



Минимизация риска столкновений в космическом пространстве

«Космический навигатор»*

Space Collision Avoidance System

* Разрабатывается в рамках программы обучения отраслевого кадрового резерва Госкорпорации «Роскосмос»,
группа 4.2, 2017-2018

Orbital Traffic Management Study



Final Report

21 November 2016

Prepared for:
National Aeronautics and Space Administration (NASA) Headquarters

Prepared by:
Science Applications International Corporation

SAIC

К концу 2018 году под эгидой ООН будет принят свод руководящих принципов ДУКД

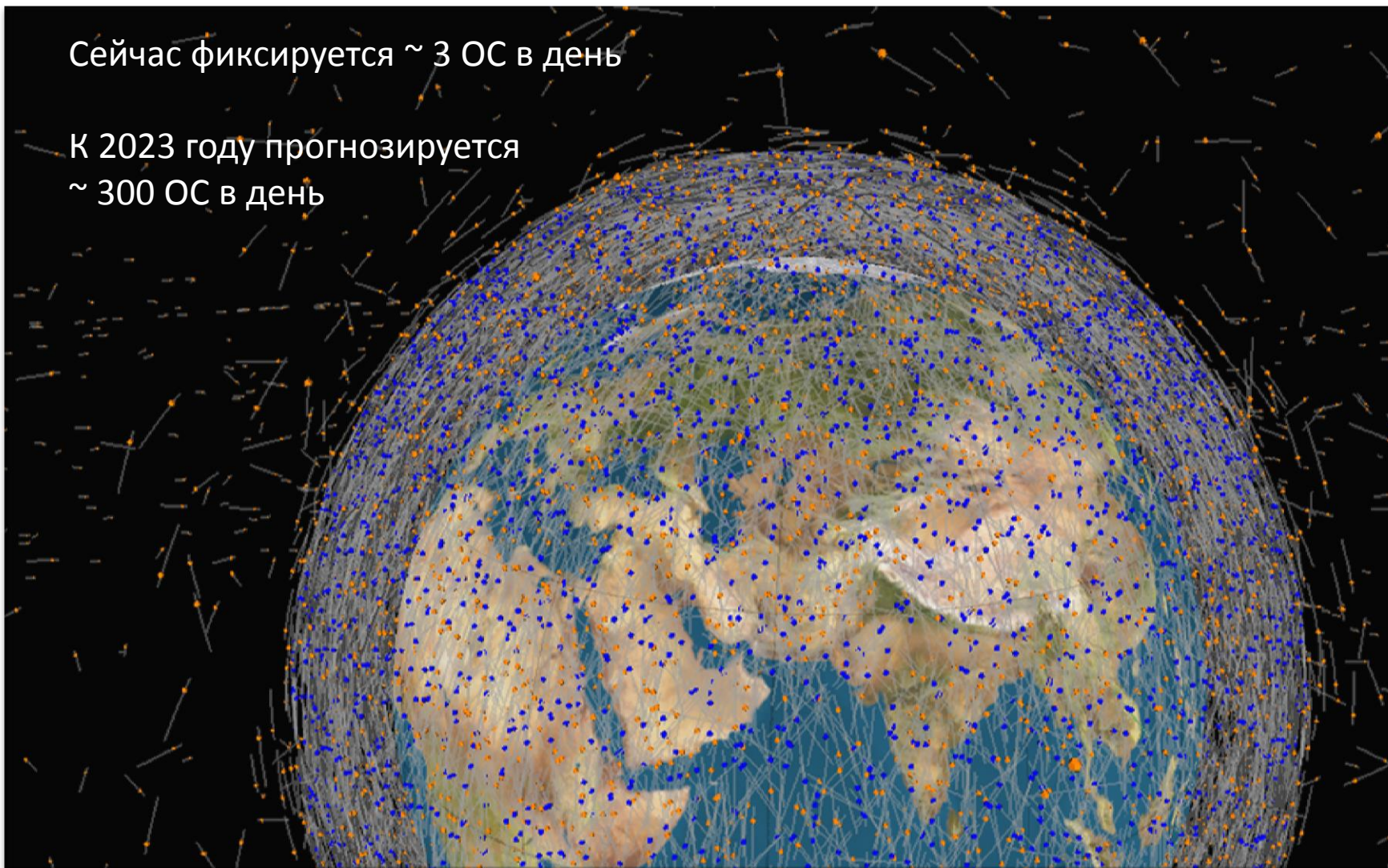
Вскоре после этого будет введена юридическая и финансовая ответственность за ущерб космическим объектам

Существующие системы не позволяют принимать оптимальных решений по минимизации рисков столкновений

