

# Фторированные ПАВ в сравнении с простыми ПАВ



Влияние на поверхностное натяжение и  
поверхностную энергию



*The miracles of science™*

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА по фтор-ПАВ Capstone®



**DuPont de Nemours (France) SAS**  
**DC&F - Mantes Technical & Expertise Center**  
**1 Allée de Chantereine**  
**78711 Mantes la Ville - FRANCE**  
**Tel. +33 (0)1 30 92 82 12**  
**Fax +33 (0)1 30 92 82 82**

**Alain MILLEVILLE**

***Фторированные ПАВ для покрытий***

*Технический представитель Zonyl® / Capstone®*

Tel. +33 (0)1 30 92 80 88

[alain.milleville@fra.dupont.com](mailto:alain.milleville@fra.dupont.com)

**Emmanuel Woelflé**

***Фторированные ПАВ для покрытий***

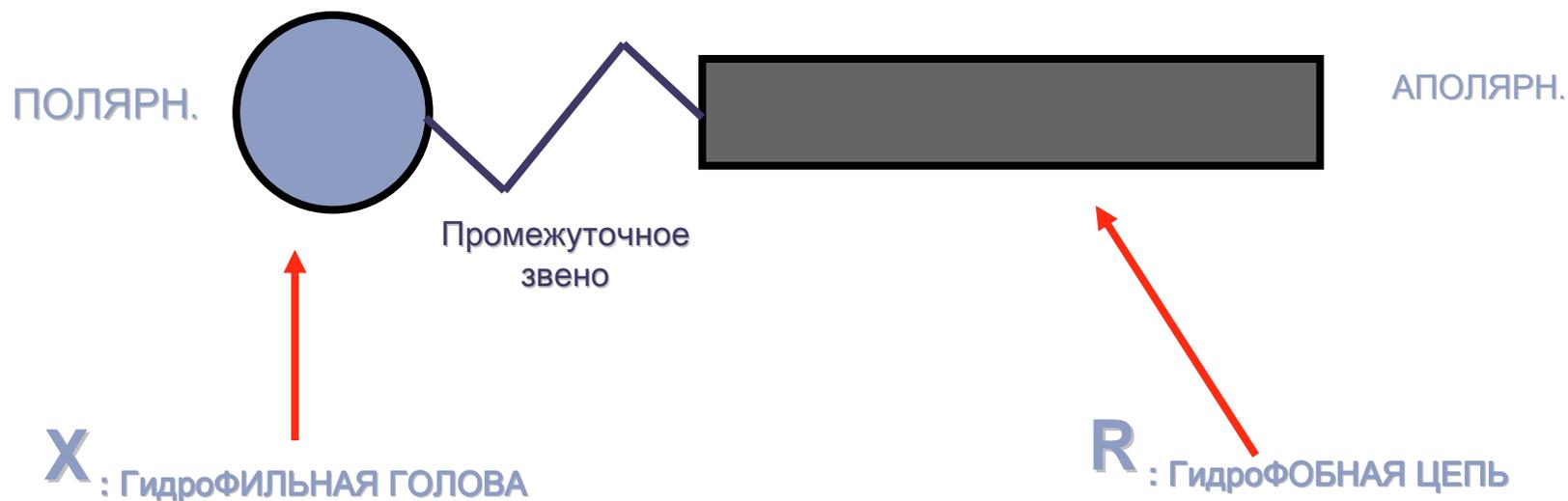
*Технический представитель Zonyl® / Capstone®*

Tel. +33 (0)1 30 92 82 99

[Emmanuel.woelfle@fra.dupont.com](mailto:Emmanuel.woelfle@fra.dupont.com)



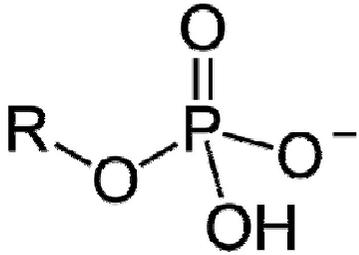
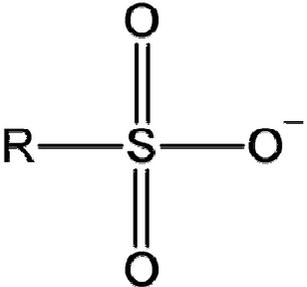
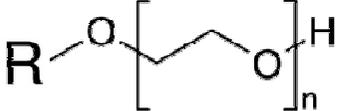
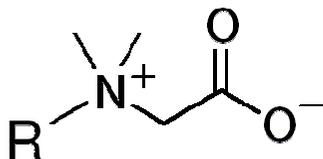
## ПАВ : Структура и Определение



