

АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА «ЗДОРОВЬЯ» ОБОРУДОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО- ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

ПРОРЫВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ РОССИИ

**40 лет развития теории и практики
вибродиагностического мониторинга оборудования**

Технологическая платформа КБПЭ

**Костюков В.Н., д.т.н., профессор, академик РИА и МАОН
Председатель Совета директоров ООО НПЦ «ДИНАМИКА» г. Омск,
лауреат премии Правительства Российской Федерации**

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРИЧИНЫ ВЫСОКИХ ЗАТРАТ И ПОТЕРЬ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

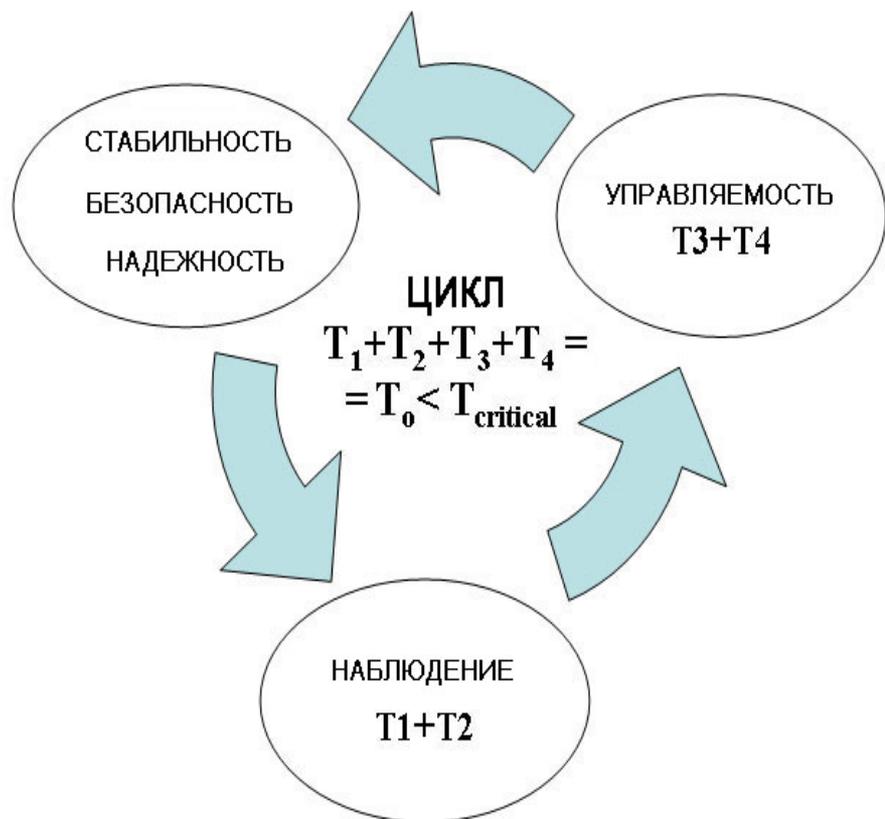
ПРИЧИНЫ:

- 1) **ПЛОХАЯ
НАБЛЮДАЕМОСТЬ**
- 2) **ЗАТРУДНЕННАЯ
УПРАВЛЯЕМОСТЬ**
- 3) **НИЗКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
ПРОЦЕССОВ**

ФАКТОРЫ:

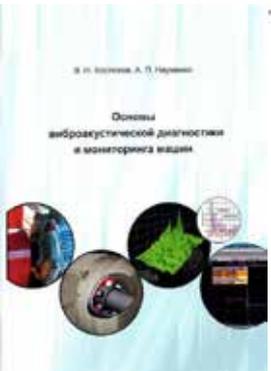
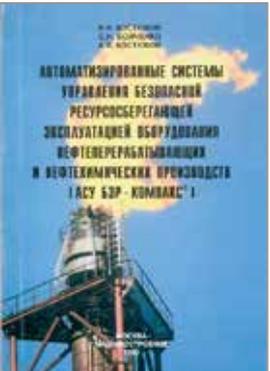
- ▢ Трудности выявления скрытых ошибок проектирования, производства, монтажа и эксплуатации
- ▢ Скрытый характер зарождения и развития неисправностей
- ▢ Плохая наблюдаемость реальных процессов деградации оборудования на протяжении всего жизненного цикла продукции
- ▢ Отрицательное влияние «человеческого фактора»
- ▢ Субъективность оценки качества агрегатов и их узлов при производстве, ремонте и в эксплуатации
- ▢ Не оперативность контроля действий персонала по поддержанию работоспособности оборудования и ведению технологического процесса
- ▢ Неэффективности внеплановых и планово-предупредительных ремонтов

