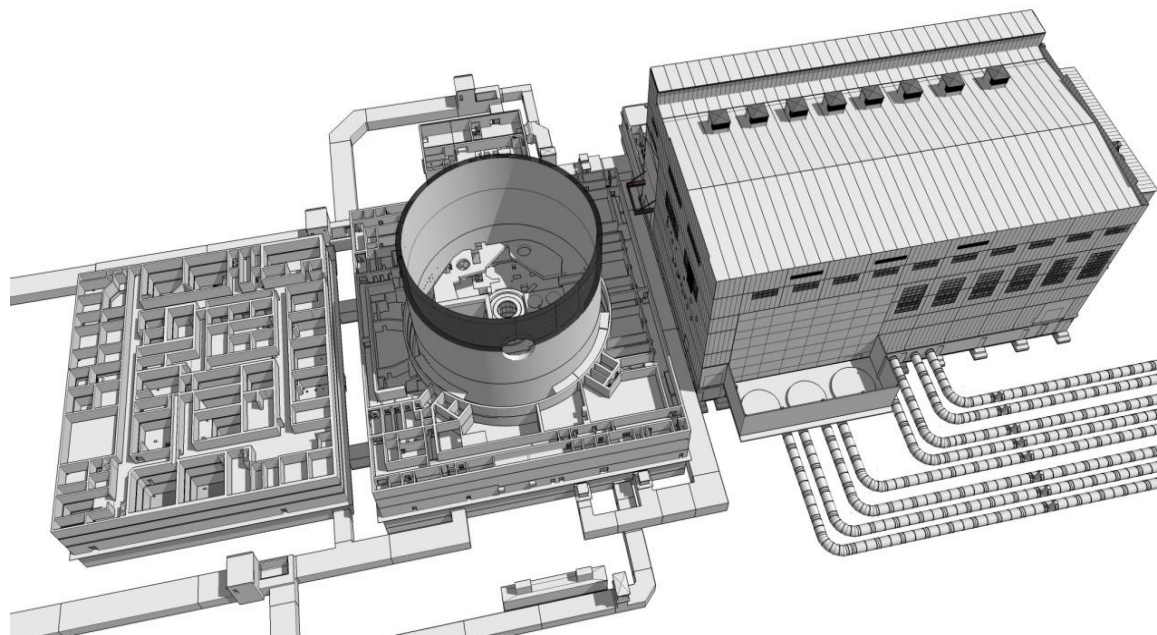
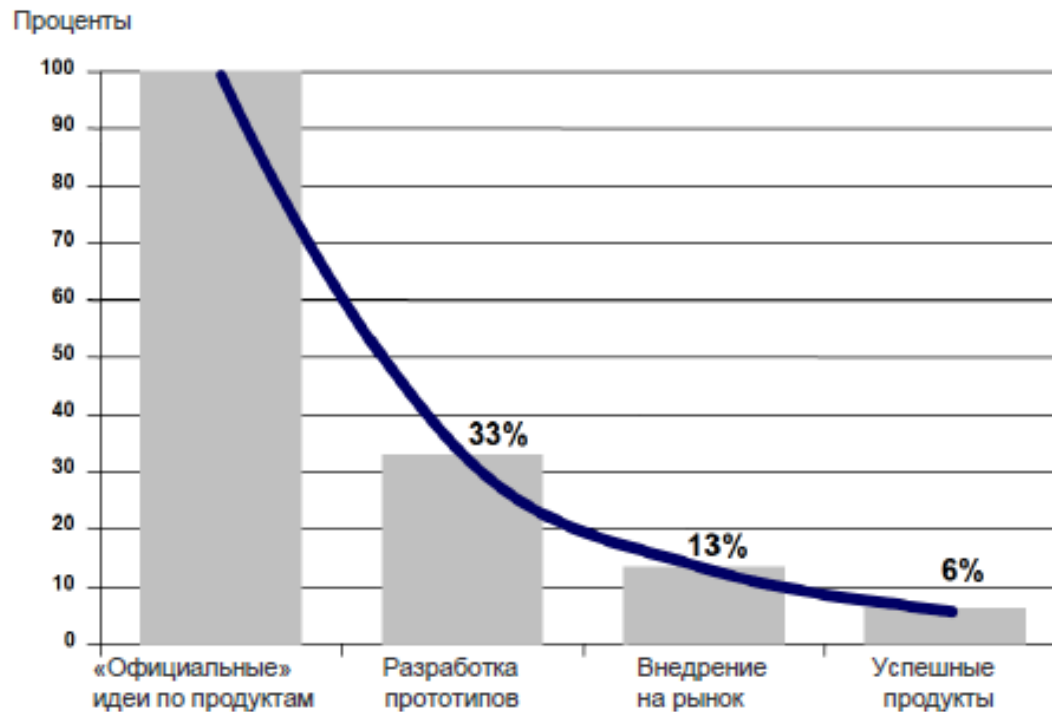


«Инновационные технологии, материалы и конструкции для строительства объектов использования атомной энергии».



