

Технология производства сложных эфиров



Инновационный проект
производства присадок для топлив и
масел, а также базовой основы
моторных масел и других
смазывающих жидкостей на
сложных эфирах

Александр Говорин, генеральный директор
ООО «Зелёные технологии»

г. Иркутск



Базовая основа производства масел

Сложные эфиры могут использоваться как готовое к эксплуатации моторное масло или как сырье для дальнейшего синтеза моторных синтетических масел и гидравлических жидкостей

Добавка для топлива и масел

Сложные эфиры можно будет использовать как многофункциональную добавку к дизельному топливу и функциональную присадку улучшающую индекс вязкости и температуру застывания моторных масел, а также увеличения степени биоразложения



Производство биодизеля

Разрабатываемую технологию можно будет использовать для производства компонентов для биодизельного топлива на основе **сложных эфиров**

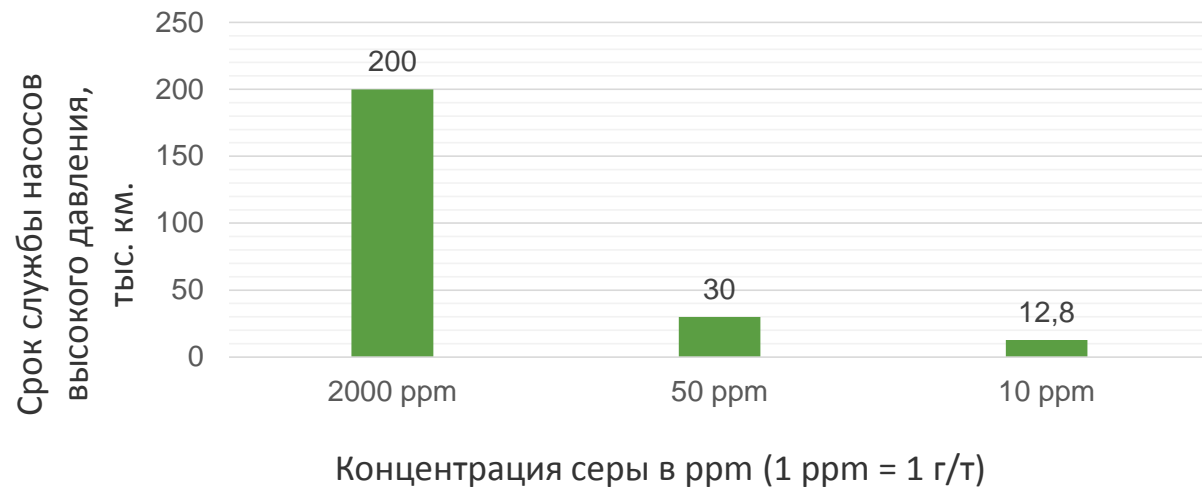
Производство СОЖ и буровых растворов

Сложные эфиры могут стать базовой основой для получения СОЖ и буровых растворов

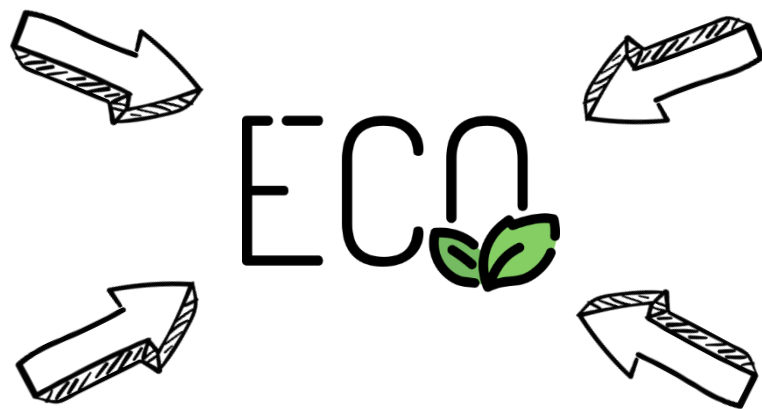
*- смазочно-охлаждающие жидкости



1. Потребность в присадках для дизельного топлива



Если не добавлять противоизносные присадки при производстве современного дизельного топлива, то срок службы двигателей сокращается **в 15 раз (!)**



Ужесточение **экологических требований** к топливу и смазочным материалам обязует производителей использовать биоразлагаемые компоненты **(!)**.

