



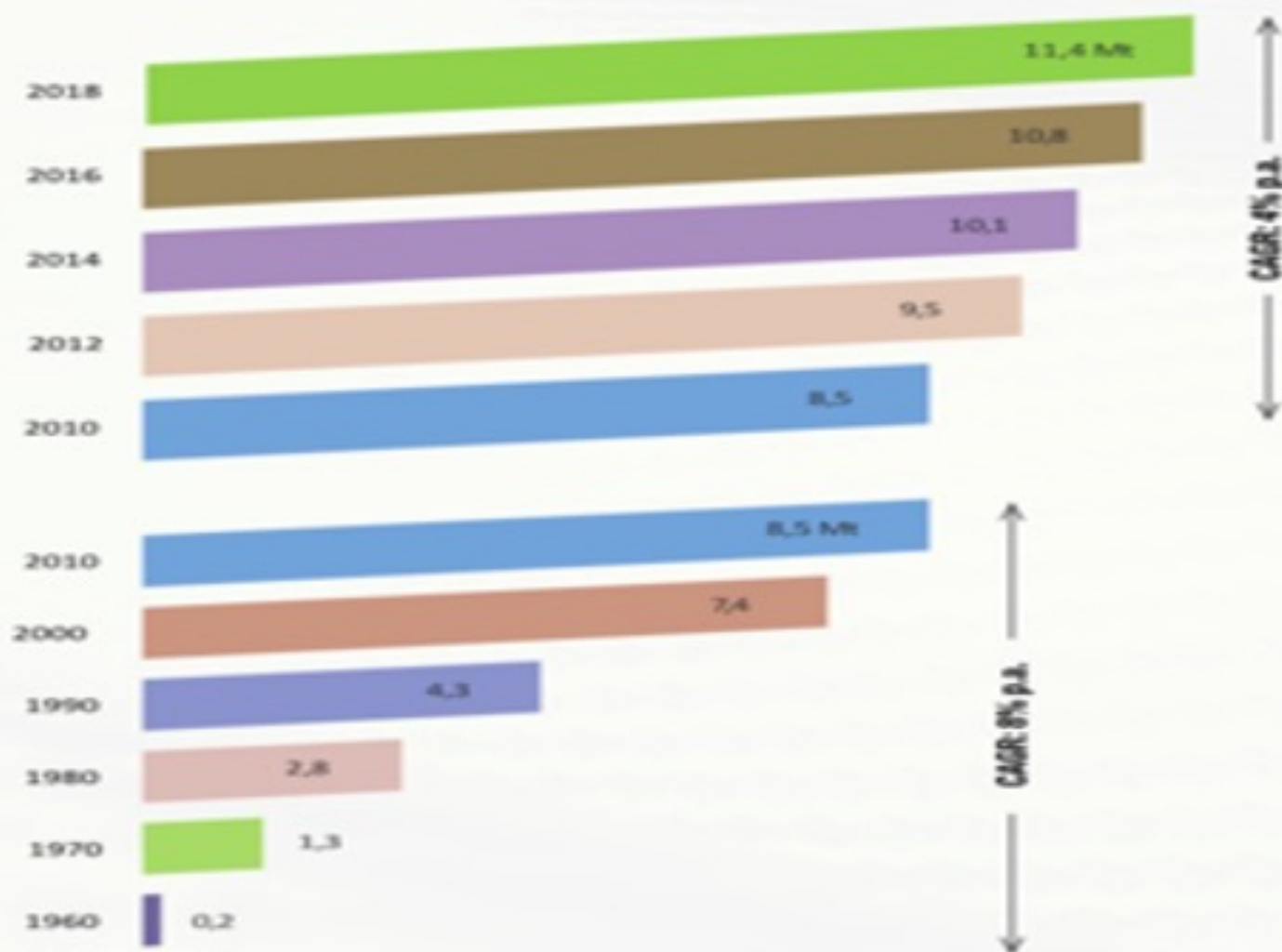
# **Применение изделий из композитных материалов в современной инфраструктуре мегаполиса**

Зазимко Вадим Николаевич  
Исполнительный директор  
Ассоциация «Композитный Кластер Санкт-Петербурга»

