



2021

# Методика расчета и мониторинга показателя уровня безопасности полетов и ее реализация в программе для ЭВМ

ТОЛСТЫХ СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ  
МЛАДШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК  
ОТДЕЛА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
МГТУ ГА

# НОВЫЙ показатель

## КРОС

коэффициент  
риска отклонений  
и событий

МЕТОД РАСЧЕТА КРОС ОСНОВАН  
НА КОНЦЕПЦИИ «**РИСКА  
ПРОШЛОГО СОБЫТИЯ**» - (EBR)  
ГРУППЫ –ARMS\*.

ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ФОРМУЛА,  
ОСНОВАННАЯ НА  
КАТЕГОРИРОВАНИИ ЗАМЕЧАНИЙ  
ПРИ ПРОВЕРКЕ SAFA.

**ПРЕИМУЩЕСТВО:** УЧЕТ НЕ ТОЛЬКО  
АВИАЦИОННЫХ СОБЫТИЙ, НО,  
ТАКЖЕ, И НЕЗНАЧИТЕЛЬНЫХ  
ОТКЛОНЕНИЙ (ЗАМЕЧАНИЙ ИЛИ  
ПРЕДВЕСТНИКОВ АС) ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ПОСТАВЩИКА УСЛУГ.

# Оценка показателя КРОС

## Экспертная оценка

Категория риска	Название	Описание
A	<b>Критический риск</b>	Имеется реальная предпосылка к АС, остановке ВС, приостановке действия сертификата, существующие барьеры безопасности неэффективны.
B	<b>Значительный риск</b>	Может привести к АС, замечаниям, задержке рейса, эффективность существующих барьеров безопасности низкая.
C	<b>Незначительный риск</b>	Ситуация под контролем, но нужно учитывать данное отклонение при мониторинге, эффективность существующих барьеров безопасности средняя.

## Расчет показателя КРОС за месяц, неделю

$$\text{КРОС}_i = \frac{0,25n_C + n_B + 2n_A}{N_i}$$

где: **КРОС<sub>i</sub>** – численный показатель уровня БП в i-ом периоде (мес., нед.);