Успешность инноваций



Источник: IAI (Hrsg.) (2010): Исследования «Sind Krisenzeiten Innovationszeiten? Innovationsforschung 2009/2010». Институт Прикладных инновационных исследований при Университете г. Бохум (Institut für Angewandte Innovationsforschung e.V. an der Ruhr-Universität Bochum). С. 16

- Новая идея не ведет автоматически к внедрению и успеху;
- Треть инновационных разработок является разработкой прототипов;
- Приблизительно десятая часть от всех идей доводятся до стадии внедрения на рынок;
- Приблизительно каждая шестнадцатая идея становится коммерчески успешной;

Опора инноваций

внедрение

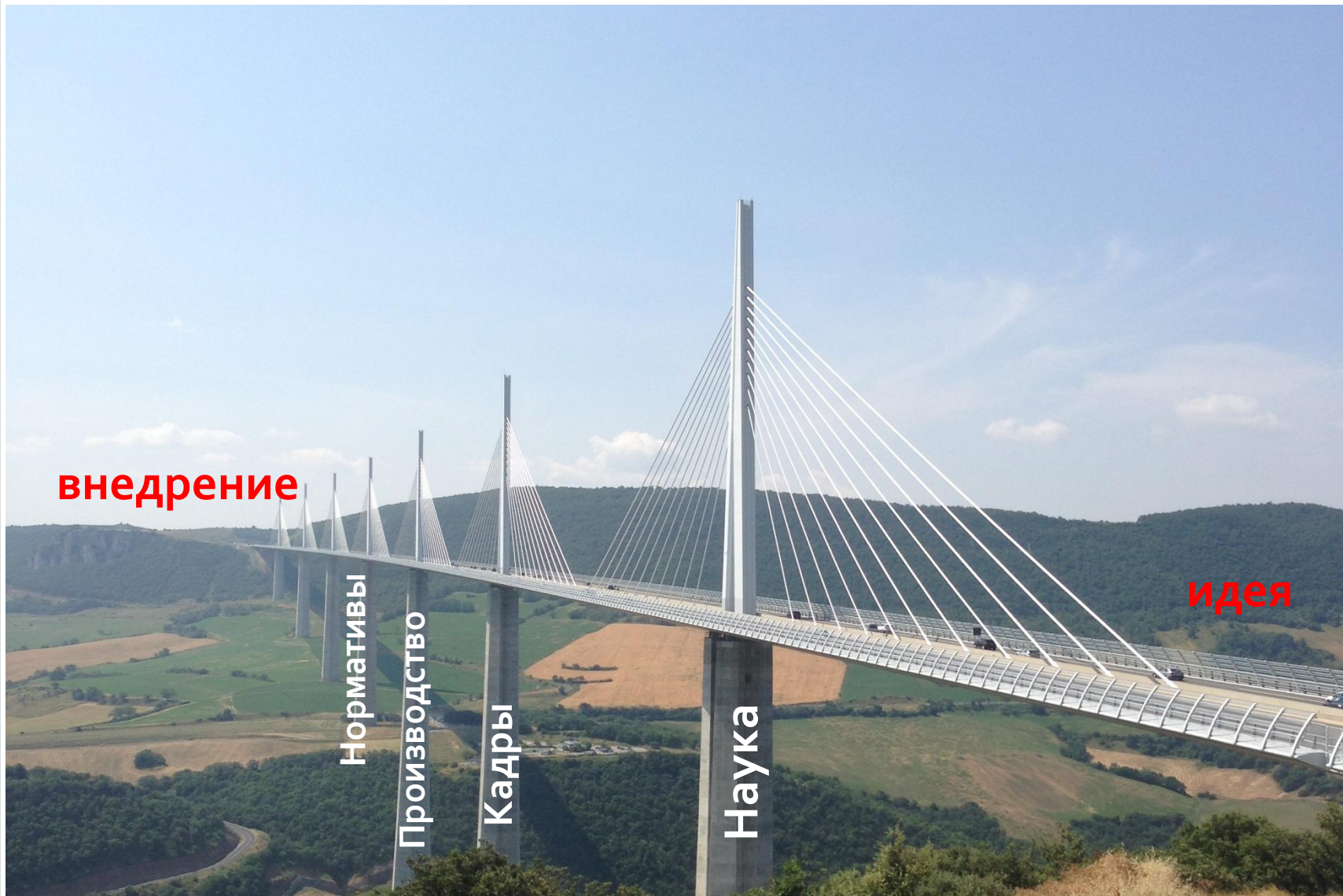
Нормативы

Производство

Кадры

Наука

идея



Уровни инноваций АЭС ВВЭР-ТОИ

- Инновации сокращающие сроки строительства
- Инновации снижающие стоимость строительства

Инновации
базового проекта
АЭС ВВЭР-ТОИ

- Инновации обеспечивающие дополнительные уровни безопасности
- Инновации учитывающие дополнительные пожелания заказчика

Инновации
привлекательные
для заказчиков
АЭС ВВЭР-ТОИ

Формирование инновационной платформы роста «Строительные материалы и технологии для атомной промышленности»



Основные мероприятия по формированию платформы роста

- Создание инфраструктуры разработки и коммерциализации новых технологий и материалов;
- Формирование нормативного обеспечения применения новых технологий и материалов;
- Формирование кадрового обеспечения применения новых технологий и материалов;
- Привлечение венчурного финансирования и инвесторов;
- Формирование инструментов доступа к зарубежным разработкам;
- Формирование центров компетенций по НИОКР и коммерциализации



