

**ПРОЕКТ
МАСШТАБИРОВАНИЯ И КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ
«УМНОГО СТЕКЛА» НА ОСНОВЕ
НАНОТЕХНОЛОГИИ НАПЫЛЯЕМОГО
ТВЕРДОТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОХРОМА**



Резюме

Проблема

- ▶ Существующие технологии электрохромного стекла дорогие
- ▶ Ограниченные потребительские свойства
- ▶ Низкая энергоэффективность зданий

Решение

Технология массового производства электрохромного стекла нового поколения с низкой себестоимостью на основе напыляемого твердотельного электрохрома

Рынок и конкуренты

Мировой рынок электрохромного стекла к 2026 году достигнет \$4,1 млрд, CAGR - 17,2% с 2019 по 2026 год.



Технология

Технология производства электрохромного стекла на основе напыляемого твердотельного электрохрома собственной разработки

IP

Технология в полном объеме разработана и оттестирована собственной командой разработчиков и полностью готова для оформления права обладания пользователем

Инвестиционное предложение

- ▶ Создание первого в России и ЕАЭС, серийного производства конкурентоспособной продукции изделий «умного стекла» для на основе твердотельного электрохрома

Команда

Боженков Феликс Игоревич

Беньяминов Виталий Георгиевич

RoadMap



Проблемы рынка электрохромного стекла

Проект развивающий технологию создания энергоэффективного электрохромного тонкопленочного устройства нового поколения на основе напыления в вакууме на стекло или пленку слоев электрохрома.

Существующие технологии достаточно дорогие

Текущие инженерные решения подходят только для компаний, которые работают в режиме «полного цикла» - от нанесения электрохромных слоев на стекло до производства стеклопакетов (IGU) и монтажа фасада

Технология производства не обладает гибкостью, так как связана с необходимостью использовать узкоспециализированное оборудование для производства только определенного вида электрохромного стекла

Производственная себестоимость стекла слишком высокая - на уровне \$400-450 за 1 кв. м.

Ограниченные потребительские свойства

Ограниченный диапазон изменения светопропускания (разность между прозрачностью в затемненном и просветленном состоянии) – не более 45-50%

Низкая скорость переключения между затемненным и просветленным состоянием (от 10 до 20 минут)

Скучный выбор цвета (в основном – синий цвет)

Возникает сложность сочетания электрохромного стекла одного цвета с разными цветовыми решениями при отделке фасадов зданий

Низкая энергоэффективность зданий

На отопление зданий расходуется от 50 до 80% электроэнергии в сфере услуг, а на кондиционирование до 40%

Летом масса солнечной энергии, поступающей внутрь здания, заставляет использовать кондиционер, что сопровождается существенным расходом энергии - до 40%

Шторы и жалюзи создают технологический барьер, восполняющий недостаток стекла, но процесс не автоматизирован

Решение Технология заключается в напылении в вакууме на стекло или пленку слоев электрохрома. Толщина слоев — несколько нанометров. В рамках проекта реализуется масштабирование и доводка продукта до требуемых характеристик. Максимальный размер изделий зависит только от размера вакуумной камеры и магнетрона.

Для коммерциализации и масштабирования это наиболее перспективная российская технология неорганического твердого электрохрома, которая в перспективе сделает неактуальными большинство существующих сегодня технологий «умного стекла» для архитектурного, транспортного остекления. Предлагаемый для коммерциализации продукт на основе твердого неорганического электрохрома по всем характеристикам максимально близок к актуальным и прогнозируемым требованиям потенциальных клиентов и рынков.

Планируемая себестоимость производства изделий/устройств «Твердый электрохром»: <200\$

Решение



Технические характеристики прототипа

Номинальная степень затемнения 10-78%

Максимальная степень пропускания 7-80%

Любая степень затемнения является стабильной и зафиксированной при снятии потенциала. Потенциал < 2 Вт.

Скорость переключения между крайними положениями:

Максимально темное – максимально светлое - 1,5 мин. – 2 мин.

Максимально светлое – максимально темное - 2 мин. – 3 мин.

Размер изделия обусловлен геометрическими параметрами камер и оснасток. Максимальная ширина изделия, для обеспечения рационального тока подвода $1 \text{ м} \pm 0,1 \text{ м}$. Длина ограничена техническим заданием.

Температурные условия (требуется дальнейшие испытания) от -20°C до $+50^\circ\text{C}$

Защита от ультрафиолета блокирует 80%

В нашей компании разработана и создана промышленная технология вакуумного магнетронного напыления неорганической электрохромной структуры, более известной как «электрохромное стекло» с изменяемым светопропусканием под действием электрического тока.

