

# ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ ОПЦИОНОВ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ ОПЦИОНОВ И ПРОВЕДЕНИЕ  
АРБИТРАЖНЫХ ОПЕРАЦИЙ



# ВНУТРЕННЯЯ СТОИМОСТЬ

Для Call опциона:

$$\text{Max} \{0; CP - \textit{Strike}\}$$

Для Put опциона:

$$\text{Max} \{0; \textit{Strike} - CP\}$$

CP – текущая цена базового актива

Strike – цена исполнения

# ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЦЕНА (ВРЕМЕННАЯ СТОИМОСТЬ)

- Объективные факторы, изменяющие теоретическую стоимость:
  - Оставшееся время до экспирации («время жизни опциона»);
  - Положение относительно страйка (OTM, ATM, ITM);
  - Волатильность;

# ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЦЕНА (ВРЕМЕННАЯ СТОИМОСТЬ)

- Субъективные факторы, изменяющие теоретическую стоимость (ожидания):
  - Состояние экономики (статданные);
  - Заявления известных политиков, бизнесменов, экспертов и т.д.;
  - Чрезвычайные ситуации любого рода;
  - Праздники, окончания периодов;
  - Другие причины.

# ОЖИДАНИЯ

- «Валютные рынки были бы гораздо спокойнее, если бы политики держали своё мнение при себе»

Майкл Льюис,  
«Покер лжецов»

# ДОСКА ОПЦИОНОВ

Тип расчетов: **Маржируемый**

Дата исполнения: **15.11.2012** (календарных дней до исполнения: 3)

Графики: [Открытые позиции в контрактах](#) | [Сделки](#) | [Объем торгов в контрактах](#) | [Волатильность](#)

Скачать данные в формате: [CSV \(разделители - запяты\)](#) [CSV \(разделители - точка с запятой\)](#)

CALL								PUT								
Открыт_позиций	Последняя сделка				ПОКУПКА	ПРОДАЖА	Теоретическая цена	СТРАЙК	IV	Теоретическая цена	ПОКУПКА	ПРОДАЖА	Последняя сделка			Открыт_позиций
	Значение	Дата сделки	Изменение к закрытию	Значение									Дата сделки	Изменение к закрытию		
-	-	-	-	1 220,00	-	60 860,00	80 000	128,80	10,00	-	30,00	-	-	-	-	
2	-	-	-	1 160,00	-	55 860,00	85 000	124,22	10,00	-	10,00	-	-	-	606	
-	-	-	-	1 070,00	-	50 870,00	90 000	117,41	10,00	-	10,00	-	-	-	712	
-	-	-	-	1 060,00	-	45 870,00	95 000	108,29	10,00	-	30,00	10,00	09.11.12 11:02:39	-	394	
-	-	-	-	1 060,00	-	40 880,00	100 000	97,16	20,00	-	30,00	30,00	09.11.12 14:23:22	-	270	
-	-	-	-	1 030,00	-	35 880,00	105 000	84,69	20,00	-	30,00	-	-	-	520	
-	-	-	-	1 030,00	88 870,00	30 880,00	110 000	71,80	20,00	-	20,00	-	-	-	4 620	
18	24 590,00	09.11.12 15:32:45	-6,89%	1 030,00	88 870,00	25 890,00	115 000	59,48	30,00	10,00	20,00	30,00	09.11.12 12:32:38	+50,00%	5 872	
8	19 490,00	09.11.12 15:50:36	-6,70%	1 020,00	88 790,00	20 900,00	120 000	48,57	40,00	10,00	30,00	10,00	09.11.12 18:34:34	-75,00%	19 060	
22	-	-	-	2 020,00	88 790,00	15 930,00	125 000	39,54	70,00	30,00	60,00	40,00	09.11.12 18:40:37	-20,00%	37 144	
42	8 500,00	09.11.12 17:24:11	-21,80%	1 120,00	79 990,00	11 030,00	130 000	32,34	170,00	90,00	120,00	110,00	09.11.12 18:39:48	-38,89%	68 438	
4 038	4 530,00	09.11.12 18:38:55	-21,63%	4 520,00	4 650,00	6 410,00	135 000	26,71	550,00	430,00	450,00	440,00	09.11.12 18:42:17	-18,52%	67 014	
26 648	1 300,00	09.11.12 18:43:03	-44,68%	1 270,00	1 320,00	2 630,00	140 000	23,81	1 770,00	2 090,00	2 170,00	2 110,00	09.11.12 18:43:00	+34,39%	56 394	
102 552	200,00	09.11.12 18:42:26	-54,55%	190,00	200,00	670,00	145 000	24,75	4 810,00	6 000,00	6 090,00	6 170,00	09.11.12 18:40:33	+33,84%	61 310	
92 020	30,00	09.11.12 18:42:39	-66,67%	30,00	40,00	160,00	150 000	28,74	9 300,00	10 780,00	11 040,00	11 000,00	09.11.12 18:41:06	+0,92%	16 900	
141 132	10,00	09.11.12 18:32:25	-75,00%	10,00	30,00	60,00	155 000	34,71	14 200,00	15 720,00	16 000,00	17 270,00	09.11.12 18:29:59	+14,45%	2 302	
30 174	20,00	09.11.12 17:28:33	-33,33%	10,00	20,00	30,00	160 000	41,85	19 170,00	1 310,00	88 790,00	21 440,00	09.11.12 15:12:33	+10,40%	252	
13 776	20,00	09.11.12 17:27:22	-	10,00	20,00	20,00	165 000	49,53	24 160,00	1 030,00	88 790,00	26 920,00	09.11.12 16:42:57	+9,30%	272	
13 420	10,00	09.11.12 18:12:26	-50,00%	-	-	20,00	170 000	57,30	29 160,00	1 030,00	88 790,00	-	-	-	20	
1 442	-	-	-	-	20,00	20,00	175 000	64,81	34 160,00	1 030,00	88 790,00	-	-	-	38	
1 942	10,00	09.11.12 16:00:52	-	-	20,00	20,00	180 000	71,83	39 160,00	1 020,00	88 790,00	-	-	-	-	
510	-	-	-	-	20,00	20,00	185 000	78,21	44 160,00	1 050,00	88 790,00	-	-	-	-	
14	-	-	-	-	20,00	10,00	190 000	83,88	49 150,00	1 020,00	-	-	-	-	-	
156	10,00	09.11.12 15:56:43	-	-	20,00	10,00	195 000	88,82	54 150,00	1 020,00	-	-	-	-	-	
206	10,00	09.11.12 15:53:44	-	-	10,00	10,00	200 000	93,06	59 150,00	1 020,00	-	-	-	-	-	
26	10,00	09.11.12 15:58:05	-	-	20,00	10,00	205 000	96,63	64 150,00	1 020,00	-	-	-	-	-	
42	-	-	-	-	20,00	10,00	210 000	99,61	69 150,00	1 100,00	-	-	-	-	2	
-	-	-	-	-	20,00	10,00	215 000	102,07	74 140,00	1 110,00	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	20,00	10,00	220 000	104,07	79 140,00	1 240,00	389 270,00	-	-	-	?	

