

## Экспертиза методики Ценового Центра НРД, используемой для определения стоимости еврооблигаций Правительства РФ

### Ключевые выводы

Акционерным обществом «Интерфакс» по заказу Ценового центра НРД была проведена экспертиза методики определения справедливых цен еврооблигаций Правительства РФ (далее облигации или еврооблигации РФ), используемой Ценовым центром. В ходе проделанной работы было установлено, что методика Ценового центра соответствует лучшей мировой практике, а также согласуется с международными стандартами финансовой отчетности (IFRS №13).

Также в ходе экспертизы методики особое внимание было уделено проверке точности реализации в программном коде алгоритмов методики Ценового центра. Для этого производилось сопоставления оценок справедливых цен облигаций, рассчитанных Ценовым центром, с оценками цен облигаций, полученных независимым образом путем «восстановления» процедуры оценки на основе имеющегося описания методики.

Необходимо отметить, что описание методики Ценового центра представлено во внутренних документах Ценового центра достаточно четко и ясно, что позволяет, располагая необходимыми базами данных, осуществить оценку стоимости облигаций независимым образом руководствуясь исключительно документами Ценового центра.

Для проверки адекватности реализации алгоритмов Ценового центра были выбраны долларовые выпуски еврооблигаций РФ. Выпуски с различными сроками погашения характеризуются различным уровнем активности торгов, что позволило нам протестировать все нюансы алгоритмов Ценового центра.

Для высоколиквидных бумаг не было выявлено значимых расхождений в оценке их справедливой стоимости, что обусловлено тем, что их справедливая стоимость напрямую определяется ценами реальных сделок и не предполагает использования сложных алгоритмов методики.

Для низколиквидных облигаций были обнаружены ряд расхождений, которые, однако, не выявили серьезного отклонения алгоритма расчета от методов, описанных в анализируемой методологии. Предположительно данные погрешности связаны с различиями в реализации данных методов в силу того, что при верификации были использованы несколько иные источники исходной ценовой информации, а также иные программные библиотеки, реализующие стандартные математические процедуры.

Проведенный анализ позволяет констатировать, что алгоритм методики Ценового центра НРД в целом реализован корректно и может использоваться в практике оценки стоимостей облигаций.

Заместитель Генерального директора  
Генеральный директор СФЭИ



С.Ю.Яковлев

## Оглавление

Цели экспертизы.....	3
Анализ содержания методики .....	3
Анализ качества описания методики.....	4
Внутренняя непротиворечивость методики.....	4
Исходные данные экспертизы.....	5
Верификация программной реализации методики .....	6
Заключение.....	8
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	9
Верификация алгоритма оценки итоговой цены .....	9
Верификация алгоритма оценки цены методом рыночных цен (первый метод).....	9
Верификация алгоритма оценки цены методом дисконтированного денежного потока (второй метод).....	10
Верификация алгоритма оценки цены методом смещенного дисконтированного денежного потока (третий метод) .....	10
Графики верификация алгоритма оценки итоговой цены.....	11
Графики верификации алгоритма оценки цены методом рыночных цен (первый метод) ..	17
Графики верификации алгоритма оценки цены методом дисконтированного денежного потока (второй метод) .....	23
Графики верификации алгоритма оценки цены методом смещенного дисконтированного денежного потока (третий метод) .....	29
КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ .....	35

## Цели экспертизы

Данное заключение составлено по результатам проведенной экспертизы Методики определения стоимости еврооблигаций Правительства РФ (далее – Методика), которая используется Ценовым Центром НРД для определения справедливых цен облигационных займов Российской Федерации, размещенных на международном рынке капитала (еврооблигаций РФ).

Главные задачи данной экспертизы:

- определить насколько точно были реализованы вычислительные алгоритмы, разработанные на основе предоставленной Методики, и оценить вероятность существенного расхождения между результатом автоматизированного расчета, произведенного программно-техническим комплексом Ценового Центра НРД и значениями, полученными с помощью непосредственного воспроизведения алгоритмов на основании описания Методики, полученной от Ценового Центра НРД;
- провести анализ Методики на соответствие стандартам IFRS13 и действующей рыночной практике.

## Анализ содержания методики

Установлено, что рассматриваемая методика в целом соответствует основным принципам международного стандарта финансовой отчетности МСФО (IFRS) №13 «Оценка справедливой стоимости», т.к. в ней используется каскадный подход к определению справедливой стоимости. Приоритет отдается наблюдаемым рыночным ценам. «В тех случаях, когда цена ... не является наблюдаемой на рынке», справедливая стоимость оценивается, «используя другой метод оценки, который обеспечивает максимальное использование релевантных наблюдаемых исходных данных и минимальное использование ненаблюдаемых исходных данных». В рассматриваемой методике используется 2 вспомогательных способа расчета в дополнение к основному, напрямую использующему наблюдаемые рыночные цены.

Данный подход представляется нам вполне обоснованным и позволяет «определить цену, по которой была бы осуществлена обычная сделка между участниками рынка с целью продажи актива ... в текущих рыночных условиях».

Первый метод иерархии (каскада) методов определения справедливой стоимости в соответствии со стандартами МСФО должен основываться на ценах реальных сделок, совершенных участниками рынка с соответствующим активом, при условии наличия активного рынка для данного финансового инструмента. Таким образом, под активным рынком в соответствии со стандартами МСФО подразумевается рынок, предоставляющий достаточную торговую статистику для оценки справедливой стоимости облигации, где под справедливой стоимостью облигации понимается стоимость обычных сделок. В частности, условием обычной сделки является ее стандартный размер, т.е. такой размер, который не существенно влияет на стоимость сделки.

Для выделения таких стандартных сделок из общего объема торговой статистики в методике ЦЦ НРД используется показатель достоверности сделки, основанный на анализе внутридневной волатильности цены облигации в зависимости от совершаемых объемов сделок. Для этого рассчитывается показатели

$$F_H = \frac{\Delta_H}{\ln(V)}, F_S = \frac{\Delta_S}{\ln(V)}$$

призванные отделить стандартные сделки от нестандартных.

Для единичных сделок показатель определяется модулем изменения цены  $\Delta_S$  относительно последней достоверной стандартной сделки. При наличии набора сделок внутри дня порядок расчета показателя внутридневного разброса цен сделок  $\Delta_H = (Q_{95} - Q_{05})$  – разницы между 95% и 5% взвешенными по объемам квантилями цен сделок, заключенных за день, – может завышать значимость сделок большого объема по



сравнению с использованием обычных квантилей. Поскольку именно крупные сделки могут не соответствовать критериям обычной сделки в логике МСФО 13, используется предварительная фильтрация сделок, не попадающих в 99% годовой квантиль по объему. При этом взвешенные квантили позволяют определить «скупенность» сделок и, соответственно, наиболее характерный объем сделки для данного выпуска. Развивая данную логику рассуждений, справедливую стоимость облигаций в соответствии с методом рыночных цен (первый метод) также возможно рассчитывать, как обычную медиану цен стандартных сделок, а не как взвешенную по объемам медиану, для упрощения расчетов и полного исключения влияния объема на результирующую цену.

## **Анализ качества описания методики**

На основе результатов проведенной работы по реализации алгоритмов определения справедливых стоимостей облигаций на основе представленного Ценовым Центром НРД описания методики было установлено, что описание методологии в достаточной степени ясно и подробно описывает алгоритм вычислений и позволяет воспроизвести расчет стоимостей облигаций независимыми лицами только на основе предоставленной документации при условии наличия необходимой информации.

Несмотря на достаточную полноту представленной Ценовым Центром НРД документации необходимо указать на наличие нескольких недостаточно четко раскрытых в методике моментов, несколько затрудняющих ее понимание.

Так, в методика предполагает, что для определения справедливых стоимостей облигаций используются цены реальных сделок и котировки облигаций. В частности, используются цены внебиржевых сделок, заключенные вне централизованных торговых площадок, информация по которым раскрывается через Московскую Биржу в соответствии с Приказом ФСФР РФ № 06-67/пз-н «Об утверждении Положения о предоставлении информации о заключении сделок». Существующая практика раскрытия данной информации предполагает, что Московская Биржа публикует сводные данные по внебиржевым сделкам без конкретизации цен в разрезе отдельных сделок. Вместе с тем, методика ЦЦ использует цены отдельных сделок, и, следовательно, не до конца понятно, как используются данные, публикуемые Московской Биржей.

Также методика использует котировки облигаций, получаемые с иностранных торговых площадок, но при этом перечень этих площадок в методике не конкретизируется.

При описании метода дисконтированного денежного потока предполагается, что фиксинги для облигаций входят в расчет кривой бескупонных доходностей с учетом коэффициента значимости, принимающего значения от 1 до 2, причем значимость равна 1 при формировании фиксинга по котировкам 10 и более участников и равна 2 при формировании фиксинга по котировкам 5 участников. Для промежуточного количества участников, как сказано в методике, используется распределение равномерное. Как в данном контексте используется равномерное распределение не до конца не понятно.

## **Внутренняя непротиворечивость методики**

Важной особенностью методики оценки справедливой стоимости еврооблигаций Правительства РФ является ее внутренняя непротиворечивость. Отдельные части методики, определяющие порядок оценки стоимостей, достаточно логично сочетаются друг с другом, приводя к разумным и однозначно трактуемым результатам.

Вместе с тем, необходимо отметить, что некоторые нюансы методики требуют большей проработки, для обеспечения большей согласованности элементов методики.

Так, каждый из трех методов оценки справедливой стоимости облигаций предполагает расчет не только оценки цены, но и определение коридоров достоверности цены, в виде границ допустимых отклонений цен от справедливых значений, которые можно трактовать, как несущественные. В рамках методов дисконтированного денежного потока и смещенного дисконтированного денежного потока (второй и третий методы), данные границы определяются как границы доверительного интервала с заданным уровнем вероятностной значимости (90%). Вместе с тем, коридор достоверности цен по первому методу (методу рыночных цен) определяется как:

$$[D_1(t); U_1(t)] = [(P_1(t) - Q_{90}(F) * \ln(V)/2); (P_1(t) + Q_{90}(F) * \ln(V)/2)]$$

где  $Q_{90}(F)$  – 90% годовой квантиль распределения показателей достоверности  $F_H$  и  $F_S$ . Исходя из данной формулы не ясно, является ли данный интервал цен доверительным интервалом указанной значимости.

Метод дисконтированного денежного потока основывается на построении кривой бескупонных доходностей для государственных бумаг, которая строится с использованием динамической модели Смита-Уилсона по заданному количеству имеющихся точек доходностей, полученных из торговой статистики соответствующих инструментов. В соответствии с методикой данный подход применяется, если доступно минимальное количество точек для построения кривой доходности, равное 3. Данный постулат методики, вероятно, позволит построить кривую в том случае, если эти точки расположены равномерно по всем диапазонам срочности выпусков облигаций. Однако, если точки будут одновременно сконцентрированы в каком-то одном диапазоне срочности, то кривую не удастся экстраполировать во все интервалы сроков.

Метод смещенного дисконтированного денежного потока (третий метод) предполагает определение коридора достоверности цены на основе анализа статистики отклонений цен, полученных третьим методом, от цен полученных на основе первого метода. В той ситуации, когда цены первого метода определены (хотя бы в истории), данный подход позволяет легко построить коридор достоверности в виде квантилей распределения отклонений цен. Вместе с тем не описано, как данный алгоритм будет применяться, если статистика по ценам первого метода для оцениваемого выпуска облигаций отсутствует.

## Исходные данные экспертизы

Для осуществления проверки от ЦЦ НРД был получен следующий набор исходных данных:

- «Методика определения стоимости еврооблигаций Правительства РФ» в формате pdf.
- Файл с результатами расчета стоимости облигаций за период с 11.09.2017 по 24.09.2018 и коридоров справедливых цен, дополненный выборочным набором первичных ценовых данных и промежуточных расчетов.

Верификация проводилась путем сопоставления значений стоимости облигаций, рассчитанных Ценовым центром НРД, со значениями стоимости, полученных путем восстановления алгоритмов Ценового центра на основе описания методологии.

Для того чтобы проверка была полной и охватывала все вычислительные методы, описанные в рассматриваемой методике, были выделены примеры, для которых оценка стоимостей облигаций производилась по различным алгоритмам.

Для проведения процедуры верификации были выбраны следующие выпуски облигаций:

Таблица 1: Список облигаций с краткими характеристиками, используемые для проведения верификации.

Наименование	Страна эмиссии	Isin	Эмитент	Валюта	Дата погашения
Россия-2030-11т	Люксембург	XS0114288789	Минфин РФ	Доллар США	31.03.2030
Россия-2028-7т	Люксембург	XS0088543193	Минфин РФ	Доллар США	24.06.2028
Россия-2020	Соединенное Королевство	XS0504954347	Минфин РФ	Доллар США	29.04.2020
Россия-2022	Соединенное Королевство	XS0767472458	Минфин РФ	Доллар США	04.04.2022
Россия-2042	Соединенное Королевство	XS0767473852	Минфин РФ	Доллар США	04.04.2042
Россия-2019	Соединенное Королевство	XS0971721377	Минфин РФ	Доллар США	16.01.2019
Россия-2023	Соединенное Королевство	XS0971721450	Минфин РФ	Доллар США	16.09.2023
Россия-2043	Соединенное Королевство	XS0971721963	Минфин РФ	Доллар США	16.09.2043
Россия-2026	Соединенное Королевство	RU000A0JWHA4	Минфин РФ	Доллар США	27.05.2026
Россия-2027	Соединенное Королевство	RU000A0JXTS9	Минфин РФ	Доллар США	23.06.2027
Россия-2047	Соединенное Королевство	RU000A0JXU14	Минфин РФ	Доллар США	23.06.2047
Россия-2029	Ирландия	RU000A0ZYYN4	Минфин РФ	Доллар США	21.03.2029

Верификация методики проводилась на основе выборок данных за период с 11.09.2017 по 24.09.2018. Данному перечню облигаций различаются уровнями активности торгов, что предполагает использование различных алгоритмов определения справедливых цен облигаций в соответствии с методикой Ценового центра НРД.

### Верификация программной реализации методики

Также в ходе экспертизы методики особое внимание было уделено проверке точности реализации в программном коде алгоритмов методики Ценового центра. Для этого производилось сопоставления оценок справедливых цен облигаций, рассчитанных Ценовым центром, с оценками цен облигаций, полученных независимым образом путем «восстановления» процедуры оценки на основе имеющегося описания методики.

Для определения точности верификации методики Ценового центра для каждой из облигаций были рассчитаны следующие показатели:

- Количество наблюдений расхождений оценок справедливой стоимости на основе данных Ценового центра и оценок цены по восстановленной методике;
- Количество серий расхождений;
- Доля расхождений в общем количестве наблюдений;
- Максимальная по модулю величина расхождения.

В ходе проведенной экспертизы существенных расхождений между оценками справедливых стоимостей облигаций, полученных ЦЦ НРД и на основе восстановленной методики, выявлено не было. Подробные результаты сравнения оценок для отдельных облигаций представлены в Приложении.

В качестве основных причин расхождений оценок стоимостей облигаций можно назвать следующие:

1. В методике недостаточно четко формализовано описание источников получения исходных данных, используемых для оценок цен облигаций, в частности не представлен точный перечень иностранных бирж, с которых получается торговая статистика.
2. В описании метода смещенного дисконтированного денежного потока (третий метод) детально не описан алгоритм использования кубических

сплайнов при расчете кривой бескупонных доходностей казначейских облигаций США, поэтому использованный нами метод может отличаться от метода, используемого ЦЦ НРД.

Также следует указать на то, что в расчетах ЦЦ НРД обнаружено несущественное, но очевидное расхождение с текстом методики: при оценке коридора достоверности цены для метода рыночных цен (первый метод) для большинства бумаг границы интервала несимметричны относительно значения справедливой цены, в то время как формула их расчета, представленная в методике, предполагает, что границы интервала обязаны быть всегда симметричными.

## **Заключение**

По результатам проведенной верификации методики Ценового центра НРД можно сделать следующие выводы.

1. Методика соответствует мировой практике оценки справедливых стоимостей облигаций, а также стандартам международной финансовой отчетности.
2. Расхождения в оценках справедливых цен облигаций разнятся в зависимости от степени ликвидности выпусков. Однако в целом можно признать, что полученные в результате автоматизированного расчета стоимости финансовых инструментов соответствуют алгоритму расчета, описанного в Методике определения стоимости облигаций.