Достижение Безопасности возможно при наличии Наблюдаемости и Управляемости



- n T1 – Подготовка оборудования к диагностике, Измерение информационных (диагностических) характеристик объекта;
- n T2 - Непосредственная формулировка и документирование диагностических предписаний, Регистрация диагностических предписаний, Передача диагностических предписаний, содержащих информацию о состоянии объекта и мерах, необходимых для его улучшения, персоналу, ответственному за техническое обслуживание;
- n T3 - Управление действиями персонала, связанными с ремонтом объекта и предотвращением нежелательных последствий;
- n T4 - Внесение поправок в действия персонала в случае необходимости;
- n Tcritical – наиболее короткий интервал развития неисправности в оборудовании предприятия;
- n T0 - интервал мониторинга состояния оборудования в реальном времени

Теория и практика мониторинга отражены в 6 монографиях и 13 стандартах, в т.ч. 5 Федеральных



ОБОРУДОВАНИЕ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

АГРЕГАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ



ВЕНТИЛЯТОРЫ



ОХЛАЖДЕНИЯ $Q \leq 400\,000 \text{ м}^3/\text{ч}$ $P \leq 90 \text{ кВт}$



ДЫМОСОСЫ $Q \leq 450\,000 \text{ м}^3/\text{ч}$ $P \leq 900 \text{ кВт}$

КОМПРЕССОРЫ



ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ $Q \leq 200\,000 \text{ м}^3/\text{ч}$ $P \leq 6 \text{ МВт}$



ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ $Q \leq 1200 \text{ м}^3/\text{ч}$ $P \leq 800 \text{ кВт}$



ПОРШНЕВЫЕ $Q \leq 60\,000 \text{ м}^3/\text{ч}$ $P \leq 6 \text{ МВт}$



ВЕРТИКАЛЬНЫЕ $Q \leq 8000 \text{ м}^3/\text{ч}$ $P \leq 1 \text{ МВт}$



ВИНТОВЫЕ $Q \leq 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$ $P \leq 60 \text{ кВт}$



ШЕСТЕРЕННЫЕ $Q \leq 3 \text{ м}^3/\text{ч}$ $N \leq 12\,000 \text{ мин}^{-1}$

ПРЕДПРИЯТИЕ

Вентиляторы,
 $\varnothing \leq 6 \text{ м}$

Центробежные
 компрессоры

Поршневые
 компрессоры

Винтовые насосы
 и компрессоры

Колонны,
 реакторы,

ДЫМОСОСЫ

Центробежн.
 насосы

Эл.двигатели

Шестеренные
 насосы

25 лет ресурсосберегающей безопасности

Состояние всех агрегатов технологической установки (завода) понятно с исчерпывающей полнотой при **одном взгляде на дисплей системы**