Принципы организации взаимодействия с ГК Росатом

ГК «Росатом»

МГСУ

Формирование совместного центра компетенций в строительстве на базе МГСУ

Увеличение заказа на НИОКР по мере развития ЭБ и инфраструктуры, профессорско-преподавательский состав

Трансферт инновационных отраслевых технологий

Спрос на высококвалифицированных специалистов при создании привлекательных условий работы

Усиление структуризации деятельности МГСУ под задачи отрасли

Создание системы коммерциализации знаний и совместное участие в технологических платформах ГК Росатом

Подготовка кадров с востребованными компетенциями, в т.ч. за счет привлечения к решению отраслевых задач в процессе обучения, популяризация профильных специальностей

Основные направления реализации инноваций

Новые материалы

Новые конструктивные
решения

Новые технологические
решения

Разработка Российской нормативной базы в области строительства АЭС

Цель НИР – разработка Российской нормативной базы в области строительства АЭС (включая композиционные материалы на основе углеродных волокон), гармонизированной с ЕС

Планируемый результат:
создание правовой базы для применения новых материалов, изделий, конструкций и технологий при проектировании и строительстве АЭС.



Разработка инновационной «сухой» защиты реактора ВВЭР

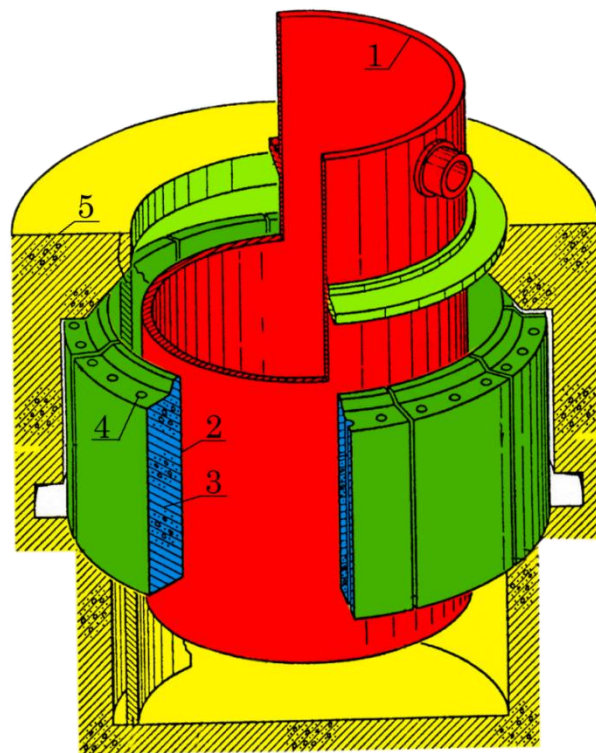
Цель НИР - разработка составов бетонов «сухой защиты» не требующих дополнительной сушки.

Планируемый результат:

снижение стоимости и трудозатрат изготовления «сухой» защиты реактора ВВЭР;

снижение срока изготовления «сухой» защиты реактора ВВЭР;

снижение рисков возможности за проектной аварии АЭС.



Разработка автоматизированной системы раннего прогнозирования эксплуатационных свойств монолитных бетонных конструкций при возведении объектов АЭС:

Цель НИР - разработка информационно-аналитической системы обработки полученных данных и прогнозирования эксплуатационных свойств бетонных конструкций в любой момент времени.

Планируемый результат:

ускорение возведения зданий и сооружений АЭС из монолитного железобетона за счет актуализации прогноза распалубочных сроков при производстве бетонных работ и увеличения оборачиваемости опалубки;
повышение качества бетонных и железобетонных конструкций объектов АЭС.



Разработка неметаллических материалов для армирования бетонных конструкций АЭС

Цель НИР - разработка технологических решений, нормативной и технической базы для внедрения композиционных материалов (углепластиковой арматуры, углепластиковых волокон и др.) в качестве основных армирующих элементов бетонных конструкций АЭС.



Планируемый результат:

снижение массы конструкций и трудоемкости производства арматурных работ;
снижение степени активации материалов реакторной зоны и облегчение их последующей утилизации

Разработка легко дезактивируемых отделочных материалов для помещений АЭС к контролируемым уровнем «загрязнения»

Цель НИР - разработка технологических решений, рецептурной и нормативно-технической базы для групп отделочных материалов позволяющих осуществлять быструю и безопасную дезактивацию помещений АЭС.



Планируемый результат:

упрощение дезактивации материалов (покрытий);
быстрая и безопасная очистка помещений АЭС;
снижение трудоемкости и дозовых затрат при производстве работ по дезактивации.