## МИРОВОЙ РЫНОК

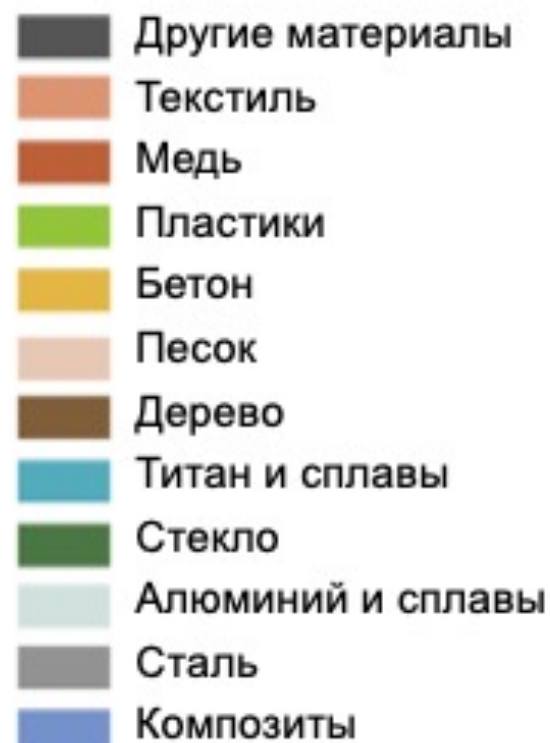
Темпы роста в мире  
производства  
композитов выше  
роста мирового ВВП  
в 1,4 раза  
(4% против 2,9%)

