квадранта в системе координат):

I – потребление природных ресурсов с загрязнением, разрушением окружающей среды;

II – потребление ресурсов с очисткой, восстановлением окружающей среды;

III – воспроизводство ресурсов с очисткой, восстановлением окружающей среды;

IV – воспроизводство ресурсов с загрязнением, разрушением окружающей среды.

Всё пространство условно разделено на 4 области (зоны) технологий, классифицированных по степени экологичности (см. рис.):

А – «белые» (идеальные, экологически чистые и безопасные, природоресурсовосстанавливающие, «сверхзелёные», принципиально новые, перспективные);

В – «зелёные» (природоресурсосберегающие, обладающие высоким уровнем экологической безопасности, новые, желаемые);

С – «коричневые» (расточительные, грязные, экологически опасные, устаревшие);

Д – «чёрные» (сверхрасточительные, чрезвычайно грязные, разрушительные, экологически сверхопасные, неприемлемые).

Границы между классами технологий А и В, В и С, С и D, а также внешняя граница класса D условны и могут перемещаться с учётом изменения требований, критериев экологичности и т. д.

Во всём пространстве как области существования технологий выделена (в виде большого эллипса) область применяемых технологий как интегральный эколого-технологический спектр, отражающий воздействие отрасли N на окружающую среду (границы показаны условно).



Модель оценки экологичности техники, технологий в пространстве «потребление, воспроизводство природных ресурсов» – «загрязнение, разрушение, очистка, восстановление окружающей среды». Рисунок автора. Обозначения: I–IV – экологические режимы взаимодействия с окружающей средой (ОС): I – потребление природных ресурсов (ПР) с загрязнением и разрушением ОС; II – потребление ПР с очисткой и восстановлением ОС; III – воспроизводство ПР с очисткой ОС; IV – воспроизводство ПР с загрязнением и разрушением ОС. А, В, С, D – классы экологичности техники, технологий (белый, зеленый, коричневый, черный). N – область применяемых технологий как интегральный эколого-технологический спектр и L – область наилучших доступных технологий для космической отрасли (показаны условно).

Рис. из: [Кричевский, 2014: с. 38].

Критерии экологичности и границы классов технологий могут меняться с учётом изменения представлений, ужесточения «правил игры» («зелёных» стандартов и др.).

«Спектральный» анализ существующих технологий позволяет определить доминирующий технологический уклад, а также получить информацию для управления длительным процессом перехода к новому «зелёному» технологическому укладу.

В общем случае интегральный эколого-технологический спектр отрасли может охватывать несколько экологических режимов и видов (цветов) технологий в различных пропорциях, на полном жизненном цикле и с охватом всего

спектра техники, технологий и процессов, которые относятся к данной отрасли, в том числе в историческом контексте.

Чем экологичнее – «зеленее» отрасль, тем меньше в интегральном эколого-технологическом спектре чёрного и коричневого цветов, и тем больше след смещен в «зелёную» зону.

Выделена (в виде малого эллипса) область наилучших доступных технологий L для отрасли N (показана условно).

Причём, далеко не все наилучшие доступные технологии являются «зелёными», что обусловлено существующим технологическим укладом, отражает сложную коллизию реальной структуры и деятельности отрасли, переходный процесс от «чёрных» и «коричневых» технологий к «зелёным».

Интегральный эколого-технологический спектр конкретного технического объекта, отрасли можно представить как спектр реализованных в них технологий, в котором каждый из классов имеет свою долю. Оценка экологической безопасности в данной модели коррелирует с интегральным эколого-технологическим спектром.

Оценка экологической безопасности в данной модели имеет соответствующий цвет, т. е. также имеет 4 уровня, которые соответствуют цветам (от белого до чёрного), и при охвате следом нескольких цветов должна оцениваться по худшему показателю (цвету).

Для «объёмной» оценки экобезопасности техники, технологий, процессов, отраслей в качестве своеобразного аналога целесообразно также использовать модель риск-анализа техники, технологий, опасных событий в координатах (пространстве) «контролируемые – неконтролируемые риски» – «видимые – невидимые риски», которая приведена как «Координатная схема рисков» в книге [Булатов, 1996; с. 125].

Предложенный методический подход универсален и применим для анализа всех видов техники и технологий, отраслей, технологических укладов.

