

Тема доклада:

# Оптимизация портфеля алгоритмических стратегий



uralpro

# Характеристики стратегий

- Боевые стратегии на срочном рынке FORTS

№ алго	Инструмент	Рассматриваемый период	Доход, %	Макс. просадка, %
<b>2</b>	Si	15 мар 2016 - 15 авг 2016	261	22
<b>3</b>	RI		316	14
<b>6</b>	RI		272	16
<b>8</b>	Si		411	44
<b>9</b>	RI		369	14
<b>13</b>	RI		222	27
<b>21</b>	Si		338	19

Все стратегии работают внутри дня

Частота торговли от 100 до 500 сделок в день

# Модель Марковица

- Ожидаемая доходность портфеля

$$E(R_p) = \sum \omega_i E(R_i) \quad , \text{ где } \omega_i - \text{ вес } i \text{ актива в портфеле}$$

$R_i$  - доходность  $i$  актива

- Риск портфеля ( волатильность)

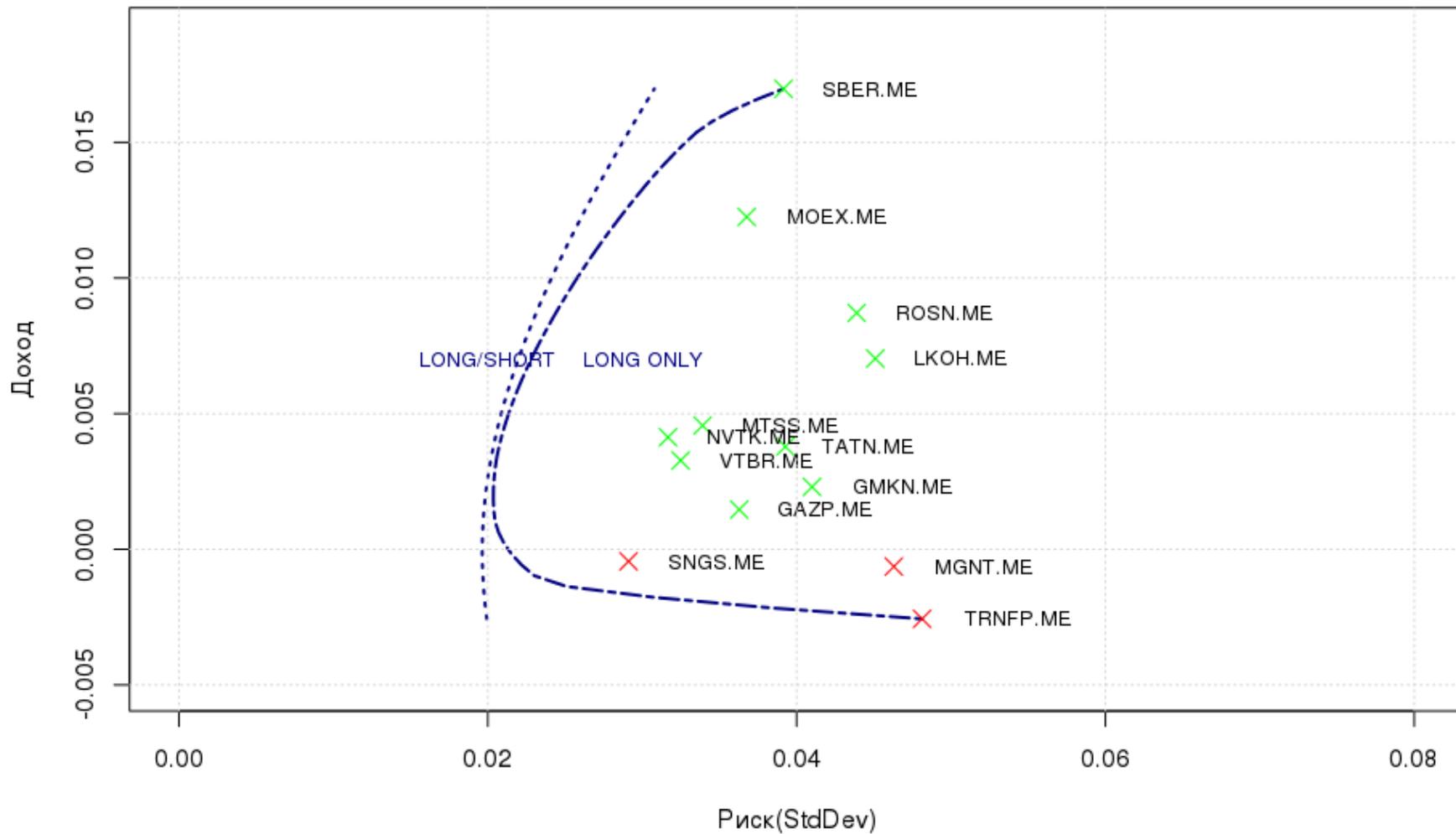
$$\sigma_p = \sqrt{\sum_i \sum_j \omega_i \omega_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}} \quad , \text{ где } \sigma_i - \text{ волатильность } i \text{ актива,}$$

