



Умный город: как машинный интеллект  
меняет нашу жизнь к лучшему?



# Повестка встречи

1. Интеллектуальное управление инфраструктурными активами
2. Примеры проектов
3. Другие возможности умных городов

# Как управлять активами города?



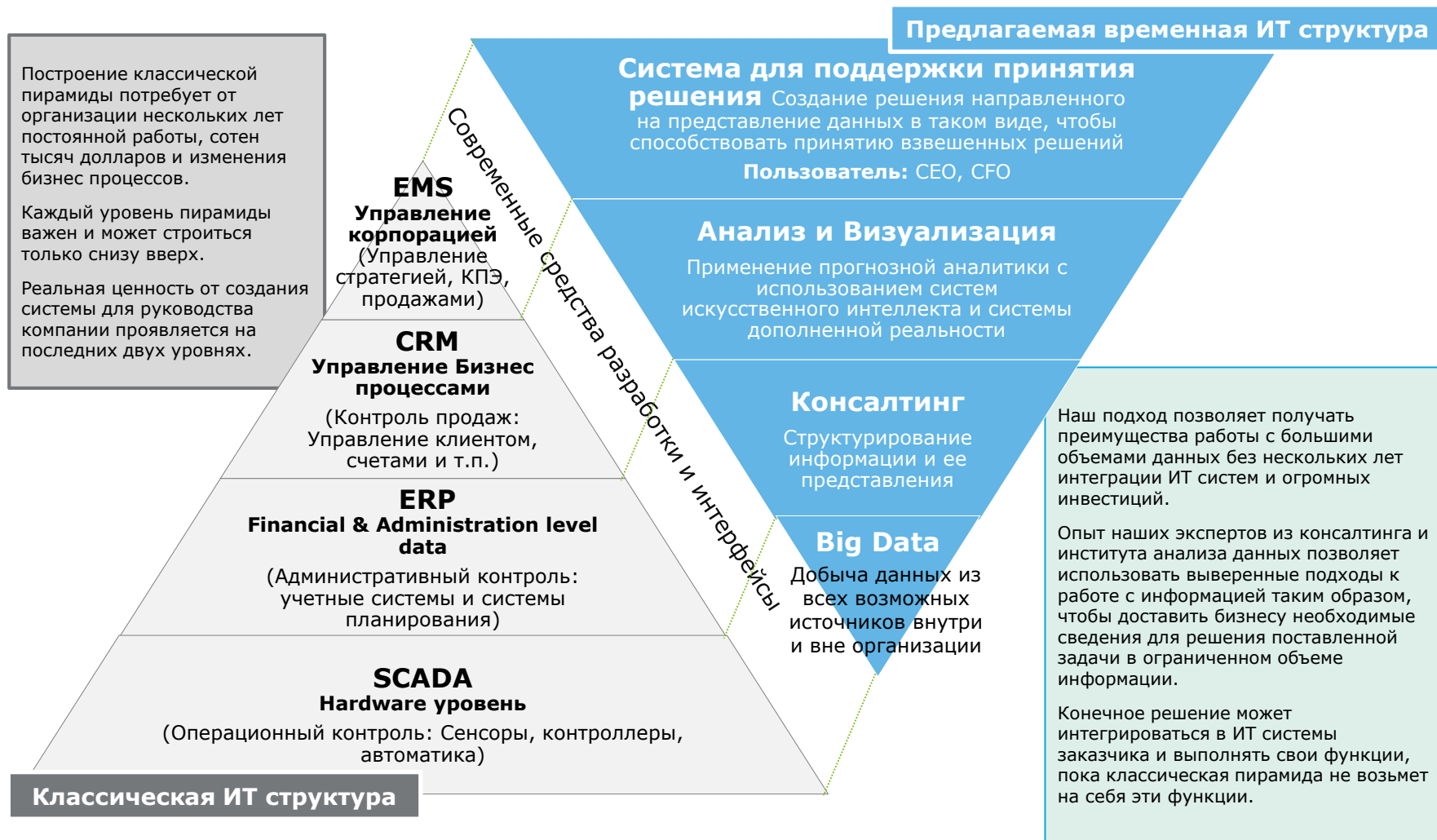
# 8 элементов системы «Интеллектуального управления активами»





# Не нужно ждать создания классической ИТ пирамиды, чтобы пользоваться благами современных ИТ технологий

Используя консалтинговые подходы, в сочетании с системами машинного обучения, можно уже сегодня двигаться в сторону Интеллектуального управления активами не затрачивая на это большие ресурсы



# 4 Этапа на пути построения «Системы интеллектуального управления активами»: От простого к сложному

Данная методика уже применялась в большом количестве проектов для различных активов и показала свою высокую эффективность

**I** Управление производственными активами в течение срока эксплуатации

Построение математических / физических / технологических моделей непосредственно оборудования и прогнозирование состояния оборудования в рамках пилотного проекта.

