

**Название работы:** *Интегрированный урок по алгебре и начала математического анализа и географии «Применение интеграла и международная выставка EXPO»*

**ФИО автора:** *Александрова Татьяна Николаевна*

**Должность:** *учитель*

**Предметная область:** *математика*

**Учатники:** *11 класс, 17 лет*

**«Её нельзя купить, её можно только подарить»  
Что это?**



***Улыбка — это движение лица, губ, глаз, выражающее привет, удовольствие и другие чувства***







Когда мы улыбаемся,  
мы реже ошибаемся.  
И чаще награждаемся  
подарками судьбы.  
Когда мы улыбаемся,  
мы жизнью наслаждаемся.  
И вмиг освобождаемся  
от горестей любимых.  
Улыбка-вещь бесплатная,  
простая и понятная,  
смешная и понятная,  
доступная для всех.  
Когда мы улыбаемся,  
Мы самоисцеляемся.  
И силой наполняемся,  
дарующей успех!



**EXPO 2017**  
**Future Energy**  
Astana Kazakhstan

Наш сегодняшний урок алгебры и начала анализа посвящен, несомненно, очень важному и интересному событию, событию, которое, возможно, повлияет на наше будущее. Это проведение международной универсальной выставки ЭКСПО 2017.

Сегодня мы с вами узнаем об истории проведения международных выставок и как связаны понятие интеграла и выставка.

***Вычислите интегралы, записанные на доске.***

Теперь давайте проверим, что у вас получилось.

$$1. \int \frac{x^4 - 2x^3 + 3x^2}{x^2} dx = \int (x^2 - 2x + 3) dx = \int x^2 dx - 2 \int x dx + \\ + 3 \int dx = \frac{x^3}{3} - x^2 + 3x + C$$

$$2. \int \left(1 - \frac{1}{x^2}\right)^2 dx = \int \left(1 - \frac{2}{x^2} + \frac{1}{x^4}\right) dx = \int dx - 2 \int x^{-2} dx + \int x^{-4} dx = \\ x + 2x^{-1} - \frac{1}{3}x^{-3} + C = x + \frac{2}{x} - \frac{1}{3x^3} + C$$

$$3. \int \operatorname{ctg}^2 x dx = \int \left(\frac{1}{\sin^2 x} - 1\right) dx = \int \frac{dx}{\sin^2 x} - \int dx = -\operatorname{ctgx} - x + C$$

$$4. \int \frac{dx}{\sin^2 x \cos^2 x} = \int \frac{\cos^2 x + \sin^2 x}{\sin^2 x \cos^2 x} = \int \frac{dx}{\sin^2 x} + \int \frac{dx}{\cos^2 x} = \\ -\operatorname{ctgx} + \operatorname{tgx} + C$$

$$5. \int \cos^2 \frac{x}{2} dx = \frac{1}{2} \int (1 + \cos x) dx = \frac{1}{2} \int dx + \frac{1}{2} \int \cos x dx = \\ = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}\sin x + C$$



***Перед вами глобус, это не просто глобус, а наш сегодняшний путеводитель. Каждая группа будет передавать этот глобус после своего выступления и когда закончит выступать последняя группа вы постараетесь ответить на мой вопрос: Для чего нужен был нам этот путеводитель?***





**Любая Всемирная выставка ЭКСПО является самой авторитетной мировой площадкой для честной и открытой конкуренции стран-экспонентов, демонстрирующих новейшие концептуальные научно-технические, технологические, экономические решения стоящих перед человечеством глобальных проблем, а также истории, традиции и культуру народов мира. За 150-летнюю историю состоялись 46 выставок.**