$\rho_{ij}$  - коэффициент корреляции между активами  $i$  и  $j$

# Модель Марковица

- Граница эффективности для портфеля российских акций

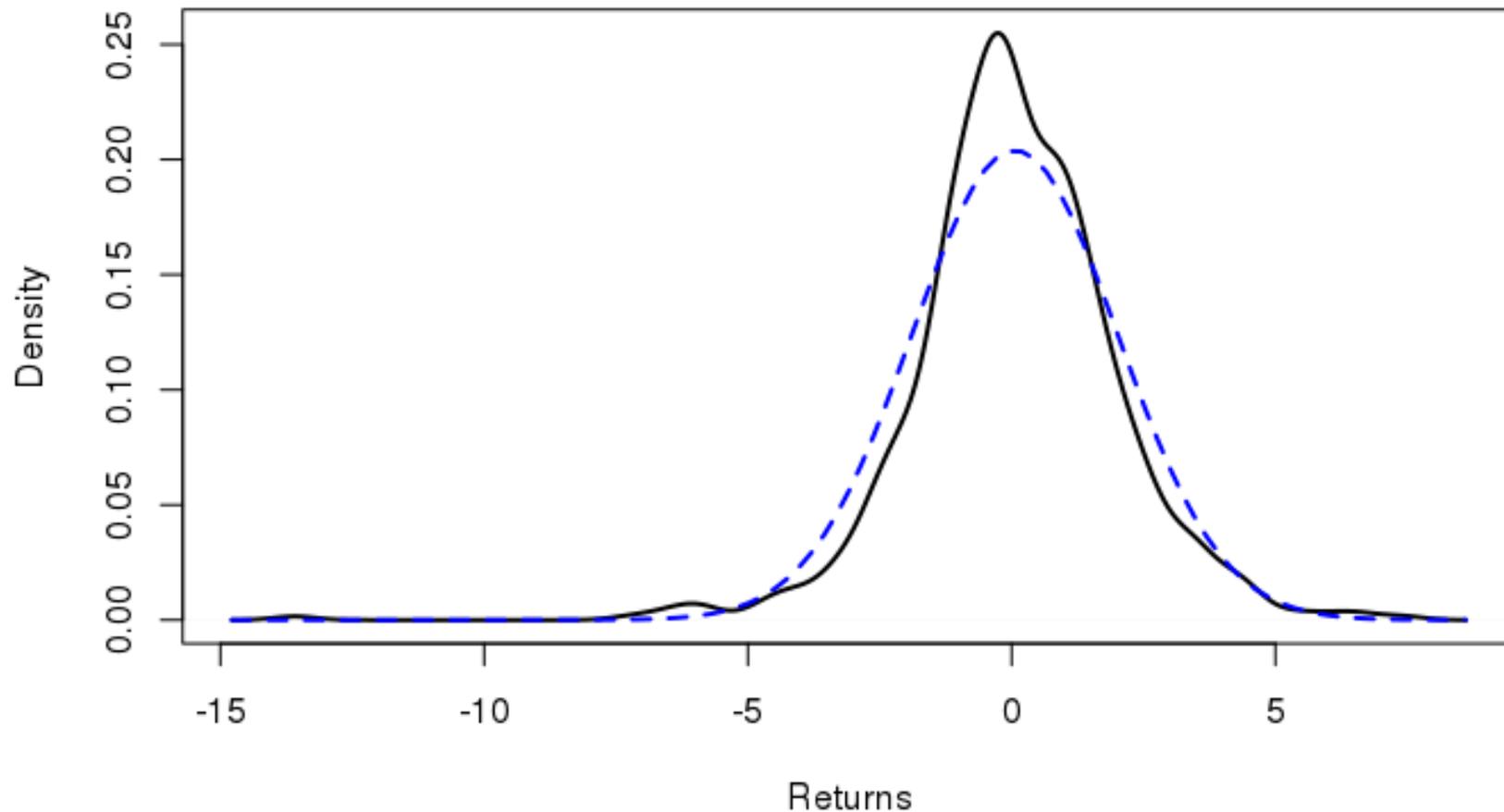
Граница эффективности



# Распределение доходностей

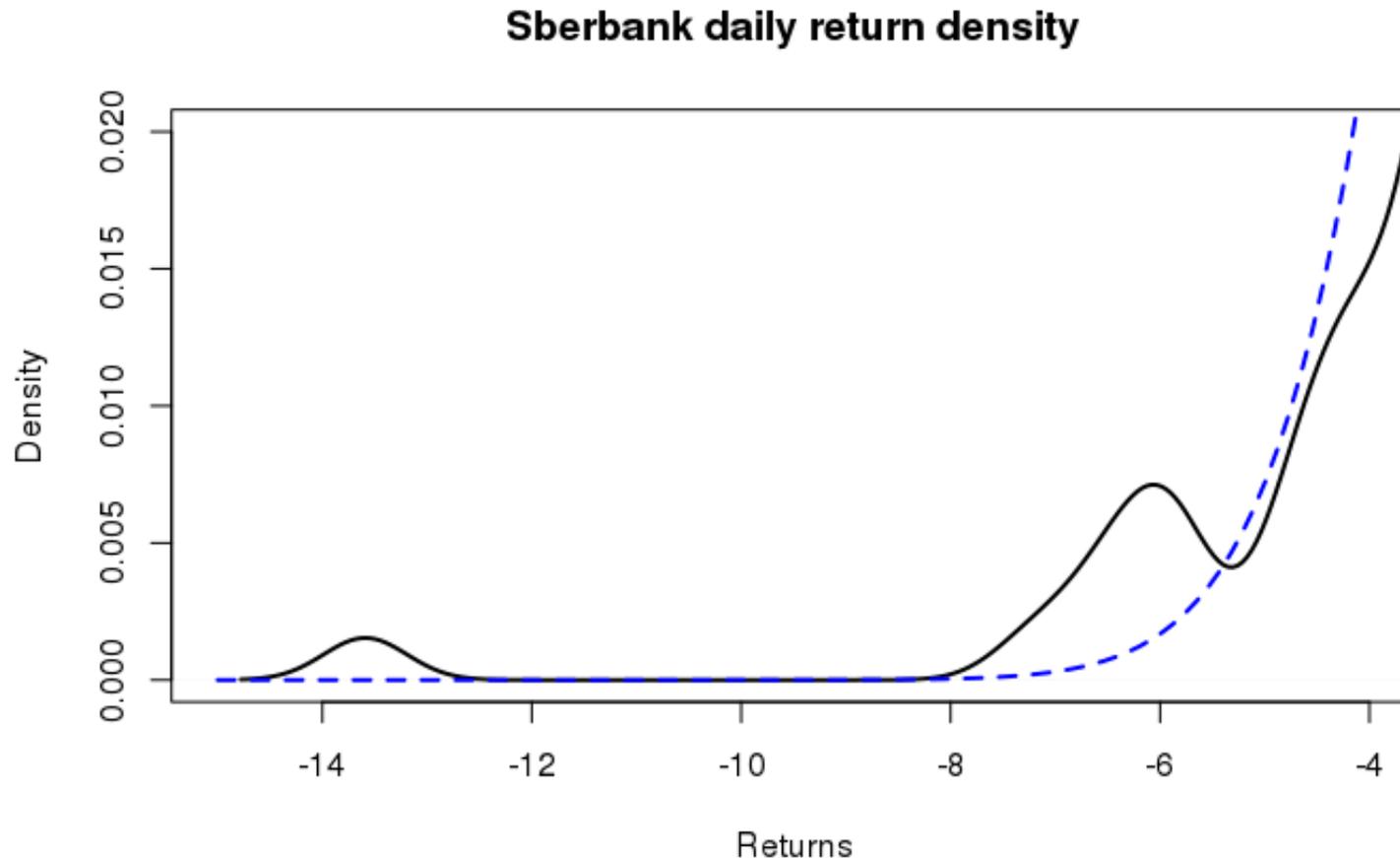
- Плотность распределения приращений акции на Сбербанк за период с 15.03.2016 по 15.08.2016

