**Энергетика в свете НБИКС-технологий**

**Герман Евсеевич Кричевский,**

*профессор, доктор технических наук, заслуженный деятель науки РФ*

 ***(отрывок из главы «NBICS-технологии в энергетике» книги профессора Кричевского «NBICS-технологии для Мира и Войны»)***

***По вопросам приобретения полного текста главы «NBICS-технологии в энергетике» обращаться к автору – профессору Кричевскому******gek20003@gmail.com*** ***т. 89104150850***

Задача автора в данной главе – показать специалистам и околоспециалистам в области энергетики взаимосвязь НБИКС-технологий и энергетики, перспективы энергетики на основе НБИКС-технологий, вклад энергетики в развитие НБИКС-технологий.

Использование исключительно полезных ископаемых в виде топлива – путь в никуда. Сжигание извлекаемых из недр Земли угля, нефти, газа является политическим тормозом развития прогресса, и тормоз этот вот-вот будет сорван. Именно сорван, потому все произойдет настолько стремительно, что человечество и опомниться не успеет, как на смену энергетике на основе сжигания топлива придет зеленая альтернативная энергетика. И это в первую очередь должна понять пытливая молодежь, а не циничные политики.

Для специалистов очевидно, что НБИКС-технологии изменяют саму парадигму развития цивилизации, поскольку проникают всюду, в том числе и в энергетику, без которой развитие мира немыслимо. Значимость энергетики в современном мире понимают все, её трудно переоценить. Поэтому более эффективное использование традиционных источников, переход от невозобновляемых к возобновляемым источникам энергии является одной из главенствующих планетарных задач, напрямую или опосредованно связанных с устойчивостью глобальной и региональных систем обеспечения энергией всех областей деятельности современного человека. Кроме того, эффективное, разумное использование энергии и её невозобновляемых источников напрямую или опосредованно связано с состоянием глобальной и региональной экологии.



*Рисунок 1. Разумное использование энергии является одной из главенствующих планетарных задач.*

Решить планетарные проблемы энергетики при ограниченности все менее доступных невозобновляемых традиционных источников энергии, можно только поставив на службу экономической эффективности энергетики комплекс конвергентных NBICS-технологий и примыкающей к ним бионики. Хотя разделить возможный вклад на количественном уровне в эффективность энергетики настоящего и будущего всех этих технологий непросто, все же большинство экспертов отдают пальму первенства нанотехнологиям. Поэтому в этой главе, в первую очередь, будет рассматриваться использование нанотехнологий во всем широком спектре проблем энергетики.

**Основные проблемы энергетики, реальные и потенциальные возможности нанотехнологий для их решения.**

Основные задачи современный энергетики сосредоточены в следующих областях:

– Первичные источники энергии.

– Производство и преобразование энергии.

– Распространение энергии.

– Хранение энергии.

– Использование энергии.

Эти фазы потребления энергии человечеством связаны сложными прямыми и опосредованными связями. На рисунке 2 показана неразрывная цепочка этих связей.



*Рисунок 2. Связь между различными фазами потребления энергии человечеством.*

В каждой из этих пяти фаз энергетики, в их решении, в повышении их эффективности находит в настоящее время, и будет находить еще более широкое использование в будущем применение нанотехнологий, как это показано в данной главе на наиболее ярких, но не совсем стандартных, примерах.

**Первичные источники энергии и нанотехнологии.**

Нанотехнологии, как одна и составляющих НБИКС-технологий, предоставляют новые возможности создания и использования первичных источников энергии. Как традиционных, так и альтернативных.

В частности, при добыче ископаемых источников энергии (нефть, газ) нанотехнологии позволяют использовать погодостойкие, коррозионностойкие, износостойкие покрытия бурильных установок, а применение химических и газовых агентов, имеющих наноразмерный механизм воздействия на пластовые системы, повышает эффективность бурения. Нанопокрытия труб существенно удлиняют срок эксплуатации газо- и нефтепроводов.

В атомной энергетике нанокомпозиты увеличивают эффективность защиты персонала от радиации, повышают надежность утилизации источников радиации.

В фотовольтаике нанотехнологии обеспечивают повышение эффективности солнечных панелей благодаря применению наноматериалов, сверхтонких пленок, антиотражающих покрытий, многослойных фотоэлементов с мультипереходами, квантовых точек, полимеров с заданными свойствами, красителей с нанодобавками.

В область ветроэнергетики нанотехнологии привносят легкие и прочные материалы для ветрогенераторов из нанокомпозитов нового поколения. Это уменьшает вес лопастей при увеличении их длины, что позволяет ветроэнергетическим установкам генерировать энергию даже при малом ветре.

Нанопокрытия и нанокомпозиты увеличивают ресурс геотермальных источников энергии и повышают коррозионностойкость энергетических установок, использующих энергию волн прилива.

В такой экзотической пока технологии получения энергии как энергетическое использование биомассы нанотехнологии, помимо конструкционных материалов для биореакторов, обеспечивают средства контроля за процессом выращивания энергетической биомассы.