Мы предлагаем к использованию оборудование и технологию для создания производства «электрохромного стекла» на основе вакуумного магнетронного осаждения тонкопленочных структур.

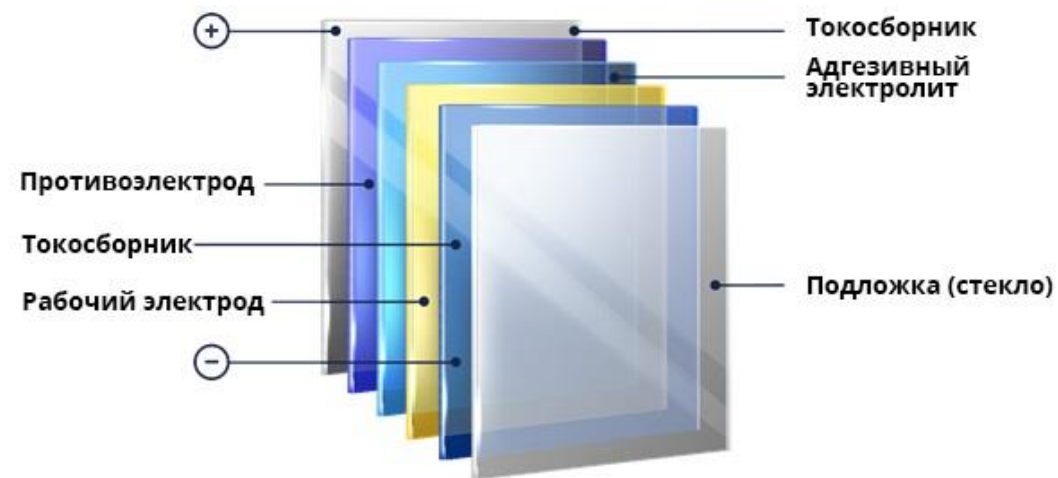
Направление деятельности нашей компании:

- формирование функциональных, декоративных и оптических тонкопленочных покрытий в вакууме;
- модификация поверхностных свойств различных материалов;
- моделирование, проектирование, комплектация и изготовление оборудования, оснасток и систем контроля для промышленного использования технологических вакуумных процессов;
- пуско-наладка, технологическое обеспечение, сопровождение и обучение, как на своей производственно-экспериментальной базе, так и на производственных площадях и оборудовании заказчика.

Изделие собирается в триплекс стеклопакет.

