

**Базальтовое непрерывное волокно – вчера, сегодня и завтра.
Развитие технологий и оборудования, промышленных производств и сбыта.
Оснос М.С. Оснос С.П.**

“Basalt Fiber Materials Technology Development Co.”

Введение

Первая статья «Базальтовое непрерывное волокно – развитие технологий и оборудования от истории к современности» была подготовлена и опубликована в 2007 году [1, 2]. В статье проведен анализ работ, выполненных в области базальтовых непрерывных волокон (БНВ) в Украине во времена СССР, а затем в период до 2007 года.

За прошедшие с 2007 года семь лет проведены работы в области технологий, разработки оборудования БНВ, созданы новые производства БНВ, расширились области применения материалов БНВ, существенно увеличились объемы производства и сбыта.

Настоящая статья посвящена современному состоянию развития технологий, новым поколениям технологического оборудования, некоторым вопросам себестоимости производства, увеличению объемов производства БНВ и применения материалов БНВ.

Задача статьи – дать профессиональную оценку состояния дел в области производства и применения БНВ, развитию технологического оборудования, способствовать созданию и развитию производств, широкому применению и сбыту БНВ и материалов на основе БНВ.

Характеристики и преимущества БНВ.

Характеристики базальтовых непрерывных волокон (БНВ) на 65 – 70% определяются исходным сырьем и, соответственно, на 35 – 30% технологиями производства, работой технологического оборудования, замазливателями, квалификацией технического персонала. Для повышения характеристик БНВ проводились работы именно по этим направлениям. Были созданы две лаборатории для проведения исследований образцов базальтовых пород, отработана методика проведения исследований месторождений базальтов и образцов базальтовых пород на степень пригодности для производства непрерывных волокон, проведены исследования многих месторождений из разных стран мира, создана база данных базальтовых пород, пригодных для производства непрерывных волокон с требуемыми характеристиками [3].

Теоретические основы производства БНВ, накопленный опыт, лабораторное оборудование, опытно-промышленное оборудование БНВ и методики проведения исследований месторождений базальтовых пород, позволяют оценить степень их пригодности для промышленного производства БНВ и определить технологические параметры плавления и характеристики расплавов, получить первичные непрерывные волокна и оценить их характеристики.

Проведенные работы позволили достигнуть определенных характеристик и показателей БНВ. В таблице 1 представлены характеристики БНВ в сравнении со стекловолокном и углеродными (карбоновыми) волокнами.

Таблица 1.

Характеристики	БНВ	Е-стекло	S-стекло	Углеродное волокно
Прочность на разрыв, М Па	3000~4840	3100~3800	4020~4650	3500~6000
Модуль упругости, Г Па	79.3~93.1	72.5~75.5	83~86	250~450
Удлинение при разрыве, %	2.5 - 3.1	4.7	5.3	1.5~2.0
Диаметр первичных волокон, микрон	6 - 21	6 - 21	6 - 21	5 -15
Тех (вес в граммах 1 км ровинга)	60 - 4200	40 - 4200	40 - 4200	60 – 2400
Температура применения, °С	-260 +700	-50 +350	-50 +300	-50 +400
*Цена, дол. США/кг	3,0	1,5 – 2.0	3,5	25 – 50

**Примечание. Цены указаны при курсе доллара к рублю РФ 1:30.*

Анализ таблицы 1 показывает, что БНВ обладают комплексом характеристик, которые превышают характеристики Е-стекловолокна, близки к специальным и углеродным волокнам, при этом имеют относительно низкую стоимость.

Ранее данные характеристики и преимущества БНВ представляли специалисты, которые были связаны с производством БНВ, что давало повод писать о завышении характеристик и данных по БНВ. Здесь приводим данные сравнительных характеристик БНВ ведущего и самого крупного в Европе производителя стекловолокна ОАО «Полоцк-Стекловолокно» [4, 5].

«ОАО «Полоцк-Стекловолокно» приступило к производству новой продукции — базальтового волокна и продукции на его основе (ровинги, рубленое волокно, ткани, теплоизоляционный материал).

