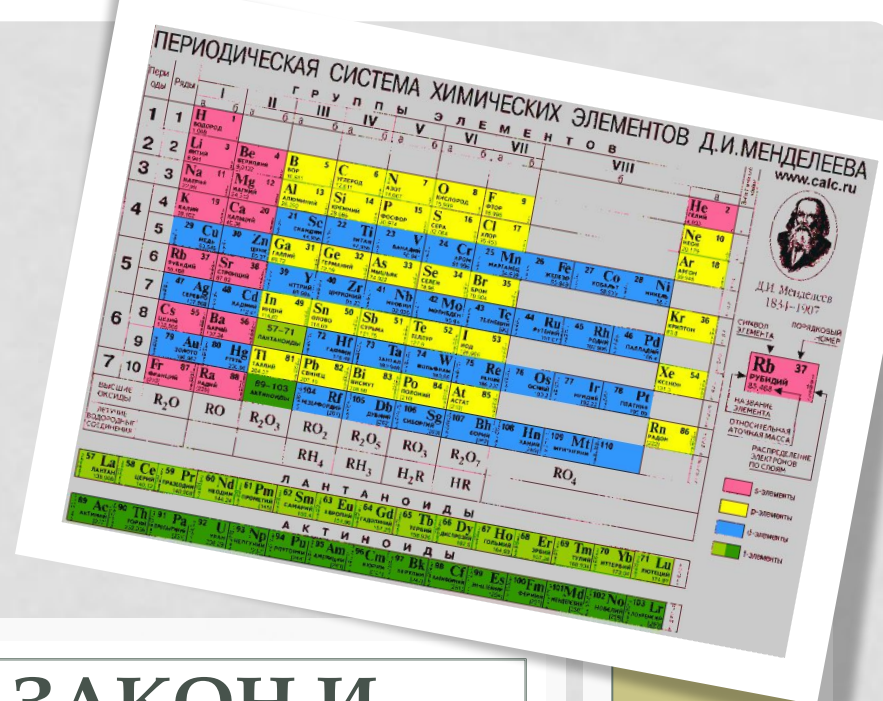




ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

*КАРТАШОВА Л.А., УЧИТЕЛЬ ХИМИИ МБОУ «СОШ №27 С УИОП» Г
БАЛАКОВО*

Открытие Периодического закона

Открытию периодического закона предшествовало накопление знаний о веществах и свойствах. По мере открытия новых химических элементов, изучения состава и свойств их соединений появлялись первые попытки классифицировать элементы по каким-либо признакам. В общей сложности до Д.И. Менделеева было предпринято более 50 попыток классификации химических элементов. Ни одна из попыток не привела к созданию системы, отражающей взаимосвязь элементов, выявляющей природу их сходства и различия, имеющей предсказательный характер.

Открытие Периодического закона

В основу своей работы по классификации химических элементов Д.И. Менделеев положил два их основных и постоянных признака: величину атомной массы и свойства образованных химическими элементами веществ. Он выписал на карточки все известные сведения об открытых и изученных в то время химических элементах и их соединениях. Сопоставляя эти сведения, учёный составил естественные группы сходных по свойствам элементов. При этом он обнаружил, что свойства элементов в некоторых пределах *изменяются линейно* (монотонно усиливаются или ослабевают), затем после резкого скачка *повторяются периодически*, т.е. через определённое число элементов встречаются сходные.

Что же было обнаружено?

При переходе от **лития** к **фтору** происходит закономерное ослабление металлических свойств и усиление неметаллических.

При переходе от фтора к следующему по значению атомной массы элементу натрию происходит скачок в изменении свойств (**Na** повторяет свойства **Li**)

За **Na** следует **Mg**, который сходен с **Be** - они проявляют металлические свойства. **Al**, следующий за **Mg**, напоминает **B**. Как близкие родственники, похожи **Si** и **C**; **P** и **N**; **S** и **O**; **Cl** и **F**.

При переходе к следующему за **Cl** элементу **K** опять происходит скачок в изменении и химических свойств.