* - размер промышленного образца 100*300 мм, технология готова к масштабированию

** - образец обладает 100% повторяемостью и стабильностью при проведении эксплуатационных испытаний

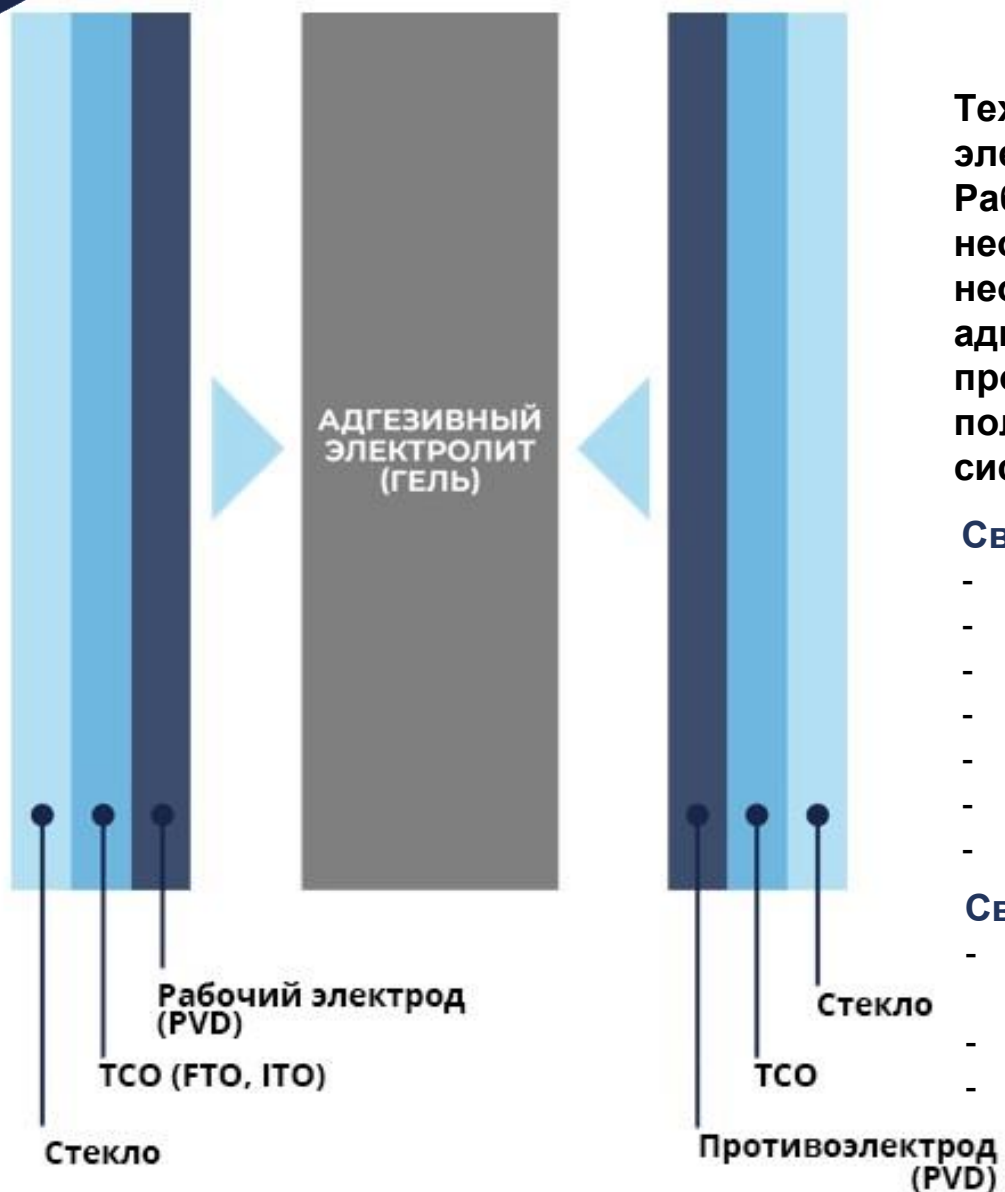


Сравнение потребительских свойств с конкурентными технологиями

Электрохромное стекло состоит из затемняемого электрода (электрохромного электрода) и прозрачного электрода (противоэлектрода). Между электродами располагается ион-проводящий электролит.

Характеристика	Твердый электрохром	SPD	PDLC	Органический полимерный электрохром	Неорганический жидкий электрохром	LC
Мутность	Отсутствует	Высокая	Высокая	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Скорость переключения	От средней до высокой	От средней до высокой	Высокая	От средней до высокой	Медленная	Очень высокая
Стоимость	Крайне низкая	Высокая	Низкая	Средняя	Средняя	Низкая
Масштабируемость	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Плохая	Плохая
Цвет	Базовый черный, любые	Синий	Белый	Базовый синий, любые	Синий	Черный
Устойчивость к внешней среде	Высокая	Средняя	Средняя	Низкая	Низкая	Средняя

Технология системы электрохромного стекла



Технология заключается в замене твердотельного электрохромного стека на полутвердотельный. Рабочий электрод и противоэлектрод также являются неорганическими и напыляются магнетронным способом, а неорганический электролит заменен на полимер электролит с адгезивными свойствами и хорошей проводимостью. В процессе производства гель-полимерный электролит полимеризуется до твердого состояния, что делает всю систему твердой.

Свойства адгезивного электролита:

- ионная проводимость сравнима с жидкими электролитами;
- хорошие адгезивные свойства;
- хорошая прозрачность (>98%);
- устойчивость к УФ;
- устойчивость к повышенной температуре;
- широкое вольт-амперное окно;
- хорошая проводимость при отрицательных температурах

Свойства ЭЛЕКТРОДА:

- Светопропускание в видимом диапазоне 5%...80%
- Рабочий температурный диапазон -50С...+250С
- Доступные цвета - синий, серый, черный

Применения

Архитектура

- ▶ Жилое строительство («умный дом»): фасады, перегородки, окна, двери
- ▶ Офисное строительство («умный офис»): фасады, переговорные помещения и конференц-залы, офисные перегородки, оформление рабочих мест
- ▶ Коммерческое строительство: витрины, примерочные кабинки, витринные шкафы
- ▶ Строительство спортивных сооружений: остекление спортивных объектов, создание внутреннего пространства в спортивных и оздоровительных учреждениях
- ▶ Строительство объектов здравоохранения: перегородки в палатах, операционных, кабинетах

Транспорт

- ▶ Остекление автомобилей (в качестве замены тонированным стеклам)
- ▶ Панорамные крыши
- ▶ Перегородки в лимузинах и микроавтобусах
- ▶ Иллюминаторы на воздушном и морском транспорте
- ▶ Окна поездов

Мировой рынок

Технологии «умного» стекла



* - Allied Market Research, 2020

Прогноз динамики рынка*

Мировой рынок электрохромного стекла к 2026 году достигнет \$4,1 млрд (\$1.20 млрд в 2018), CAGR - 17,2% с 2019 по 2026г.