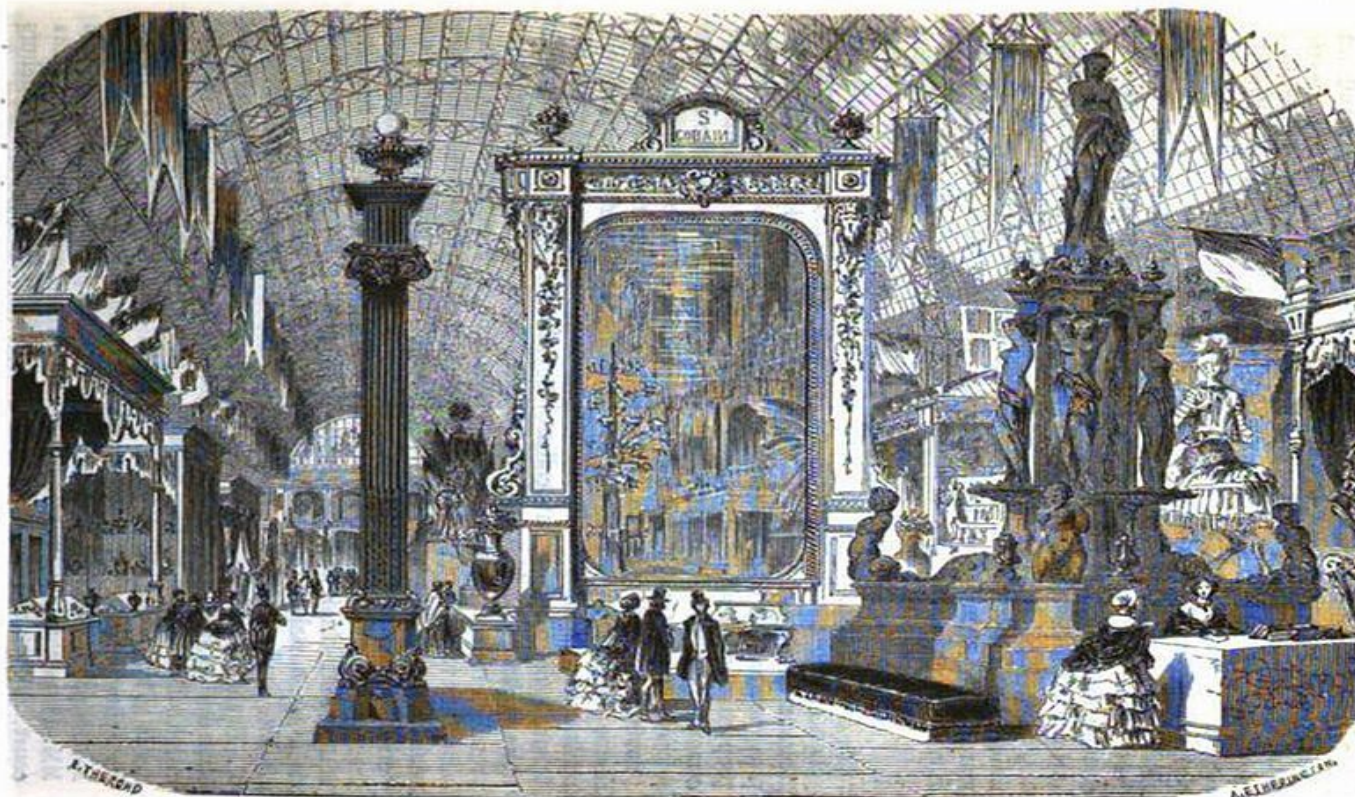


**Первая Всемирная универсальная выставка ЭКСПО состоялась в 1851 г., в Лондоне под названием «Великая выставка изделий промышленности всех наций 1851 года». В ней приняли участие 17 тысяч экспонентов из 40 государств. Всего на выставке побывало 6 млн. человек. Свыше 5 000 экспонатов было удостоено наград. Была установлена примерная классификация экспонатов на четыре основных класса: сырьевые товары, оборудование, промышленные изделия и произведения искусства.**





