

**ИССЛЕДОВАНИЕ  
МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ  
ПАКЕТОВ**

**Объект исследования:  
полиэтиленовый пакет.**

**Предмет исследования:  
механические свойства  
полиэтиленовых пакетов.**

**Цель :**

**исследование механических  
свойств полиэтиленовых  
пакетов.**

## Задачи:

- Ознакомиться с историей появления полиэтиленовых пакетов;
- На основе социологического опроса выявить наиболее используемые пакеты;
- Провести исследования по изменению механических свойств ;
- Проследить изменения механического напряжения исследуемых образцов при построении диаграммы растяжения;
- Определить максимальную нагрузку для исследуемых пакетов;
- Доказать экологическое преимущество биопакетов;
- Систематизировать полученные в ходе исследования результаты.

# Методы исследования:

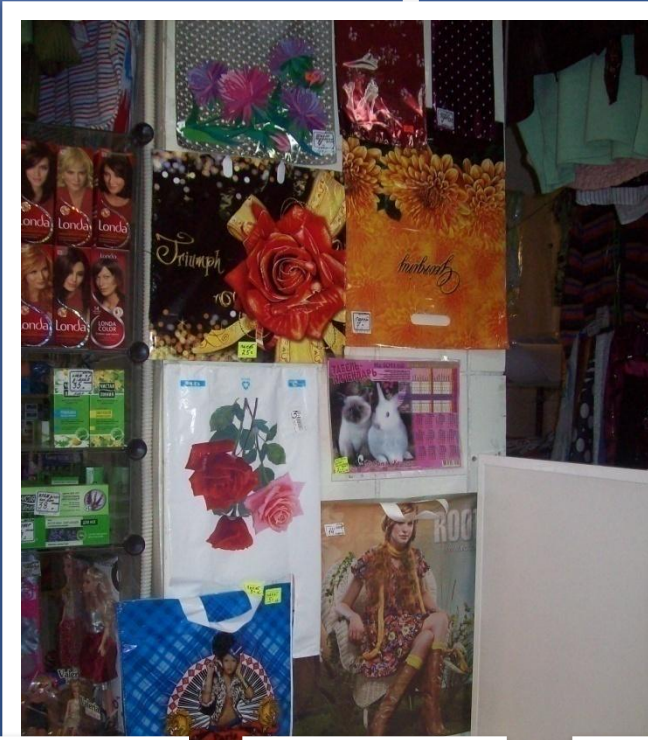
- интервьюирование;
- измерение;
- аналогия;
- анализ;
- сопоставление.