**В целом алгоритм методики Ценового центра НРД реализован корректно и может использоваться в практике оценки стоимостей еврооблигаций Правительства РФ.**



## ПРИЛОЖЕНИЕ

## Верификация алгоритма оценки итоговой цены

ISIN	Число наблюдений	Количество расхождений (>1%)	Количество серий расхождений	Доля расхождений (>1%), %	Макс погрешность, %
XS0114288789	261	0	0	0,00	0,45
XS0088543193	261	0	0	0,00	0,57
XS0767473852	261	10	3	0,04	1,28
XS0504954347	261	0	0	0,00	0,26
XS0767472458	261	0	0	0,00	0,45
XS0971721377	261	0	0	0,00	0,16
XS0971721450	261	0	0	0,00	0,45
XS0971721963	261	17	3	0,07	1,74
RU000A0JWHA4	261	1	0	0,00	1,04
RU000A0JXTS9	261	6	3	0,02	1,19
RU000A0JXU14	261	94	4	0,36	2,84
RU000A0ZYNN4	261	0	0	0,00	0,88

## Верификация алгоритма оценки цены методом рыночных цен (первый метод)

ISIN	Число наблюдений	Количество расхождений (>1%)	Количество серий расхождений	Доля расхождений (>1%)	Макс погрешность, %
XS0114288789	160	0	0	0,00	0,45
XS0088543193	251	0	0	0,00	0,45
XS0767473852	146	0	0	0,00	0,45
XS0504954347	138	0	0	0,00	0,26
XS0767472458	111	0	0	0,00	0,45
XS0971721377	56	0	0	0,00	0,16
XS0971721450	159	0	0	0,00	0,43
XS0971721963	108	0	0	0,00	0,45
RU000A0JWHA4	177	0	0	0,00	0,45
RU000A0JXTS9	55	0	0	0,00	0,34
RU000A0JXU14	58	0	0	0,00	0,45
RU000A0ZYNN4	91	0	0	0,00	0,45

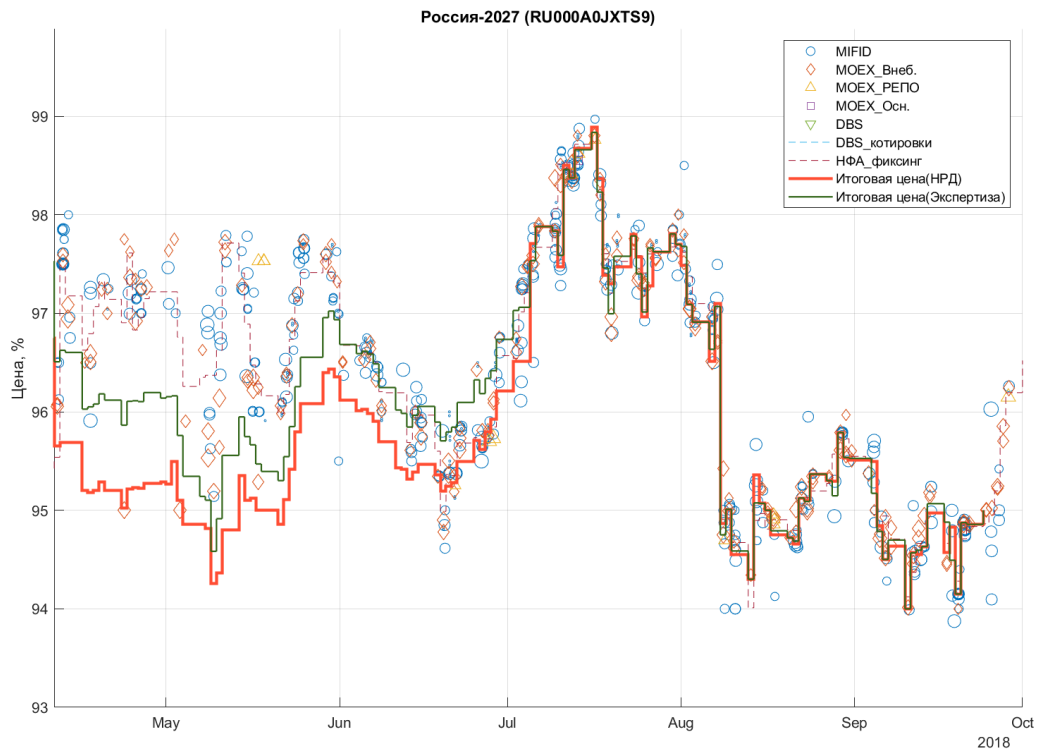
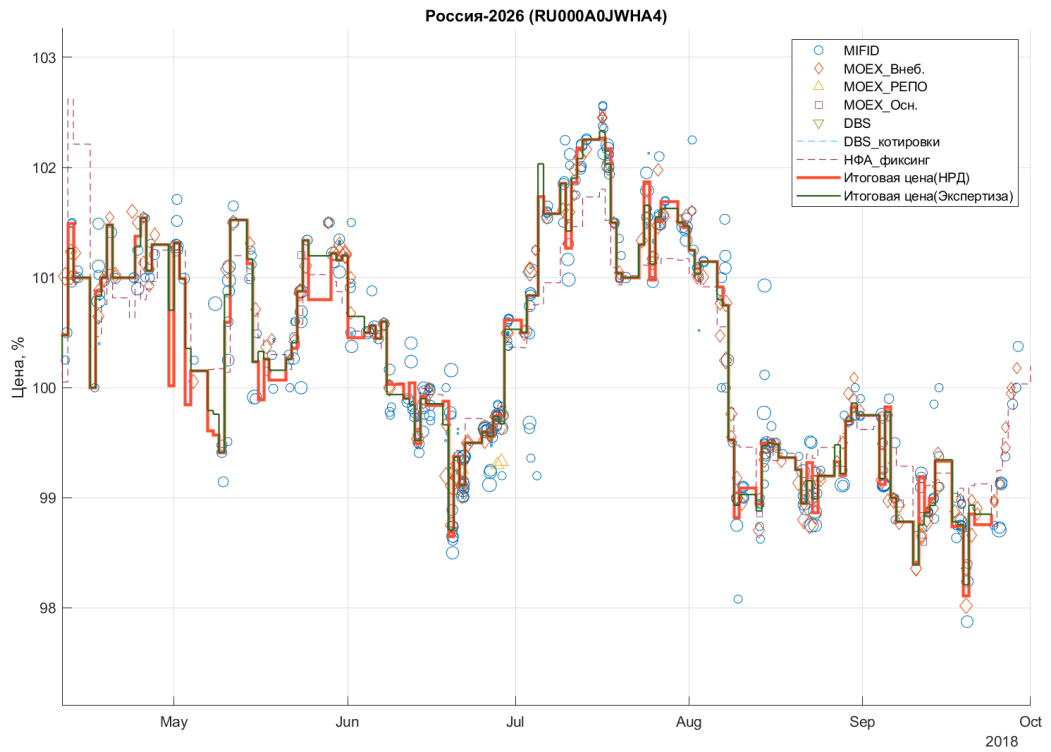
**Верификация алгоритма оценки цены методом дисконтированного денежного потока (второй метод)**

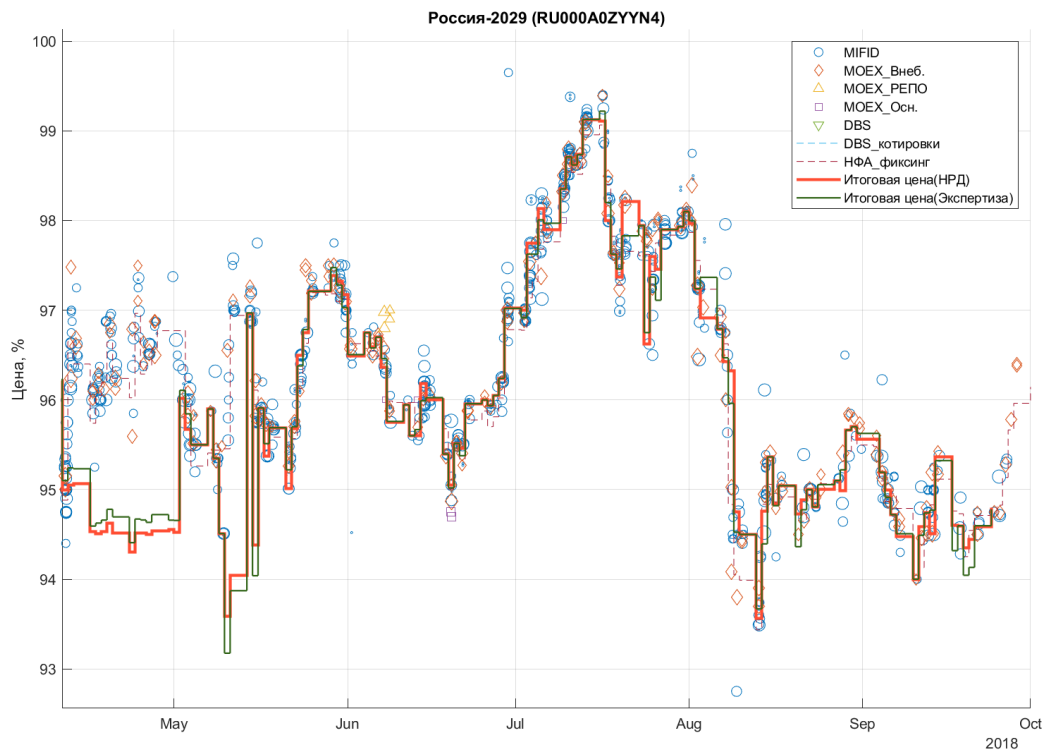
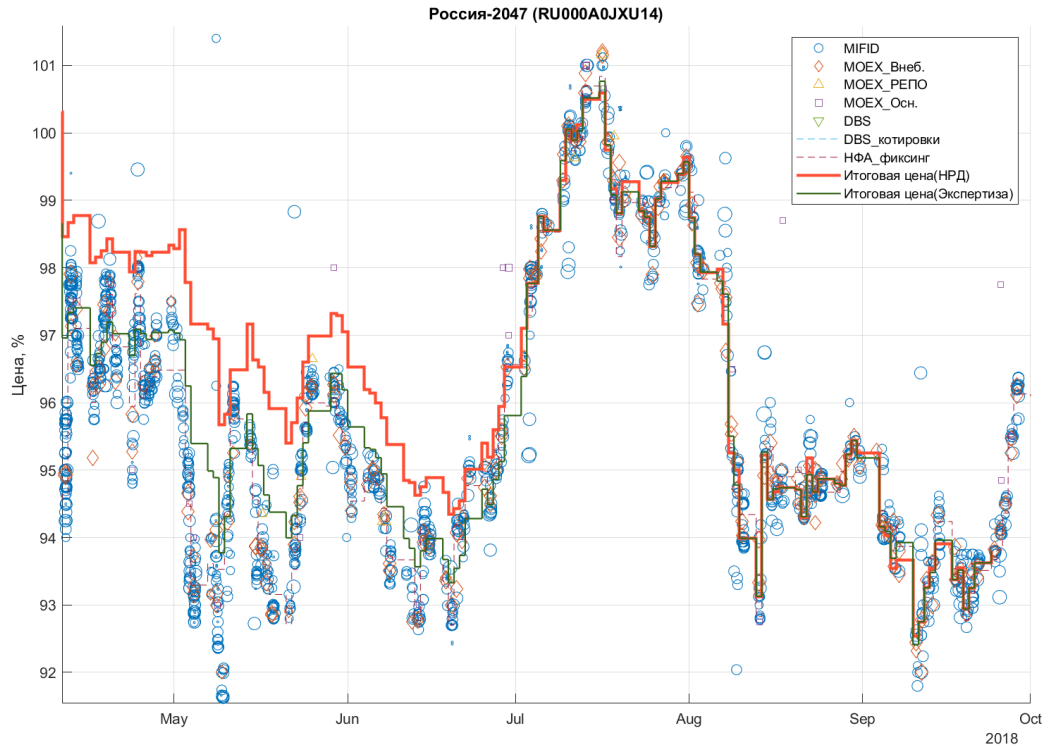
ISIN	Число наблюдений	Количество расхождений (>1%)	Количество серий расхождений	Доля расхождений (>1%)	Макс погрешность, %
XS0114288789	261	0	0	0,00	0,21
XS0088543193	261	4	1	0,02	1,10
XS0767473852	261	13	3	0,05	1,47
XS0504954347	261	0	0	0,00	0,13
XS0767472458	261	0	0	0,00	0,40
XS0971721377	261	0	0	0,00	0,07
XS0971721450	261	0	0	0,00	0,45
XS0971721963	261	19	4	0,07	1,74
RU000A0JWHA4	261	1	0	0,00	1,04
RU000A0JXTS9	261	6	3	0,02	1,19
RU000A0JXU14	261	94	4	0,36	2,84
RU000A0ZYYN4	261	0	0	0,00	0,88

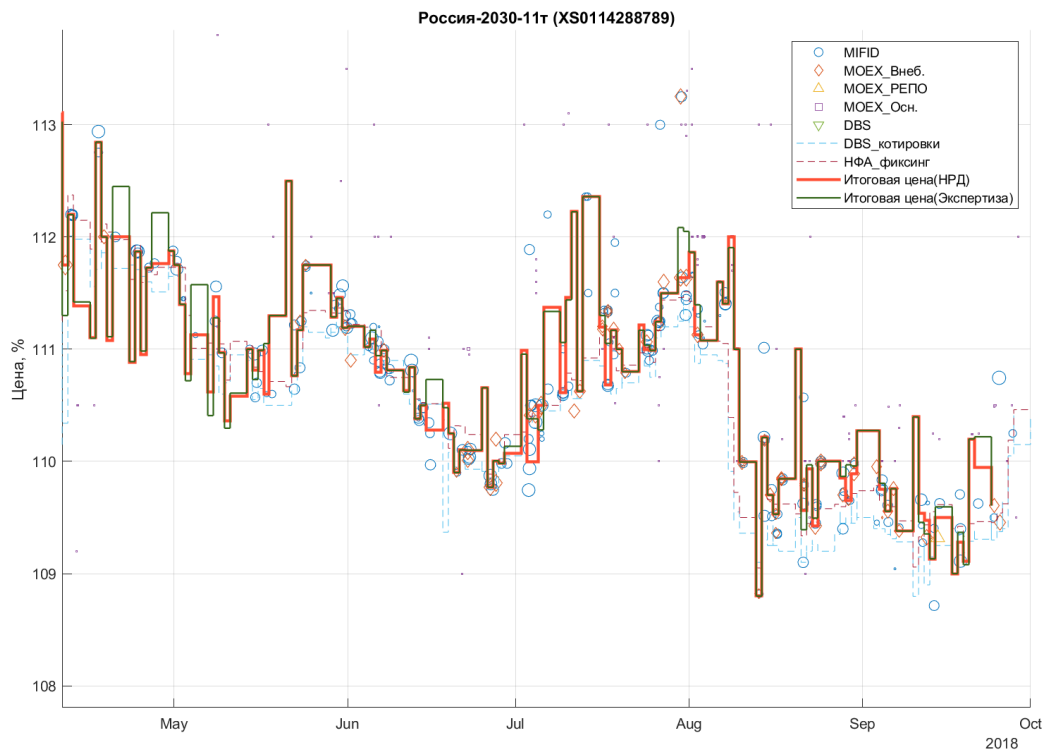
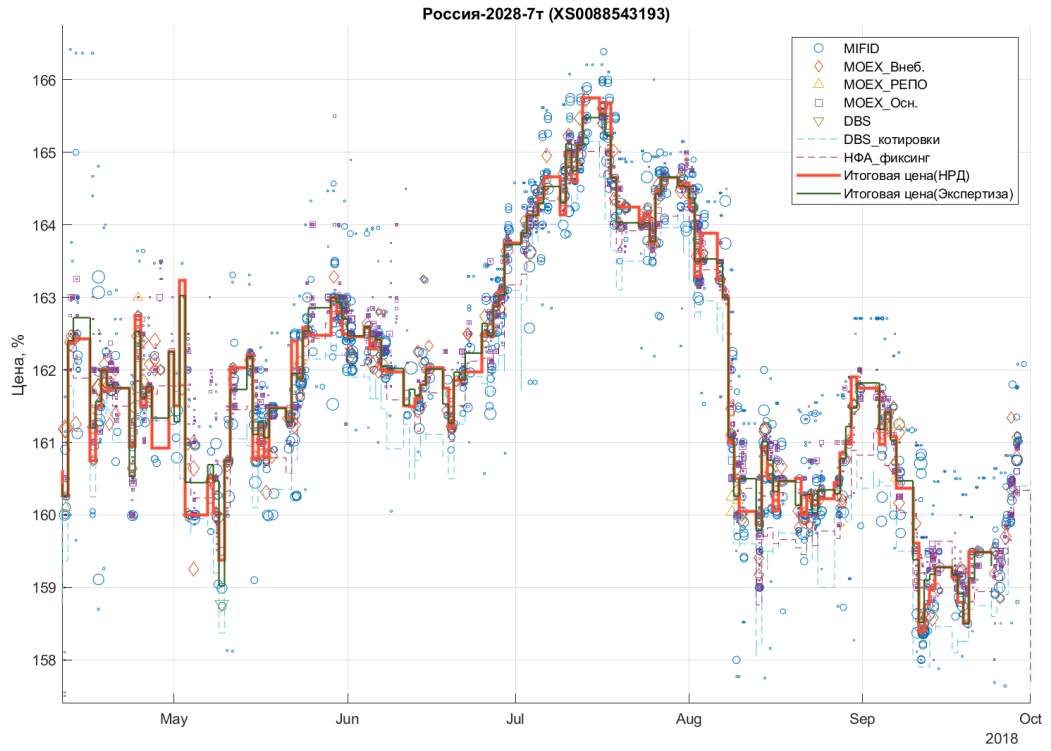
**Верификация алгоритма оценки цены методом смещенного дисконтированного денежного потока (третий метод)**

ISIN	Число наблюдений	Количество расхождений (>1%)	Количество серий расхождений	Доля расхождений (>1%)	Макс погрешность, %
XS0114288789	261	0	0	0,00	0,84
XS0088543193	261	0	0	0,00	0,85
XS0767473852	261	0	0	0,00	0,95
XS0504954347	261	0	0	0,00	0,77
XS0767472458	261	0	0	0,00	0,85
XS0971721377	261	0	0	0,00	0,62
XS0971721450	261	0	0	0,00	0,84
XS0971721963	261	0	0	0,00	0,91
RU000A0JWHA4	261	0	0	0,00	0,79
RU000A0JXTS9	261	0	0	0,00	0,79
RU000A0JXU14	261	0	0	0,00	0,96
RU000A0ZYYN4	261	0	0	0,00	0,79