Применение технологий обработки и анализа данных к сенсорным данным и неструктурированным коммерческим данным (данным о техническом обслуживании, обучении) для оценки надежности и повышения эффективности.



Картинка приведена для примера

**II** Реализация системы на конкретном участке

Агрегирование моделей и данных в рамках проекта по построению системы мониторинга оборудования (Дэшборды)

Мониторинг наиболее важных активов в режиме реального времени (подающих насосов, теплообменников, компрессоров, экструдеров и т.д.) для подготовки прогнозов, необходимых для принятия решений.



**III** Разработка модели внедрения «Интеллектуального управления активами»

Разработка стратегии развертывания системы интеллектуального управления активами (вертикально – для объектов, горизонтально – для типов активов), проектирование статической операционной модели для управления обслуживанием и активами.

Оценка эффекта, подготовка изменений

Клиенты  
Каналы  
Продукты и услуги  
Процессы  
Данные  
Организация  
Сотрудники  
Технологии  
Расположение



**IV** Масштабирование системы «Интеллектуального управления активами»

Включение других сценариев использования и сервисных модулей;

Развертывание системы в соответствии со стратегией развертывания (категориями активов, производственных объектов, направлений деятельности)



# Прогнозная аналитика строится на базе готовой библиотеки алгоритмов RADAR™ Делойта и является основой Этапа 1

## RADAR – Rational Analytics Decision support Algorithms Repository

### 1 Формулировка бизнес-задачи на математическом языке

Необходимо найти функцию A, которая строит предсказание E на основе данных B, C, D

$$\underset{\text{A}}{\mathbf{f}} \left( \underset{\text{B}}{\text{Ⓢ}} \underset{\text{C}}{\text{Ⓢ}} \underset{\text{D}}{\text{Ⓢ}} \right) = \underset{\text{E}}{\text{Нагрузка на оборудование}}$$

### 2 Техническое описание предсказательной модели

A

Предиктивная аналитика

Analytics Institute

#### B Данные датчиков

- Физические датчики;
- Камеры наблюдений;
- Аудио и вибро датчики;

#### C Системы управления

- Simatic
- Scada
- Физическая модель

#### D График обслуживания

- внутренняя отчетность
- ...

### 3 Структурирование работ по проекту

Месяц 1

Месяц 2

Месяц 3

1

#### Исследование данных

Сбор и обработка данных заказчика

2

#### Построение мат модели на данных заказчика

3

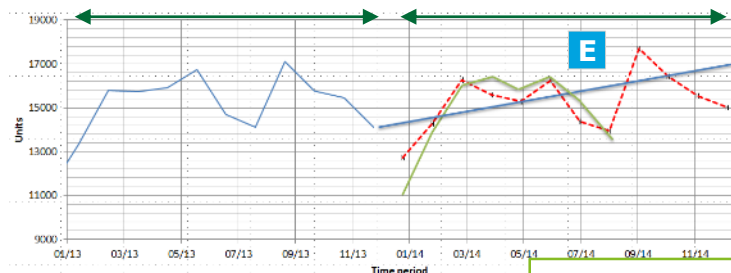
#### Настройка и финализация мат модели

4

### Пример работы прогнозной модели

Обучение модели

Прогнозы



# Системы визуализации данных (Дэшборды) строятся на базе как готовых решений Делойта, так и других вендоров и является основой Этапа 2

Выбор решения зависит от ИТ стратегии Заказчика, от функционала решения, бизнес требований и сроков

## Сбор требований

### Подготовка системы к реализации (ТЗ)

Интеграция со всеми необходимыми источниками данных

Прототипирование интерфейсов систем и интеграция аналитических алгоритмов

Подготовка дэшбордов для аналитиков

Подготовка дэшбордов для менеджмента организации

## Разработка системы (Этап 2)

### С учетом требований заказчика



## Внедрение (Этап 3, 4)

### Запуск системы в организации заказчика

Реинжиниринг бизнес процессов



Обучение сотрудников



**Финальный шаг и Этап 4 - Масштабирование системы**



# Все начинается с пилотного проекта по оценке целесообразности перехода на Интеллектуальное управление активами

Выполнение **5** шагов в рамках пилотного проекта обычно занимает около **4-6** месяцев в зависимости от сложности и объема выбранной зоны пилотирования решения и позволяет получить необходимые оценки длительности основного проекта, стоимости проекта и экономической целесообразности проекта