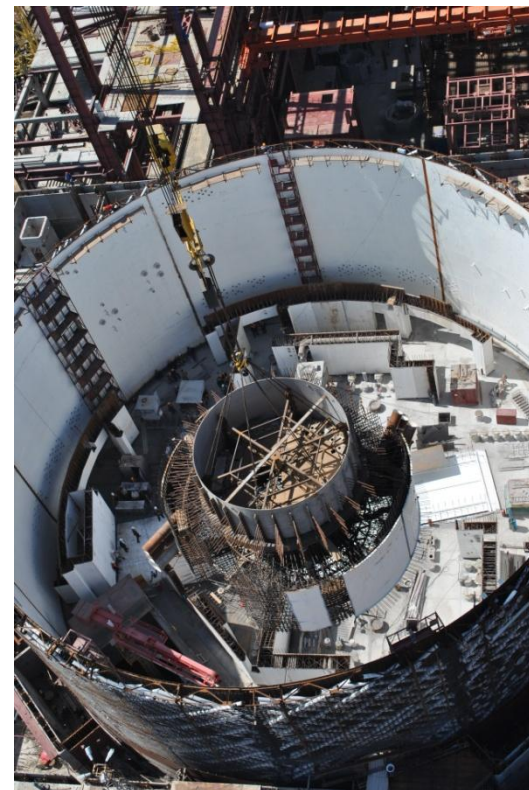


Разработка эффективных унифицированных блок ячеек для устройства сборно-монолитных конструкций зданий и сооружений АЭС.

Цель НИР - разработка технологических решений, нормативной и технической базы по применению блок ячеек для устройства сборно-монолитных конструкций АЭС из композиционных материалов (в том числе на основе углеродных)

Планируемый результат:

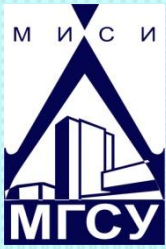
снижение массы монтируемых конструкций;
упрощение процессов монтажа строительных конструкций;
сокращение сроков строительства АЭС.





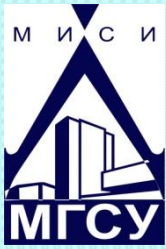
Взаимодействие фундаментальной и прикладной науки – создание прорывных инноваций

На примере сотрудничества
ИМАШ им. А.А. Благонравова РАН и МГСУ



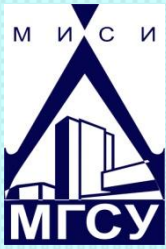
Свойства идеального конструкционного материала

- Прочный
- Легкий
- Недорогой
- Долговечный
- Негорючий
- Энергоэффективный
- Технологичный
- Не накапливает электростатический заряд
- Радиопрозрачный, магнитоинертный



Преимущества композитов как материала строительных конструкций

- **Лучшее соотношение вес/прочность**
- **Высокая коррозионная стойкость**
- **Низкая теплопроводность**
- **Радиопрозрачность, магнитоинертность, диэлектрические свойства**
- **Совместимость со всеми строительными материалами**
- **Гибкий подход к выбору конструктивного решения. механических свойств и внешнего вида**

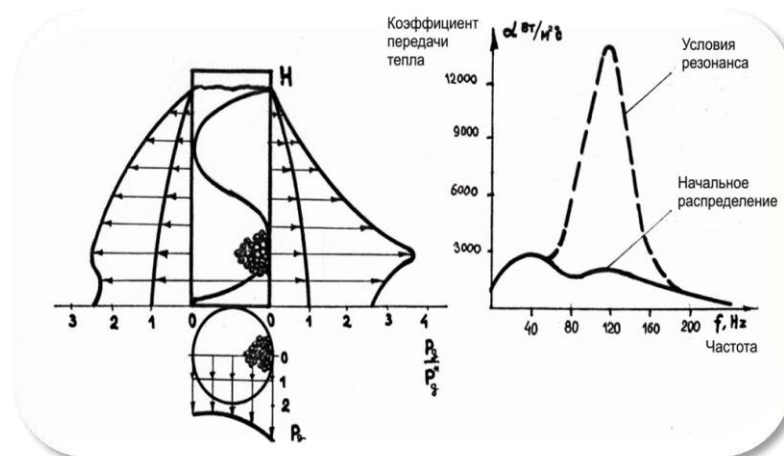
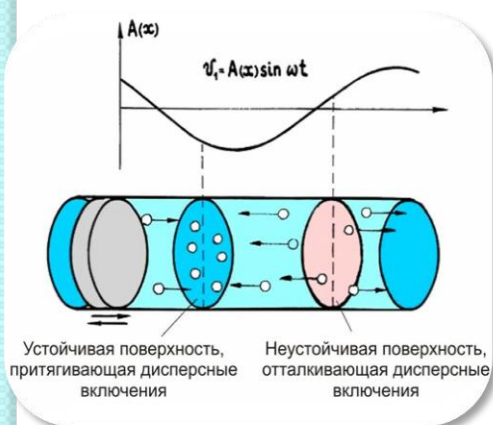
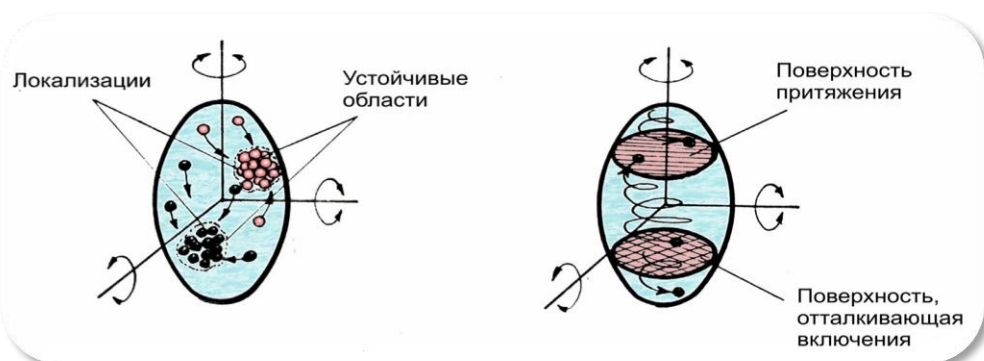


