**Лабораторная работа 4**

### Рыночный риск

 Для расчета рыночного риска используется методология, основанная на вычислении величины *Value-at-Risk* (*VaR)*. Возникновение такого подхода к оценке риска уже стало легендой. В начале 1990-х гг.  *D. Weatherstone*, председатель инвестиционного банка *JP Morgan*, потребовал для просмотра отчет о ежедневном банковском агрегированном риске. Тип отчета, который формировался к четырем часам дня, теперь является общепринятым критерием финансовых институтов по всему миру, а указанное требование привело к созданию технологии *RiskMetrics*, представляющей, по существу, методику оценки *VaR*.

*Value-at-Risk* является, вероятно, самой распространенной мерой риска в финансовых учреждениях. *VaR* финансового актива (портфеля) - это величина потерь, приводящая к тому, что убытки по данному финансовому инструменту (портфелю) за определенный период времени с заданной вероятностью *не превысят этой величины*. Например, если говорят, что финансовый инструмент имеет ежедневный *VaR* $1млн при доверительной вероятности, равной 99%, это означает, что реализуемые ежедневные потери, в среднем, будут превышать 1млн. руб. только 1 день из каждых 100 торговых дней (или от 2 до 3 дней каждый год).

*VaR* не является ответом на простой вопрос: «Какую сумму потеряет этот портфель за данный период времени»? Ответ на этот вопрос - «все» или почти полную стоимость портфеля. Этот ответ не очень полезен на практике; по сути дела, это правильный ответ на неправильный вопрос. Вместо этого *VaR* предлагает вероятностное утверждение о потенциальном изменении стоимости портфеля, возникшего вследствие вариаций рыночных факторов, за определенный временной период.

Приведем определение *VaR*. Величина *VaR* портфеля при доверительной вероятности  *α* определяется наименьшим числом  *l* таким, что вероятность превышения потерь *L* величины  *l* не больше, чем (1 – *α*).

Иначе, можно сказать, что *VaR* - это выраженная в денежных единицах оценка величины, которую не превысят потери, ожидаемые в течение данного периода времени с заданной доверительной вероятностью, т.е.

.

Как следует из определения, величина *VaR* для портфеля заданной структуры - это наибольший ожидаемый убыток, обусловленный колебаниями цен на финансовых рынках.

Доверительная вероятность и временной горизонт являются ключевыми параметрами, без которых невозможны ни расчет, ни интерпретация *VaR.* Например, значение *VaR* в 10 млн. руб. для временного горизонта в 1 день и доверительной вероятности 0,99 означает:

* вероятность того, что в течение следующих 24 часов мы потеряем меньше, чем 10 млн. руб., составляет 99%;
* вероятность того, что убытки превысят 10 млн. руб. в течение ближайших суток, равна 1%;
* потери, превышающие 10 млн. руб., ожидаются в среднем один раз за 100 торговых дней.

Существуют три способа вычисления *VaR*:

1.Ковариационный метод.

2.Метод расчета с учетом исторических симуляций.

 3.Оценка *VaR* с использованием метода Монте-Карло.

**В ковариационном методе,** который в наибольшей степени связан с современной теорией портфеля, *VaR* выражается как коэффициент стандартного отклонения дохода портфеля. Методология расчета зависит от оцениваемых пользователем параметров и от сделанного допущения о виде распределения факторов риска (рыночных цен и ставок). Главное преимущество этого подхода состоит в скорости вычисления. Но любое отклонение от нормального распределения создает проблему, и качество оценки *VaR* ухудшается, если портфель содержит опционы или другие нелинейные инструменты.

При использовании этого способа доверительная вероятность выбирается в зависимости от требований по риску, выраженных в регламентирующих документах надзорных органов. Базельский комитет рекомендует для этого уровня величину, равную 99%.

 Каждой величине этой вероятности соответствует определенный коэффициент, который представляет собой квантиль распределения. В табл.1 приведены значения этих коэффициентов для стандартного нормального распределения (*μ* = 0; *σ* =1).

