

**EXPERIENCE  
THE POWER  
OF DOW INSIDE.**



# **Влияние качества полимерных материалов на характеристики и срок службы силовых кабелей**

**Тимофей Рассохин**

Менеджер по дистрибьюции в Европе

**Саймон Саттон**

Маркетинг-менеджер по работе с конечными пользователями



# The Dow Chemical Company



- Технологический лидер в химической отрасли с более, чем 110-летней историей
- Годовой оборот ~ \$45 млрд в 2009 г.
- > 5 000 продуктов, 214 производственных площадок в 37 странах мира
- Количество сотрудников – 52 000

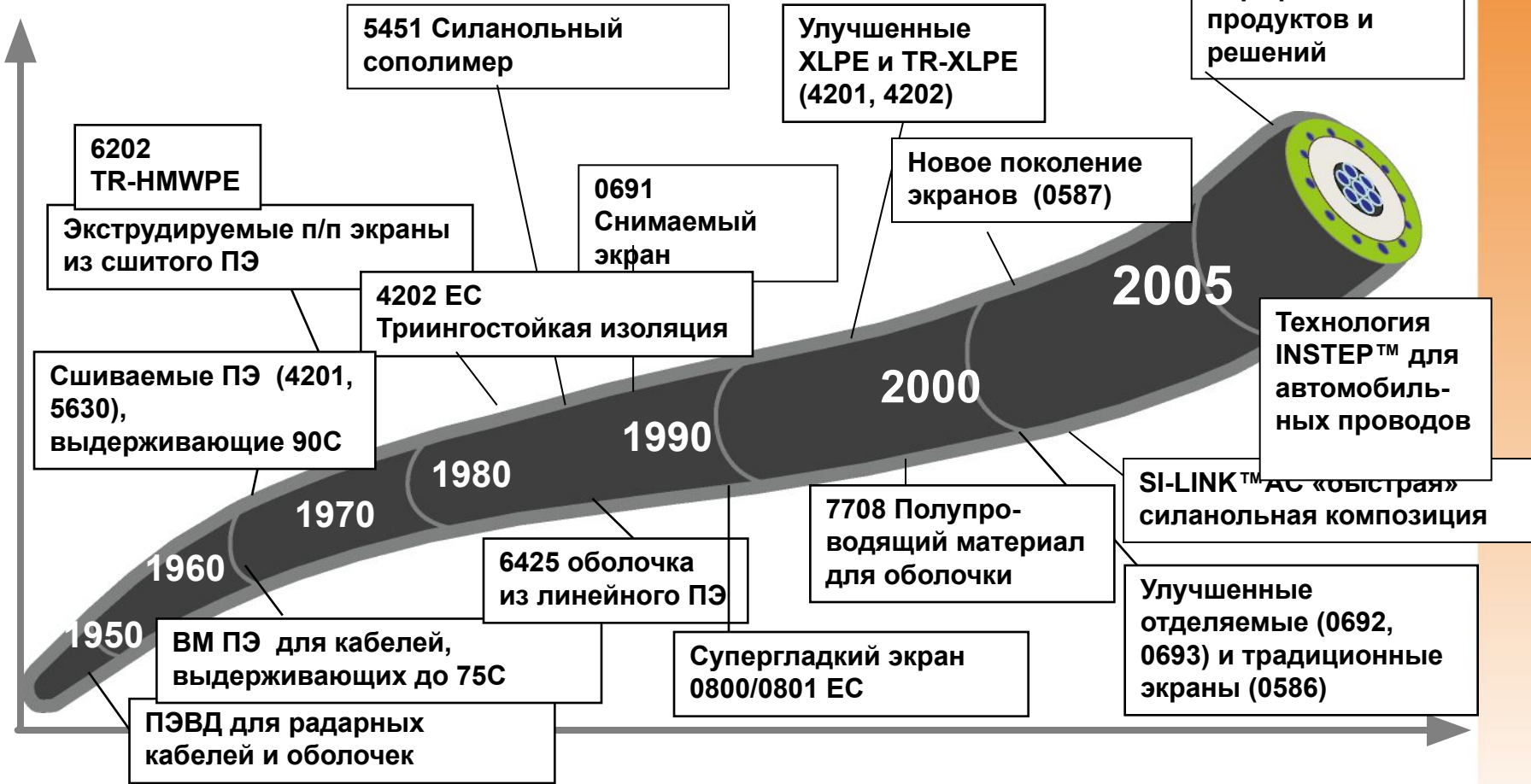
## Dow Wire & Cable

- Подразделение Dow Chemical с годовым оборотом более 1 млрд долларов
- Глобальный поставщик кабельных полиэтиленов и специализированных решений с более, чем 50-летним опытом
- Имея в распоряжении весь опыт и потенциал Dow Chemical, выходит на новые рынки специализированных решений не только на базе полиэтиленов:
  - **Полный спектр полиэтиленов Dow**
  - **Эластомеры и блоксополимеры (Engage, Nordel, Amplify, Infuse)**
  - **Новые «зеленые» пластификаторы для ПВХ**



# Мировой лидер в производстве кабельных полиэтиленов

Для силовых кабелей



# Факторы, определяющие качество кабеля

---



- Три основных материала, определяющих свойства и характеристики силового кабеля – это изоляция, полупроводящие экраны и оболочка
- Хотя и изоляционный, и полупроводящие материалы влияют на характеристики кабеля, их свойства обычно рассматривают по отдельности
- Высококачественный материал оболочки защищает кабель при транспортировке, установке и в течение всего срока службы
- Критичным параметром является контроль производственного процесса
- Все перечисленные факторы влияют на стоимость полного цикла эксплуатации кабеля