В зависимости от результатов пилотного проекта и длительности всего основного проекта создаваемая система позволит получить различные преимущества от ее внедрения

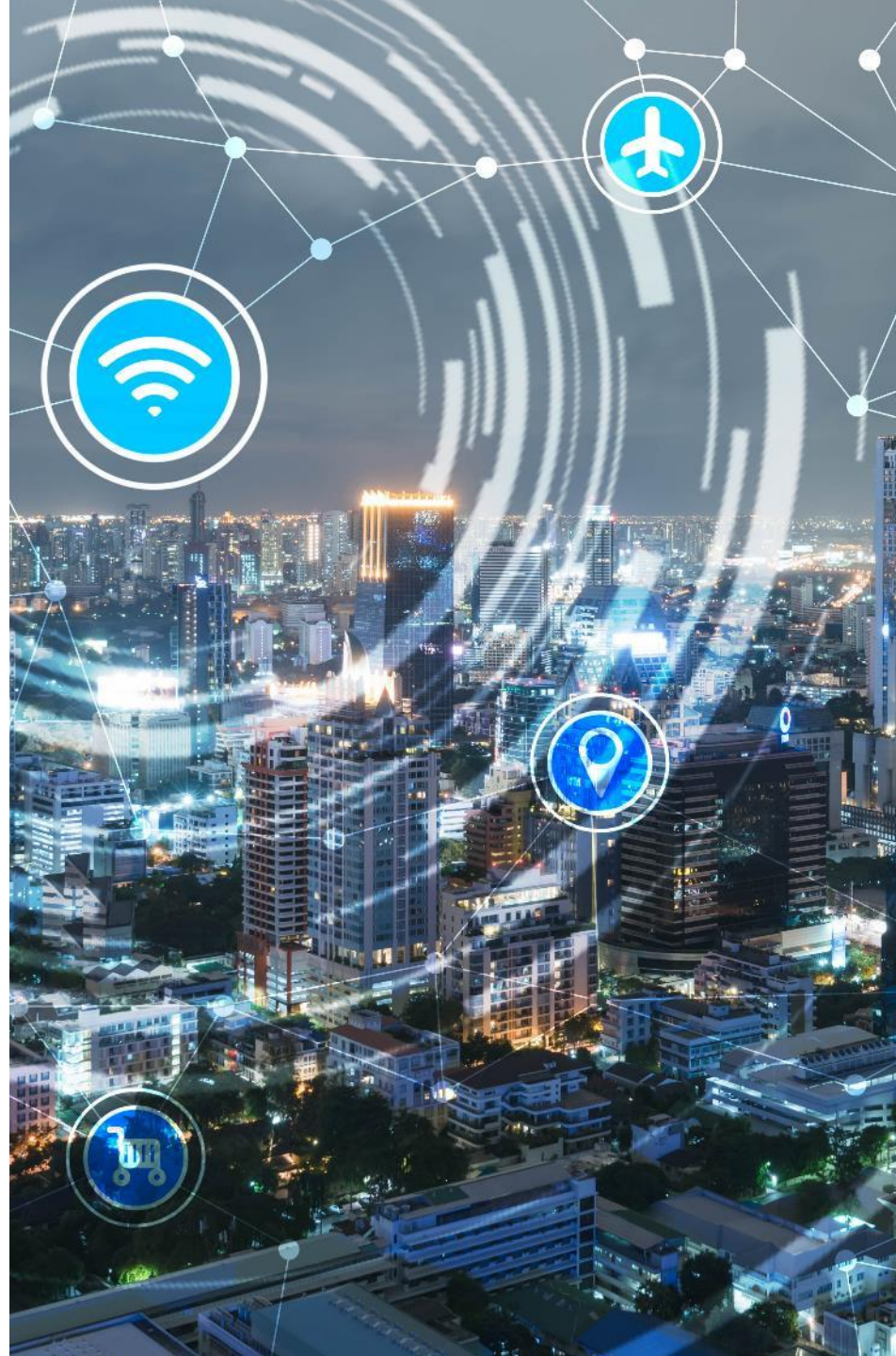
## Проект по построению Решения

	 <b>Длительность проекта</b>	 <b>Длительность проекта</b>	 <b>Длительность проекта</b>
<b>Возможности решения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Прогнозирование остановок: прогнозируемая остановка оборудования и оставшийся до нее срок (часы/дни)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Прогнозируемый срок до следующего отказа</li> <li>Эффект работ по техническому обслуживанию</li> <li>Диагностика ремонтно-восстановительных работ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Прогнозируемый срок окончания службы (технико-экономический прогноз)</li> </ul>
<b>Необходимые наборы данных</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сенсорные данные (внутренние, внешние)</li> <li>Результаты проверок (разрушающий/неразрушающий контроль, выездные проверки, т.д.)</li> <li>Данные о сбоях</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Данные о сбоях</li> <li>Данные о техническом обслуживании</li> <li>Данные об использовании</li> <li>Данные о затратах</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Данные о сбоях, данные о завершении срока службы</li> <li>Учет технического обслуживания и замен</li> <li>Данные о затратах</li> </ul>
<b>Проверка следующих возможностей</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Предупреждение остановки/закрытия производства</li> <li>Упреждающие действия</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оптимальные расходы на техническое обслуживание</li> <li>Планирование превентивного технического обслуживания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Управление жизненным циклом оборудования</li> <li>Планирование операций с капиталом</li> </ul>
<b>Период и объем запрашиваемой информации</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Список факторов риска, индикаторов неисправности</li> <li>Период: 1 год</li> <li>Оборудование: 1 вид</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Анализ основных причин остановок оборудования</li> <li>Период: несколько лет</li> <li>Оборудование: 1 вид, много видов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Идентификация модели отказа</li> <li>Выявление ситуации, предшествующей окончанию срока эксплуатации</li> <li>Период: весь срок эксплуатации</li> <li>Оборудование: 1 вид, все виды</li> </ul>