Прогнозируемый ежегодный темп роста рынка – 20 - 25% По данным: исследования SmartGlass 2014-2024. Ссылки на анализ рынка "умного стекла" приведены ниже:

<http://www.ulnanotech.com>

[https://drgroup.ru/1020-Analiz-rynka-smart-stekla-\(smart-glass\)-v-Rossii.html](https://drgroup.ru/1020-Analiz-rynka-smart-stekla-(smart-glass)-v-Rossii.html)

https://www.researchgate.net/publication/301660978_IA_Makaryan_ON_Efimov_AL_Gusev_AT_THE_WORLD_MARKET_OF_SMART_ELECTROCHROMIC_DEVICESALTERNATIVE_ENERGY_and_ECOLOGY_2014_3pp81-93

publication/301660978_IA_Makaryan_ON_Efimov_AL_Gusev_AT_THE_WORLD_MARKET_OF_SMART_ELECTROCHROMIC_DEVICESALTERNATIVE_ENERGY_and_ECOLOGY_2014_3pp81-93







Драйверы рынка Государство стимулирует использование энергосберегающих технологий - рост использования «умных» электрохромных стекол в зданиях.

Ведущие автомобильные компании планируют заменить на дисплеи с электрохромным стеклом не только традиционные зеркала заднего и бокового вида, люки, но и боковое и заднее остекления

Конкуренция



Конкуренция

Название компании	Описание компании	Метод производства	Прозрачность, цвет в окрашенном состоянии	Время жизни	Напряжение питания	Цена (без инсталляции)
USA 	1989 г./ Дочерняя компания Saint-Gobain, разрабатывает ЭС для использования в окнах зданий, окнах в крыше и навесных стенах, которые можно тонировать электронным способом или очищать.	PVD	2-60%, голубой	15 лет в соответствии с ASTM E2141, ASTM E2190, EN1279	5В	\$500/кв.м.
USA 	2007 г./ Производитель стекла с электрохромным (ЕС) покрытием, состоящее из нескольких слоев керамического оксида металла толщиной 1 микрон.	PVD	4-60%, голубой	20 лет в соответствии с ASTM E2141-06	5В	\$600/кв.м
 Бельгия	2016г./ Альянс Kinestral Technologies и AGC Group, производит ЭС для строительной индустрии.	PVD	1-65%, серый	n/a	n/a	n/a
	2016г./ Производитель стекла с управляемой передачей тепла и света, продает проектов недвижимости в Скандинавии.	PVD	17-68% (Dynamic 65 GL), серый	n/a	n/a	n/a
	2012г./ Производитель ЭС, которое меняет свой цвет при подаче небольшого электрического напряжения на синий.	PVD, полимерный электролит	10-55% (ECONTROL smart glass ® II), голубой	n/a	<5В	n/a
Россия 	2015г./ Стартап, развивающий технологию создания энергоэффективного электрохромного тонкопленочного устройства нового поколения на основе твердотельных материалов, включая твердотельный электролитический слой.	PVD, полимерный электролит	5-60%, Голубой, серый, черный	До 20 лет	1-3В	До \$200/кв.м

Бизнес модель (дорожная карта) :

Создание производства неорганического электрохрома на базе вакуумного участка магнетронного напыления на базе вакуумных камер периодического действия.

Время необходимое на Формирование участка производства изделий по технологии неорганического электрохрома 15-24 мес.

1-12 мес. Открытие юр. Лица. Поиск и подготовка помещения по ТЗ. Заказ, доставка и получение оборудования. Формирование участка. Сборка и пусконаладочные работы по оборудованию.

12-15 мес. Адаптация технологии к оборудованию. Обучение операторов.

15-18 мес. Стабилизация технологии. Выход на стабильные 10-50-100 стабильных метров-изделий.

Траты на создание производства можно разделить на 3 группы

1. Оборудование 37-45 млн. руб.

Базовая вакуумная камера Vakuummash and Izovac, участок заливного триплексования.

Насосная группа, система подачи технических газов (РРГ), система охлаждения (градирни), магнетроны, ионные источники, источники питания, система измерения и контроля вакуума, формирование внутри камерных механизмов и оснасток, расходные материалы (масла резинки и т.д.).

2. Фонд оплаты труда 30-37 млн. руб.

