

Корпоративная платформа бизнес-оптимизации

Александр Позднеев, IBM

 [@Alex_Pozdneev](https://twitter.com/Alex_Pozdneev)

Храм разрушается!..



\$1 млн.
2 кг



\$1 млн.
2 кг



\$1 млн.
2 кг



\$10 млн.
5 кг



\$10 млн.
5 кг



\$13 млн.
8 кг



\$7 млн.
3 кг



Вместимость:
10 кг

Задачи оптимизации

- Задача о ранце — это задача оптимизации
- Задачи оптимизации — одни из наиболее сложных задач, которые решает компьютерная наука
- Так называемые NP-полные задачи
- Считается (хотя и не доказано), что в наихудшем случае NP-полные задачи решаются за экспоненциальное время

Примеры задач

- Энергетика
- Расписание соревнований
- Логистика
- Ликвидация последствий стихийных бедствий
 - Восстановление энергопотребления

Насколько сложна задача?



1 грузовик



5 точек



120 возможных маршрутов



1 грузовик



10 точек



Более **3** миллионов маршрутов



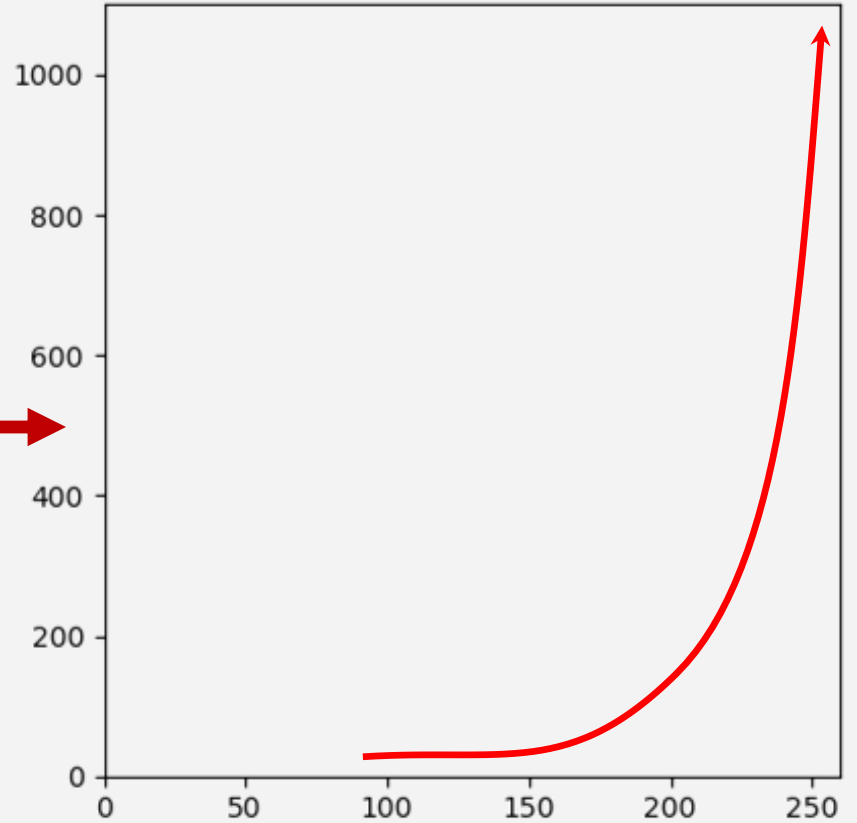
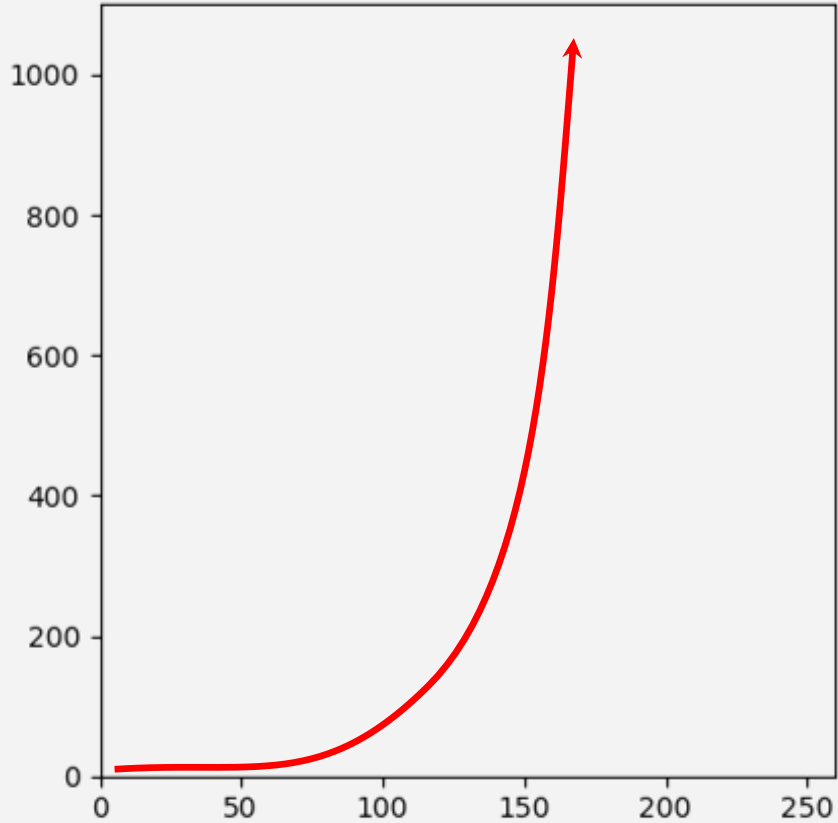
100 грузовиков