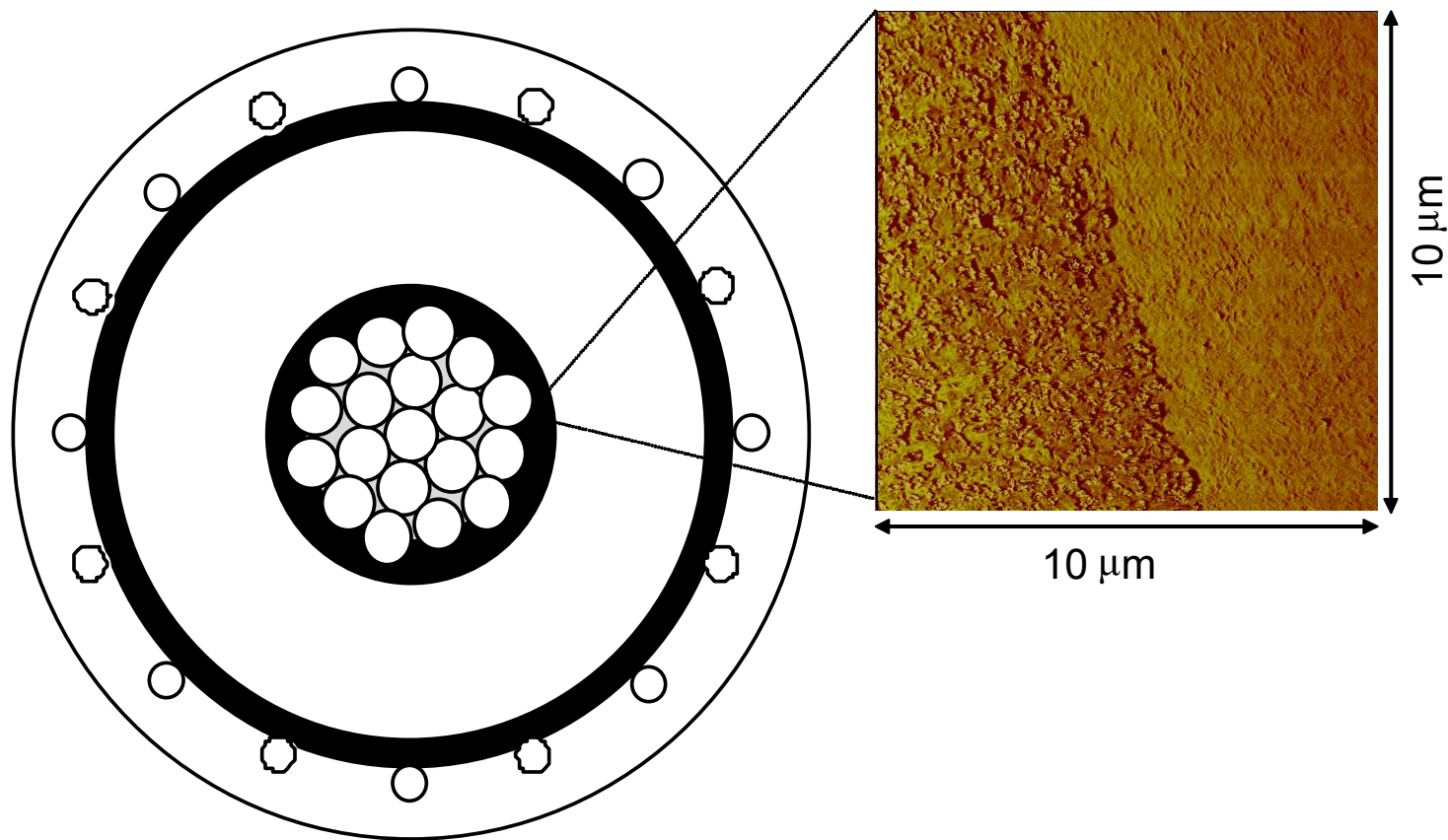
**EXPERIENCE  
THE POWER  
OF DOW INSIDE.**