**Sberbank daily return density**



# Модель Марковица

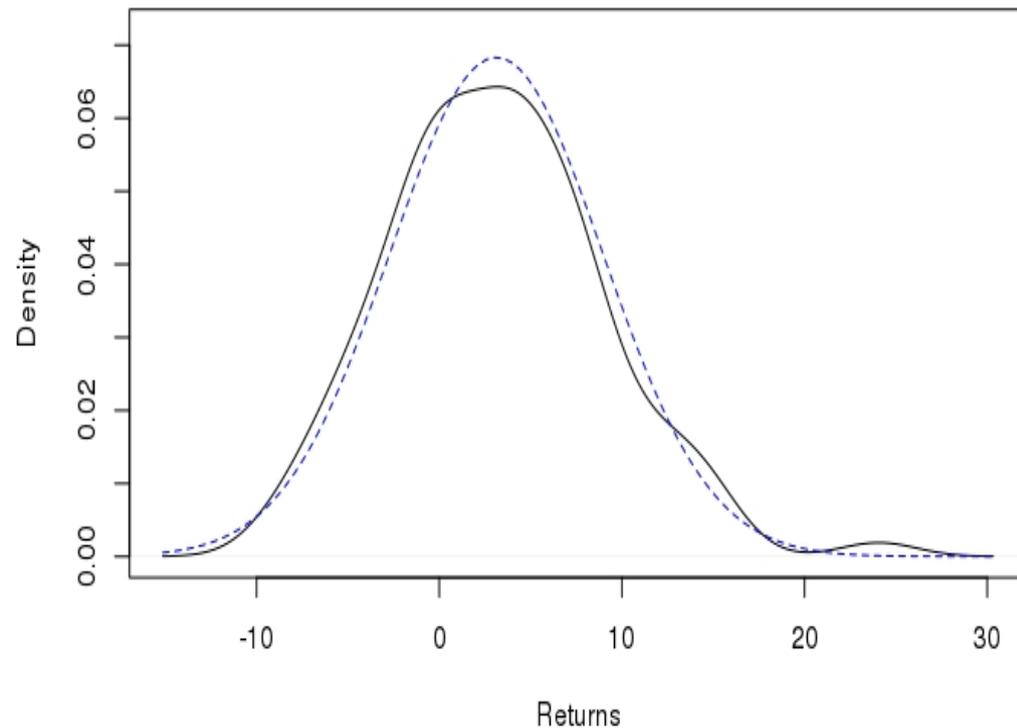
- Недостатки модели Марковица
  1. Негарантированная доходность в будущем
  2. Наличие «толстых хвостов» - несоответствие нормальному распределению



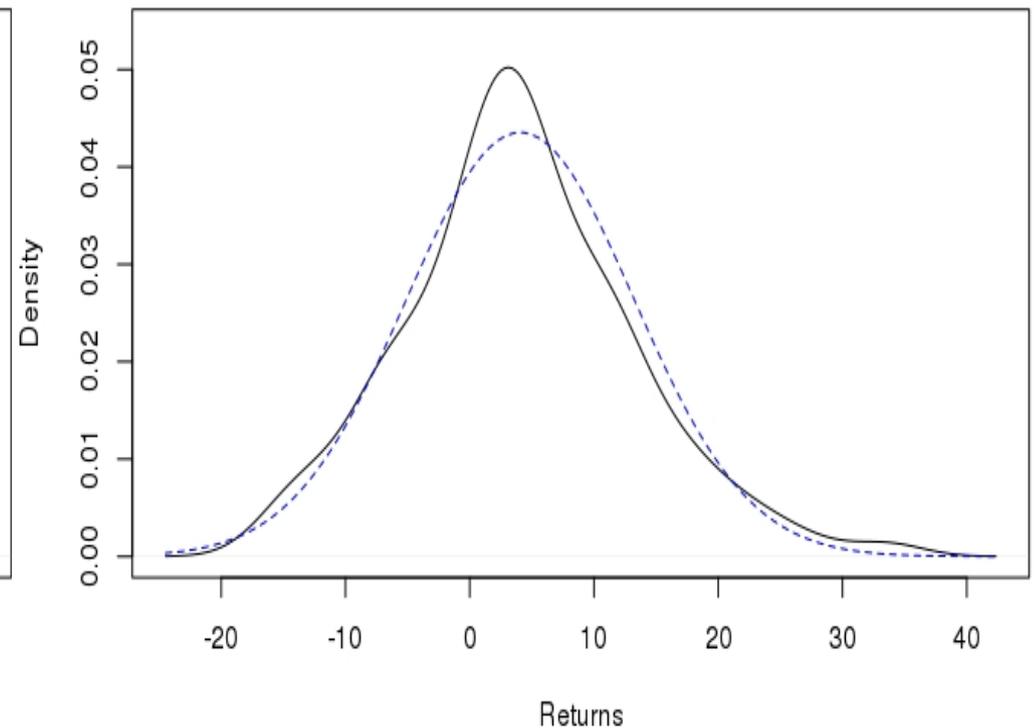
# Распределение доходностей

- Плотность распределения приращений для алгоритмов №3 и №8 в период с 15.03.2016 по 15.08.2016