1000 точек

Вариантов маршрутов больше, чем песчинок на Земле!

Экспоненциальный рост



Кто ключевая персона?

О чем нужно подумать?

1. Эксперт в предметной области
2. Как будет эксплуатироваться решение?
3. Математик (поищите среди data scientist'ов)
4. Разработчик (по временному контракту?)
5. Программа-солвер («решатель»)
6. Платформа для разработки
7. Гибкость и масштабируемость

Оптимизация рабочих смен в ритейле

Баланс между противоречивыми целями:

- Достаточность персонала для высокого качества обслуживания
- Минимизация затрат на фонд оплаты труда

Бизнес-правила

- Трудовой кодекс (напр., трудовые нормативы, непрерывный отдых)
- Квалификационные требования к составу смены
- Предпочтения и особенности сотрудников

Интегрированное решение:

- Предиктивная аналитика («Что произойдет дальше?») — Предписывающая аналитика («Что нам следует делать?») — Планирование («Есть ли у нас план?») — Дескриптивная аналитика («Что происходит?») — Диагностика («Почему это произошло?»)

Управление вагонопотоками

	ОКТ	МСК	СЕВ	СКВ	ЮУР	ЗСБ	ДВС	Σ
ОКТ								
МСК								
СЕВ								
СКВ								
ЮУР								
ЗСБ								
ДВС								
Σ								

- Длительный горизонт планирования
- Скользящее планирование
- Грануляция периода планирования

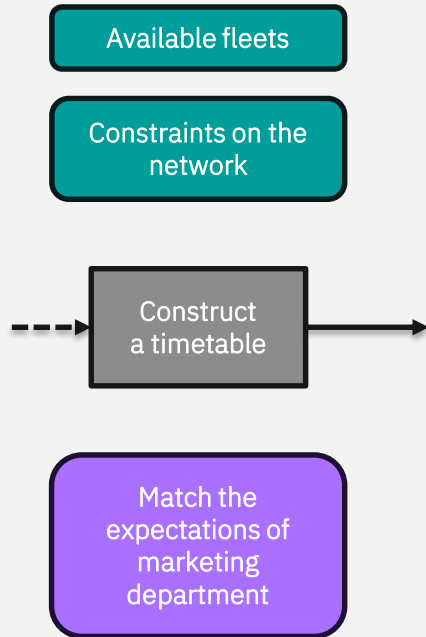
Представление результатов

- «Шахматка» порожних рейсов
- Производственно-экономические показатели
- План погрузки/выгрузки
- План ремонтов