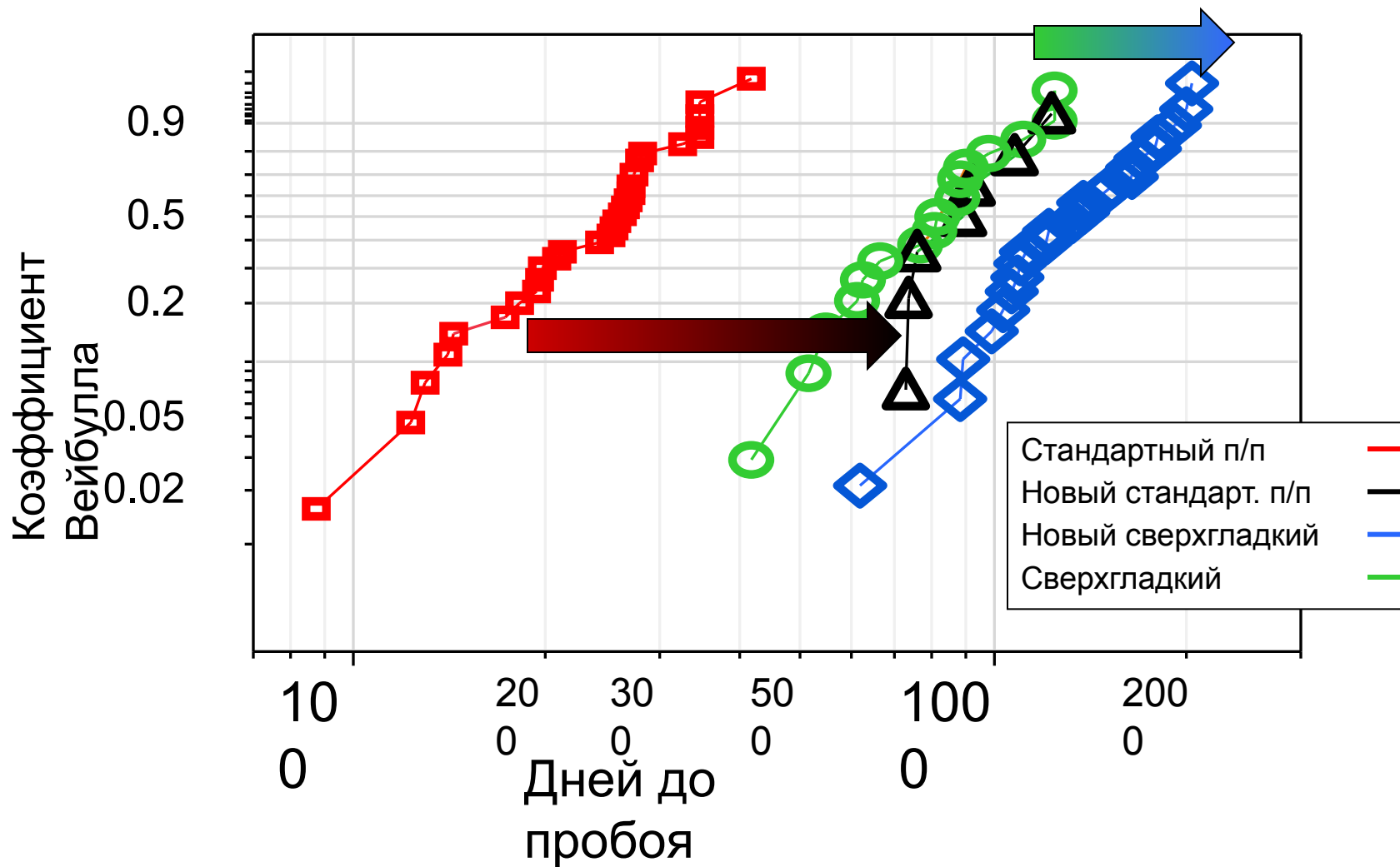
# Полупроводящие экраны



# Интерфейс изоляция-экран



# Влияние п/п экрана по проводнику



# Качество полупроводящих экранов

---



- Качество интерфейса изоляция/экран и чистота п/п материала напрямую влияют на ожидаемый срок жизни кабеля
- Более гладкие п/п материалы (сверхгладкие в сравнении со стандартными) повышают надежность и срок службы до пробоя
- Химически более чистые п/п материалы (более современные) также обеспечивают более долгий срок службы