Algo 3 density



Algo 8 density

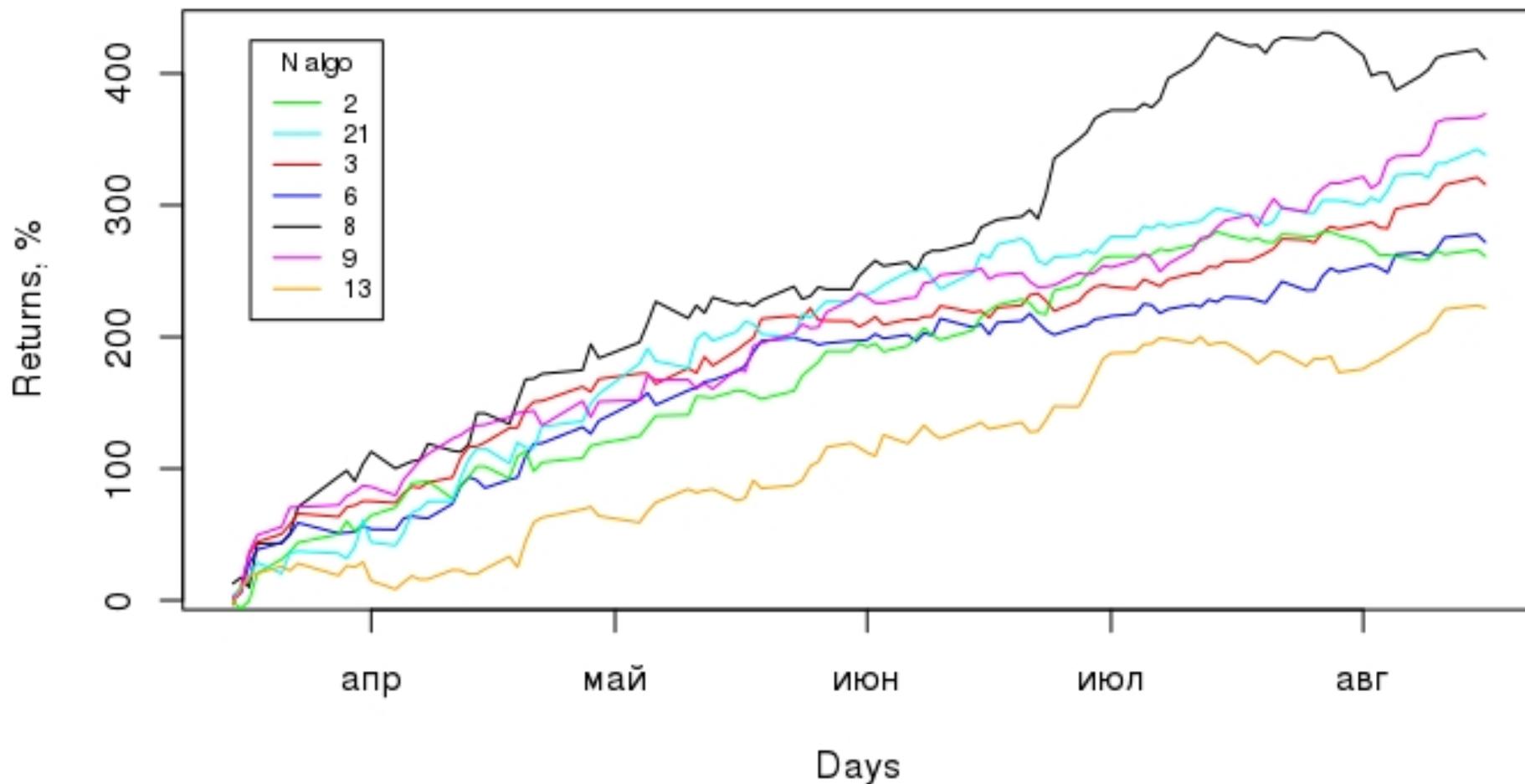


# Характеристики стратегий

- Доходности действующих алгоритмов за период с 13.03.2016 по 15.08.2015

$$R_t = (P_t - P_{t-1}) / P_0$$

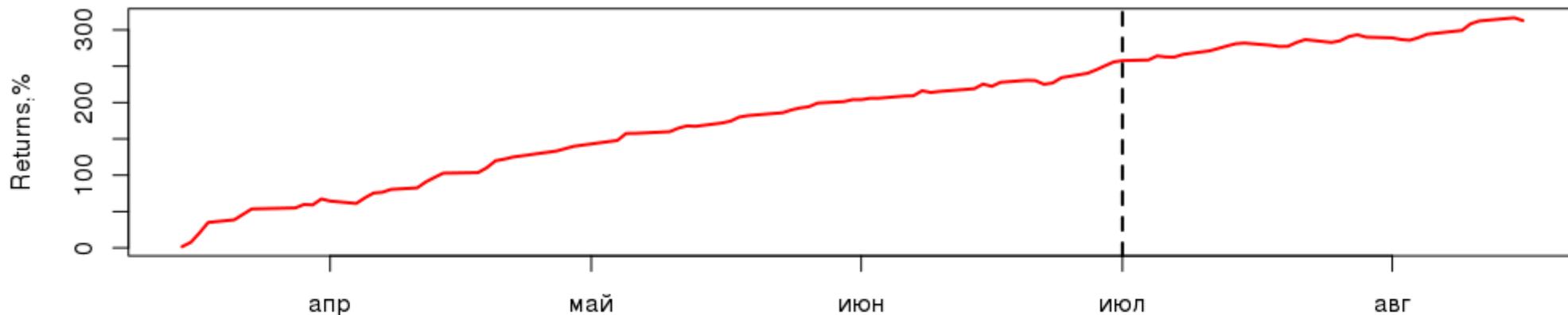
Algos equity



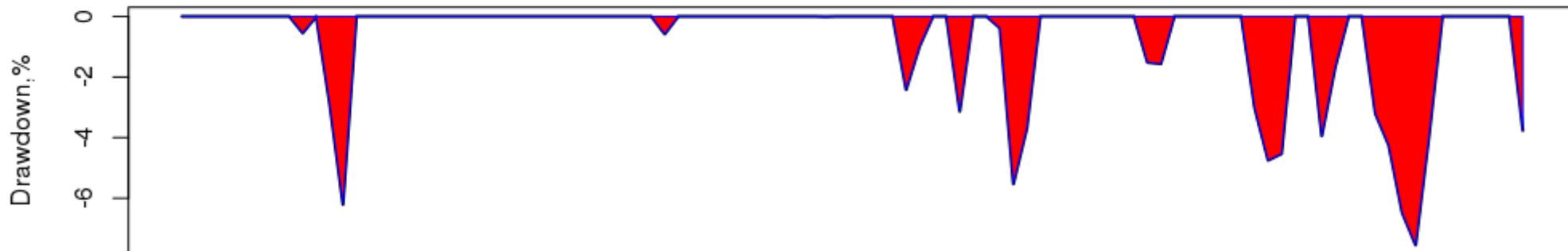
# Характеристики стратегий

- Суммарная доходность алгоритмов при равных весах по доле капитала

**Equal weights portfolio**



**Equal portfolio drawdown**



# Оптимизация портфеля на R

**#Загрузка необходимых пакетов**

```
require(PortfolioAnalytics)
```

```
require(quadprog)
```

```
library(ROI)
```

```
require(ROI.plugin.quadprog)
```

```
require(ROI.plugin.glpk)
```

**#Чтение текстовых данных из файла**

```
res<-read.table("/home/vitaly/rprojects/result.txt", sep=";")
```

```
res$V1<-strptime(as.character(res$V1),"%d.%m.%Y ")
```

```
res$V2<-as.factor(res$V2)
```

```
res$returns ← res$V3-res$V4 #Вычитаем комиссию из приращения
```

```
res<-res[order(res$V1),]
```

**#Формирование матрицы приращений (доходностей)**

```
lrs<-split(res,res$V2)
```

```
returns_mtx<-matrix(nrow=nrow(lrs[[1]]))
```

```
for (itm in lrs){
```

```
  returns_mtx<-cbind(returns_mtx,itm$returns)
```

```
}
```

```
returns_mtx<-returns_mtx[,-1]
```

```
colnames(returns_mtx)=names(lrs)
```

```
rownames(returns_mtx)=as.character(lrs[[1]]$V1)
```

# Оптимизация портфеля на R

- Матрица доходностей returns\_mtx (фрагмент)