# История полиэтиленовых пакетов



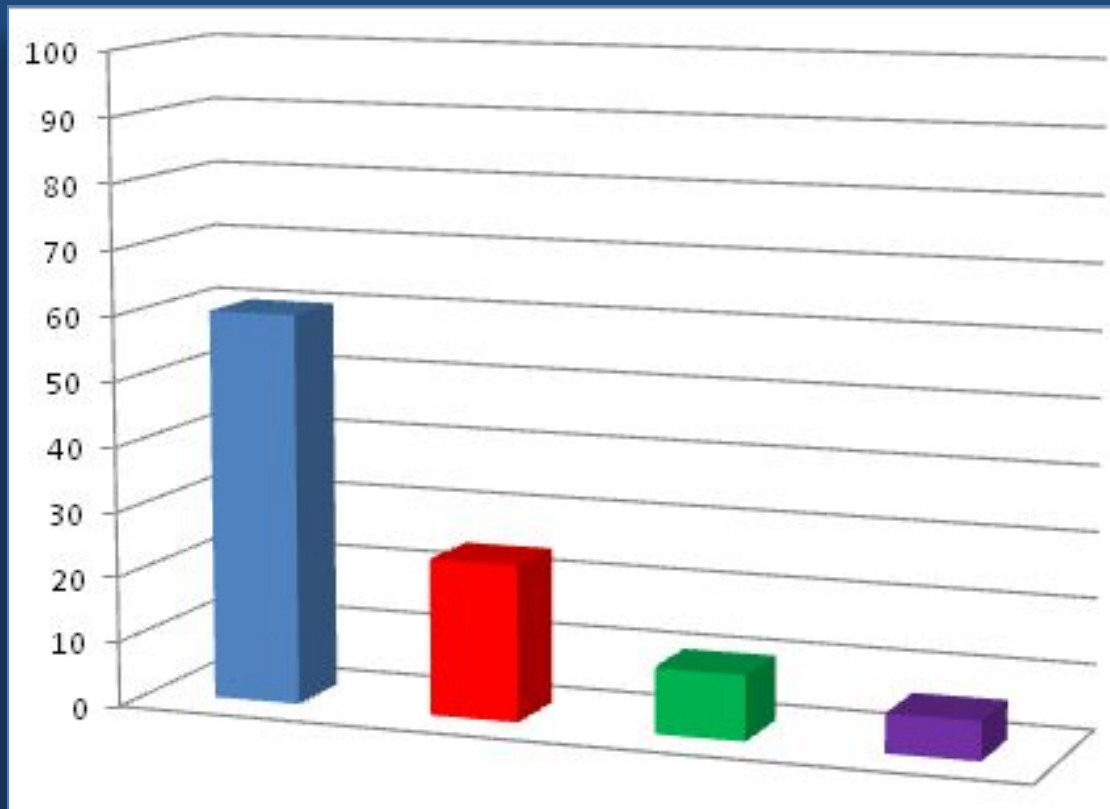


# Пакеты города Прокопьевска





# Социологический опрос



60% - пакеты фирмы «Интерпак»;

24% - пакеты фирмы «ЭкоКем»;

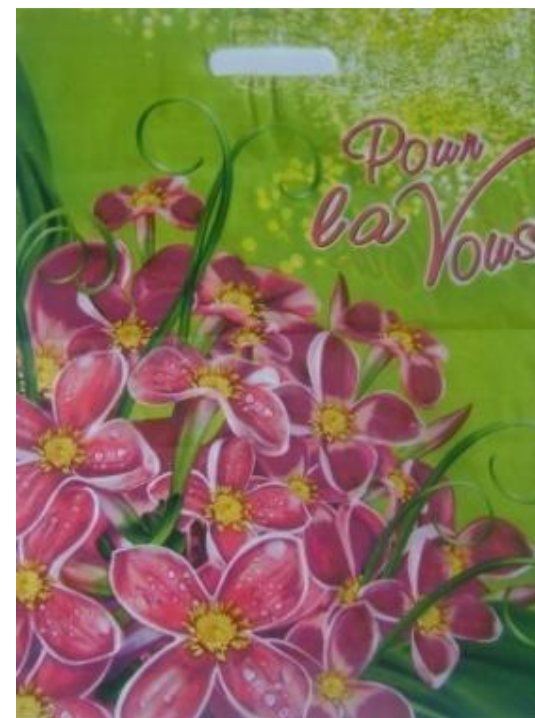
10% - не обращают внимания на фирму производителя;

6% - не отдают никакого предпочтения полиэтиленовым пакетам.

# Экспериментальная часть

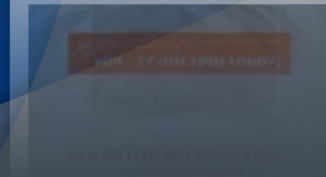
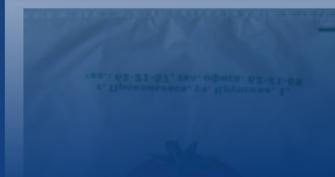
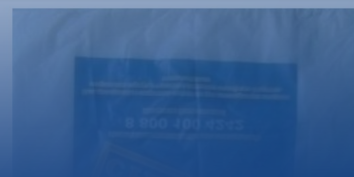
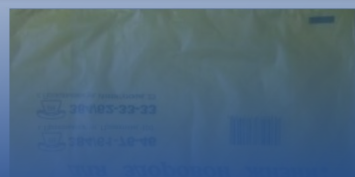








# Первая группа пакетов:





Характерным для этой группы образцов является разрыв ручек и дна.



m, кг	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\Delta l_{\text{ср}}$ , см	0	0,2	0,4	0,5	0,55	0,9	1	1.4	X

Значения нагрузок на диаграмме соответствуют:  
 $m_{\text{п}} = 2$  кг – пределу пропорциональности,  
 $m_{\text{уп}} = 3$  кг – пределу упругости,  
 $m = 8$  кг – пределу максимальной нагрузки,  
 $m_{\text{пч}} = 9$  кг пределу прочности.