Периодическая закон Д.И. Менделеева

Если написать ряды один под другим так, чтобы под **литием** находился **натрий**, а под **неоном** — **аргон**, то получим следующее расположение элементов:

Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

Периодическая закон Д.И. Менделеева

Li Be B C N O F Ne

Na Mg Al Si P S Cl Ar

При таком расположении в вертикальные столбики попадают элементы, сходные по своим свойствам.

Первый вариант Периодической таблицы

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ,

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВЪСЪ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

		Tl=50	Zr=90	?=180.
		V=51	Nb=94	Ta=182.
		Cr=52	Mo=96	W=186.
		Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,4
		Fe=56	Ru=104,4	Ir=198.
		Ni=Co=59	Pt=106,4	Os=199.
		Cu=63,4	Ag=108	Hg=200.
H-1		Be=9,4	Mg=24	Zn=65,2
		B=11	Al=27,4	?=68
		C=12	Si=28	?=70
		N=14	P=31	As=75
		O=16	S=32	Se=79,4
		F=19	Cl=35,5	Br=80
				I=127
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85,4	Cs=133
		Ca=40	Sr=87,4	Ba=137
		?=45	Ce=92	
		?Er=56	La=94	
		?Yt=60	Di=96	
		?In=75,4	Th=118?	
				Tl=204.
				Pb=207.
				Bi=210?
				Te=128?
				U=116
				Au=197?
				Sn=118
				Sb=122
				Pb=207.

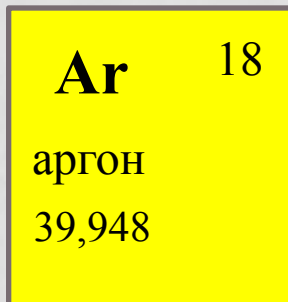
Д. Менделѣвъ

На основании своих наблюдений 1 марта 1869 г. Д. И. Менделеев сформулировал периодический закон, который в начальной своей формулировке звучал так:

свойства простых тел, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от величин атомных весов элементов

Периодическая таблица Д.И. Менделеева

Уязвимым моментом периодического закона сразу после его открытия было объяснение причины периодического повторения свойств элементов с увеличением относительной атомной массы их атомов. Более того, несколько пар элементов расположены в Периодической системе с нарушением увеличения атомной массы. Например, аргон с относительной атомной массой 39,948 занимает 18-е место, а калий с относительной атомной массой 39,102 имеет порядковый номер 19.



Периодический закон Д.И. Менделеева

Только с открытием строения атомного ядра и установлением физического смысла порядкового номера элемента стало понятно, что в Периодической системе расположены *в порядке увеличения положительного заряда их атомных ядер*. С этой точки зрения никакого нарушения в последовательности элементов $_{18}\text{Ar} - _{19}\text{K}$, $_{27}\text{Co} - _{28}\text{Ni}$, $_{52}\text{Te} - _{53}\text{I}$, $_{90}\text{Th} - _{91}\text{Pa}$ не существует. Следовательно, современная трактовка Периодического закона звучит следующим образом:

Свойства химических элементов и образуемых ими соединений находятся в периодической зависимости от величины заряда их атомных ядер.

Периодическая таблица химических элементов

Открытый Д. И. Менделеевым закон и построенная на основе закона периодическая система элементов - это важнейшее достижение химической науки.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В

Периоды	Ряды	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	1	Н 1,008											He 4,003
2	2	Li 6,941	Be 9,0122	B 10,811	C 12,011	N 14,007	O 15,999	F 18,998					Ne 20,179
3	3	Na 22,99	Mg 24,312	Al 26,982	Si 28,086	P 30,974	S 32,064	Cl 35,453					Ar 39,948
4	4	K 39,102	Ca 40,08	Sc	Ti 47,88	V 50,942	Cr 51,996	Mn 54,938	Fe 55,845	Co 58,933	Ni 58,69		
5	5	Rb 85,468	Sr 87,62	Y 88,906	Zr 91,224	Nb 92,906	Mo 95,94	Tc	Ru 101,07	Rh 102,906	Pd 106,42		
6	6	Cs 132,905	Ba 137,34	La	Ce 140,12	Pr 140,908	Nd 144,24	Pm	Sm 150,36	Eu 151,964	Gd 157,25	Tb 158,925	Dy 162,50
7	7	Fr 223	Ra 226	Ac	Th 232,038	Pa 231,036	U 238,029	Np 237	Pu 244	Am 243	Cm 247	Bk 247	Cf 251
8	8												
9	9												
10	10												