Рост мирового композитного рынка, млн тонн

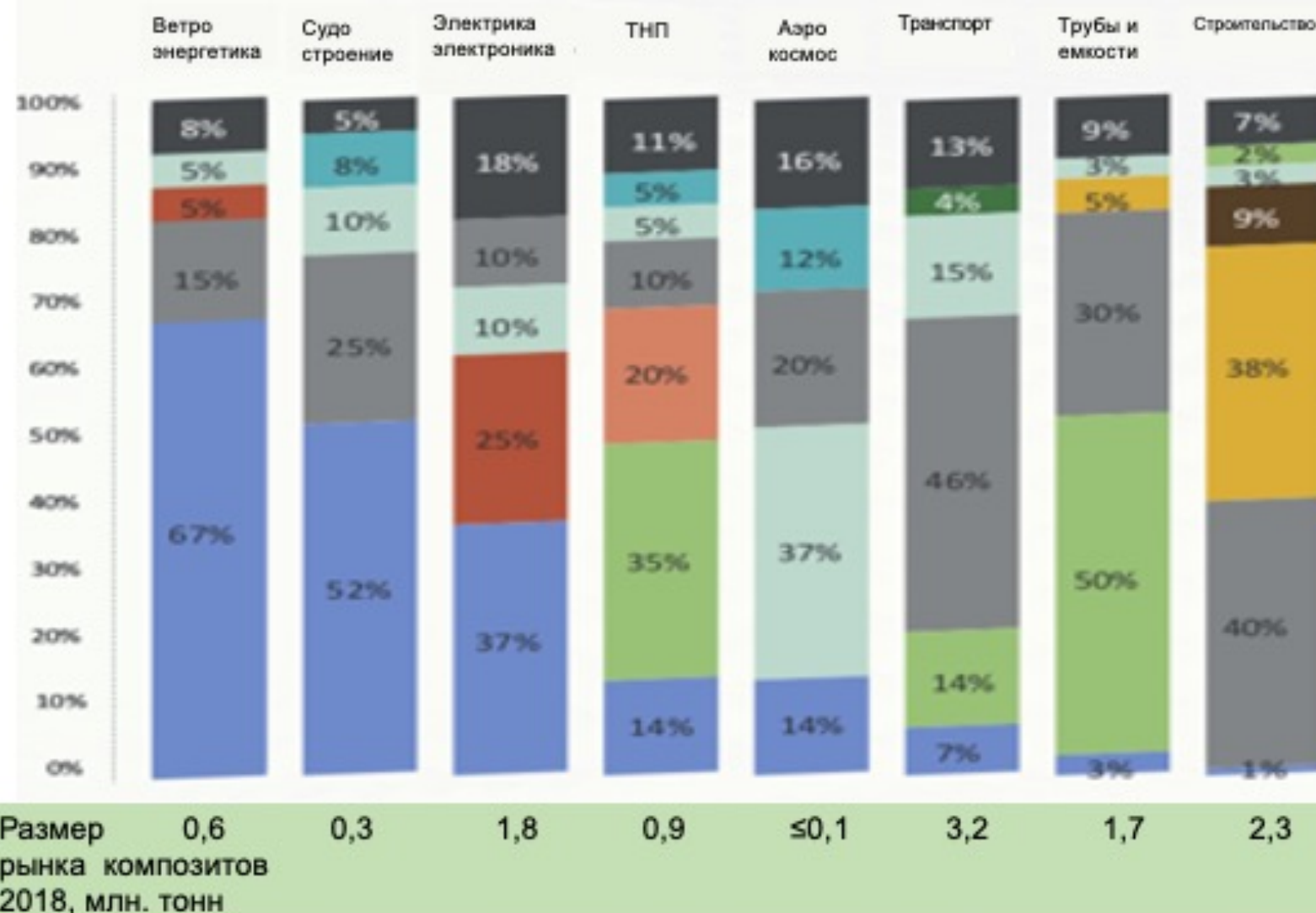


Источник: Lucintel, Composites world, Estlin & Co analyses and estimates

## МИРОВОЙ РЫНОК



## Структура применения композитов по отраслям, % от объема



Источник: Lucintel, Composites world, Estin & Co analyses and estimates

**Динамика рынка композитных материалов РФ по типу матрицы, млрд руб.**

| Матрица | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | CAGR % (2013-2029) |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|
| ПКМ     | 20,63 | 27,28 | 42,01 | 47,75 | 52,77 | 64,49 | 73,49 | 23,58%             |
| МКМ     | 0,12  | 0,15  | 0,23  | 0,26  | 0,29  | 0,36  | 0,40  | 22,71%             |
| ККМ     | 2,02  | 2,58  | 4,00  | 4,57  | 5,09  | 6,28  | 7,28  | 23,85%             |
| УУКМ    | 0,54  | 0,69  | 1,06  | 1,21  | 1,35  | 1,67  | 1,93  | 23,85%             |
| Итог    | 23,3  | 30,7  | 47,3  | 53,8  | 59,5  | 72,8  | 83,1  | 23,61%             |

Источник: [Markets&Markets]

Самыми активными в использовании композитов отраслями станут транспортная инфраструктура, ЖКХ, медицина, оборонная промышленность, автомобилестроение, транспортные системы, аэрокосмическая отрасль, композитное судостроение, строительство и производство сложных конструкционных и технических изделий.

Объем рынка композитных материалов в России, в 2019 г. составил 83,1 млрд руб.

За период 2013-2019 гг. объем рынка увеличился на 59,8 млрд руб. (+260,8% по отношению к 2013 г.).

Совокупный среднегодовой темп роста рынка за период 2013- 2019 гг. составил 23,8%.

Отечественный рынок композитов полимерной матрицы в 2019 г. составил 73 486 млн руб. (+256,2% к данным 2013 г.), металлической матрицы – 401 млн руб. (+241,5%), керамической матрицы – 7 277 млн руб. (+260,8%), углерод-углеродных композитов – 1 934 млн руб. (+260,8%).

| РЫНКИ                                                              | ГРУППЫ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Атомная энергетика                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Радиационностойкие и радиозащитные наноструктурированные композиционные материалы и покрытия</li><li>• Наноструктурированные материалы и реагенты для процессов водоочистки (водоподготовки)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Водный транспорт (суда и инфраструктура)                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Новые типы легких и высокопрочных материалов</li><li>• Термостойкие наноструктурированные композиционные, керамические и металлические материалы</li><li>• Наноструктурированные композиционные и керамические материалы и покрытия с особыми термическими свойствами (теплопроводящие, терморегулирующие)</li><li>• Наноструктурированные антикоррозионные покрытия</li><li>• Наноструктурированные антифрикционные и адгезивные материалы</li><li>• Наноструктурированные гидрофобные материалы</li><li>• Композиционные, керамические материалы и нанофлюидика с особыми магнитными свойствами</li></ul> |
| Возобновляемые источники энергии (солнечная и ветряная энергетика) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Топливные элементы, катализаторы для получения инновационных энергоносителей</li><li>• Наноструктурированные материалы для химических источников тока</li><li>• Композиционные, керамические материалы и нанофлюидика с особыми магнитными свойствами</li><li>• Радиационностойкие и радиозащитные наноструктурированные композиционные материалы и покрытия</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                      |