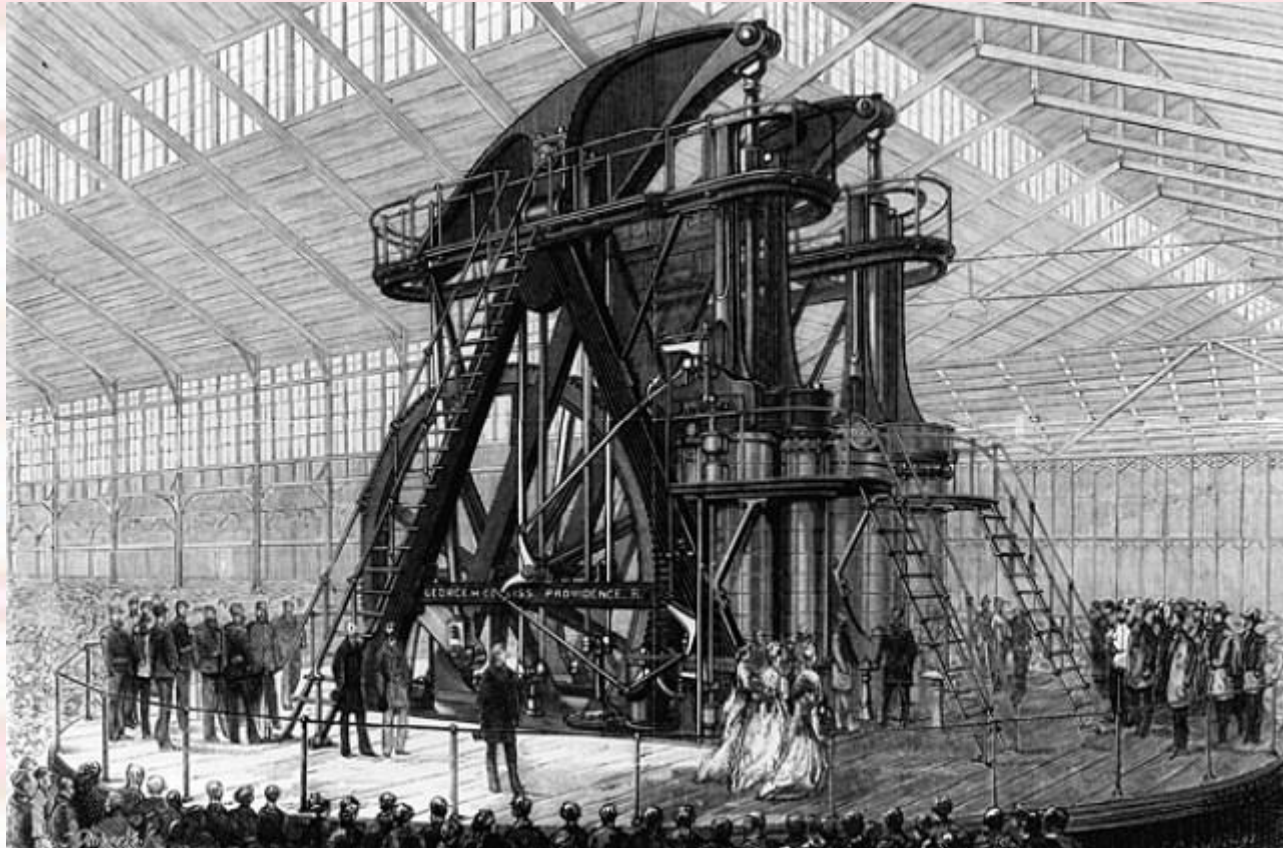
**В Парижской выставке 1855 г. приняли участие 34 государства. Тогда публика впервые смогла увидеть цемент инженера Вика, алюминиевые пластинки Сен-Клера-Девилля и прорезиненную ткань американца Гудийра. Впервые был организован показ сельскохозяйственных машин в действии.**