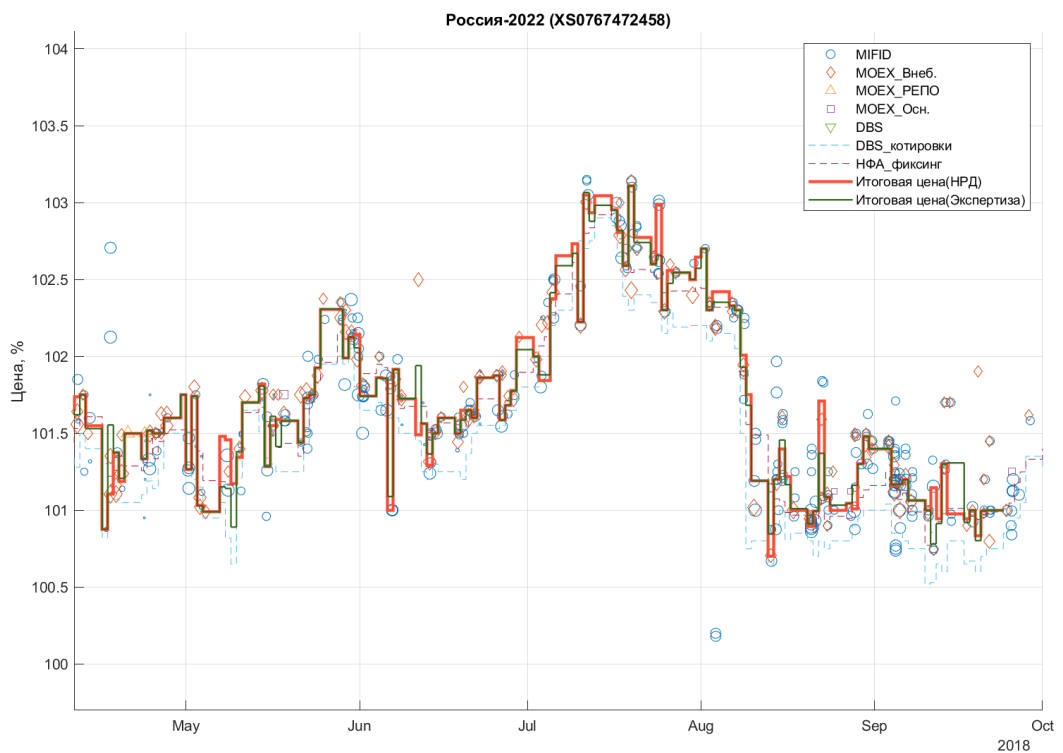
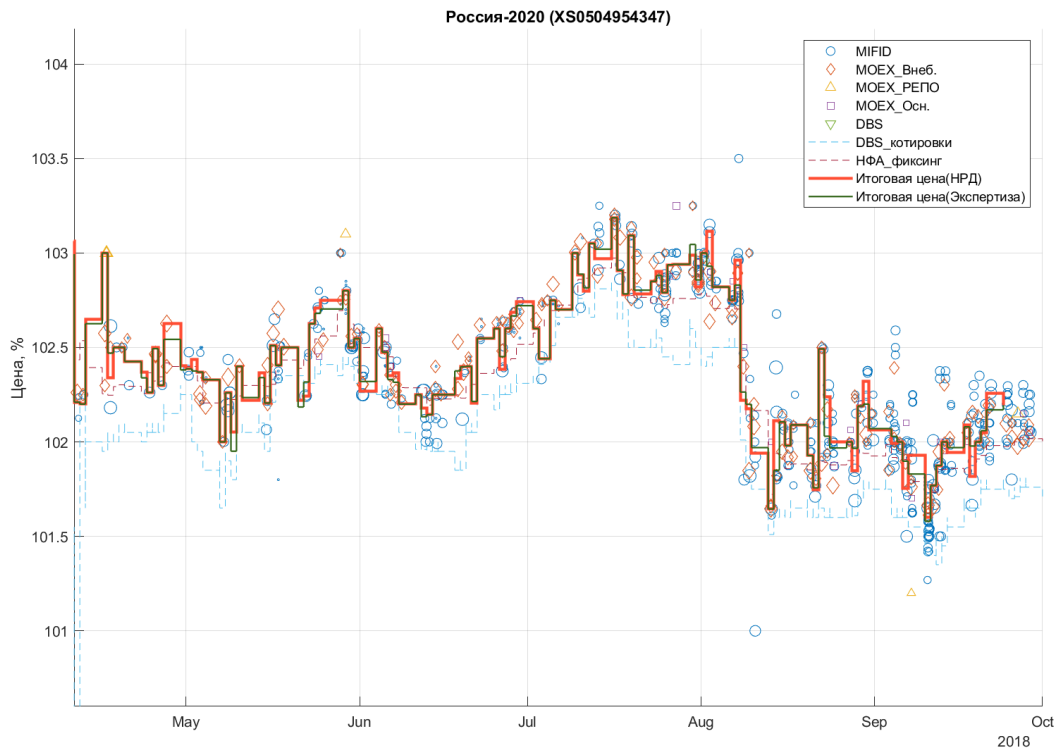
Графики верификации алгоритма оценки итоговой цены

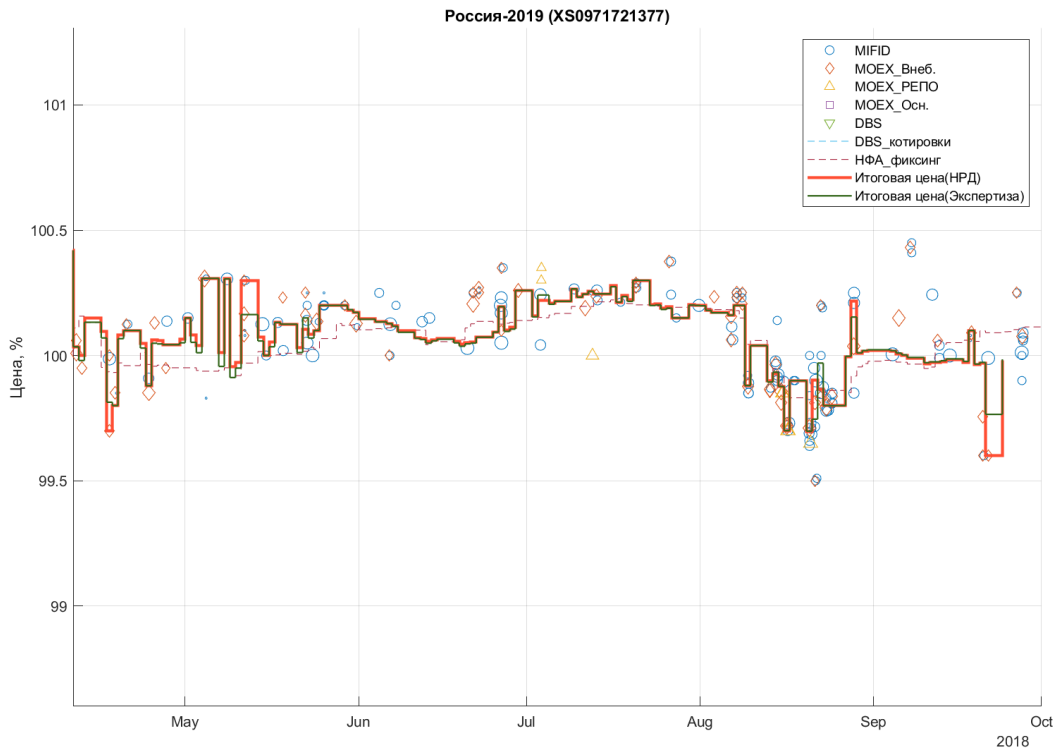
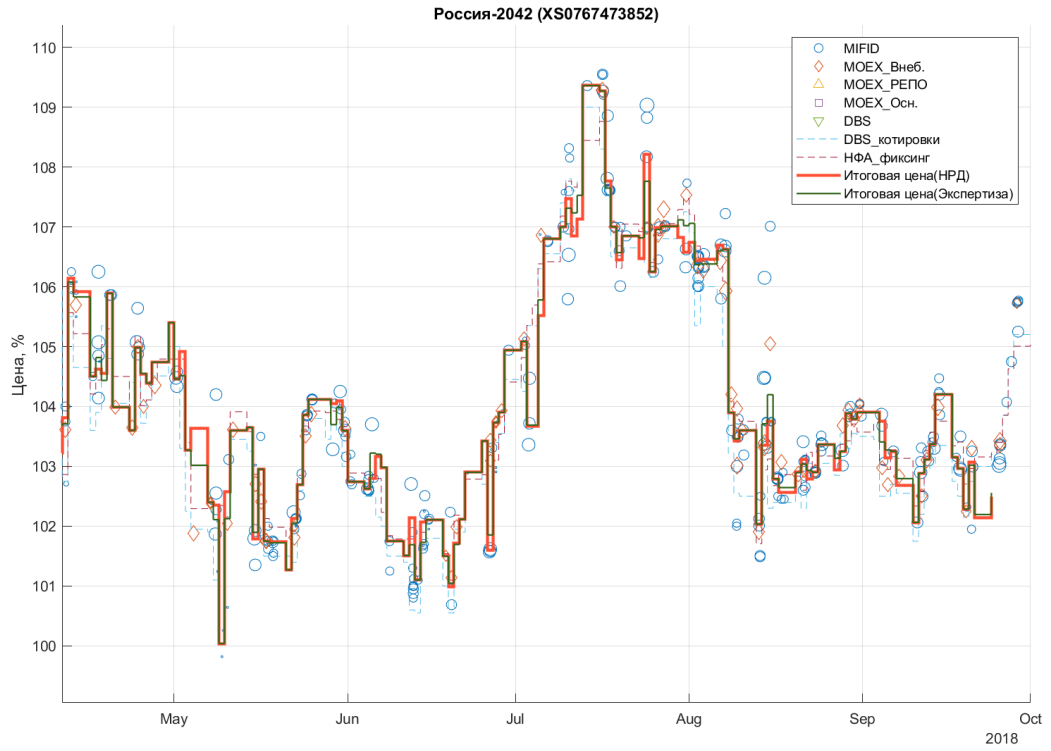


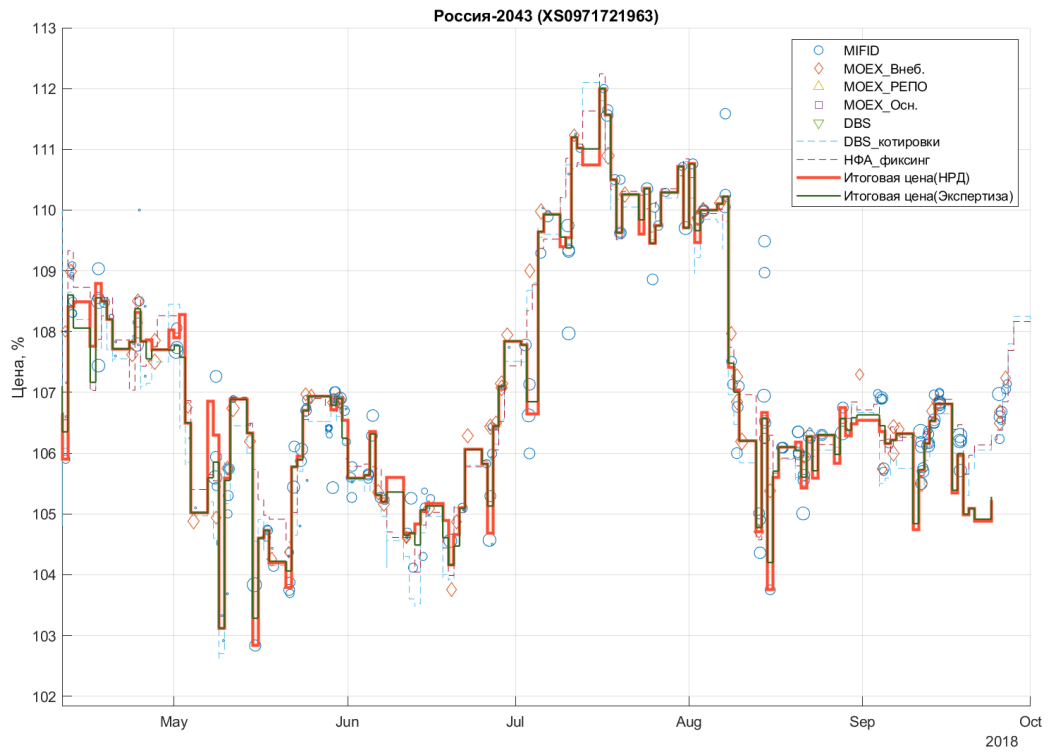
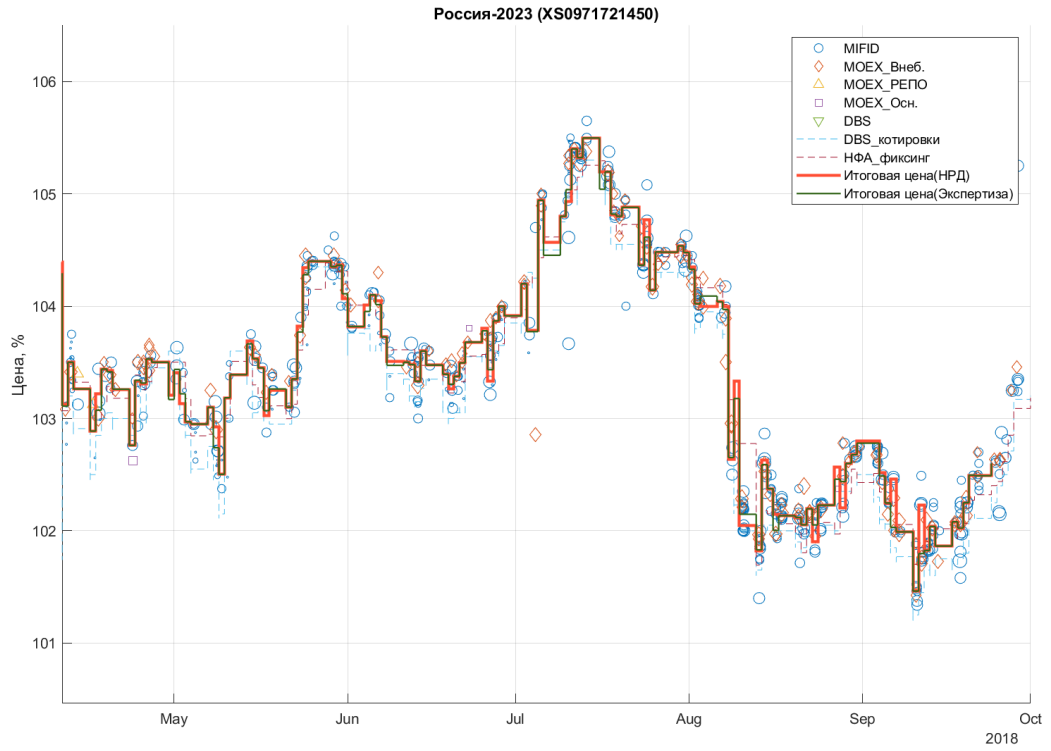




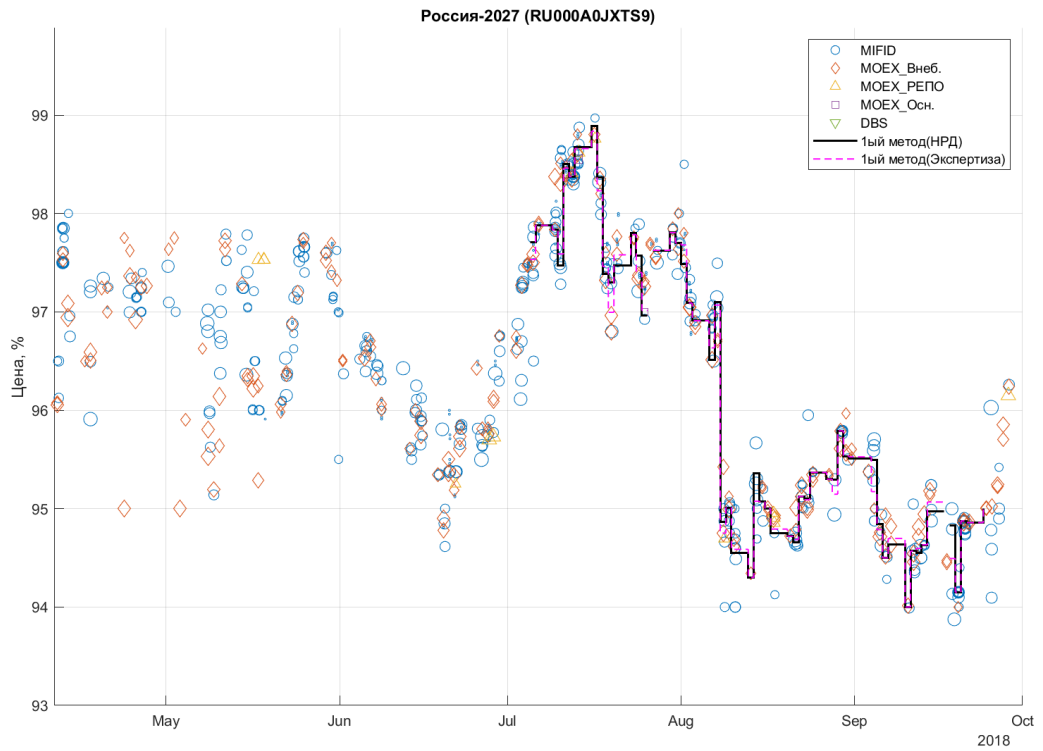
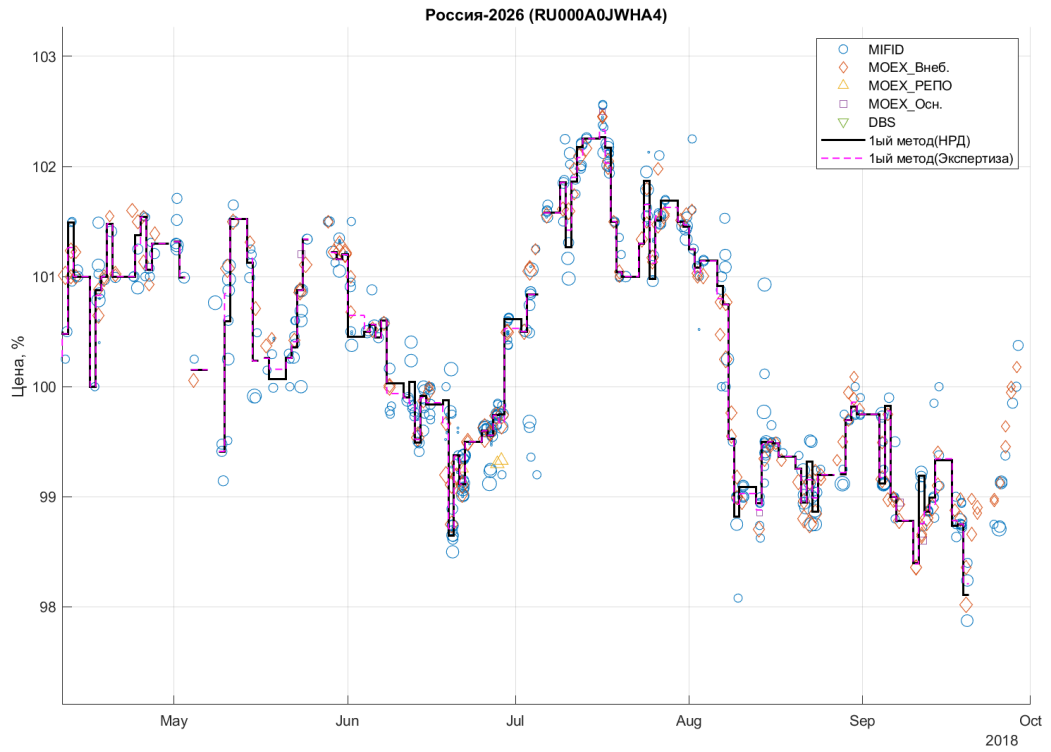


