

# Надёжность ЦОДа. Стандарты Uptime Institute и как добиться желанных “девяток”

**Алексей Солодовников**

Uptime Institute Russia, управляющий директор

Алматы, 25 мая 2017

# Содержание

- Эволюция стандарта Tier Standard: Topology. Куда и почему ушли таблички с “девятками”
- Два кита, они же два источника и две составных части “девяток”
- Реальная статистика причин отказов и аварий в ЦОДах, которую Uptime Institute собирает более 20 лет

# Независимая консалтинговая организация, сфокусированная на улучшении производительности, эффективности и надежности инфраструктуры ЦОДов

- США
- Мексика
- Коста Рика
- Бразилия
- Великобритания
- Испания
- ОАЭ
- Россия
- Тайвань
- Сингапур
- Малайзия

# Uptime Institute

- Нейтральные, беспристрастные исследования технологий и рынка ЦОД, публикации, идейное новаторство
  - Мы не проектируем, не строим и не эксплуатируем ЦОДы
- Классификация Tier
  - Сертификация проектной документации, построенных ЦОДов, их эксплуатации
- Ежегодный Симпозиум
- Uptime Institute Network
  - North America, EMEA, Brasil, & APAC
- Обучение проектированию и эксплуатации ЦОД
- Консультирование
  - Руководство процессом проектирования
  - Формулирование исходных требований и планирование емкости ЦОД
  - Аудит и т.п.

# Uptime Institute Tiers

- Международно признанный стандарт де-факто
  - Используется в практической деятельности свыше чем в 110 странах
  - Сертифицированные ЦОДы: 72 страны
  - >900 Сертификатов
- Единственная система метрик ЦОД, разработанная владельцами
- Оценка площадки, сравнение двух площадок и т.п.
- Поощрение инновационных инженерных подходов
- Позволяет использовать то оборудование, которое предпочитает заказчик
- Основывается на фундаментальных концепциях
  - Не сборник норм и правил, готовых рецептов, и т.д.

# Инновации. Сотрудничество. Независимая Сертификация.





## «Девятки»: определение

- Коэффициент готовности
- = availability
- Вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается [ГОСТ 27.002 89] [ОСТ 45.153 99]

$$K_g = \frac{t_w}{t_w + t_p}$$

, где  $t_w$  - суммарное время исправной работы объекта,  $t_p$  – суммарное время вынужденного простоя

- $60 \times 24 \times 365 = 525\,600$
- $99.999\% \rightarrow$  5 минут **незапланированного** простоя в год





# Tier Classifications Define Site Infrastructure Performance

By W. Pitt Turner IV, P.E., John H. Seader, P.E., and Kenneth G. Brill

© 1996, 2001-2006 The Uptime Institute, Inc.



Building 100  
2904 Rodeo Park Drive East • Santa Fe, NM 87505  
Fax (505) 982-8484 • Phone (505) 986-3900  
[tui@uptimeinstitute.org](mailto:tui@uptimeinstitute.org) • [www.uptimeinstitute.org](http://www.uptimeinstitute.org)

**Figure 2:  
Typical Tier Attributes**

	<b>Tier 1</b>	<b>Tier II</b>	<b>Tier III</b>	<b>Tier IV</b>
Building Type	Tenant	Tenant	Stand-alone	Stand-alone
Staffing	None	1 Shift	1+Shifts	"24 by Forever"
Useable for Critical Load	100% N	100% N	90% N	90% N
Initial Build-out Gross Watts per Square Foot (W/ft <sup>2</sup> ) (typical)	20-30	40-50	40-60	50-80
Ultimate Gross W/ft <sup>2</sup> (typical)	20-30	40-50	100-150 <sup>1,2,3</sup>	150+ <sup>1,2</sup>
Class A Uninterruptible Cooling	No	No	Maybe	Yes
Support Space to Raised Floor Ratio	20%	30%	80-90+% <sup>2</sup>	100+%
Raised Floor Height (typical)	12"	18"	30-36" <sup>2</sup>	30-36" <sup>2</sup>
Floor Loading lbs/ft <sup>2</sup> (typical)	85	100	150	150+
Utility Voltage (typical)	208, 480	208, 480	12-15 kV <sup>2</sup>	12-15 kV <sup>2</sup>
Single Points-of-Failure	Many + human error	Many + human error	Some + human error	None + fire and EPO
Annual Site Caused IT Downtime (actual field data)	28.8 hours	22.0 hours	1.6 hours	0.8 hours
Representative Site Availability	99.67%	99.75%	99.98%	99.99%
Typical Months to Implement	3	3-6	15-20	15-20
Year first deployed	1965	1970	1985	1995
Construction Cost (+30%) <sup>1,2,3,4,5</sup> Raised Floor Useable UPS Output	\$220/ft <sup>2</sup> \$10,000/kW	\$220/ft <sup>2</sup> \$11,000/kW	\$220/ft <sup>2</sup> \$20,000/kW	\$220/ft <sup>2</sup> \$22,000/kW