Факторы сдерживающие строительные конструкции из композитных материалов

- 1. Цена .**
- 2. Отсутствие эффективных технологий
производства композитов .**
- 3. Отсутствие нормативно-технических
документов общестроительного уровня**

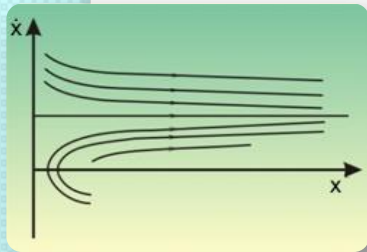
Волновые технологии в производстве КОМПОЗИТОВ

Научной базой волновой технологии является Теория нелинейных колебаний многофазных систем ориентированная на типовые процессы технологий.

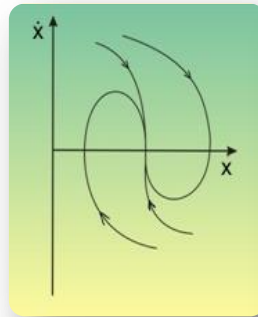


Идейная основа волновых технологий

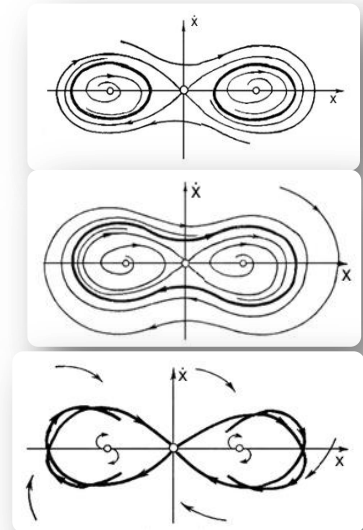
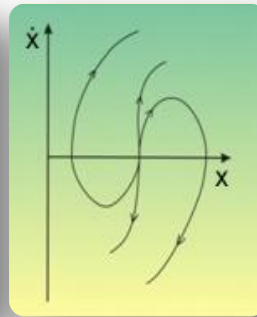
Создание радикальных форм движения и в многофазных системах за счет не линейных взаимодействий колебаний и волн в условиях резонансов при малых энергетических затратах.



1. Радикальные монотонные или односторонне направленные движения



2. Локализация частиц в пространственно – ограниченных зонах течения, либо удаление из этих зон



3. Создание интенсивных периодических и непериодических движений и перемешивание многофазной среды



Демонстрация возможностей волновых технологий

- Фильм локализация воздуха в жидкой среде

Демонстрация возможностей волновых технологий

- Фильм смешение высоконаполненной композиции аморфный кремнезем - вода



Демонстрация возможностей волновых технологий

Фильм смешение легких
наполнителей в водной среде



Демонстрация возможностей волновых технологий

- Фильм организация движения воды по различным траекториям

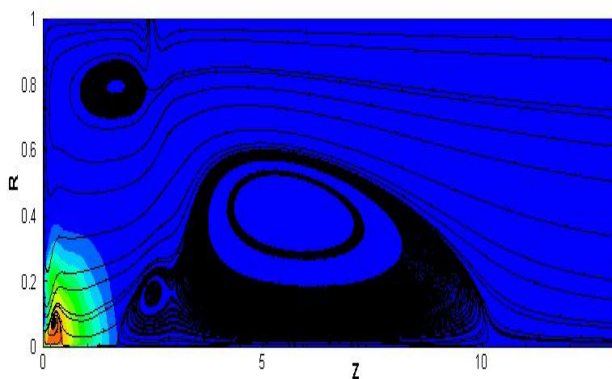
Некоторые возможности волновых сил в многофазных системах

1. Создание мощных направленных потоков, в том числе кавитационных процессов.
2. Создание управляемых процессов турбулизации и ламинаризации потоков, повышающих точность дозирования, бесшумность и производительность оборудования.
3. Интенсивное однородное смешение, в том числе частиц с размерами 1 мкм- 50Нм.
4. Смешение и активация вязких и высоковязких растворов.
5. Измельчение, диспергирование, активация порошков и сухих смесей.
6. Волновые силы в сжимаемой жидкости в 10^{-10^2} раз превышают силы радиационного давления, позволяют уменьшать вязкость от 2 до 13 раз.