Управление процессом экологизации техники, технологий, уровнем экологической безопасности и всем переходом к «зелёному» устойчивому развитию (отрасли, сектора экономики, технологической сферы деятельности, социотехноприродной системы, страны и т. п.) должно осуществляться **через управление спектром применяемых технологий, причем, одновременно по 4-м аспектам («правилам»):**

- (1) запрещение «чёрных» технологий»;
- (2) ограничение «коричневых»;
- (3) стимулирование активного внедрения «зелёных» технологий;
- (4) разработку принципиально новых «белых» технологий.

**По существу это и есть технология управления эволюцией технологий.**

В перспективе также необходимы:

1) индикаторы удельного веса (доли) «зелёных» технологий по отраслям, секторам экономики и т. п.

2) индикаторы для «коричневых», «чёрных» технологий;

3) показатели соотношения, динамики изменения спектра применяемых «зелёных», «коричневых», «чёрных» технологий.

Для осуществления перехода к «зелёным» технологиям и развитию предстоит разработать и внедрить:

- 1) новые критерии для оценки уровня экологичности технологий;

- 2) «зелёные» стандарты;
- 3) индикаторы для оценки удельного веса (доли) наилучших доступных технологий и «зелёных» технологий, а также «коричневых» и «чёрных» технологий;
- 4) показатели соотношения и динамики спектра применяемых технологий;
- 5) эколого-экономические показатели, характеризующие технологии.

На основе этих критериев, стандартов, индикаторов, показателей предстоит выполнить сложную аналитическую работу по «спектральному» анализу техники и технологий отрасли (сектора экономики и т. п.), что позволит понять реальную ситуацию и принять адекватные решения.

Причем, для эффективного управления процессом технологической трансформации отрасли необходимы не только списки наилучших технологий, рекомендованных и разрешенных к внедрению и применению, но также и списки «чёрных» технологий (т. е. по сути «**наихудших**» доступных технологий»), применение которых должно быть запрещено. Такие списки технологий должны периодически обновляться с учётом новых требований к технологиям по аспектам безопасности, экономичности и др.

#### 4. Основания и структура общей теории технологий

Для адекватного описания процесса эволюции технологий и эффективного управления им необходима общая теории технологий, которую предстоит разработать. Такая теория по существу будет общей теорией эволюции технологий и должна дополнить научную картину мира как важная и неотъемлемая часть общей теории эволюции.

С методологической точки зрения принципиальная возможность создания общей теории технологий обусловлена блочностью (комбинантностью) эволюции (по: [Хайтун, 2009]). Это также позволит наращивать и модифицировать предлагаемую теорию для достижения адекватности с эволюционирующей Реальностью и соответствующими социотехноприродными системами.

В работах многих авторов отражены отдельные аспекты общей теории технологий, существуют её готовые фрагменты: частные теории технологий – теории технологий различных отраслей промышленного производства, сфер технологической деятельности, видов технологий и техники и т. д. В отечественной и мировой науке и практике разработаны и применяются понятия, онтологии, классификации технологий, техники, отраслей, техноценозов, методы и критерии для их анализа, оценки и т. п. [Буренок, Ляпунов, Мудров, 2002; Грунвальд, 2011; Жукова, 2007; Зворыкин и др., 1962; Ивлев, Артеменко, 2012; Кудрин, 1998; Когаловский, 2005; Лем, 1968; Развитие теории, 2010; и др.]. Причём, в ряде современных трудов констатируется отсутствие общей теории технологий.

Структуру общей теории технологий можно представить в следующем виде (предлагается один из возможных вариантов):

1. Основные понятия и определения.
2. Парадигмы, концепции, подходы, методы для формализации и анализа технологий в науке и практике.
3. Классификация технологий (по видам, отраслям и т. д.).

4. Семантическая сеть «технологии – техника – отрасли – технологические сферы деятельности – техносфера».
5. Периодизация и закономерности процесса эволюции технологий.
6. Технологические уклады, циклы, волны.
7. Методы, критерии, характеристики, индикаторы, оценки технологий.
8. Безопасность технологий.
9. Социо-эколого-экономические аспекты технологий.
10. Прогнозирование развития технологий (форсайт технологий и др.).
11. Управление процессом эволюции технологий, техники, отраслей, технологических укладов, техносферы, социотехноприродных систем.

Особый методологический и практический интерес и сложность представляет классификация технологий, техники, отраслей, сфер технологической деятельности, технологических укладов и т. п.