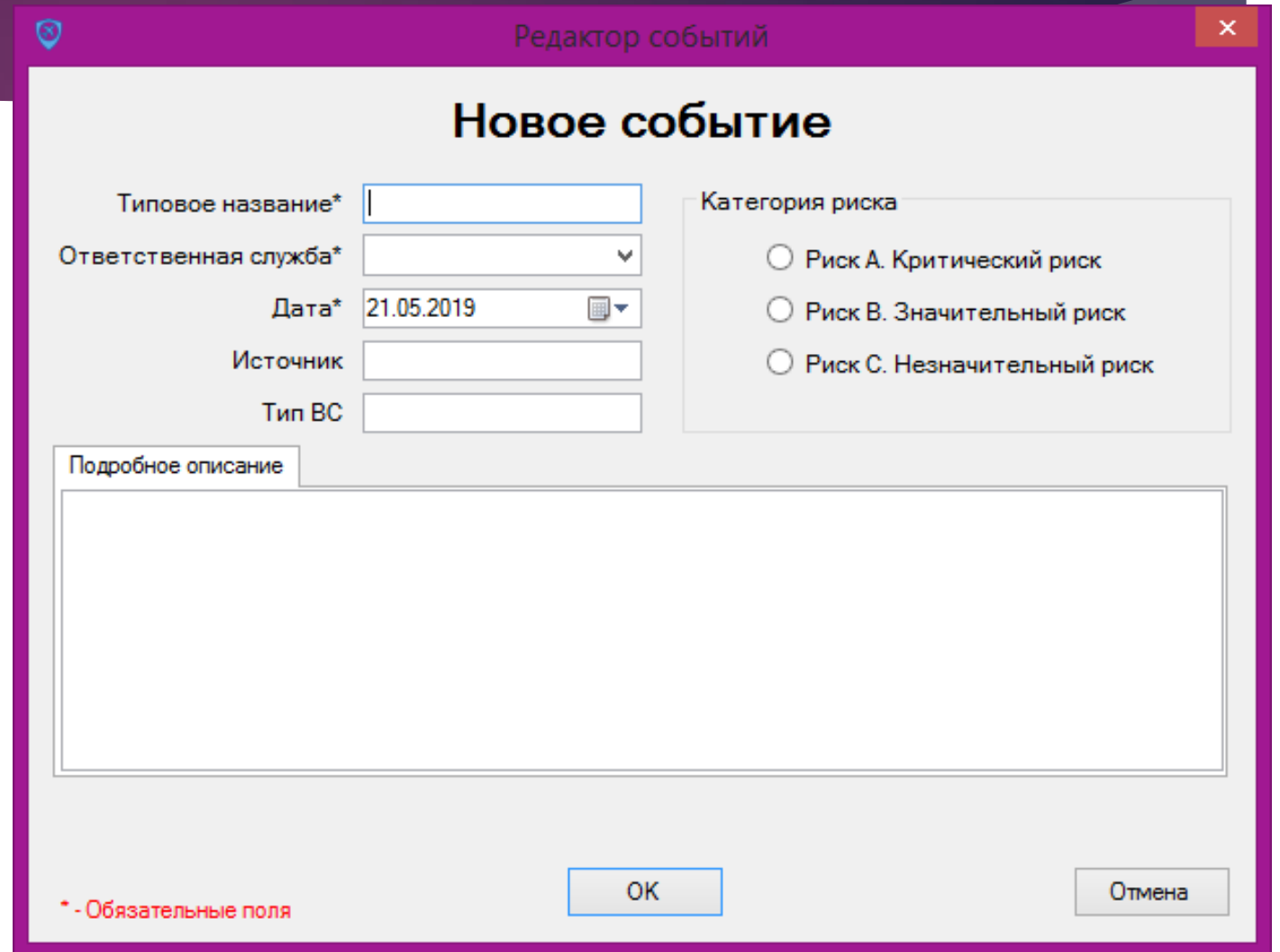
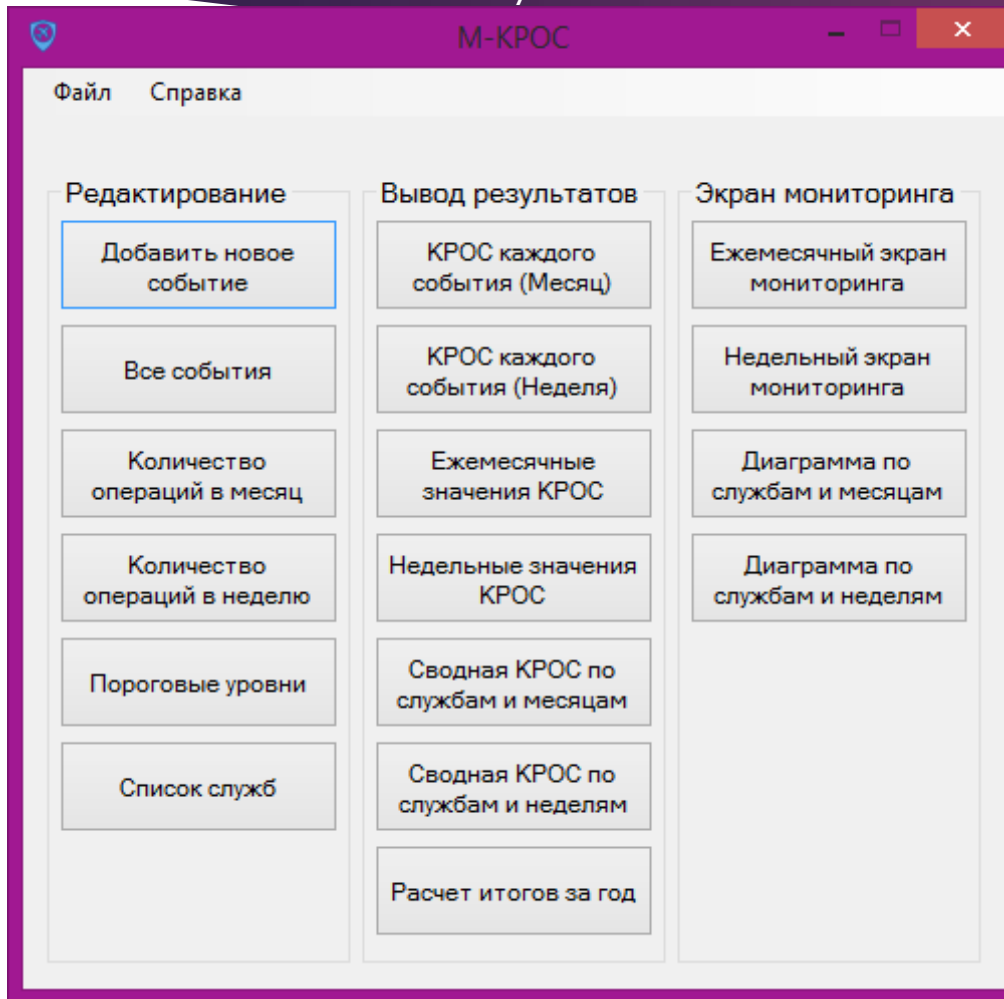
**n<sub>A</sub>, n<sub>B</sub> и n<sub>C</sub>** - количество событий по категориям риска;