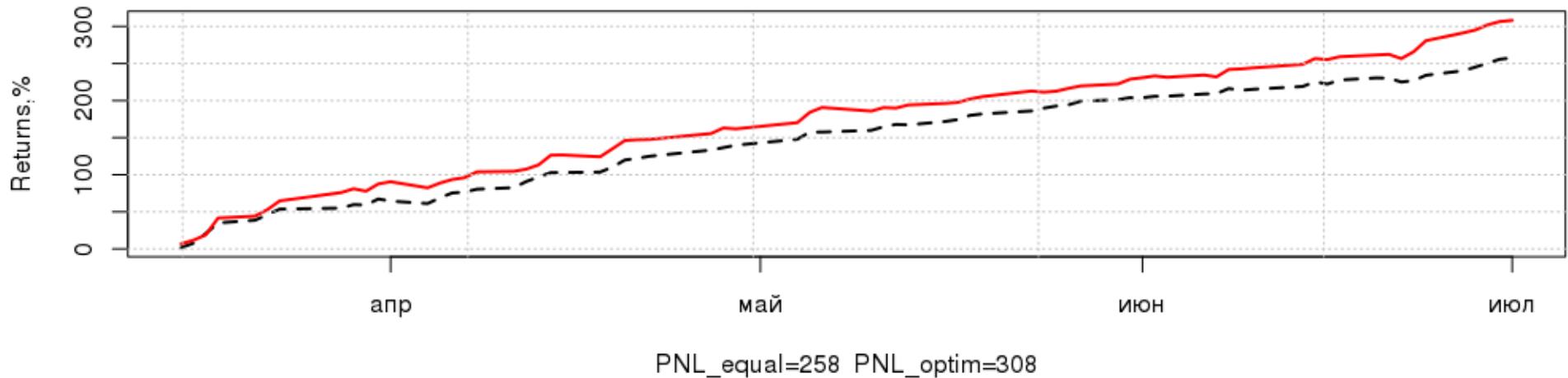
Дата	2	3	6	8	9	13	21
2016-03-15	-0,0134	-0,0327	-0,0027	0,1276	0,0270	-0,0179	0,0304
2016-03-16	-0,0492	0,1392	0,0636	0,0456	0,0327	0,1089	0,0744
2016-03-17	0,0587	0,2406	0,2171	-0,0758	0,3062	0,0901	0,0748
2016-03-18	0,2091	0,0971	0,1069	0,3352	0,1291	0,0226	0,1075
2016-03-21	0,1074	0,0592	0,0540	0,0001	0,0628	0,0545	-0,0836
2016-03-22	0,0553	0,0716	0,0589	0,0713	0,1471	-0,0342	0,1555
2016-03-23	0,0711	0,0838	0,0905	0,2039	0,0017	0,0557	0,0128
2016-03-28	0,0624	-0,0254	-0,0798	0,2318	0,0165	-0,0914	-0,0161
2016-03-29	0,1011	0,0741	0,0056	0,0447	0,0689	0,0746	-0,0392
2016-03-30	-0,0827	0,0137	0,0040	-0,0803	0,0298	-0,0122	0,0896
2016-03-31	0,0656	0,0323	0,0491	0,1319	0,0493	0,0403	0,2033
2016-04-01	0,0594	-0,0014	-0,0274	0,0924	-0,0102	-0,1435	-0,1690
2016-04-04	0,0608	-0,0129	-0,0030	-0,1281	-0,0638	-0,0637	-0,0236
2016-04-05	0,0838	0,0746	0,0867	0,0286	0,1204	0,0525	0,0966
2016-04-06	0,1008	0,0503	0,0149	0,0253	0,0710	0,0477	0,1510
2016-04-07	0,0060	-0,0094	-0,0102	0,0124	0,0736	-0,0262	0,0286
2016-04-08	0,0087	0,0408	-0,0046	0,1218	0,0495	0,0028	0,0568
2016-04-11	-0,1332	0,0363	0,1096	-0,0528	0,1159	0,0694	0,0019
2016-04-12	0,1002	0,1488	0,1350	-0,0091	0,0262	-0,0028	0,1787
2016-04-13	0,0642	0,0840	0,0678	0,0586	0,0445	-0,0280	0,1405
2016-04-14	0,0802	0,0044	-0,0237	0,2343	0,0296	0,0006	0,0827



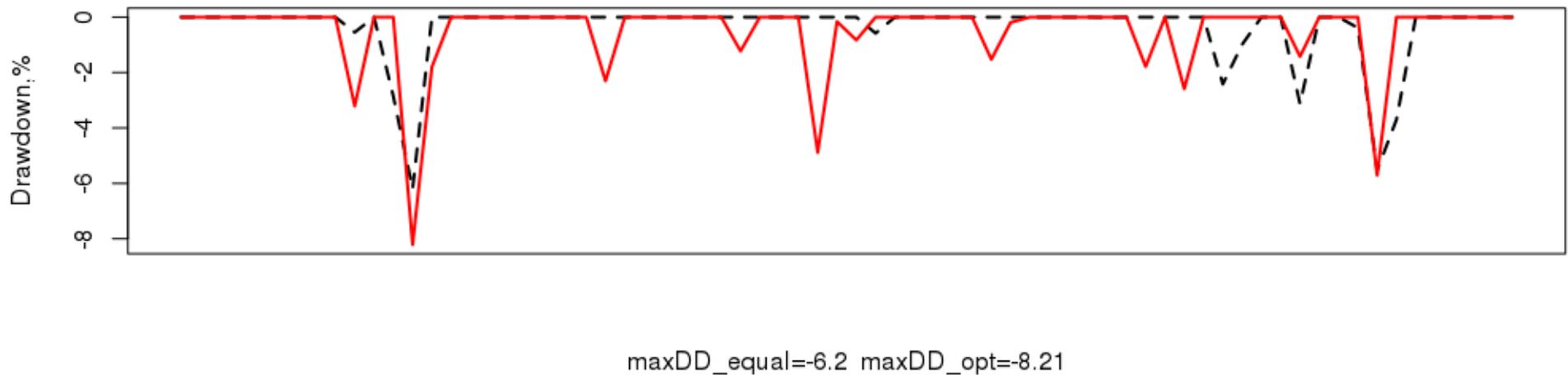
# Оптимизация портфеля алгоритмов

- Максимизация дохода MaxRet (in-sample)