ЛАНТАНОИДЫ

АКТИНОИДЫ

www.calc.ru

Д.И. Менделеев
1834-1907

СИМВОЛ ЭЛЕМЕНТА

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР

НАЗВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО СЛОЯМ

s-элементы

p-элементы

d-элементы

f-элементы

Периодическая таблица химических элементов

Периоды - горизонтальные ряды химических элементов, всего 7 периодов. Периоды делятся на малые (I,II,III) и большие (IV,V,VI), VII-незаконченный.

Каждый период (за исключением первого) начинается типичным металлом (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) и заканчивается благородным газом (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn), которому предшествует типичный неметалл.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																Энергетические уровни	
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	б		а			
1	1	H водород 1,008	1														He гелий 4,003	2	к
2	2	Li литий 6,941	3	Be бериллий 9,0122	4	B бор 10,811	5	C углерод 12,011	6	N азот 14,007	7	O кислород 15,999	8	F фтор 18,998	9		Ne неон 20,179	10	ж.к.
3	3	Na натрий 22,99	11	Mg магний 24,312	12	Al алюминий 26,992	13	Si кремний 28,086	14	P фосфор 30,974	15	S сера 32,064	16	Cl хлор 35,453	17		Ar аргон 39,948	18	ж.к.

www.calc.ru



Д.И. Менделеев

Периодическая таблица химических элементов

Группы - вертикальные столбцы элементов с одинаковым числом электронов на внешнем электронном уровне, равным номеру группы.

Различают главные (А) и побочные подгруппы (Б).

Главные подгруппы состоят из элементов малых и больших периодов.

Побочные подгруппы состоят из элементов только больших периодов.

Г Р У П П Ы																											
II				III				IV																			
а		б		а		б		а		б		а															
Be	4	B	5	C	6	N																					
БЕРИЛЛИЙ		БОР		УГЛЕРОД		АЗОТ																					
9,0122		10,811		12,011		14,00																					
Mg	12	Al	13	Si	14	P																					
МАГНИЙ		АЛЮМИНИЙ		КРЕМНИЙ		ФОСФОР																					
24,312		26,982		28,086		30,97																					
Ca	20	Sc	21	Ti	22		23																				
КАЛЬЦИЙ		СКАНДИЙ		ТИТАН																							
40,08		44,956		47,88																							
Zn	30	Ga	31	Ge	32	As																					
ЦИНК		ГАЛЛИЙ		ГЕРМАНИЙ		АРСЕН																					
65,37		69,72		72,59		74,92																					
Sr	38	Y	39	Zr	40		41																				
СТРОНЦИЙ		ИТТРИЙ		ЦИРКОНИЙ																							
87,62		88,906		91,22																							
Cd	48	In	49	Sn	50	Sb																					
КАДМИЙ		ИНДИЙ		ОЛОВО		СВЯТОСЛАВ																					
112,41		114,82		118,69		121,7																					
Ba	56	57–71			72	Hf	73																				
БАРИЙ		ЛАНТАНОИДЫ			ТАНТАЛ	ГАФНИЙ																					
137,34					180,9	178,49																					
Hg	80	Tl	81	Pb	82	Bi																					
РТУТЬ		ТАЛЛИЙ		СВИНЕЦ		ВИСМУТ																					
200,59		204,37		207,19		208,9																					
Ra	88	89–103			104	Rf	105																				
РАДИЙ		АКТИНОИДЫ			РЕЗЕРФОРДИЙ																						
226					[261]																						
RO				R ₂ O ₃				RO ₂																			
								RH ₄																			
Л А Н Т																											
Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63																		
ПРОМЕТИЙ		НЕОДИМ		ПРОМЕТИЙ		САМАРИЙ		ЕВРОПИЙ																			
[145]		144,24		[145]		150,4		152,0																			
А К Т																											
Pa	91	U	92	Np	93	Pu	94	Am	95																		
ПАРОДИЙ		УРАН		НЕПТУНИЙ		ПЛУТОНИЙ		АМЕРИЦИЙ																			
[231]		238,03		[237]		[244]		[243]																			