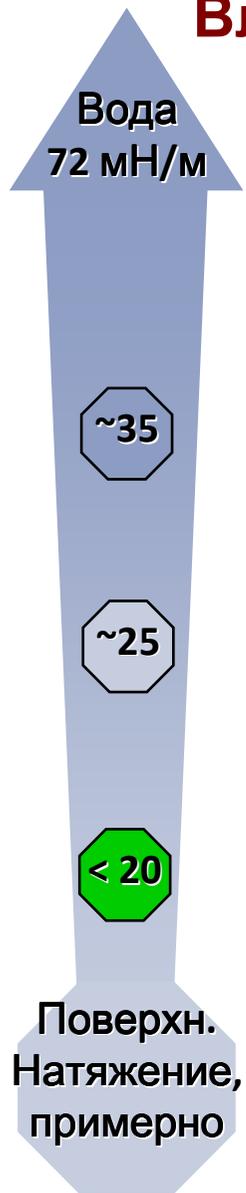
ПАВ – небольшая молекула, которая, попадая в жидкую среду, меняет поверхностное натяжение жидкости.

ПАВ также способны изменять поверхностную энергию твердых субстратов.

## Х : Гидрофильная голова молекулы ПАВ

Анионогенная (отрицательный заряд)		Не ионогенная (нет заряда)	Амфотерная ⊕ и ⊖
			
Фосфатная	Сульфонатная	Этоксилатная	Бетаиновая
Высокая совместимость с пигментами	Высокая химическая стойкость	Переменные характеристики вспенивания	Высокая ионная совместимость

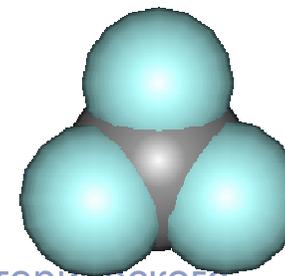
## Влияние гидрофобной цепи : R



Семейство ПАВ	Содержание ПАВ в воде	ПАВ Цена/кг
$C_n H_{2n+1}$ ГИДРОкарбонизированные	1%	Ц
$C_n H_{2n+1} - O - Si(=O)_2 - O -$ Силиконы	1%	10Ц
$C_n F_{2n+1}$ ПЕРфторированные	0,1% Действует начиная с 0,01%	20Ц
Фторированные ПАВ высокоэффективны в водных растворах, органических растворителях, концентрированных кислотных и основных растворителях.		

# ФТОРТЕЛОМЕР: Особые свойства

Фтор – наиболее электроотрицательный хим.элемент



Радиус ковалентносвязанного фтора составляет всего  $0,72 \text{ \AA}$   $\Rightarrow$  Нет стерического препятствия

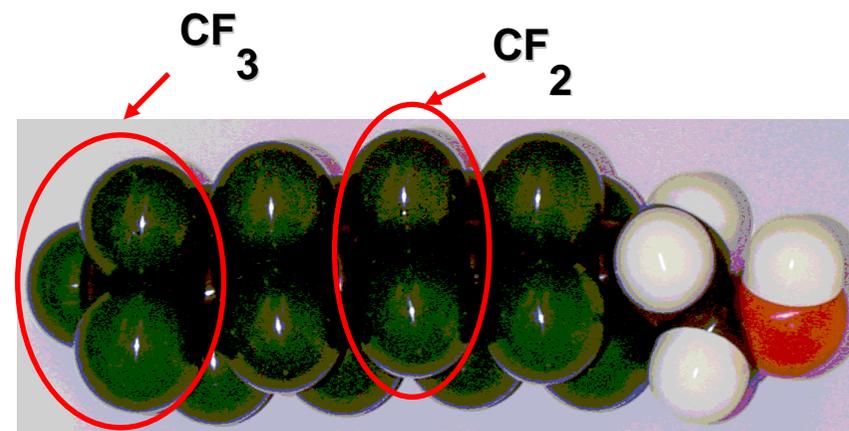
В соединениях с углеродом ФТОР обеспечивает низкую поляризуемость