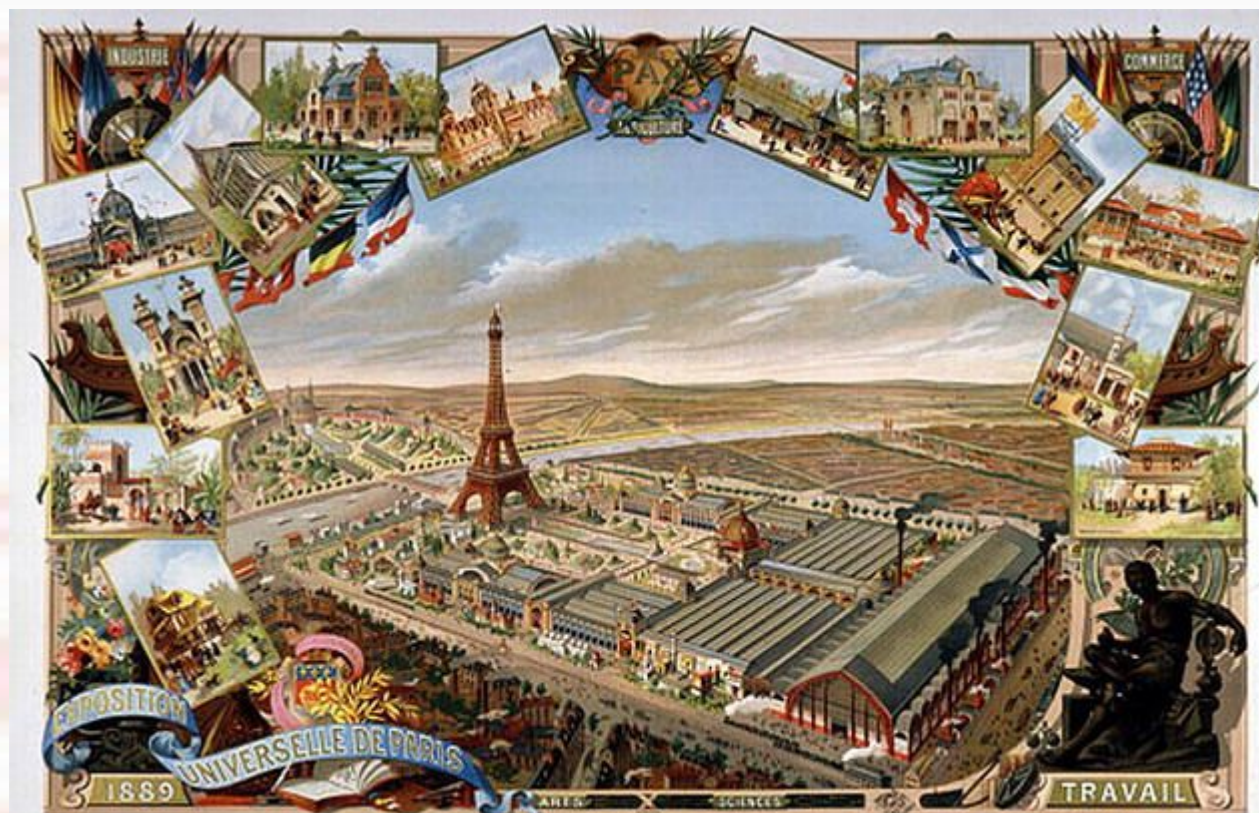
Palais de l'Industrie. (Exposition universelle de 1855.)



*Ярмарка в Филадельфии - «Лошадиная сила», 1876 год. Ярмарку устроили в честь столетия основания США. Это первая официальная мировая ярмарка, проведенная в Штатах. Самым важным экспонатом на выставке оказался паровой двигатель мощностью в 1500 лошадиных сил.*



**Ярмарка в Париже, Эйфелева башня, 1889 год. Устроена в честь столетия штурма Крепости «Бастилия» или же начала французской революции. Но самым главным участником выставки стала Эйфелева башня. Ее высота после завершения строительства составила 324 метра. На тот момент это самое высокое архитектурное строение в мире.**





*Ярмарка в Чикаго – «World`s Columbian Exposition», «Колесо Ферриса», 1893 год. Хотя Колумб никогда не бывал в этих местах, выставка была названа в его честь. Таким образом отметили 400-ую годовщину со дня открытия Колумбом Нового мира. На этой ярмарке мир впервые увидел колесо обозрения. Его высота составила 80,4 метра, на колесе было размещено 36 вагончиков, которые вмещали по 60 человек каждое. В настоящее время колесо демонтировано.*





**Новой крупной вехой в развитии выставочного дела стала Парижская всемирная выставка 1878 г. Посетители могли ознакомиться с первыми пишущими машинками, резиновыми шинами. Большое внимание гостей выставки привлекли рефрижераторное судно «Ле Фригорифик».**



*На парижской выставке 1900 г. впервые огромное внимание было уделено увеселительным учреждениям, различным аттракционам. Для привлечения посетителей были построены Дворец иллюзий, архитектурные миниатюры, воспроизводившие уголки Парижа XV века, швейцарская деревня, византийская церковь.*