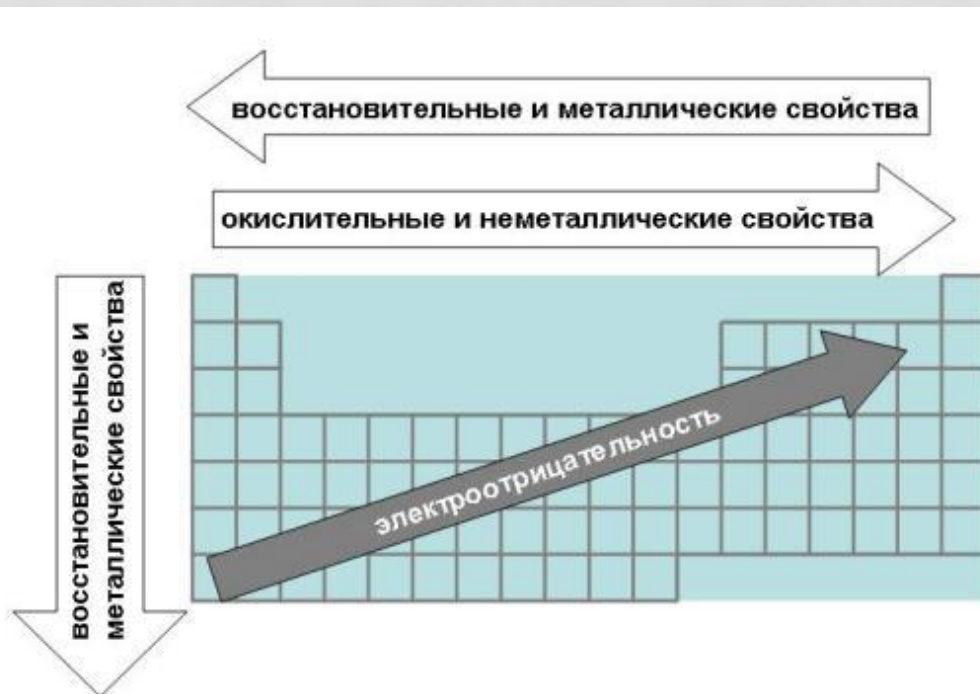
Окислительно-восстановительные свойства

Поскольку **окислительно – восстановительные свойства атомов** оказывают влияние на свойства простых веществ и их соединений, то металлические свойства простых веществ элементов главных подгрупп возрастают, в периодах – убывают, а неметаллические – соответственно, наоборот – в главных подгруппах убывают, а в периодах – возрастают.