По закону Гука  $\sigma = E|\varepsilon|$ , где  $E$  – модуль Юнга,  $\varepsilon = \Delta l/l$

$m$ , кг	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\Delta l_{\text{ср}}$ , см	0	0,2	0,4	0,5	0,55	0,9	1	1.4	X
$\varepsilon$	0	0,003	0,006	0,008	0,009	0,015	0,016	0,023	X
$\sigma$ , МПа	0	3,3	6,6	8,8	9,9	16,5	17,6	25,3	X



$$F_T = F_{\text{упр.}} \quad mg = \sigma S \quad \text{или} \quad mg = E|\varepsilon|S. \quad \underline{S = mg/E|\varepsilon|}$$

$$S = (8 \text{ кг} * 9,8 \text{ м/с}^2) / (1,1 \text{ ГПа} * 0,023) = 3 \text{ мкм}^2$$



m, кг	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\Delta l_{\text{ср}}$ , см	0,3	0,5	0,8	1	1,2	1,6	1,8	2	X

Значения нагрузок на диаграмме соответствуют:  
 $m_{\text{п}} = 5$  кг – пределу пропорциональности,  
 $m_{\text{уп}} = 6$  кг – пределу упругости,  
 $m = 8$  кг – пределу максимальной нагрузки,  
 $m_{\text{пч}} = 9$  кг пределу прочности.



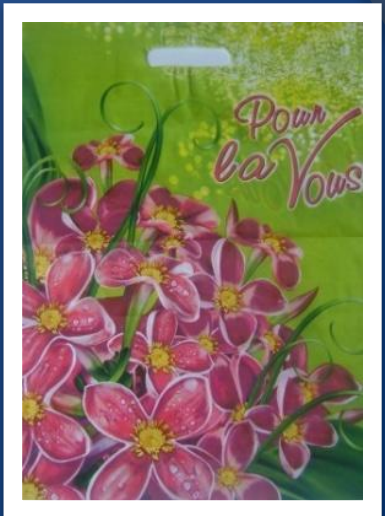


m, кг	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\Delta l_{cp}$ , см	0,3	0,5	0,8	1	1,2	1,6	1,8	2	X
$\varepsilon$	0,006	0,009	0,015	0,019	0,023	0,03	0,034	0,038	X
$\sigma$ , МПа	6,6	9,9	16,5	20,9	25,3	33	37,4	41,8	X



$$S = (8 \text{ кг} * 9,8 \text{ м/с}^2) / (1,1 \text{ Гпа} * 0,038) = 1,8 \text{ мкм}^2$$