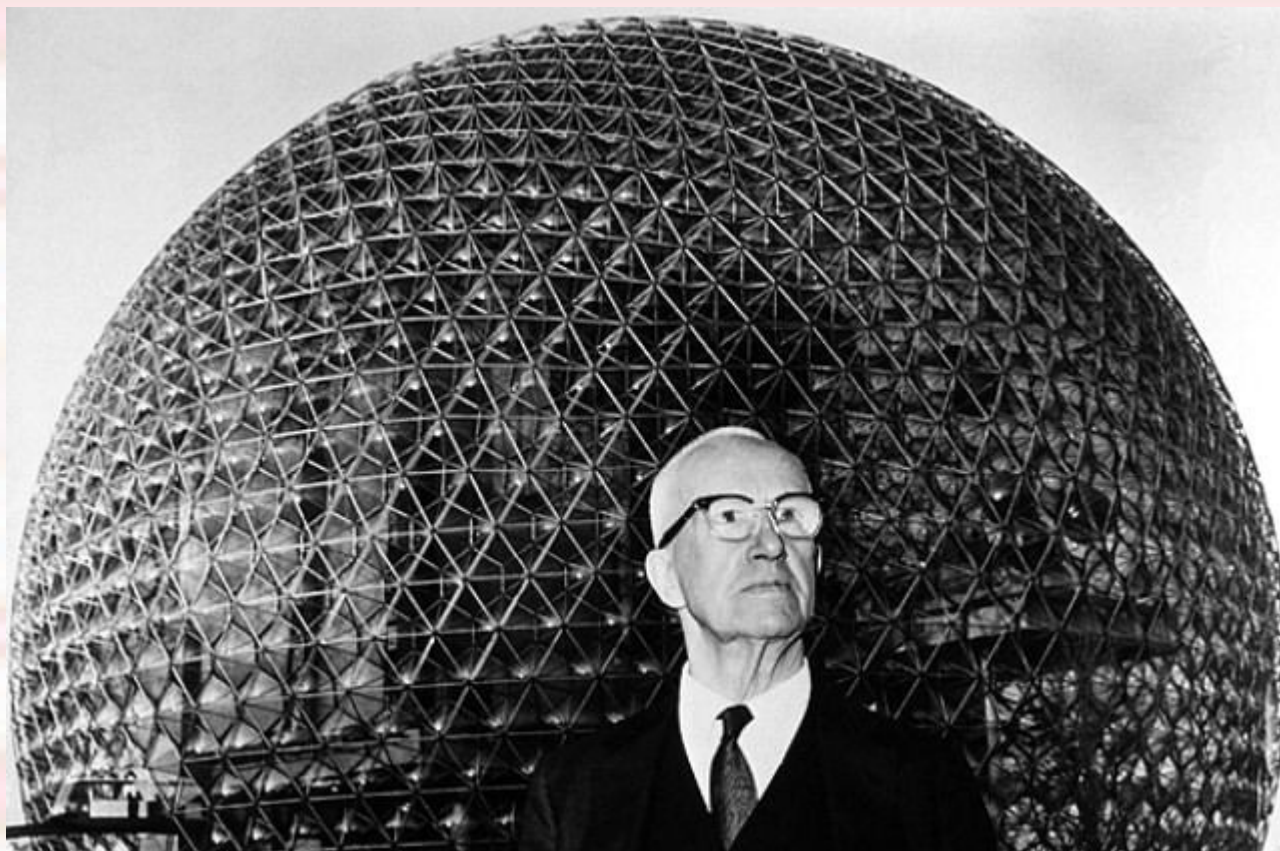


*Ярмарка в Сан-Франциско, «Яркая ночь», 1915 год. Эта ярмарка была проведена сразу в честь 2 событий: завершения постройки Панамского канала, восстановления Сан-Франциско после того, как в 1906 году город практически был уничтожен землетрясением и вернулся к жизни. Главным атрибутом выставки стала «Башня драгоценностей», которая была 132 метра в высоту и была вся усыпана драгоценными камнями.*





*Ярмарка в Монреале, «Национальная геометрия», 1967 год.  
Центральным объектом стал купол Фаллера высотой в 70  
метров. Он и до сих пор стоит в музее и радует посетителей.*



**Экспо-2017 Астана — планируемая международная выставка, признанная Бюро международных выставок (МБВ), которая состоится в казахстанском городе Астана, в 2017 году. Тема выставки «Энергия будущего». Экспо-2017 ожидает участия более 100 стран и международных организаций, и 2-3 миллиона посетителей.**





ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАЛА В  
РЕШЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ  
ЗАДАЧ

# Задача о «каше»

Интеграл нашел широкое применение не только в физике и математике, но и в решении многих практических задач.