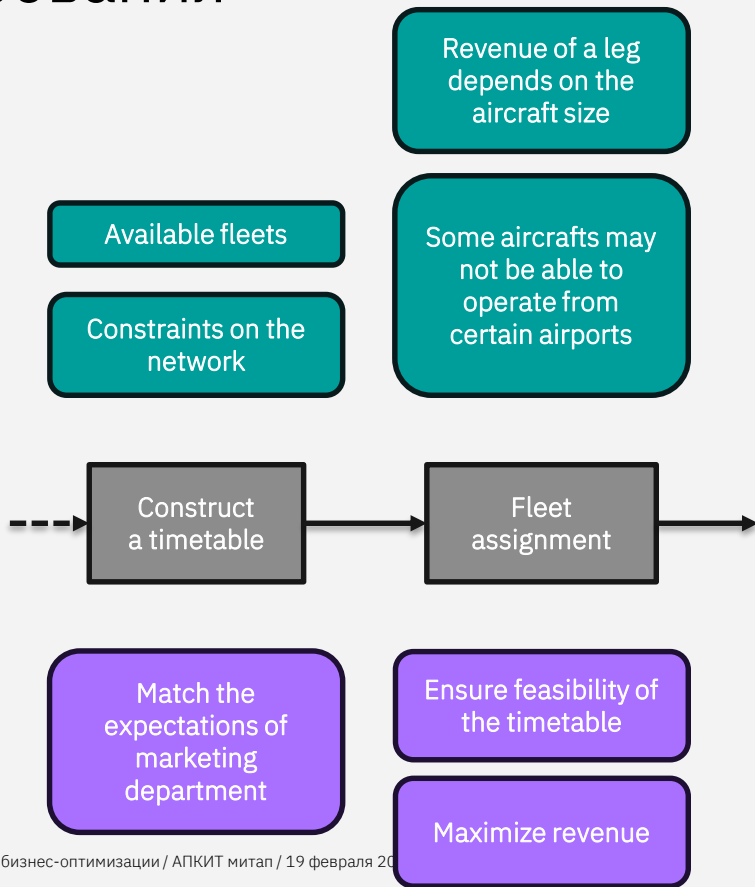
«Расходы на членов экипажа —
вторые по величине операционные
расходы авиакомпаний после затрат
на топливо»