Для справки: сложные эфиры имеют высокую степень биоразложения



ПРОБЛЕМА

2. Потребность в моторных маслах V группы и других смазочных материалах на основе сложных эфиров

Классификация по API	I	II	III	IV	V
	Минеральные масла			Синтетические масла	
				ПАО	Сложные эфиры (эстеры)
Содержание насыщенных углеводородов, %	< 90	> 90	> 90	нет	нет
Содержание серы, %	> 0,03	< 0,03	< 0,03	нет	нет
Индекс вязкости	80-120	80-120	> 120	> 120	> 120
Объёмы производства в РФ	высокие	высокие	высокие	средние	низкие

До недавнего времени основными поставщиками сложноэфирных масел в РФ **были иностранные компании**, сейчас эта рыночная ниша освобождается + растёт объём автомобилей для которых требуется масла с повешенными эксплуатационными характеристиками



Синтез

- Т° реакции – 110-115 °С
- ЖКТМ*:Н-бутанол: 1:2,7
- Кат 5 % по ЖКТМ

Ионообменные смолы

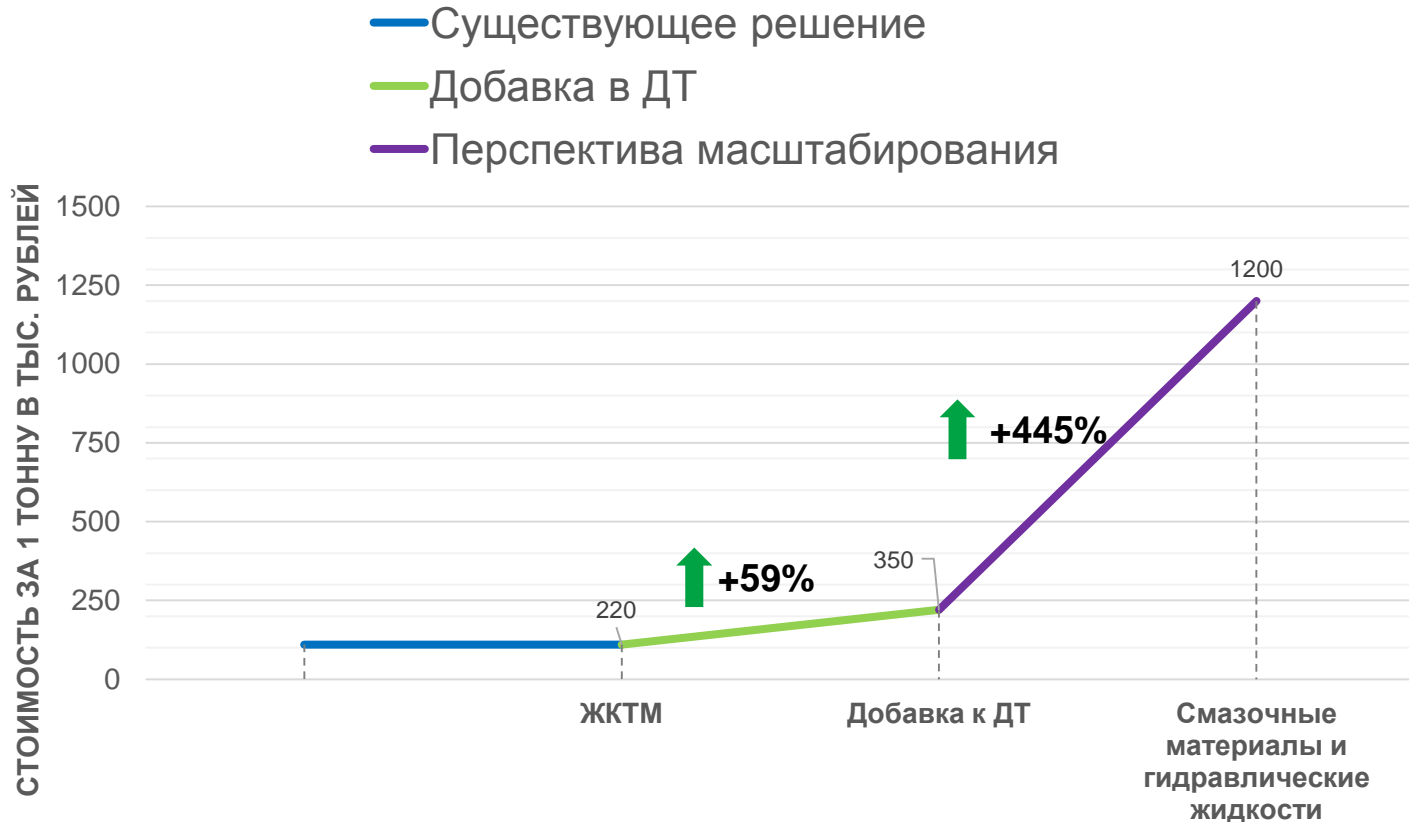


AMBERLYST 15WET



Общий вид лабораторной установки

*ЖКТМ – жирные кислоты таллового масла



Внешний вид сырья - ЖКТМ БрЦКК Илим



Внешний вид добавки



Технология производства сложных эфиров

ЛЕЖАЩАЯ В ОСНОВЕ РЕШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Продукт стартапа - ОПЫТНЫЙ ОБРАЗЕЦ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ



- Мощность **до 165 т/год** (при работе 720 ч/месяц)
- **Безотходное** производство
- **Низкие** энергетические затраты
- Использование **гетерогенного катализатора**
- Возможность **модернизации** (технологическое усовершенствование, усложнение технологии - > высокомаржинальный продукт)

Реакция этерификация –
 взаимодействие карбоновых кислот со спиртом в жидкой фазе