В качестве примера приведем элементы (фрагменты) из классификации новейших технологий, которые широко применяются в современной науке и практике, а также в средствах массовой информации: «высокие технологии»; «критические технологии»; «передовые технологии»; «прорывные технологии»; «наилучшие доступные технологии»; «зелёные» технологии; «информационные технологии»; «конвергентные технологии»; «социальные технологии»; «экологические технологии».

Важным и наиболее сложным является анализ конкретных объектов и примеров технологий, техники, отраслей, технологических укладов и т. д. Без этого невозможно корректно описать и оценить техническую реальность, выявить закономерности эволюции технологий, организовать эффективное управление процессом эволюции и т. п. В качестве аналога можно использовать опыт, полученный автором в результате исследований по темам «экологическая история техники» и «зелёная» космонавтика [Кричевский, 2007; Кричевский, 2014].

Разработка общей теории технологий может быть осуществлена при серьёзной организации междисциплинарных исследований по специальному международному мега-проекту и потребует привлечения большого количества учёных и специалистов из различных отраслей и сфер технической деятельности, значительных ресурсов в течение длительного периода времени.

### **Основные выводы и рекомендации**

1. Рассмотрены методологические аспекты эволюции технологий в современной научной картине мира в парадигмах универсальной эволюции, глобального будущего, «зелёного» развития с применением социотехноприродного подхода.
2. Разработаны основы нового подхода к анализу процесса эволюции технологий, техники, технологических укладов и возможному управлению этим процессом в науке и практике.
3. Сделана общая постановка проблемы управления эволюцией технологий.
4. Предложены: 1) новый междисциплинарный концептуальный подход к анализу эволюции технологий, техники, технологических укладов; 2) подход, методика, классификация и модель для оценки экологичности технологий,

техники, отраслей; 3) технология управления эволюцией технологий через управление спектром технологий в парадигме «зелёного» развития.

5. Дана новая трактовка понятия «технологический уклад» с учётом взаимодействия с окружающей средой.

6. Сформулированы основания и предложена структура общей теории технологий.

7. Целесообразно продолжить исследования процесса эволюции технологий на конкретных объектах и примерах.

8. Необходимо разработать общую теорию технологий как часть общей теории эволюции в научной картине мира.

9. Один из новых аспектов дальнейших исследований сформулируем в виде взаимосвязи: **«эволюция технологий и технологии эволюции»**, распространяя его на все процессы возникновения, существования, естественной и искусственной трансформации – эволюции всей Реальности как мега-социотехноприродной системы.



## Литература

- Базалук*, 2014 – *Базалук О.А.* Теория эволюции: От космического вакуума до нейронных ансамблей и в будущее: Монография. – К.: МФКО, 2014. – 312 с.
- Багдасарьян, Горохов, Назаретян*, 2015 – *Багдасарьян Н.Г., Горохов В.Н., Назаретян А.П.* История, философия и методология науки и техники: Учебник. – М.: Юрайт, 2015. – 384 с.
- Батурин*, 2012 – *Батурин Ю.М.* Моделирование в истории науки и техники. Доклад на научном семинаре в МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, 25.04.2012 г. Презентация доклада [Электронная копия].
- Бубен*, 2005 – *Бубен К.К.* Производственные технологии. Ч. 1. Системность производственных технологий. – Мн.: ООО «БИП-С Плюс», 2005. – 97 с.
- Булатов*, 1996 – *Булатов В.И.* Россия радиоактивная. – Н.: ЦЭРИС, 1996. – 272 с.
- Буренок, Ляпунов, Мудров*, 2002 – *Буренок В.М., Ляпунов В.М., Мудров В.И.* Теория вооружения: Учебное пособие / Под ред. А.А. Рахманова. – М.: 46 ЦНИИ МО, 2002. – 233 с.
- Глазьев, Львов, Фетисов*, 1992 – *Глазьев С.Ю., Львов Д.С., Фетисов Г.Г.* Эволюция технико-экономических систем: возможности и границы централизованного регулирования. – М.: Наука, 1992. – 207 с.
- Глобальное будущее, 2013 – Глобальное будущее 2045. Конвергентные технологии (НБИКС) и трансгуманистическая эволюция / Под ред. проф. Д.И. Дубровского. – М.: ООО «Изд-во МБА», 2013. – 272 с.
- Горбатова*, 2013 – *Горбатова А.* Прыжки в будущее // Сайт Наука и технологии России. – 19.11.2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d\\_no=71830#.UrIjk5CM4cI](http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d_no=71830#.UrIjk5CM4cI)
- Грунвальд*, 2011 – *Грунвальд Армин.* Техника и общество: западноевропейский опыт исследования социальных последствий научно-технического развития / Пер. с нем. Е.А. Гаврилиной, А.В. Гороховой, Г.В. Гороховой, Д.Е. Ефименко. – М.: Логос, 2011. – 160 с.
- Гнатюк*, 2001 – *Гнатюк В.И.* А нуждается ли будущее в нас? (2001) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gnatukvi.ru/knig.htm>
- Доклад по результатам НИР, 2012 – Доклад по результатам НИР в рамках комплекса работ по долгосрочному прогнозу важнейших направлений научно-технологического развития на период до 2030 год по теме: «Формирование сети отраслевых центров прогнозирования научно-технологического развития на базе ведущих российских вузов по приоритетному направлению «Рациональное природопользование». Государственный контракт № 13.521.11.1013 от 10 июня 2011 г.