# РАСХОЖДЕНИЯ МЕЖДУ ТС И РЦ

Тип расчетов: **Маржируемый**

Дата исполнения: **15.11.2012** (календарных дней до исполнения: 6)

Графики: [Открытые позиции в контрактах](#) | [Сделки](#) | [Объем торгов в контрактах](#) | [Волатильность](#)

Скачать данные в формате: [CSV \(разделители - запятые\)](#) [CSV \(разделители - точка с запятой\)](#)

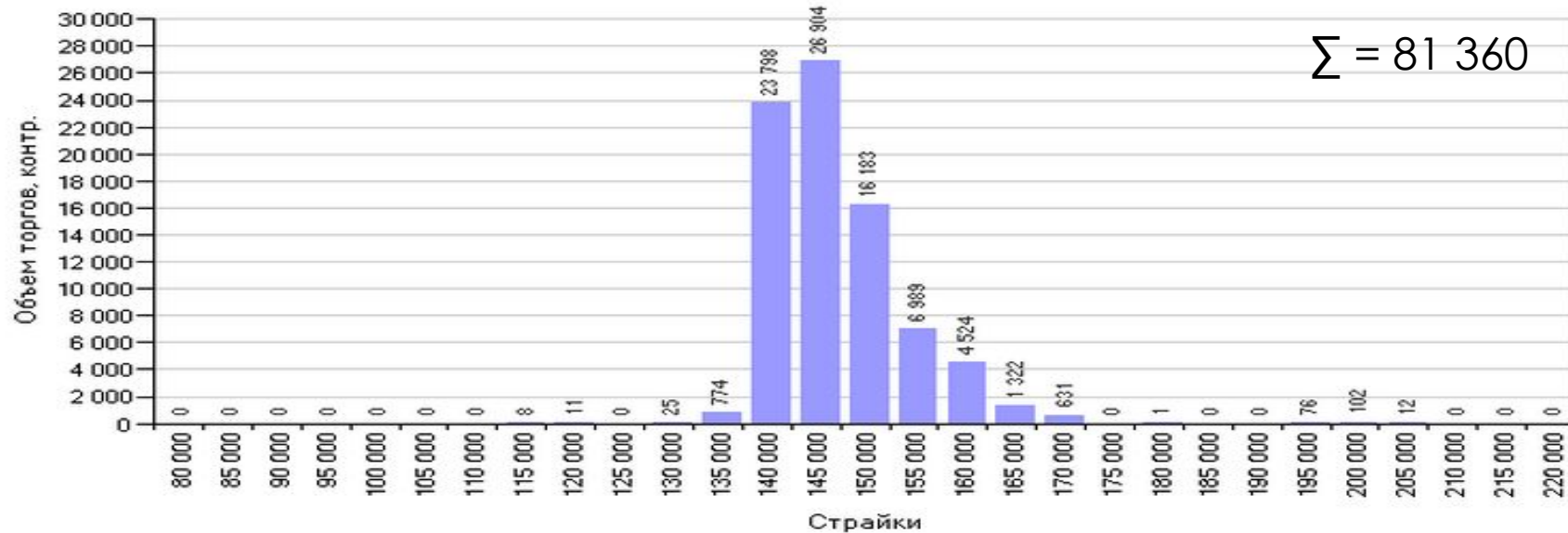
Implied Volatility

CALL											PUT					
Открыт. позиций	Последняя сделка			ПОКУПКА	ПРОДАЖА	Теоретическая цена	СТРАЙК	IV	Теоретическая цена	ПОКУПКА	ПРОДАЖА	Последняя сделка			Открыт. позиций	
	Значение	Дата сделки	Изменение к закрытию									Значение	Дата сделки	Изменение к закрытию		
-	-	-	-	1 160,00	-	61 940,00	80 000	122,07	10,00	-	30,00	-	-	-	-	
2	-	-	-	1 160,00	-	56 940,00	85 000	117,83	10,00	-	30,00	-	-	-	606	
-	-	-	-	1 070,00	-	51 950,00	90 000	111,71	10,00	-	30,00	30,00	07.11.12 19:50:03	-	712	
-	-	-	-	1 060,00	-	46 950,00	95 000	103,63	10,00	10,00	30,00	-	-	-	394	
-	-	-	-	1 060,00	-	41 950,00	100 000	93,83	10,00	-	30,00	-	-	-	262	
-	-	-	-	1 030,00	-	36 950,00	105 000	82,84	10,00	-	30,00	-	-	-	540	
-	-	-	-	1 030,00	88 870,00	31 960,00	110 000	71,37	20,00	10,00	30,00	20,00	07.11.12 23:43:24	-	4 580	
18	-	-	-	1 030,00	88 870,00	26 960,00	115 000	60,22	20,00	10,00	40,00	40,00	08.11.12 13:03:00	+33,33%	5 868	
10	-	-	-	20 970,00	21 750,00	21 960,00	120 000	50,13	20,00	20,00	30,00	30,00	08.11.12 12:42:06	+50,00%	17 070	
20	-	-	-	15 980,00	16 780,00	16 980,00	125 000	41,69	40,00	40,00	70,00	50,00	08.11.12 11:43:05	-	30 676	
12	-	-	-	11 360,00	11 640,00	12 050,00	130 000	35,17	110,00	130,00	150,00	130,00	08.11.12 13:02:40	-	63 780	
2 890	6 650,00	08.11.12 13:00:51	-10,98%	6 690,00	6 830,00	7 310,00	135 000	30,34	370,00	440,00	450,00	440,00	08.11.12 13:11:01	+4,76%	58 102	