Общепринятая точка зрения в индустрии

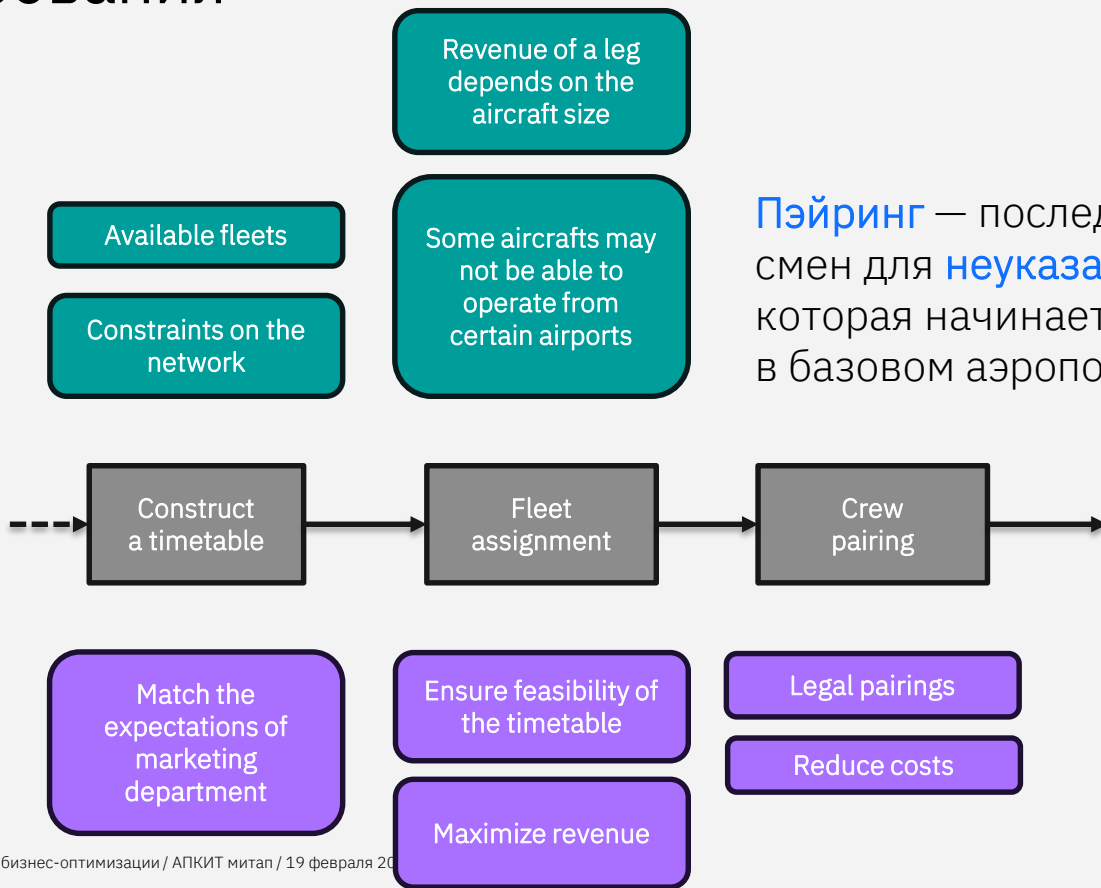
Этапы перспективного планирования



Этапы перспективного планирования

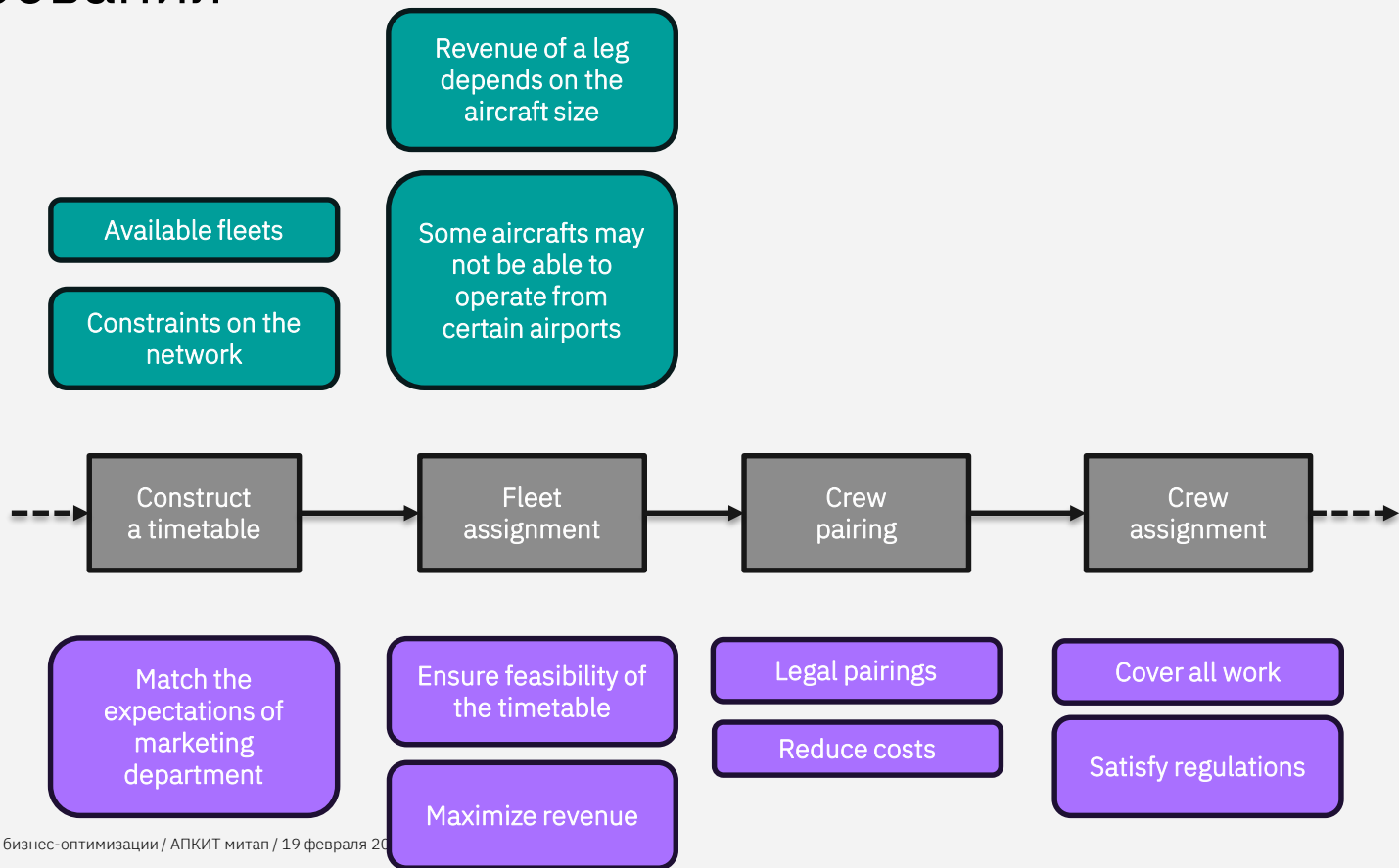


Этапы перспективного планирования

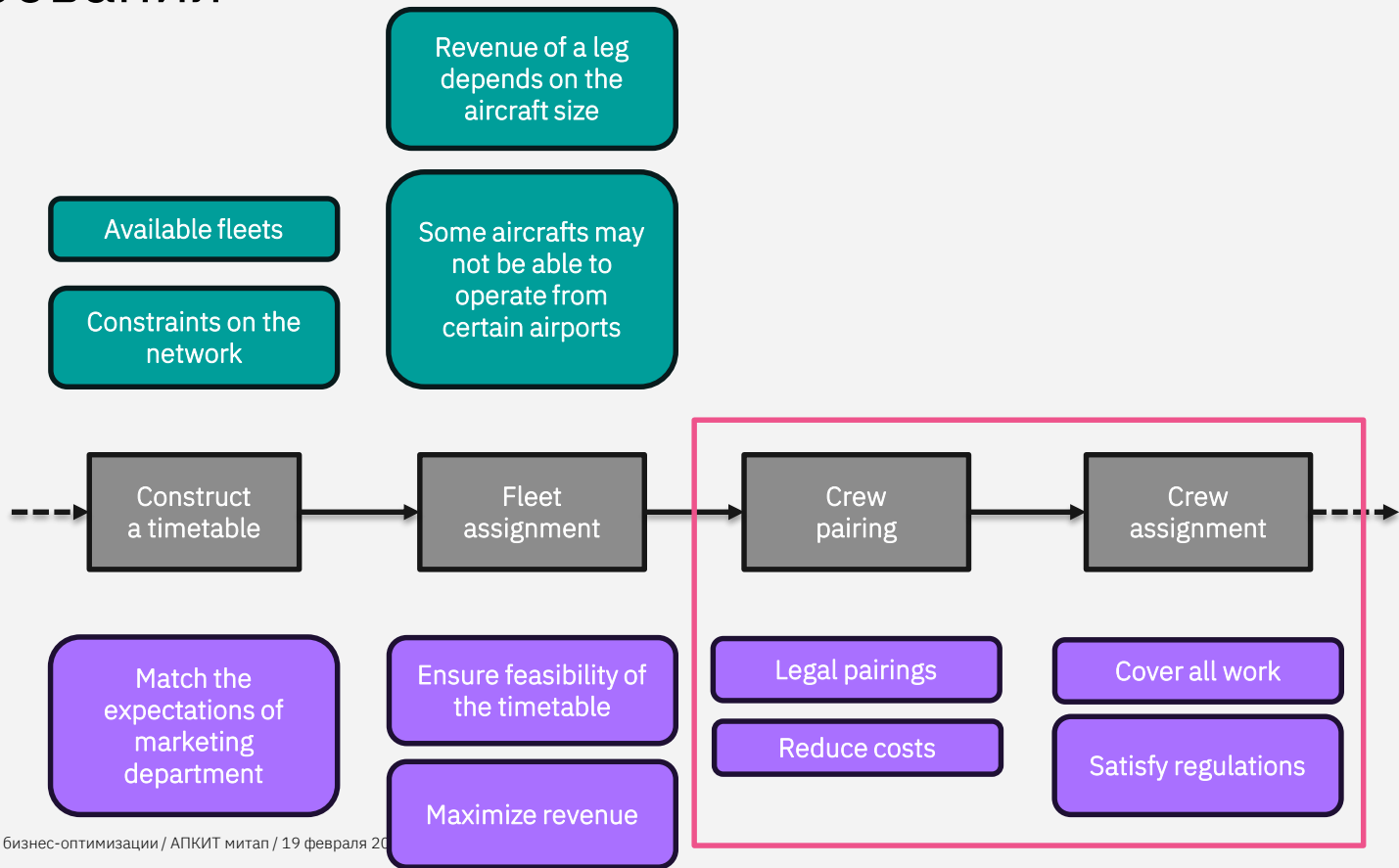


Пэйринг — последовательность полетных смен для **неуказанного члена экипажа**, которая начинается и заканчивается в базовом аэропорту

Этапы перспективного планирования



Этапы перспективного планирования



**Почему
это
трудно?**

Почему это трудно?

Покрытие работы

- Все полеты
- Все пэйринги

Бизнес-правила

- Регуляции
- Профсоюзы

Справедливость

- Равномерность распределения



О чем болит голова у бизнес-пользователей?

Персональные запросы

- Старшинство
- Справедливость

Сложные бизнес-правила

- Не учитываются в оптимизации
- Отчет о нарушениях

Масштабируемость

- Итерации решения



Как вводить новые бизнес- правила?

Оптимизационная платформа от IBM Research

- Платформа корпоративного уровня для решения оптимизационных задач
- Рассчитана на эксперта в предметной области
- Гибкая модель бизнес-правил
- Модульный дизайн
- Масштабируемая оптимизация
- Веб-интерфейс пользователя
- Средства визуальной аналитики

Заключение

- Задачи оптимизации
 - Баланс между противоречивыми требованиями
 - «Искусство сдвигать экспоненту»
 - Making the world work better
- Нужен эксперт в предметной области!