**N<sub>i</sub>** – общее количество операций в i-ом периоде, относительно которых выполняется расчет показателя (рейсов, взлетов и посадок и т.д.);

# Интерфейс программы «Мониторинг КРОС (М-КРОС)»

5

Основное меню, редактор событий, добавить новое событие в базу данных



# Интерфейс программы «М-КРОС»

## Вывод расчетных табличных значений

6

**Общие недельные значения КРОС**

Период осреднения: 13 недель. Месяц: [ ]

Дата	Общий КРОС
07.01.2019	0,2083
14.01.2019	0,3571
21.01.2019	0,0417
28.01.2019	0,3333
04.02.2019	0,125
11.02.2019	0,3214
18.02.2019	0,25
25.02.2019	0,125
04.03.2019	0,375
11.03.2019	0,45
18.03.2019	0,1667
25.03.2019	0,25
01.04.2019	0,2083

Всего записей: 13

**Сводная таблица КРОС по службам и месяцам**

Год: 2018

Месяц	Авиационная безопасность	Грузовые перевозки	Летная эксплуатация	Наземное обслуживание	Обслуживание на борту	Организация производства	Планирование полетов	Тех_Обслуживание
1	0,01	0,05						0,1
2	0,0096	0,0096						0,0577
4							0,0833	0,0625
5							0,0714	0,0089
9	0,0109	0,0435					0,087	
9	0,0119						0,0119	0,1548
	0,05							0,13
6	0,0804	0,0714						0,0625
2								0,125
9	0,0357							0,0714
6	0,0132	0,0132	0,0132	0,0132	0,0132	0,0132	0,0132	0,0132
1		0,0172	0,0172	0,0172	0,0172	0,0172	0,0172	0,0259

**Общие ежемесячные значения КРОС**

Год: 2018

Месяц	Общий КРОС
Январь	0,23
Февраль	0,25
Март	0,2708
Апрель	0,1964
Май	0,25
Июнь	0,3095
Июль	0,27
Август	0,4107
Сентябрь	0,2115
Октябрь	0,1429
Ноябрь	0,3289
Декабрь	0,2241