**EXPERIENCE  
THE POWER  
OF DOW INSIDE.**



# Выбор изоляционного материала



# Типы изоляционных материалов

---

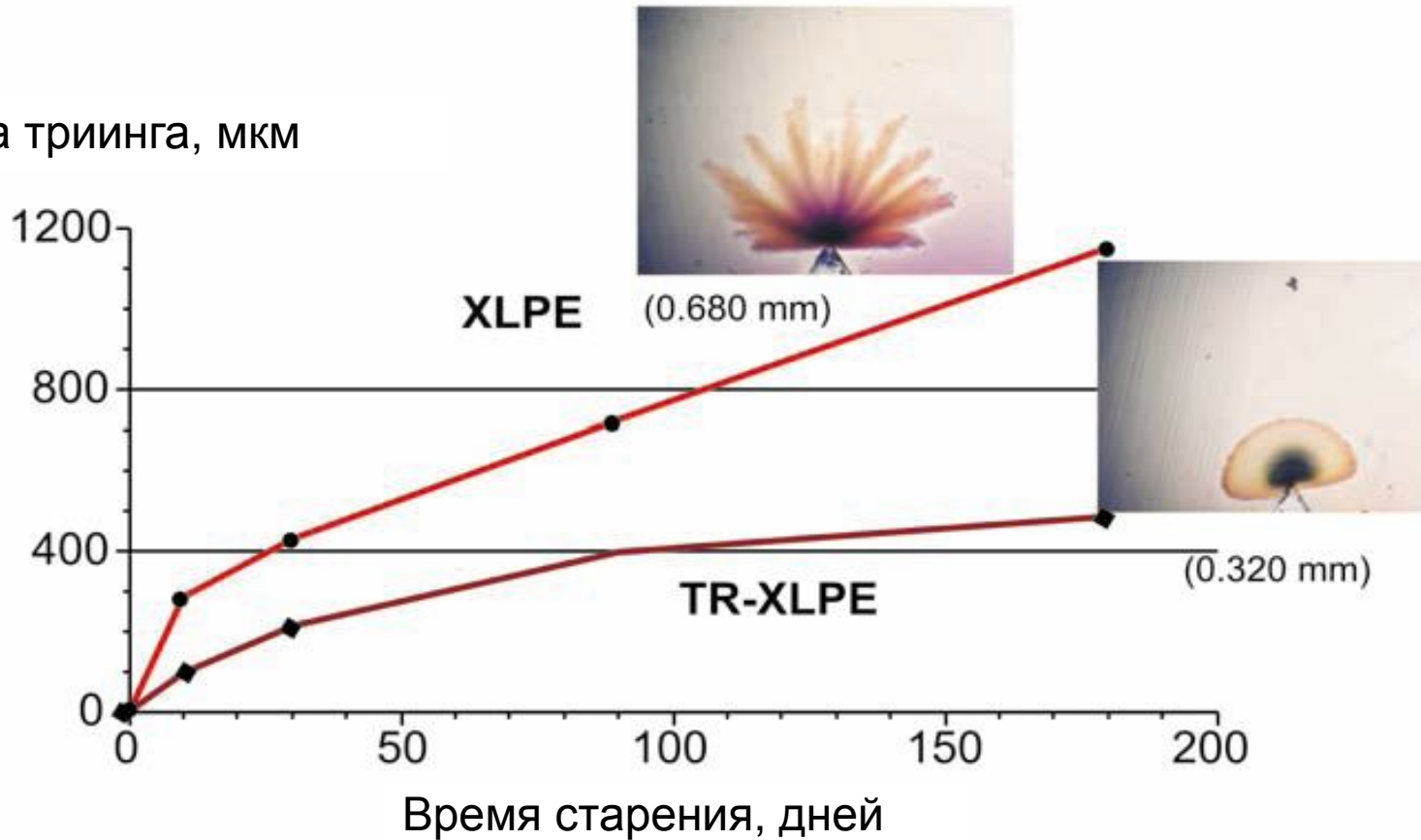


- Существуют два основных типа для кабелей среднего напряжения:
  - Гомополимер (4201) или,
  - Триингостойкий материал:
    - DOW ENDURANCE MV 4202 (HFDK4202)
- В РФ в ТУ и проект стандарта включены только триингостойкие изоляционные материалы (Dow и Borealis)
- Dow ENDURANCE MV успешно используется на протяжении 25 лет и отлично зарекомендовала себя в реальных условиях
- Изоляция Dow ENDURANCE MV разработана специально для противостояния старению при образовании водных триингов, приводящих к снижению электрической прочности изоляции



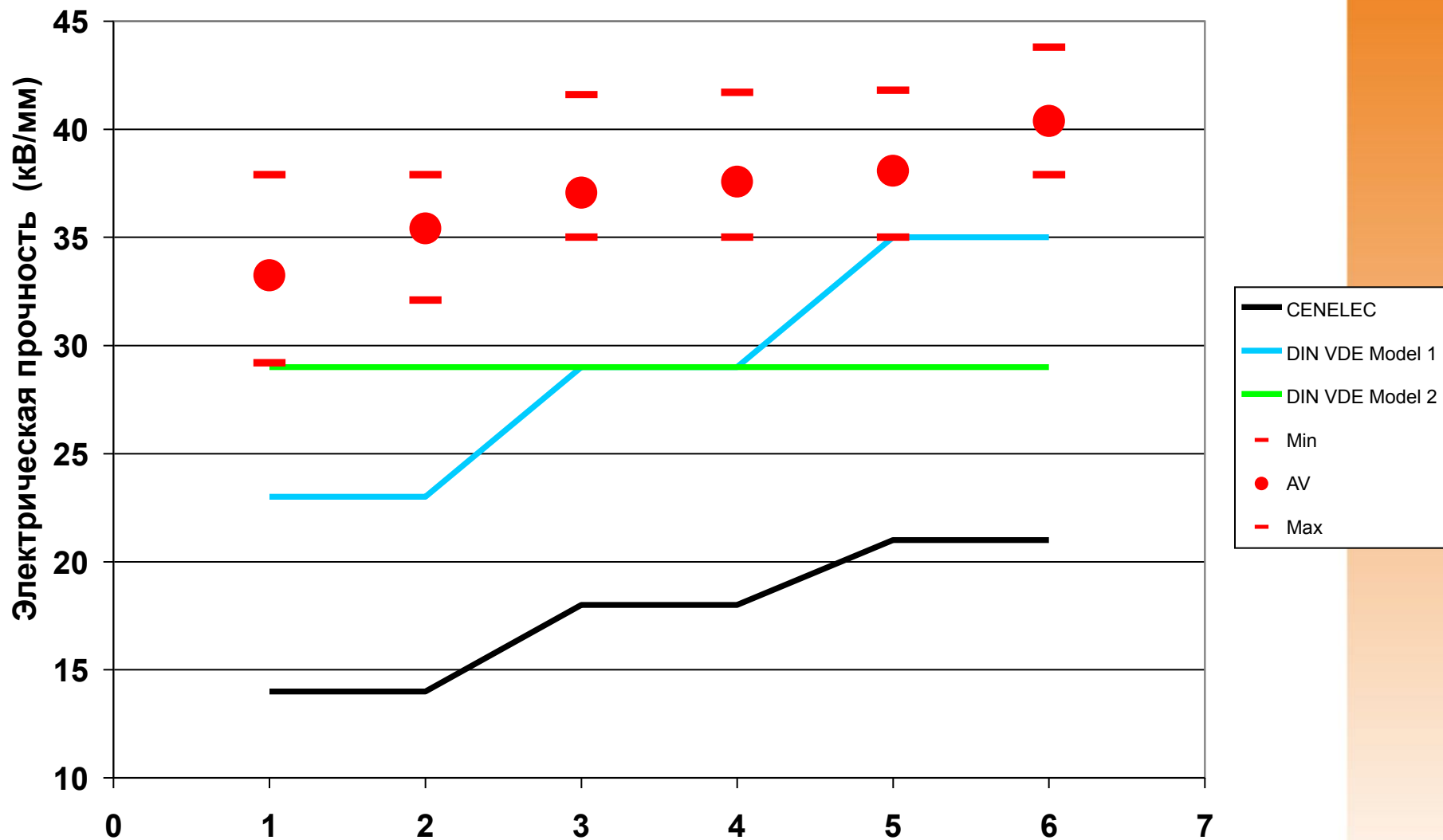
# Сравнение триингостойкого и обычного изоляционных материалов