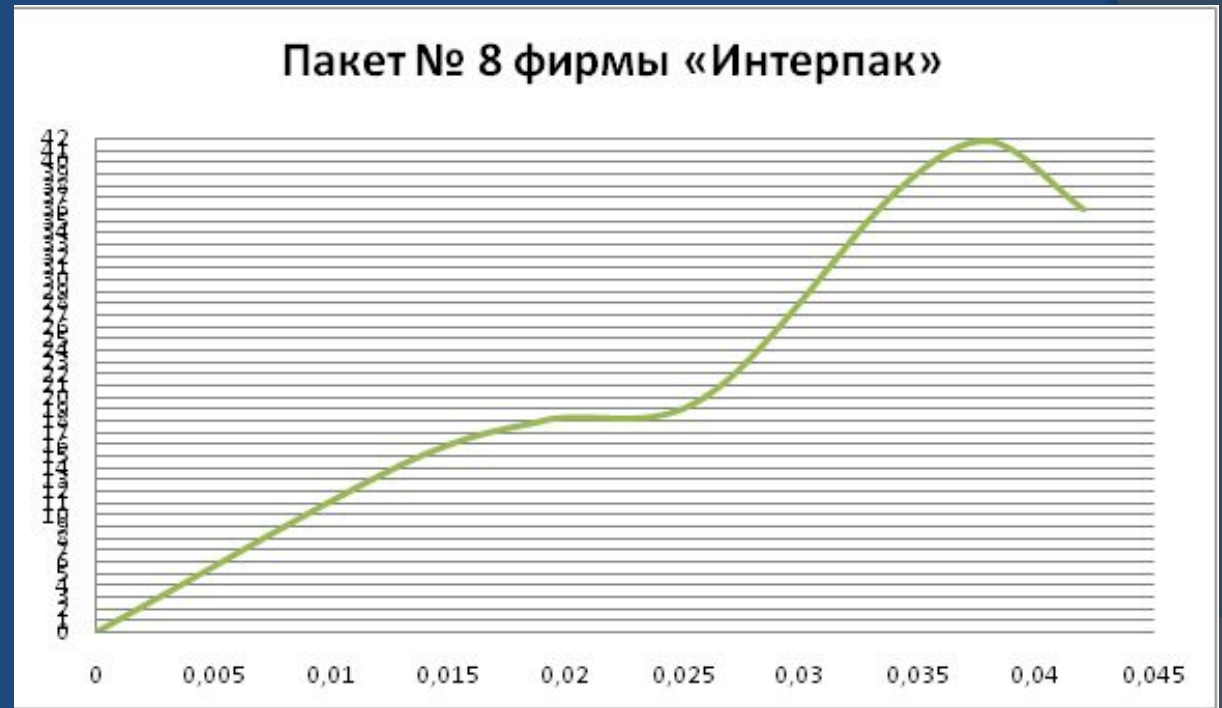
# Вторая группа пакетов:





У всех пакетов растягивались и разрывались ручки.

m, кг	1	2	3	4	5	6
$\Delta l_{cp}$ , см	0,6	0,9	1,2	1,6	1,8	X
$\varepsilon$	0,013	0,019	0,026	0,034	0,038	X
$\sigma$ , МПа	14,3	20,9	28,6	37,4	41,8	X

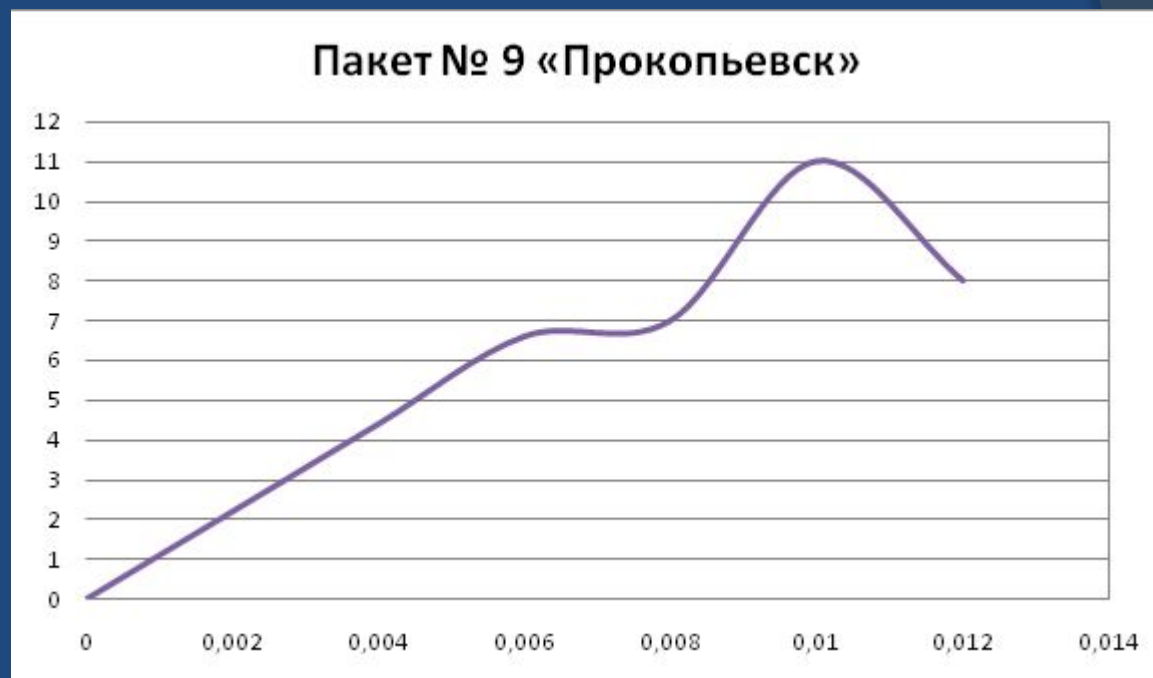
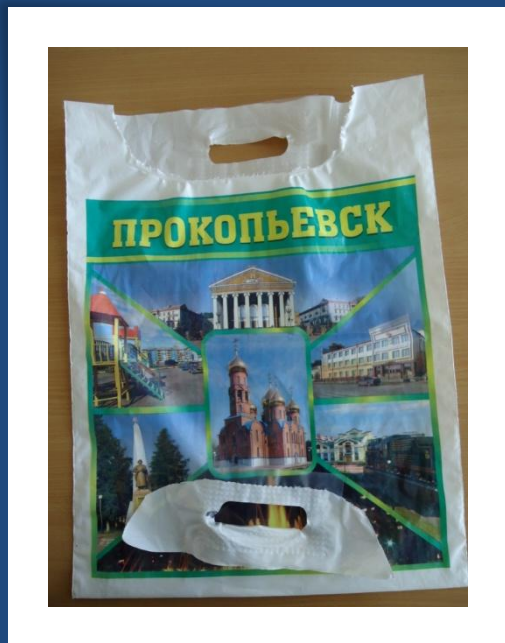