Всего записей: 12

Распечатать или сохранить в Excel

## Расчет целевого уровня КРОС на основе данных за прошлый год:

$$\text{КРОС}_{\text{ц}} = \text{КРОС}_{\text{ср}} \times 0,95;$$

где:  $\text{КРОС}_{\text{ср}}$  – средний показатель КРОС за прошлый

$$\text{КРОС}_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^{12} \text{КРОС}_i}{12}$$

год;  
 $\text{КРОС}_i$  – ежемесячный показатель КРОС за  $i$ -ый месяц прошлого года;

## Расчет пороговых уровней:

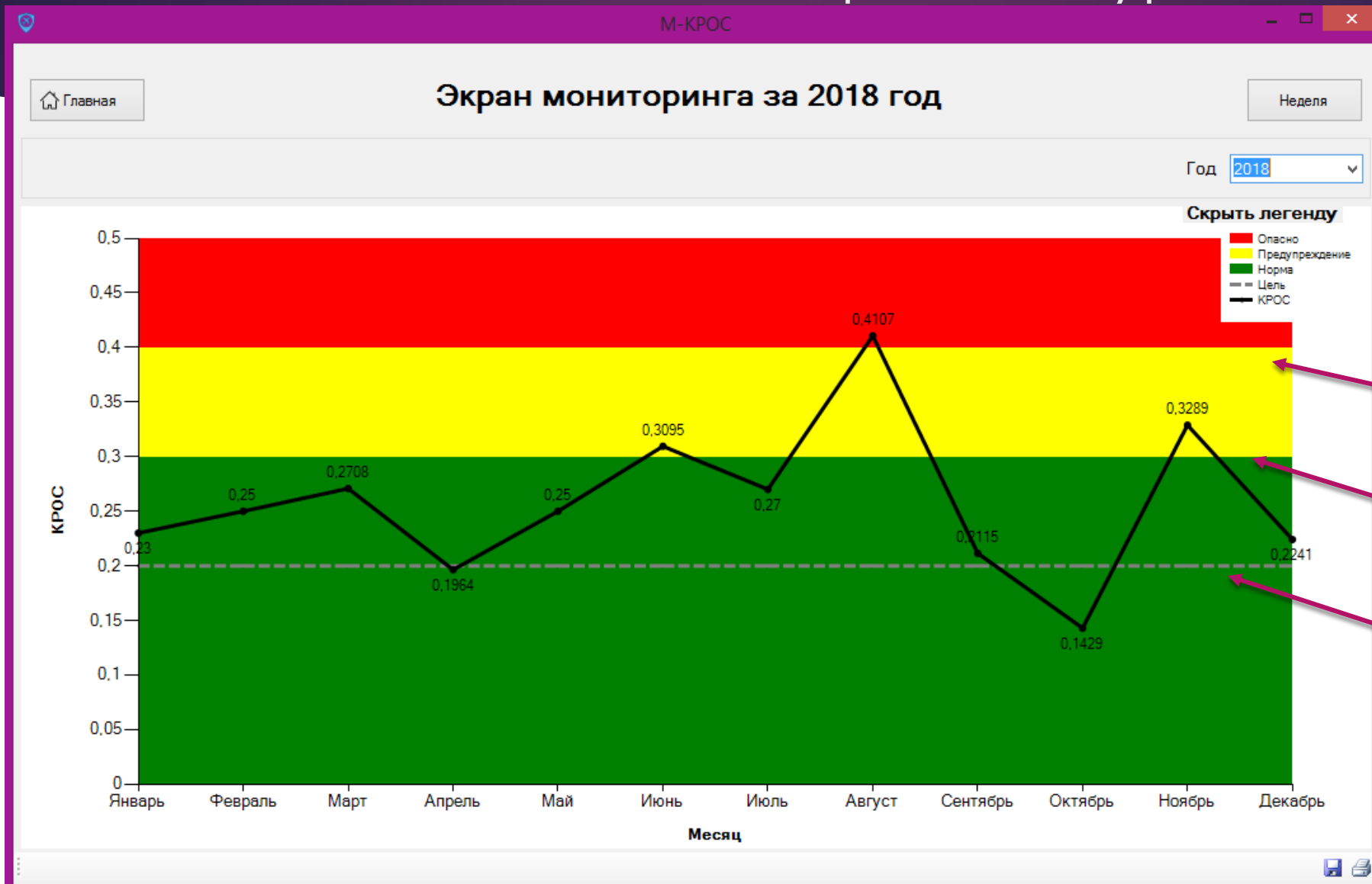
$$\text{КРОС}_{\text{пр}} = \text{КРОС}_{\text{ц}} + \sigma,$$