Equal vs. Optimized portfolio equity



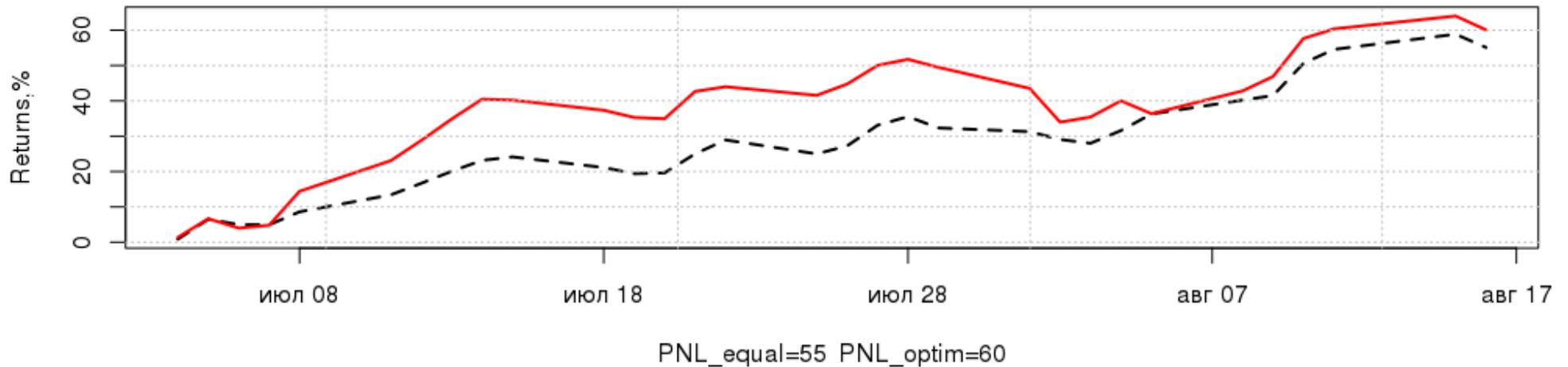
Eq vs Optim drawdown



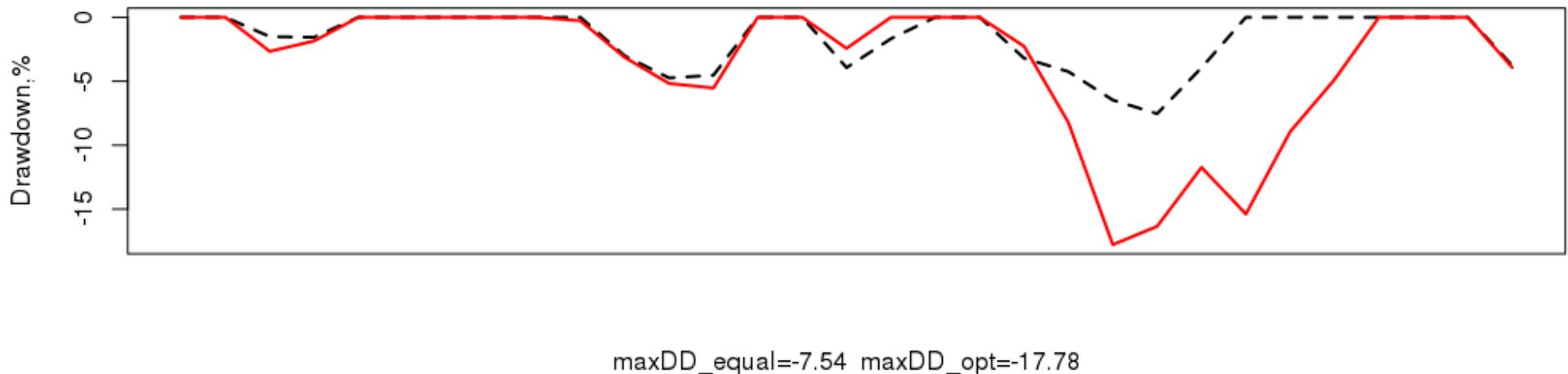
# Оптимизация портфеля алгоритмов

- Максимизация дохода MaxRet (out-of-sample)

Equal vs. Optimized portfolio equity



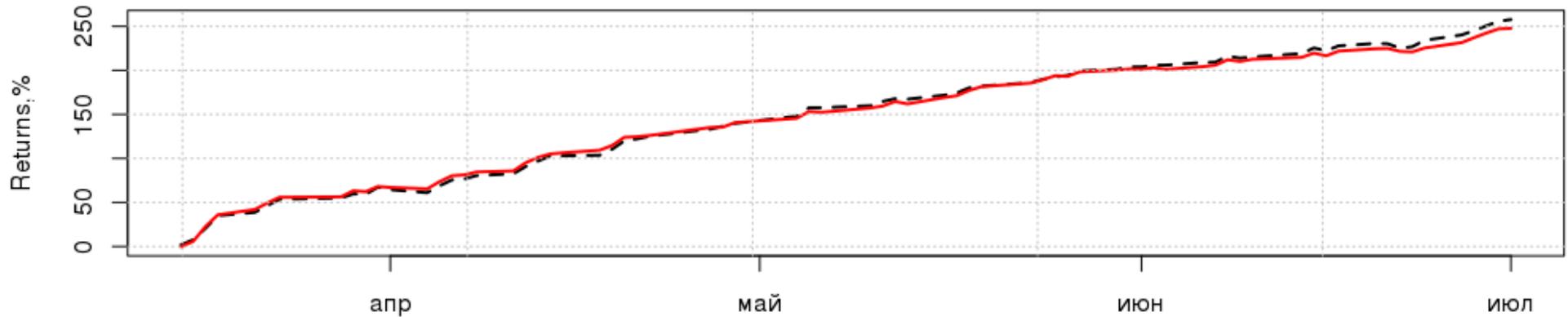
Eq vs Optim drawdown



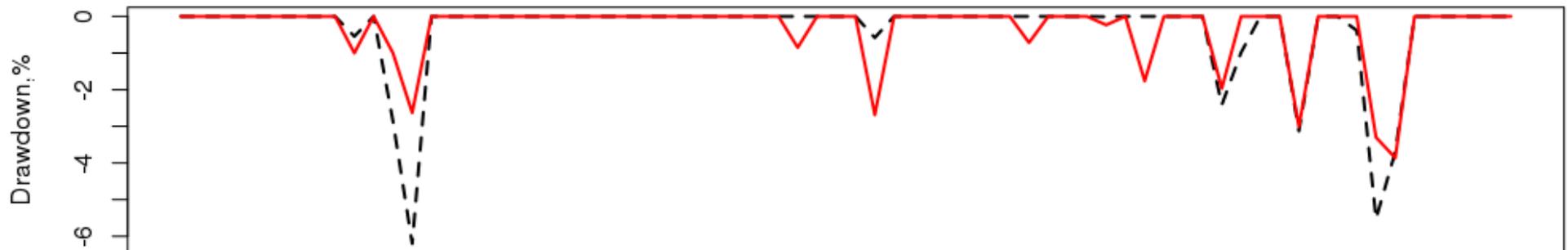
# Оптимизация портфеля алгоритмов

- Минимизация риска по ETL (in-sample)