$$S = (5 \text{ кг} * 9,8 \text{ м/с}^2) / (1,1 \text{ ГПа} * 0,038) = 1,8 \text{ мкм}^2$$

$$S \text{ (должно быть)} = (10 \text{ кг} * 9,8 \text{ м/с}^2) / (1,1 \text{ ГПа} * 0,038) = 2,3 \text{ мкм}^2$$



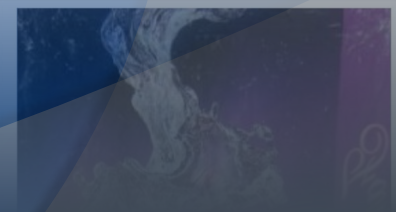
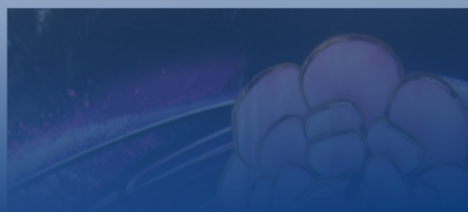
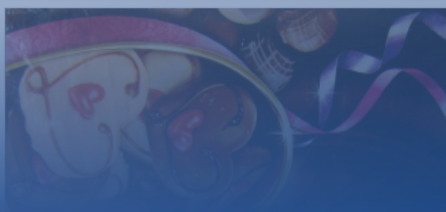
m, кг	1	2	3	4	5	6
$\Delta l_{cp}$ , см	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	X
$\varepsilon$	0,002	0,004	0,006	0,008	0,01	X
$\sigma$ , МПа	2,2	4,4	6,6	8,8	11	X