- Исполнитель: Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова. Руководитель: Декан географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, академик РАН Н.С. Касимов. – М., 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hse.ru/data/2013/03/05/1293012507/Аналитический%20доклад%20по%20результатам%20работ,%20выполненных%20в%202012%20году.pdf>
- Жмеренецкий, Полулях, Акбашев*, 2014 – *Жмеренецкий В.Ф., Полулях К.Д., Акбашев О.Ф.* Активное обеспечение безопасности полета летательного аппарата: Методология, модели, алгоритмы. – М.: ЛИБРОКОМ, 2014. – 320 с.
- Жукова*, 2007 – *Жукова Е.А.* Hi-Tech: динамика взаимодействий науки, общества и технологий: Автореферат дисс. ... докт. филос. наук: 09.00.08. – Томск: Том. гос. пед. ун-т, 2007. – 40 с.
- Зворыкин и др.*, 1962 – *Зворыкин А.А., Осьмова Н.И., Чернышев В.И., Шухардин С.В.* История техники. – М.: Соцэкгиз, 1962. – 772 с.
- Ивлев, Артеменко*, 2012 – *Ивлев А.А., Артеменко В.Б.* Онтология военных технологий: основы, структура, визуализация и применение // Вооружение и экономика. Электронный научный журнал. – 2011. – № 4 (16). – С. 35–52; 2012. – № 1 (17). – С. 14–24. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sc.mil.ru/social/media/magazine/more.htm?id=10696@morfOrgInfo>
- Ильин, Урсул, Урсул*, 2012 – *Ильин И.В., Урсул А.Д., Урсул Т.А.* Глобальный эволюционизм. Идеи, проблемы, гипотезы. – М.: Изд-во МГУ, 2012. – 616 с.
- Калмыкова*, 2012 – *Калмыкова О.М.* Технологические парадигмы XX–XXI вв.: философско-концептуальный анализ: Автореферат дисс. ... канд. филос. наук: 09.00.08. – Ростов-н/Д.: ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», 2012. – 25 с.
- Козаловский*, 2005 – *Козаловский М.Р.* Энциклопедия технологий баз данных. Эволюция технологий. Технологии и стандарты. Инфраструктура. Терминология. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 798 с.
- Комплексное предотвращение, 2006 – Комплексное предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды. Справочный документ по наилучшим доступным технологиям. Экономические аспекты и вопросы и воздействия на различные компоненты окружающей среды. – ЕС, Июль 2006 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.14000.ru/brefs/BREF\\_ECME.pdf](http://www.14000.ru/brefs/BREF_ECME.pdf)
- Космонавтика XXI века, 2010 – Космонавтика XXI века: попытка прогноза развития до 2101 года / Под ред. академика РАН Б.Е. Чертока. – М.: РТСофт, 2010. – 864 с.: ил.
- Кричевский*, 2007 – *Кричевский С.В.* Экологическая история техники (методология, опыт исследований, перспективы): Монография. – М.: ИИЕТ РАН, 2007. – 160 с.
- Кричевский*, 2008 – *Кричевский С.В.* Технологические сферы деятельности общества как социотехноприродные системы // Государственная служба. – 2008. – № 3. – С. 83–87.
- Кричевский*, 2012 – *Кричевский С.В.* Аэрокосмическая деятельность: Междисциплинарный анализ. – М.: ЛИБРОКОМ, 2012. – 384 с.
- Кричевский*, 2013а – *Кричевский С.В.* Эволюция экологической политики и экологизация техники и технологий в сфере аэрокосмической деятельности: опыт, проблемы, перспективы // ИИЕТ им. С.И. Вавилова РАН. Годичная научная конференция (2013). Т. 2. – М.: ЛЕНАНД, 2013. – С. 180–183.
- Кричевский*, 2013б – *Кричевский С.В.* Космическое будущее человека и человечества: проблемы и перспективы // Философские науки. – 2013. – № 9. – С. 38–43.
- Кричевский*, 2013с – *Кричевский С.В.* Переход к «зелёному» технологическому укладу через управление спектром технологий. Презентация доклада. 4 декабря 2013 г. Секция 6. Технологическая основа устойчивого развития и комплексного оздоровления глобальной экологической среды // IV Всемирный конгресс глобальной цивилизации «На пути к ноосферной цивилизации» Москва, 3–5 декабря 2013 г. [Электронный вариант].
- Кричевский*, 2014 – *Кричевский С.В.* «Зелёная» космонавтика для будущего человечества // Земля и Вселенная. – 2014. – № 6. – С. 34–42.