Equal vs. Optimized portfolio equity



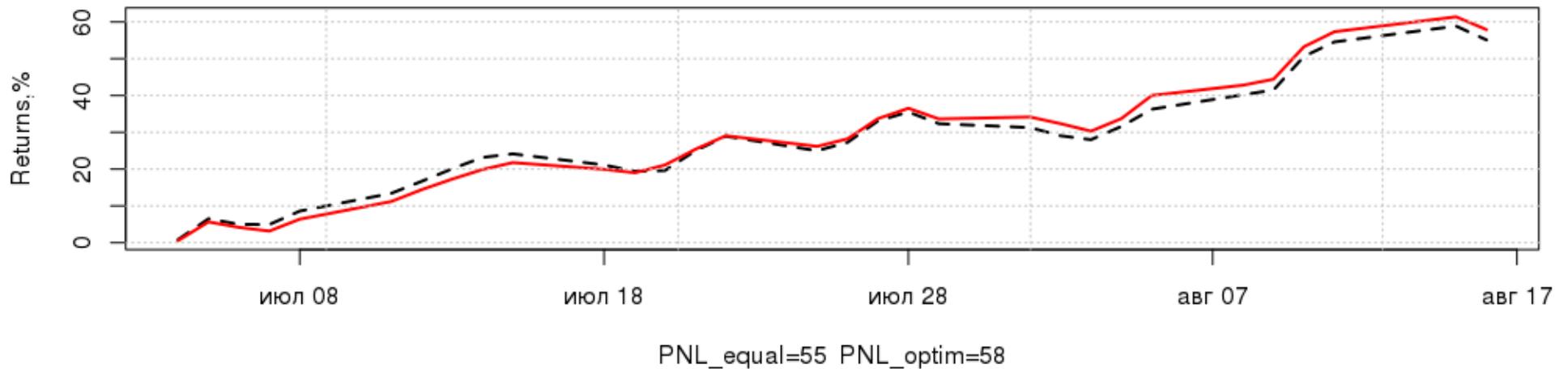
Eq vs Optim drawdown



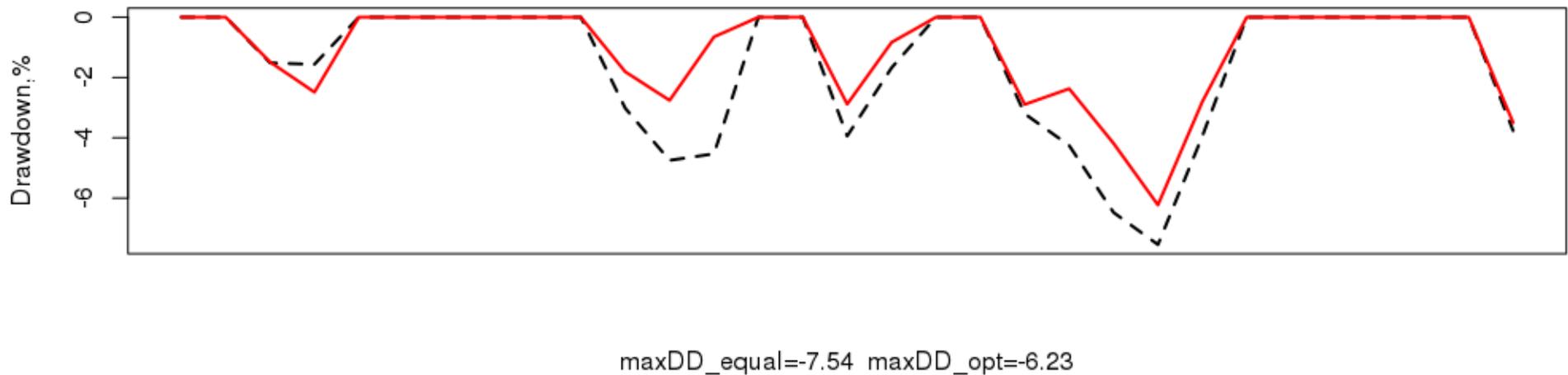
# Оптимизация портфеля алгоритмов

- Минимизация риска по ETL (out-of-sample)

Equal vs. Optimized portfolio equity



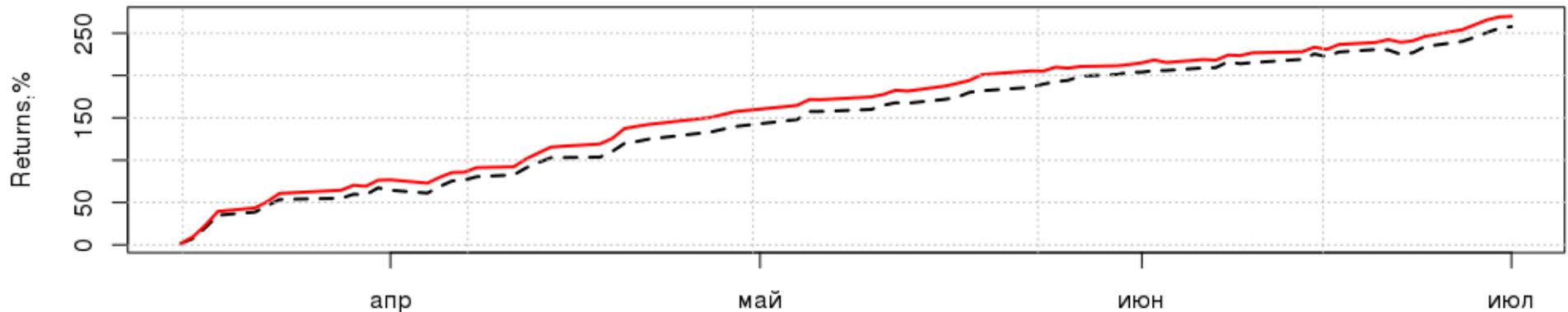
Eq vs Optim drawdown



# Оптимизация портфеля алгоритмов

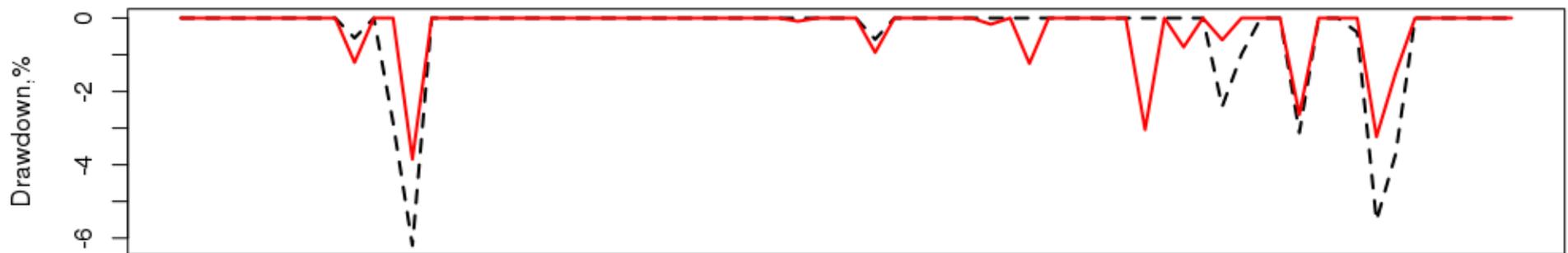
- Максимизация дохода при заданном уровне риска ETL (in-sample)