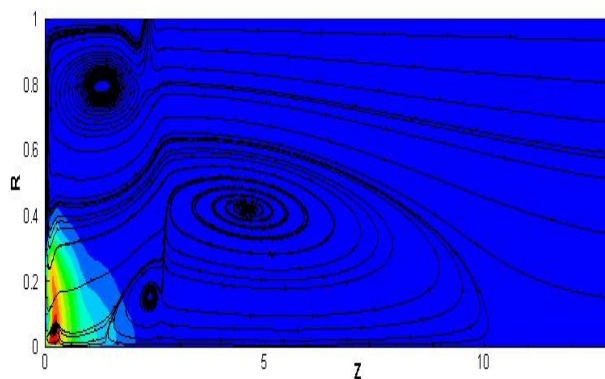
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Картина течения в вихревом генераторе

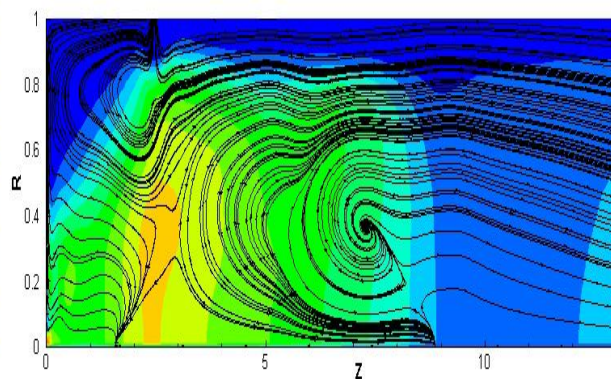
Начало кавитации



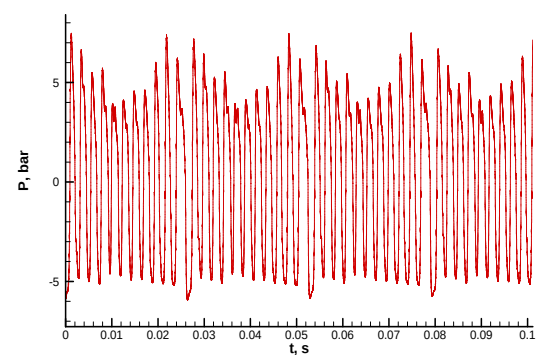
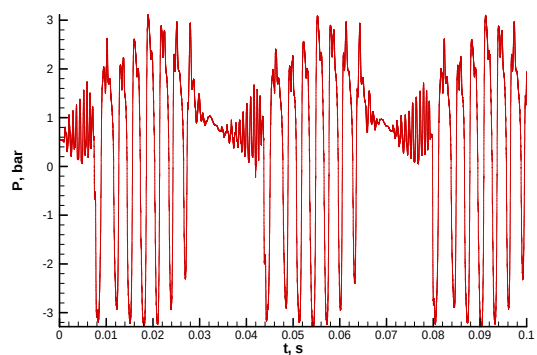
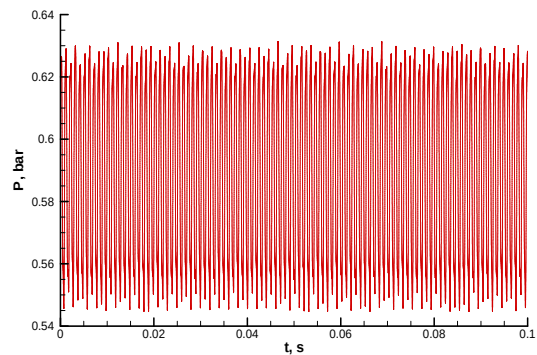
Развитая кавитация



Интенсивная кавитация

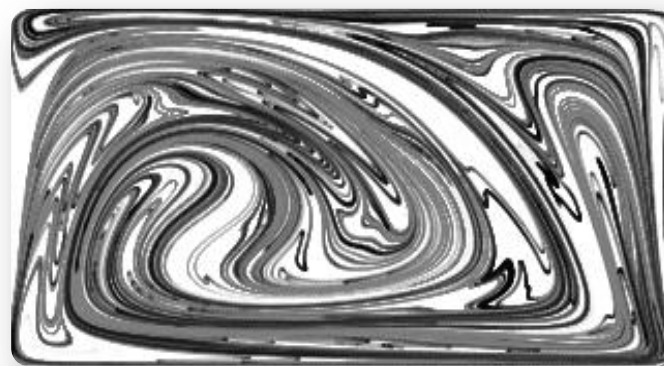


Пульсации давления на оси

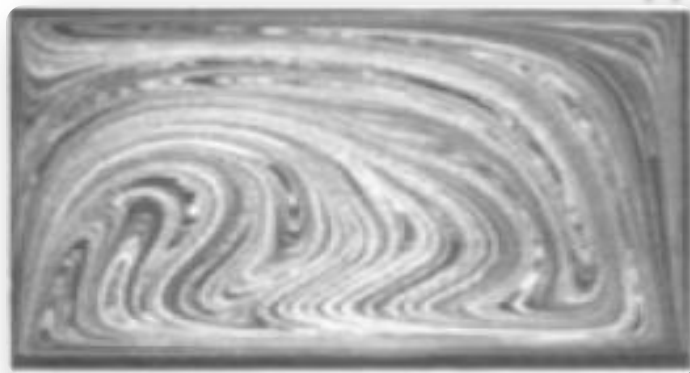


ПЕРЕМЕШИВАНИЕ В ЗАМКНУТЫХ ОБЪЁМАХ

ТРАЕКТОРИИ В ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЯЧЕЙКАХ АППАРАТОВ