- Кудрин*, 1998 – *Кудрин Б.И.* Технетика: новая парадигма философии техники (третья научная картина мира). – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1998. – 40 с.
- Лем*, 1968 – *Лем С.* Сумма технологии / Пер. с польск.; предисл. В.В. Парина. – М.: Мир, 1968. – 608 с.
- Навстречу «зеленой» экономике, 2011 – Навстречу «зеленой» экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности – обобщающий доклад для представителей властных структур. – ЮНЕП, 2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER\\_synthesis\\_ru.pdf](http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER_synthesis_ru.pdf)
- Наилучшие доступные технологии, 2010 – Наилучшие доступные технологии и комплексные экологические разрешения: перспективы применения в России / Под ред. М.В. Бегака. – М.: ООО «ЮрИнфоР-Пресс», 2010. – 220 с.
- Нанотехнологии, 2009 – Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике : монография / Глазьев С.Ю., Дементьев В.Е., Елкин С.В. и др. – М.: Троянт, 2009. – 304 с.
- Пахомова, Рихтер, Мальшиков*, 2012 – *Пахомова Н.В., Рихтер К.К., Мальшиков Г.Б.* Структурные преобразования в условиях формирования «зеленой» экономики: вызовы для российского государства и бизнеса // Проблемы современной экономики. – 2012. – № 3 (43) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=4155>
- Попкова*, 2008 – *Попкова Н.В.* Философия техносферы. – М.: URSS; ЛКИ, 2008. – 344 с.
- Развитие теории, 2010 – Развитие теории и практики металлургических технологий: Монография: В 3 т. / Под ред. В.Н. Перетяtko, Е.В. Протопопова, И.Ф. Селянина. – М.: Теплотехник, 2010. – Т. 1. – 378 с.
- Рио+20 – Рио+20. Будущее, которое мы хотим // Сайт ООН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.un.org/ru/sustainablefuture/>
- Сайт профессора Кудрина: Третья научная картина мира. Ценология, Технетика, Электрика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kudrinbi.ru/>
- Сайт СОДР – Сайт Стратегическое общественное движение Россия-2045 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://2045.ru/>
- Урсул*, 2015 – *Урсул А.Д.* Феномен ноосферы: Глобальная эволюция и ноосферогенез. – М.: ЛЕНАНД, 2015. – 336 с.
- Федеральный закон, 2014 – Федеральный закон от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране окружающей среды" и отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2014/07/25/eco-dok.html>
- Хайтун*, 2009 – *Хайтун С.Д.* Феномен человека на фоне универсальной эволюции. 2-е изд. – М.: КомКнига, 2009. – 536 с.
- Krichevsky*, 2014 – *Krichevsky S.* Green space? // Room: The Space Journal (Aerospace International Research Center. Vienna, Austria). – December, 2014. – Vol.2. – Pp. 60–65.