Equal vs. Optimized portfolio equity



PNL\_equal=258 PNL\_optim=270

Eq vs Optim drawdown

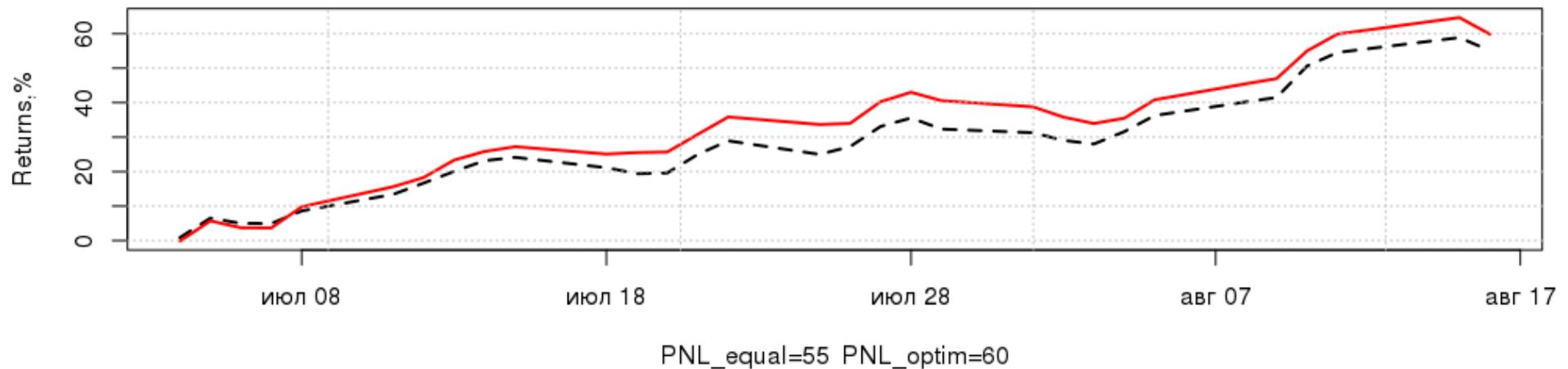


maxDD\_equal=-6.2 maxDD\_opt=-3.85

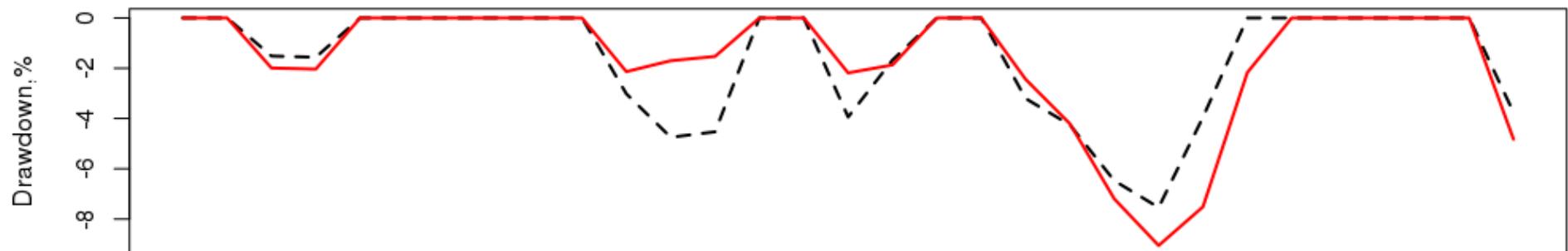
# Оптимизация портфеля алгоритмов

- Максимизация дохода при заданном уровне риска ETL (out-of-sample)

**Equal vs. Optimized portfolio equity**

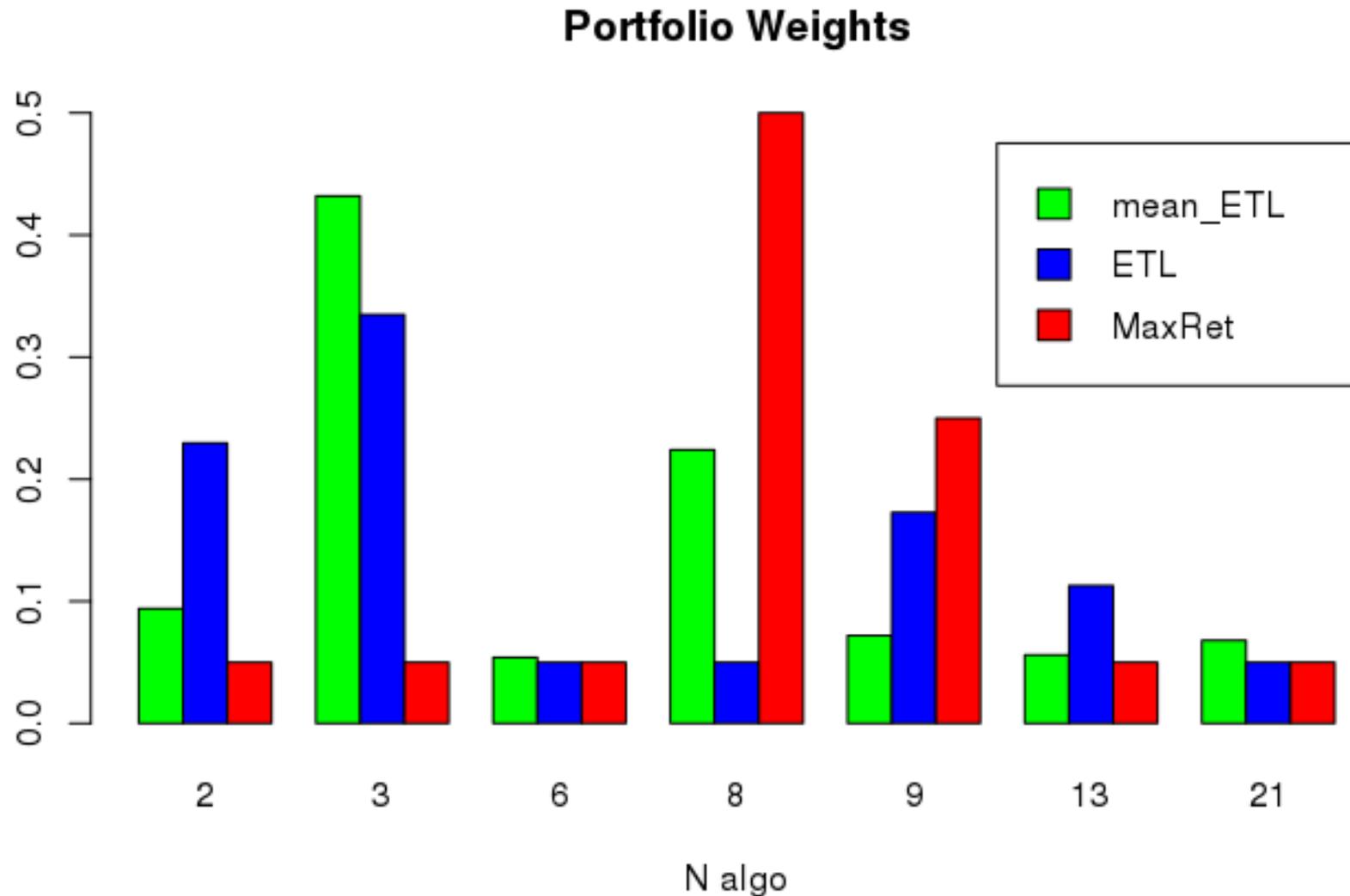


**Eq vs Optim drawdown**



# Оптимизация портфеля алгоритмов

- Веса алгоритмов в оптимизированных портфелях



# СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- И.Большакова, М.Куприянова. Оптимизация портфеля ценных бумаг. Аналитика в банках: Методики оптимизации активов. №15(659) 30.05.12
- Ross Bennett. Introduction to Portfolio Analytics. 18/04/2015.  
[https://cran.r-project.org/web/packages/PortfolioAnalytics/vignettes/portfolio\\_vignette.pdf](https://cran.r-project.org/web/packages/PortfolioAnalytics/vignettes/portfolio_vignette.pdf)
- Ross Bennett. Complex Portfolio Optimization with PortfolioAnalytics. R/Finance 2014.  
<http://www.rinfinance.com/agenda/2014/workshop/RossBennett.pdf>
- Expected shortfall. [https://en.wikipedia.org/wiki/Expected\\_shortfall](https://en.wikipedia.org/wiki/Expected_shortfall)
- Блог uralpro. <http://www.quantalgos.ru>

# Конец презентации