Проблема

Сейчас фиксируется ~ 3 ОС в день

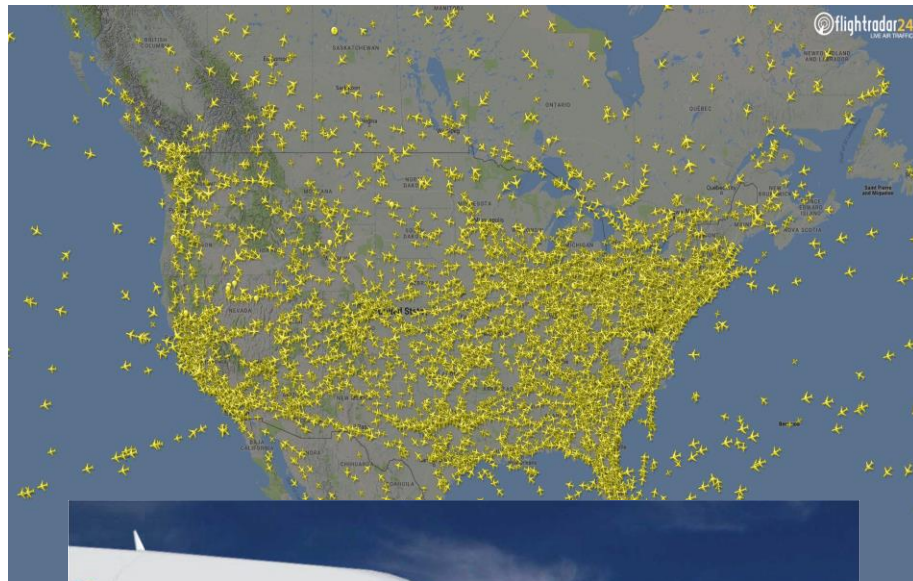
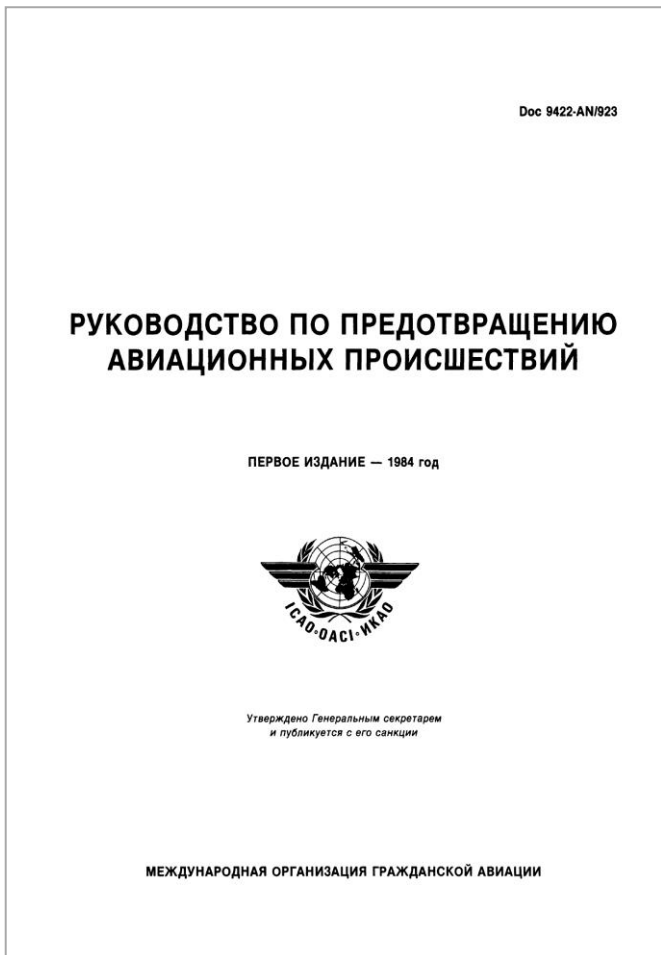
К 2023 году прогнозируется
~ 300 ОС в день



Прогноз развития первого этапа орбитальной группировки «Космический интернет» до 2023 года

Группировка				
Количество КА, шт.	720	2960	4425	4600
Высота, км	1200	1200	1100	1400
Масса КА, кг	150	>100	390	<200

Traffic Collision and Avoidance System (TCAS)



Автоматизированная система предупреждения
об опасных ситуациях в ОКП (Россия)

Joint Space Operations Center (USA)

Space Surveillance System(EU)

Решают задачу выявления опасных ситуаций в ОКП

**Эта информация передается в эксплуатирующие
организации**

Решение проблемы – «Космический навигатор»



АСПОС ОКП (РФ)



Любые КА



Позволит существенно снизить риски
(Риск = Вероятность * Ущерб)

Для принятия решений о маневрировании КА необходима аналитика огромных объемов сопутствующих данных



Принадлежность
КО

Данные о
техническом
состоянии КО

Данные о
стоимости и сроках
замены КА

Данные о целевом
назначении

Данные о
баллистическом
существовании КО

ПРОТОТИП НАВИГАТОРА

Это позволит минимизировать риски и максимизировать степень применения КА по целевому назначению

Решение использует технологии:

- обучения с подкреплением (Reinforcement learning);
- обработки и анализа больших данных (Big Data);
- прогнозирования будущего поведения объектов (Predictive Analytics).