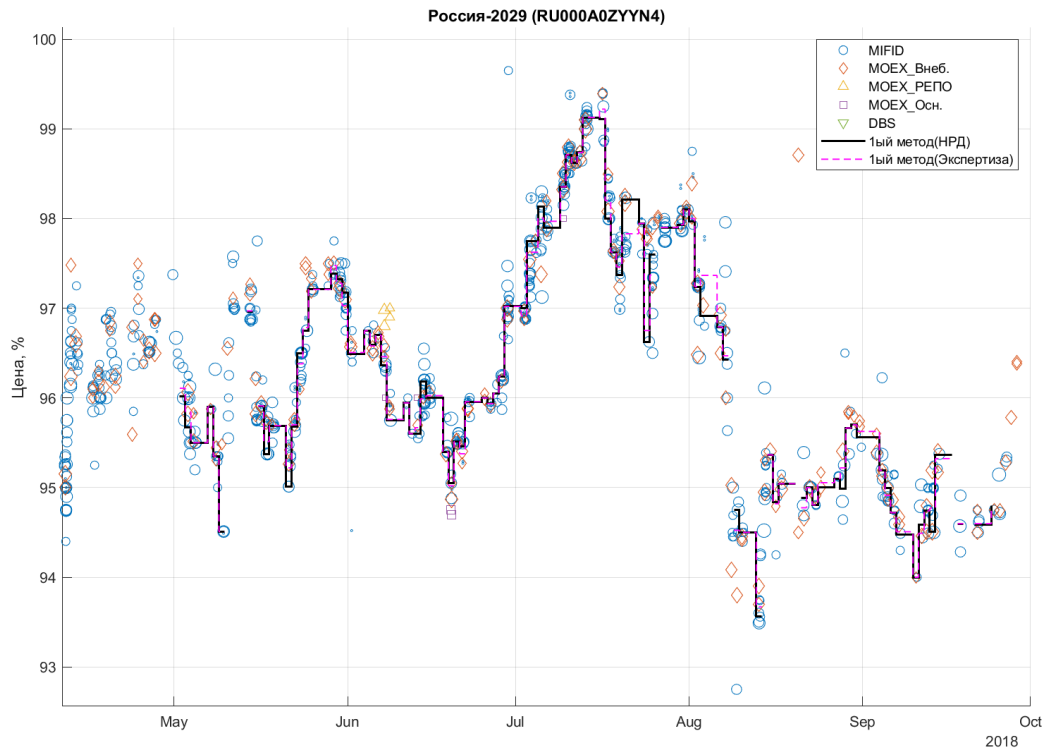
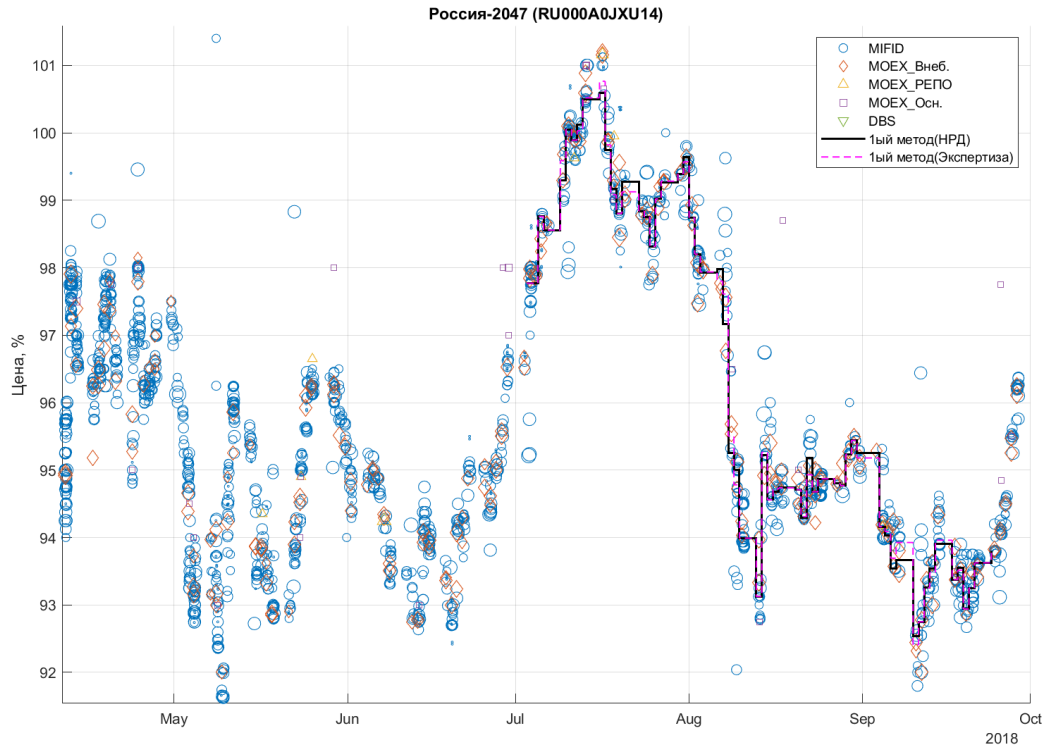




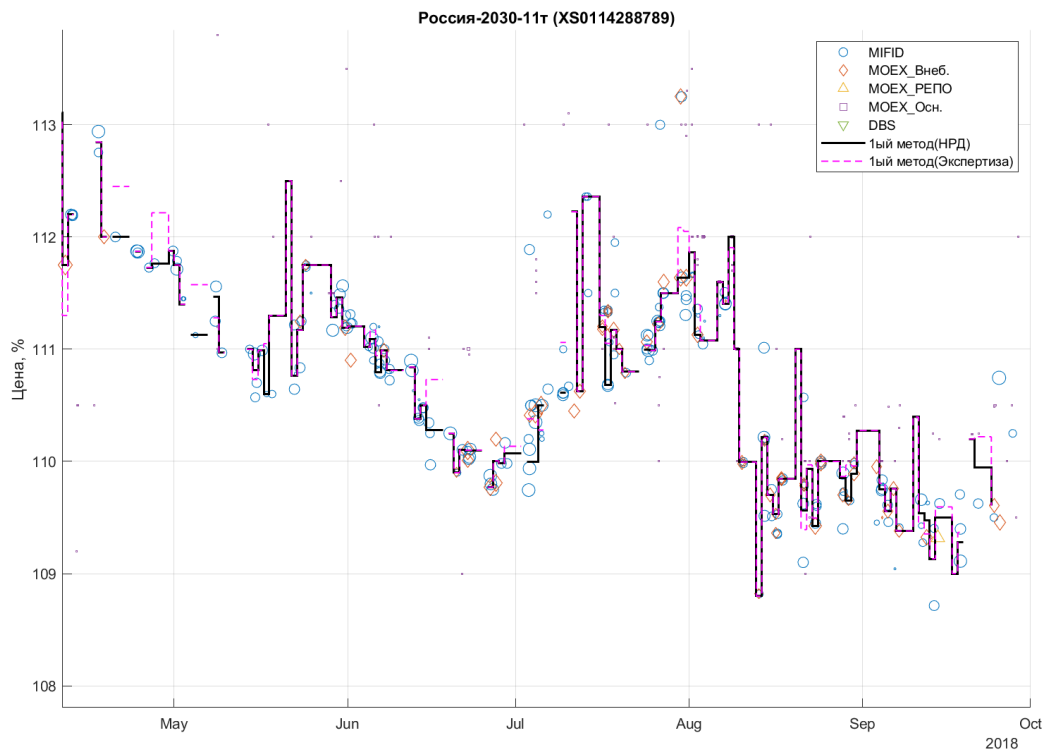
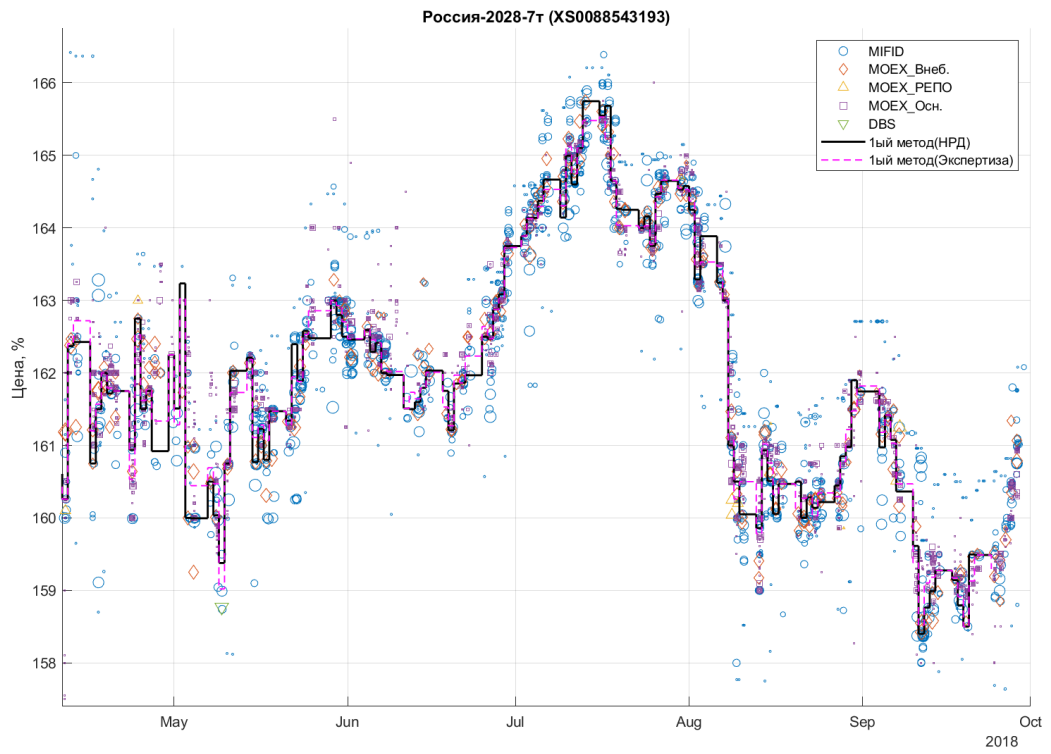


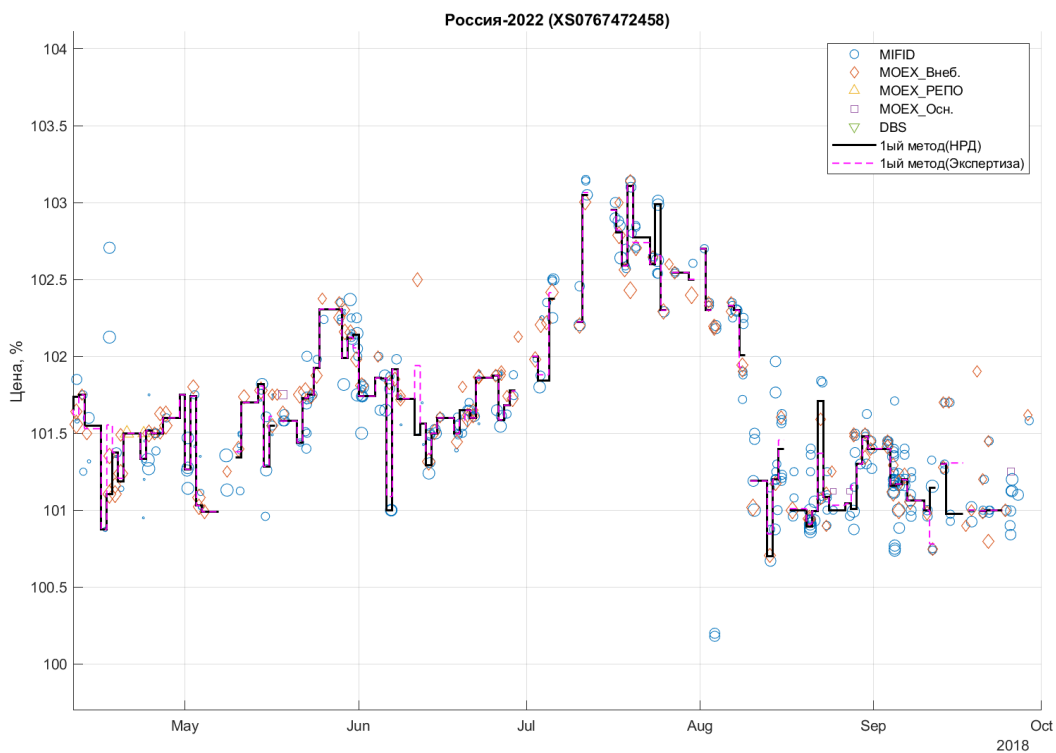
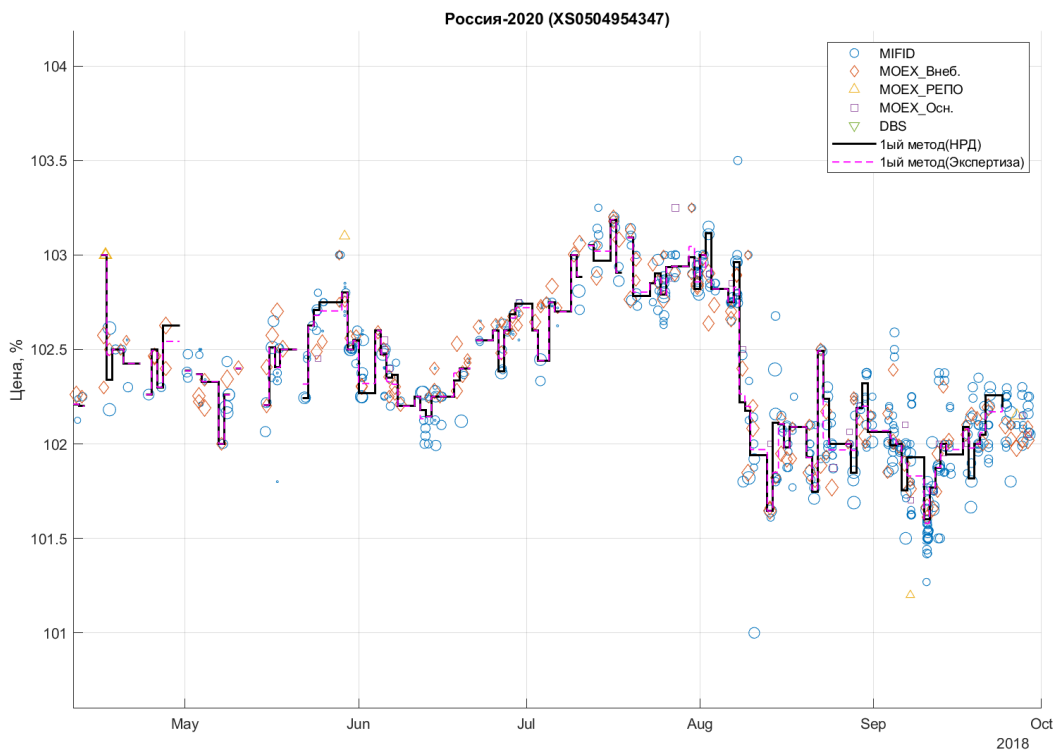
Графики верификации алгоритма оценки цены методом рыночных цен (первый метод)