По результатам проекта будет разработана платформа, позволяющая реализовать данную систему на Вашем предприятии и в Вашей ИТ среде



# Примеры проектов



# Водоснабжение

## 1) Формулировка проблемы

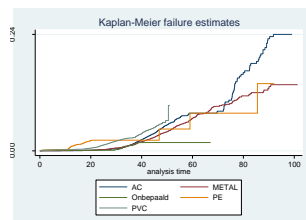
### Ситуация: старение активов

**Цель:** Сохранение/повышение текущих показателей активов, снижение расходов в течение срока службы активов

**Задача:** Поиск подходящей стратегии управления активами с учетом рисков, связанных с конкретными активами

## 2 Детальная информация об активе

Мы помогаем нашим клиентам получить детальную информацию о динамике отказов за период времени, исходя из конкретных характеристик активов,



например, влияние типа материала на появление отказов с течением времени.

## 6) Результат проекта (на примере сектора водоснабжения)

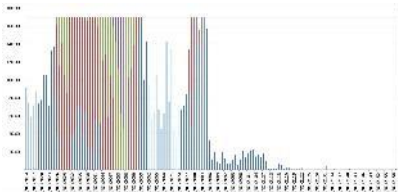
- Сокращение операционных расходов: **10%-15%**-ная экономия за счет уменьшения незапланированного оперативного вмешательства в течение срока эксплуатации.
- Увеличение дохода на вложенный капитал (ROCE): **3%**-ный рост **ROCE** за счет увеличения срока эксплуатации и применения соответствующей стратегии оперативного вмешательства.

### 3 Полученная информация

[illegible]

Моделирование остаточного срока службы для каждого актива в реестре активов, исходя из индивидуальных характеристик.

Визуализация в  
системе ГИС активов,  
на которые  
распространяются  
риски отказа.



Разработка оптимального инвестиционного плана, минимизация рисков отказа, учет эксплуатационных и бюджетных ограничений.

## 4 Интерпретация информации

- Количественная оценка взаимосвязи между параметрами актива и риском отказа.
- Выявление активов с вероятностью отказа.
- Информирование Производственного отдела путем визуализации риска отказа активов в ГИС (Географической информационной системе), позволяющей провести инспекцию и проверку.
- Детальная информация об отказе помогает разработать регламент снабжения, установки и эксплуатации.

## 5 Определение вариантов оперативного вмешательства

- Разработка оптимальной стратегии оперативного вмешательства (техническое обслуживание, ремонт, замена) с учетом рисков отказа и готовности к риску в отношении различных активов.
- Приоритизация проектов капитальных вложений, исходя из компенсации технических факторов социально-экономическими.
- Оптимизация сбытовой цепочки (инвестиционное планирование, стратегия снабжения и т.д.).