Длина триинга, мкм

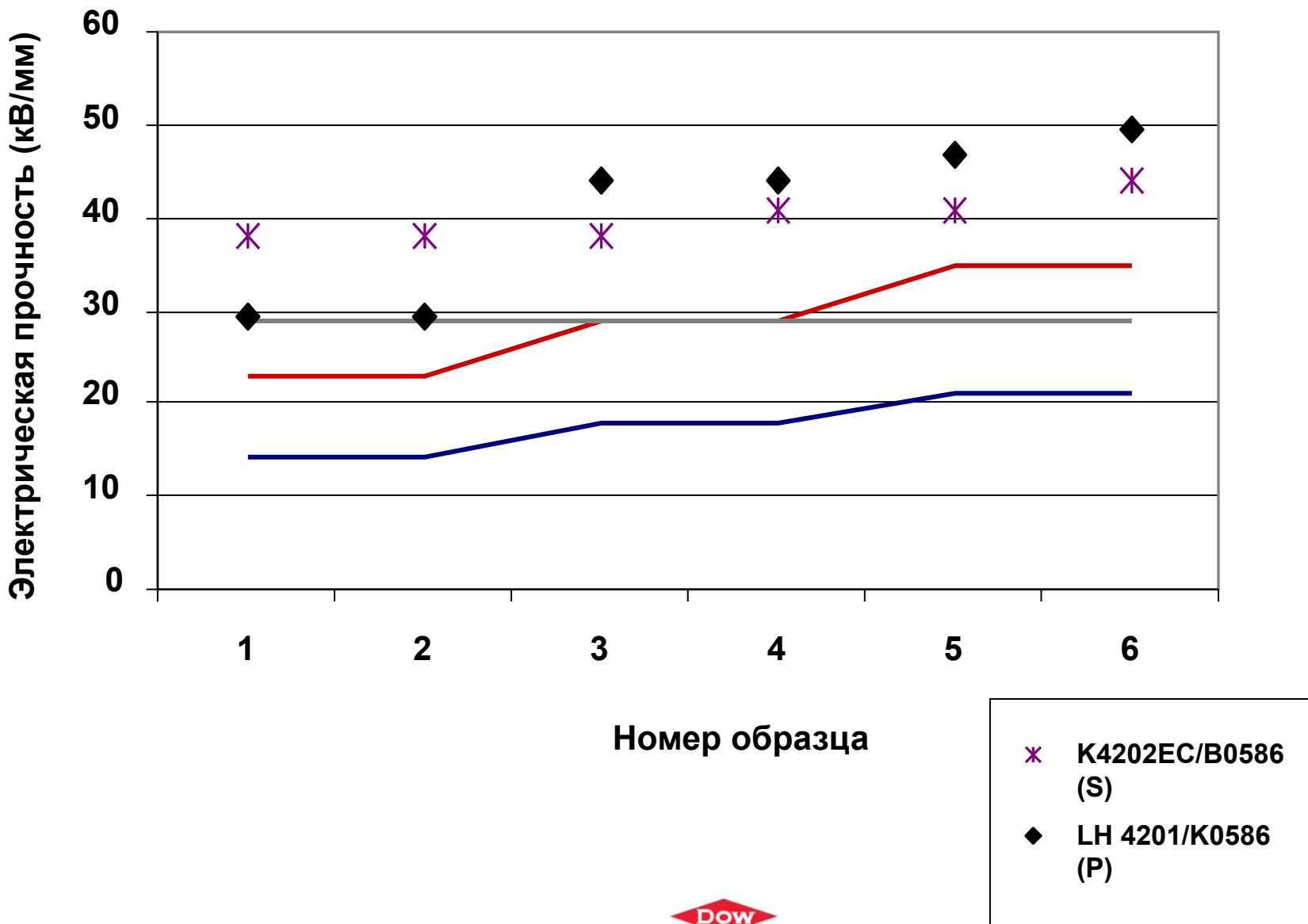


Тест на ускоренный рост водных триингов– ASTM D6097- 97

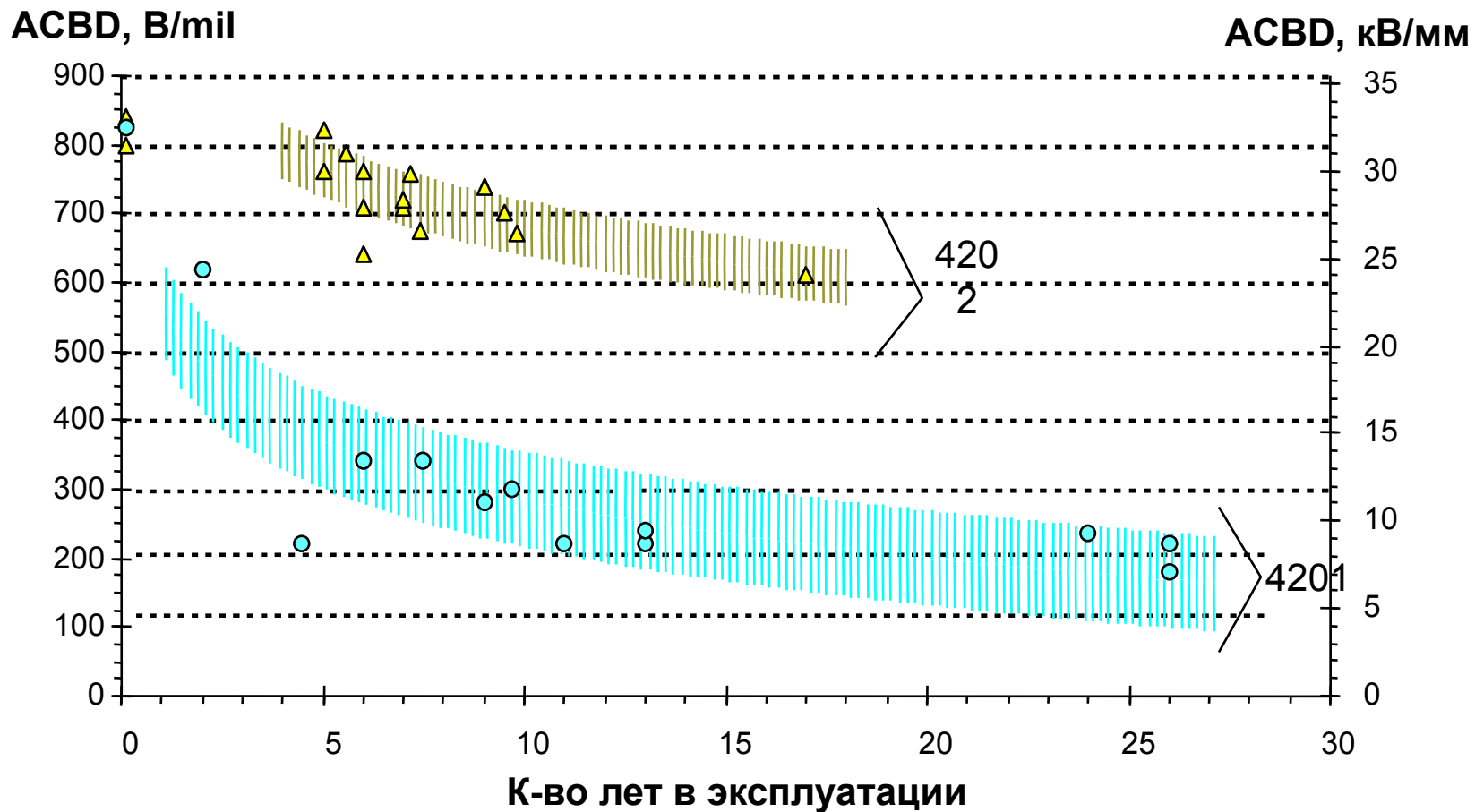
# Результаты испытаний CENELEC



# Результаты CENELEC ENDURANCE MV (2005)



# Сравнение в условиях реальной эксплуатации



Данные по кабельным системам в США



- 
- Более высокие характеристики по результатам тестирования в сравнении со стандартной изоляцией
  - Кабели из материалов Dow ENDURANCE превосходят требования IEC
    - Высокая остаточная прочность после 2-х летних ускоренных испытаний означает более длительный срок реальной эксплуатации
  - Исследования кабелей, извлеченных после эксплуатации, показали более высокие характеристики Dow ENDURANCE