В результате многократного повторения с разными начальными условиями, нейросеть учится находить всё более качественные манёвры



Число компаний, осваиваемых космическое пространство постоянно растет.

Основными потребителями будут компании, работающие во всех основных сегментах космической деятельности:

- операторы космических комплексов и систем;
- компании, обеспечивающие выведение полезной нагрузки на целевые орбиты;
- компании, специализирующиеся на удалении космического мусора и добычи ресурсов в ОКП;
- разработчики космических систем и платформ.

Основное конкурентное преимущество

Возможность получения первичной информации об объектах и событиях в ОКП с требуемой точностью + отраслевая экспертиза

Почему выберут наш продукт?

Космический навигатор снизит затраты на страхование космических рисков.

Без нашей (или подобной) системы доступ в космос будет невозможен

Выгода для пользователей

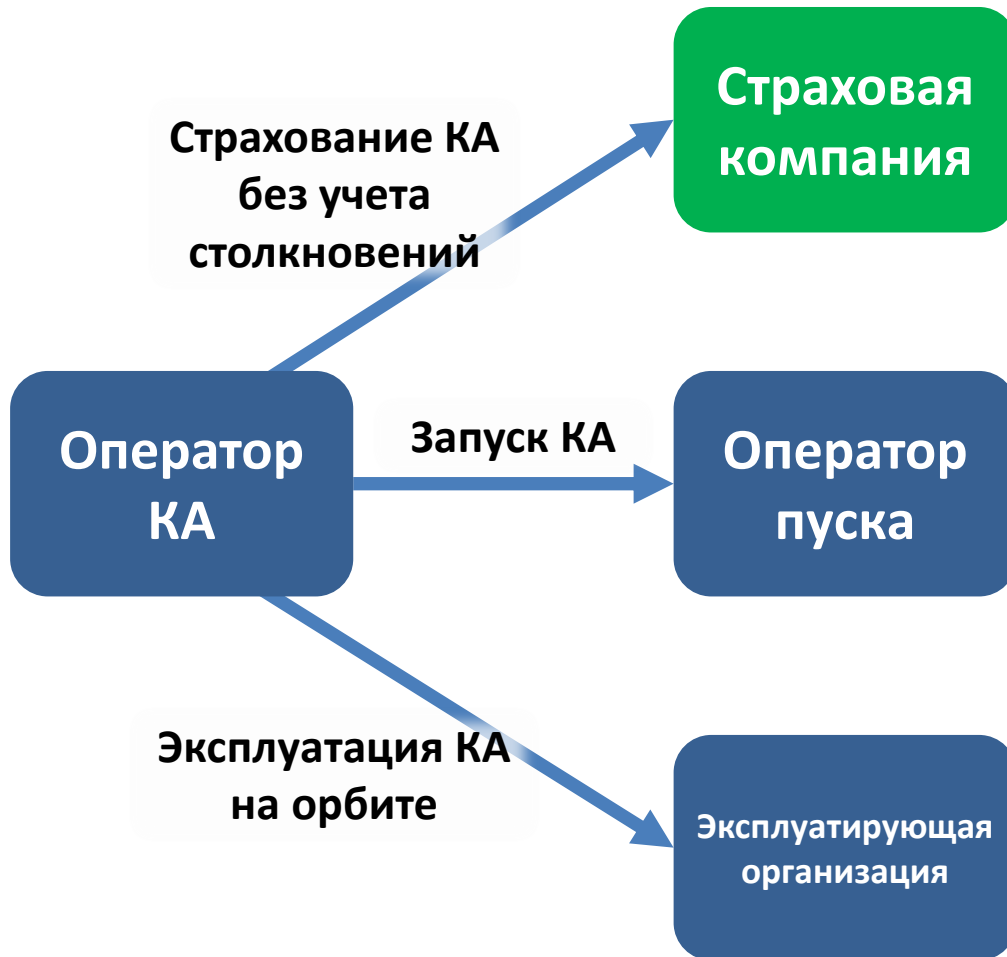
Снижение рисков потери репутации, денег и времени

