



REPUBLIC OF TÜRKİYE
MINISTRY OF TREASURY AND FINANCE

Прогнозирование ликвидности в интересах управления ликвидностью Казначейством

Бариш Чан

Заместитель генерального директора

Заседание ЕМРПАЛ, Тирана, Албания
Ноябрь 2024 г.



План выступления



- **Волатильность движения денежных средств**
- **Подход к прогнозированию движения денежных средств**
- **Повышение качества данных**
- **Что дальше?**



Факторы волатильности движения денежных средств (ДДС)





Пример волатильности движения денежных средств (2024)



Январь



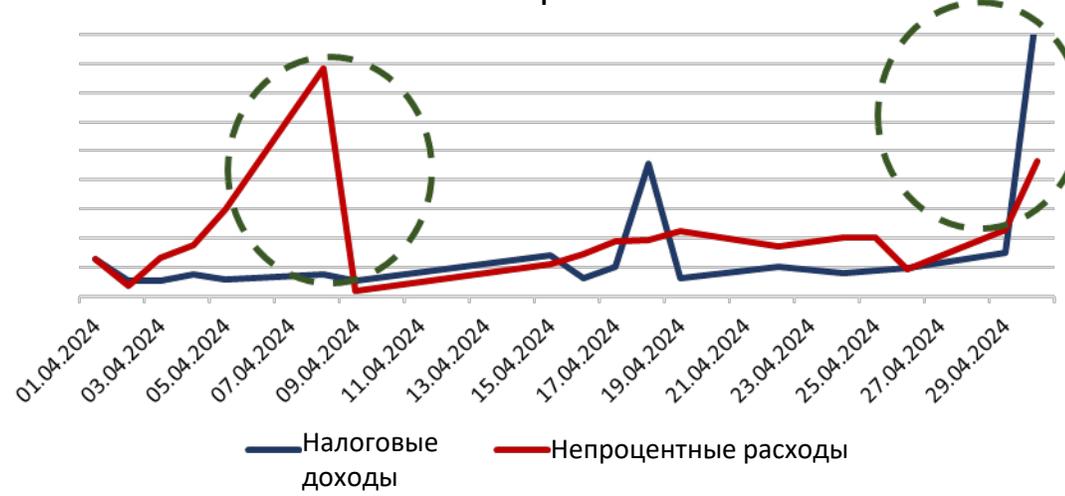
Февраль



Март



Апрель





- **Рамочная основа прогнозирования**
- **Прогнозирование на долгосрочную перспективу**
- **Установление КПЭ**
- **Анализ данных**



Подход к прогнозированию движения денежных средств





Прогнозирование и программирование ликвидности в Казначействе



Период прогнозирования и программирования	Периодичность обновления	Горизонт прогнозирования	Подход	Цель
Годовой	Конец октября – предыдущий год	2+12 месяцев (ежедневно)	«Сверху вниз» и «снизу вверх» (комбинированный)	Поддерживает разработку годовой программы финансирования
Месячный	Конец каждого месяца	Первично – 90 дней Вторично – остаток года	В основном «снизу вверх»	Позволяет лучше планировать ликвидность в среднесрочной перспективе
Ежедневный	Каждый день – дважды	Первично – остаток месяца Вторично – остаток года	В основном «снизу вверх»	Поддерживает операционное управление ликвидностью и планирование ликвидности



КПЭ для прогнозирования движения денежных средств



- КПЭ по прогнозированию движения денежных средств имеют решающее значение для улучшения возможностей **такого прогнозирования**
- В этой связи мы отслеживаем 4 основных КПЭ в части прогнозирования движения денежных средств

КПЭ	ЦЕЛЕВОЕ ЗНАЧЕНИЕ
Отклонение прогноза ежедневного остатка средств	<0.5%
Отклонение месячного прогноза доходов	<4%
Отклонение месячного прогноза расходов	<3%
Отклонение месячного прогноза остатка средств не превышает порогового значения X (в номинальном выражении)	X