 Таблица 1 Квантили распределения

|  |  |
| --- | --- |
| Доверительнаявероятность | Нормальноераспределение |
| 0,950,960,970,980,99 | 1,641,751,882,052,33 |

 С учетом выбранной вероятности и соответствующего ей значения квантиля распределения *хα* величина *VaR* рассчитывается по формуле

*VaR = хα* *σ S*,

где *σ* , *S* - СКО и стоимость актива, соответственно.

 Если СКО измеряется в денежных единицах, то *VaR = хα* *σ.*

 Для управления риском на ежедневной основе требуется однодневный *VaR*, который выводится, исходя из ежедневного распределения стоимости портфеля. Однако регуляторные требования приводят к необходимости вычисления 10-дневного *VaR*. В идеальном случае такое значение *VaR* должно быть выведено из соответствующего распределения по 10-дневному горизонту. Для того чтобы избежать трудностей, связанных с нахождением такого закона распределения, можно предположить, что ежедневные доходы являются независимыми и идентично распределенными величинами. В такой ситуации 10-дневный доход, равный , так же, как и однодневный *VaR*, распределен по нормальному закону со средним μ10 = 10μ и дисперсией  как сумма 10 независимых и идентично распределенных величин. Отсюда следует, что 10-дневный *VaR* определяется следующим образом

*VaRV* (10; 0,95) =  *VaRV* (1; 0,95),

т.е. 10-дневный *VaR* может быть приближенно найден умножением ежедневного *VaR* на квадратный корень из временного горизонта.

 Таким образом, установили:

1. Чем больше доверительная вероятность, тем больше *VaR.*

 Изменение *α*  дает полезную информацию о распределении доходов и потенциальных экстремальных потерях. Однако нет полной ясности по вопросу об окончательном выборе значения *α*: 99%, 99,9% или 99,99%. Каждое из этих значений будет приводить все к большим, но маловероятным потерям.

 Выбор величины *α* зависит также от использования *VaR.* Для большинства приложений *VaR* является нижней границей риска. В иных ситуациях, например, при оценке необходимого капитала для предотвращения банкротства желательна высокая величина доверительной вероятности.

1. Чем больше горизонт, тем больше величина *VaR*.

Экстраполяция зависит от двух факторов: поведения факторов риска и положения портфеля. Для управления риском на ежедневной основе требуется однодневный *VaR*, который выводится, исходя из ежедневного распределения стоимости портфеля. В идеальном случае значение *VaR* при большем горизонте должно быть выведено из соответствующего распределения по этому горизонту.

 Базельские правила при вычислении рыночного риска сводятся к следующим:

* горизонт составляет 10 торговых дней или 2 календарные недели;
* доверительная вероятность - 99%;
* период наблюдений основывается на годичных исторических данных.

**Во втором подход**е, основанном на исторических симуляциях, находится распределение доходов данного портфеля, переоцененного с использованием исторических данных факторов риска. Результатом является гистограмма величин гипотетического портфеля, из которой можно определить *VaR*. При исторической симуляции не требуется допущений о распределении, а так как волатильность и корреляции уже введены в исторические данные, то нет необходимости оценивать их. Однако диапазон возможных выходов ограничен реальными историческими движениями рынка, которые не могут отражать риски будущих событий.

**Метод Монте-Карло**  влечет за собой симуляцию возможных выходов портфеля, полученных из случайных движений рынка, которые взяты из исторических данных. Распределение этих доходов портфеля дает величину *VaR*. Подобно способу исторических симуляций метод Монте-Карло выражает доходы как гистограмму. Этот метод может обеспечить намного больший диапазон доходов, чем при исторических симуляциях, и является более гибким, чем другие подходы. Любое распределение может быть промоделировано, и параметры принятого распределения найдены. Однако метод Монте-Карло делает анализ более сложным, требующим значительных временных затрат, что делает его мало пригодным для больших портфелей.

 **Пример 1.** Рассмотрим оценки риска акций Сбербанка по модели VaR. Возьмем котировки акций Сбербанка и рассчитаем возможные убытки по данному виду актива. По рекомендации Bank of International Settlements для расчета VaR необходимо использовать не менее 250 данных по стоимости акции. Были взяты дневные котировки акций Сбербанка за период 3.01.2019 – 30.12.2019. График изменения курса акций показан на рис.1.