**Figure 2:  
Typical Tier Attributes**

	<b>Tier 1</b>	<b>Tier II</b>	<b>Tier III</b>	<b>Tier IV</b>
Building Type	Tenant	Tenant	Stand-alone	Stand-alone
Staffing	None	1 Shift	1+Shifts	"24 by Forever"
Useable for Critical Load	100% N	100% N	90% N	90% N
Initial Build-out Gross Watts per Square Foot (W/ft <sup>2</sup> ) (typical)	20-30	40-50	40-60	50-80
Ultimate Gross W/ft <sup>2</sup> (typical)	20-30	40-50	100-150 <sup>1,2,3</sup>	150+ <sup>1,2</sup>
Class A Uninterruptible Cooling	No	No	Maybe	Yes
Support Space to Raised Floor Ratio	20%	30%	80-90+% <sup>2</sup>	100+%
Raised Floor Height (typical)	12"	18"	30-36" <sup>2</sup>	30-36" <sup>2</sup>
Floor Loading lbs/ft <sup>2</sup> (typical)	85	100	150	150+
Utility Voltage (typical)	208, 480	208, 480	12-15 kV <sup>2</sup>	12-15 kV <sup>2</sup>
Single Points-of-Failure	Many + human error	Many + human error	Some + human error	None + fire and EPO
Annual Site Caused IT Downtime (actual field data)	28.8 hours	22.0 hours	1.6 hours	0.8 hours
Representative Site Availability	99.67%	99.75%	99.98%	99.99%
Typical Months to Implement	3	3-6	15-20	15-20
Year first deployed	1965	1970	1985	1995
Construction Cost (+30%) <sup>1,2,3,4,5</sup> Raised Floor Useable UPS Output	\$220/ft <sup>2</sup> \$10,000/kW	\$220/ft <sup>2</sup> \$11,000/kW	\$220/ft <sup>2</sup> \$20,000/kW	\$220/ft <sup>2</sup> \$22,000/kW

- The following chart (Figure 2) depicts various attributes commonly associated with a particular Tier classification, but the attributes are not requirements of the Tier definitions. For example, the presence of a raised floor or any particular floor height are not criteria for any Tier, (The recommended height of raised floors, when used, is most directly correlated to power density.)