$$\text{КРОС}_{\text{оп}} = \text{КРОС}_{\text{ц}} + 2\sigma,$$

где:  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{12} (\text{КРОС}_{\text{ср}} - \text{КРОС}_i)^2}{11}}$ , – среднеквадратическое (стандартное) отклонение.

# Ежемесячный мониторинг с нанесением целевой линии и пороговых уровней

8



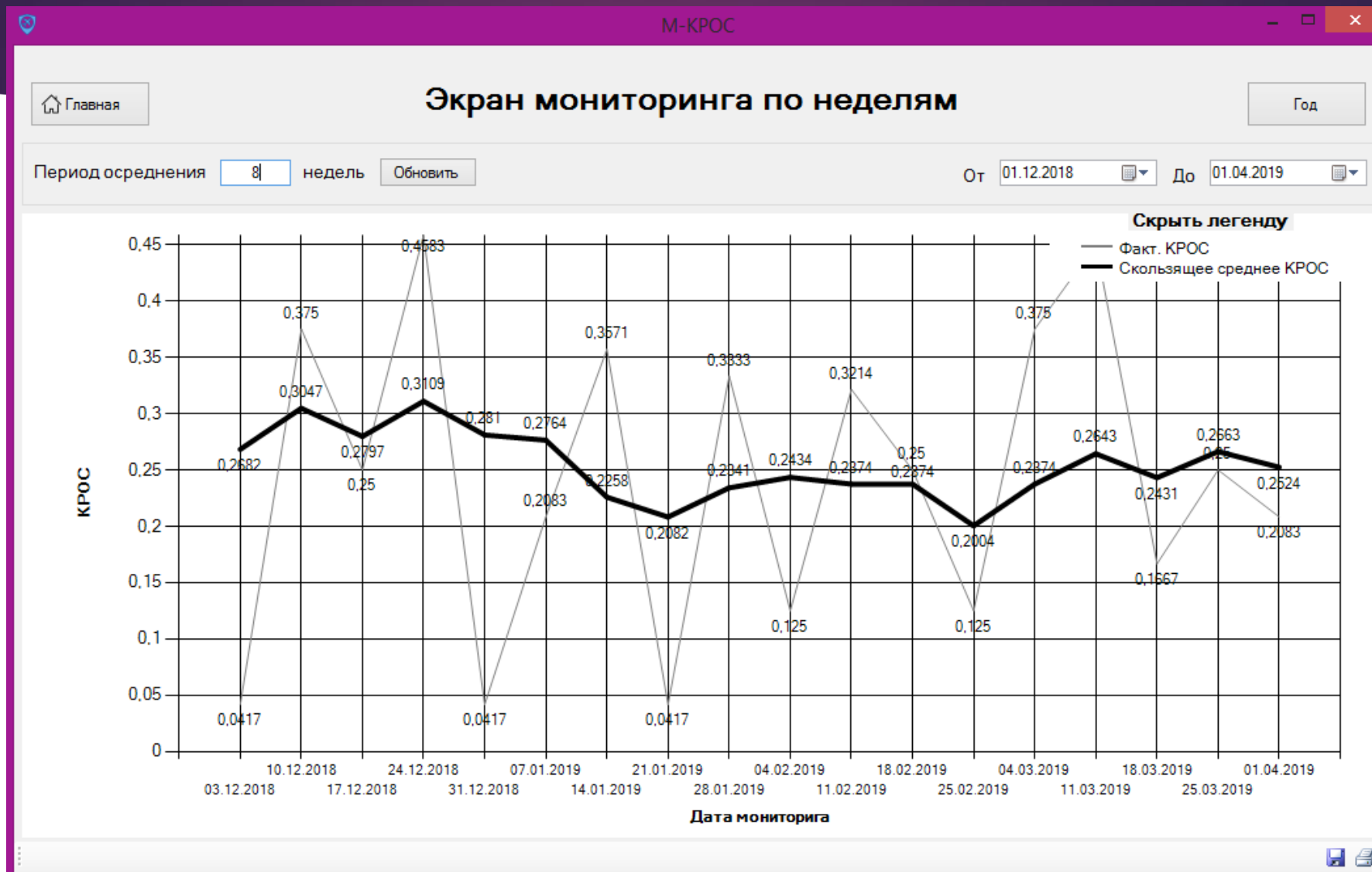
Опасный уровень

Предупредительный уровень

Целевой уровень

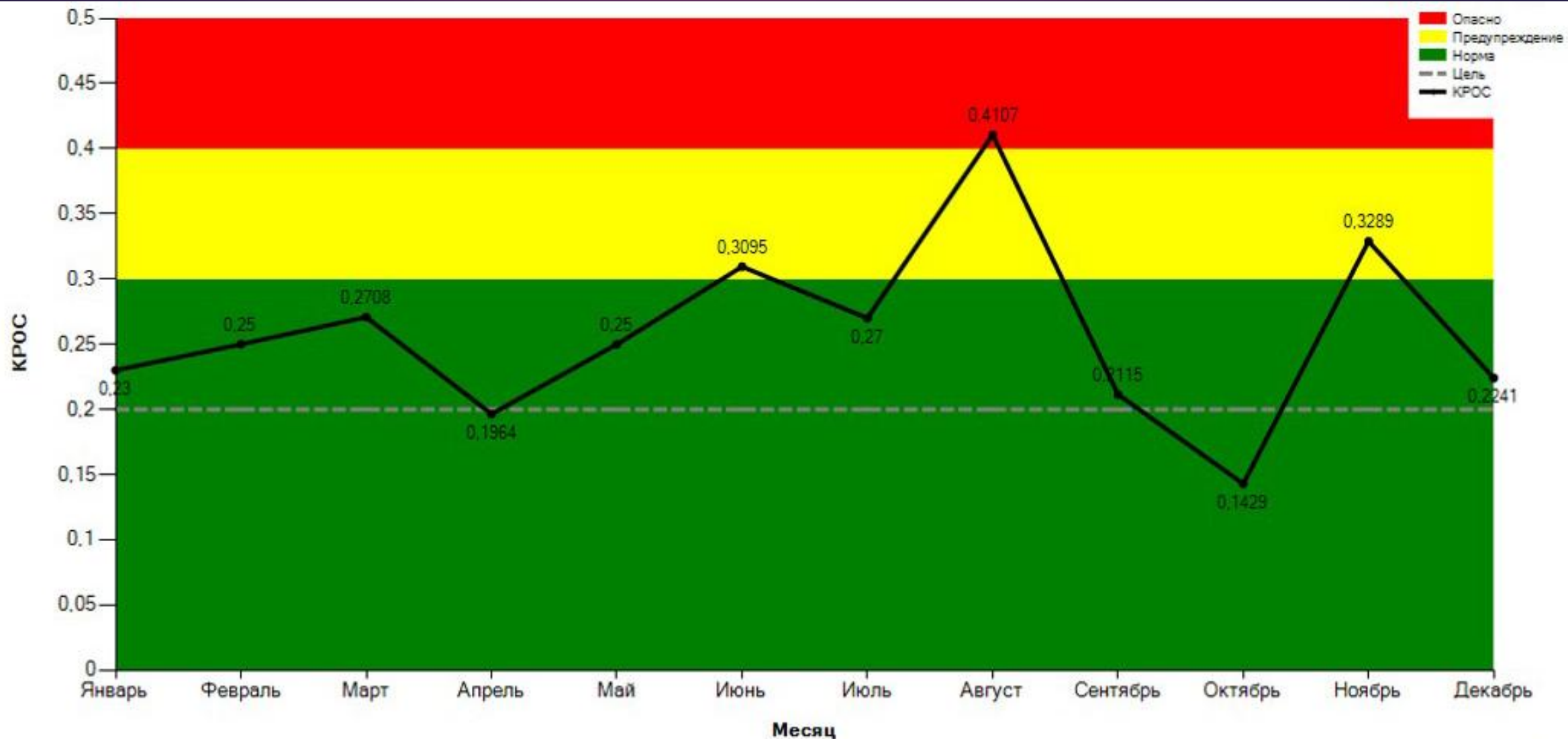


# Еженедельный мониторинг с применением простого скользящего среднего



# Пример первичного анализа

10