Жирная кислота + спирт $\xrightleftharpoons{t, kat}$ сложный эфир + вода

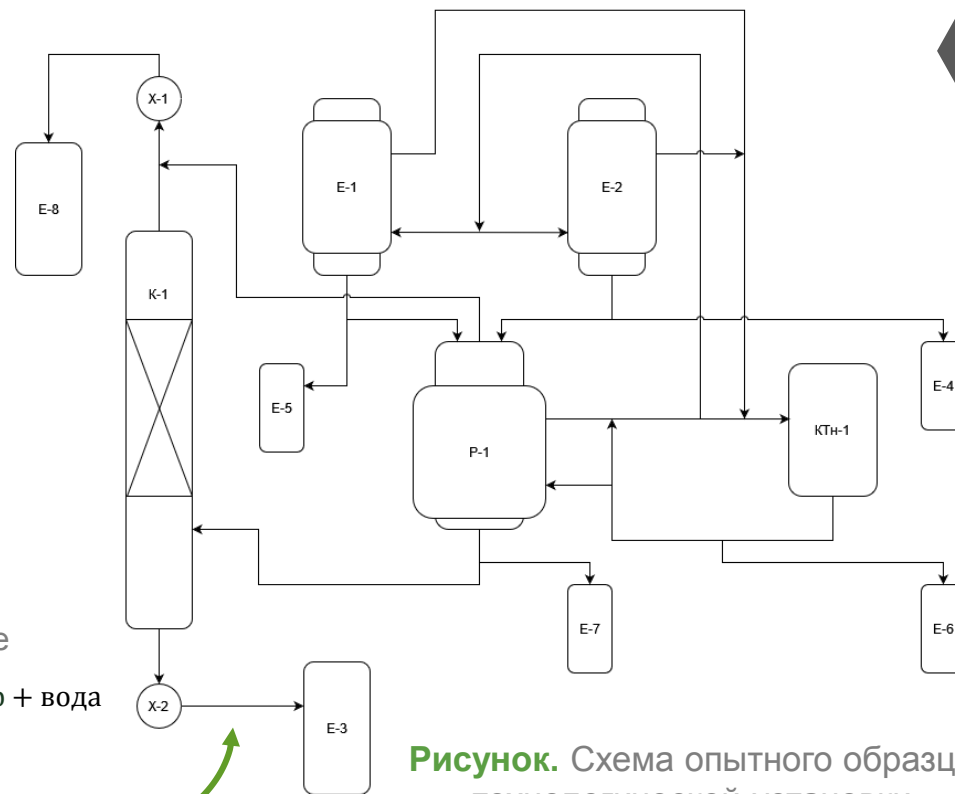


Рисунок. Схема опытного образца технологической установки

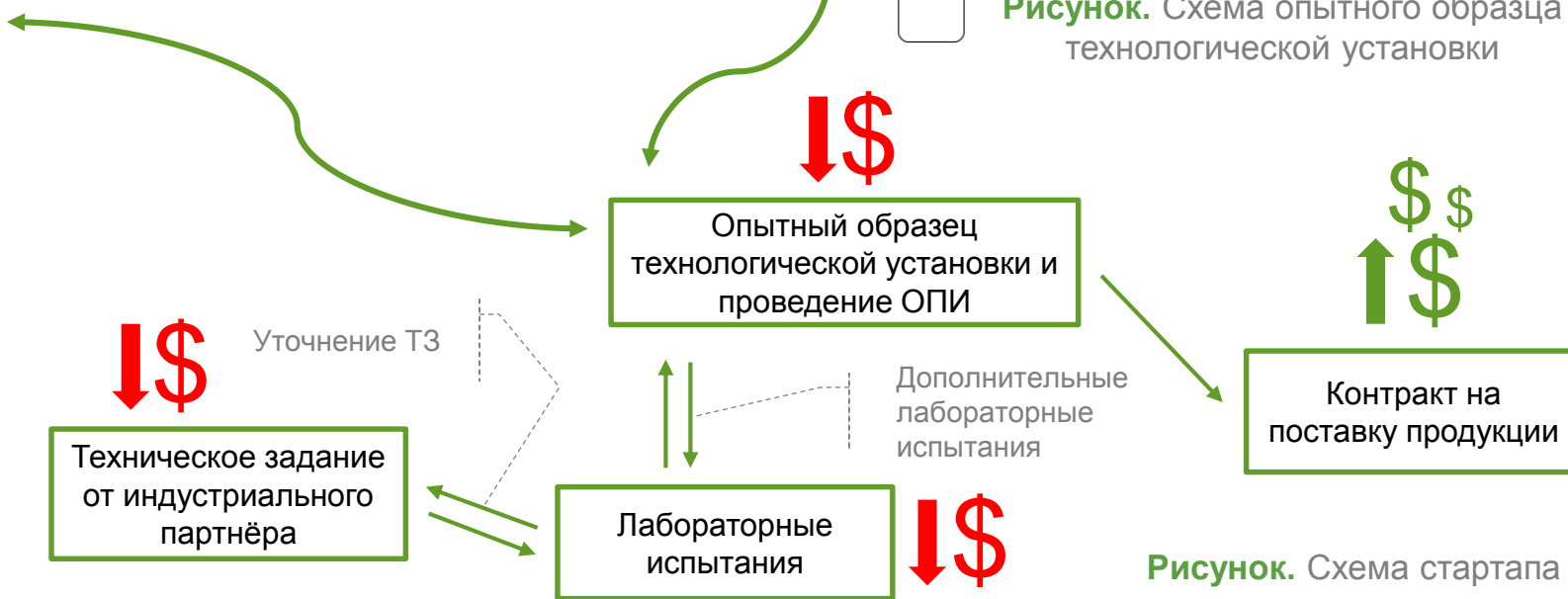


Рисунок. Схема стартапа

Классификация по API	I	II	III	IV	V
	Минеральные масла			Синтетические масла	
В настоящее время общий объём потребления моторных масел в РФ 976,1 млн литров в год (~ 585 млрд.руб.)					
Прогнозируемый объём потребления моторных масел для иномарок , % от общего количества для иномарок	10			90	
Прогнозируемый объём потребления моторных масел для отечественных автомобилей , % от общего количества для отечественных автомобилей	45			55	
Объёмы производства в РФ	высокие	высокие	высокие	средние	Практически не производятся

Производство малосернистого дизельного топлива в РФ

2019 год	2030 год
86 млн. тонн Произведено всего ДТ	109 млн. тонн Произведено всего ДТ
73 млн. тонн Произведено ДТ с низким содержанием серы	109 млн. тонн Произведено ДТ с низким содержанием серы

Согласно прогноза Минэкономразвития РФ к **2030** году будет **произведено 109 млн.тонн дизельного топлива (~ 5,8 млрд.руб.)**, которые будут требовать добавления не только противоизносных присадок но и ряд других добавок (цетаноповышающие, корректирующие температуру застывания и пр.)



Технология производства сложных эфиров

Аналоги и конкуренты противоизносной присадки в ДТ

	Продукт ООО «Зелёные технологии»		Присадка «Байкат» АО «АЗКиОС» (ПАО «Роснефть»)	Присадка «ГТ-16» ООО «ГаммаАддитив»
<i>Технические параметры</i>	ЖКТМ + ДТМ + УВ растворитель	Смесь сложных эфиров	ЖКТМ или СТМ в смеси с УВ растворителем	ЖКТМ + ЖКРМ + растворитель