Высокая ригидность цепи фтортеломера  $\Rightarrow$  Высокая тепловая и химическая стойкость

Наименьшее возможное поверхностное натяжение  $\Rightarrow$  Превосходное смачивание и выравнивание

Не взаимодействует с маслом и водой  $\Rightarrow$  Гидро- и олеофобность

Вид внешней концевой группы и ПН (мН/м)				
$-\text{CF}_3$	$-\text{CF}_2\text{H}$	$-\text{CF}_2-$	$-\text{CH}_3$	$-\text{CH}_2-$
6	15	18	20,5	31



DU PONT®

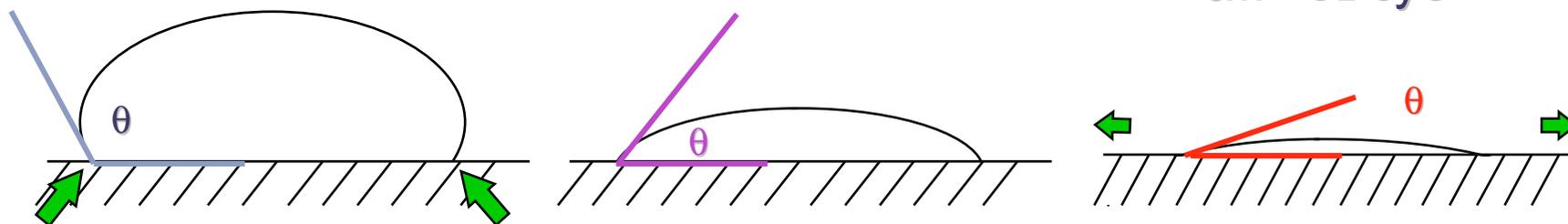
# Эффект образования капли – Измерение краевого угла