Рисунок 1 - График изменения курса акций

 Первые 10 значений ряда наблюдений показаны в табл.2 с ценами открытия и закрытия.

 Таблица 2 Цены открытия и закрытия



 Далее необходимо рассчитать дневную доходность акций (по цене закрытия), воспользовавшись приведенной в строке формулой (табл.3).

 Таблица 3 Дневная доходность акций

.

На  следующем шаге необходимо рассчитать основные параметры распределения доходности: математическое ожидание и стандартное отклонение. Для этого воспользуемся встроенными формулами в Excel:

Математическое ожидание =СРЗНАЧ(D3:D253) (табл.4)

 Таблица 4 Математическое ожидание



Стандартное отклонение =СТАНДОТКЛОН(D3:D253) (табл.5).

 Таблица 5 Стандартное отклонение



Следующим этапом в расчете меры риска VaR является определение квантиля данного нормального распределения. В статистике под квантилем понимают – значение функции распределения (Гаусса) по заданным параметрам (математического ожидания и стандартного отклонения) при которых функция не превышает данное значение с заданной вероятностью. В нашем примере уровень вероятности был взят 99%.

Квантиль =НОРМОБР(1%;E3;F3) (табл.6).

Таблица 6 Квантиль распределения



 Далее необходимо оценить какой возможно будет стоимость акции при заданных параметрах распределения доходности. Для этого можно воспользоваться следующей формулой:



где *q* – квантиль распределения доходностей акции;  *Pt* – стоимость акции в момент времени *t*; *Pt*+1– минимальная стоимость акции в следующем периоде времени t с заданным уровнем квантиля.

 Для прогнозирования будущей стоимости акции (актива) на несколько периодов вперед следует использовать модификацию формулы:



где *q* – квантиль распределения доходностей акции; *Pt* – стоимость акции в момент времени *t*; *Pt*+1– минимальная стоимость акции в следующем периоде времени *t* при заданном уровне квантиля;  *n* – глубина прогноза возможной минимальной стоимости акции.

Формула расчета будущей стоимости акции в Excel будет иметь вид:

Минимальная стоимость акции Сбербанка на следующий день =(1+G3)\*B253 (табл.7).

Таблица 7 Стоимость акции Сбербанка на следующий день



Минимальная стоимость акции Сбербанка через 5 дней*=B253\*(1+G5\*КОРЕНЬ(5))*  (табл.8).

Таблица 8 Стоимость акции Сбербанка через 5 дней



 Значения Pt+1 показывает, что с вероятностью 99% акции Сбербанка не опустятся ниже цены равной 254,54 руб, а значение Pt+5  - 257,57 руб. - показывает возможную минимальную стоимость акции с вероятностью 99% на 5 следующих дней.