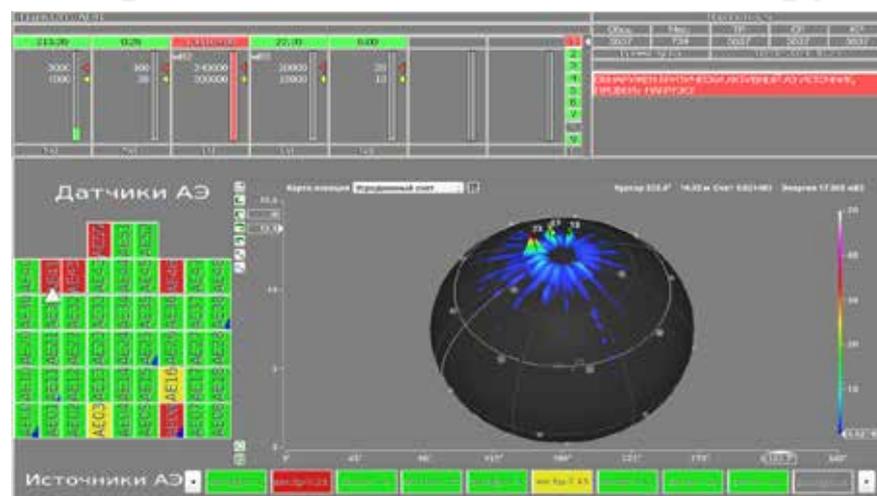
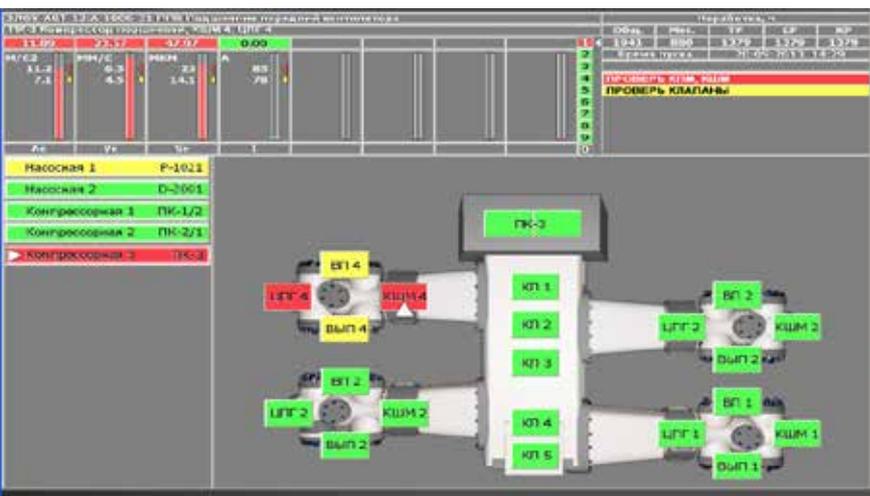
Центробежные машины и механизмы