Главная

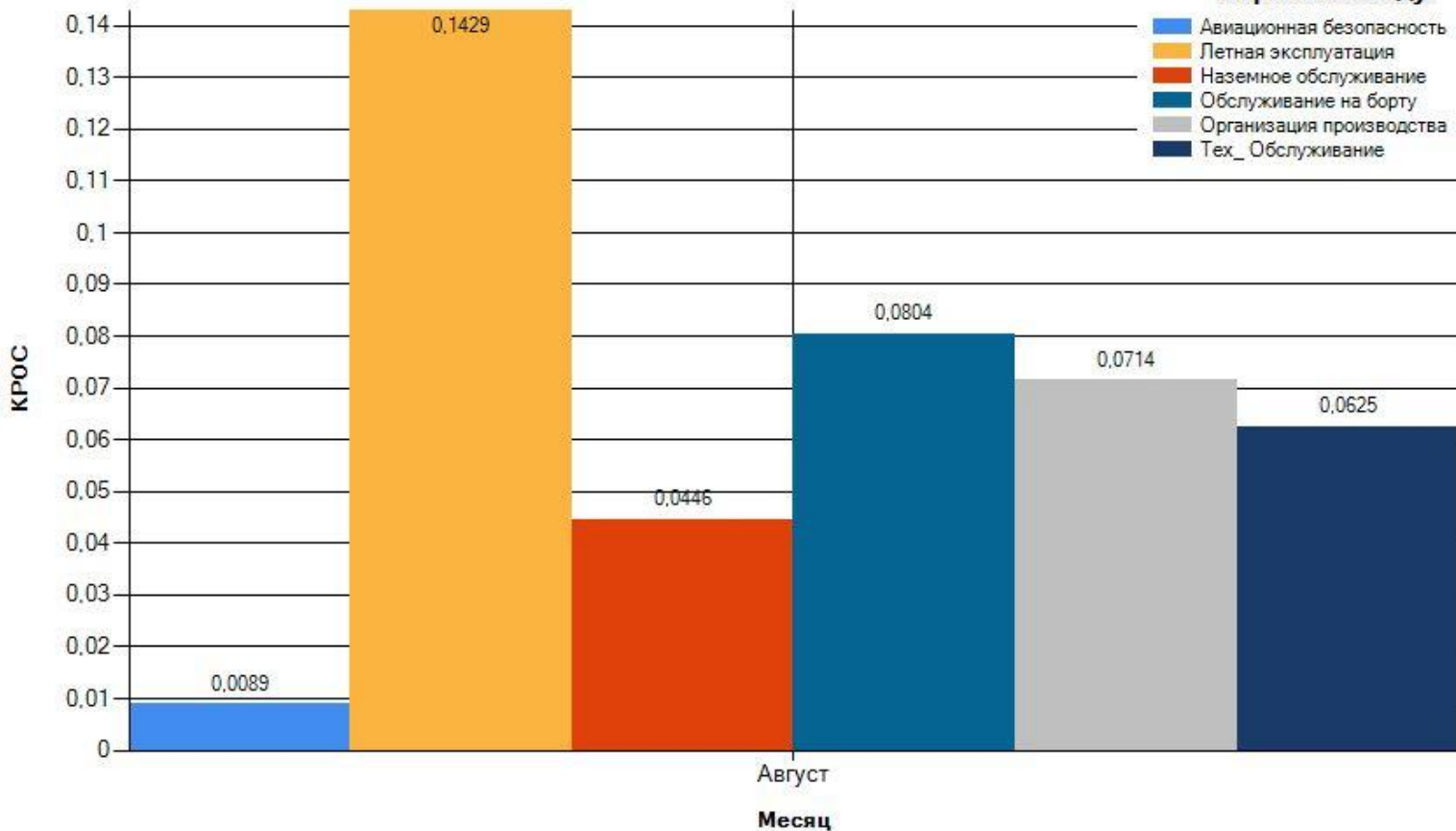
# Диаграмма по службам и месяцам

Неделя

Месяц Август

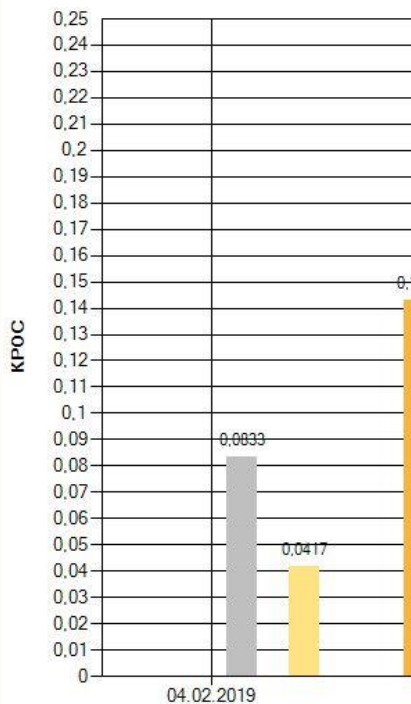
Год 2018

Скрыть легенду



Главная

# Диаграм

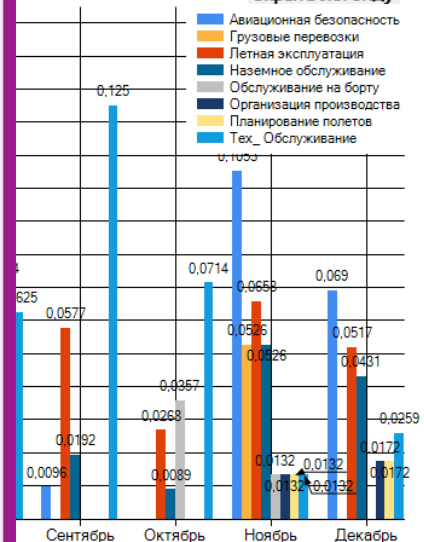


Неделя

Месяц

Год 2018

Скрыть легенду



# О продукте

12

Зарегистрировано в Роспатенте

Информационная поддержка:  
Руководство и помощь по Email



На сайте  
правообладателя



[http://www.mstuca.ru/about/structure/centre\\_of\\_excellence/programmnyy-kompleks-koeffitsient-riska-otkloneniya-i-sobytiy-kros.php](http://www.mstuca.ru/about/structure/centre_of_excellence/programmnyy-kompleks-koeffitsient-riska-otkloneniya-i-sobytiy-kros.php)

# Спасибо за внимание!

**Докладчик:** Толстых Сергей Александрович

**Должность:** Младший научный сотрудник отдела научных исследований

**Организация:** Московский государственный технический университет гражданской авиации (МГТУ ГА)

**E-mail:** [s.tolstyh@mstuca.aero](mailto:s.tolstyh@mstuca.aero)