15 204	2 900,00	08.11.12 13:04:01	-13,69%	2 860,00	2 870,00	3 230,00	140 000	26,70	1 290,00	1 520,00	1 560,00	1 500,00	08.11.12 13:09:53	+5,63%	68 366	
73 776	680,00	08.11.12 13:09:54	-28,42%	670,00	700,00	900,00	145 000	25,60	3 960,00	4 320,00	4 410,00	4 310,00	08.11.12 13:09:29	+5,64%	61 882	
93 186	140,00	08.11.12 12:57:27	-30,00%	130,00	150,00	210,00	150 000	27,68	8 270,00	8 510,00	8 940,00	8 710,00	08.11.12 13:05:00	+4,94%	17 058	
152 524	60,00	08.11.12 13:09:24	-14,29%	30,00	60,00	70,00	155 000	31,92	13 130,00	13 430,00	14 120,00	13 880,00	08.11.12 12:09:49	+14,71%	2 324	
37 086	40,00	08.11.12 12:10:31	-	20,00	40,00	30,00	160 000	37,55	18 090,00	1 280,00	88 790,00	19 290,00	07.11.12 19:51:16	+31,05%	252	
14 554	30,00	08.11.12 11:44:11	-	20,00	30,00	20,00	165 000	44,05	23 080,00	23 300,00	24 080,00	24 260,00	07.11.12 19:52:18	+21,36%	272	
13 056	10,00	08.11.12 12:05:43	-	-	20,00	20,00	170 000	50,99	28 080,00	1 030,00	29 080,00	-	-	-	20	
1 580	-	-	-	-	20,00	20,00	175 000	58,05	33 080,00	1 030,00	88 790,00	-	-	-	38	
2 044	-	-	-	-	20,00	20,00	180 000	64,96	38 080,00	1 020,00	88 790,00	-	-	-	-	
512	-	-	-	-	20,00	20,00	185 000	71,53	43 080,00	1 050,00	88 790,00	-	-	-	-	
14	-	-	-	-	30,00	20,00	190 000	77,63	48 080,00	1 020,00	-	-	-	-	-	
4	-	-	-	-	30,00	10,00	195 000	83,18	53 070,00	1 020,00	-	-	-	-	-	
2	-	-	-	-	30,00	10,00	200 000	88,16	58 070,00	1 020,00	-	-	-	-	-	
2	-	-	-	-	30,00	10,00	205 000	92,54	63 070,00	1 020,00	-	-	-	-	-	
42	-	-	-	-	20,00	10,00	210 000	96,36	68 070,00	1 100,00	-	-	-	-	2	
-	-	-	-	-	30,00	10,00	215 000	99,65	73 070,00	1 110,00	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	20,00	10,00	220 000	102,46	78 070,00	1 240,00	599 790,00	-	-	-	2	