Анализ кассового остатка



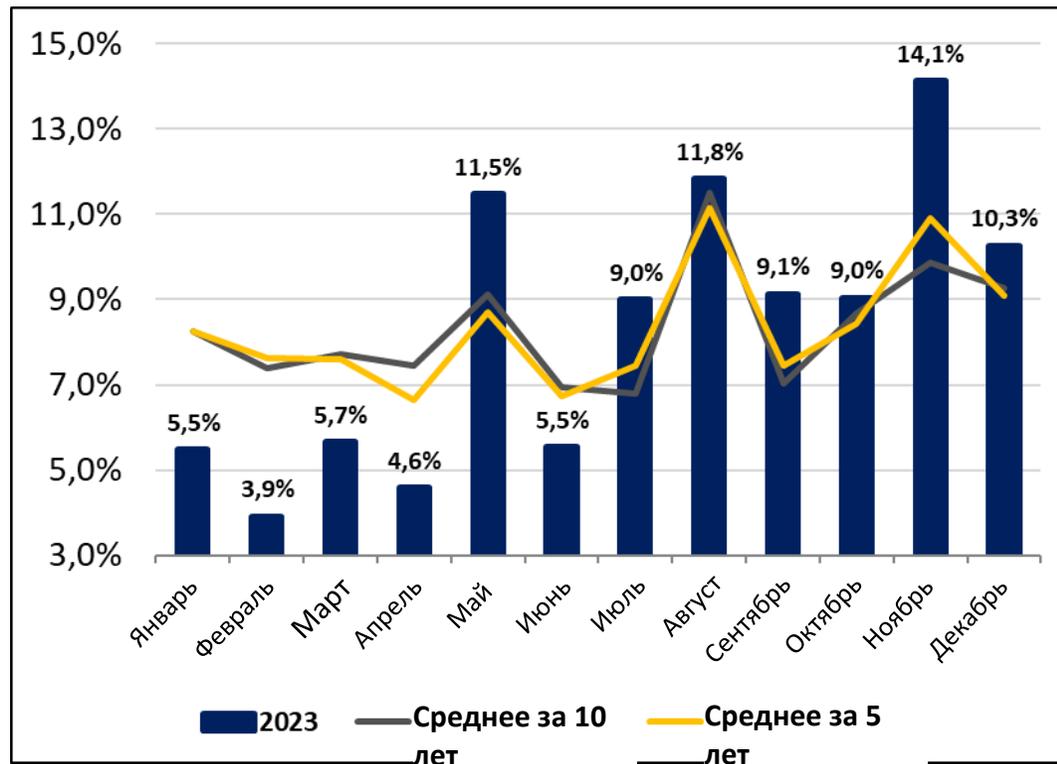
- После поправки на инфляцию график реализации остатка денежных средств практически соответствует нормальному распределению
- Это говорит о том, что остаток имеет предсказуемую структуру с минимальными отклонениями