**EXPERIENCE  
THE POWER  
OF DOW INSIDE.**

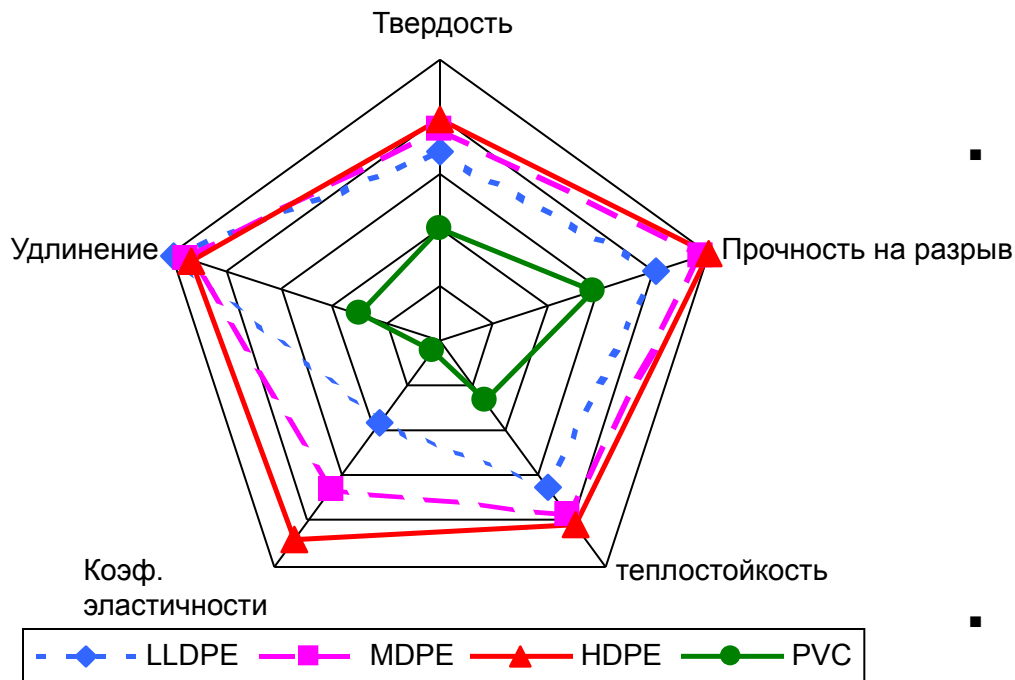


## **Выбор материала оболочки**





# Материалы оболочки



- Оболочка выполняет защитную функцию при
  - Транспортировке
  - Установке
  - Эксплуатации
- Важно выбрать правильное сочетание свойств оболочки для условий, в которые попадает кабель
  - Гибкость
  - Твердость
  - Стойкость к истиранию
  - Стойкость в воздействию окружающей среды
- Например, для кабелей, напрямую уложенных в грунт, требования будут отличаться от тех, которые устанавливаются в туннелях



# Современные материалы оболочки

---



- В некоторых случаях требуются материалы с улучшенными характеристиками
  - Сложные условия в грунте
    - Химическая стойкость
  - Кабели в туннелях
  - Кабели в каналах
- Воздушные кабели
  - Огнестойкие, низкодымные, безгалогенные
- Полупроводящие материалы оболочки
  - Улучшенное заземление при прокладке в грунте
    - Особенно в местностях с повышенной частотой возникновения молний и в случаях массовых отказов
  - Удобство проверки воздушных кабелей
    - Возможность проверки на повреждение