Результаты математического моделирования



Результат эксперимента

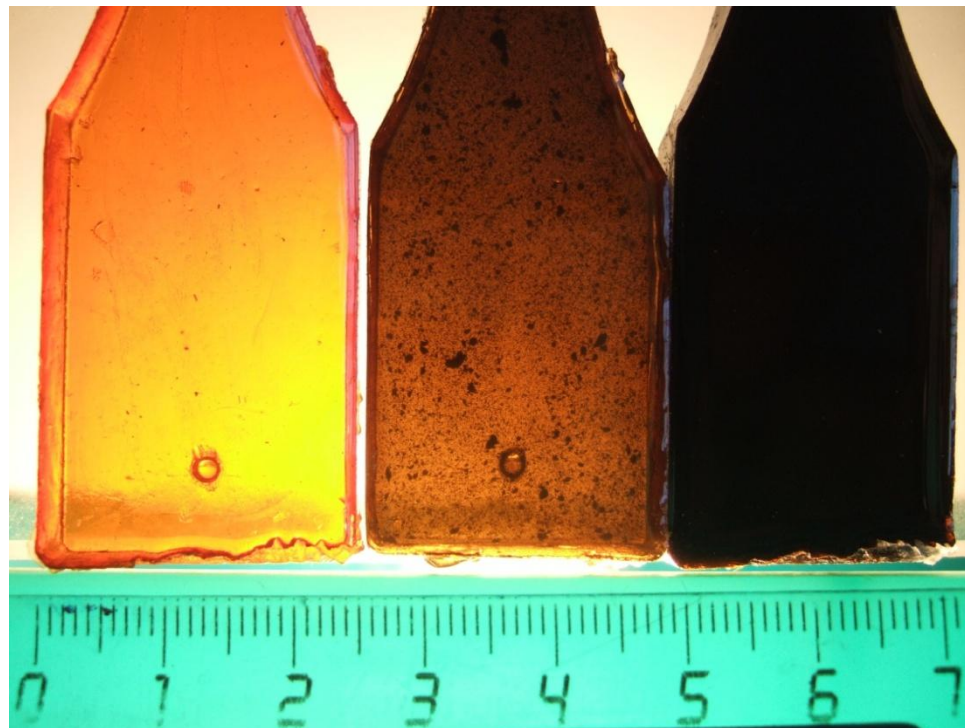
ВОЛНОВЫЕ МАШИНЫ И АППАРАТЫ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

На основе математического моделирования и экспериментальных исследований разработаны различные типы гидродинамических генераторов нелинейных волн, резонансные электромеханические возбудители колебаний, волновые аппараты смешения, гомогенизации, диспергирования, активации, измельчения, дозирования, классификации



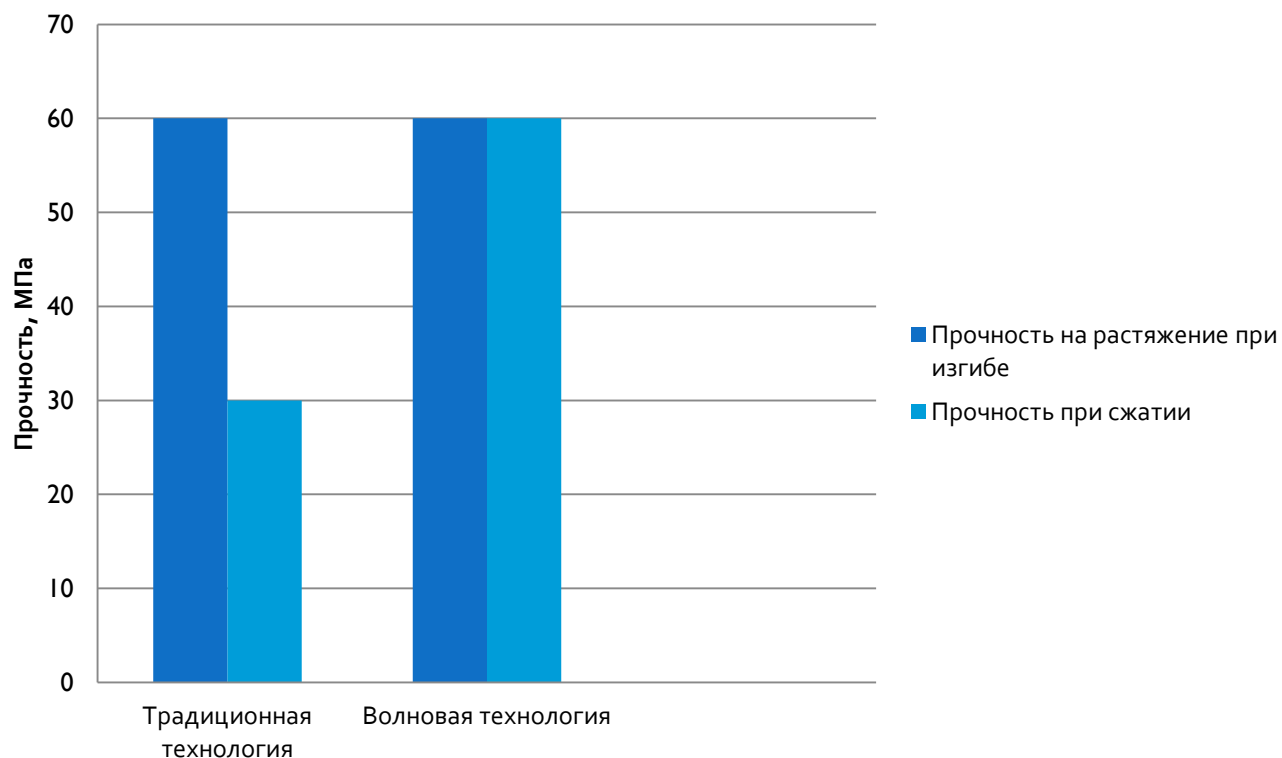
Преимущества волновой технологии производства композитов