Вот пример одной из них:

*Маша насыпала в цилиндрическую кастрюлю немного пшена и спросила соседку:*

- *Сколько нужно налить воды, чтобы получилось вкусная каша?*
- *Это очень просто,- ответила соседка.- Наклони кастрюлю, постучи, чтобы каша пересыпалась и закройла  $1/2$  дна. Теперь отметь точку на стенке кастрюли у края, до которого поднялась крупа. До этого уровня надо налить воды.*
- *Так ведь пшена можно насыпать больше или меньше, да и кастрюли бывают разные: широкие, узкие – усомнилась Маша.*
- *Все равно мой способ годится в любом случае!- гордо ответила соседка.*





*Для решения задачи, докажем, что отношение объёмов воды  $V_b$  и  $V_k$  по данному рецепту для любой цилиндрической кастрюли получается одинаковым.*

# Решение задачи:

$$V_T = \int S(x) dx \quad S = \int f(x) dx$$

Поместим исследуемую модель в систему

координат, так чтобы основание цилиндра лежало в плоскости  $XOY$ , а центр основания  $O$  стал началом системы координат.

Через  $x \in OX$ ,  $x \in [-R; R]$  строим сечение тела плоскостью перпендикулярной  $(XOY)$  параллельно  $OY$ . Треугольник  $MNX$  - сечение.

Треугольник  $MNX$  подобен треугольнику  $ABO$ :

$$MN/AB = MX/AO$$

$$MN/h = y/R, \quad N(x; y; z), \quad MN = h y / R$$

и  $x = 1/2 MN \cdot MX = h y^2 / 2R$ , но  $M \in$  окружности

$$x^2 + y^2 = R^2, \quad \text{т. е. } y^2 = R^2 - x^2$$

$$S(x) = S_{MNX} = h (R^2 - x^2) / 2R$$

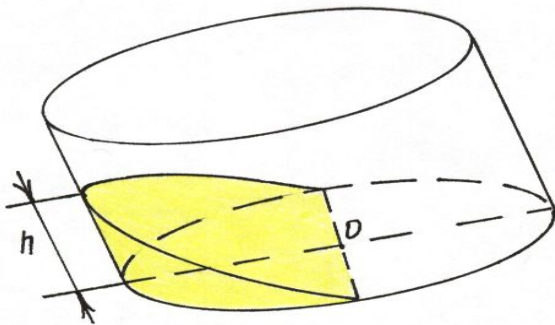
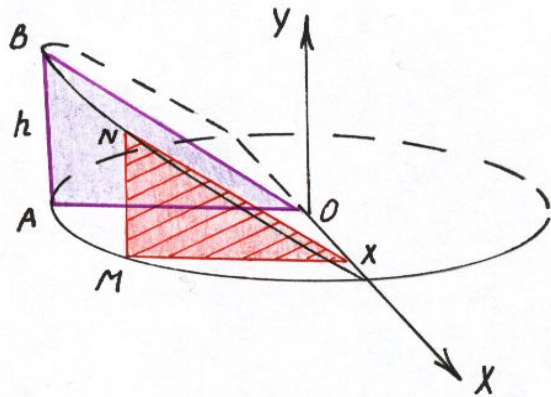
$$V_{\text{тела}} = 2 \int S(x) dx = 2 \int$$

$$((R^2 - x^2)h / 2R) dx = h/R (R^2 x - x^3 / 3) \Big| =$$

$$h/R (R^3 - R^3 / 3) = 2hR^3 / 3R = 2/3 hR^2$$

$$V_B = V_{\text{ц}} - V_{\text{к}} = \pi R^2 h - 2/3 R^2 h = R^2 h / 3 (3\pi - 2)$$

$V_B / V_{\text{к}} = 3\pi / 2 - 1$ , следовательно не зависит от размеров кастрюли.





Определенный интеграл - это некоторый фундамент для изучения математики, которая вносит незаменимый вклад в решение задач практического содержания.

Тема «Интеграл» ярко демонстрирует связь математики с физикой, биологией, экономикой и техникой.

Развитие современной науки немыслимо без использования интеграла. В связи с этим, начинать его изучение необходимо в рамках средней общеобразовательной школы!

***Спасибо за  
внимание!***