**EXPERIENCE  
THE POWER  
OF DOW INSIDE.**



## **Стоимость полного цикла службы кабеля**



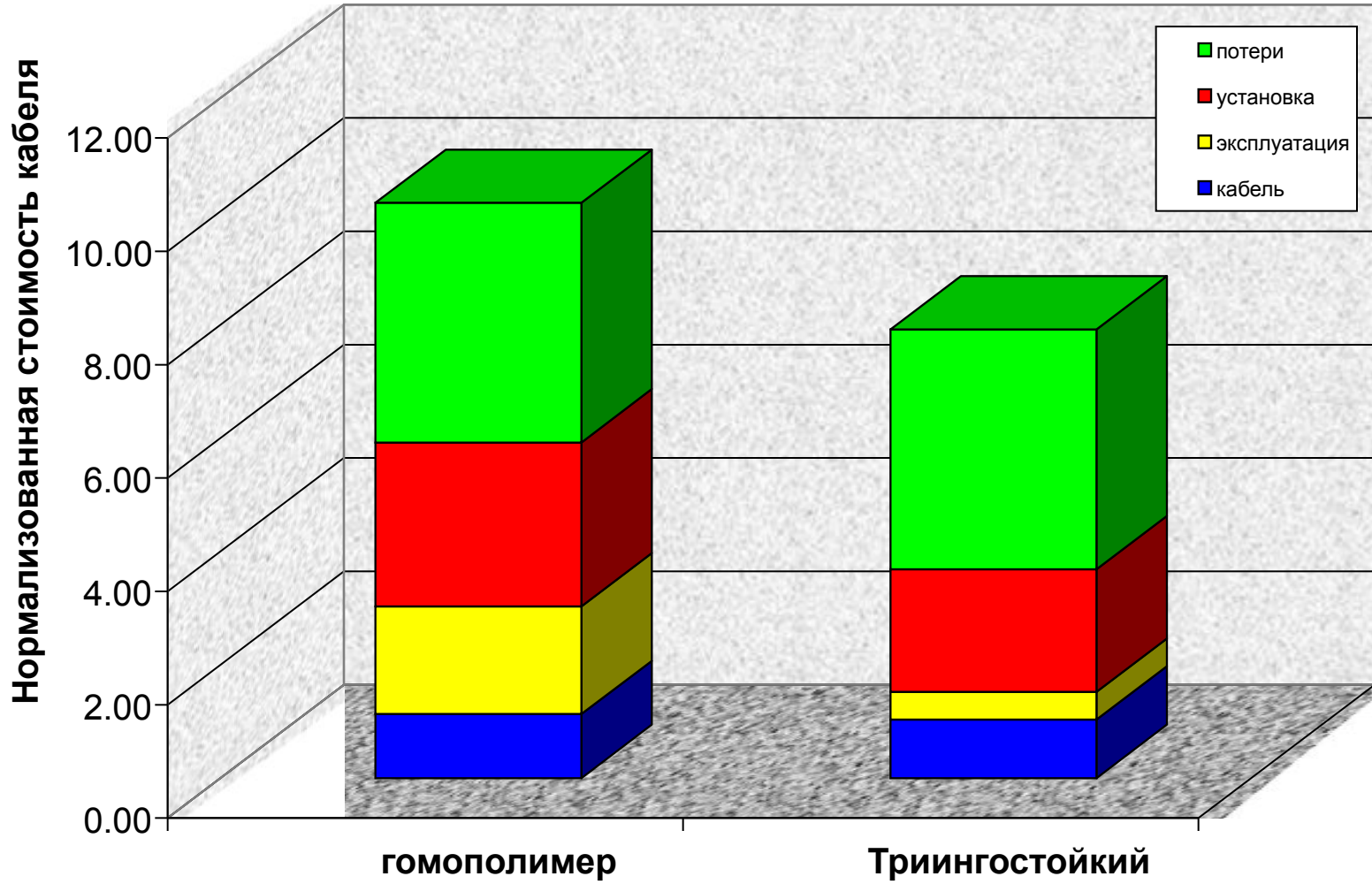
# Стоимость полного цикла службы кабеля

---

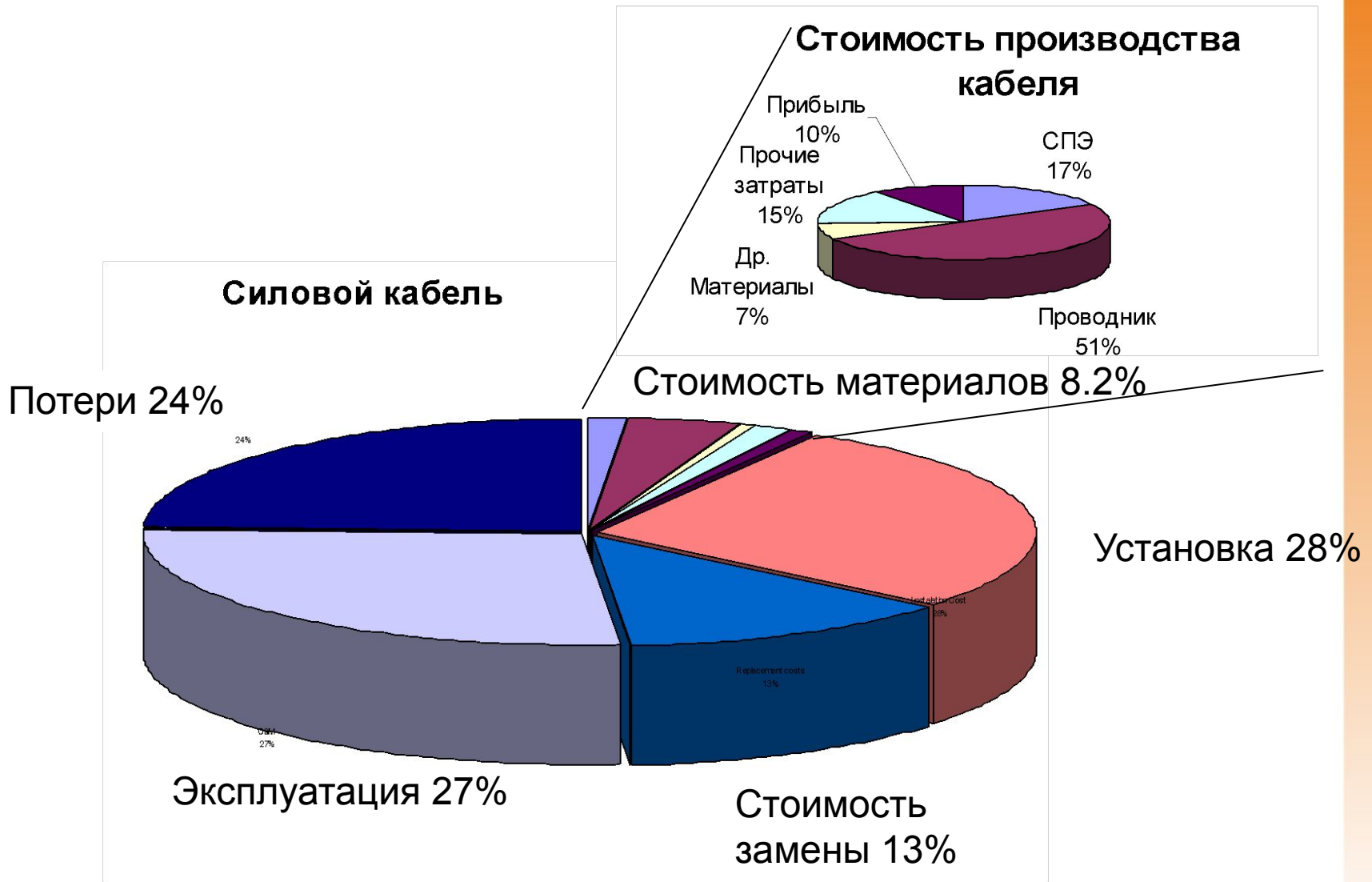


- Выбор кабелей из высококачественных материалов увеличивает срок службы
- Но что если начальная стоимость такого кабеля выше, чем стоимость кабеля из обычных материалов?
- Модель стоимости полного цикла жизни кабеля позволяет ответить на этот вопрос
- Многие факторы можно включить в такой расчет: цена кабеля, установки, ремонта, эксплуатации, стоимость потерь и т.д.





# Полная стоимость кабеля



# Выводы

---



- Многие факторы влияют на потенциальный срок службы кабеля, но качество материалов – один из самых значимых
- Кабели из материалов Dow ENDURANCE показывают отличные результаты в испытаниях, что коррелируют с данными реальной долгосрочной эксплуатации
- Модель стоимости полного цикла службы кабеля – метод оценки долгосрочной экономической целесообразности, подтверждающий что «дешево сегодня не значит лучше по качеству и не дешевле в долгосрочной перспективе»





**The Dow Chemical Company**  
**Официальная химическая компания Олимпийских Игр**