2.1 этап - 15-18 месяцев это можно назвать ОКР т.е. создание с нуля производственной базы со всеми постами обработки (мех. Обработка,

подготовка поверхности, напыление, на каждом этапе промежуточный контроль, триплекс, упаковка и т.д.) перечень очень поверхностный. Т.е. от входа заготовки до выхода изделия + обучение персонала (2-3 человека) их подключим на уровне 12-15-го месяца работы для производственного процесса, вокруг которого в последствии сложится трудоспособный коллектив. Здесь ФОТ 1.4-1.5млн.руб/ месяц/5-6 человек, непосредственно при „железе” - 2-3 человека с ненормированным графиком без учёта 2-3 человек для уже производственных задач, их жалование на этапе обучения пойдёт плюсом (70-100 т.руб. x 2-3 человека).

2.2 этап - по мере окончания этапа ОКР и выхода из производства первых хотя бы 10-ти стабильных м2 или шт. изделий, будет плавный переход (1-3 месяца) к этапу производства. В это время ФОТ ОКРа с уменьшением нагрузки будет минимизироваться и параллельно увеличится ФОТ производства. До 100 м2(условно) это 3-5 человек, от 100 до 300-500 это 7-10 человек. На 50-100 м2 ФОТ уже будет собственными силами заработанный и можно будет реально выделять прибыль.

3 Страховочный фонд (финансовый бампер) 30 -35 млн. руб.

Общий объём финансов 200-250 млн. руб.

Время необходимое на создание 15-24 мес.

Бизнес-модель проекта

Key Partners

Сбыт:

1. Дилерская сеть по РФ
2. Партнеры в Ю.Корее, Ю.Америке, США, ЕС, на Ближнем Востоке

Производственные и технологические партнеры:

1. Россия – вакуумное оборудование, химические лаборатории, поставщики стекла/пленки
2. Россия – вакуумная техника

Key Activities

1. Работа с дилерской сетью (договорная работа, развитие сети, повышение покрытия)
2. Совершенствование технологий, улучшение показателей продукта
3. Маркетинг и продвижение технологий, продуктов

Key Resources

1. Технические специалисты/инженеры – носители технологии
2. Сбытовая партнерская сеть
3. Достаточное финансирование стадии масштабирования
4. Обладание патентами, полезными моделями на технологию/способ производства

Key Propositions

1. Уникальное умное стекло для управляемой тонировки
2. Продукт не боится высоких и низких температур
3. Доступны любые оттенки умного стекла
4. Высокое быстродействие тонирования, растонирования
5. Доступная стоимость, включая большие размеры остекления
6. Возможность применения на транспортных средствах
7. Технология применима для промышленной сборки, индивидуальных клиентов

Key Relationships

Конечные пользователи:

1. Web – аудитория, группы в социальных сетях, видеохостинги
2. Выставки, маркетинговые акции для оценки спроса

Дилеры:

1. Дилерская зона в Web-Сетях
2. Почтовые рассылки
3. Совместные экспозиции на выставках
4. Изготовление и распространение маркетинговых материалов
5. Анализ регионального и продуктового спроса

Channels

1. Aftermarket product:
 - 1.1 Россия, СНГ – реализация через дилерскую сеть
 - 1.2 Другие страны – реализация через партнеров
 - 1.3 Розница - свой интернет-магазин

Customer Segments

1. Aftermarket product:

1. Для транспортных средств, установка не компанией - производителем
2. Для архитектурных целей (внутреннее, фасадное остекление) при модернизации зданий

2. OEM:

1. Для транспортных средств, установка при производстве транспорта
2. Для производства готовых окон, остекления при строительстве
3. Для приборов и аппаратов