Диагностическая станция

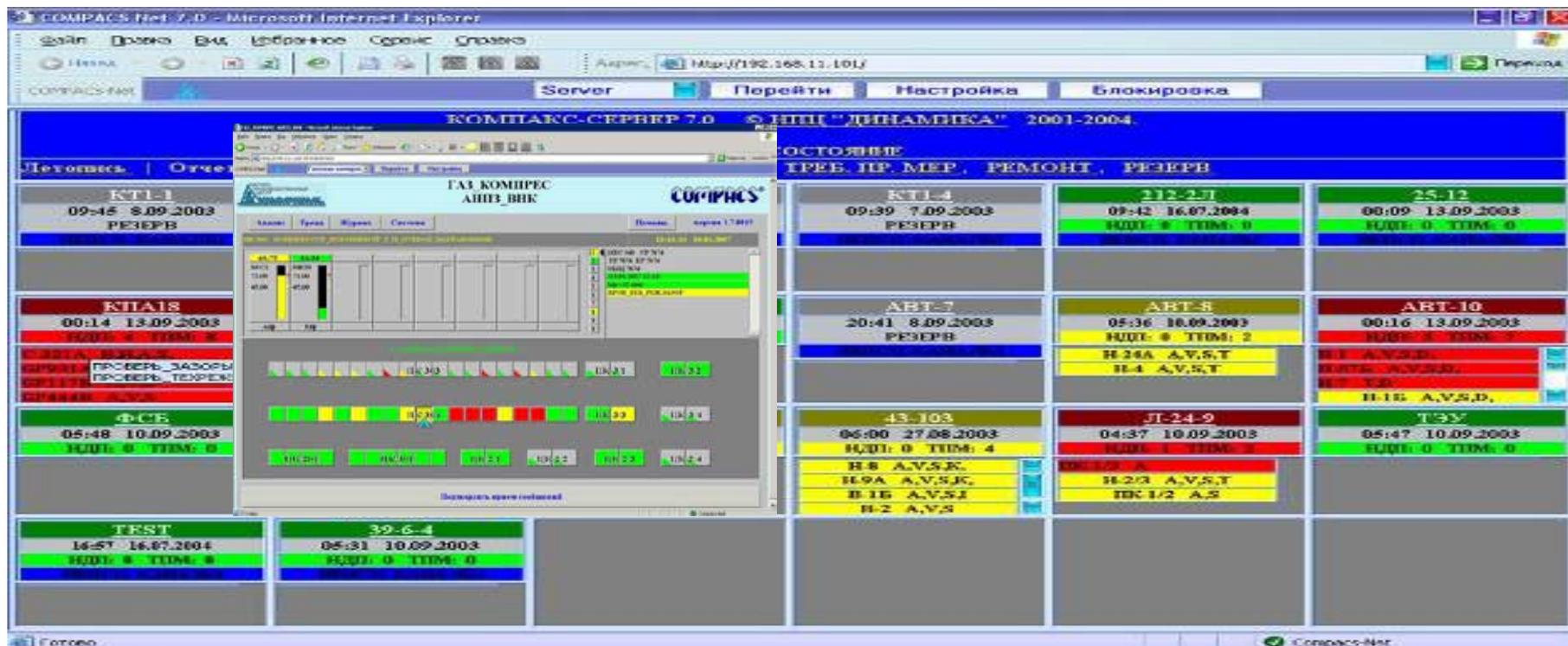


Поршневые машины

Реакторы, колонно-емкостное оборудов.



Ситуационный Центр АСУБЭР™ безопасной ресурсосберегающей эксплуатации оборудования на основе диагностической сети Comprac® - Net



Comprac® - Net функционирует в среде Интернет и Интранет и доступна всем пользователям сети предприятия. Производственные комплексы предприятия показаны на экране, разбитом на секторы, и достаточно одного взгляда, чтобы определить состояние оборудования на всем предприятии. Критическое состояние оборудование напрямую отображается на экране диагностической сети, а при щелчке мыши по сектору открывается основной экран в режиме МОНИТОР, что позволяет контролировать состояние оборудования, а также оценивать качество действий персонала.

СКРЫТЫЕ ПРОЦЕССЫ ДЕГРАДАЦИИ СОСТОЯНИЯ

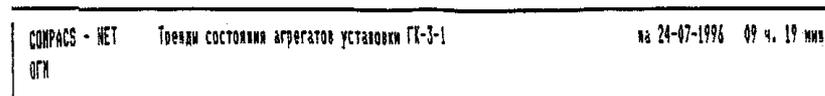
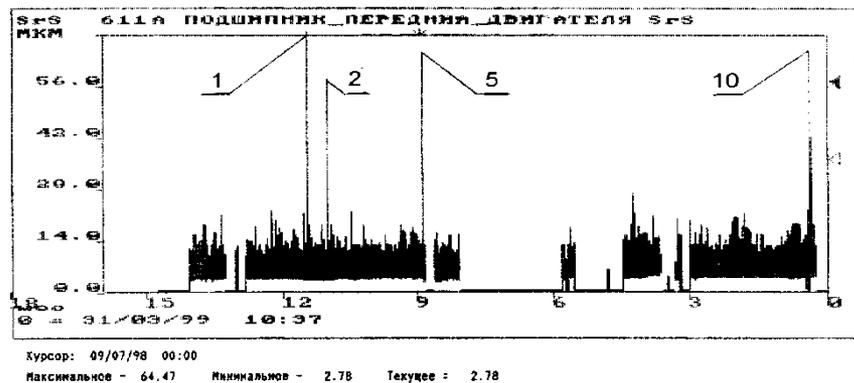
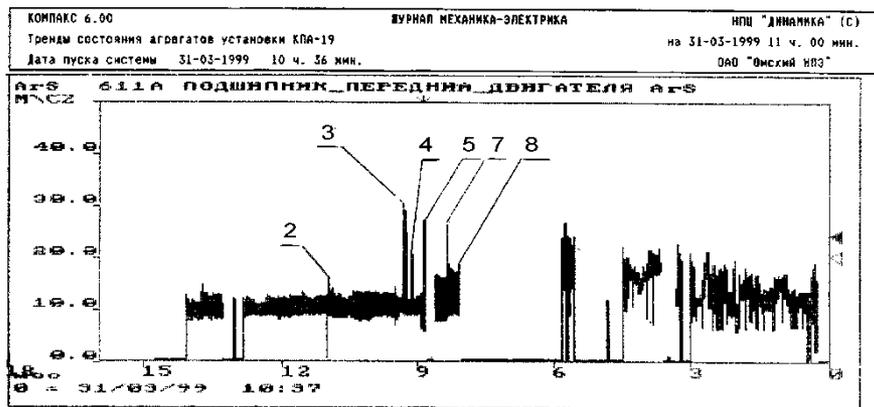
Отказ насосного агрегата из-за нарушения режима работы (слева):