Высокая однородность



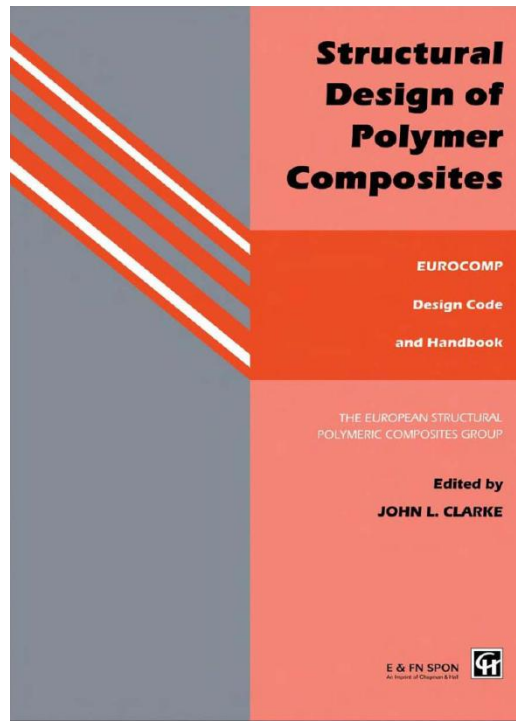
Преимущества волновой технологии производства композитов

Изотропность физико-механических характеристик



Создание системы нормативно-технической документации по применению композитов в строительстве

Существующие нормативные документы за рубежом



Pre-Standard for
Load & Resistance Factor
Design (LRFD) of Pultruded
Fiber Reinforced Polymer (FRP)
Structures
(Final)

Submitted to:
American Composites Manufacturers
Association (ACMA)

November 9, 2010

ASCE
AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS



Создание системы нормативно-технической документации по применению композитов в строительстве

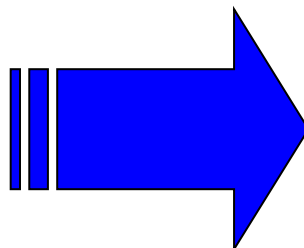
Нормативные документы на проектирование с применением композитов

Своды Правил

Обеспечивающие нормативные документы

Задачи Нормирования

Обеспечение
Требуемых
характеристик
композитов



Уровни нормирования

- 1 - Технические требования к композитам
- 2 - Методы испытаний



Перспективы применения композитов в проекте ВВЭР ТОИ

- Наружная защитная оболочка с пассивной защитой от удара падающего самолета
- Несущая конструкция устройства локализации расплава
- Блок ячейки несъемной опалубки строительных конструкций
- Башня градирни
- Конструкции открытого распределительного устройства
- Берегозащитные сооружения

Вопросы?



Ураганы, смерчи

Расчетная скорость ветра – 56 м/с

Падение самолета

Весом 400 тонн, со скоростью 200 м/с



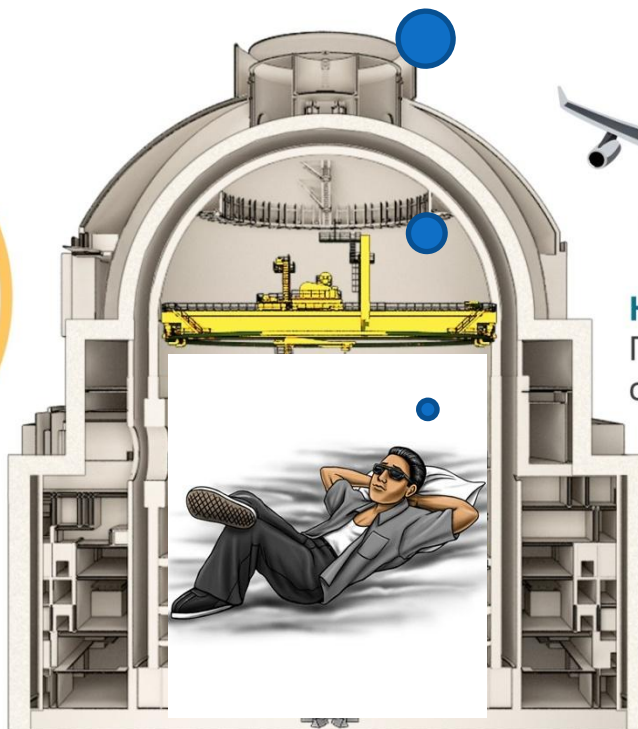
Ударная волна

с давлением во
фронте 30 КПа



Сейсмические воздействия

MP3-8 баллов по шкале MSK-64



Наводнения

При уровне
с обеспеченностью $>0.01\%$



**Спасибо
за внимание**



РОСАТОМ

Нам нужна
АЭС ВВЭР
ТОИ