3. Лицензирование изготовления сторонними производителями

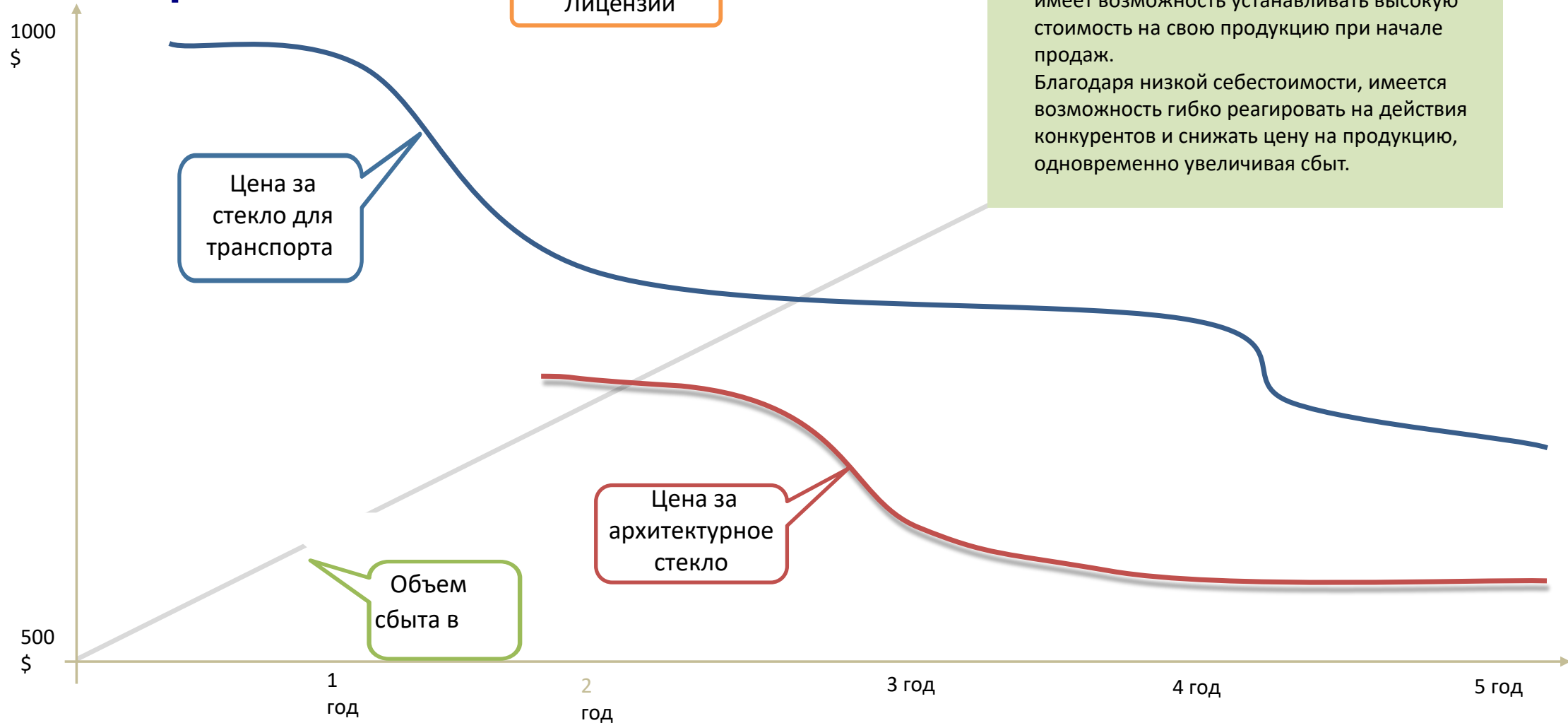
Cost Structure

Стадия старт-ап (масштабирование+запуск в производство+наладка сбыта): **95 млн. руб.**, 15 мес. Основные затраты: ФЗП, оборудование, материалы, техническое консультирование и экспертиза.
Стадия функционирования: самокупаемость. Основные затраты: ФЗП, материалы, электроэнергия, маркетинг.

Revenue Streams

1. Реализация продукции
2. Лицензионные отчисления

Стратегия развития



Пользуясь монополией на рынке, компания имеет возможность устанавливать высокую стоимость на свою продукцию при начале продаж. Благодаря низкой себестоимости, имеется возможность гибко реагировать на действия конкурентов и снижать цену на продукцию, одновременно увеличивая сбыт.

Начало продаж планируем через 1,5 года с момента старта работы над проектом. Ориентировочная розничная стоимость на комплект автомобильного стекла (2 боковых стекла 1000\$). Розничная стоимость архитектурного стекла на момент старта 400\$ за м2.

КАКИЕ КАНАЛЫ ПРОДАЖ И ЮНИТ-ЭКОНОМИКА В НИХ

Название канала продаж			Реклама в Яндекс	Раздача листовок	Банер		
Users or Lead Acquisition	Поток пользователей	Чел.	5 000	1 000	8 000		
Buyers	Платящие клиенты	Чел.	5	2	2		
Conversion	Конверсия в (не рекур) покупку	%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
Average Price	Средний чек	Руб.	100 000,00	100 000,00	100 000,00		
Average Payment Count	Среднее количество платежей от одного клиента	шт.	3	3	3		
Average revenue per user (ARPU)	Средний доход привлеченного пользователя	Руб.	0	0	0	0	0
Average Revenue Per Paying User (ARPPU) / Lifetime Value (LTV)	Средний доход с платящего клиента	Руб.	300 000,00	300 000,00	300 000,00	0,00	0,00
Revenue	Платежи от клиентов	Руб.	1 500 000,00	600 000,00	600 000,00	0,00	0,00
Acquisition Costs	Затраты на рекламу в канале	Руб.	1 000,00	600,00	3 000,00		
Cost per lead (CPL)	Стоимость привлечения одного пользователя	Руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Customer Acquisition Cost (CAC)	Стоимость привлечения одного платящего клиента	Руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COGS (first sale)	Издержки на первую продажу	Руб.	50,00	50,00	50,00		
COGS (each sale)	Издержки на каждую продажу	Руб.	10,00	10,00	10,00		
Total profit	Прибыль с канала продаж	Руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Profit per user (= ARPPU - CAC - COGS)	Прибыль с одного клиента	Руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Перспективы и динамика развития рынка технологий «умного стекла»

ГДЕ РЫНОК? КТО КОНКУРЕНТЫ?