гидроудары 1, 2 привели к возникновению дефекта подшипника

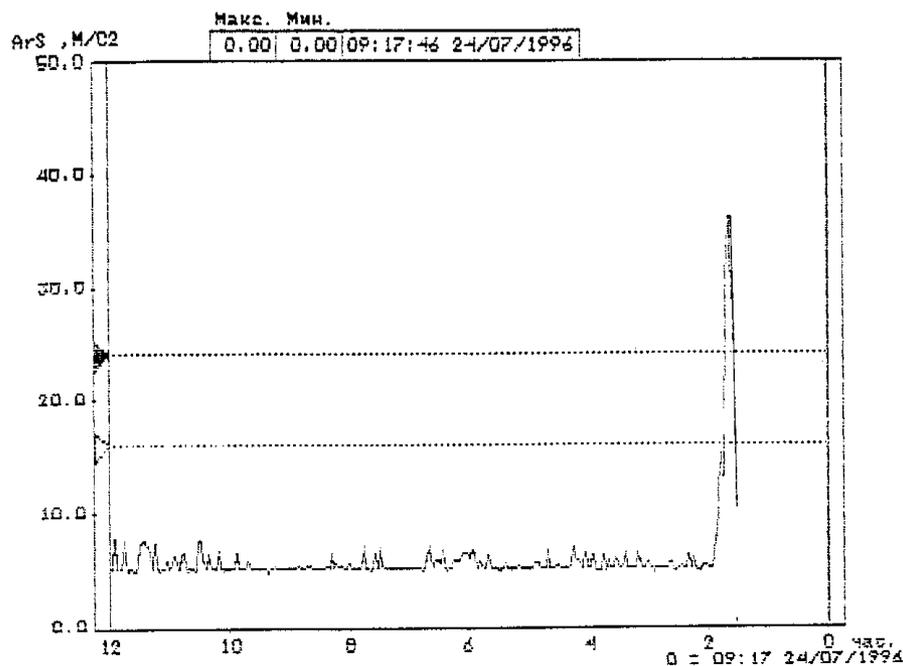
гидроудар 5 привел к полному разрушению подшипника

Быстрое разрушение подшипника (справа):

Благодаря речевому предупреждению агрегат был остановлен



Н-2/1 НАСОС_ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ПОДШИПНИК_ПЕРЕДНИЙ_НАСОСА