# Объем торгов в контрактах

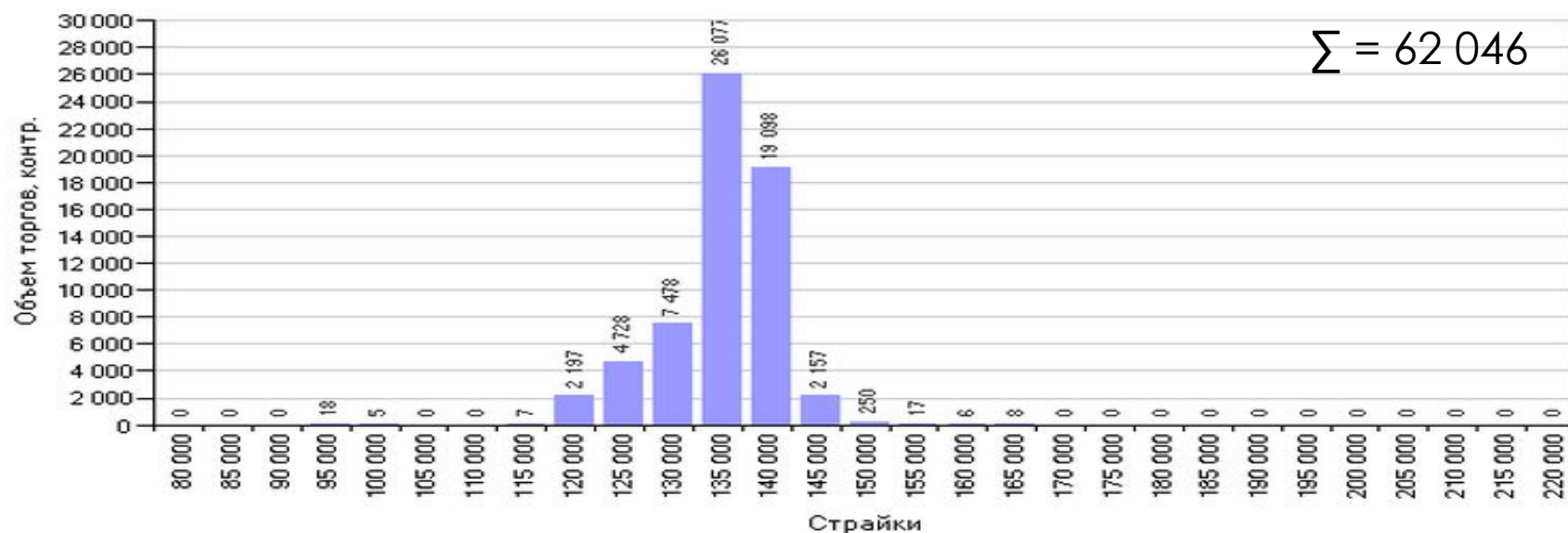
RTS-12.12M151112C

09.11.2012 18:43 MSK RTS.RU



RTS-12.12M151112P

09.11.2012 18:43 MSK RTS.RU





# ОБЪЁМ ТОРГОВ

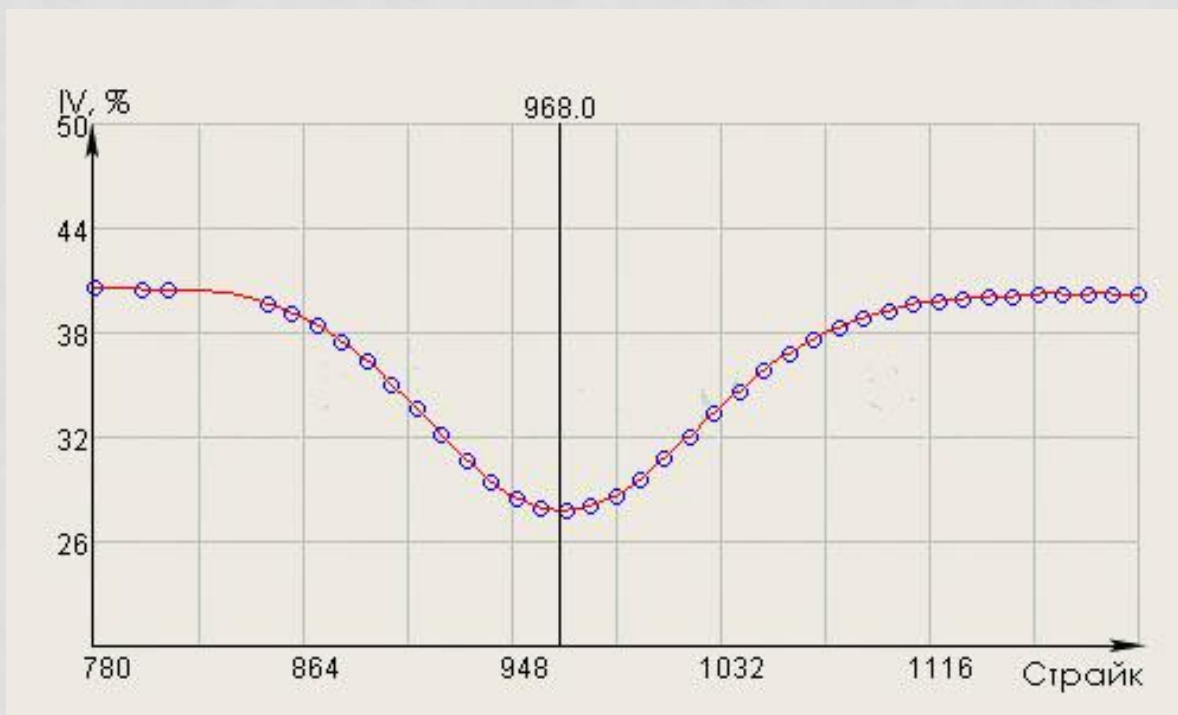
## Общий объём срочного рынка

Дата	Объём торгов		Сделок	Объём открытых позиций	
	Контрактов	Рублей		Контрактов	Рублей
15.10.2012	3 759 775	185 299 539 431	638 180	8 371 512	281 193 644 394
16.10.2012	4 186 908	191 639 950 245	639 495	8 625 484	293 890 565 160
17.10.2012	4 060 229	199 849 584 717	666 191	8 835 872	313 001 288 016
18.10.2012	4 149 632	194 996 021 842	689 244	8 990 864	316 912 954 971
19.10.2012	3 454 542	174 650 008 592	626 241	9 080 580	316 859 586 919
22.10.2012	4 418 933	203 947 863 550	709 035	9 251 094	325 611 796 476
23.10.2012	5 241 636	244 710 120 726	798 247	9 429 994	336 145 319 466
24.10.2012	6 004 677	279 997 937 599	902 690	9 309 274	329 472 636 580
25.10.2012	4 620 864	221 188 960 751	770 902	9 445 020	336 199 998 599
26.10.2012	5 407 106	252 557 427 040	860 142	9 650 908	342 382 461 398
29.10.2012	3 010 570	146 890 693 716	565 272	9 827 232	351 092 481 918
30.10.2012	3 718 909	164 686 827 307	578 859	9 959 202	355 362 049 793
31.10.2012	3 832 719	170 614 399 531	622 755	10 089 174	360 214 468 052
01.11.2012	4 666 938	221 437 943 667	845 926	10 182 674	365 163 504 462
02.11.2012	4 359 648	196 655 504 892	681 003	10 209 390	365 698 217 950
06.11.2012	3 647 176	162 157 207 112	549 070	10 214 518	369 042 655 489
07.11.2012	5 093 447	237 188 350 345	754 592	10 464 024	377 187 359 953
08.11.2012	5 826 356	264 347 109 871	904 003	10 771 374	392 115 978 316
09.11.2012	5 361 183	244 652 575 087	840 611	10 806 246	396 305 750 901
12.11.2012	3 669 207	178 051 368 543	674 455	10 735 296	394 397 799 653