Базальтовое волокно на сегодняшний день вызывает всё больший интерес со стороны композитного рынка и рассматривается специалистами, как один из самых перспективных композитных материалов, обладающий уникальным сочетанием свойств. По своим механическим характеристикам непрерывное базальтовое волокно занимает промежуточное положение между стекловолокном и углеродными волокнами при относительно невысокой цене. Из волокон, представленных сегодня на композитном рынке, карбоновое волокно имеет самые высокие механические характеристики, а Е-стекло — самую низкую цену.

Известно, что увеличение на 10% механических характеристик приводит к увеличению цены продукта отнюдь не на 10%. Когда речь идет о различных специальных видах волокон, таких, как стекла с повышенными механическими свойствами, высокомодульные стекла (S-2) или арамидные стекла, то наблюдается следующий тренд: 10% изменения прочности дают порядка 200% увеличения цены.

Базальтовое волокно показывает на 25% увеличение прочности и 15% увеличение модуля упругости по сравнению с Е-стеклом и при этом имеет более низкую стоимость, нежели предполагает линия тренда.

Характеристики БНВ превосходят свойства Е-стекла и приближаются к свойствам специальных волокон, таких как S-стекло, химически стойкое стекло.

Основные преимущества БНВ.

Базальтовое волокно и материалы на его основе имеют повышенную природную прочность, стойкость к влиянию агрессивных сред, длительный срок службы и хорошие электроизоляционные и термоизоляционные свойства.

- *Расширенный диапазон температур применения (рабочая температура до +700°C). Это свойство позволяет использовать базальтовые волокна для производства термостойких материалов и, как огнезащитный и противопожарный материал.*
- *Повышенная химическая стойкость в кислотной и щелочной средах, в морской воде по сравнению с Е-стеклом. Это свойство базальтовых волокон открывает широкие перспективы их применения для конструкций, работающих при воздействии влаги, растворов солей, химических и щелочных сред. Позволяет потребителям заменять металлические конструкции и детали, которые под воздействием химически активных сред подвержены коррозии, легкими, прочными и коррозионно-стойкими материалами из базальтового волокна.*

БНВ может использоваться для армирования бетона, при строительстве морских сооружений. В дорожных покрытиях волокно предохраняет бетон и арматуру от проникновения антиобледеняющих солей и агрессивных веществ, повышает остаточную прочность и устойчивость к замораживанию-оттаиванию.

Химическая стойкость базальтового волокна является одним из определяющих конкурентных преимуществ для производства фильтров химической и металлургической промышленности, для производства емкостей и труб для химической промышленности и коммунальных служб.

- *Экологическая чистота материала. Полное соответствие программе REACH. Готовый продукт не содержит вредных веществ и полностью соответствует протоколу REACH и всем гигиеническим стандартам.*
- *Высокая долговечность. Срок службы материалов — 50 лет. Применение таких материалов позволяет добиться экономии за счет долговечности и усиливает безопасность эксплуатации промышленных объектов.*
- *Материал виброустойчив. Это свойство позволяет использовать его для автомобильной и авиационной промышленности, в судостроении и энергетике.*
- *Материал не поддается воздействию плесени и других микроорганизмов.*
- *Невысокая цена в сравнении со стоимостью специального стекловолокна [4,5].*

Специалистами ОАО «Полоцк – Стекловолокно» все изложено профессионально, четко и объективно.

Объемы производства БНВ.

В настоящее время в мире работает всего полтора десятка предприятий, которые производят БНВ в промышленных объемах.

В последние годы объемы производства БНВ в мире существенно возросли и достигли 42 тыс. тонн в год.

На диаграмме представлен рост объемов производства БНВ и заявок на поставки БНВ и материалов БНВ.

Анализ диаграммы показывает, что рост объемов производства БНВ и заказов на материалы БНВ увеличивается в прогрессии.

Основной прирост в объемах производства создан на заводах в КНР. Следует отметить, что это результат работы специалистов с Украины, которые 10 лет работали по созданию заводов БНВ и материалов БНВ в этой стране, а также реализации программы «БНВ и композитные материалы» Министерства науки и технологии КНР. В КНР (в отличие от других стран и РФ) проводится планомерная работа по развитию производств БНВ и широкому применению материалов БНВ. В ближайшей перспективе в КНР планируется создание новых крупных производств БНВ и материалов БНВ для строительной отрасли, сейсмостойкого строительства, автомобильных и скоростных железных дорог, автомобилестроения, энергетики, базовых отраслей промышленности и коммунального хозяйства.