Автоматическое формирование протоколов состояния оборудования

КОМПАКС 6.04 (С) НПЦ "ДИНАМИКА"			ЖУРНАЛ МЕХАНИКА-ЭЛЕКТРИКА				ОАО "Омский НПЗ"		
Протокол агрегатов, находящихся в состоянии "недопустимо" и требующих срочного ремонта, на установке "КПА-19"						на 08-09-2003 13 ч. 25 мин.			
						Дата пуска системы 08-09-2003 13 ч. 24 мин.			
Индекс, узел агрегата	Сост.	Недопустимые параметры	Месячн нараб. за сент.	Наработка				Дата пуска/останова	Примечание
				Общая	После КР	После СР	После ТР		
1 GP752B ПОДШИПНИК ПЕРЕДНИЙ ДВИГАТЕЛЯ ПОДШИПНИК ПЕРЕДНИЙ НАСОСА	НДП УДОВЛ. НДП	V, S V, S	158	2792	2792	2792	2792	ПУСК 05/02/2106 14:28	ПРОВЕРЬ ЦЕНТРОВКУ ПРОВЕРЬ КРЕПЛЕНИЕ
			158	2792	2792	2792	2792		
2 GP822B ПОДШИПНИК ПЕРЕДНИЙ ДВИГАТЕЛЯ ПОДШИПНИК ПЕРЕДНИЙ НАСОСА ПОДШИПНИК ЗАДНИЙ НАСОСА	НДП УДОВЛ. НДП УДОВЛ.	A A	158	2792	2792	2792	2792	ПУСК 05/02/2106 14:28	ПРОВ ПОДШ., СМАЗКУ
			158	2792	2792	2792	2792		
			158	2792	2792	2792	2792		
3 GP962B ПОДШИПНИК НИЖНИЙ ДВИГАТЕЛЯ ПОДШИПНИК ПЕРЕДАЧИ ТИХОХОДНОГО ПОДШИПНИК ПЕРЕДАЧИ БЫСТРОХОДНОГО	НДП УДОВЛ. НДП УДОВЛ.	A A	158	2792	2792	2792	2792	ПУСК 05/02/2106 14:28	ПРОВ ПОДШ., СМАЗКУ
			158	2792	2792	2792	2792		
			158	2792	2792	2792	2792		
4 P1014A ПОДШИПНИК НИЖНИЙ ДВИГАТЕЛЯ ПОДШИПНИК ПЕРЕДАЧИ ТИХОХОДНОГО ПОДШИПНИК ПЕРЕДАЧИ БЫСТРОХОДНОГО	НДП НДП НДП УДОВЛ.	A A A	158	2792	2792	2792	2792	ПУСК 05/02/2106 14:28	ПРОВ ПОДШ., СМАЗКУ ПРОВ ПОДШ., СМАЗКУ
			158	2792	2792	2792	2792		
			158	2792	2792	2792	2792		
5 H04 ПОДШИПНИК ПЕРЕДНИЙ ДВИГАТЕЛЯ ПОДШИПНИК ПЕРЕДНИЙ НАСОСА ПОДШИПНИК ЗАДНИЙ НАСОСА	НДП УДОВЛ. НДП УДОВЛ.	A A	158	2792	2792	2792	2792	ПУСК 05/02/2106 14:28	ПРОВ ПОДШ., СМАЗКУ
			158	2804	2804	2804	2804		
			158	2792	2792	2792	2792		
6 H16 ПОДШИПНИК ПЕРЕДНИЙ ДВИГАТЕЛЯ ПОДШИПНИК ПЕРЕДНИЙ НАСОСА	НДП УДОВЛ. НДП	A A	158	2792	2792	2792	2792	ПУСК 05/02/2106 14:28	ПРОВ ПОДШ., СМАЗКУ
			158	2792	2792	2792	2792		
7 H16A ПОДШИПНИК ПЕРЕДНИЙ ДВИГАТЕЛЯ ПОДШИПНИК ПЕРЕДНИЙ НАСОСА	НДП ТТМ НДП ТТМ УДОВЛ.	V, S A V, S A	158	2792	2792	2792	2792	ПУСК 05/02/2106 14:28	ПРОВЕРЬ ЦЕНТРОВКУ ПРОВЕРЬ КРЕПЛЕНИЕ ПРОВ СМАЗКУ, ПОДШ
			158	2792	2792	2792	2792		
			158	2792	2792	2792	2792		
8 H17 ПОДШИПНИК ПЕРЕДНИЙ ДВИГАТЕЛЯ ПОДШИПНИК ПЕРЕДНИЙ НАСОСА	НДП ТТМ НДП ТТМ УДОВЛ.	S V S V	158	2792	2792	2792	2792	ПУСК 05/02/2106 14:28	ПРОВЕРЬ КРЕПЛЕНИЕ ПРОВЕРЬ ЦЕНТРОВКУ
			158	2792	2792	2792	2792		
			158	2792	2792	2792	2792		
9 H18 ПОДШИПНИК ПЕРЕДНИЙ ДВИГАТЕЛЯ	НДП ТТМ НДП	V, S A V, S	158	2792	2792	2792	2792	ПУСК 05/02/2106 14:28	ПРОВЕРЬ ЦЕНТРОВКУ