## РЫНКИ

## ГРУППЫ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ

Нефтегазопереработка и нефтехимия

- Газоразделительные мембранные наноматериалы
- Наноструктурированные материалы для химических источников тока
- Новые типы легких и высокопрочных материалов
- Термостойкие наноструктурированные композиционные, керамические и металлические материалы
- Наноструктурированные композиционные и керамические материалы и покрытия с особыми термическими свойствами (теплопроводящие, терморегулирующие)
- Наноструктурированные антикоррозионные покрытия
- Наноструктурированные антифрикционные и адгезивные материалы

Оборудование для добывающей и обрабатывающей промышленности

- Новые типы легких и высокопрочных материалов
- Термостойкие наноструктурированные композиционные, керамические и металлические материалы
- Наноструктурированные композиционные и керамические материалы и покрытия с особыми термическими свойствами (теплопроводящие, терморегулирующие)
- Наноструктурированные антикоррозионные покрытия
- Наноструктурированные антифрикционные и адгезивные материалы
- Наноструктурированные гидрофобные материалы
- Композиционные, керамические материалы и нанофлюидика с особыми магнитными свойствами
- Наноструктурированные композиционные материалы с особыми электропроводящими свойствами, включая сверхпроводящие материалы
- Газоразделительные мембранные наноматериалы

Приказ  
Министерства регионального развития  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
от 24 июля 2013 года N 306

*«Об утверждении отраслевой  
программы внедрения композиционных  
материалов, конструкций и изделий из  
них в строительном комплексе  
Российской Федерации»*

<http://docs.cntd.ru/document/499043290>



Распоряжение  
Правительства  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
от 10 мая 2016 года № 868-р

*«Об утверждении Стратегии  
развития промышленности  
строительных материалов»*

<http://government.ru/docs/22980>



Распоряжение  
Правительства  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
от 6 апреля 2017 года № 630-р

*«План мероприятий по реализации  
Стратегии развития  
промышленности строительных  
материалов на период до 2020  
года и дальнейшую перспективу до  
2030 года»*

<http://government.ru/docs/27125>



Создан в 2015 году по инициативе Правительства Санкт-Петербурга.

**ЦЕЛЬ** – формирование центров компетенции в области композитных материалов и продукции, повышения конкурентоспособности участников Кластера, создания эффективной партнерской кооперационной сети.

**Основные задачи:**

1. Создание производственных и технологических цепочек, выпускающих конечные композитные продукты с высокой степенью переработки;
2. Создание и развитие организационных механизмов для эффективной подготовки и реализации кластерных проектов, оценки их эффективности, накопления и дальнейшего использования полученных знаний;
3. Создание и развитие существующего научно-производственного потенциала, включая ресурсы и объекты коллективного пользования;
4. Создание концентрированных специализированных производственных площадок для участников Кластера;
5. Создание и эффективное использование PR-инструментов для популяризации композитных материалов и технологий среди их потенциальных потребителей;
6. Развитие системы профессиональной подготовки и повышения квалификации.

1. ООО «АИК»
2. ООО «АЙПИГРУПП»
3. ООО «АТТИКА»
4. ООО «Би Питрон СП»
5. ООО «Винета»
6. ООО «ВИЦ»
7. ЗАО «Завод «Композит»
8. ООО «Завод КП»
9. ЗАО «ЗСМ «Гранат»
10. ФГБУН ИВС РАН
11. ООО «ИКБ»
12. ООО «ИПО «Ю-ПИТЕР»
13. ООО «Композит Стоун»
14. ООО «Композит-Проф»
15. ФГУП «Крыловский ГНЦ»
16. СОЮЗ КТИ
17. ООО «НПФ Кода»
18. ЗАО «НТЦ ПН»
19. ООО НПК «Нанокompозит»
20. ООО «Ниагара»
21. ООО «Новые Кремневые Технологии»
22. ООО «ПГМ-городское пространство»
23. ООО «Петропласт»
24. ООО «Росизолит»
25. ООО «Синтез»
26. ООО «СК»
27. АО «СМКБ»
28. АО СНСЗ (входит в состав ОСК)
29. ООО «СТЭК СЗ»
30. ООО «СПО»
31. ООО «ТД «Композит»
32. ООО «Техно-композит»
33. ООО НПФ «Технологии прогресса»
34. ООО «Энергокаскад»
35. ЗАО «Флотенк»
36. ООО «Фронтон+»
37. ООО «Фортис»
38. ООО «ЦК «Панацея»