## References

- Bazaluk O.A.* Teoriya evolyutsii: Ot kosmicheskogo vakuuma do neyronnykh ansambley i v budushchee [The Theory of Evolution: From space vacuum to neural networks in the future: Monograph]. – Kiev, 2014.
- Bagdasarian N.G., Gorokhov V.N., Nazaretyan A.P.* Istoriya, filosofiya i metodologiya nauki i tekhniki [History, Philosophy and Methodology of Science and Technology: A Textbook]. – Moscow, 2015.
- Baturin Yu.M.* Modelirovanie v istorii nauki i tekhniki. Doklad na nauchnom seminare v MGU im. M.V. Lomonosova, Moskva, 25.04.2012 g. Prezentatsiya doklada [Modeling in the history of science and technology. Paper presented at the scientific seminar in Lomono-

- sov Moscow State University, Moscow, 25.04.2012. The presentation of the report] [electronic copy].
- Buben K.K. Proizvodstvennyye tekhnologii [Production technologies]. Part 1. Sistemnost' proizvodstvennykh tekhnologii [Systematic production technologies]. - Minsk, 2005.
- Bulatov V.I. Rossiya radioaktivnaya [Russia radioactivity]. - Novosibirsk, 1996.
- Burenok V.M., Lyapunov V.M., Mudrov V.I. Teoriya vooruzheniya [Theory of arms: The manual] / Ed. by A.A. Rakhmanov. - Moscow, 2002.
- Glazyev S.Yu., Lvov D.S., Fetisov G.G. Evolyutsiya tekhniko-ekonomicheskikh sistem: vozmozhnosti i granitsy tsentralizovannogo regulirovaniya [The evolution of technical and economic systems: possibilities and limits of centralized regulation]. - Moscow, 1992.
- Global'noe budushchee 2045. Konvergentnyye tekhnologii (NBIKS) i transgumanisticheskaya evolyutsiya [Global Future 2045. Convergent Technologies (NBIKS) and the evolution of the transhumanist] / Ed. prof. D.I. Dubrovsky. - Moscow, 2013.
- Gorbatova A. Pryzhki v budushchee [Jumping into the future] // Nauka i tekhnologii Rossii [Site Science and Technology of Russia]. - 19.11.2013 [Electronic resource]. - Mode of access: [http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d\\_no=71830#.UrIjk5CM4cI](http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d_no=71830#.UrIjk5CM4cI)
- Grunwald Armin. Tekhnika i obshchestvo: zapadnoevropeyskiy opyt issledovaniya sotsial'nykh posledstviy nauchno-tekhnicheskogo razvitiya [Technology and society: Western European experience studies the social impact of scientific and technological development] / Transl. from germ. - Moscow, 2011.
- Gnatiuk V.I. A nuzhdaetsya li budushchee v nas? [A needs a future in us?] (2001) [Electronic resource]. - Mode of access: <http://www.gnatiukvi.ru/knig.htm>
- Doklad po rezul'tatam NIR v ramkakh kompleksa rabot po dolgosrochnomu prognozu vazhneyshikh napravleniy nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya na period do 2030 god po teme: «Formirovanie seti otraslevykh tsentrov prognozirovaniya nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya na baze vedushchikh rossiyskikh vuzov po prioritetnomu napravleniyu «Ratsional'noe pri-rodopol'zovanie». Gosudarstvennyy kontrakt № 13.521.11.1013 ot 10 iyunya 2011 g. Ispolnitel': Geograficheskii fakul'tet MGU imeni M.V. Lomonosova. Rukovoditel': Dekan geograficheskogo fakul'teta MGU imeni M.V. Lomonosova, akademik RAN N.S. Kasimov [Report on the results of research within the range of works on long-term forecasts of the major areas of scientific and technological development for the period up to 2030 on the theme: "Building a network of branch prediction centers of scientific and technological development in the leading Russian universities on priority" Environmental management ". State contract № 13.521.11.1013 from June 10, 2011 Artist: Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University. Director: Dean of the Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University, Academician N.S. Kasimov]. - M., 2012 [Electronic resource]. - Mode of access: <http://www.hse.ru/data/2013/03/05/1293012507/Аналитический%20доклад%20по%20результатам%20работ,%20выполненных%20в%202012%20году.pdf>
- Zhmerenetsky V.F., Polulyakh K.D., Akbashev O.F. Aktivnoe obespechenie bezopasnosti poleta letatel'nogo apparata: Me-todologiya, modeli, algoritmy [Active safety of flight of the aircraft: The methodology, models, algorithms]. - Moscow, 2014.
- Zhukova E.A. Hi-Tech: dinamika vzaimodeystviy nauki, obshchestva i tekhnologii [Hi-Tech: the dynamics of interaction between science, society and technology: Abstract of diss. ... Doctor. Philosophy. Sciences: 09.00.08]. - Tomsk, 2007.
- Zworykin A.A., Osmova N.I., Chernyshev V.I., Shukhardin S.V. Istoriya tekhniki [History of technology]. - Moscow, 1962.
- Ivlev A.A., Artemenko V.B. Ontologiya voennykh tekhnologiy: osnovy, struktura, vizualizatsiya i primeneniye [Ontology military technology: foundations, structure, visualization and application] // Vooruzhenie i ekonomika [Arms and economy]. Electronic scientific journal. - 2011. - № 4 (16). - Pp. 35-52; 2012. - № 1 (17). - Pp. 14-24 [Electronic resource]. - Mode of access: <http://sc.mil.ru/social/media/magazine/more.htm?id=10696@morfOrgInfo>