<i>Кислотное число¹ мг КОН/г</i>	150-170	9,28	160-190	150-160
<i>Эффективная концентрация смазывающей способности², ppm</i>	150-600	500-600	150-600	150-600
<i>Увеличение цетанового числа³</i>	-	+	-	-
<i>Регулирование темпер. свойств⁴</i>	-	+	-	-
<i>Отсутствие мех примесей⁵</i>	+	+	+	+
<i>Стоимость, руб/литр</i>	320	600	400	н/д
<i>Страна-производитель</i>	Россия	Россия	Россия	Россия
<i>Возможность масштабирования</i>	-	+ (до моторных и гидравлических масел)	-	-



Технология производства сложных эфиров

Аналоги и конкуренты V-ой группы масел

	Продукт ООО «Зелёные технологии»	Товарное масло MOTUL 300 V 5W-40	Эстеровая базовая основа L-132	Товарное масло XENUM X1 0W40
<i>Технические параметры</i>	Смесь сложных эфиров			
<i>Кислотное число¹, мг КОН/г</i>	9,28	8,2	0,08	7,7
<i>Кинематическая вязкость² при 100 °С, мм²/с</i>	2,32	13,6	3,2	12,9
<i>Индекс вязкости³</i>	189	174	н/д	180
<i>Температура застывания⁴, °С</i>	- 35	- 45	- 76	- 51
<i>Температура вспышки⁵, °С</i>	189	230	220	224
<i>Стоимость, руб/литр</i>	600	2702,5	1980	1862
<i>Страна-производитель</i>	Россия	Франция	Россия	Бельгия
<i>Область применения</i>	базовая основа моторных масел и добавки в моторные масла	моторное масло для спортивных двигателей работающих в широком диапазоне скоростей вращения и рабочих температур	<ul style="list-style-type: none"> • моторное масло (3-10% от общего объема масла); • трансмиссионное масло (2-5% от общего объема масла); • консистентные смазки 	применяется для бензиновых и дизельных двигателей, как атмосферных так и с турбонаддувом