Санкт-Петербургский Государственный Университет



Санкт-Петербургский Государственный Экономический Университет



Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого



Санкт-Петербургский Государственный Электротехнический Университет «ЛЭТИ»



Санкт-Петербургский Государственный Архитектурно-строительный Университет



Санкт-Петербургский Государственный Университет промышленных технологий и дизайна



Центр кластерного развития Санкт-Петербурга



АО «Технопарк Санкт-Петербурга»



Испытательный Центр Санкт-Петербургского Государственного архитектурно-строительного университета



Центр компьютерного инжиниринга «CompMechLab» (Политех)



МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КЛАСТЕР РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН



**innokam**  
КЛАСТЕР ИННОВАЦИОННОЙ  
ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ  
КОМПАНИИ



**Водный кластер**



КЛАСТЕР  
СТАНКОИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА



Координационный инновационный центр  
**ЭнергоМаркет**

Санкт-Петербургского Кластера инноваций в  
энергетике и промышленности



**АВТОПРОМ  
СЕВЕРО-ЗАПАД**  
ПРОМЫШЛЕННЫЙ КЛАСТЕР



**ГАЗПРОМ**  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЦЕНТР



**БИО  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
КЛАСТЕР**  
КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ



**Октябрьская  
железная дорога**



**СОЮЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КОМПОЗИТОВ**  
Вы работаем. Мы создаем условия



ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ



**ЛЕСПРОМ**  
ПРОМЫШЛЕННЫЙ КЛАСТЕР



**Saint-Petersburg  
CleanTech Cluster**



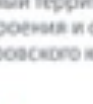
НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО  
КЛАСТЕР  
МЕДИЦИНСКОГО, ЭКОЛОГИЧЕСКОГО  
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЙ



Инновационный территориальный  
кластер авиастроения и судостроения  
Хабаровского края



**КЛАСТЕР**  
АВИАЦИОННО-КОМПОЗИТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ  
МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ  
КАМЧАТКИ