Автоматизация процесса принятия решения – снижение издержек

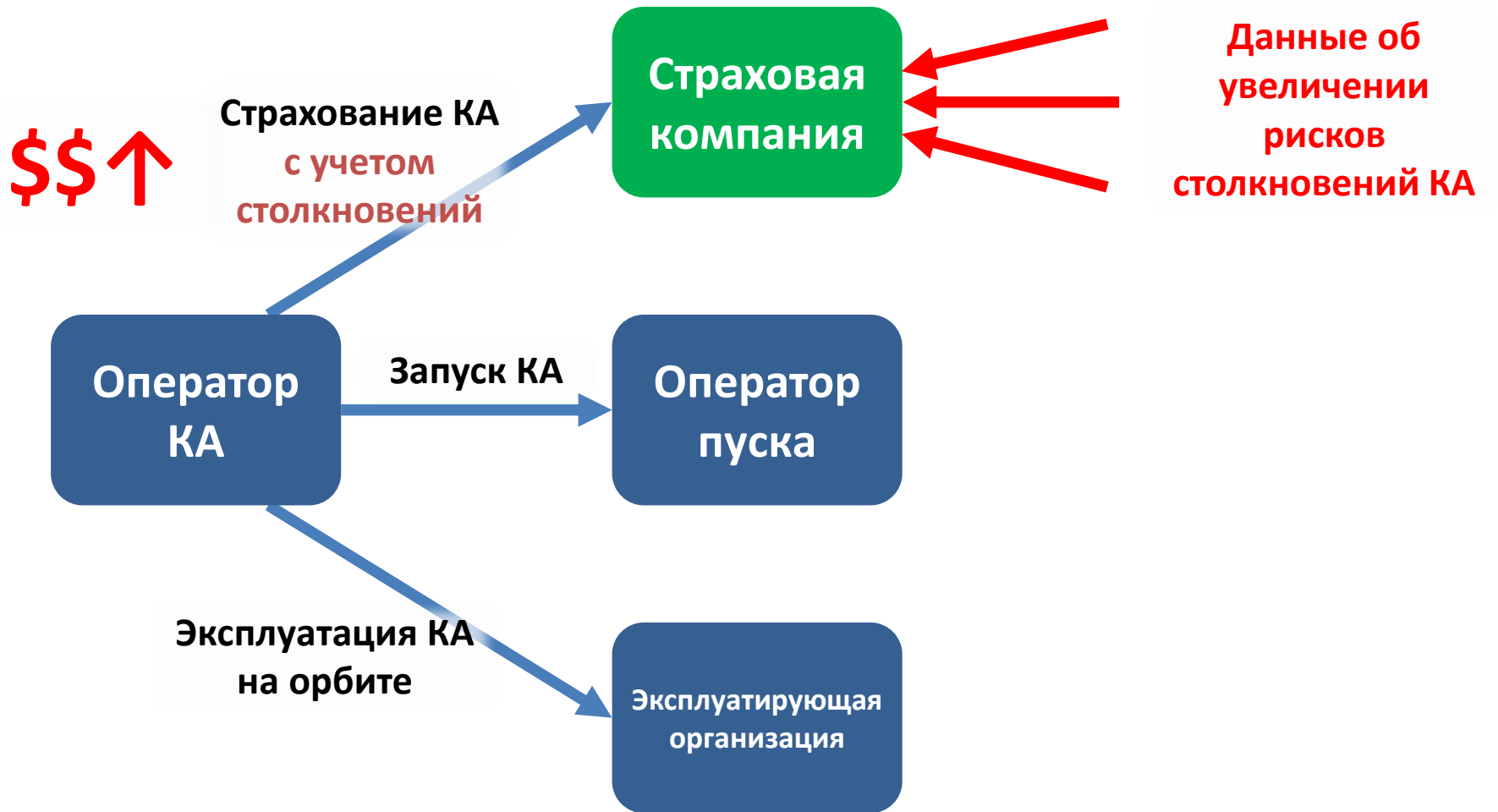
Выгода для партнеров (страховых компаний)

Повышение конкурентоспособности за счет возможности обоснованного снижения страховых премий при страховании космических рисков

Модель партнерства со страховыми компаниями



Модель партнерства со страховыми компаниями



Модель партнерства со страховыми компаниями



Команда

Группа обучения отраслевого кадрового резерва Роскосмоса



Кулибаба Андрей
АО «РКС»



Зеленов Денис
ФГУП ЦНИИмаш (ЦУП)



Ширяева Любовь
АО «РКС»



Осипова Елена
МШУ «Сколково»



Шишкин Сергей
АО «РКС»



Шендалев Денис
АО «ИСС»



Овчинников Дмитрий
АО «ИСС»

Привлеченные специалисты



Специалист по баллистике

Пономарева Ирина, ФГУП ЦНИИмаш (ЦУП)



Специалист по машинному обучению и большому данным

Казеев Никита, Яндекс – ФКН НИУ ВШЭ



Эксперт по машинному обучению и большому данным

Устюжанин Андрей, Яндекс – ФКН НИУ ВШЭ



Эксперт по визуализации

Юсупов Олег, Phygitalism

Требуются в команду



Специалист по страхованию космических рисков

Текущее состояние и планы на ближайшее время



Маршрут построен!