- Ilyin I.V., Ursul A.D., Ursul T.A.* Global'nyy evolyutsionizm. Idei, problemy, gipotezy [Global evolutionism. Ideas, problems and hypotheses]. – Moscow, 2012.
- Kalmikova O.M.* Tekhnologicheskie paradigmy XX–XXI vv.: filosofsko-kontseptual'nyy analiz [Technological paradigm XX–XXI centuries: philosophical and conceptual analysis: Abstract of diss. ... Cand. Philosophy. Sciences: 09.00.08]. – Rostov-on-Don, 2012.
- Kogalovskii M.R.* Entsiklopediya tekhnologiy baz dannykh. Evolyutsiya tekhnologiy. Tekhnologii i standarty. Infrastruktura. Terminologiya [Encyclopedia of database technologies. The evolution of technology. Technologies and standards. Infrastructure. Terminology]. – Moscow, 2005.
- Комплексное предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды. Справочный документ по наилучшим доступным технологиям. Экономические аспекты и вопросы и воздействия на различные компоненты окружающей среды [Comprehensive prevention and control of environmental pollution. Reference Document on Best Available Techniques. Economic aspects and issues and the impact on the various components of the environment. - EU, July 2006]. [Electronic resource]. – Mode of access: [http://www.14000.ru/brefs/BREF\\_ECME.pdf](http://www.14000.ru/brefs/BREF_ECME.pdf)
- Космонавтика XXI века: попытка прогноза развития до 2101 года [Cosmonautics of the XXI century: attempt of the forecast of development till 2101] / Ed. by academician of the RAS B.E. Chertok. – Moscow, 2010.
- Krichevsky S.V.* Ekologicheskaya istoriya tekhniki (metodologiya, opyt issledovaniy, perspektivy) [Environmental history of technology (methodology, research experience, perspective): Monograph]. – Moscow, 2007.
- Krichevsky S.V.* Tekhnologicheskie sfery deyatel'nosti obshchestva sotsiotekhnoprirodnye sistemy [Technological spheres of activity of society as socio-techno-natural system] // Gosudarstvennaya sluzhba [Public service]. – 2008. – № 3. – Pp. 83–87.
- Krichevsky S.V.* Aerokosmicheskaya deyatel'nost': Mezhdistsiplinarnyy analiz [Aerospace activities: Multidisciplinary Analysis]. – Moscow, 2012.
- Krichevsky S.V.* Evolyutsiya ekologicheskoy politiki i ekologizatsiya tekhniki i tekhnologiy v sfere aerokosmicheskoy deyatel'nosti: opyt, problemy, perspektivy [The evolution of environmental policy and greening techniques and technologies in the field of aerospace activities: experience, problems and prospects] // IIET them. S.I. Vavilov, RAS. The Annual Scientific Conference (2013). V.2. – Moscow, 2013.
- Krichevsky S.V.* Kosmicheskoe budushchee cheloveka i chelovechestva: problemy i perspektivy [Cosmic future of man and mankind: problems and prospects] // Filosofskie nauki [Philosophical Sciences]. – 2013. – № 9. – Pp. 38–43.
- Krichevsky S.V.* Perekhod k «zelenomu» tekhnologicheskomu ukkladu cherez upravlenie spektrom tekhnologiy. Prezentatsiya doklada. 4 dekabrya 2013 g. Sektsiya 6. Tekhnologicheskaya osnova ustoychivogo razvitiya i kompleksnogo ozdorovleniya global'noy ekologicheskoy sfery [The transition to "green" technological way through the spectrum management technologies. Presentation of the report. December 4, 2013 Section 6. The technological basis of sustainable development and integrated global environmental improvement] // IV World Congress of Global Civilization "Towards noosphere civilization", Moscow, 3–5 December 2013 [Electronic version].
- Krichevsky S.V.* «Zelenaya» kosmonavtika dlya budushchego chelovechestva ["Green" cosmonautics for the future of humanity] // Zemlya i Vseennaya [Earth and the Universe]. – 2014. – № 6. – Pp. 34–42.
- Kudrin B.I.* Tekhnetika: novaya paradigma filosofii tekhniki (tret'ya nauchnaya kartina mira) [Tehnetika: a new paradigm of philosophy of technology (third-scientific picture of the world)]. – Tomsk, 1998.
- Lem S.* Summa tekhnologii [Sum technology] / Trans. from pol. – Moscow, 1968.
- Navstrechu «zelenoy» ekonomike: puti k ustoychivomu razvitiyu i iskoreneniyu bednosti – obobshchayushchiy doklad dlya predstaviteley vlastnykh struktur [Towards a "green" economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication - Progress Report for the representatives of the authorities. – UNEP, 2011] [Electronic resource].