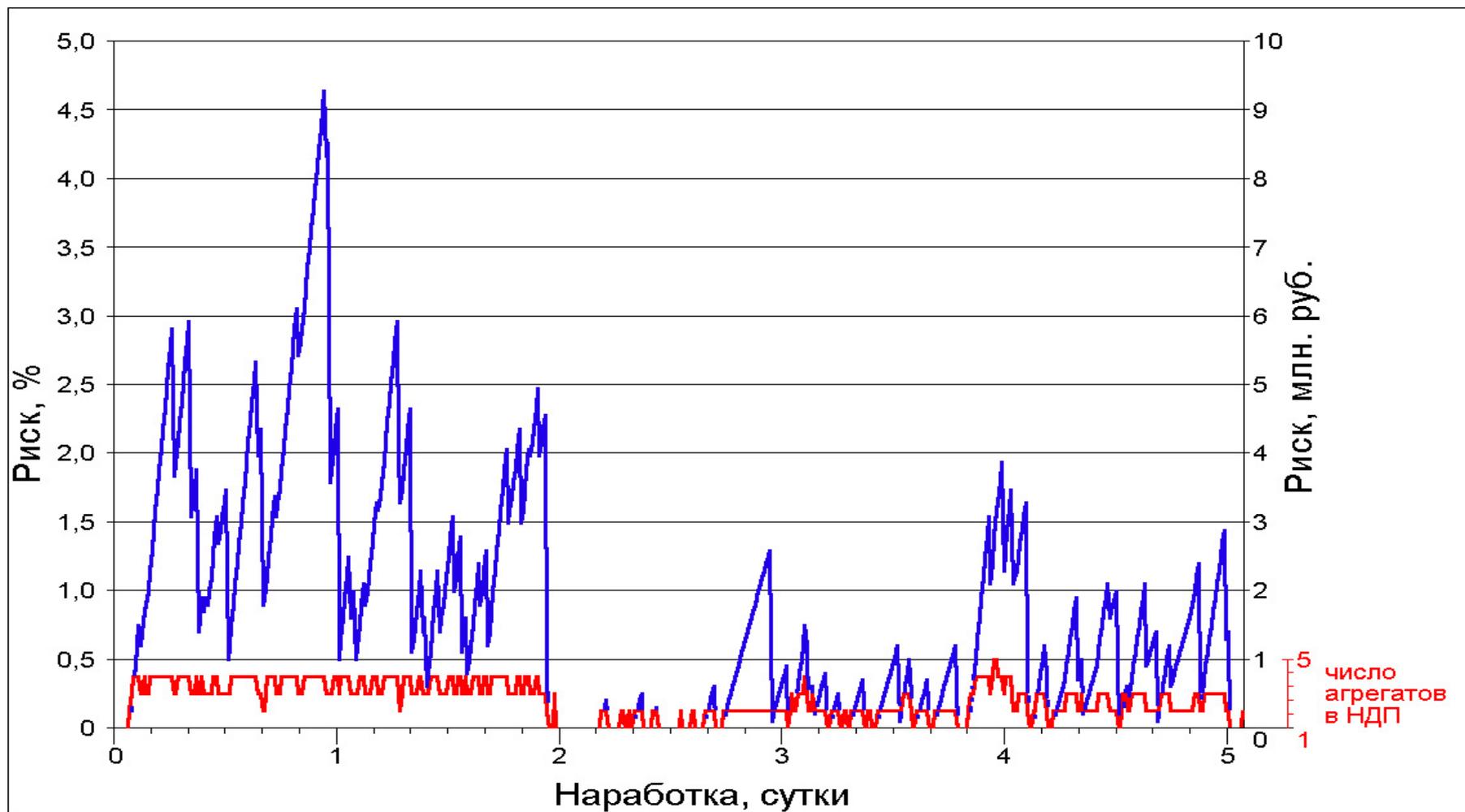
Наименование контролируемых агрегатов и их узлов

Состояние контролируемых агрегатов и их узлов

Наработки контролируемых агрегатов

Причины ремонта агрегатов, дефекты их узлов

Мониторинг риска в реальном времени



Мониторинг риска пропуска отказа агрегатов ОПО в реальном времени

- 1) Тренд риска эксплуатации ОПО в реальном времени – синяя кривая
- 2) Левая шкала – вероятность отказа; Правая шкала – Риск ущерба (млн. руб.)