- Как будет эксплуатироваться решение?
- Выбор платформы
- Гибкость и масштабируемость



Ссылки

- Discrete Optimization by The University of Melbourne @ Coursera
(<https://www.coursera.org/learn/discrete-optimization/home/welcome>)

ССЫЛКИ

- Stone Foundation Tablet with Inscription of Gudea - 41221 ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sumerian - Stone Foundation Tablet with Inscription of Gudea - Walters 41221 - View A.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sumerian_-_Stone_Foundation_Tablet_with_Inscription_of_Gudea_-_Walters_41221_-_View_A.jpg)). Artist Unknown. Walters Art Museum [Public domain, CC-BY-SA-3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)], via Wikimedia Commons
- Stone Foundation Tablet with Inscription of Gudea - 41220 ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sumerian - Stone Foundation Tablet with an Inscription of Gudea - Walters 41220 - View A.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sumerian_-_Stone_Foundation_Tablet_with_an_Inscription_of_Gudea_-_Walters_41220_-_View_A.jpg)). Artist Unknown. Walters Art Museum [Public domain, CC-BY-SA-3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)] via Wikimedia Commons
- Ring with the engraved portrait of Ptolemy VI Philometor ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ring with engraved portrait of Ptolemy VI Philometor \(3rd%E2%80%932nd century BCE\) - 2009.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ring_with_engraved_portrait_of_Ptolemy_VI_Philometor_(3rd%E2%80%932nd_century_BCE)_-2009.jpg)) By Unknown. (Photographed by PHGCOM in 2009.) [Public domain], via Wikimedia Commons
- the mask of agamemnon (<https://flic.kr/p/9G9f5b>) by Xuan Che (<https://www.flickr.com/people/rosemania/>) CC BY-2.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>)
- Terracotta Warrior (<https://flic.kr/p/88jMLb>) by fixermark (<https://www.flickr.com/photos/59627558@N00/>) CC BY 2.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>)

Ссылки

- File:Russia Rail Map-ru.svg by Kirill Borisenko [CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>) via Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Russia_Rail_Map-ru.svg)



© Copyright IBM Corporation 2019. All rights reserved. The information contained in these materials is provided for informational purposes only, and is provided AS IS without warranty of any kind, express or implied. Any statement of direction represents IBM's current intent, is subject to change or withdrawal, and represents only goals and objectives. IBM, the IBM logo, and other IBM products and services are trademarks of the International Business Machines Corporation, in the United States, other countries or both. Other company, product, or service names may be trademarks or service marks of others.