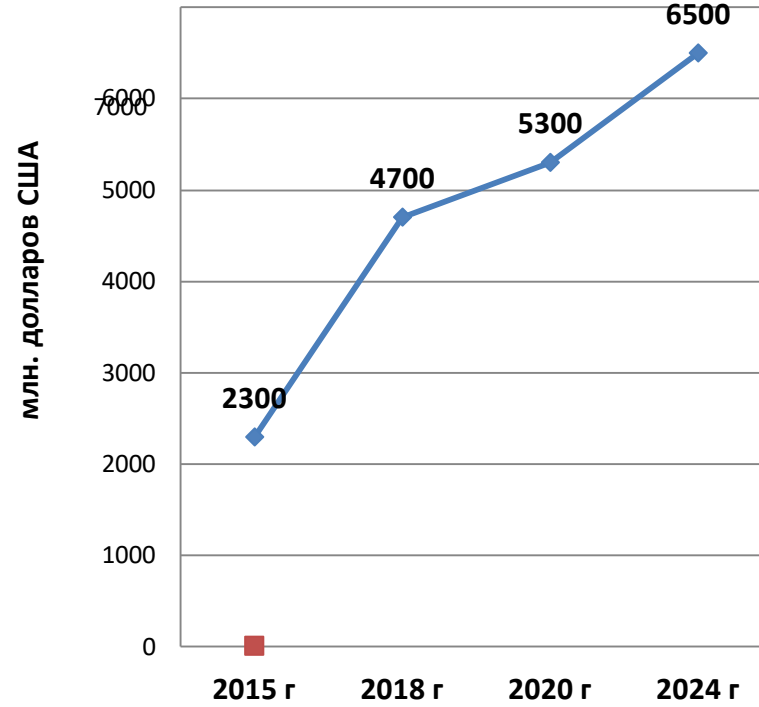
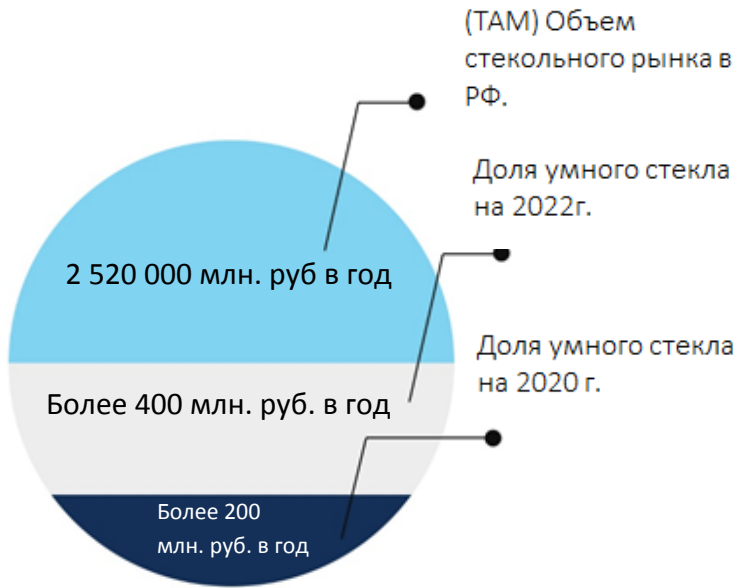


Диаграмма динамики роста мирового рынка
По данным:
NanoMarkets Worldwide Smart Windows Markets (Мировой рынок умных окон 2013-2020);
исследования SmartGlass 2014-2024