25 лет ресурсосберегающей безопасности

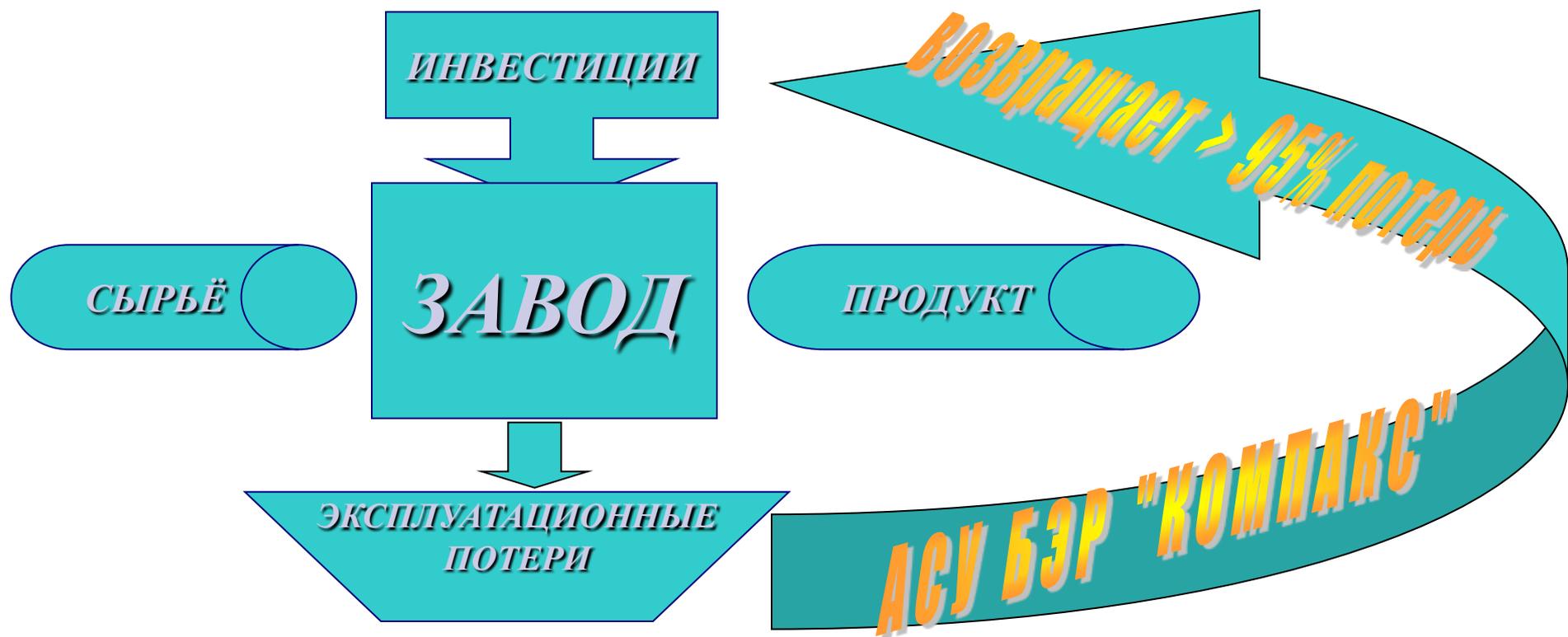
>500 систем мониторинга состояния оборудования КОМПАКС® и созданные на их основе АСУ БЭРТМ внедрены сегодня в 12 отраслях промышленности:

- п Нефтепереработка
- п Нефтехимия
- п Нефтедобыча
- п Нефтеналивные и продуктовые терминалы
- п Газопереработка
- п Горнорудная отрасль
- п Metallургия
- п Коммунальное хозяйство
- п Железнодорожный транспорт
- п Машиностроение
- п Энергетика
- п **и везде подтвердили высокую Безопасность ОПО**
- п **и эффективность новой ресурсосберегающей технологии**



25 лет ресурсосберегающей безопасности

АСУ БЭР™ и новая Safe-Money-Saving-Real-Time- Maintenance™ (SMSRTM™) технология эксплуатации обеспечивает рентабельность на основе ресурсосберегающей безопасности более \$ 10 на 1 т перерабатываемой нефти в год (> 100 млн.долл. на предприятие ТЭК)



Применение АСУ БЭР КОМПАКС® и SMSRTM™-сберегающей технологии на ее основе делает прозрачными и управляемыми процессы эксплуатации основных фондов, повышает эффективность их использования и капитализацию предприятия

Причиной аварии «Протона», предварительно, стало разрушение подшипника

МОСКВА, 4 июня — РИА Новости. Основная версия аварии «Протона-М» со спутником «Экспресс АМ-4R» за четыре дня до официального объявления — это разрушение подшипника турбонасосного агрегата рулевого двигателя третьей ступени, заявил журналистам глава межведомственной комиссии Александр Данилюк



«Основная версия, какая была, такая она и осталась — разрушение подшипника турбонасосного агрегата рулевого двигателя третьей ступени. Никакой фантастики — все скучно и прагматично», — сказал Данилюк, отвечая на вопрос РИА Новости.

25 лет ресурсосберегающей безопасности
Научно-производственный центр
«ДИНАМИКА»

- 644043, г. Омск,
а/я 5223
- Тел./Факс, (3812)
25-42-44, 25-43-72
- www.dynamics.ru
- post@dynamics.ru
- Науменко
Александр
Петрович –
д.т.н., профессор