###  Задание

По исходным данным (акции Сбербанка) рассчитать величину VaR. Всего 4 варианта расчета: по списку группы студент № 1- ряд с ценой открытия; студент № 2- ряд с ценой закрытия; студент № 3- ряд с максимальной дневной ценой; студент № 4- ряд с минимальной дневной ценой и т.д.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Date | Open | ClosingPrice | DailyHigh | DailyLow |
| 03.01.2019 | 186,37 | 186,99 | 191,5 | 186 |
| 04.01.2019 | 188 | 190,99 | 190,99 | 187,77 |
| 08.01.2019 | 191,65 | 191,24 | 193,18 | 190,37 |
| 09.01.2019 | 192,71 | 197 | 197 | 192,1 |
| 10.01.2019 | 196,25 | 196,75 | 197,64 | 195,03 |
| 11.01.2019 | 197,11 | 196,8 | 198,96 | 195,61 |
| 14.01.2019 | 195,7 | 196,8 | 197,44 | 194 |
| 15.01.2019 | 197,4 | 198 | 198,84 | 195,91 |
| 16.01.2019 | 198,64 | 201,26 | 201,3 | 198,02 |
| 17.01.2019 | 201,66 | 203,32 | 203,55 | 201,05 |
| 18.01.2019 | 204,6 | 208,44 | 208,44 | 203,83 |
| 21.01.2019 | 208,91 | 207,17 | 210,2 | 207,17 |
| 22.01.2019 | 206,66 | 207,95 | 208,88 | 205,63 |
| 23.01.2019 | 207,78 | 210,4 | 212 | 207,52 |
| 24.01.2019 | 210,4 | 212,2 | 213,43 | 208,55 |
| 25.01.2019 | 212,76 | 212 | 214,14 | 211,01 |
| 28.01.2019 | 212 | 209,7 | 213,3 | 207,63 |
| 29.01.2019 | 209,71 | 213,61 | 214,49 | 206,91 |
| 30.01.2019 | 213,8 | 213,14 | 215,7 | 212,22 |
| 31.01.2019 | 215,17 | 217,9 | 218,1 | 214,67 |
| 01.02.2019 | 218 | 216,29 | 218,7 | 215,01 |
| 04.02.2019 | 216,25 | 215,5 | 217,14 | 215,06 |
| 05.02.2019 | 216 | 217,85 | 218,55 | 214,61 |
| 06.02.2019 | 217,9 | 216,59 | 218,15 | 215,41 |
| 07.02.2019 | 216 | 211,01 | 216,65 | 210,6 |
| 08.02.2019 | 210 | 210,43 | 211,93 | 208,7 |
| 11.02.2019 | 211 | 214 | 214,72 | 210,83 |
| 12.02.2019 | 214,8 | 219,1 | 219,45 | 214,6 |
| 13.02.2019 | 219,62 | 213,9 | 220,7 | 213,1 |
| 14.02.2019 | 208,5 | 204,43 | 209,85 | 201,7 |
| 15.02.2019 | 205,92 | 208 | 209 | 205,52 |
| 18.02.2019 | 208,83 | 204,19 | 209,73 | 203,2 |
| 19.02.2019 | 203,6 | 202,08 | 205,6 | 201,1 |
| 20.02.2019 | 203,9 | 206,89 | 206,89 | 203,23 |
| 21.02.2019 | 207,55 | 203,41 | 207,87 | 202,3 |
| 22.02.2019 | 203,61 | 205,25 | 206,1 | 203,03 |
| 25.02.2019 | 205,5 | 205,86 | 208,6 | 204,2 |
| 26.02.2019 | 204,8 | 205,8 | 205,8 | 202,9 |
| 27.02.2019 | 206,05 | 205,4 | 206,9 | 203,9 |
| 28.02.2019 | 205 | 207,8 | 208,89 | 204,16 |
| 01.03.2019 | 208,48 | 206,54 | 209 | 206,1 |
| 04.03.2019 | 207 | 205,5 | 207,5 | 205,25 |
| 05.03.2019 | 204,9 | 202,92 | 204,9 | 202,25 |
| 06.03.2019 | 202,74 | 205 | 205,7 | 202,6 |