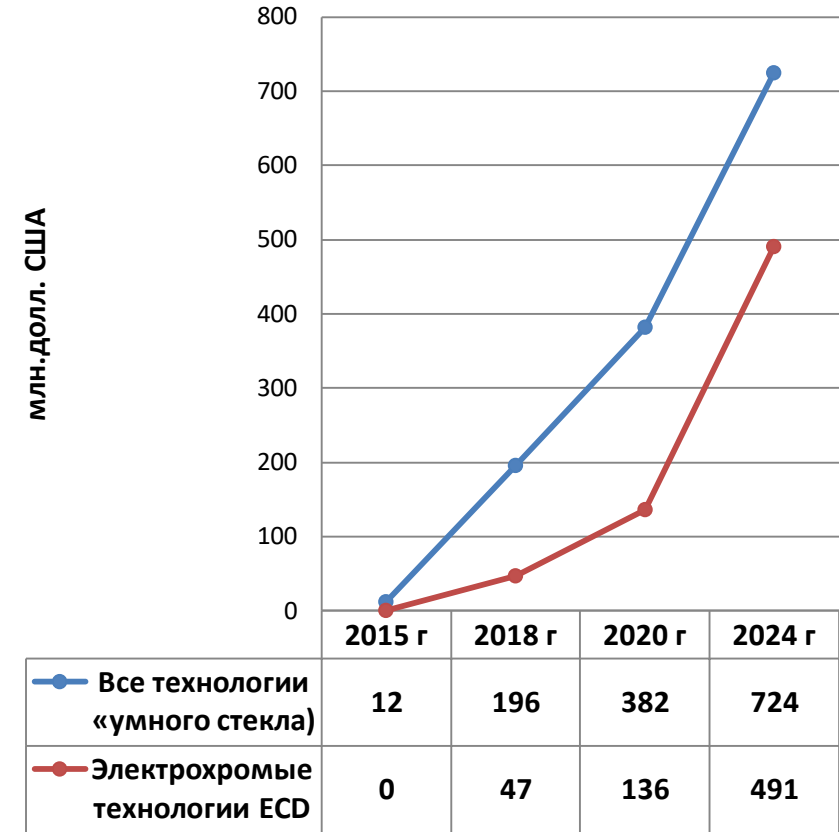


Диаграмма динамики роста российского рынка изделий/устройств «умного стекла»
По данным: исследования SmartGlass 2014-2024

Прогноз доли российского рынка изделий/устройств «умного стекла» в 2024 году

Прогнозируемый ежегодный темп роста рынка – 20 - 25% По данным: исследования SmartGlass 2014-2024. <http://www.ulnanotech.com>



Наша команда имеет огромный опыт формирования сложных неорганических покрытий.

Стоимость разработки— более 2 млн \$

Высокопрофессиональная команда, состоящая из инженеров-разработчиков, специализирующихся в электрохимии и физике твердых тел.

Пакет уникальных технологий и интеллектуальной собственности, готовый для масштабирования.

Команда

Боженев Феликс
Игоревич

Опыт работы:
управление инвестициями.

Роль в проекте: общее руководство Проектом, организация работы команды Проекта, контроль соблюдения плана графика, организация необходимой инфраструктуры, привлечение сторонних организаций для выполнения работ и оказания услуг, требуемых для реализации Проекта, работа с инвесторами, партнерами

Беньяминов Виталий
Георгиевич

Опыт работы:
с успехом закончил Донбасскую Государственную Машиностроительную Академию, расположенную в Краматорске. Всю трудовую жизнь занимался так или иначе вакуумным напылением. Во время перестройки стал частным предпринимателем, одним из первых открыл цех по напылению тонировки на автомобильные стекла. В последующие годы занимался разработкой и внедрением оборудования для вакуумного напыления по стеклу и пленкам, занимался разработкой инновационных методов напыления, выполнял пусконаладочные работы вакуумных участников в Киеве, Западной Украине. Носитель технологии по напылению твердого электрохрома черного цвета, ответственный за этап масштабирования технологии

Роль в проекте: научная и технологическая составляющая Проекта.

Подшибякин В. А.

Опыт работы:
кандидат химических наук
Опыт работы: Синтез органических фото- и электрохромных соединений, разработка токопроводящих полимерных гелей, а также прототипов электрохромных ячеек на их основе.

Роль в проекте: химик технолог.

Шепеленко Е. Н.

Опыт работы:
Кандидат химических наук. Опыт работ Органическая фото- и электрохимия. Создание и систем обладающих электрохромными свойствами. Подбор условий и катализаторов для полимеризации. Органические электропроводные составы.

Роль в проекте: организация и контроль функционирования лаборатории, обеспечение функционирования ИРС-платформы, контроль выполнения R&D плана.

Так же над технологией работают 12 человек из ведущих университетов РФ и СНГ по направлениям электроники, физики, химии и т.д.

Ключевые клиенты и партнеры

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ КЛИЕНТЫ (ПРИБРЕТАТЕЛИ ТЕХНОЛОГИИ)



view



Mercedes-Benz



VOLKSWAGEN
GROUP

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ ПО МАСШТАБИРОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ





Контакты

Боженев Феликс Игоревич

+7 916 246 59 95

felixbozhenovsmart@gmail.com