Окислительно-восстановительные свойства

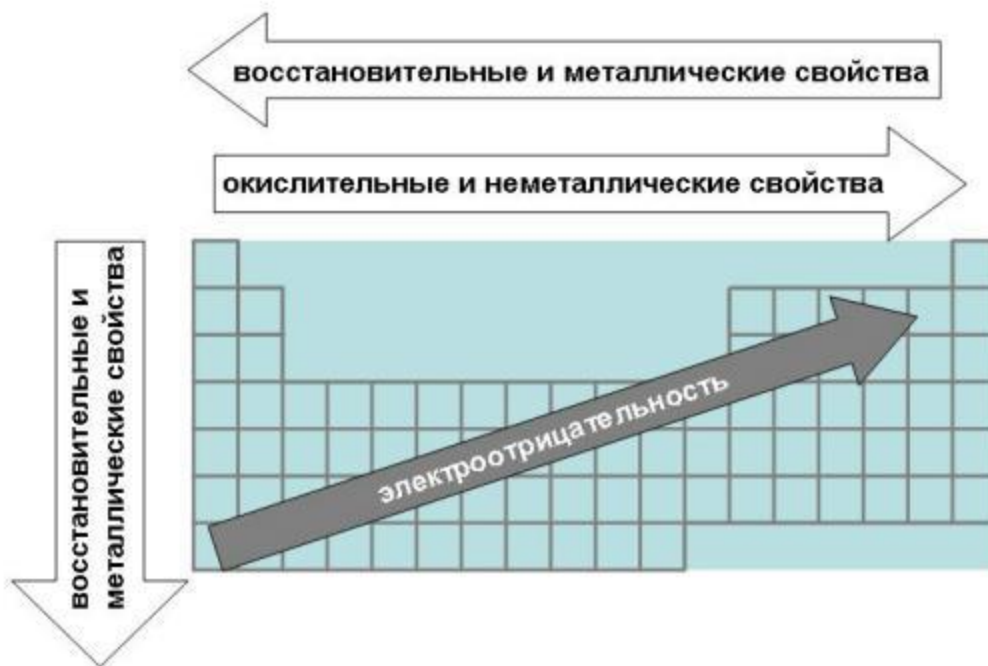
Восстановительные свойства атомов (способность терять электроны при образовании химической связи) в главных подгруппах возрастают, в периодах – уменьшаются.

Окислительные (способность принимать электроны), наоборот, - в главных подгруппах уменьшаются, в периодах - возраст



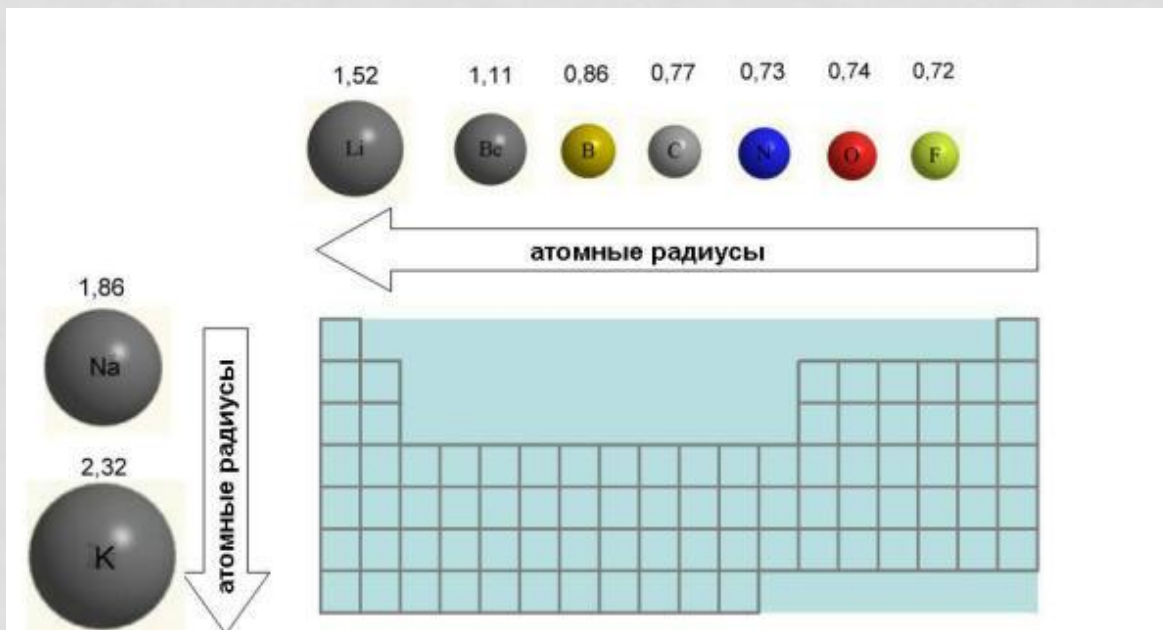
Электроотрицательность

Электроотрицательность в периоде увеличивается с возрастанием заряда ядра химического элемента, то есть слева направо. В группе с увеличением числа электронных слоев электроотрицательность уменьшается, то есть сверху вниз. Значит самым электроотрицательным элементом является фтор (F), а самым электроотрицательным — франций (Fr).