**UMATEX**  
Group



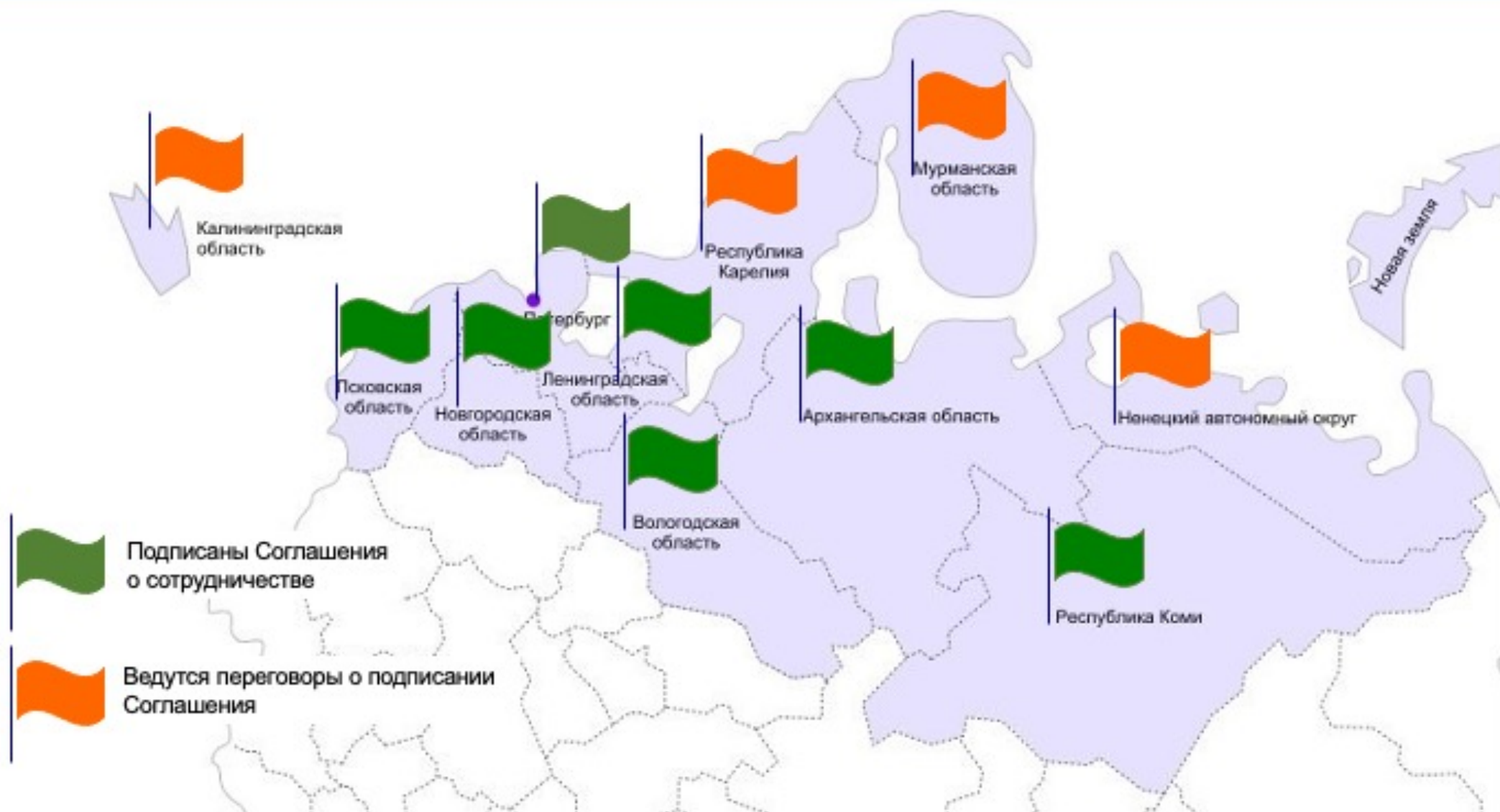
ГОСКОРПОРАЦИЯ  
«РОСАТОМ»



**СОЮЗ  
КТИ**



**ИПК  
TM MOKT**





**Суда и плавсредства из композитов**



**Судовые композитные изделия**



**Композитная арматура и стройматериалы**



**Продукция для ЖКХ, в т.ч емкости и трубы водоочистки**



**Композитные покрытия и специальные бетоны**



**Композитные уличные фонари и опоры электросетей**



**Современные, долговечные, противовандальные МАФы**



**Инфильтрационные тоннели и блоки для отвода вод**



**Легкие, некорродирующие лотки для водоотведения**



**Изделия для РЖД, метрополитенов**



**Изделия для использования в Арктике и на шельфах РФ**



**Инновационные композитные электромагнитные системы**

На АО «Средне-невский судостроительный завод» (АО «СНСЗ») был установлен мировой технологический рекорд: впервые в мире успешно осуществлена заливка полностью композитного корпуса корабля водоизмещением почти 1 тыс тонн, 70 метров в длину и высотой 8 метров.

АО «СНСЗ» уникальное отечественное предприятие, специализирующееся на строительстве композитных судов и кораблей:

- серия тральщиков проекта 12700 и 10750Э;
- трехъярусные стеклопластиковые надстройки для корветов проекта 20380;
- катера проекта Р1650 «Рондо»;
- катамараны проекта 23290 («Грифон»);
- научно-исследовательское судно «Пионер-М».



**Области внедрения:**

- **Надводные корабли** (корпуса и надстройки кораблей водоизмещением до 1 тыс тонн, и надстройки более крупных кораблей и судов);
- **Подводные лодки** (наружные конструкции, ОВУ, стабилизаторы и перья рулей);
- **Обитаемые и необитаемые подводные аппараты с глубинами погружения вплоть до предельных** (наружные корпуса, блоки плавучести);
- **Скоростные катера, суда на воздушной подушке и экранопланы** (корпуса и рубки, крылья, насадки, винты и т. д.);
- **Промысловые, прогулочные и пассажирские суда, в т.ч. паромы** (корпуса, надстройки, рубки);
- **Гражданские суда широкого применения** (сухогрузы, танкеры и т.д.).