Технология производства сложных эфиров

Аналоги и конкуренты гидравлической жидкости

	Продукт ООО «Зелёные технологии»	Товарное масло GRADIENT BIO 68 (ООО "Нефтесинтез")	Товарное масло HIGHTEC BIO HLP 46 S	Гидравлическое масло Cat BIO HYDO Advanced (HEES)
<i>Технические параметры</i>	Смесь сложных эфиров			
<i>Кислотное число¹, мг КОН/г</i>	9,28	0,5	н/д	н/д
<i>Кинематическая вязкость² при 100 °С, мм²/с</i>	2,32	12,0	9,2	8,6
<i>Индекс вязкости³</i>	189	180	187	176
<i>Температура застывания⁴, °С</i>	Минус 35	Минус 48	Минус 36	Минус 45
<i>Температура вспышки⁵, °С</i>	189	280	≥300	227
<i>Стоимость, руб/литр</i>	600	-	1094,5	973,69
<i>Страна-производитель</i>	Россия	Россия	Германия	Франция
<i>Область применения</i>	базовая основа для синтеза масел для гидравлических установок	Синтетическое полиэфирное гидравлическое масло	Экологически безвредное, биологически легко разлагающееся гидравлическое масло на основе синтетических эфиров для всех гидравлических установок.	Для гидравлических систем, Для сельскохозяйственной техники, Для строительной техники, Для тяжелой техники



1. Технология

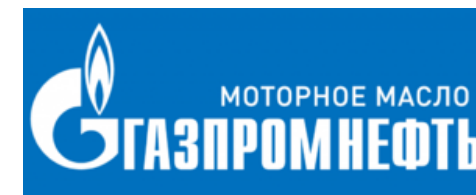
- Продажа технологии на основе разработанного базового проекта
- Сервисные услуги (помощь в разработке проекта заказчика, обучение персонала, проведение пусковых работ, сопровождение в первые годы эксплуатации и в первый плановый ремонт)



Одуванчик®

2. Продукт технологии – сложные эфиры

- Продажа базовой основы сложных эфиров
- Продажа присадки/добавки на основе сложных эфиров по ТЗ индустриального партнера
- Продажа противоизносной присадки по рецепту указанному на слайде №10





ДОРОЖНАЯ КАРТА РАЗВИТИЯ ПРОЕКТА

ИДЕЯ

- 1. Производство биоразлагаемых смазочных материалов V группы
- 2. Проведение лабораторных испытаний сложных эфиров

ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗЫ

- 1. Поиск индустриального партнёра
- 2. Формирование запроса
- 3. Патентные исследования и патентование

НАЧАЛО ПРОДАЖ

- 1. Продажа технологии и сервисные услуги
- 2. Организация собственного производства (до 165 тонн/год) – 100 млн.руб/ **50 млн.рублей** (прибыль/выручка при работе установки 8640 ч/год)



ФОРМУЛИРОВКА ГИПОТЕЗЫ

- 1. Сложные эфиры - основа для производства масел
- 2. Сложные эфиры - присадки в моторные масла
- 3. Производство противоизносных присадок для дизельных топлив

MVP

- 1. Конструирование и монтаж пилотной установки
- 2. Проведение пилотных испытаний
- 3. Сертификация продукта
- 4. Формирование базового проекта технологии



ПРИВЛЕЧЕНО 7 275 288 РУБЛЕЙ



* - получено **3 микрогранта** Фонда Сколково (в 2021 г. и 2022 г.), на проведение исследования патентного ландшафта и анализа патентной чистоты исследований **на сумму 3 175 288**



Технология производства сложных эфиров

КОМАНДА ПРОЕКТА (основной состав)



Александр Говорин
Генеральный директор

Общее руководство проектом. Анализ исходных данных. Принятие коммерческих и стратегических решений

Опыт работы:



Александр Стадник
Главный инженер

Разработка технологического решения (новой технологии). Оценка последствий от внедрения

Опыт работы:



Николай Коновалов
Главный технолог

Научный руководитель проекта. Профессор, д.т.н.