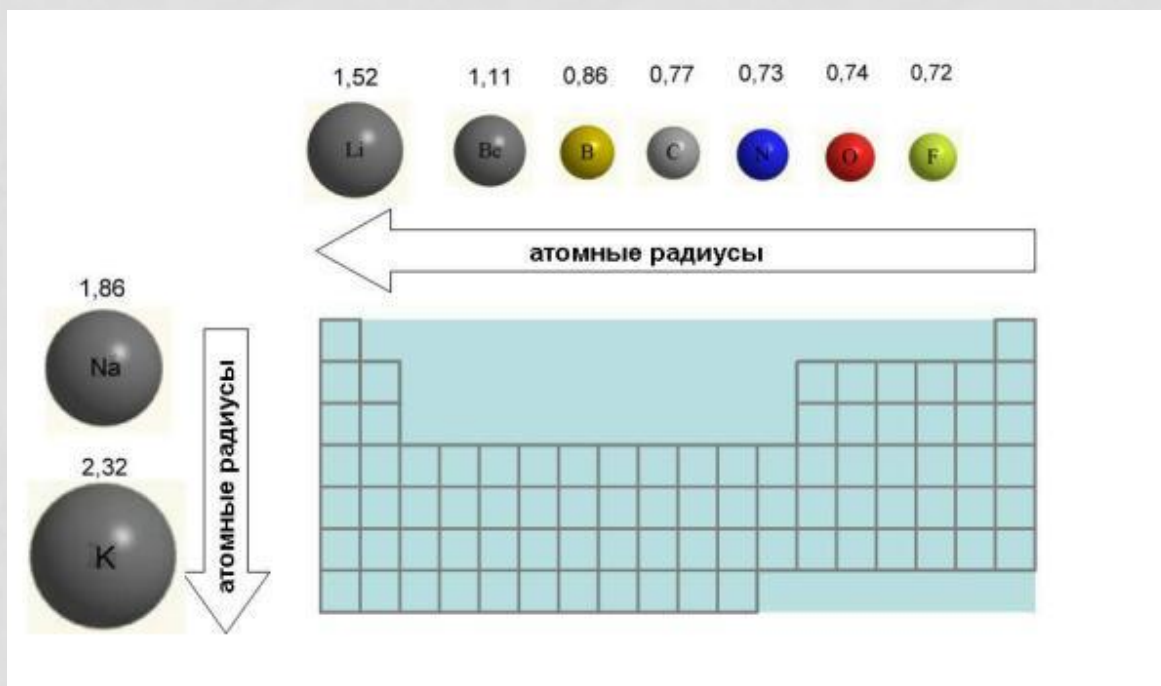
Изменение радиуса атома в периоде

Радиус атома с увеличением зарядов ядер атомов в периоде **уменьшается**, т.к. притяжение ядром электронных оболочек усиливается. В начале периода расположены элементы с небольшим числом электронов на внешнем электронном слое и большим радиусом атома. Электроны, находящиеся дальше от ядра, легко от него отрываются, что характерно для элементов-металлов



Изменение радиуса атома в группе

В одной и той же группе с увеличением номера периода атомные радиусы **возрастают**. Атомы металлов сравнительно легко отдают электроны и не могут их присоединять для достраивания своего внешнего электронного слоя.



Источники информации

О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов Химия. Выпускной экзамен
М. Дрофа, 2008.

П.А. Оржековский Подготовка к ЕГЭ. Химия. Сборник
заданий. М. Эксмо, 2011