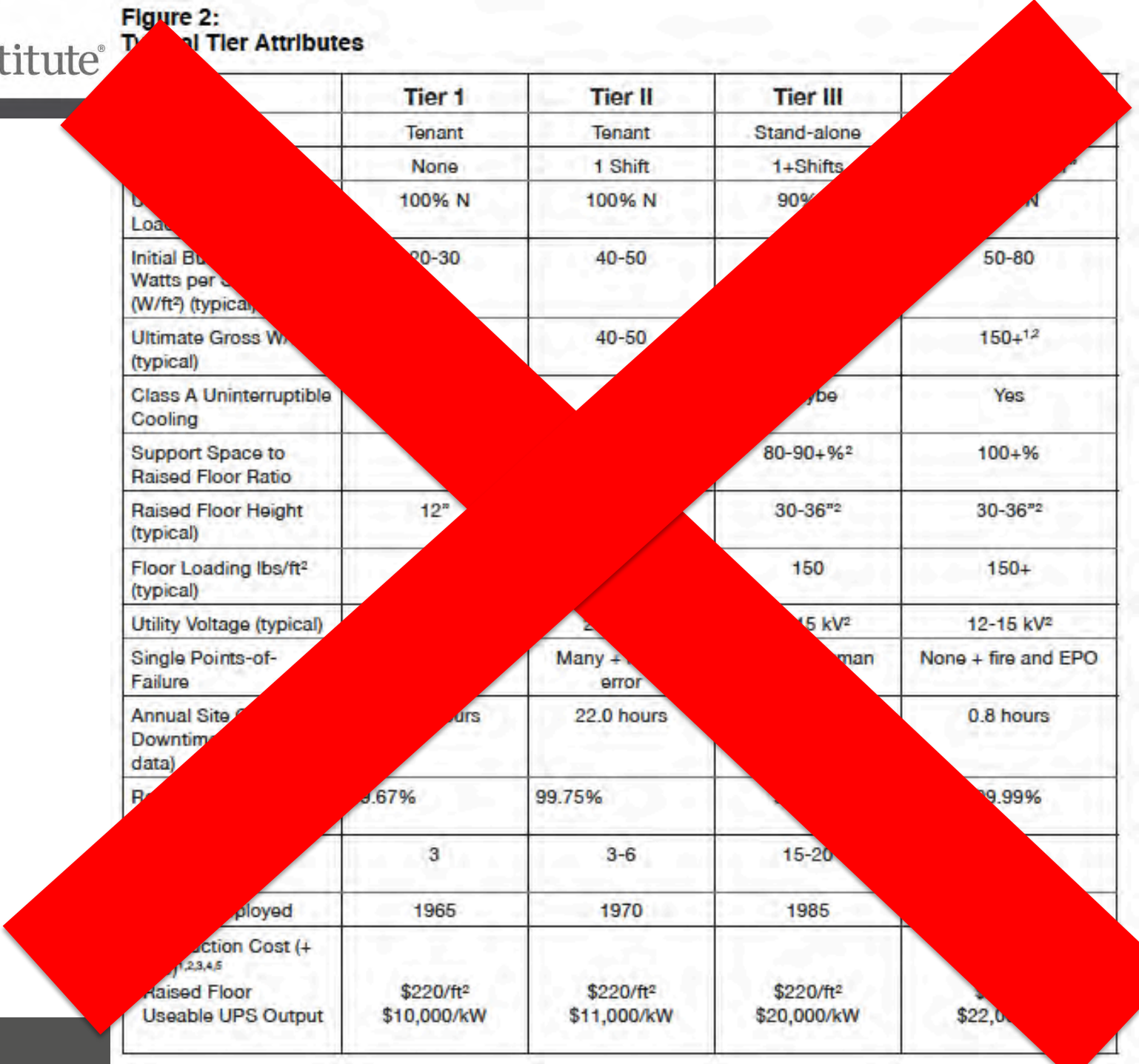
- The following chart (Figure 2) depicts various attributes commonly associated with a particular Tier classification, but the attributes **are not** requirements of the Tier definitions. For example, the presence of a raised floor or any particular floor height are not criteria for any Tier. (The recommended height of raised floors, when used, is most directly correlated to power density.)

- Цитата с сайта одного из провайдеров ЦОД:  
...ЦОД был спроектирован при участии международной компании Uptime Institute.  
Доступность такого ЦОД **гарантируется** на уровне 99.98%...



Figure 2: Typical Tier Attributes

	Tier 1	Tier II	Tier III	Tier IV
Building Type	Tenant	Tenant	Stand-alone	Stand-alone
Shifts	None	1 Shift	1+Shifts	24/7
Utilization	100% N	100% N	90% N	90% N
Initial Building Load (Watts per sq ft) (W/ft²) (typical)	20-30	40-50		50-80
Ultimate Gross Watts per sq ft (typical)		40-50		150+ <sup>1,2</sup>
Class A Uninterruptible Cooling			Yes	Yes
Support Space to Raised Floor Ratio			80-90+% <sup>2</sup>	100+%
Raised Floor Height (typical)	12"		30-36" <sup>2</sup>	30-36" <sup>2</sup>
Floor Loading lbs/ft² (typical)			150	150+
Utility Voltage (typical)		208V	15 kV <sup>2</sup>	12-15 kV <sup>2</sup>
Single Points-of-Failure		Many + human error	1 person	None + fire and EPO
Annual Site Failure (no downtime data)	8.0 hours	22.0 hours		0.8 hours
Reliability	99.67%	99.75%		99.99%
Number of Staff	3	3-6	15-20	20+
Year Deployed	1965	1970	1985	1990+
Construction Cost (+ equipment) <sup>1,2,3,4,5</sup>				
Raised Floor Useable UPS Output	\$220/ft² \$10,000/kW	\$220/ft² \$11,000/kW	\$220/ft² \$20,000/kW	\$220/ft² \$22,000/kW