Опыт работы:





Николай Губанов
Технолог

Консультация по вопросам химической технологии и процессам и аппаратам химической технологии.
Доцент, к.т.н



Петр Коновалов
Инженер автоматизации

Консультация по вопросам автоматизации процесса.
Доцент, к.т.н



ООО «Стартап-студия ИРНТУ»
Партнёр

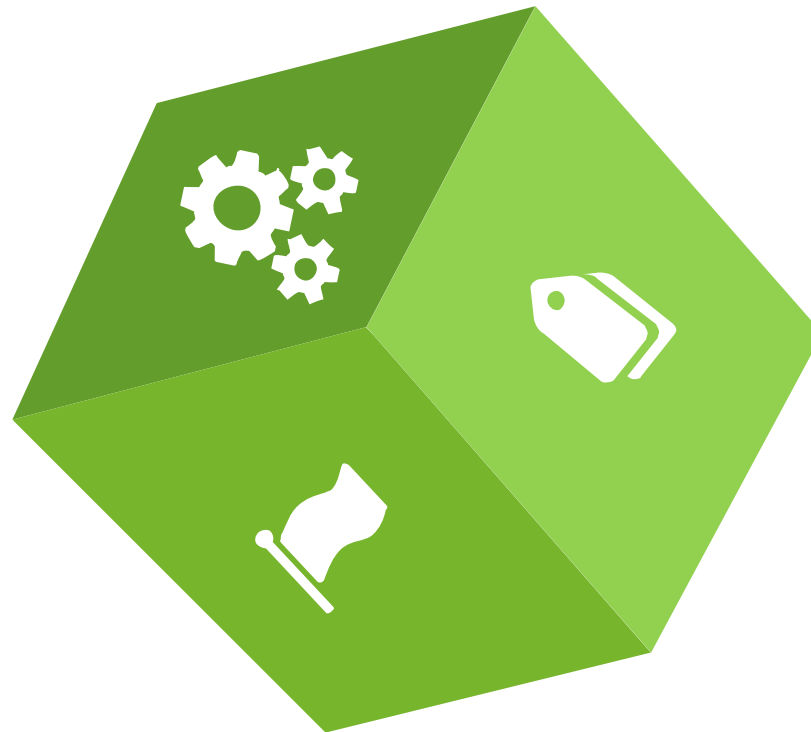
Федеральный проект поддержки молодёжного предпринимательства. Заккрытие потребностей проекта и ООО «Зелёные технологии» в коммерческих и экономических специалистах, а также инвестирование в проект



Старт-1

3 000 000 рублей

На 01.06.2023 ООО «Зелёные технологии» завершили работы по программе «Старт-1».



Старт-2

8 000 000 рублей

На проведение НИОКР на срок от 12 до 24 месяцев с **обязательным запуском продаж создаваемой продукции**

Индустриальный партнёр

1 200 000 рублей и/или договор о намерении (письмо о заинтересованности)

Соинвестирование для получения гранта по программе Старт-2 ФСИ. Сумма соинвестирования минимум **15%** от величины гранта по программе Старт-2



Другого дома нет!