| 07.03.2019 | 205,1 | 203,95 | 206,67 | 203,5 |
| 11.03.2019 | 203,2 | 205,25 | 205,6 | 202,56 |
| 12.03.2019 | 206,5 | 205,1 | 206,89 | 204,4 |
| 13.03.2019 | 204,69 | 206 | 206 | 203,8 |
| 14.03.2019 | 205,6 | 203,66 | 206,38 | 203,5 |
| 15.03.2019 | 204,2 | 203,55 | 204,95 | 203,55 |
| 18.03.2019 | 204,25 | 205,9 | 206,14 | 204,11 |
| 19.03.2019 | 206,4 | 207,7 | 208,31 | 205,93 |
| 20.03.2019 | 207,6 | 209,8 | 209,84 | 206,4 |
| 21.03.2019 | 210,25 | 210,61 | 212,29 | 209,77 |
| 22.03.2019 | 210,61 | 207,7 | 211,29 | 206,7 |
| 25.03.2019 | 206,63 | 214 | 214,2 | 205,55 |
| 26.03.2019 | 214,7 | 218 | 218,46 | 213,13 |
| 27.03.2019 | 218,2 | 214,1 | 219,25 | 214,1 |
| 28.03.2019 | 214,15 | 215,07 | 215,95 | 213,72 |
| 29.03.2019 | 215,99 | 214,42 | 218,19 | 214,4 |
| 01.04.2019 | 215,05 | 217,7 | 218,11 | 215,01 |
| 02.04.2019 | 218,75 | 218,23 | 219,32 | 216,8 |
| 03.04.2019 | 220,1 | 219,05 | 224,16 | 218,88 |
| 04.04.2019 | 218,49 | 221,8 | 221,85 | 218,01 |
| 05.04.2019 | 222,6 | 227,5 | 227,7 | 222,03 |
| 08.04.2019 | 227,93 | 232,3 | 232,3 | 227,9 |
| 09.04.2019 | 233,5 | 238 | 238,9 | 232,39 |
| 10.04.2019 | 239 | 243,68 | 245,25 | 237,94 |
| 11.04.2019 | 244,4 | 238,86 | 247,23 | 238,86 |
| 12.04.2019 | 240 | 239,5 | 243,15 | 237 |
| 15.04.2019 | 240,35 | 237,8 | 242,3 | 237,06 |
| 16.04.2019 | 239 | 233,24 | 239,5 | 232,32 |
| 17.04.2019 | 234,5 | 234,3 | 235,75 | 232 |
| 18.04.2019 | 233,83 | 232,79 | 234,11 | 230,84 |
| 19.04.2019 | 233,49 | 232,6 | 233,5 | 231,9 |
| 22.04.2019 | 233,7 | 235,41 | 236,09 | 233,05 |
| 23.04.2019 | 236 | 235,67 | 237,56 | 234,16 |
| 24.04.2019 | 235 | 236 | 236,47 | 233,94 |
| 25.04.2019 | 235,68 | 227,8 | 236 | 227,8 |
| 26.04.2019 | 227,46 | 223,18 | 227,47 | 222,08 |
| 29.04.2019 | 223,7 | 228,8 | 229,09 | 223,05 |
| 30.04.2019 | 229,01 | 225,17 | 229,02 | 223,81 |
| 02.05.2019 | 226 | 229,1 | 229,84 | 225,85 |
| 03.05.2019 | 229,7 | 232,52 | 233 | 228,55 |
| 06.05.2019 | 228,75 | 232,8 | 232,8 | 227 |
| 07.05.2019 | 232,7 | 231,49 | 234,34 | 230,26 |
| 08.05.2019 | 231,03 | 230 | 232,5 | 229,5 |
| 10.05.2019 | 227 | 227 | 229,49 | 226,11 |
| 13.05.2019 | 226,51 | 224,22 | 228,67 | 224,15 |
| 14.05.2019 | 224,55 | 227,88 | 230,55 | 224,55 |
| 15.05.2019 | 228,92 | 228,69 | 230,96 | 224,43 |
| 16.05.2019 | 229 | 228,19 | 231,45 | 227,59 |
| 17.05.2019 | 227 | 226,94 | 228,24 | 226 |
| 20.05.2019 |  | 226 |  | 225,1 |
| 21.05.2019 | 227,02 | 232,71 | 232,71 | 226,04 |
| 22.05.2019 | 233,13 | 235,86 | 237,4 | 230,8 |