Спрос на БНВ и материалы БНВ растет год от года и существенно превышает предложение, что связано с рядом факторов:

- высокими характеристиками БНВ и материалов БНВ;
- заменой традиционных материалов из стали на композиты (арматура, профили, трубы, армирующие сетки и др.), более широким применением композитных изделий и конструкций.
- разработкой нормативных документов и ГОСТов на применение материалов БНВ в строительстве, дорожном и гидротехническом строительстве, энергетике и других отраслях.

Объем рынка БНВ и материалов БНВ в ближайшие годы будет расти до 100 - 300 тысяч тонн в год. Основной рост рынка обусловлен применением армирующих и композитных материалов БНВ в строительстве, дорожном строительстве и только частично в энергетике и других отраслях промышленности.

Основным сдерживающим фактором развития рынка сбыта БНВ и материалов БНВ является более высокая стоимость БНВ по сравнению с E-стекловолокном.

Существенное снижение стоимости БНВ обеспечит применение нового технологического оборудования (четвертого) поколения и увеличение объемов промышленного производства БНВ. Это обеспечит себестоимость промышленного производства БНВ на уровне и ниже E-стекловолокна.

Развитие технологий и оборудования БНВ.

Здесь также приведем цитату из публикации ОАО «Полоцк-Стекловолокно».

«Только в начале 21 века, с появлением ряда новых предприятий (в России, Австрии, Китае, Украине), где были доведены до совершенства технологические процессы, разработаны современные замазливатели и построены большие печи с питателями на 400-800 фильер, ситуация изменилась в лучшую сторону и предприятия стали серийно производить высококачественное непрерывное волокно с высокими механическими свойствами, отличной адгезией к смолам, низким уровнем разнородности и по достаточно привлекательной цене» [4, 5].

Следует заметить, что производства БНВ сами по себе не появились, для этого были проведены работы в области разработки технологий, совершенствования оборудования, фильерных питателей и создания производств.



Рис. Диаграмма роста производства и заказов на материалы БНВ

В настоящее время для промышленного производства БНВ применяется два вида технологического оборудования - фидерные установки и модульные технологические линии.

Не следует противопоставлять два вида технологического оборудования, тем более, что они имеют один украинский источник их разработок и начала их применения для производства БНВ. Фидерные и модульные технологические линии многие годы успешно применяются на заводах БНВ и позволяют производить непрерывное волокно высокого качества.

За последние годы в РФ были созданы производства БНВ на заводе «Вулкан» г. Оса Пермского края в 2008 – 2009 годы, в Челябинске, на заводах в Махачкале 2007 – 2012 и в Якутии 2012 – 2013 годы. Увеличены объемы производства компании «Каменный век» г. Дубна и «Технобазальт» г. Славута, Хмельницкой области.

Производство БНВ в Австрии несколько лет создавалось на Украине. Австрийская компания «Asamer» приобрела цех БНВ вместе с оборудованием у завода «Теплозвукоизоляция» под Киевом. Технологические и технические работы в австрийской компании выполнены украинскими специалистами, составы замазливателей - австрийской стороной. Затем производство БНВ было перенесено в Австрию.

Основной объем БНВ в мире (86 %) производится на заводах в КНР.

Работая над созданием первого в КНР производства БНВ в г. Чэнду (Chengdu) и последующих четырех заводов могу утверждать, что все производства в КНР создавались на основе технологий и технологического оборудования (второго и третьего поколений), разработанных специалистами нашей компании. Эти технологии и оборудование запатентованы также и в КНР.

Специалистами компаний «Базальтовые волокна и Композиционные материалы» Украина и «BFM TD» КНР за период с 1999 по 2015 год созданы новые фидерные установки для производства БНВ и четыре поколения модульного технологического оборудования.

***Историческая справка.**

Первая опытно-промышленная модульная установка для производства БНВ - НБВ 10 была запущена в промышленную эксплуатацию 1 ноября 1999 года. В 2000 году были созданы промышленные модули серии НБВ 2x10 на два фильерных питателя и технологическая линия ТЛ 10 НБВ 2x10 первого поколения.