# Газовая отрасль

## 1 Формулировка проблемы

**Ситуация:** Старение газовой инфраструктуры ведет к росту вероятности утечек и проблем с безопасностью производства

**Цель:** Расчет Индекса состояния активов (АНИ) для принятия решений по обслуживанию и инвестированию

**Задача:** Внедрение обслуживания производственных активов на основе технического состояния, а не по факту инцидентов

## 2 Детальная информация об активе

Мы помогаем нашим клиентам получить детальную информацию о картине отказов на их предприятиях.



Картина инцидентов и отказов, выявление тенденции в зависимости от типа материала с описанием механизмов ускоренного старения.

## 6 Результат проекта (на примере газовой отрасли)

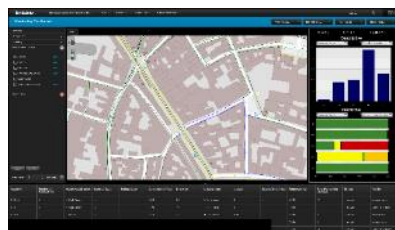
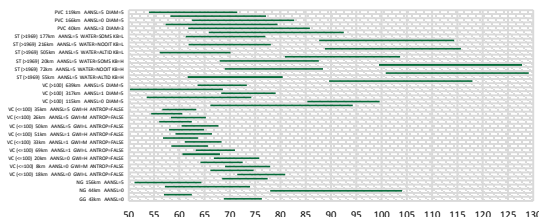
- Сокращение операционных расходов (внеплановое оперативное вмешательство) – на 15%, рост ROCE (увеличение срока эксплуатации) – на 6,5%
- Повышение уровня безопасности благодаря профилактическим мерам по предотвращению утечек газа

## 3 Полученная информация

Изучение основных факторов, влияющих на срок эксплуатации

model	Asset ID/ID3	TRAPFC_Group	LRMS	WaterContent	DIA_INI	BUDEM_NEW	model
1	GC	2	2				2.2078464732684e-10
2	NI	1	1	2			7.7561783308888e-19
3	PI	2	2		2		4.10948891126742e-05
4	PIFC	2	2				7.47742779832252e-05
5	VI_UB	2	2	2			2.13393632686332e-09
6	ST_LCM	2	2	2			2.11005239764728e-40
7	VI_CSM	1		2	4		2.45118842686324e-06
8	VC_LB20	2		2	2		4.92886720554871e-06

Прогнозирование среднего остаточного срока эксплуатации и создание графика эксплуатации для каждой технологии



Отображение итоговой информации, подготовка отчетов для существующей сети и КПЭ, а также будущих событий (инцидентов / синергетических эффектов)

## 4 Интерпретация информации

- Описание отказов, связанных с ускоренным старением.
- Количественная оценка влияния технических и экологических характеристик на возможность отказа.
- Индекс состояния активов (АНИ), включая срок эксплуатации и социально-экономические факторы.
- Детальная информация о динамике отказов помогает разработать регламент снабжения, установки и эксплуатации.

## 5 Определение вариантов оперативного вмешательства

- Идентификация инцидентов, связанных с отказами, и создание соответствующих наряд-заказов
- Разработка оптимальной стратегии оперативного вмешательства (обслуживание, ремонт, замена) в зависимости от Индекса состояния активов (АНИ)
- Оптимизация инвестиционного планирования, включая сценарный анализ при синергетическом эффекте.
- Интеграция и оптимизация управления наряд-заказами.

Какие еще  
возможности  
есть в умных  
городах?



# Возможности умных городов



Моделирование и прогноз изменения пассажиропотоков



Прогнозирование степени загрязнения воздуха в крупных городах и факторов загрязнения



Интеллектуальное управление общественным транспортом



Улучшение качества работы интернета и предоставления IT услуг



Оптимизация работы светофоров

# Представители Института прикладного анализа данных Делойт



## Штефан Диркс

Партнер, Институт Прикладного  
Анализа Данных Делойт

[sdierks@deloitte.ru](mailto:sdierks@deloitte.ru)

Штефан является партнером Deloitte и руководит Институтом Прикладного Анализа Данных Делойт в области. Штефан начал карьеру в области стратегического консультирования в 1995 г., работал в Лондоне, Амстердаме и Франкфурте, в 2007 г. переехал в Россию. Штефан специализируется на стратегиях роста, имеет многолетний опыт в проектах по реструктуризации, реинжинирингу бизнес-процессов, разработке бизнес-планов и интеграции после слияния.