## Объём торгов опционами

Дата	Объём торгов		Сделок	Объём открытых позиций	
	Контрактов	Рублей		Контрактов	Рублей
15.10.2012	252 427	20 113 942 905	18 231	1 757 084	76 843 934 645
16.10.2012	145 695	10 812 500 415	11 612	1 893 416	86 251 554 220
17.10.2012	180 188	13 402 071 144	12 663	2 007 764	93 914 524 337
18.10.2012	175 568	9 826 065 143	10 849	2 158 160	98 332 461 198
19.10.2012	110 988	7 107 173 214	8 835	2 240 546	101 506 590 283
22.10.2012	127 377	9 494 792 898	10 619	2 331 980	107 272 919 125
23.10.2012	166 943	13 403 687 005	13 444	2 405 254	113 686 014 133
24.10.2012	130 908	10 824 939 855	14 822	2 448 680	117 027 809 887
25.10.2012	96 320	7 923 623 353	9 937	2 503 690	120 859 459 616
26.10.2012	213 044	15 895 572 321	17 050	2 561 246	124 793 646 540
29.10.2012	133 017	8 428 857 873	9 279	2 609 012	127 693 843 894
30.10.2012	116 300	8 792 646 148	9 269	2 666 782	132 549 714 388
31.10.2012	128 104	8 081 983 668	9 611	2 768 476	136 619 478 488
01.11.2012	178 568	11 822 132 635	15 709	2 862 916	140 038 068 178
02.11.2012	128 343	8 451 397 247	11 495	2 930 494	142 038 508 375
06.11.2012	139 790	10 331 326 933	10 064	3 004 110	146 377 862 930
07.11.2012	197 712	15 779 540 970	16 366	3 061 190	149 840 640 293
08.11.2012	288 282	22 563 537 878	21 364	3 206 946	160 074 486 111
09.11.2012	229 552	17 330 221 398	15 335	3 279 332	164 020 227 401
12.11.2012	195 653	14 694 402 402	14 301	3 345 700	167 349 022 599