СМАЧИВАЮЩИЕ СВОЙСТВА ЖИДКОСТИ для этого же субстрата

$$\delta_{ж} > SE_{суб}$$

$$\delta_{ж} \sim SE_{суб}$$

$$\delta_{ж} < SE_{суб}$$



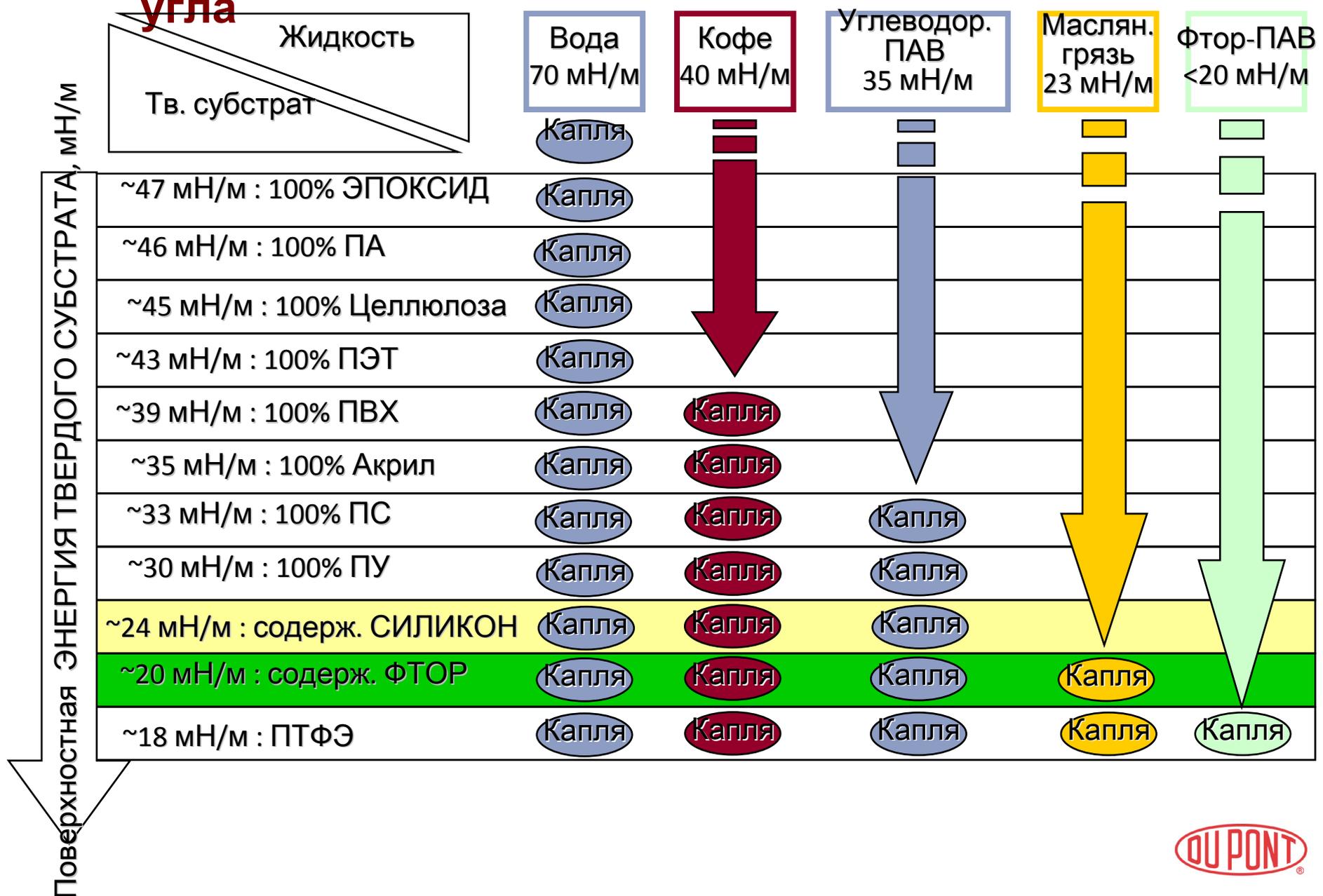
$$\theta > 90^\circ$$

$$\theta \sim 45^\circ$$

$$0^\circ < \theta < 45^\circ$$

Отталкивающие свойства СУБСТРАТА для этой же жидкости

# Эффект образования капли – Измерение краевого угла



## Фтортеломерные инновации Дюпон и стратегия продукта

- Первые продукты, соответствующие ключевым элементам Добровольных Целей 2010 года Агентства по защите окружающей среды... с опережением графика: уменьшение ПФОК, предшественников и более высоких однородных элементов на 97% и более
- Ускоренная замена – легкая конвертация потребителя
- Новые области применения... наращивание доли

**Шаг 1: Продукты на платформе LX**

D1

- Короткоцепочечные продукты, сохраняющие превосходные качества
- Преимущества в размерах и стоимости для более высоких промежуточных элементов
- Более широкое применение химической платформы

**Шаг 2: Продукты Capstone® (Rf6)**

**Шаг 3:  
Биоразлагаемые /  
менее стойкие  
продукты**

- Революционные биоразлагаемые / менее стойкие продукты
- Не-теломерные химикаты
- Улучшенная эффективность фтора
- Варианты без фтора
- Новые рынки и области применения



# Продукты на Платформе DuPont LX в Действии

- Первые продукты, соответствующие ключевым элементам Добровольных Целей 2010 года Агентства по защите окружающей среды... с опережением графика: уменьшение ПФОК, предшественников и более высоких однородных элементов на 97% и более
- Ускоренная замена – легкая конвертация потребителя
- Новые области применения... наращивание доли

**Шаг 1: продукты на Платформе LX**

**Доступность:** На рынке представлено >100 продуктов

**Характеристики:** Лучшие в своем классе

- Упрощенная замена не требует переквалификации работников
- Внесены во всемирные нормативные регистры (не нужно регистрировать)

**Содержание примесей:** значительно снижено

- Соответствует целям Программы управления ЕРА 2010 в отношении ПФОК, прямых предшественников и высших гомогенов
  - На >97% снижено содержание ПФОК и прямых предшественников
  - Содержание ПФОК < ПК (2 промилле), на основании опубликованных тестовых методик