**Производство энергии и нанотехнологии.**

В области производства энергии нанотехнологии это:

- нанокатализаторы для повышения эффективности добычи, перегонки и десульфуризации нефти, сжижения угля;

- защита от коррозии и термодеструкции лопаток газовых турбин, благодаря применению нанокерамики, интерметаллических нанопокрытий, повышение ресурса и надежности работы электростанций;

- износо- и коррозионностойкие нанопокрытия для защиты деталей двигателей внутреннего сгорания, нанодобавки в топливо и масло;

- нанокомпозиты для достижения сверхпроводимости компонентов в электромоторах;

- нанооптимизированные мембраны и электроды для повышения эффективности топливных элементов в автомобилях и в мобильной электронике;

- нанокатализаторы, нанофотоника, новые наноматериалы, фотоэлектрика при производстве водорода, как топлива будущего;

- наноструктурированные компаунды, наностержни для термоэлектричества.

**Распространение энергии и нанотехнологии.**

По части доставки энергии от места ее производства к потребителю нанотехнологии открывают путь:

- передаче энергии по высоковольтным линиям с нанонаполнителями для электроизоляторов, эффективность передачи энергии повышается благодаря использованию мягких магнитных наноматериалов;

**-**высокотемпературной сверхпроводимости, основанной на наноразмерном интерфейсе с целью уменьшения потерь электричества при его передаче;

- сверхпроводимым кабелям на основе углеродных нанотрубок;

- линиям электропередач с применением материалов, модифицированных углеродными нанотрубками:

- беспроводной передаче энергии с помощью лазеров, микроволн и электромагнитного резонанса на основе нанооптимизации компонентов;

- умным линиям передач с магниточувствительными наносенсорами для экономичного управления сетями;

- теплопередаче в промышленности, сельском хозяйстве и домохозяйствах, оптимизированной с помощью углеродных нанотрубок и композитов на их основе.

**Хранение энергии и нанотехнологии.**

Нанотехнологии в хранении энергии:

- оптимизация устройства и работы Li-ионных батарей в мобильных устройствах на основе наноструктурированных электродов и гибких керамических разделительных нанопленок;

- наноматериалы для электродов и электролитов суперконденсаторов для повышения плотности электроэнергии: углеродный аэрогель, углеродные нанотрубки, наночастицы оксидов металлов;

- нанопористые материалы, металлорганика, гидриды металлов для микротепловых панелей в мобильной электронике и в автомобилях;

- нанокомпозитные материалы для снижения улетучиваемости углеводородов из резервуаров для топлива;

- наноматериалы с «памятью» формы для обеспечения кондиционирования зданий;

- нанопористые материалы для обратимого хранения тепла в зданиях и тепловых сетях.

**Использование энергии и нанотехнологии.**

В деле использования энергии нанотехнологии:

- нанопористые пены и гели, аэрогели, полимерные пены для теплоизоляции зданий и при производстве, начиная с бытовых изделий и кончая транспортными средствами вплоть до космических;

- умное управление световыми и тепловыми потоками в зданиях с помощью наноэлектрохромных окон, микрозеркал и инфракрасных рефлекторов;

- материалы на основе нанокомпозитов, углеродные нанотрубки, металлополимерные композиции, легкие металлические изделия с нанопокрытием для экономного использования энергии;

- замена энергозатратных производственных процессов на нанотехнологии с элементами самосборки без непроизводительного расхода энергии и обратимого использования подсобных материалов;

- энергосберегающие системы освещения: светодиоды, квантовые точки, световые безламповые панели.

**Использования нанотехнологий в энергетике.**

Использования нанотехнологий в энергетике в настоящее время и в будущем возможно во всех областях производства, распространения, хранения и использования всех видов энергии, произведенной из невозобновляемых и возобновляемых источников. Ведущие мировые компании уже сейчас начинают использовать нанотехнологии в различной форме, и в работе с традиционными источниками энергии (полезные ископаемые, атомная энергетика), и в практическом применении альтернативных возобновляемых источников энергии (фотовольтаика, геотермальная энергия, энергия солнца, ветра, воды, приливов, использование энергетической биомассы).

Можно прогнозировать практическое расширение нанотехнологий в будущем. Так нанопокрытия для погодостойких бурильных установок позволяют оптимизировать и повышать эффективность добычи нефти и газа, развивать геотермальную энергетику. В солнечной и ветровой энергетике нанопокрытия можно применять для защиты от погоды и коррозии оборудования, работающего на открытом воздухе в экстремальных условиях (высокая температура при монтировании солнечных панелей в пустыне, большая влажность при установке ветрогенераторов в прибрежной зоне). Обеспечение работоспособности конструкций при одновременном повышении их прочности достигается с помощью легких и прочных нанокомпозитов, в которых полимерная матрица наполнена наночастицами, нановолокнами, нанотрубками различной химической природы.

Нанотехнологии играют важную роль во всех направлениях энергетики, использующей солнечную энергию (гибкая фотовольтаика с антирефлекторным нанопокрытием на основе кремния, красителей, полимеров). Прогноз повышения эффективности использования нанотехнологий в совершенствовании первичных источников энергии: среднесрочный – на 10 %, долгосрочный – на 60 %.