# «УЛЫБКА» ВОЛАТИЛЬНОСТИ

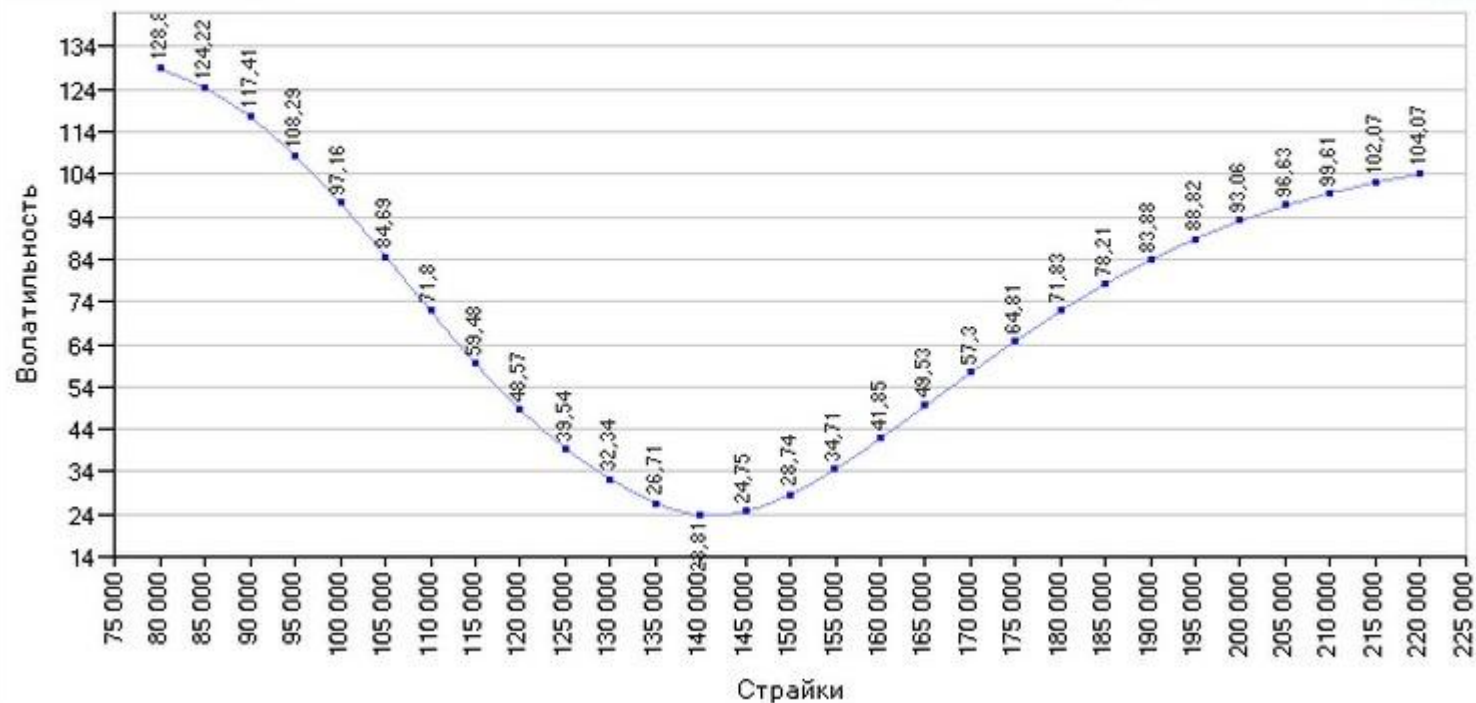


# «УХМЫЛКА» ВОЛАТИЛЬНОСТИ

## Волатильность

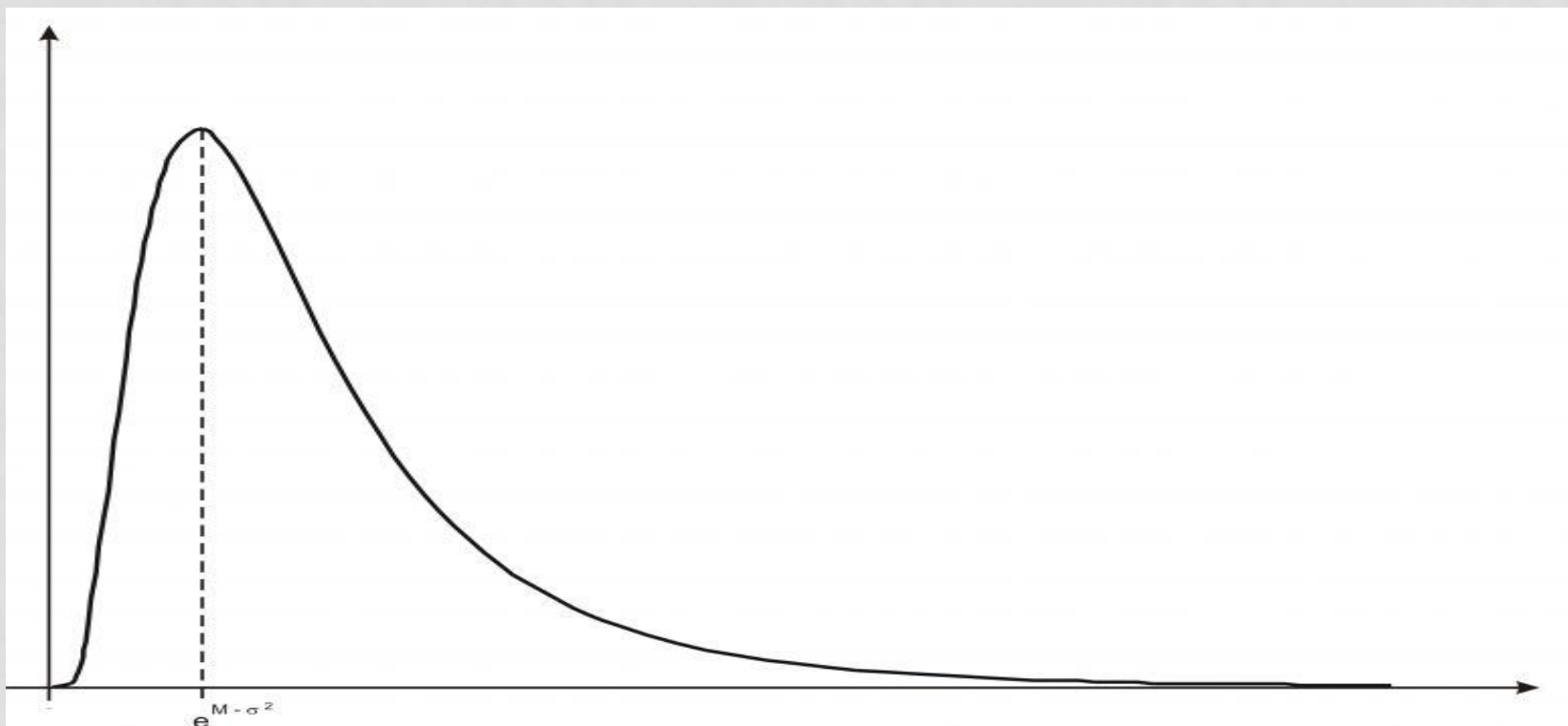
RTS-12.12M151112

09.11.2012 18:43 MSK RTS.RU



# ВОЛАТИЛЬНОСТЬ: ОСНОВЫ ПОНИМАНИЯ

- Логнормальное распределение;



# «ГРЕКИ»

- Дельта – на сколько изменится цена опциона при изменении базового актива на 1 пункт.
- Гамма – на сколько изменится дельта при изменении цены базового актива на 1 пункт.
- Тета – часть временной стоимости, которую ежедневно теряет опцион.
- Вега – на сколько изменится цена опциона при изменении волатильности.
- Ро – на сколько изменится цена опциона при изменении процентных ставок.