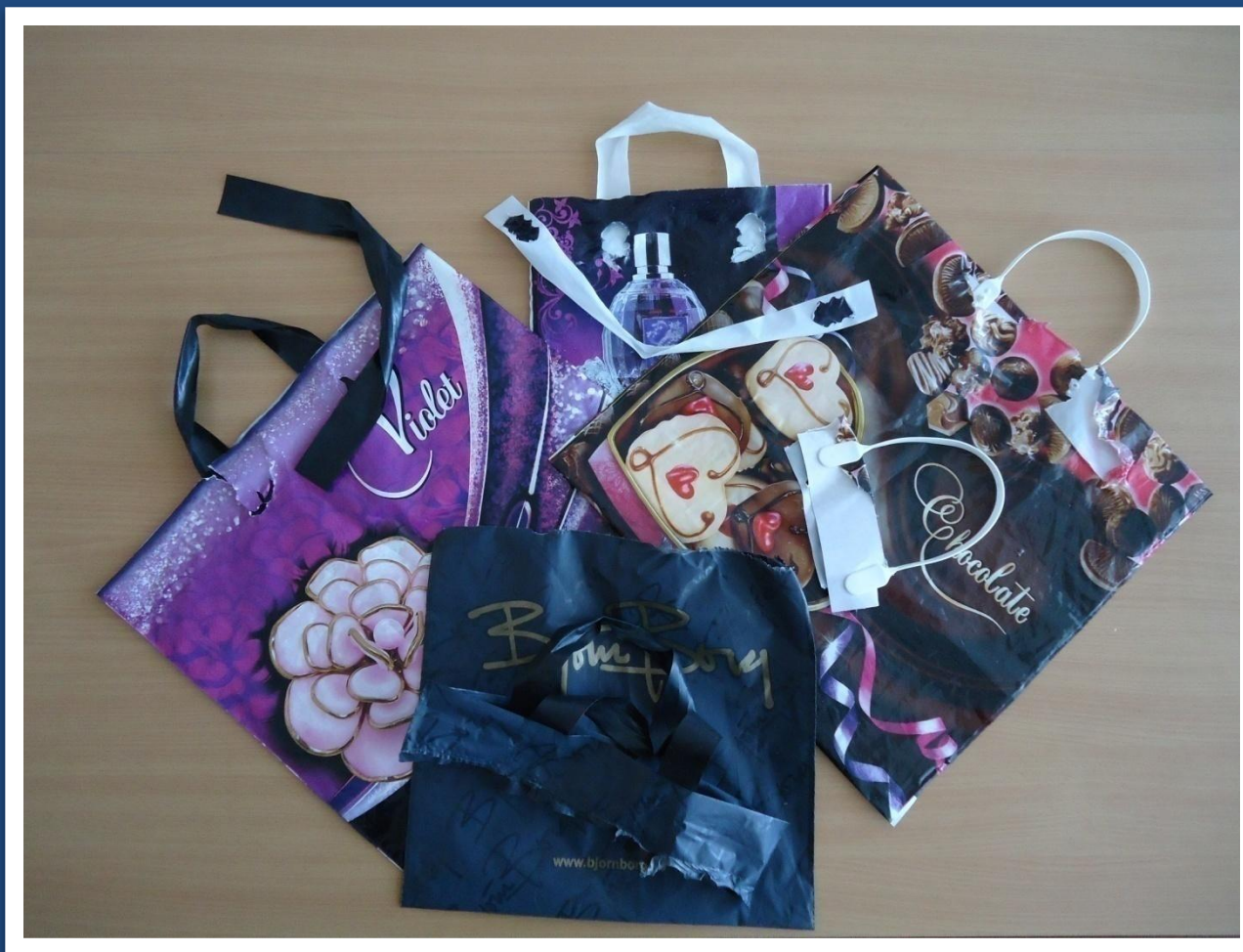


$$S = (5 \text{ кг} * 9,8 \text{ м/с}^2) / (1,1 \text{ ГПа} * 0,01) = 4,4 \text{ мкм}^2$$