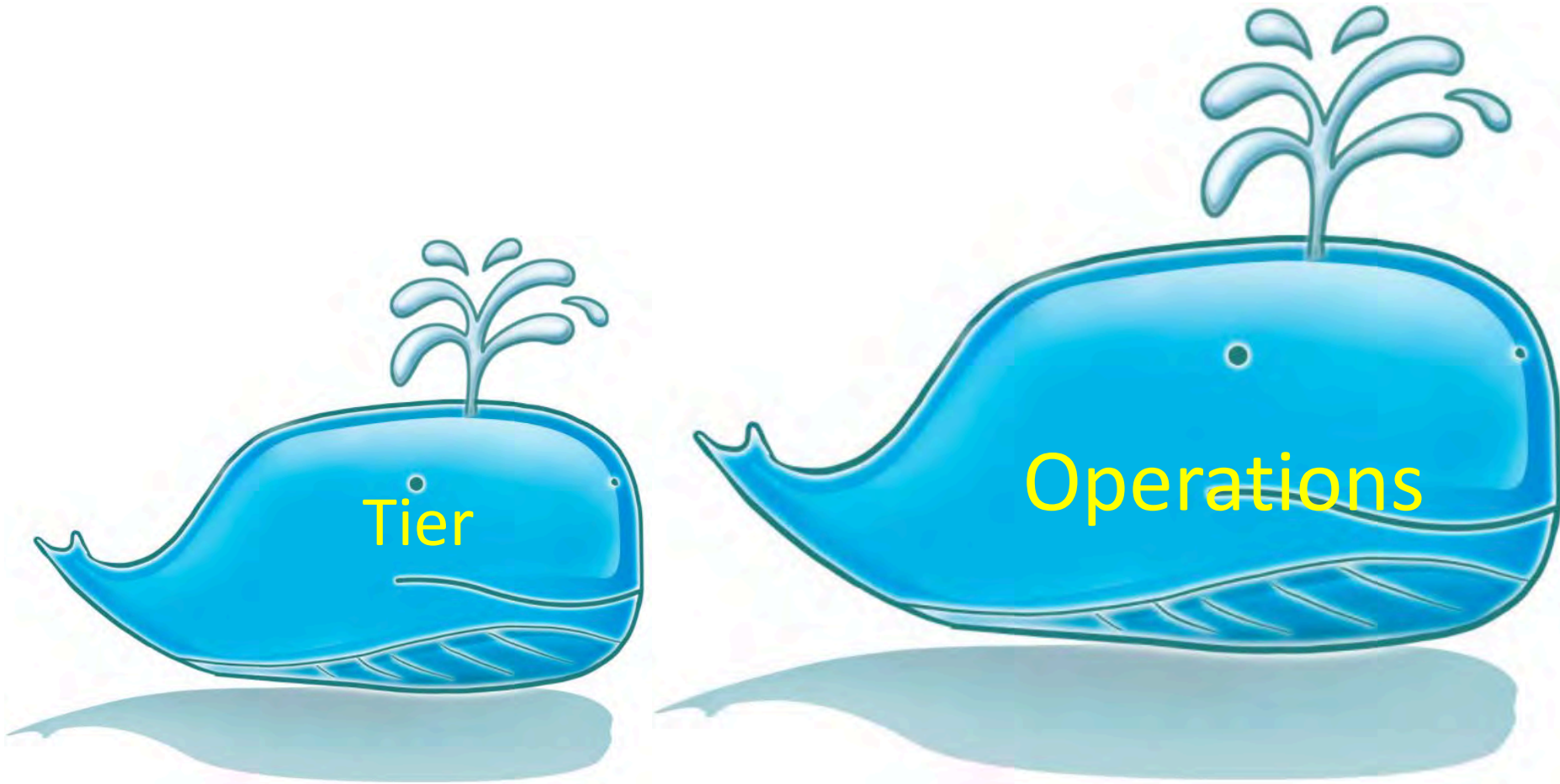
## 2 кита, на которых держатся девятки:



# Uptime Institute AIR database

- Uptime Institute Network: [uptimeinstitute.com/ui-network](https://uptimeinstitute.com/ui-network)
- (Abnormal Incidents Reports)
- 22 года наблюдений
- > 6000 инцидентов
  - Из них 8% критических (availability failure)
  - Сумма нескольких сотен «ЦОДо-годов»
- Самый известный вывод из статистики: 60% сбоев и аварий в ЦОДе вызваны не отказами техники, а человеческим фактором

## 2 кита, на которых держатся девятки:



# Tier Standard: Operational Sustainability

- 4.3. Определение приоритетов

Приоритеты алгоритмов Management & Operations и Building Characteristics определяются по результатам анализа базы данных с отчётами об инцидентах. Для каждой составной части перечислены категории и компоненты в порядке убывания важности.



# Категории Management & Operations

## Персонал

- Сменность работы
- Квалификации
- Организация работы

## Обслуживание

- Программа РМ
- Поддержание чистоты и порядка
- MMS
- Работа с поставщиками
- Отложенное обслуживание

## Обучение

- Собственного персонала
- Персонала поставщиков

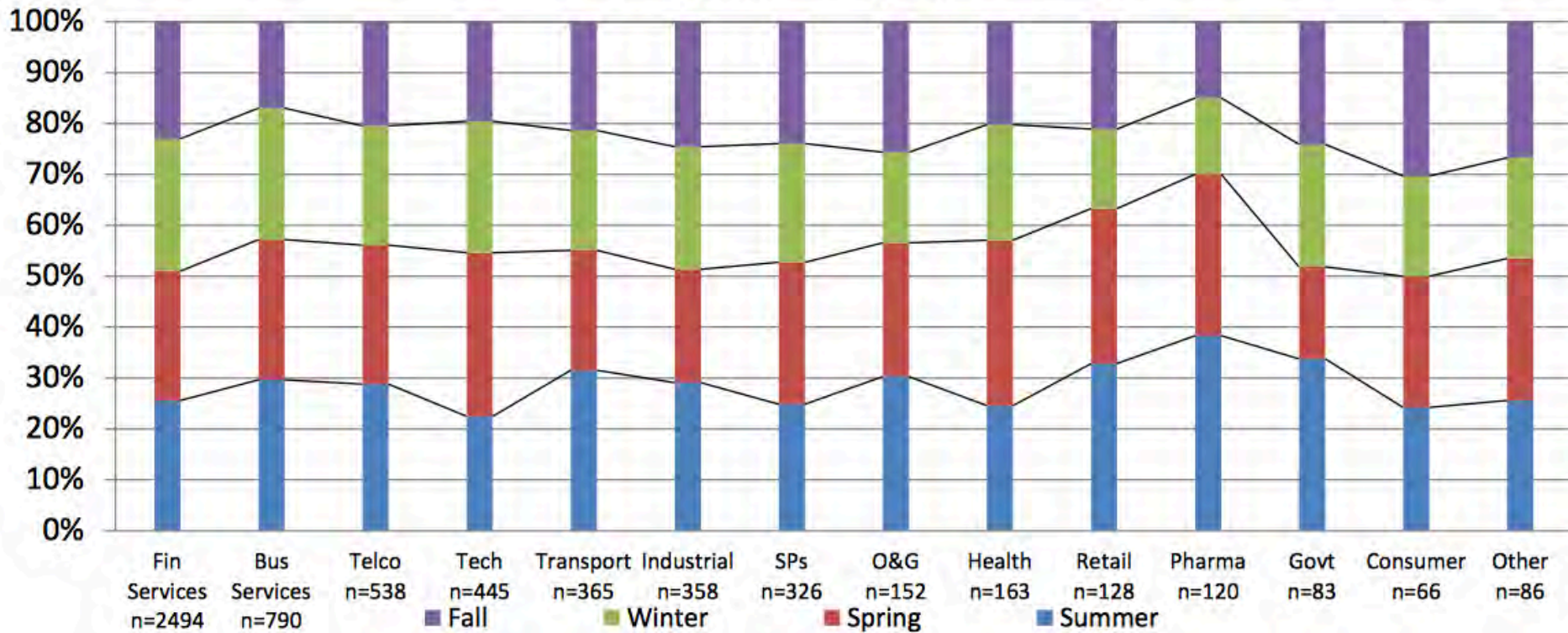
## Планирование, Координация & Управление