| 23.05.2019 | 234,5 | 229,3 | 235,37 | 228,57 |
| 24.05.2019 | 231,2 | 234,45 | 236,45 | 231,2 |
| 27.05.2019 | 235,28 | 236 | 237 | 233,83 |
| 28.05.2019 | 236,5 | 233,19 | 237,47 | 230,6 |
| 29.05.2019 | 232,1 | 233,4 | 234,3 | 230,25 |
| 30.05.2019 | 234,55 | 232,75 | 235,21 | 231,91 |
| 31.05.2019 | 230,56 | 233,24 | 234,1 | 229,21 |
| 03.06.2019 | 231,18 | 239,95 | 241,5 | 230,35 |
| 04.06.2019 | 239,88 | 236 | 240,25 | 234,8 |
| 05.06.2019 | 236 | 239 | 240,3 | 235,11 |
| 06.06.2019 | 238,87 | 244,89 | 246,34 | 238,53 |
| 07.06.2019 | 246,36 | 248,28 | 249 | 246,06 |
| 10.06.2019 | 249,55 | 249 | 250,65 | 245,2 |
| 11.06.2019 | 235,51 | 235,89 | 239 | 235,11 |
| 13.06.2019 | 236,55 | 240,49 | 241,07 | 232,55 |
| 14.06.2019 | 240,55 | 238,8 | 243,8 | 237,1 |
| 17.06.2019 | 239 | 237,8 | 240,87 | 237,5 |
| 18.06.2019 | 237,25 | 241,8 | 241,99 | 236,36 |
| 19.06.2019 | 242,95 | 240,4 | 242,95 | 238,7 |
| 20.06.2019 | 242 | 244,1 | 244,99 | 241,4 |
| 21.06.2019 | 243 | 238,02 | 243,9 | 237,56 |
| 24.06.2019 | 239,06 | 239,09 | 240,75 | 238,42 |
| 25.06.2019 | 238,98 | 236,7 | 239,2 | 234,2 |
| 26.06.2019 | 236,8 | 240,59 | 241,37 | 235,81 |
| 27.06.2019 | 240,42 | 240,5 | 242,44 | 238,3 |
| 28.06.2019 | 240 | 238,55 | 241,23 | 237,87 |
| 01.07.2019 | 240,98 | 242,98 | 243,9 | 240,21 |
| 02.07.2019 | 242,51 | 241,2 | 242,74 | 239,7 |
| 03.07.2019 | 241 | 241,51 | 243,7 | 240,17 |
| 04.07.2019 | 241,97 | 242,82 | 243 | 240,81 |
| 05.07.2019 | 242,91 | 242,83 | 243,5 | 241,61 |
| 08.07.2019 | 242,13 | 243,3 | 243,3 | 240,68 |
| 09.07.2019 | 243 | 242,74 | 243,7 | 241,87 |
| 10.07.2019 | 243,1 | 243,76 | 245,5 | 242,01 |
| 11.07.2019 | 244,5 | 241,3 | 244,97 | 240,17 |
| 12.07.2019 | 241,29 | 237,02 | 241,5 | 236,37 |
| 15.07.2019 | 237,9 | 235,27 | 238,59 | 234,23 |
| 16.07.2019 | 234,68 | 234,75 | 235,3 | 232,25 |
| 17.07.2019 | 234,32 | 234,63 | 238,04 | 233,5 |
| 18.07.2019 | 234 | 234,78 | 236,4 | 233,5 |
| 19.07.2019 | 236,34 | 232,85 | 237,93 | 232,32 |
| 22.07.2019 | 233 | 230,35 | 233,98 | 228,57 |
| 23.07.2019 | 230,5 | 232,48 | 232,83 | 228,52 |
| 24.07.2019 | 233,7 | 230,65 | 234 | 229,9 |
| 25.07.2019 | 230 | 232,9 | 234,65 | 229,02 |
| 26.07.2019 | 232,4 | 230,55 | 233,99 | 230,25 |
| 29.07.2019 | 230,75 | 232,8 | 233,74 | 230,18 |
| 30.07.2019 | 233,03 | 236 | 236 | 231,13 |
| 31.07.2019 | 237,5 | 233,49 | 237,55 | 233,11 |
| 01.08.2019 | 232,15 | 229,5 | 232,46 | 228,5 |
| 02.08.2019 | 224,91 | 220,81 | 226,88 | 220,3 |
| 05.08.2019 | 219,72 | 222,24 | 224 | 219,45 |