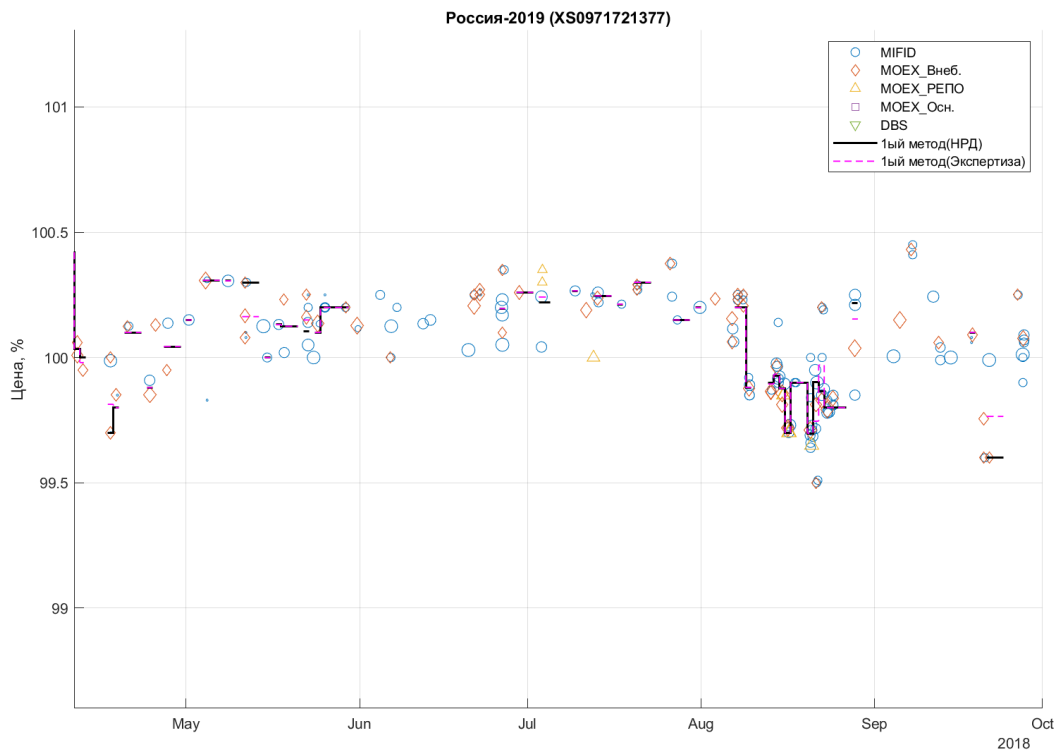
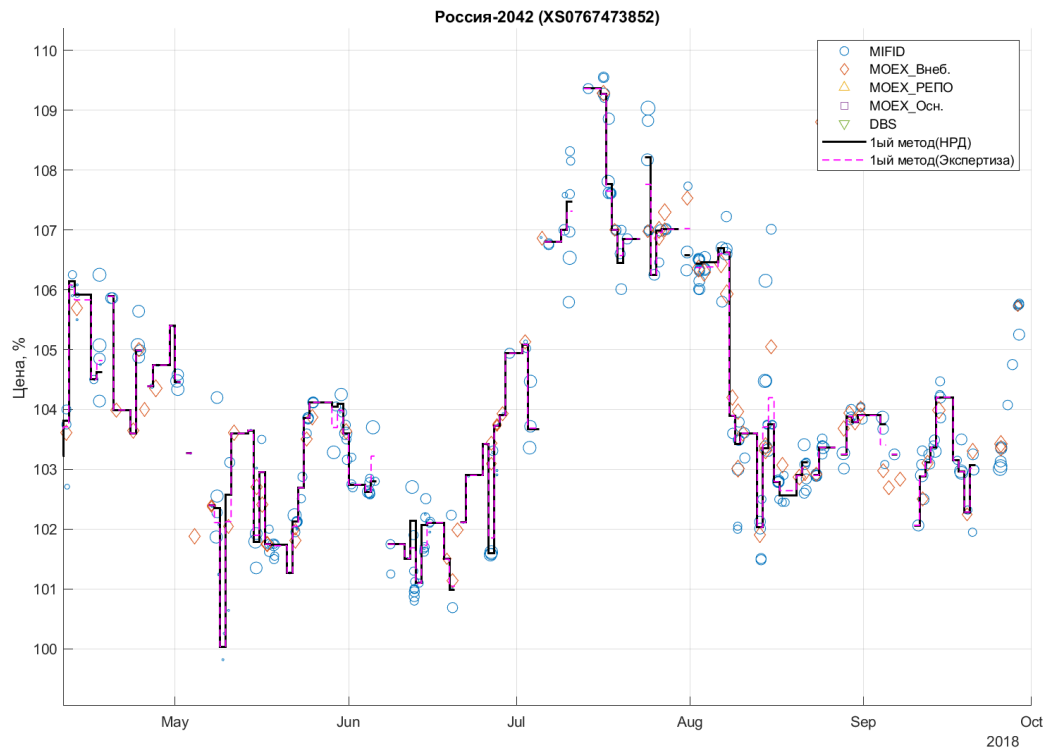


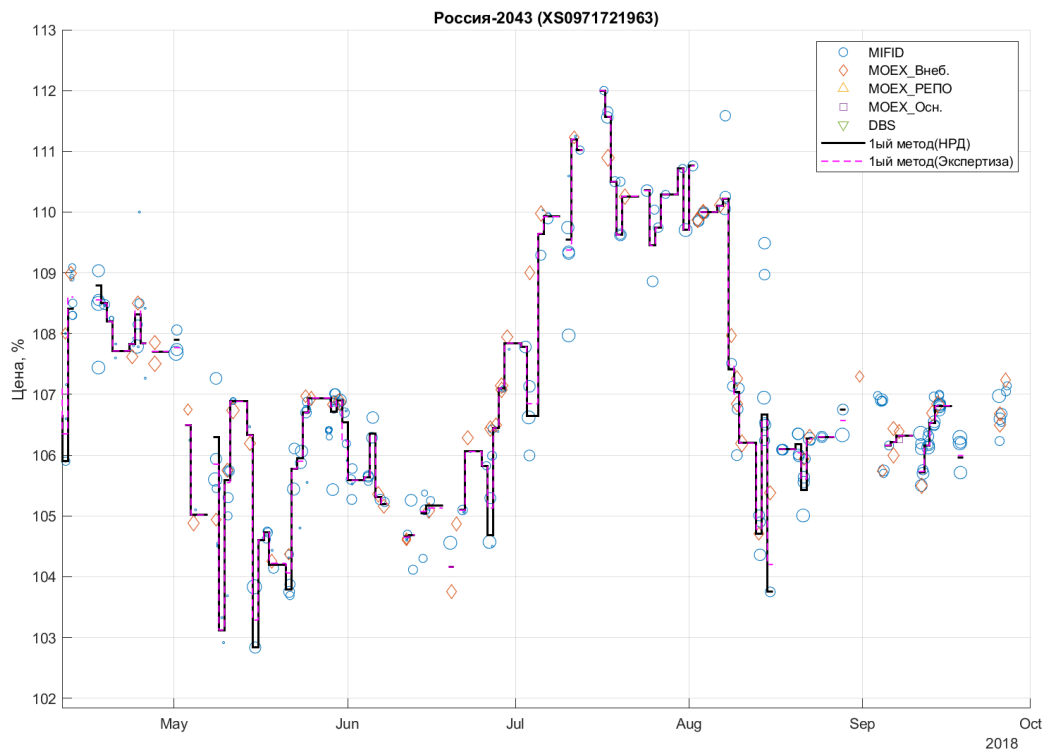
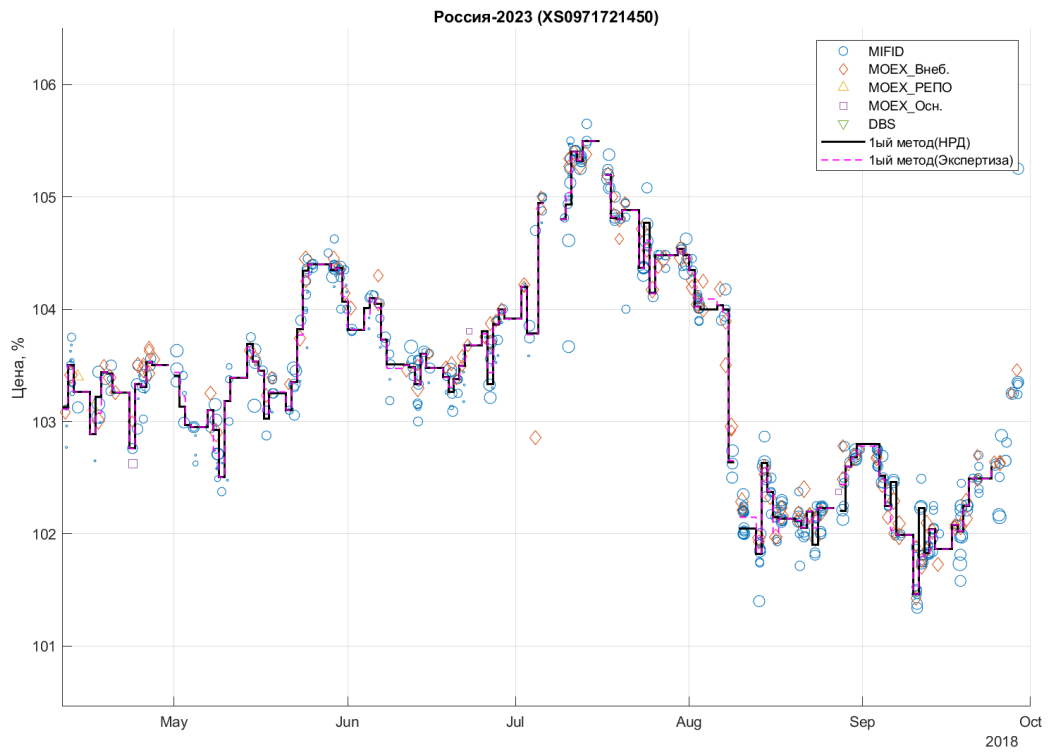




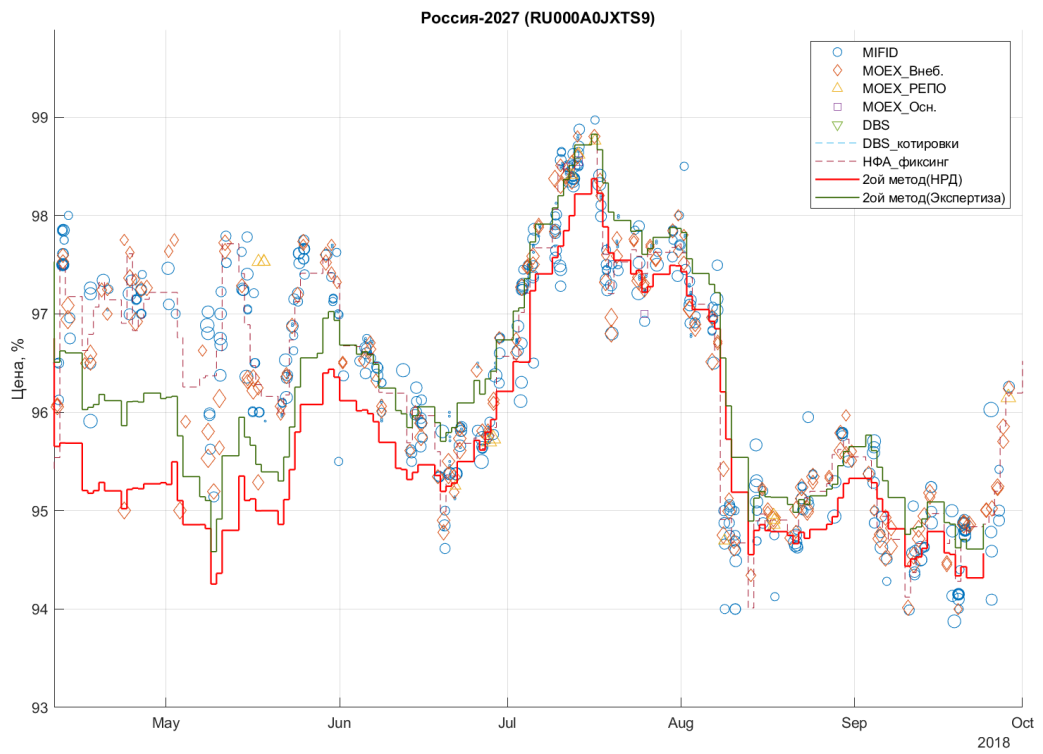
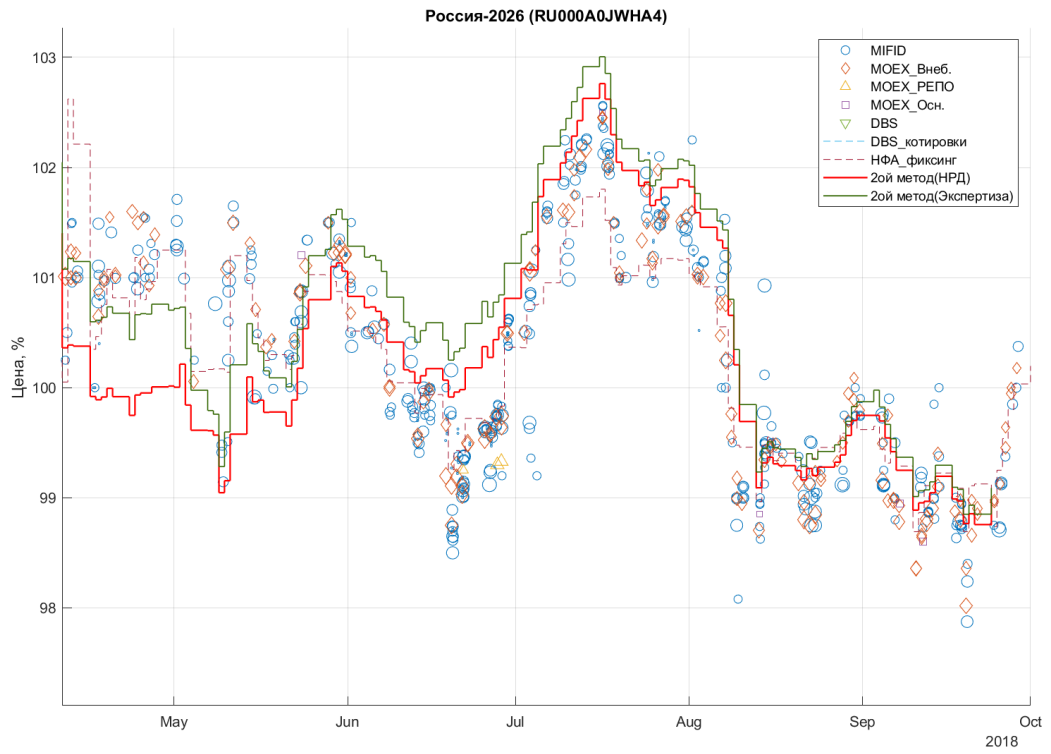




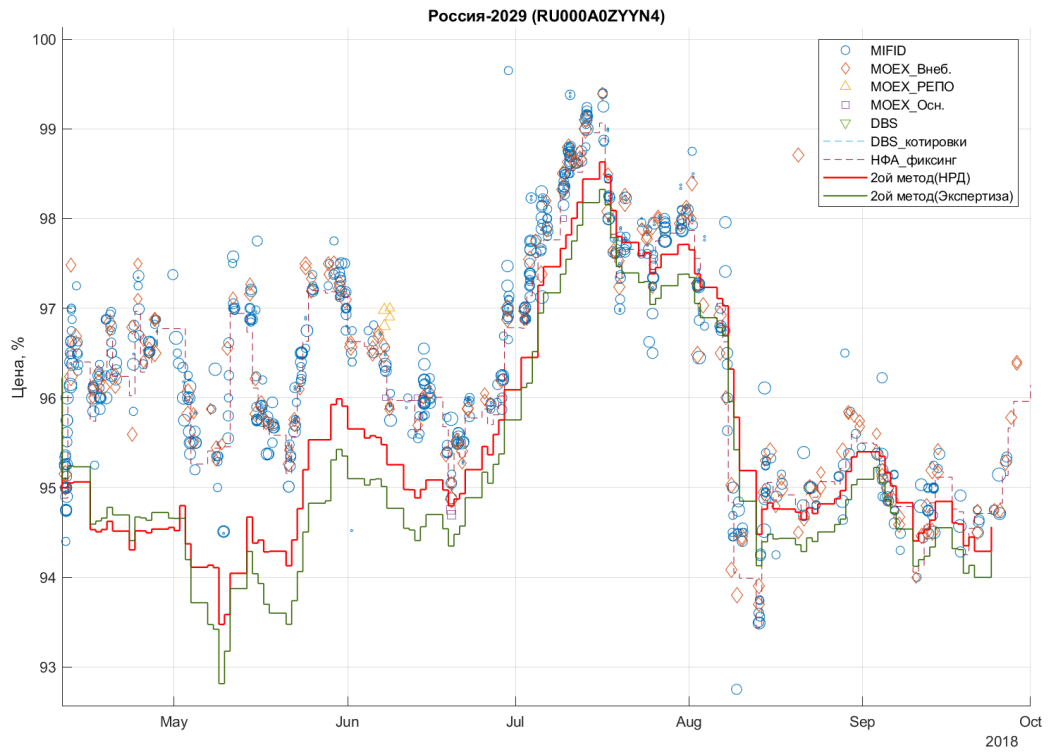
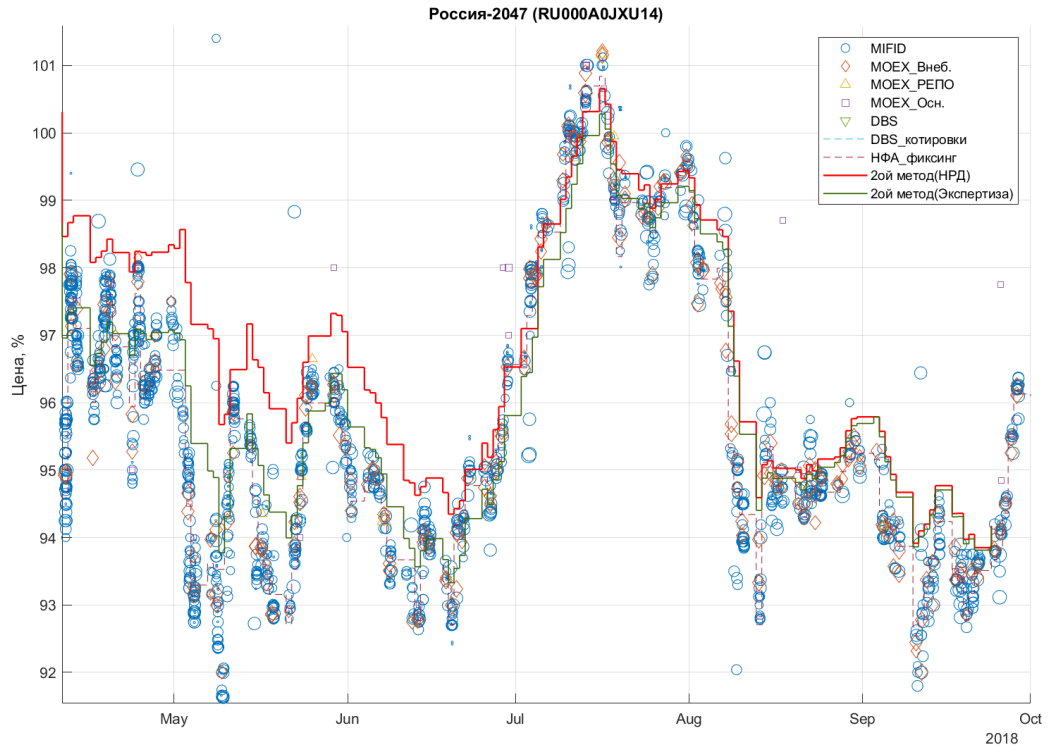