ТЛ 10 НБВ 2x10 состояла из 10 модулей БНВ 2x10 общей производительностью 1200 тонн БНВ в год. Данный тип технологической линии были установлены на двух заводах БНВ в Украине – ЗАО «НТБ» 2000 – 2001 гг. и «Технобазальт» 2002 - 2003 годы.

Второе поколение технологического оборудования было создано в 2004 – 2006 гг. для заводов БНВ в КНР. Необходимость в создании оборудования второго поколения с низким потреблением природного газа и электроэнергии была связана с высокой стоимостью энергоносителей в КНР. Технологическая линия ТЕ CBF 1000 – 1500 второго поколения (на основе модульных установок серии CBF) была создана для завода китайской Аэрокосмической корпорации «CASC» - «Chengdu Aerospace Tuoxin Science & Technology Co., LTD» и была введена в промышленную эксплуатацию в мае 2004 года. Производительность линии ТЕ CBF 1000 составляла 1000 тонн БНВ в год. Для нового завода «Sichuan Aerospace Tuoxin Basalt Industries Co.,Ltd.» производительность линии ТЕ CBF была увеличена до 1500 тонн в год.

Для заводов БНВ в Шанхае «Hengdian Group Shanghai-Russia Gold Basalt Fiber» и «Gold Basalt Fiber - GBF» модульные установки серии BCF были модернизированы с применением новых горелок, созданием зон плавления и рядом других доработок. На основе промышленных модулей серии BCF были созданы технологические линии ТЕ BCF 1000 - 1500.

Технологические линии второго поколения ТЕ CBF 1000 - 1500 и ТЕ BCF 1000 – 1500 являются основными производителями БНВ в КНР.

В 2005 году были созданы модульные установки серии CBF E, которые работают только на электроэнергии. На их основе в КНР работают два производства БНВ.

В настоящее время для создания заводов БНВ можно применять как модульные, так и фидерные технологические линии.

1. Технологическая линия на основе большой плавильной печи с фидерами на 8 фильерных питателей FF BCF 8 -1000.

Технические характеристики фидерной технологической линии FF BCF 8 -1000. Таблица 1.

Основные технические характеристики	Ед. измер.	FF BCF 8-1000
Производительность линии	тонн/год	1000
Количество узлов выработки первичного БНВ	шт.	8

Количество фильер в питателе,	ед.	400
Расход газа м ³ /час	м ³ /час	340
Расход газа на производство 1 тонны БНВ	м ³ /тона	1400
Потребляемая мощность (220/380,50Гц)	кВА	800
Расход электроэнергии на производство 1 тонны БНВ	кВт час	2100
Режим работы, непрерывный, круглогодичный	сут/год	360

2. Технологические линии на основе больших фидерных печей на 15 фильерных питателей FF BCF 15 - 2000.

Технические характеристики фидерной технологической линии FF BCF 15 - 2000. Таблица 2.

Основные технические характеристики	Ед. измер.	FF BCF 15-2000
Производительность линии	тонн/год	1900
Количество узлов выработки первичного БНВ	шт.	15
Количество фильер в питателе,	ед.	400
Расход газа м ³ /час	м ³ /час	660
Расход газа на производство 1 тонны БНВ	м ³ /тона	1300
Потребляемая мощность (220/380,50Гц)	кВА	1500
Расход электроэнергии на производство 1 тонны БНВ	кВт час	1900
Режим работы, непрерывный, круглогодичный	сут/год	360

Технологические линии FF BCF 1000 и FF BCF 2000 реализованы на основе плавильных печей с фидерами, где установлены струйные фильерные питатели на 400 фильер.

3. Модульная технологическая линия TE BCF 2000 (третьего поколения).

Технические характеристики технологической линии TE BCF 2000.

Таблица 3.

Основные технические характеристики	Ед. измер.	TE BCF 2000
Производительность линии	тонн/год	2000 - 2500
Количество узлов выработки первичного БНВ	шт.	22
Количество фильер в питателе,	ед.	200
Расход газа м ³ /час	м ³ /час	150 - 160
Расход пр. газа на производство 1 тонны БНВ	м ³ /тона	600 - 650
Потребляемая мощность (220/380,50Гц)	кВА	350
Расход электроэнергии на производство 1 тонны БНВ	кВт час	1100
Режим работы, непрерывный, круглогодичный	сут/год	355 - 360

*Технические показатели в таблице 2 достигнуты при применении фильерных питателей на 200 фильер.