# Продукты DuPont™ Capstone®

- Короткоцепочечные продукты, сохраняющие превосходные качества
- Преимущества в размерах и стоимости для более высоких промежуточных элементов
- Более широкое применение химической платформы

Соответствует Целям на 2010-2015

Профиль состава продукта:

- Основан на молекулах с короткой цепью, не распадающихся на ПФОК в условиях внешней среды
- Содержание ПФОК ниже предела обнаружения
- На 95% и более снижено содержание предшественников ПФОК и высших галогенов
- Высокая эффективность без увеличения рабочей концентрации продукта

Выбросы:

- Для 6 и более звеньев в хвостовой группе на более 95% снижено содержание прямых и не прямых прототипов, а также кислот.

Шаг2: продукты  
Capstone® (Rf6)

ПФОК: < ПО

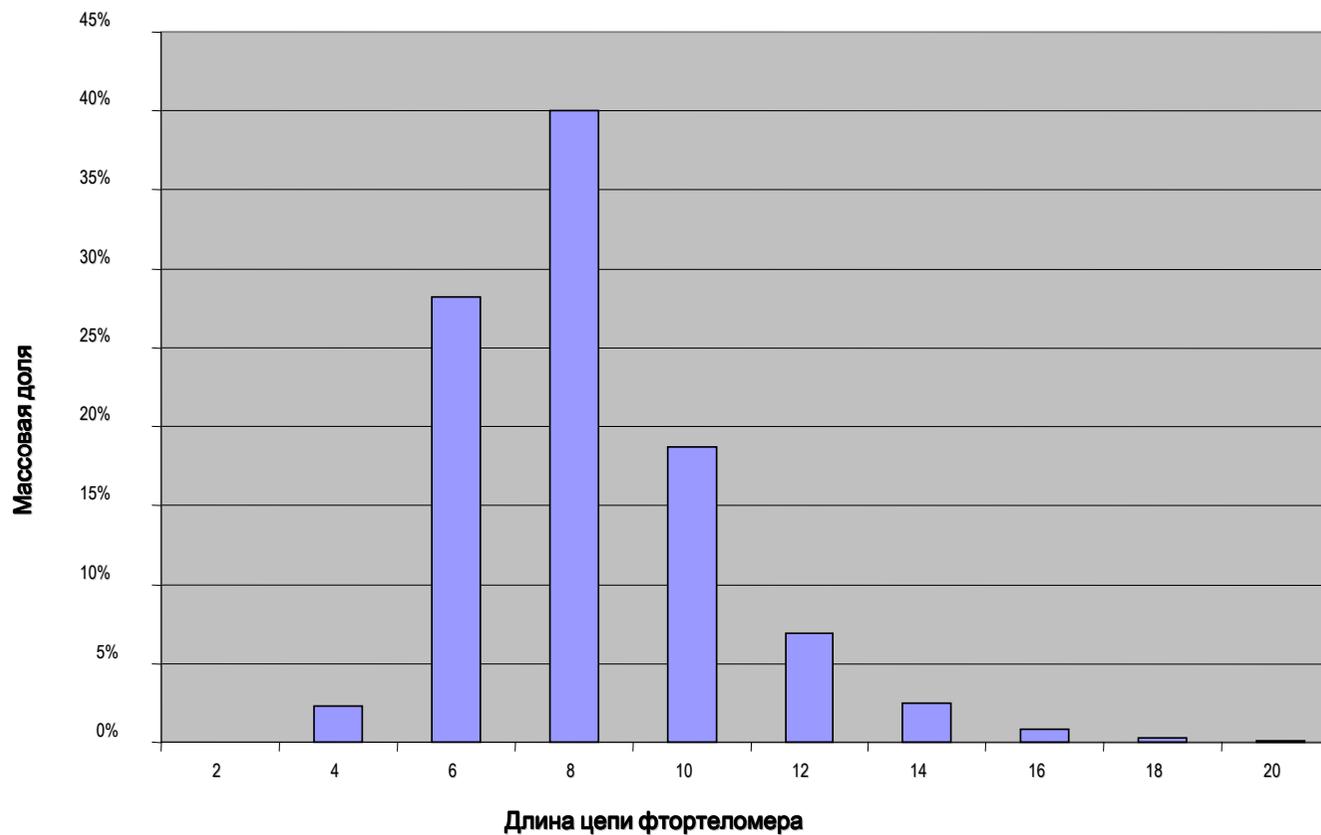
Прямые предшественники: < ПК  
(>95% снижение для 8 и более звеньев в хвостовой группе)