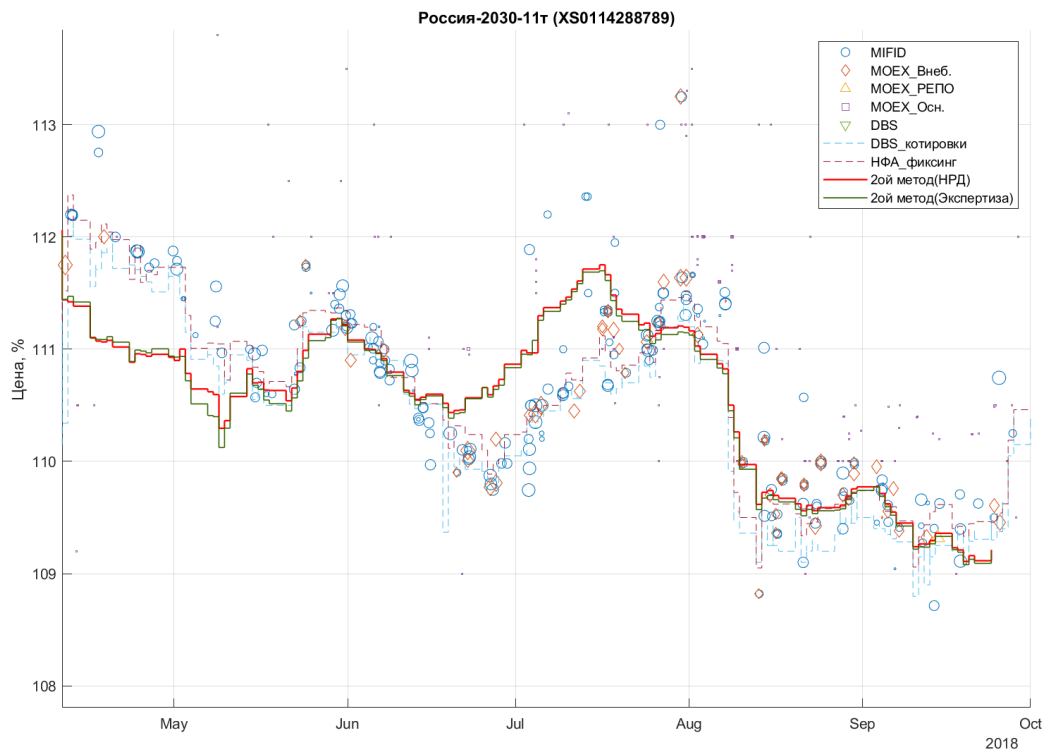
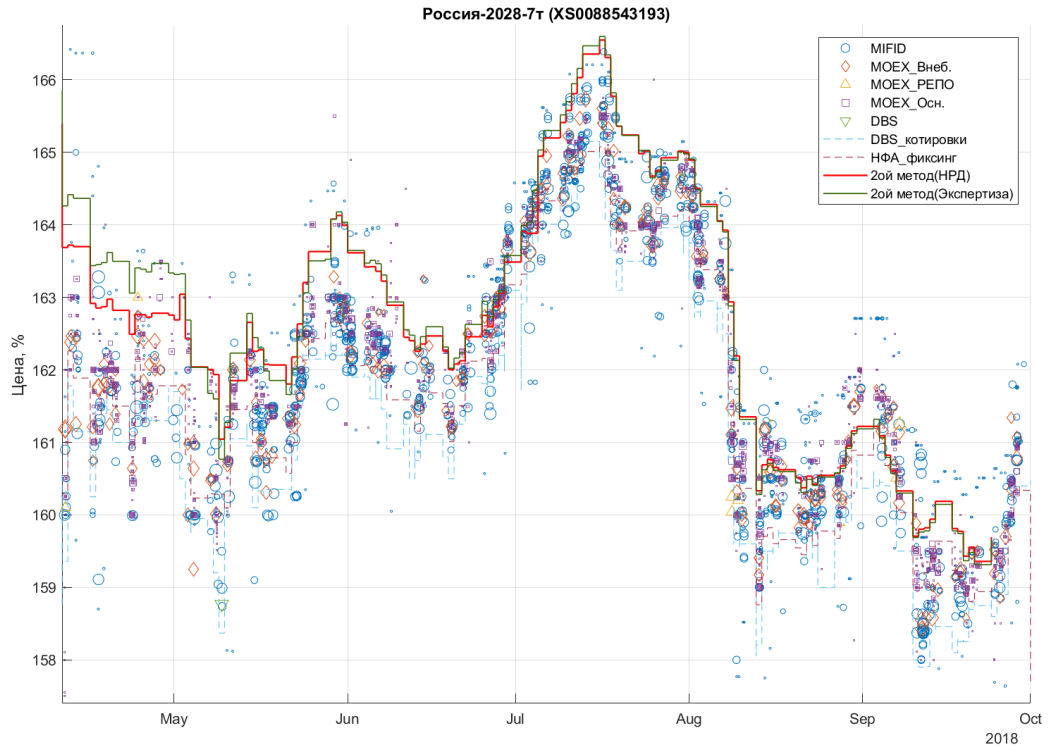


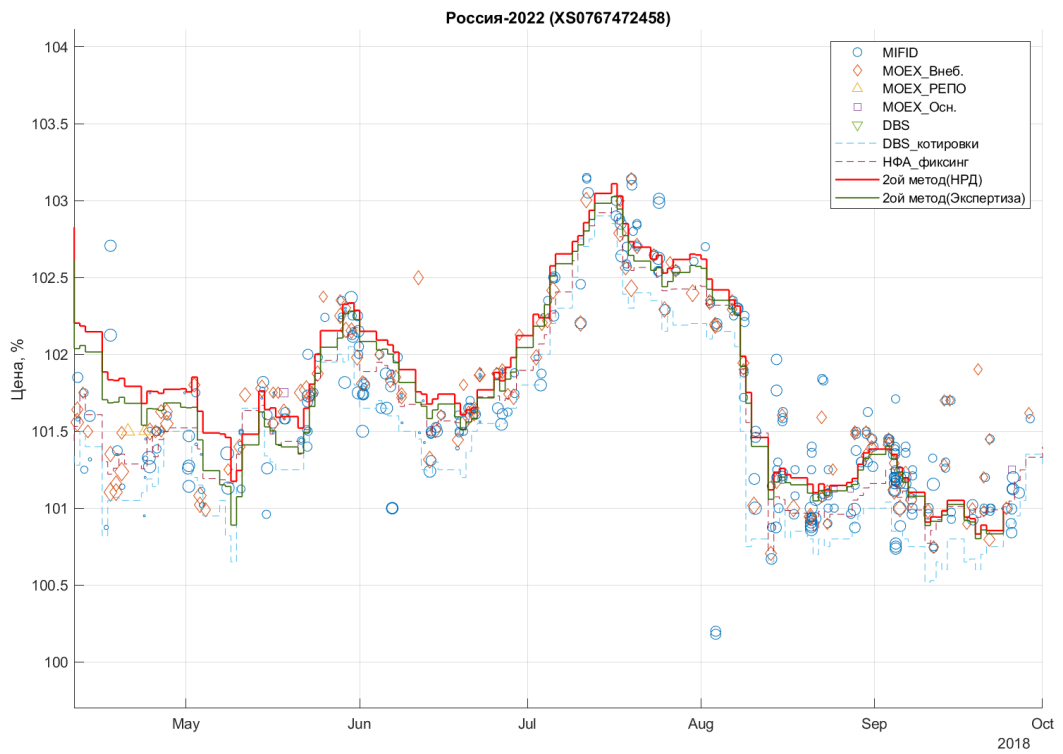
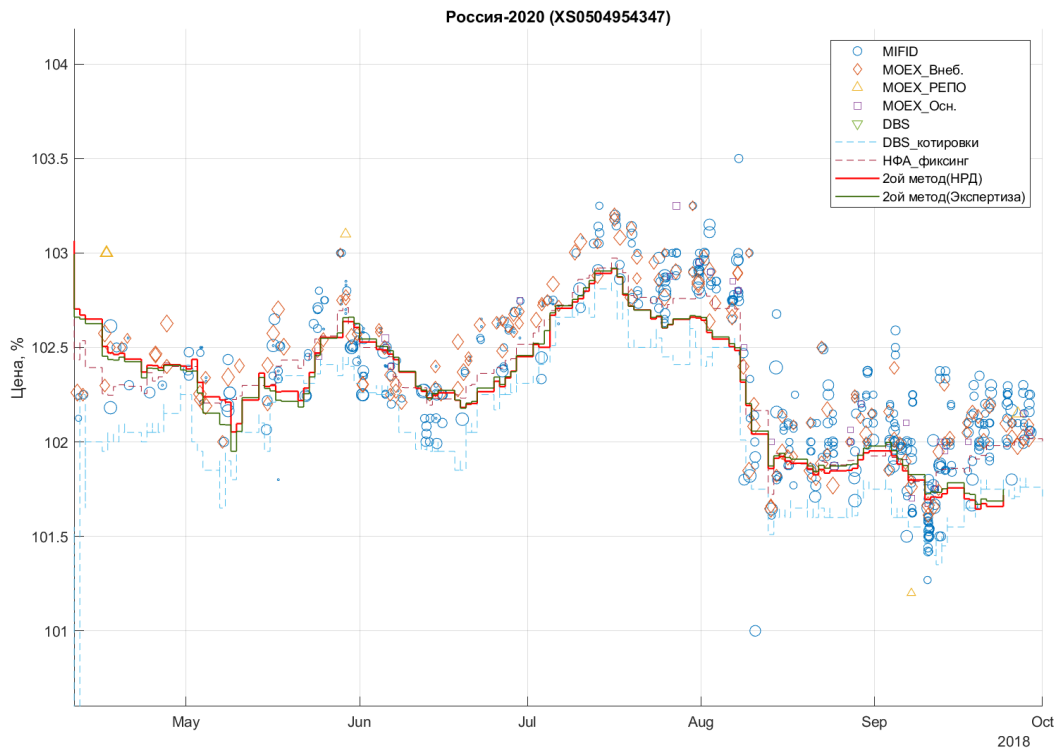
Графики верификации алгоритма оценки цены методом дисконтированного денежного потока (второй метод)

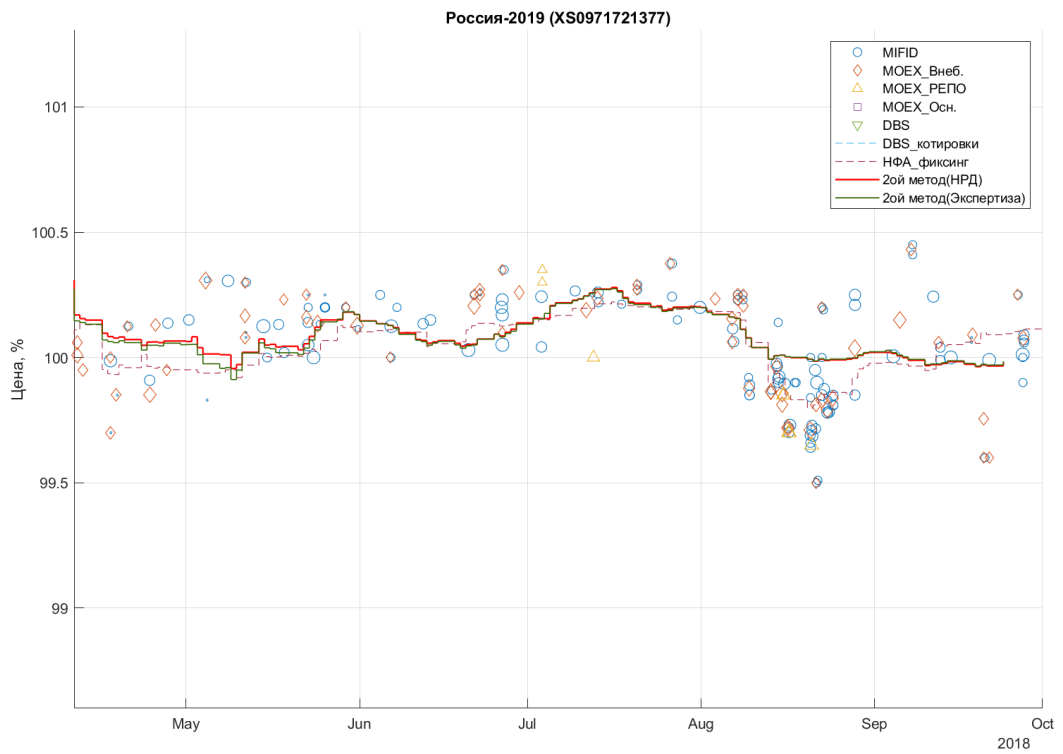
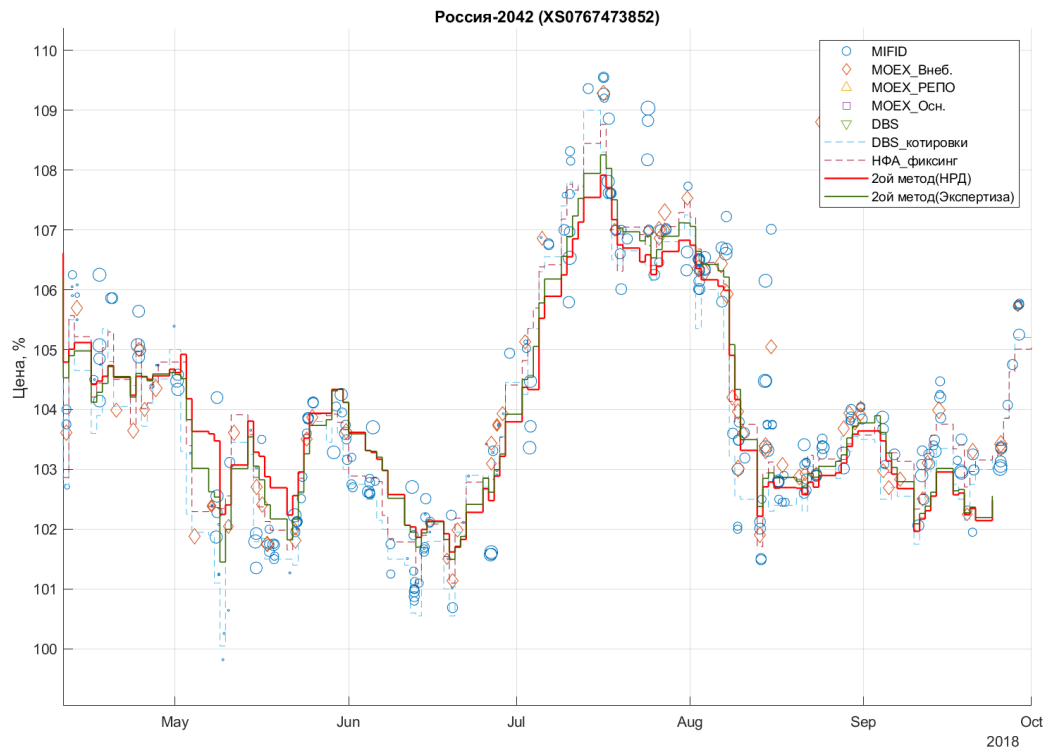