*Примечание 1. Фильерные питатели (bushings).

Применение фильерных питателей на 200 фильер на модульных технологических линиях было связано с тем, что производства БНВ создавались на новой производственной базе, где не было подготовленных операторов. Поэтому начало производства БНВ с неподготовленными операторами производилось на 200-х фильерных питателях. Однако 400-х фильерные питатели для выработки БНВ диаметрами 9 – 13 мкм были созданы еще в 1986 году и многие годы применялись на заводе



«Теплозвукоизоляция» под Киевом, затем на Судогодском заводе стекловолокна и компанией «Каменный век».

Фото. Технологическая линия TE BCF 1500 -2000

В настоящее время компанией разработаны фильерные питатели двух конструкций на 400, 650 и 800 фильер, которые применяются на заводах БНВ.

***Примечание 2.** Основным энергоносителем для плавления базальтов в печах является природный газ. Однако применяли также сжиженный нефтяной газ (LPG) – в Шанхае, попутный нефтяной газ (с нефтяных месторождений) в г. Оса Пермского края, коксовый газ с коксовых батарей г. Донецк и г. Тайюань. Созданы и применяются чисто электрические плавильные модульные установки. Это позволяет использовать для производства БНВ традиционные энергоносители (природный газ, LPG, электроэнергия), а также попутный газ с нефтепромыслов и газ с коксовых батарей (которые ранее просто сжигали в факелах).

4. Модульная технологическая линия ТЕ БНВ 2500-3000 (четвертого поколения).

В 2009 – 2014 годах специалистами компании создано четвертое поколение технологического оборудования для производства БНВ. Плавильные агрегаты модули серии БНВ 25 и БНВ 2х25 повышенной производительности для технологических линий ТЕ БНВ 2500 - 3000.

Основными особенностями оборудования БНВ 4-го поколения является низкое потребление энергоносителей на производство 1 тонны БНВ: природного газа 350 м³; электроэнергии 800 кВт час. Количество выработочных мест с фильерными питателями на 400 фильер снижено до 14.

Технические характеристики технологической линии ТЕ БНВ 2500-3000 (четвертого поколения).

Таблица 4.

Основные технические характеристики	Ед. измер.	ТЕ ВCF 2500
Производительность линии	тонн/год	2500 - 3000
Количество узлов выработки первичного БНВ	шт.	14
Количество фильер в питателе,	ед.	400
Расход газа м ³ /час	м ³ /час	110
Удельный расход газа на производство 1 тонны БНВ	м ³ /тона	350
Потребляемая мощность (220/380,50Гц)	кВА	260
Удельный расход электроэнергии на производство 1 тонны БНВ	кВт час	800 - 850
Режим работы, непрерывный, круглогодичный	суток в год	350

Сравнительный анализ себестоимости производства БНВ и Е-стекловолокна.

Технологическое оборудование ТЕ БНВ 2500 - 3000 четвертого поколения обеспечивает существенное снижение потребления природного газа на производство тонны БНВ (в 2 раза и ниже), чем при производстве Е-стекловолокна.

Потребление электроэнергии на производство БНВ и Е-стекловолокна примерно равны.

Стоимость исходного сырья базальтовых пород более чем в 30 раз ниже стоимости компонентов шихты для производства Е-стекла.

Производительность фильерных питателей для Е-стекловолокна превышает производительность по БНВ. Для производства Е-стекловолокна применяют фильерные питатели на 2000 и более фильер. БНВ производят на 400 - 800 фильерных питателях.

Технико-экономический анализ показывает, что себестоимость производства БНВ на оборудовании четвертого поколения на 5 – 6 % ниже себестоимости производства Е-стекловолокна. Это достаточно весомое технологическое достижение в производстве БНВ.

Выводы.

1. Развитие технологий и создание технологического оборудования четвертого поколения позволило достигнуть себестоимости промышленного производства БНВ на уровне и ниже себестоимости производства Е-стекловолокна.

2. В настоящее время экономически более выгодно создавать заводы по производству БНВ, чем стекловолокна.

3. Рост объемов производства и потребления стекловолокна в мире за последние годы с 4.5 до 6 миллионов тонн в год будет также способствовать увеличению объемов производства БНВ.