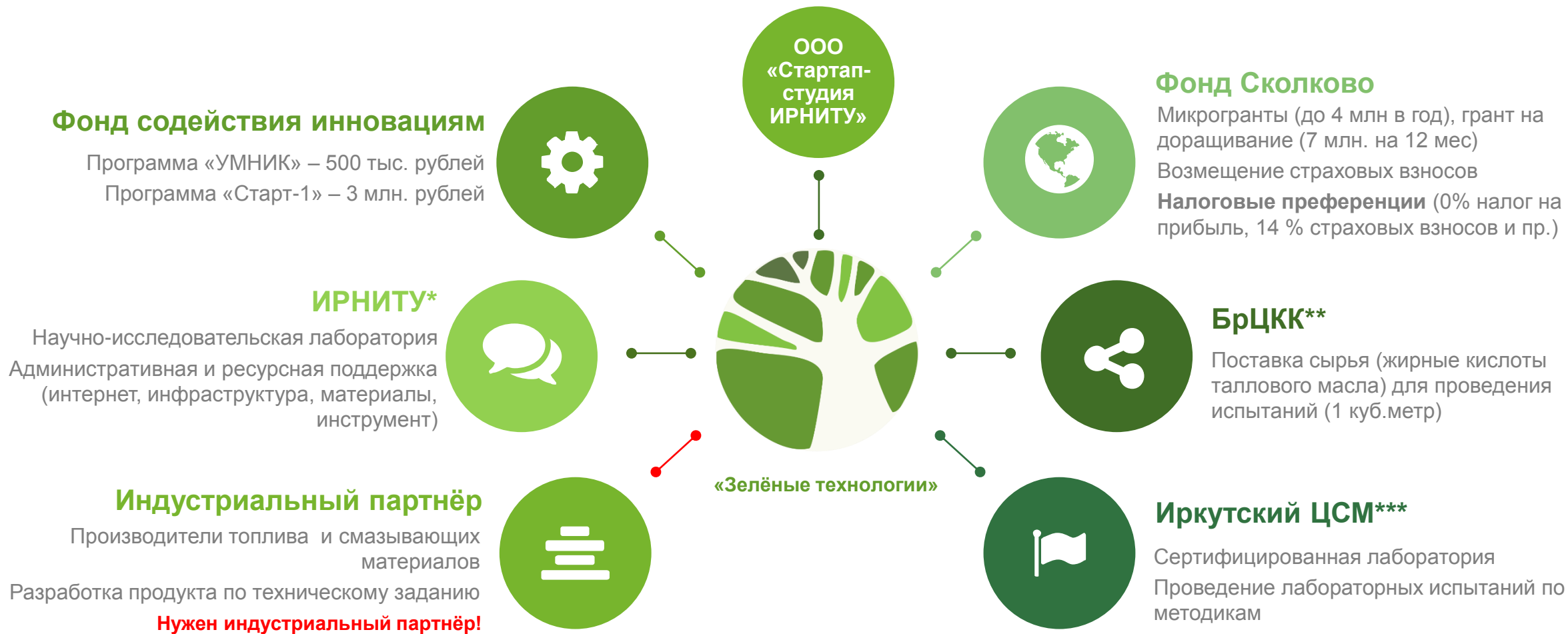
Александр Говорин, ген. директор ООО «Зелёные технологии»
+7 983 699 80 81, govorin.aleksandr@yandex.ru, govas@yadnex.ru





Технология производства сложных эфиров

Карта ключевых коммуникаций



* – Иркутский национальный исследовательский технический университет

** – Братский целлюлозно-картонный комбинат

*** – Иркутский центр стандартизации и метрологии



Технология производства сложных эфиров

МАРКЕТИНГОВАЯ МОДЕЛЬ

Компании производители присадок к топливу и смазочным материалам



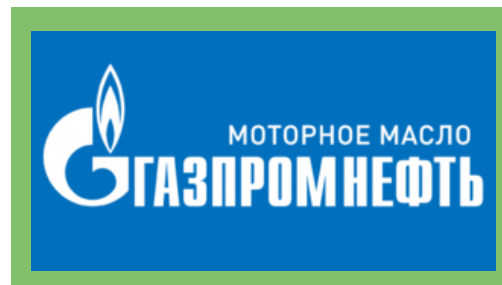
Продажа технологии, сервисные услуги, продажа базовой основы сложных эфиров

Производители жирных кислот и растительных масел



Сырье для проекта

Компании производители топлива и смазочных материалов



Продажа базовой основы сложных эфиров



Капитальные затраты

20 млн. руб. для
завершения НИОКР и MVP



Оперативные затраты

От 50 до 70 млн. руб. в
год



Окупаемость

~ 48 месяцев



Размер годовой выручки

40-70 млн. рублей



Объём производства

От 165 тонн/год продукта



Выход на международный рынок

Через 3-5 лет