| 06.08.2019 | 222,82 | 226,01 | 226,88 | 222,3 |
| 07.08.2019 | 225,85 | 222,25 | 227,6 | 221,9 |
| 08.08.2019 | 224,6 | 223,93 | 225,9 | 223,18 |
| 09.08.2019 | 224,05 | 220,67 | 224,36 | 220,67 |
| 12.08.2019 | 222,38 | 222,3 | 222,99 | 219,74 |
| 13.08.2019 | 221,31 | 223,18 | 225,75 | 220,07 |
| 14.08.2019 | 224,1 | 217,11 | 224,25 | 216,6 |
| 15.08.2019 | 218,5 | 214,59 | 218,94 | 212,88 |
| 16.08.2019 | 215,9 | 215,05 | 216,75 | 213,91 |
| 19.08.2019 |  | 217,4 |  | 214,06 |
| 20.08.2019 | 217,75 | 216 | 219,23 | 215,53 |
| 21.08.2019 | 216,97 | 218,62 | 219,5 | 215,8 |
| 22.08.2019 | 218,21 | 219,5 | 220,4 | 217,35 |
| 23.08.2019 | 220,2 | 219,5 | 223,1 | 217,86 |
| 26.08.2019 | 217,5 | 218,5 | 219,64 | 216,53 |
| 27.08.2019 | 218,95 | 217,89 | 219,05 | 215,61 |
| 28.08.2019 | 218,07 | 218,3 | 219,08 | 217,18 |
| 29.08.2019 | 218,49 | 221,5 | 221,5 | 218,05 |
| 30.08.2019 | 221,94 | 224,2 | 225,2 | 221,21 |
| 02.09.2019 | 224,1 | 226,68 | 227,84 | 223,41 |
| 03.09.2019 | 225,95 | 224 | 226,25 | 222,05 |
| 04.09.2019 | 225,3 | 227,1 | 227,5 | 224,69 |
| 05.09.2019 | 229,5 | 230,79 | 230,93 | 228,36 |
| 06.09.2019 | 231 | 229,02 | 231,2 | 228,36 |
| 09.09.2019 | 229,88 | 229 | 230,87 | 227,61 |
| 10.09.2019 | 228,5 | 233,3 | 235,23 | 227,1 |
| 11.09.2019 | 233,49 | 234,72 | 235,9 | 232,62 |
| 12.09.2019 | 234,9 | 234,57 | 235,42 | 232,81 |
| 13.09.2019 | 234,12 | 233 | 235 | 231,91 |
| 16.09.2019 | 235 | 235,32 | 235,53 | 233,2 |
| 17.09.2019 | 235,22 | 235,89 | 237,2 | 233,99 |
| 18.09.2019 | 235,8 | 235,3 | 236,45 | 234,45 |
| 19.09.2019 | 234,86 | 234,98 | 235,49 | 233,12 |
| 20.09.2019 | 235 | 232 | 235,5 | 230,72 |
| 23.09.2019 | 231,7 | 229,7 | 232,17 | 229,05 |
| 24.09.2019 | 230 | 227,5 | 231,99 | 227,11 |
| 25.09.2019 | 226,5 | 228,09 | 228,3 | 225,3 |
| 26.09.2019 | 228,21 | 229,09 | 230,9 | 227,71 |
| 27.09.2019 | 229,2 | 228,05 | 229,96 | 228,05 |
| 30.09.2019 | 228,5 | 227,71 | 229 | 226,05 |
| 01.10.2019 | 227,55 | 226,49 | 229,56 | 226,49 |
| 02.10.2019 | 226,05 | 223,5 | 226,63 | 223,03 |
| 03.10.2019 | 223,6 | 224,08 | 225,64 | 222,61 |
| 04.10.2019 | 224,9 | 222,76 | 226,06 | 221,87 |
| 07.10.2019 | 223,13 | 227,55 | 227,8 | 222,41 |
| 08.10.2019 | 227,77 | 226,03 | 228,18 | 225,15 |
| 09.10.2019 | 226,03 | 227,7 | 229 | 225,52 |
| 10.10.2019 |  | 228,5 | 228,94 | 225,62 |
| 11.10.2019 | 229,5 | 230,31 | 231,2 | 228,97 |
| 14.10.2019 | 230,29 | 228,4 | 230,67 | 227,82 |
| 15.10.2019 | 228,78 | 229,4 | 229,88 | 227 |
| 16.10.2019 | 229,05 | 231 | 231,2 | 229,05 |