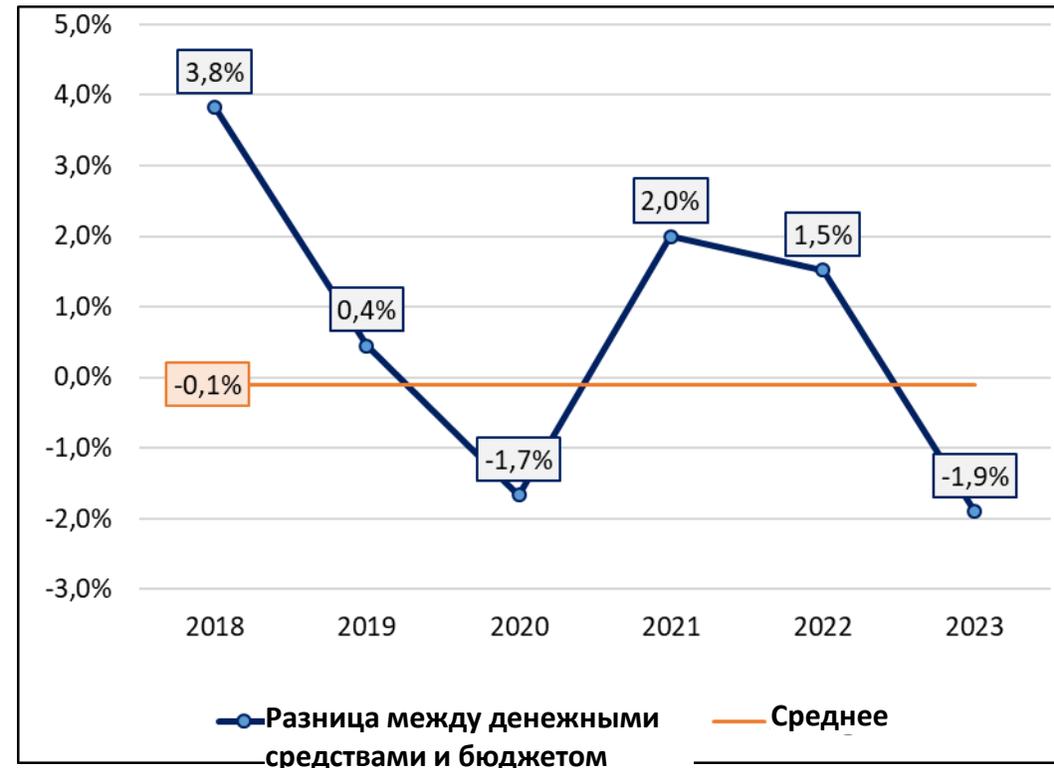
Анализ тенденций в доходах

- Годовая программа доходов, основанная на кассовом методе и разработанная в соответствии со среднесрочной программой, анализируется на основе тенденций, реализованных в предыдущие годы
- В этой связи ниже приводятся примеры анализа тенденций в области доходов

Процентное распределение месячных доходов



Темпы роста доходов, по годам





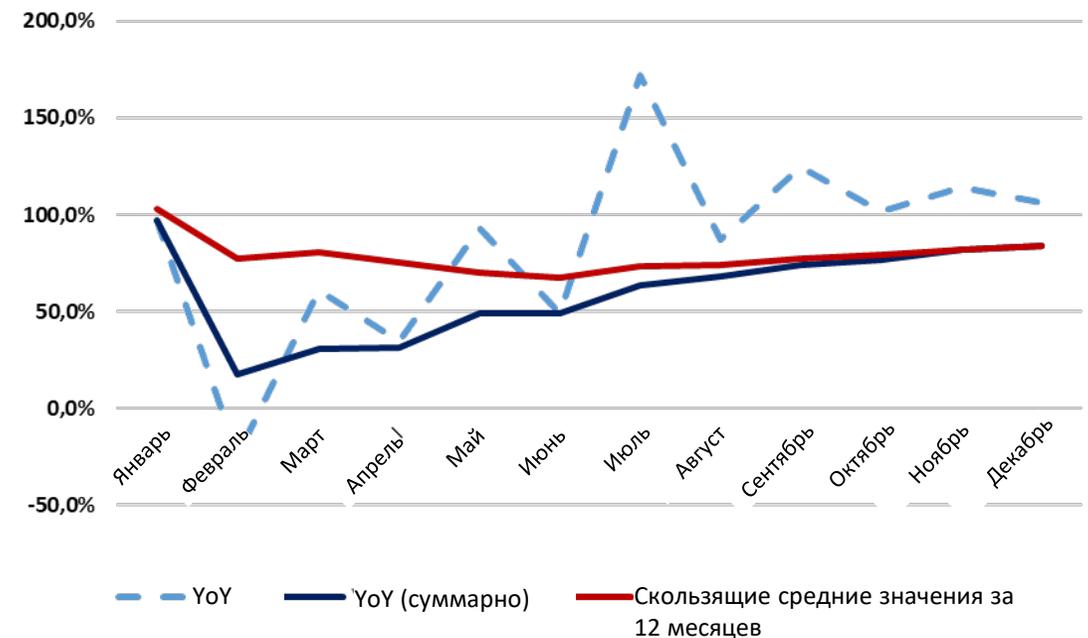
Анализ тенденций в доходах

- При ежемесячном прогнозировании доходов учитываются скользящие средние значения роста, темпы по сравнению с предыдущим годом

Анализ доходов 2023 г.

Дата	Доход	По сравнению с прошлым годом (YoY)	YoY (суммарно)	Скользящие средние значения за 12 месяцев
Январь	291.146	96,9%	96,9%	103,2%
Февраль	208.224	-25,0%	17,4%	77,3%
Март	301.535	61,0%	30,7%	80,6%
Апрель	244.289	34,2%	31,5%	75,5%
Май	609.987	92,8%	49,0%	70,0%
Июнь	295.296	49,2%	49,0%	67,6%
Июль	478.296	172,3%	63,6%	73,6%
Август	629.442	87,1%	68,0%	74,2%
Сентябрь	486.087	124,5%	74,0%	77,6%
Октябрь	481.066	101,7%	76,9%	79,1%
Ноябрь	751.351	114,1%	81,8%	81,8%
Декабрь	546.148	106,2%	84,1%	84,1%