- Mode of access:  
[http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER\\_synthesis\\_ru.pdf](http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER_synthesis_ru.pdf)
- Nailuchshie dostupnyye tekhnologii i kompleksnyye ekologicheskie razresheniya: perspektivy primeneniya v Rossii [Best available technologies and integrated environmental permits: application prospects in Russia] / Ed. by M.V. Begak. – Moscow, 2010.
- Nanotekhnologii kak klyuchevoy faktor novogo tekhnologicheskogo uklada v ekonomike [Nanotechnology as a key factor in the new technological order in the economy: a monograph] / Glaz'ev S.Yu., Dement'ev V.E., Elkin S.V. et al. – Moscow, 2009.
- Pakhomova N. V., Richter K.K., Malyshev G.B.* Strukturnye preobrazovaniya v usloviyakh formirovaniya «zelenoy» ekonomiki: vyzovy dlya rossiyskogo gosudarstva i biznesa [Structural transformations in the conditions of formation of "green" economy: calls for the Russian state and business] // Problemy sovremennoy ekonomiki [Problems of modern economy]. – 2012. – No. 3 (43) [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=4155>
- Popkova N.V.* Filosofiya tekhnosfery [The philosophy of the technosphere]. – Moscow, 2008.
- Razvitie teorii i praktiki metallurgicheskikh tekhnologiy [Development of the theory and practice of metallurgical technologies] Monograph: In 3 vol. / Ed. by V.N. Peretyatko, E.V. Protopopova, I.F. Villager. – Moscow, 2010. – Vol. 1.
- Rio+20. Budushchee, kotoroe my khotim [Rio+20. The future that we want to] // Website of the United Nations [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.un.org/ru/sustainablefuture/>
- Sayt professora Kudrina: Tret'ya nauchnaya kartina mira. Tsenologiya, Tekhnika, Elektriya [Professor Kudrin site: Third scientific world. Tsenologiya, Tehnetika, Electrics]. [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.kudrinbi.ru/>
- Sayt Strategicheskoe obshchestvennoe dvizhenie Rossiya-2045 [A Large selection of strategic social movement Russia-2045 site]. [Electronic resource]. – Mode of access: <http://2045.ru/>
- Ursul A.D.* Fenomen noosfery: Global'naya evolyutsiya i noosferogenez [The phenomenon of the noosphere: The Global Evolution and noospherogenesis]. – Moscow, 2015.
- Federal'nyy zakon ot 21 iyulya 2014 g. № 219-FZ «O vnesenii izmeneniy v Federal'nyy zakon "Ob okhrane okruzhayushchey sredy" i ot del'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii» [Federal Law of July 21, 2014 № 219-FZ "On Amendments to the Federal Law "On Environmental Protection" and some legislative acts of the Russian Federation"] [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.rg.ru/2014/07/25/ecodok.html>
- Hayton S.D.* Fenomen cheloveka na fone universal'noy evolyutsii [The Phenomenon of Man on a background of universal evolyutsii]. 2nd ed. – Moscow, 2009.
- Krichevsky S.* Green space? // Room: The Space Journal (Aerospace International Research Center. Vienna, Austria). – December, 2014. – Vol. 2. – Pp. 60–65.