# Третья группа пакетов:

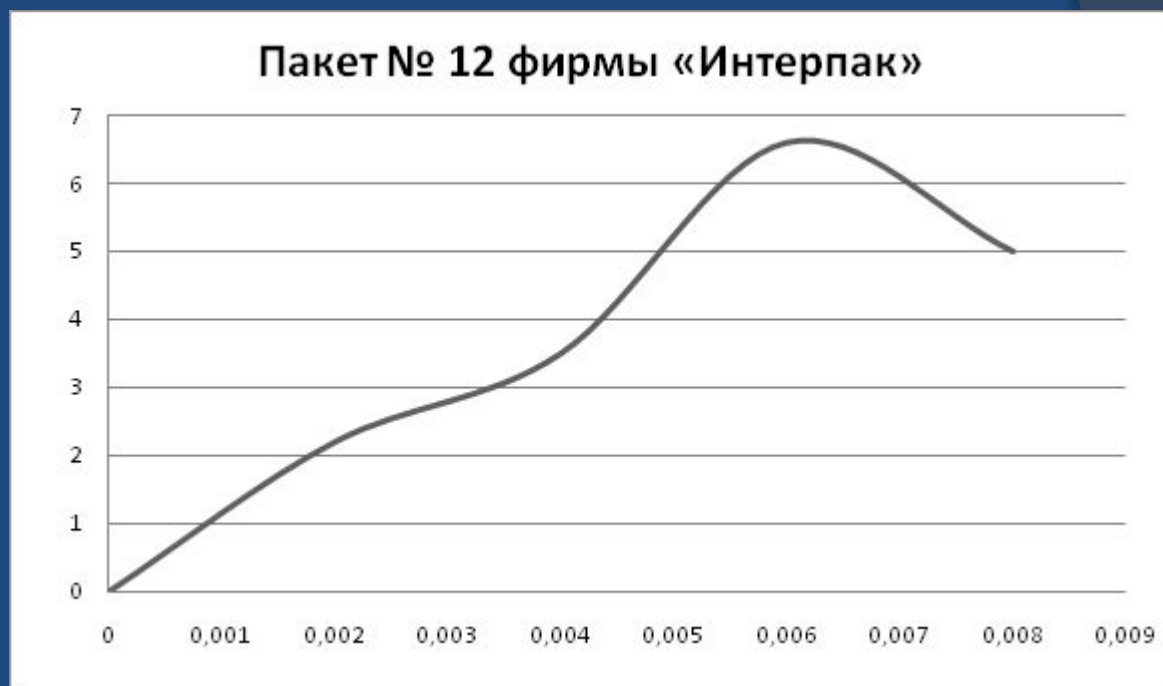




Максимальные нагрузки пакетов этой группы минимальны. У пакетов третьей группы также как и в первой и во второй группе разрывались ручки и дно.



m, кг	1	2	3	4	5
$\Delta l_{cp}$ , см	0	0,1	0,2	0,3	X
$\varepsilon$	0	0,002	0,004	0,006	X
$\sigma$ , МПа	0	2,2	4,4	6,6	X