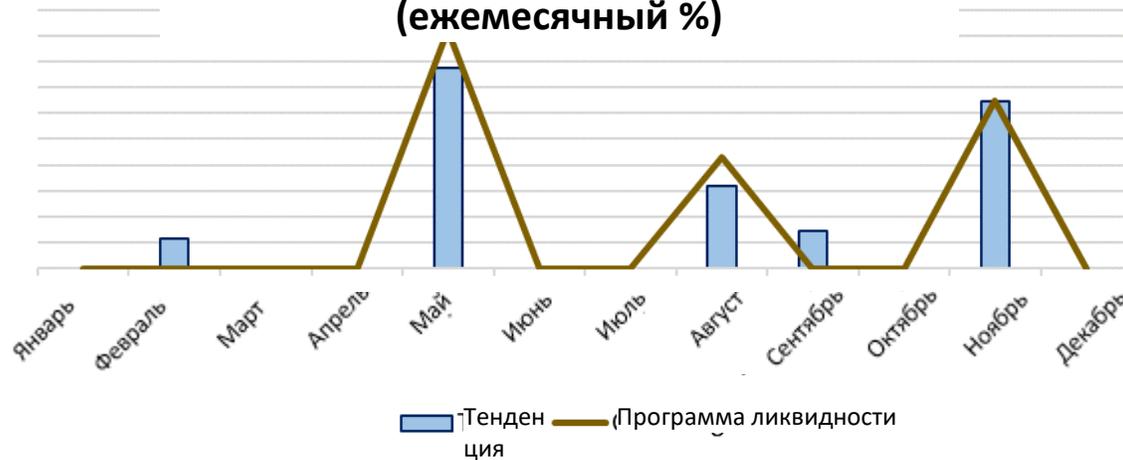
Месячные суммарные темпы роста доходов



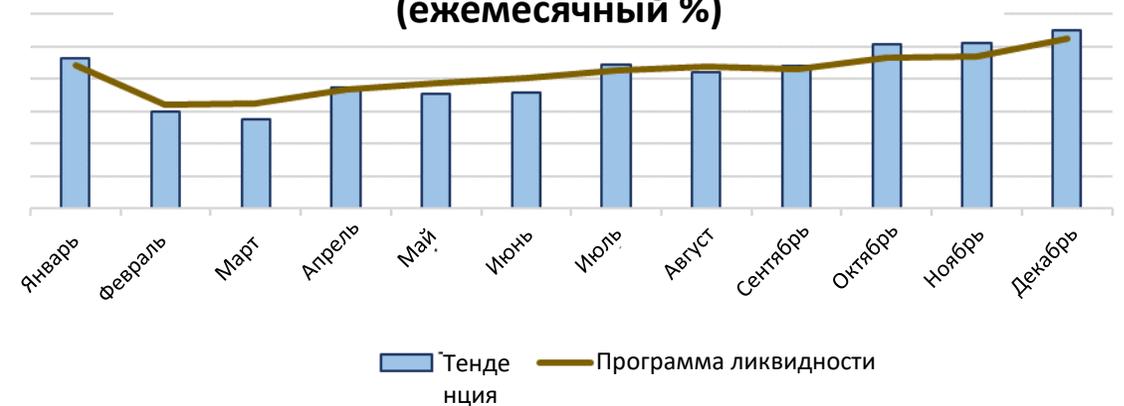
Анализ налоговых доходов

➤ Для точного общего налогового прогноза важен анализ конкретных налоговых поступлений

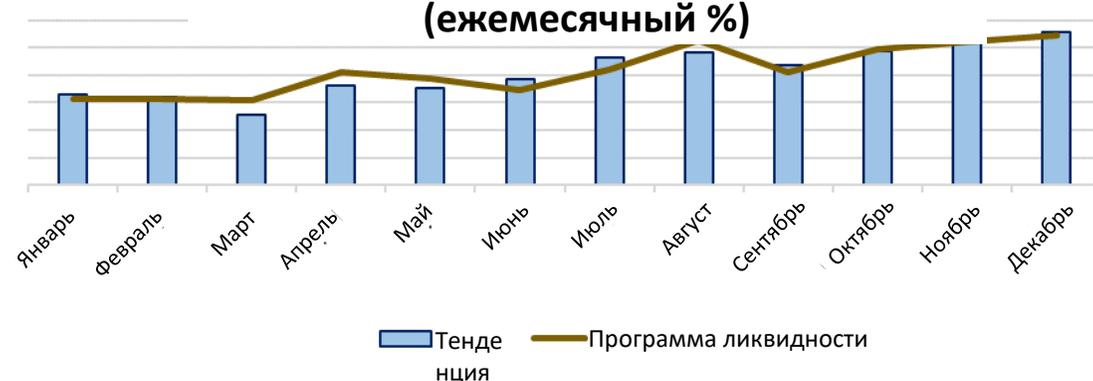
Налог на прибыль корпораций (ежемесячный %)