Непрямые предшественники: < ПК  
(>95% снижение для 6 звеньев (2 спирта) в хвостовой группе (и более))

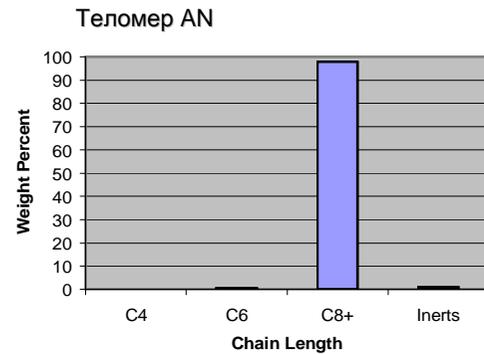
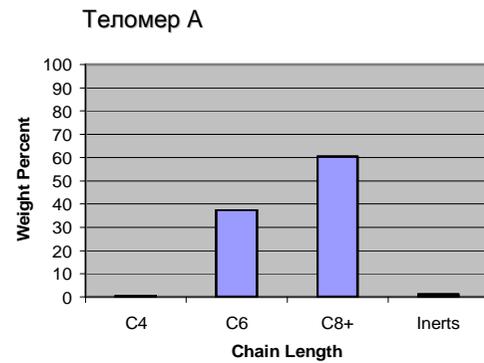
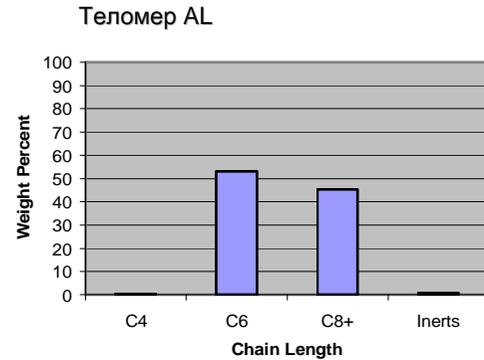
Прим.: ПО = < 0.5 промилле; ПК = <2 промилле