**Ожидаемые результаты:**

1. Каталог современных и актуальных судовых композитных изделий для проектных организаций, судостроителей и производителей;
2. Улучшение технических характеристик судов, военных кораблей и морской транспортной инфраструктуры за счет внедрения современных материалов;
3. Модель работы по внедрению современных разработок в судостроительную промышленность;
4. Увеличение экспортного потенциала российской судостроительной промышленности.

**АО «Флотенк»** – завод-производитель очистных сооружений, станций водоподготовки питьевой и технической воды, емкостного оборудования, резервуаров большого размера, танк-контейнеров.

Компания работает на рынке с 2002 года и является одним из ведущих предприятий отрасли.

Каталог изделий компании объединяет порядка 2,5 тыс готовых изделий.

АО «Флотенк» имеет в составе инжиниринговый дивизион, который производит проектирование и разработку любых видов композитных изделий.



**ООО «Завод по переработке пластмасс им. «Комсомольской правды»** – ведущее предприятие в области переработки полимеров, а так же разработки изделий и эксплуатации. Примеры проектов:

- «Карликовый светофор» из полимеров – 11 опытных образцов светофоров введены в эксплуатацию на ОЖД. Экономический эффект составляет 10-20 млн руб/год за счет экономии на ремонте и обслуживании.
- Экспериментальный образец «Саней транспортных для Антарктиды». Экономический эффект – 1-2 млн руб за счет экономии на ремонте и экономии топлива для тягачей.
- Технология ремонта щебнеочистительных машин с поддерживающими роликами транспортеров ЩОМ и ножей из полимерного материала. Экономический эффект – 3-5 млн руб/год за счет экономии на ремонте.





**ООО «ПЕТРОПЛАСТ»** -  
производство элементов  
подвесной системы контактной  
сети городского и  
промышленного электрического  
транспорта.

Системы контактной сети  
обеспечивает улучшенные  
характеристики токосъема и  
эластичности подвески при  
минимальном воздействии на  
строительные конструкции и  
трубопроводы за счет снижения  
токов утечки.

Отсутствуют изоляторы в  
конструкциях подвески, так как  
применяются диэлектрики в  
натяжных тросах.

## Гидроизолирующее покрытие «ЭпоксиПАН»

- Покрытие «ЭпоксиПАН» - современный композиционный материал, отличающийся повышенными эксплуатационными свойствами и предназначенный для защиты поверхности различного вида материалов (бетон, кирпич, металлы и др.) от механических повреждений и разрушающего действия агрессивной окружающей среды.
- Химическая стойкость покрытия «ЭпоксиПАН» (любого вида) такова, что при многоступенчатых испытаниях, включающих длительное кипячение в 30% серной кислоте и выдержку в горячем 15% растворе гидроксида натрия (каустике), изменение массы составляет не более 5%.



Полиминеральное (геополимерное) огне-термостойкое высокопрочное связующее на основе модифицированных структурированных нерастворимых кальцитов, магнезитов и силикатов.

- Негорючесть;
- Термостойкость свыше 1000<sup>0</sup>С кратковременно, 550<sup>0</sup>С длительно;
- Прочность на сжатие выше 70 Мпа;
- Плотность 1,7 г/см<sup>3</sup>;
- Низкая вязкость раствора, что позволяет пропитывать волокнистые материалы и ткани;
- Малое время схватывания раствора, высокая скорость промышленного производства изделий;
- Климатическая, химическая и биологическая стойкость.

На основе этого связующего методом ручного формования изготавливается композиционный материал, армированный стекловолокном (аналог стеклопластика). Имеет эстетичный внешний вид (гладкая матовая лицевая поверхность) и следующие характеристики:

- Модуль упругости: 19,6 ГПа
- Прочность при трехточечном изгибе: 80 Мпа
- Прочность при межслойном сдвиге: 6,5 Мпа
- **Класс горючести «НГ».**

## **Мосты, пешеходные переходы и элементы транспортной инфраструктуры с применением композитных материалов и легких бетонов**



20% путепроводов, эстакад и мостовых сооружений находятся в неудовлетворительном состоянии

Внедрение специального облегченного композитного бетона для реконструкции мостов и тоннелей:

- сокращает собственный вес
- возможность снижения затрат на опорные конструкции
- снижается потребность в тяжелых грузоподъемных механизмах
- возможность увеличить количество пролетов