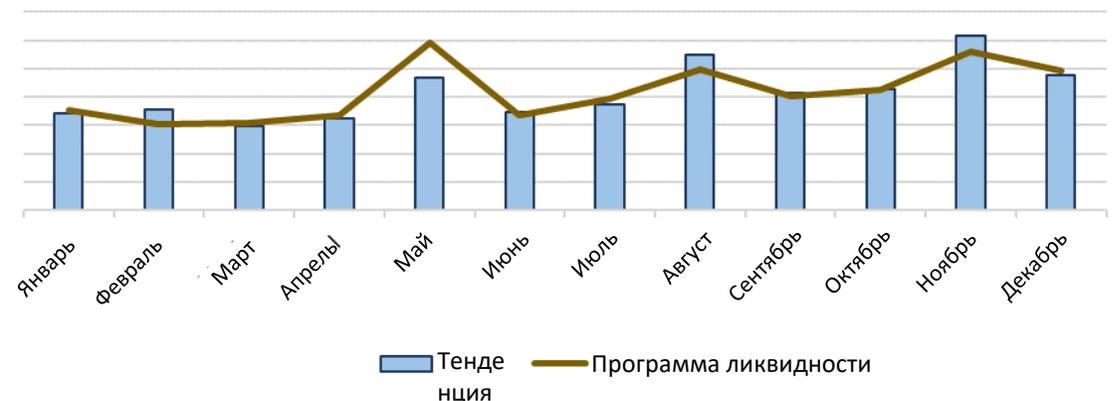
Налог на добавленную стоимость (ежемесячный %)



Специальный налог на потребление (ежемесячный %)



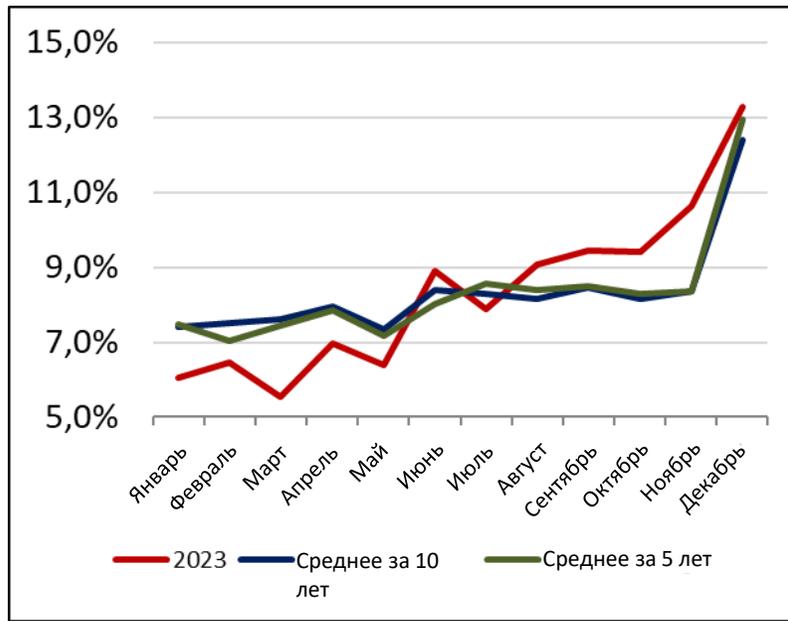
Всего налоги (ежемесячно %)



Анализ тенденций в расходах

- Годовая программа расходов, основанная на кассовом методе и разработанная в соответствии со среднесрочной программой, анализируется на основе тенденций, реализованных в предыдущие годы
- В этой связи ниже приведены примеры анализа тенденций в расходах

Процентное распределение ежемесячных расходов



Различия в темпах роста, по годам (%)