# Среднее Распределение Гомологов в Продуктах (2004)

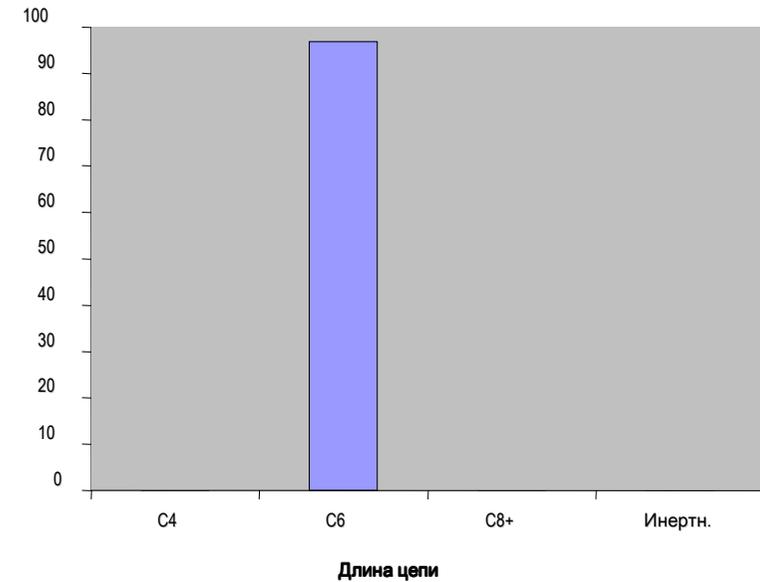


# Сдвиги распределения



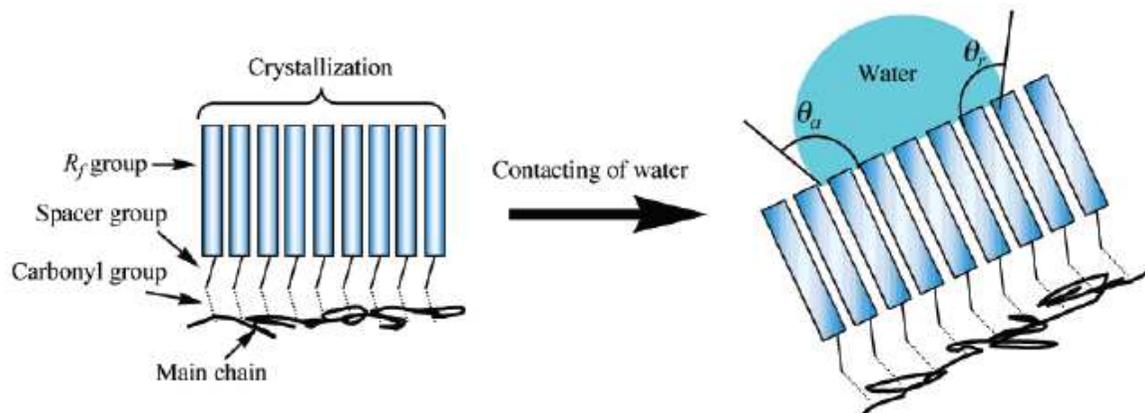
Массовая доля

Теломер A6

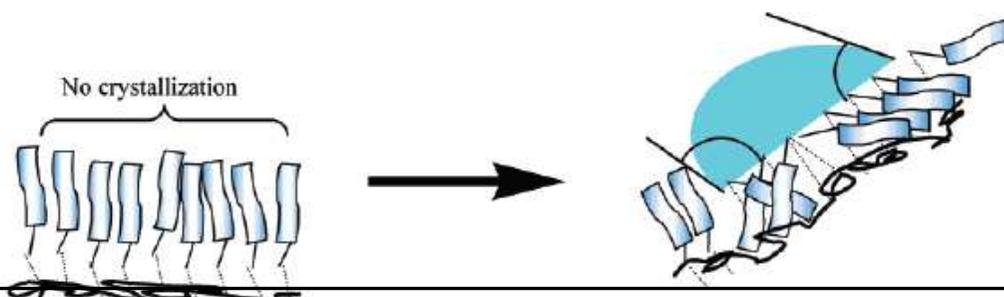


# В чем перспективность перехода на Capstone®?

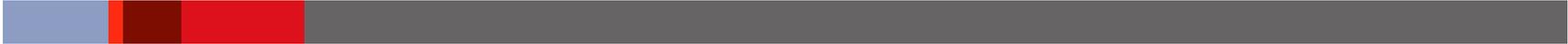
≥ 8 фторированных атомов углерода



2-6 фторированных атомов углерода



Ограниченность коротких цепей: как правило, у них низкий коммерческий потенциал!



## Химия молекул с короткой цепью

### DuPont™ Capstone® : Наши цели

- **Создание соединений, по эффективности равных или превосходящих существующие продукты (Платформа LX)**
- **Повышение активности фтора**
- **Оптимизация формул**
  - Усовершенствованные добавки (катализаторы, растворители, пр.)
  - Оптимальная структура молекул
- **Представленность продуктов Capstone® во всех сегментах**



# DuPont Capstone® : Найди СВОЙ !

Анионо- генные	Фосфаты	Capstone® FS-60	Capstone® FS-61	Capstone® FS-63	Capstone® FS-64	Capstone® FS-66
	Сульфонаты	Capstone® FS-10				
Не ионо- генные	Этоксилаты	Capstone® FS-30	Capstone® FS-31	Capstone® FS-34	Capstone® FS-35	Capstone® FS-3100
	Этоксифосфаты	Capstone® FS-65				
	Сополимеры	Capstone® FS-22	Capstone® FS-81	Capstone® FS-83		
Амфотерные	Бетайн	Capstone® FS-50				
	Аминоксид	Capstone® FS-51				

Содержит растворитель

Биоразлагаемый

Не содержит ЛОС



## Спектр применения ФТОРИРОВАННЫХ ПАВ