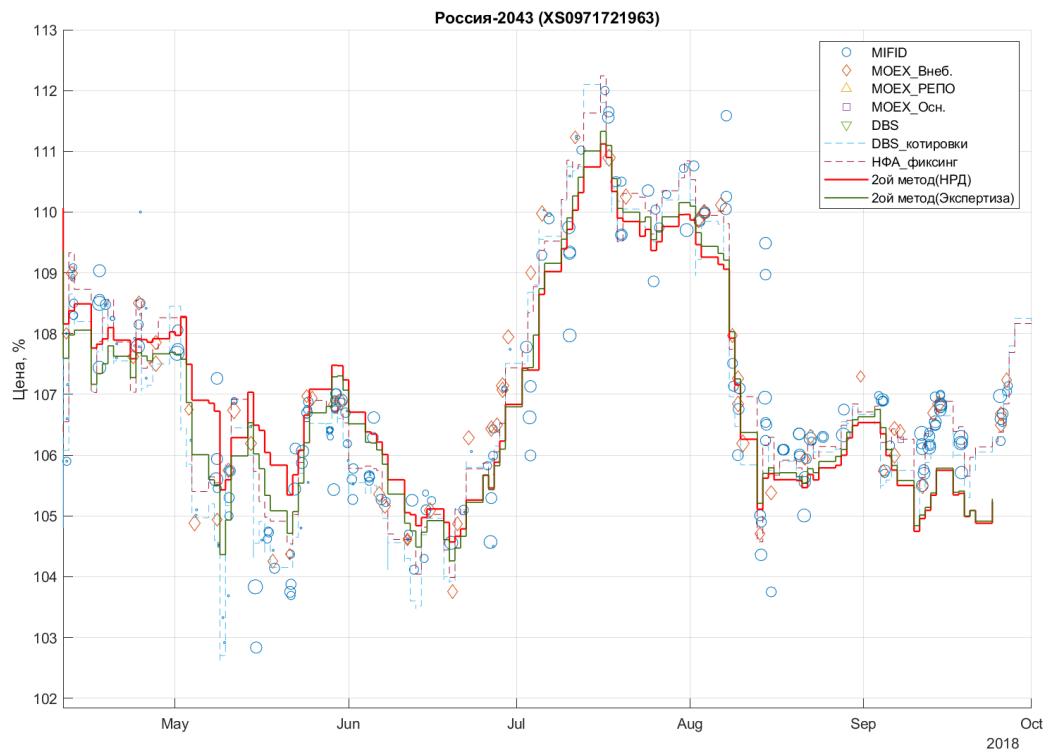
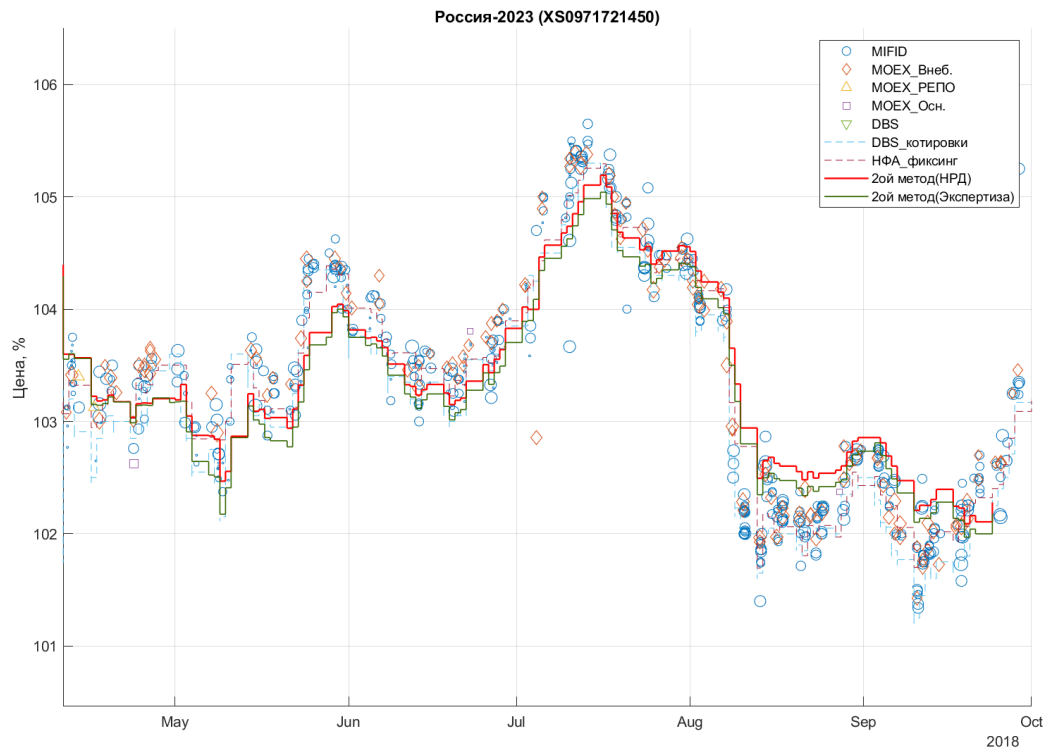






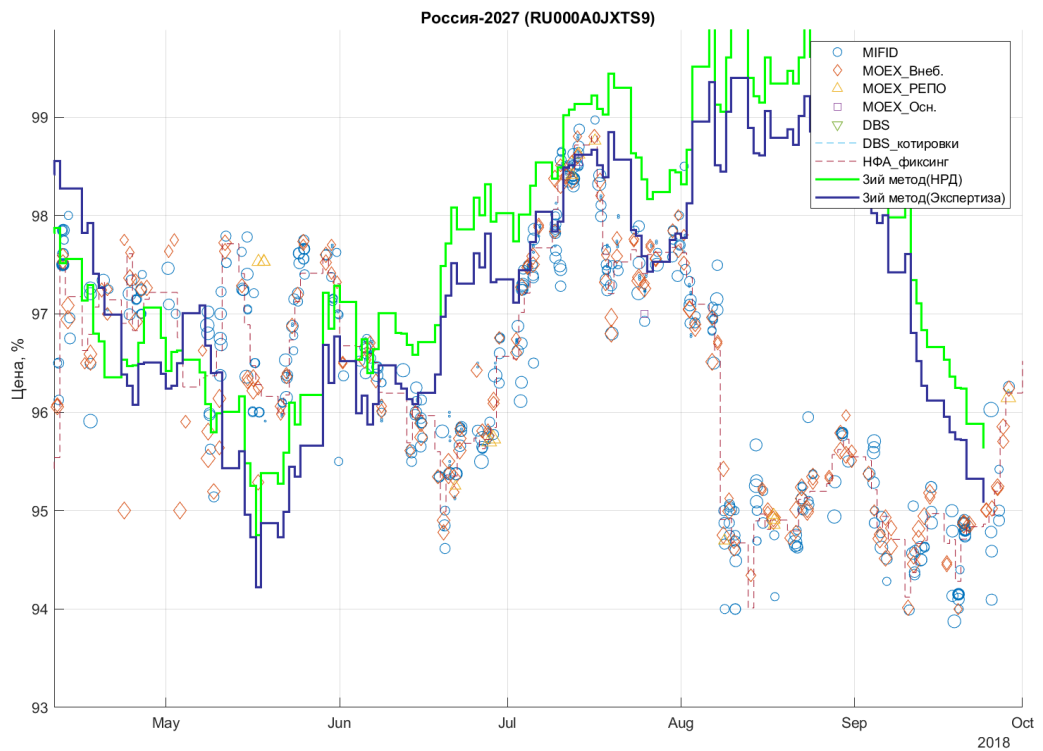
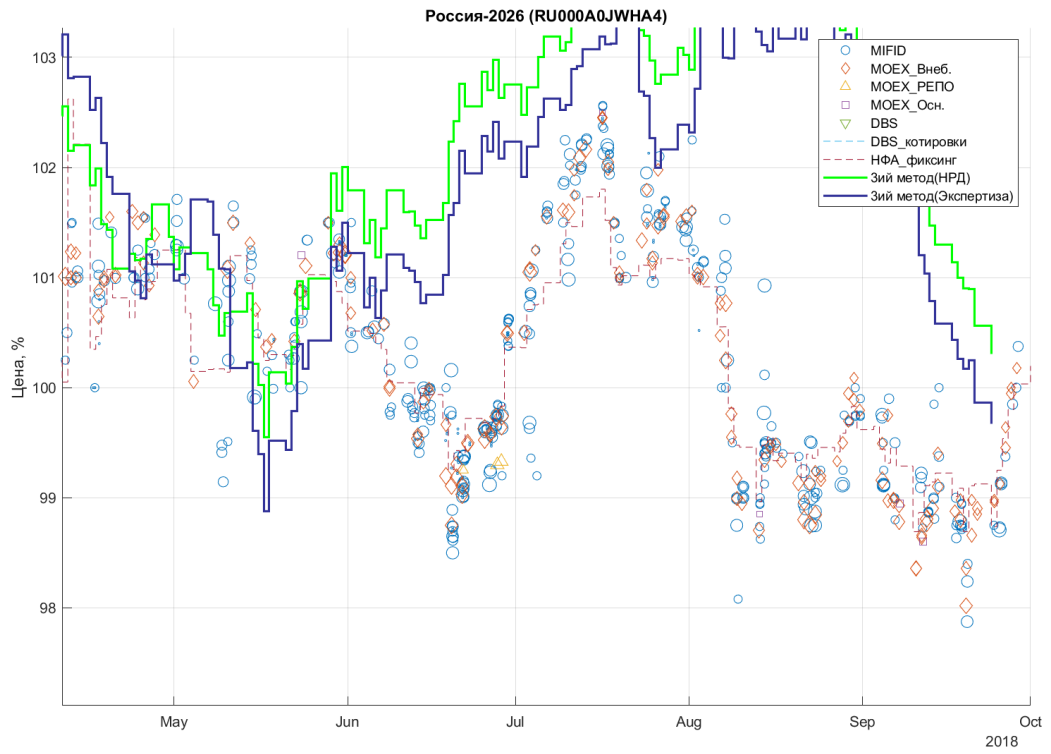


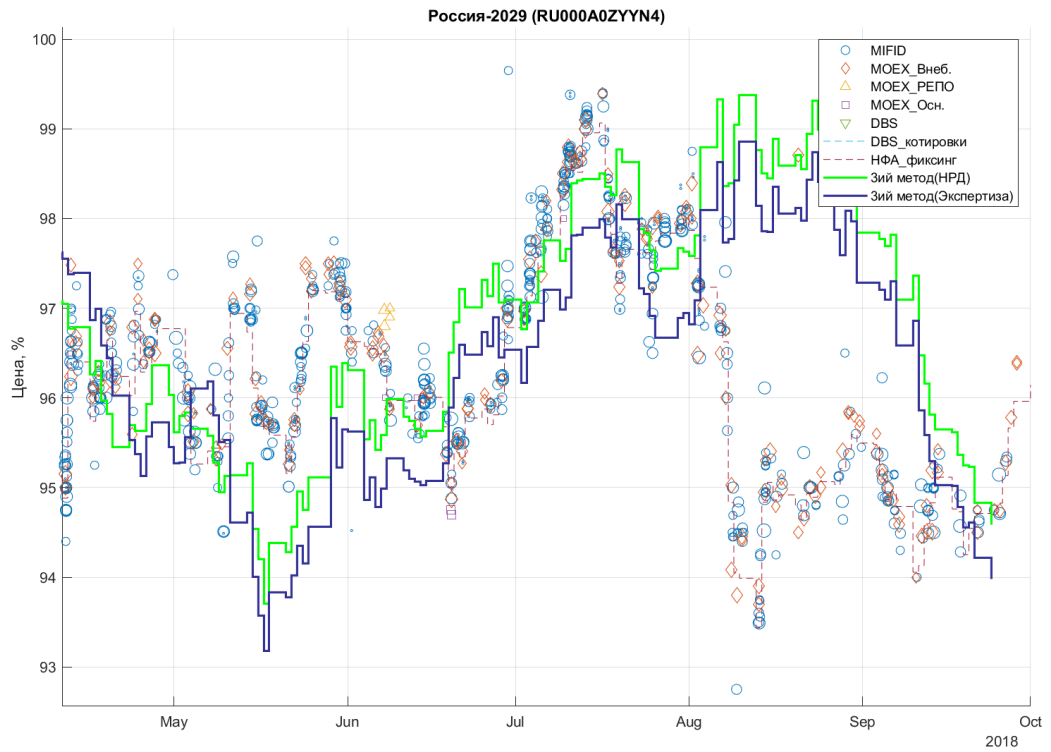
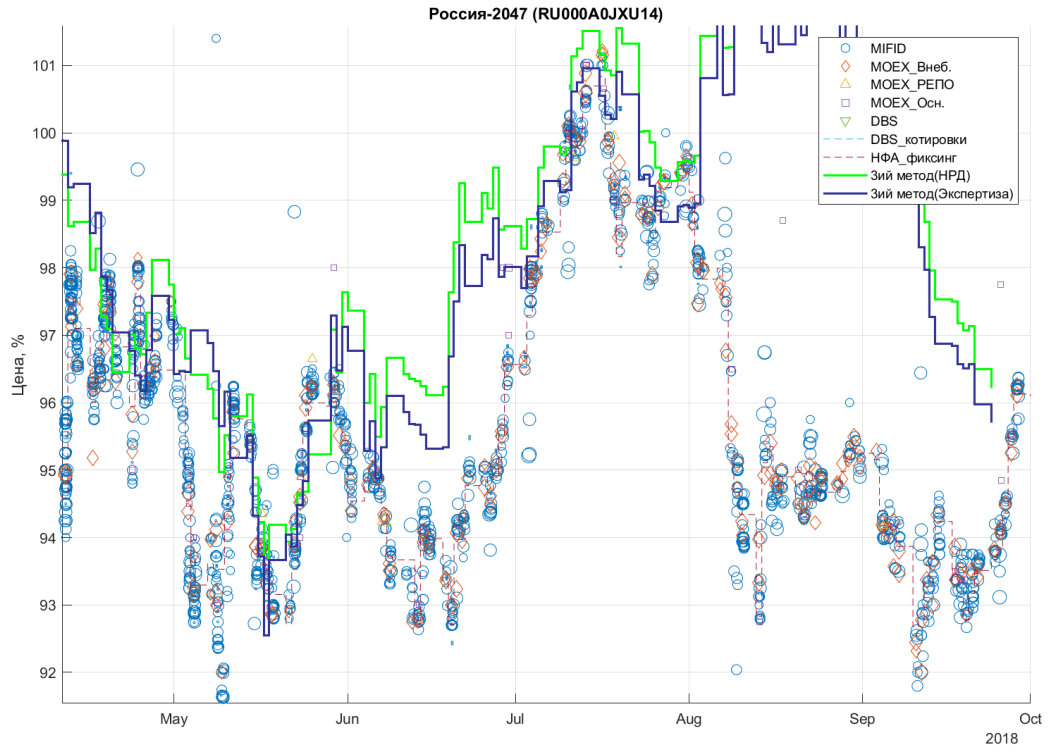


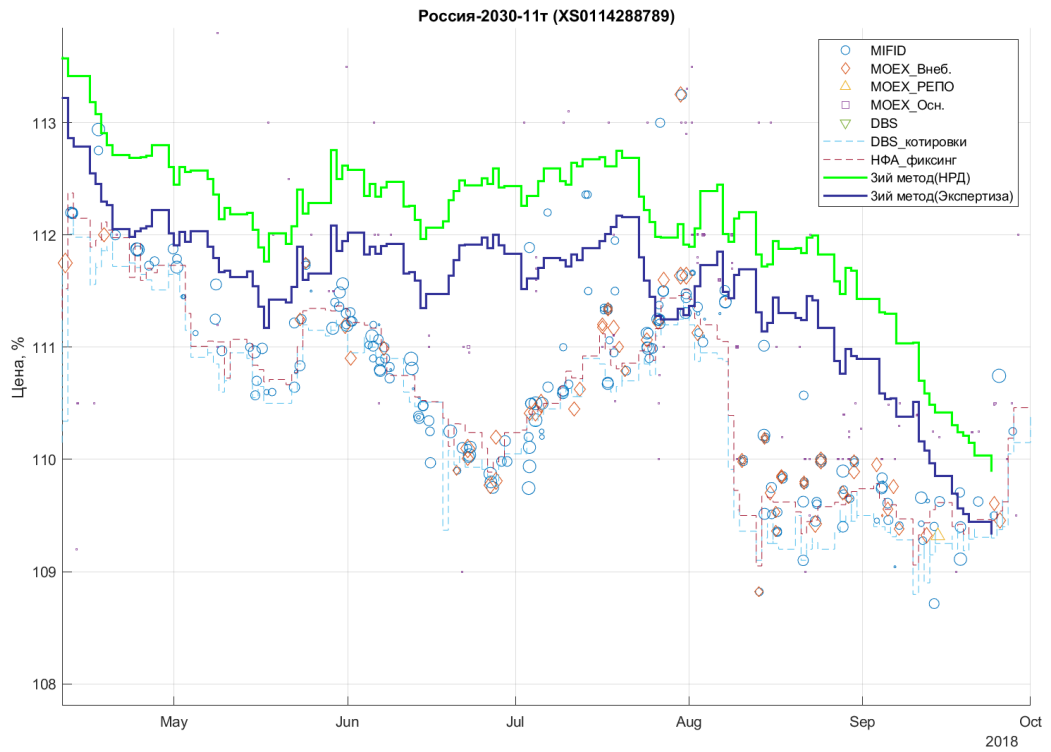
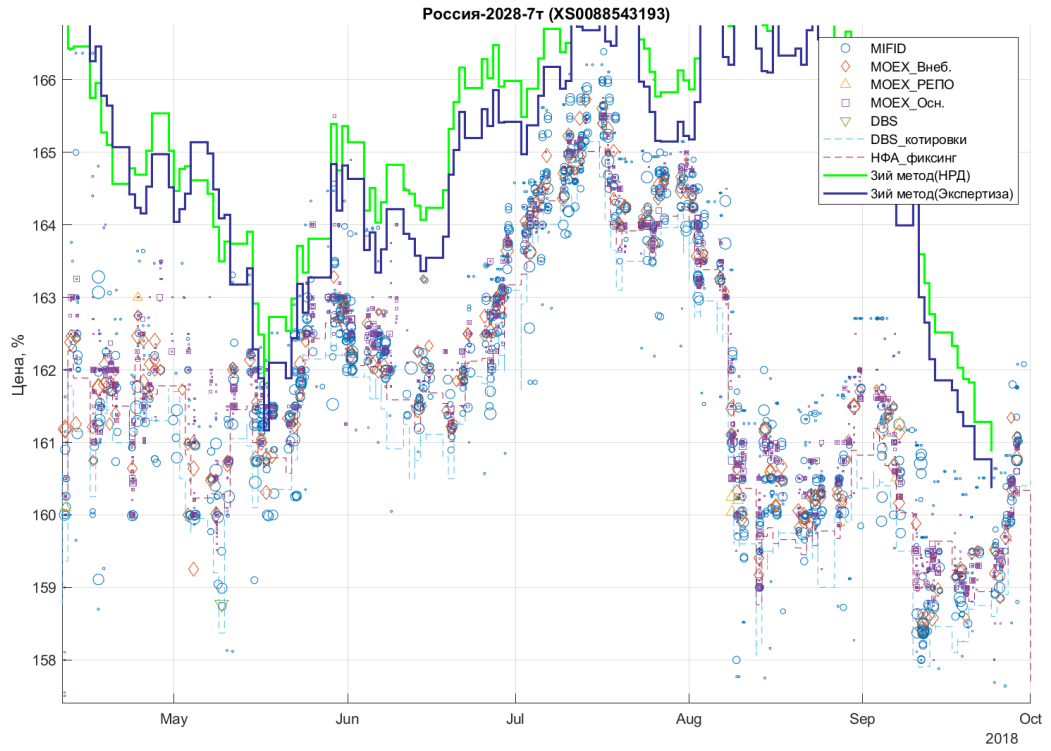