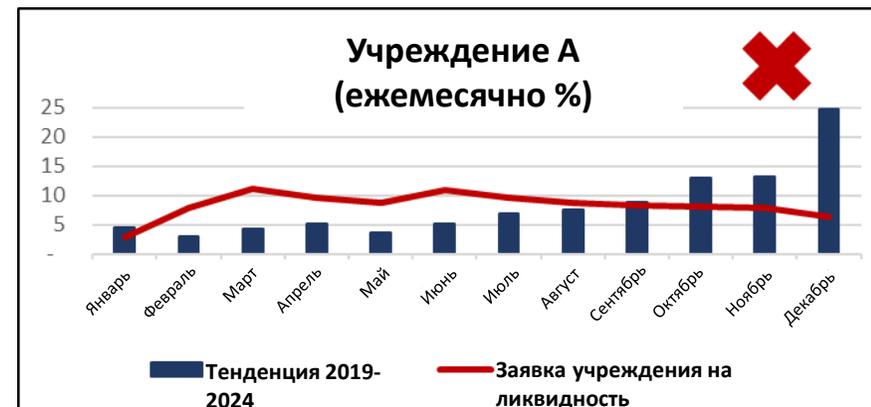
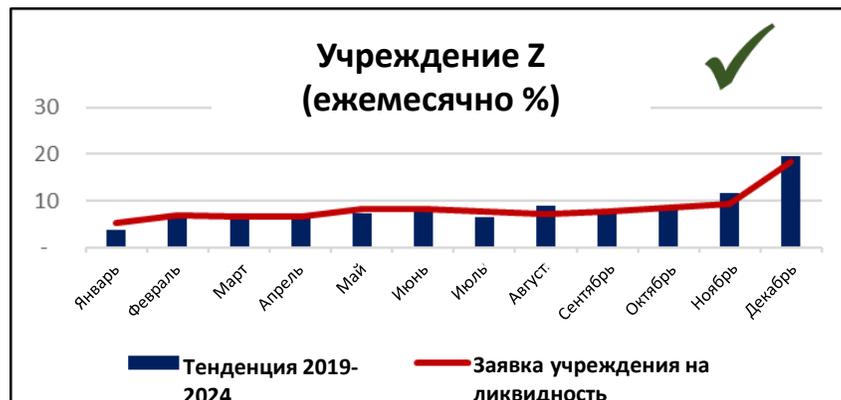
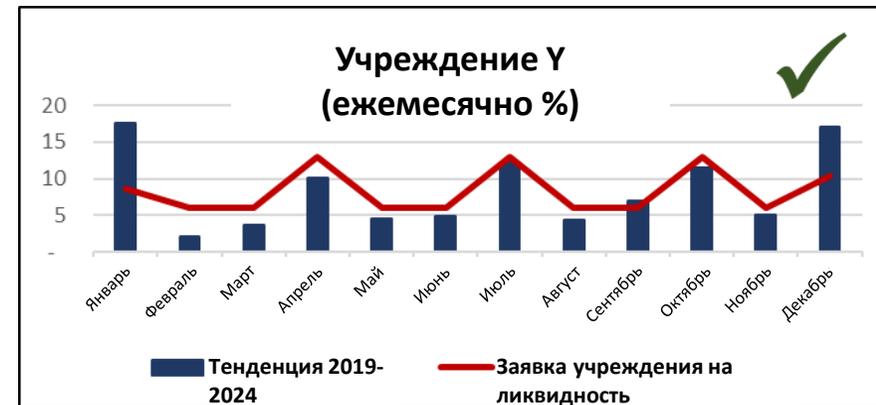


Разница между номинальным бюджетом ликвидности/ВВП (%)



Анализ тенденций в заявках учреждений на получение ликвидности

- Для разработки прогноза «снизу вверх» необходимо проанализировать достоверность заявок учреждений на получение ликвидности с учетом тенденций, наблюдавшихся в предыдущем году