Штефан реализовал широкий перечень проектов, направленных на привлечение инвестиций для компаний различных отраслей, а также на повышение инвестиционной привлекательности и ускорение экономического развития ряда российских регионов. Также Штефан разработал и реализовал ряд операционных моделей для обслуживающих индустрий

### Образование:

Специалист в области управления бизнес процессами и управлении организацией Университет Беркли (Калифорния), Лондонская школа бизнеса.



## Др. Минин Алексей

Директор Института Прикладного  
Анализа Данных Делойт

[aminin@deloitte.ru](mailto:aminin@deloitte.ru)

Алексей является руководителем Института Прикладного Анализа Данных «Делойт», СНГ.

Алексей имеет более 3 лет опыта работы в консалтинговой сфере и 8 лет опыта работы в промышленной компании, где занимался использованием и построением систем для численного анализа больших объемов данных, построением ИТ систем прогнозирования и мониторинга, использованием и внедрением систем бизнес аналитики (в том числе систем бизнес аналитики) и управлением проектами в сфере разработки и внедрения инновационных технологий.

Алексей является **автором 5 патентов, более 20 публикаций** на ведущих международных конференциях и журналах, посвященных системам предиктивной аналитики.

Алексей работал в проектах, связанных с построением системы мониторинга для управления качеством производимой продукции для рудно-обогатительных и сталепрокатных производств, построением системы ситуационной осведомленности для одного из крупнейших водоканалов в России, обнаружением несанкционированных транзакций при онлайн платежах для одной из крупнейших российских эквайринговых компаний и другими проектами.

### Образование и профессиональная квалификация:

- Технический Университет Мюнхена (Германия), ф-т Информатики, каф. Робототехники, Докторская степень в естественных науках в области Систем Прогнозирования, 2012.
- Международный Банковский Институт, ф-т Финансового менеджмента, степень магистра в области Финансового Менеджмента, 2011
- Санкт-Петербургский Государственный Университет, Физический ф-т, степень магистра в области Прикладной математики и Вычислительной Физики, 2008.
- ICAgile Certified Professional

deloitte.ru

## О «Делойте»

Наименование «Делойт» относится к одному либо любому количеству юридических лиц, включая их аффилированные лица, совместно входящих в «Делойт Туш Томацу Лимитед», частную компанию с ответственностью участников в гарантированных ими пределах, зарегистрированную в соответствии с законодательством Великобритании (далее — ДТТЛ). Каждое такое юридическое лицо является самостоятельным и независимым юридическим лицом. ДТТЛ (также именуемая «международная сеть «Делойт»») не предоставляет услуги клиентам напрямую. Подробная информация о юридической структуре ДТТЛ и входящих в нее юридических лиц представлена на сайте [www.deloitte.com/about](http://www.deloitte.com/about).

«Делойт» предоставляет услуги в области аудита, консалтинга, финансового консультирования, управления рисками, налогообложения и иные услуги государственным и частным компаниям, работающим в различных отраслях экономики. «Делойт» — международная сеть компаний, в число клиентов которой входят около четырехсот из пятисот крупнейших компаний мира по версии журнала Fortune. «Делойт» имеет многолетний опыт практической работы при обслуживании клиентов в любых сферах деятельности более чем в 150 странах мира и использует свои обширные отраслевые знания и опыт оказания высококачественных услуг для решения самых сложных бизнес-задач клиентов. Более 244 тысяч специалистов «Делойта» по всему миру привержены идеям достижения результатов, которыми мы можем гордиться. Для получения более подробной информации заходите на нашу страницу в [Facebook](#), [LinkedIn](#) или [Twitter](#).

Настоящее сообщение содержит информацию только общего характера. При этом ни компания «Делойт Туш Томацу Лимитед», ни входящие в нее юридические лица, ни их аффилированные лица (далее — «сеть «Делойт»») не представляют посредством данного сообщения каких-либо консультаций или услуг профессионального характера. Прежде чем принять какое-либо решение или предпринять какие-либо действия, которые могут отразиться на вашем финансовом положении или состоянии дел, проконсультируйтесь с квалифицированным специалистом. Ни одно из юридических лиц, входящих в сеть «Делойт», не несет ответственности за какие-либо убытки, понесенные любым лицом, использующим настоящее сообщение.