# ФОРМУЛА БЛЭКА-ШОУЛЗА

$$C(S, t) = SN(d_1) - Ke^{-r(T-t)}N(d_2), \text{ где}$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/K) + (r + \sigma^2/2)(T - t)}{\sigma\sqrt{T - t}},$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T - t}.$$

- $C(S, t)$  - текущая стоимость опциона *call* в момент  $t$  до истечения срока опциона;
- $S$  - текущая цена базисной акции;
- $N(x)$  - вероятность того, что отклонение будет меньше в условиях стандартного нормального распределения (т.о. и ограничивают область значений для функции стандартного нормального распределения)
- $K$  - цена исполнения опциона;
- $r$  - безрисковая процентная ставка;
- $T - t$  - время до истечения срока опциона (период опциона);
- $\sigma$  - волатильность (квадратный корень из дисперсии) базисной акции.

# ФОРМУЛЫ ГРЕКОВ

«Грек»	Что	Опционы <i>call</i>	Опционы <i>put</i>
дельта	$\frac{\partial c}{\partial S}$	$N(d_1)$	$-N(-d_1) = N(d_1) - 1$
гамма	$\frac{\partial^2 c}{\partial S^2}$	$\frac{N'(d_1)}{S\sigma\sqrt{T-t}}$	
вега	$\frac{\partial c}{\partial \sigma}$	$SN'(d_1)\sqrt{T-t}$	
тега	$\frac{\partial c}{\partial t}$	$-\frac{SN'(d_1)\sigma}{2\sqrt{T-t}} - rKe^{-r(T-t)}N(d_2)$	$-\frac{SN'(d_1)\sigma}{2\sqrt{T-t}} + rKe^{-r(T-t)}N(-d_2)$
ро	$\frac{\partial c}{\partial r}$	$K(T-t)e^{-r(T-t)}N(d_2)$	$-K(T-t)e^{-r(T-t)}N(-d_2)$

# ПОЧЕМУ МОДЕЛЬ ДАЁТ СБОИ?

1. Недостаток и запаздывание информации;
2. Опционы не продаются непрерывно;
3. Распределение изменения цен не является нормальным (и даже логнормальным);
4. Оценка будущей волатильности субъективна;
5. Другие, более сложные проблемы.



# ПРОСТОЙ АРБИТРАЖ

- Арбитраж на паритете между страйками
- Арбитраж опционов deep in the money и spot
- Календарные спреды (Calendar spread)

# АРБИТРАЖНЫЕ ОПЕРАЦИИ

- С использованием синтетических опционов:
  - $(+S) + (+P) + (-C) = E$
  - $(+S) + (+P) + (-C) = 0$ 
    - E – спред между премиями
    - S – цена базового актива
    - P – премия Put
    - C – премия Call
- Синтетический Call:  
купленный Put + купленный Spot
- Синтетический Put:  
купленный Call + проданный Spot

# ПРИМЕР

ITM

OTM

- Цена акции 50 руб., цена опциона Put55 = 7 руб., цена опциона Call55 = 5 руб. В ближайшее время прогнозируется рост данной акции.
- Справедливы ли цены опционов?
- Можно ли провести арбитражную операцию?
- Ответ: нужно продать рыночный опцион Call55 и уравновесить его синтетическим опционом Call55.
- В случае, если цена акции составит 60 руб.:  
Прибыль =  $5 - 7 + (60 - 50) + (55 - 60) = 3$  руб.
- В случае, если цена акции составит 40 руб.:  
Прибыль =  $5 - 7 + (40 - 50) + (55 - 40) = 3$  руб.
- В случае, если цена акции составит 55 руб.:  
Прибыль =  $5 - 7 + (55 - 50) + (55 - 55) = 3$  руб.



# ОСОБЕННОСТИ

- Размер позиции
- Большое кредитное плечо
- Относительно длительное время проведения операций
- Необходимость ожидания экспирации

# РИСКИ

- Процентный
- Булавочный
- Риск Дельты

# ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Вайн С. Опционы: Полный курс для профессионалов / С. Вайн. – 3-е изд., испр. И доп. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 466 с.
- Буренин А.Н. All derivatives Форварды, фьючерсы, опционы, экзотические и погодные производные.
- Шелдон Натенберг Опционы. Волатильность и оценка стоимости. Стратегии и методы опционной торговли.
- Силантьев С. А. Логика опционной торговли: учеб. Пособие/ С.А. Силантьев. – 3-е изд., стер. – М.:SmartBook: Изд-во «И-трейд», 2011. – 344 с.