4. БНВ и материалы БНВ имеют свои области применения, и рынки сбыта, где не могут по целому ряду причин применяться Е-стекловолокно, или дорогие углеродные волокна.

5. Низкая себестоимость производства БНВ позволит снизить стоимость продаж, что приведет к росту объемов производства и сбыта БНВ и материалов БНВ.

Применение БНВ и материалов БНВ, сбыт продукции заводов БНВ и М.

БНВ является базовым материалом для производства широкого спектра материалов и изделий для основных отраслей промышленности:

- строительства и дорожного строительства (базальтопластиковая арматура, профили, рубленое волокно - фибра для армирования бетонов и асфальтобетонов, армирующие строительные и дорожные сетки, геотекстильные материалы, композитные изделия);
- мостостроения (опоры и несущие пролеты мостов);
- морских платформ для нефти и газодобычи (прочные опоры больших диаметров и длины);
- энергетики и кабельной промышленности (конструкции опор ЛЭП, арматура бетонных опор, оснований, петель и растяжек ЛЭП, несущие жилы и подвеска проводов ЛЭП, конструкционные электроизоляционные материалы, защитная и изоляционная оболочка силовых и оптоволоконных кабелей);
- коммунального хозяйства (трубы для теплоснабжения, водоснабжения, канализации, коллекторы и люки, опоры освещения и др.);
- химической и нефтяной промышленности (химически стойкие трубы, трубы для нефти и газопроводов, емкости, тяги для нефтяных качалок, химически и термостойкие фильтры жидких и газообразных отходов);
- автомобилестроения (композитные материалы, конструкции бамперов и торпед, конструкции кузова, подвески, нетканый материал для глушителя, фибра для производства тормозных колодок и дисков сцепления, корд для автопокрышек);
- машиностроения, авиа- и судостроения (композитные материалы и конструкции, силовые профили, обшивка, обтекатели, термо и звукоизоляционные материалы).

Строительная отрасль и дорожное строительство являются емким рынком материалов БНВ. Информацию о применении материалов БНВ в строительстве и дорожном строительстве см. [6], [7].

Арматура базальтовая композитная (АБК) новое направление применения БНВ. В настоящее время бурно развиваются производства композитной арматуры. В КНР производителей композитной арматуры около 60, в РФ и Украине – уже 15. Однако наиболее перспективно создание заводов БНВ с переработкой ее в арматуру, как это сделала компания «Технобазальт».

Разработаны рекомендации и ТУ, приняты государственные стандарты на применение АБК в строительстве и дорожном строительстве в КНР - 2007 год, ДСТУ Украины в 2013 году, ГОСТ в России - 2014 год. Проводится работа по аналогичным стандартам стран ЕС и США. Наличие стандартов открывает широкие возможности по применению АБК вместо традиционной стальной арматуры.

Мировой рынок стальной арматуры оценивается в 165 миллиардов долларов в год. Даже частичная замена стальной арматуры на АБК позволит существенно поднять объемы производства БНВ - в десятки раз.

Создание производств БНВ и композитных материалов БНВ очень важно для целого ряда стран, где нет металлургических производств и для стран Западной Европы и США, где они закрываются. Для многих стран строительство заводов БНВ и материалов БНВ – это, по сути, создание новой отрасли промышленности композитных и армирующих материалов, частичный отказ от импорта (арматуры, профилей, труб, армирующих сеток и других материалов из стали), повышение их экспортного потенциала высокотехнологичной продукцией.

Материалы БНВ только частично начали применяться в автомобильной и авиационной отраслях. Здесь есть огромные резервы по увеличению сбыта материалов на основе БНВ.

Спрос на БНВ и материалы БНВ увеличивается и имеет перспективы роста. Дело только за созданием крупных промышленных производств – заводов БНВ с переработкой БНВ в материалы.

Что желательно сделать для создания новых производств БНВ, увеличения объемов производства БНВ и широкого применения материалов БНВ.

1. Разработать программы развития производства и применения материалов БНВ для отдельных стран и союзов стран. Например, так, как это сделано Правительством КНР.

2. Привлечь серьезные инвестиции и финансирование. При уровне рентабельности производств БНВ и материалов БНВ более 100% это вполне возможно.