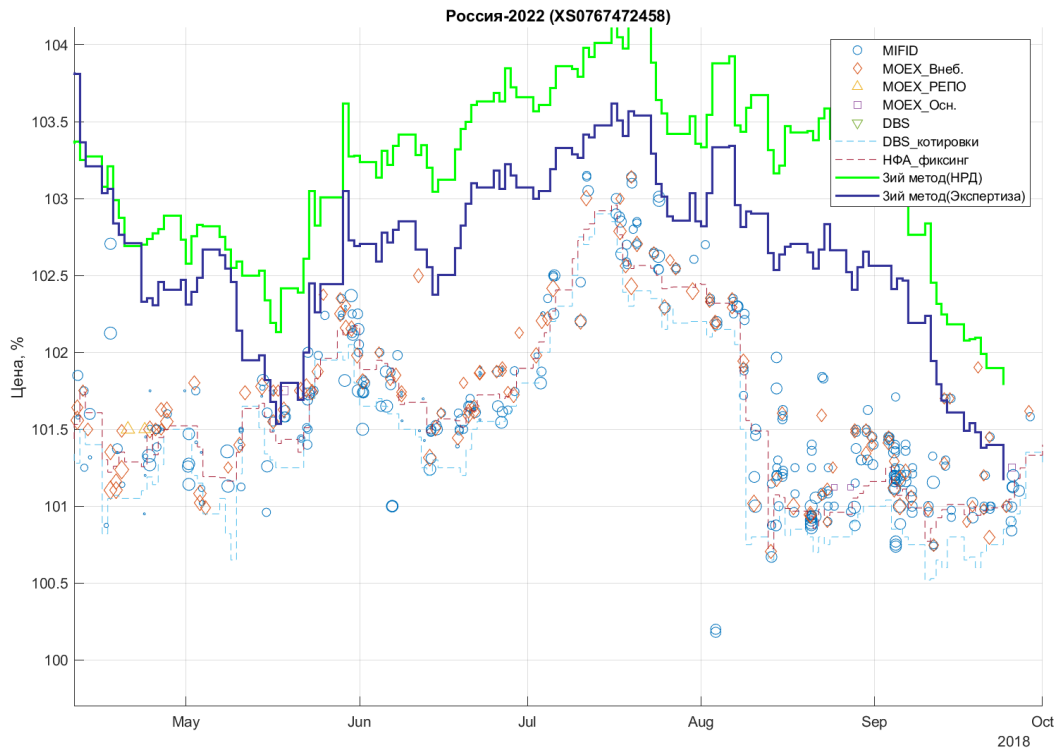
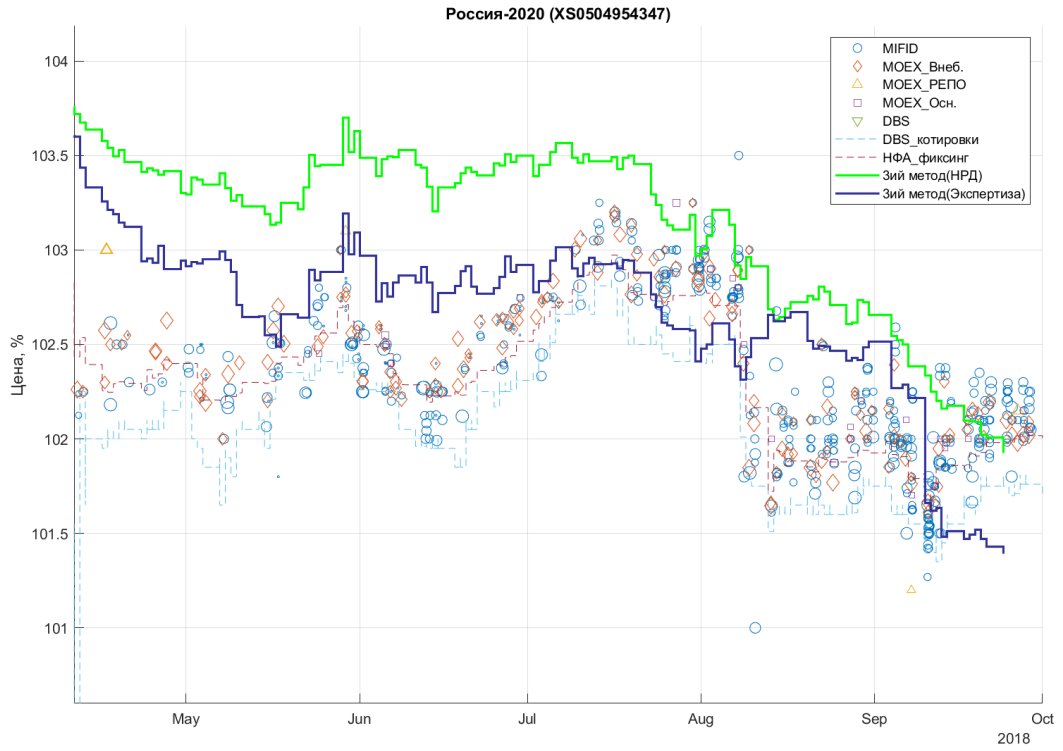


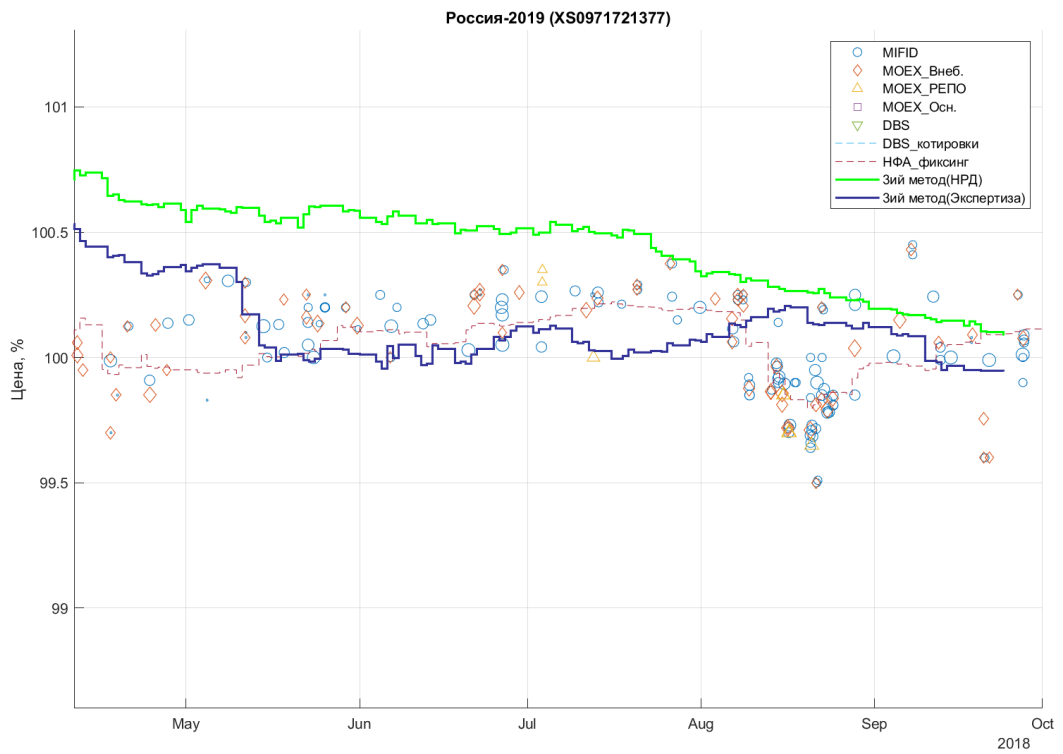
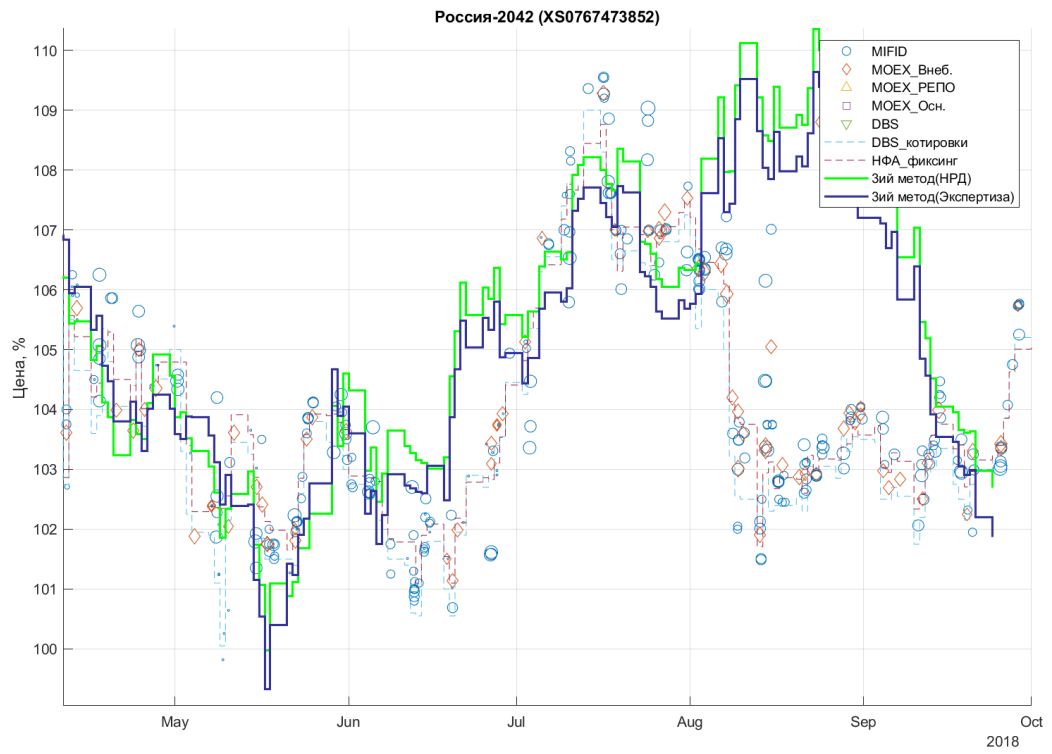
Графики верификации алгоритма оценки цены методом смещенного дисконтированного денежного потока (третий метод)

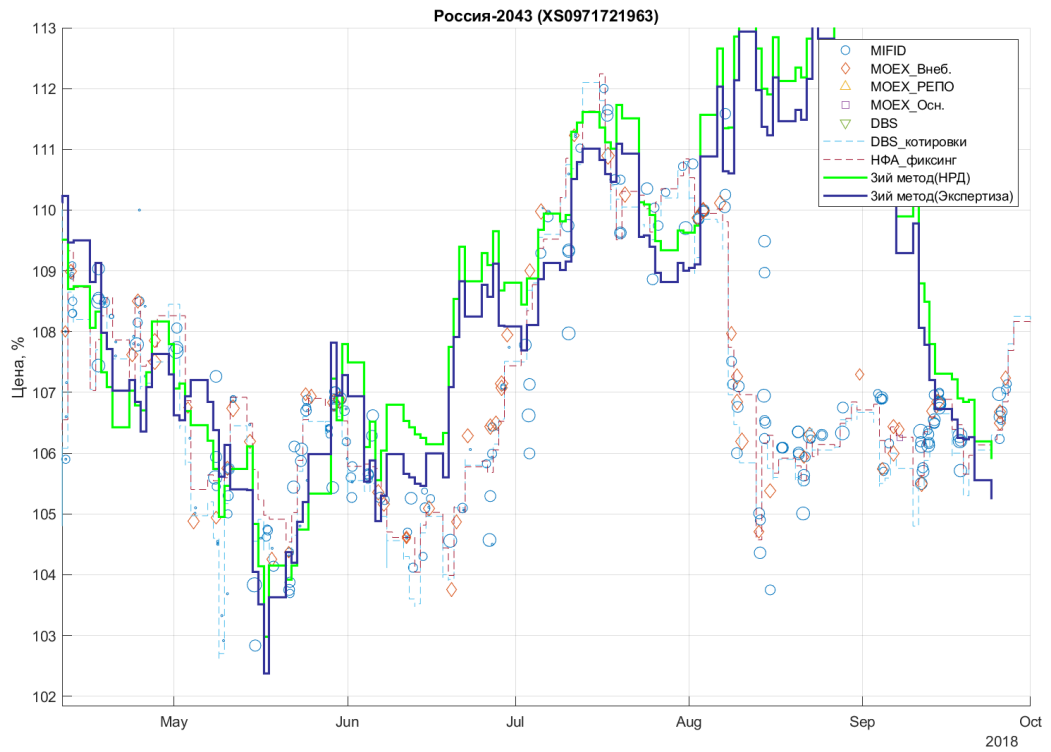
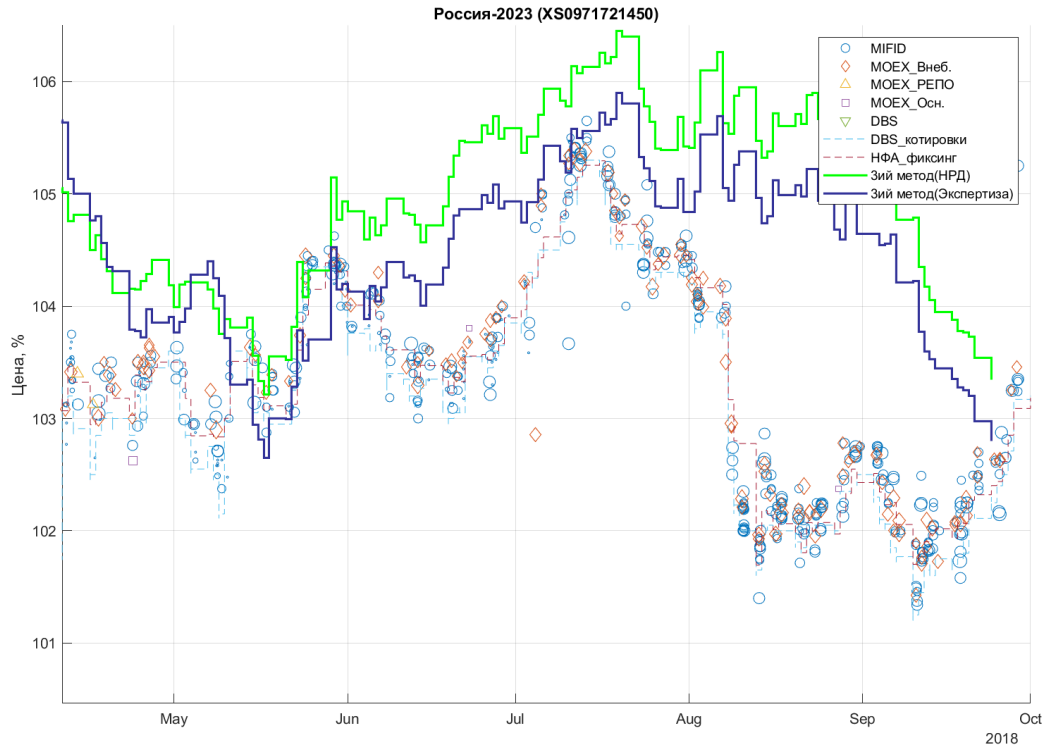












## **КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

### **Центр экономического анализа Акционерного общества Интерфакс**

Россия, 127006, Москва, 1-я Тверская-Ямская, д. 2, стр. 1

Тел. +7 (495) 647 8850

Факс +7 (499) 256 2520