| 17.10.2019 | 230,7 | 233,5 | 233,5 | 230,52 |
| 18.10.2019 | 233,2 | 235,55 | 236,03 | 232,8 |
| 21.10.2019 | 236 | 234,94 | 236,88 | 234,04 |
| 22.10.2019 | 235,02 | 239,77 | 239,77 | 235 |
| 23.10.2019 | 239,2 | 239,57 | 240,18 | 237,76 |
| 24.10.2019 | 239,63 | 242,78 | 242,78 | 239,06 |
| 25.10.2019 | 242,52 | 240 | 242,77 | 237,85 |
| 28.10.2019 | 240,5 | 237,03 | 242,33 | 235,25 |
| 29.10.2019 | 237,1 | 240,11 | 240,2 | 236 |
| 30.10.2019 | 239,69 | 239,51 | 242,2 | 237,85 |
| 31.10.2019 | 240,7 | 234,89 | 242 | 234,01 |
| 01.11.2019 | 235,35 | 236,4 | 236,74 | 232,8 |
| 05.11.2019 | 239,6 | 238,53 | 240,98 | 236,7 |
| 06.11.2019 | 238,42 | 239,02 | 239,02 | 236,52 |
| 07.11.2019 | 238,11 | 242,5 | 242,95 | 237,71 |
| 08.11.2019 | 241,42 | 240,17 | 241,68 | 238,7 |
| 11.11.2019 | 239 | 241,5 | 242,4 | 238,31 |
| 12.11.2019 | 241,9 | 239,87 | 243,74 | 239,5 |
| 13.11.2019 | 238,91 | 237,21 | 239,57 | 235,81 |
| 14.11.2019 | 237,62 | 237,5 | 239,13 | 236,82 |
| 15.11.2019 | 237,9 | 240 | 240,18 | 236,45 |
| 18.11.2019 | 240,57 | 237,45 | 241,23 | 236,36 |
| 19.11.2019 | 237,6 | 239,25 | 239,82 | 237,2 |
| 20.11.2019 | 238,6 | 237,78 | 240,2 | 237,1 |
| 21.11.2019 | 237,44 | 237,15 | 238 | 235,8 |
| 22.11.2019 | 236,59 | 238,13 | 240,19 | 236,53 |
| 25.11.2019 | 238,68 | 237,98 | 239,75 | 237,21 |
| 26.11.2019 | 238,08 | 235 | 238,1 | 234,35 |
| 27.11.2019 | 235,26 | 234,22 | 236,45 | 233,51 |
| 28.11.2019 | 234,2 | 235,2 | 235,5 | 233,1 |
| 29.11.2019 | 234,65 | 233,98 | 235,14 | 231,97 |
| 02.12.2019 | 234,59 | 233,77 | 236,37 | 233 |
| 03.12.2019 | 233,49 | 230,66 | 234,06 | 230,13 |
| 04.12.2019 | 230,72 | 231,59 | 232,24 | 229,5 |
| 05.12.2019 | 231,89 | 231,71 | 232,15 | 229,03 |
| 06.12.2019 | 232 | 235,14 | 235,14 | 231,55 |
| 09.12.2019 | 235,5 | 237,04 | 237,5 | 234,3 |
| 10.12.2019 | 236,6 | 237,91 | 239,29 | 236 |
| 11.12.2019 | 237,81 | 240,32 | 241,23 | 237,7 |
| 12.12.2019 | 242 | 241,05 | 242,3 | 240,09 |
| 13.12.2019 | 242 | 241,21 | 243,25 | 241,1 |
| 16.12.2019 | 242,48 | 241,45 | 242,48 | 240,13 |
| 17.12.2019 | 241,8 | 241,6 | 242,96 | 241 |
| 18.12.2019 | 241,3 | 246,2 | 246,25 | 240,36 |
| 19.12.2019 | 246,2 | 244 | 248,4 | 243,1 |
| 20.12.2019 | 244,6 | 244,71 | 245,4 | 243,72 |
| 23.12.2019 | 244,71 | 248,8 | 249,19 | 244,07 |
| 24.12.2019 | 248,8 | 248,67 | 249,89 | 247,27 |
| 25.12.2019 | 248,99 | 248,04 | 249,3 | 247,11 |
| 26.12.2019 | 248,2 | 248,24 | 249,24 | 246,71 |
| 27.12.2019 | 248,55 | 252,06 | 252,95 | 248,55 |