- Правила и процедуры
- Финансовое управление
- Библиотека документации
- Организация работы в машзалах



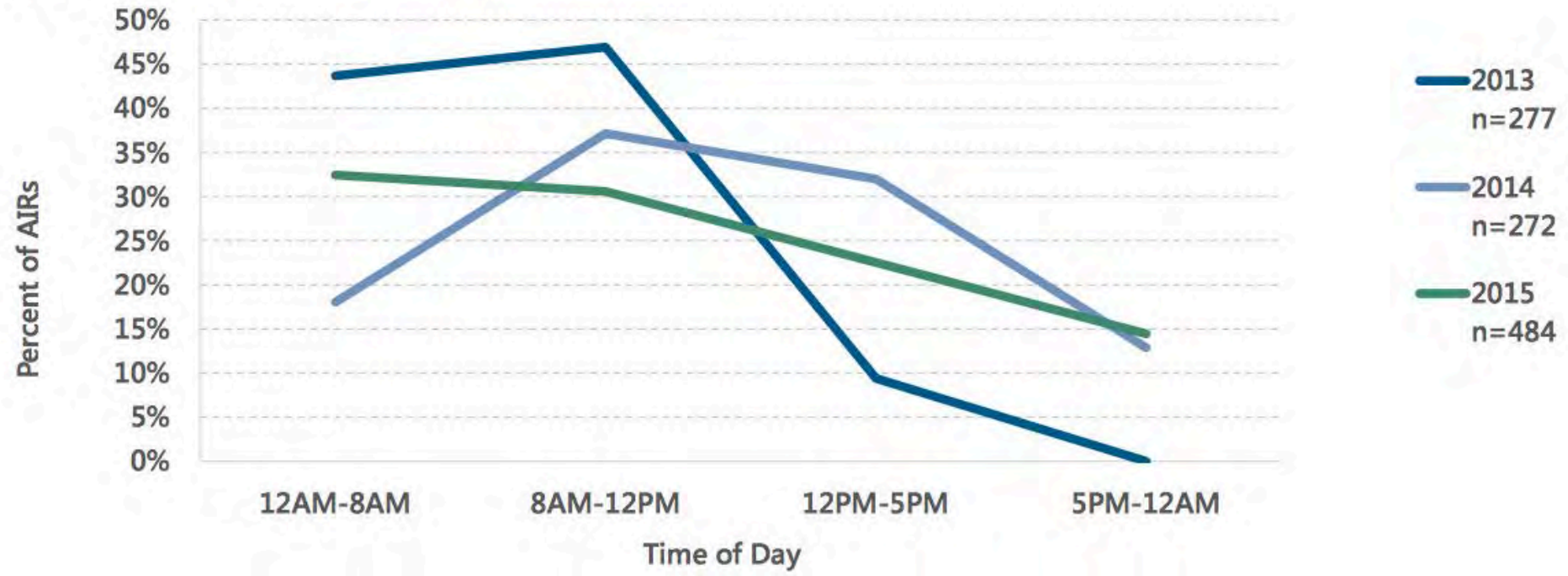
# Некоторые выводы из статистики

## AIRs by Industry and Season



# Распределение инцидентов по времени суток

2013-15 AIRs by Incident Time



## Выводы

- Математическая модель ЦОДа с целью расчёта готовности – утопия
- Uptime Institute никогда и не пытался этого рассчитывать
- Реальный коэффициент готовности складывается в процессе эксплуатации и определяется двумя факторами: тем, как построен ЦОД и как он эксплуатируется

## Напоследок:

- Алматы-2017. Тренинг AOS (Accredited Operations Specialist)
- Алматы-2017. Тренинг ATD (Accredited Tier Designer)
- Даты будут объявлены дополнительно
- На русском языке



**Спасибо за внимание.**

**Вопросы?**

# Алексей Солодовников

*Uptime Institute Russia, управляющий директор*

[asolodovnikov@uptimeinstitute.com](mailto:asolodovnikov@uptimeinstitute.com)