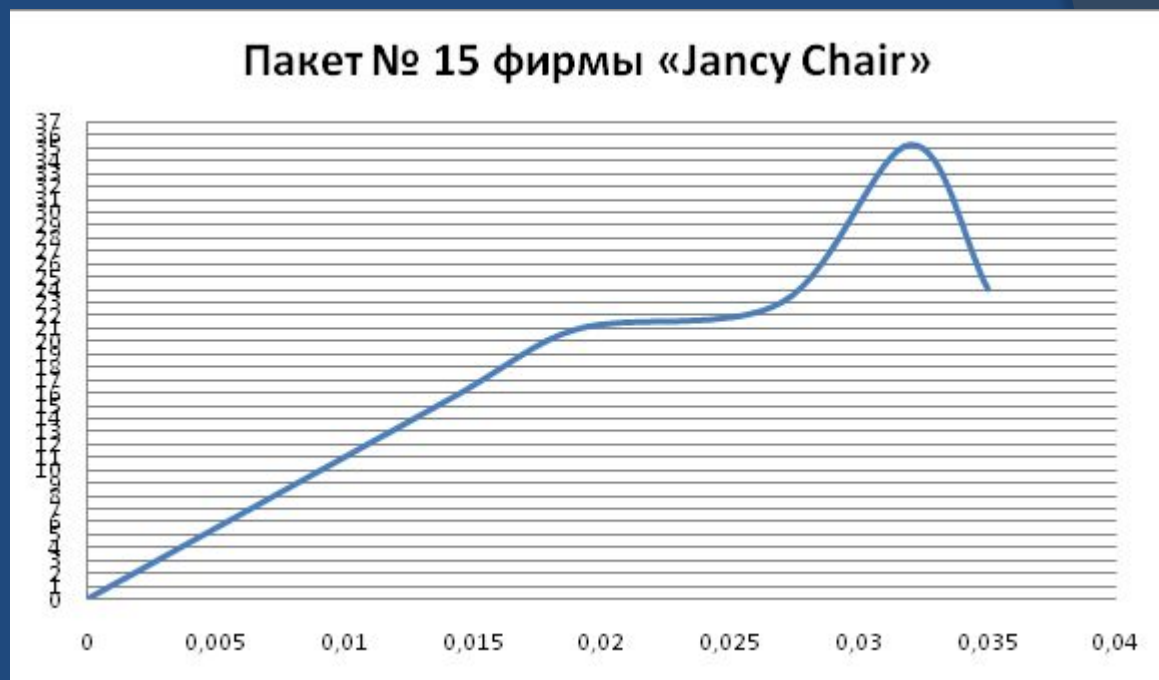


$$S = (4 \text{ кг} * 9,8 \text{ м/с}^2) / (1,1 \text{ ГПа} * 0,006) = 5,9 \text{ мкм}^2$$

$$S(\text{должно быть}) = (20 \text{ кг} * 9,8 \text{ м/с}^2) / (1,1 \text{ ГПа} * 0,006) = 29 \text{ мкм}^2$$



m, кг	1	2	3	4	5
$\Delta l_{cp}$ , см	0.5	0.7	1	1,2	X
$\epsilon$	0,014	0,019	0,027	0,032	X
$\sigma$ , МПа	15,4	20,9	29,7	35,2	X

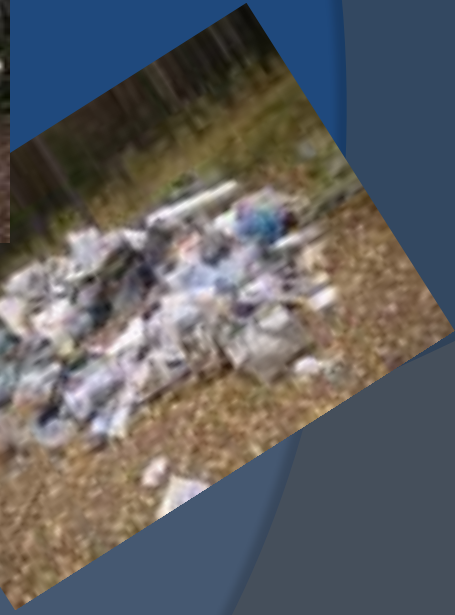


$$S = (4 \text{ кг} * 9,8 \text{ м/с}^2) / (1,1 \text{ ГПа} * 0,032) = 1,1 \text{ мкм}^2$$

№ пакета	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Измеренные параметры															
Предел пропорциональности, $m_p$ , кг	2	1	5	1	0	1	1	3	5	2	2	2	1	0	1
Предел упругости, $m_{уп}$ , кг	3	2	6	2	1	2	2	4	6	3	3	3	2	1	2
Предел прочности, $m_{пч}$ , кг	9	5	9	3	5	4	3	6	6	5	5	5	3	3	5
Максимальная нагрузка, $m$ , кг	8	4	8	2	4	3	2	5	5	4	4	4	2	2	4



**Эксперимент  
по подтверждению  
биоразлагаемости пакетов**





На пакетах сети магазинов «Чибис» мы обнаружили надпись «Этот пакет биоразлагаемый на 100%».  
Действительно ли это так?









Начало эксперимента 27.09.10.

Промежуточный результат 22.04.11.

**Итог эксперимента:**

В воздухе внешний вид пакетов не изменился. В воде образец пакета «Кора» выцвел и стал более эластичным, образец пакета «Чибис» почти не потерял цвет, но стал более хрупким.





## Вывод:

- все полиэтиленовые пакеты, использованные в эксперименте достаточно низкого качества;
- указанная на пакетах максимальная нагрузка не соответствует действительности;
- прочность полиэтиленовых пакетов не позволяет использовать их длительное время, что приводит к их быстрой утилизации;
- лучшими механическими свойствами обладают пакеты магазинов «Брудер» и «Витамин».

**Спасибо за внимание!!!**