3. Важно чтобы каждое созданное производство было успешным в техническом и экономическом планах. Это будет лучшим примером для инвестиций в отрасль БНВ.

К созданию заводов БНВ привлекать профессиональные компании, имеющие опыт в области создания промышленных производств и ключевые патенты на технологии и оборудование. Опыт показывает, что заказчикам не следует прибегать к услугам случайных и новоявленных «разработчиков» оборудования БНВ. К сожалению, отрицательных примеров работы таких «специалистов» более чем достаточно, что крайне нежелательно для инвесторов и БНВ в целом.

Установки БНВ, которые создавались по программе «Базальт» Правительства Москвы в НИИ Графита, а также в г. Алексин Тульской области, в Амурске Хабаровского края, в Красноярске компания «Волна» либо вообще не заработали, либо были закрыты по причине убыточности производства.

Постановления Совета Министров Союзного государства от 9 июля 2002 г. № 20 и от 16 января 2006 г. №42 в части создании производств БНВ так и не были выполнены.

Значительные инвестиции ОАО «Роснано» на создание производства БНВ в Якутии не будут возвращены никогда. БНВ получили, однако по экономическим показателям производство явно работает себе в убыток. Достаточно специалистам, а не высокопоставленным делегациям, посмотреть на работу плавильных печей, чтобы убедиться, что это не печи, а истребители энергоресурсов.

Производство БНВ на заводе стекловолокна в г. Махачкала запускали несколько лет, но базальты возят с месторождения в Карпатах и ситуация, скорее всего, подобна якутской.

Сейчас «проект создания самого крупного в мире завода БНВ» планирует компания «Агро Полис» со специалистами, которые с 2002 года не смогли создать ни одной работающей установки, а тем более производства БНВ.

Видимо, не стоит вопросы создания производств БНВ решать скрытно, келейно без проработки и открытого обсуждения всех предложений (как это делается сейчас в РФ).

Предлагается комплексные решения создания заводов БНВ и М: начиная от выбора месторождений базальтовых пород – сырья для производства волокон; разработки ТЭО и бизнес планов, проектов заводов БНВ и М; привлечения инвестиций и финансирования; изготовления; поставок и монтажа комплекса технологического оборудования; созданием производства, выпуском продукции, обучением персонала, разработкой технологических регламентов, технических условий, заканчивая организацией системы сбыта продукции завода.

Такой комплексный подход позволит создавать заводы БНВ и М в РФ и других странах, будет способствовать развитию производства и широкому применению материалов БНВ.

Литература.

1. Osnos S. Past, present and future of continuous basalt fiber. - JEC Composites, Magazine #35, 2007.

2. Оснос С.П. Базальтовое непрерывное волокно – развитие технологий и оборудования от истории к современности. - Basalt Fiber Materials TD.
http://basaltm.com/images/pdf/artical16_ru.pdf

3. Методика проведения исследований месторождений базальтов по степени пригодности для производства непрерывных волокон. - Basalt Fiber Materials Technology Development Co.
<http://basaltm.com/bazaltovye-porody/rowbasalt.html>

4. Новый натуральный продукт и продукция из него. - ОАО «Полоцк – Стекловолокно».
<http://www.polotsk-psv.by/production/catalog/bazalt/>

5. Базальтовые волокна из Полоцка. - Строительная газета. 29.01.2015
<http://cnb.by/content/view/3726/47/lang.ru/>

6. Нигматулаев С.Х., академик. НИИ Сейсмологии и сейсмостойкого строительства АН Таджикистана. Оснос С.П., д.т.н. «Basalt Fiber Materials TD». Применение материалов на основе базальтовых волокон в строительстве и сейсмостойком строительстве. Результаты исследований, заключения и опыт применения материалов БНВ в строительстве». -
<http://basaltm.com/images/pdf/artical13.pdf>

7. Е.В. Краюшкина, начальник отдела дорожно- строительных материалов и технологий ГосдорНИИ Украины. С.П. Оснос. «Basalt Fiber & Composite Materials TD». Материалы на основе базальтовых волокон в дорожном строительстве. - Дороги. Геосинтетические материалы. Спецвыпск. С. 57. <http://techinform-press.ru/PDFS/roads34.pdf>