Непротиворечивость заявок на получение ликвидности и бюджетных ассигнований

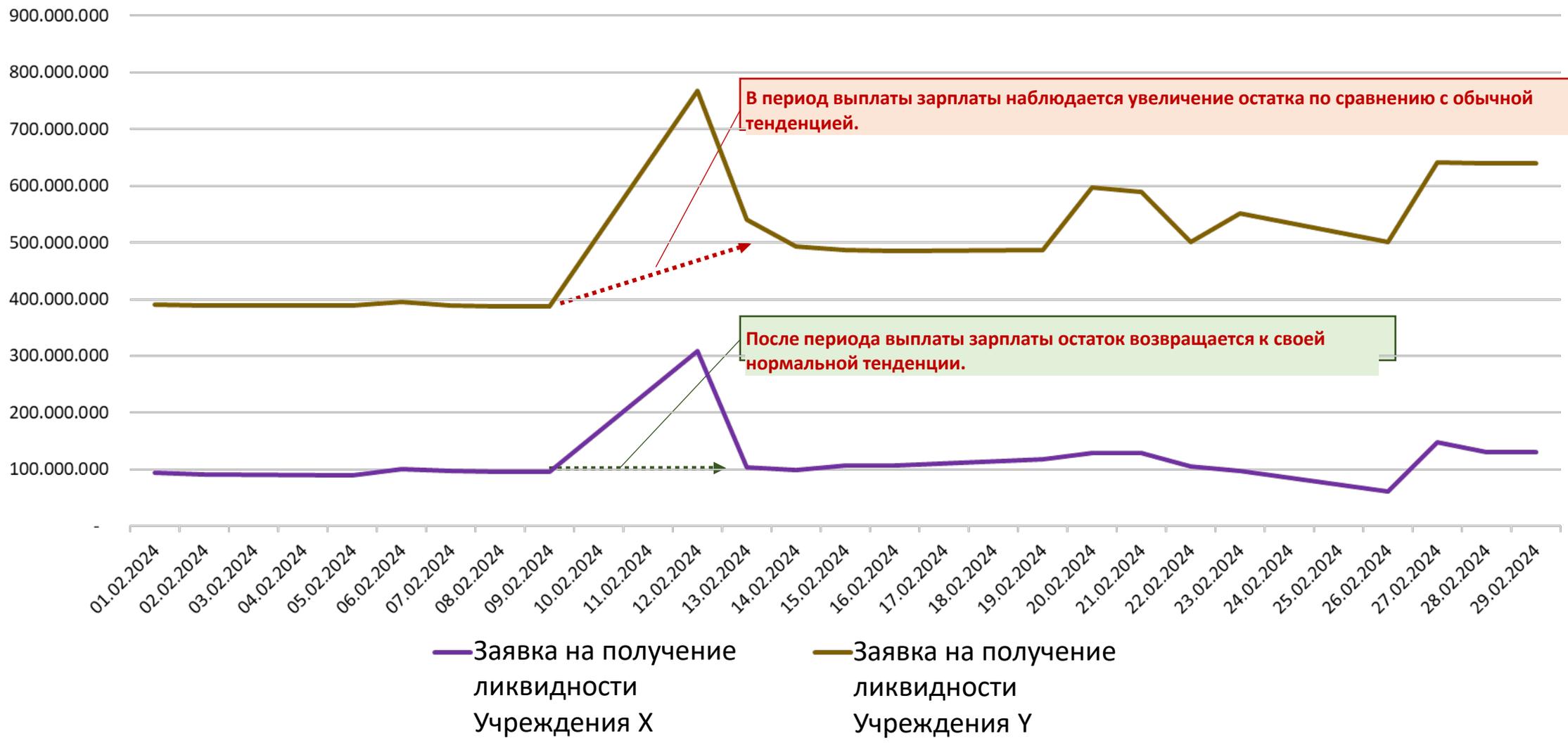
Примеры нереалистичных заявок на получение ликвидности (млн ₺)			
Название учреждения	Месячная заявка на ликвидность (А)	Средний размер месячного бюджетного ассигнования (В)	Отклонение в процентах (А-В/В)
УЧРЕЖДЕНИЕ А	187	126	48%
УЧРЕЖДЕНИЕ S	89	41	117%
УЧРЕЖДЕНИЕ N	213	162	31%
УЧРЕЖДЕНИЕ М	97	38	155%

Примеры реалистичных заявок на получение ликвидности (млн ₺)			
Название учреждения	Месячная заявка на ликвидность (А)	Средний размер месячного бюджетного ассигнования (В)	Отклонение в процентах (А-В/В)
УЧРЕЖДЕНИЕ С	94	87	8%
УЧРЕЖДЕНИЕ Е	123	118	4%
УЧРЕЖДЕНИЕ F	321	302	6%
УЧРЕЖДЕНИЕ I	56	52	8%

При составлении программы ликвидности для учреждений должно внимание уделяется бюджетным ассигнованиям для соответствующих учреждений



Длительность времени, затраченного на расходование запрошенных денежных средств

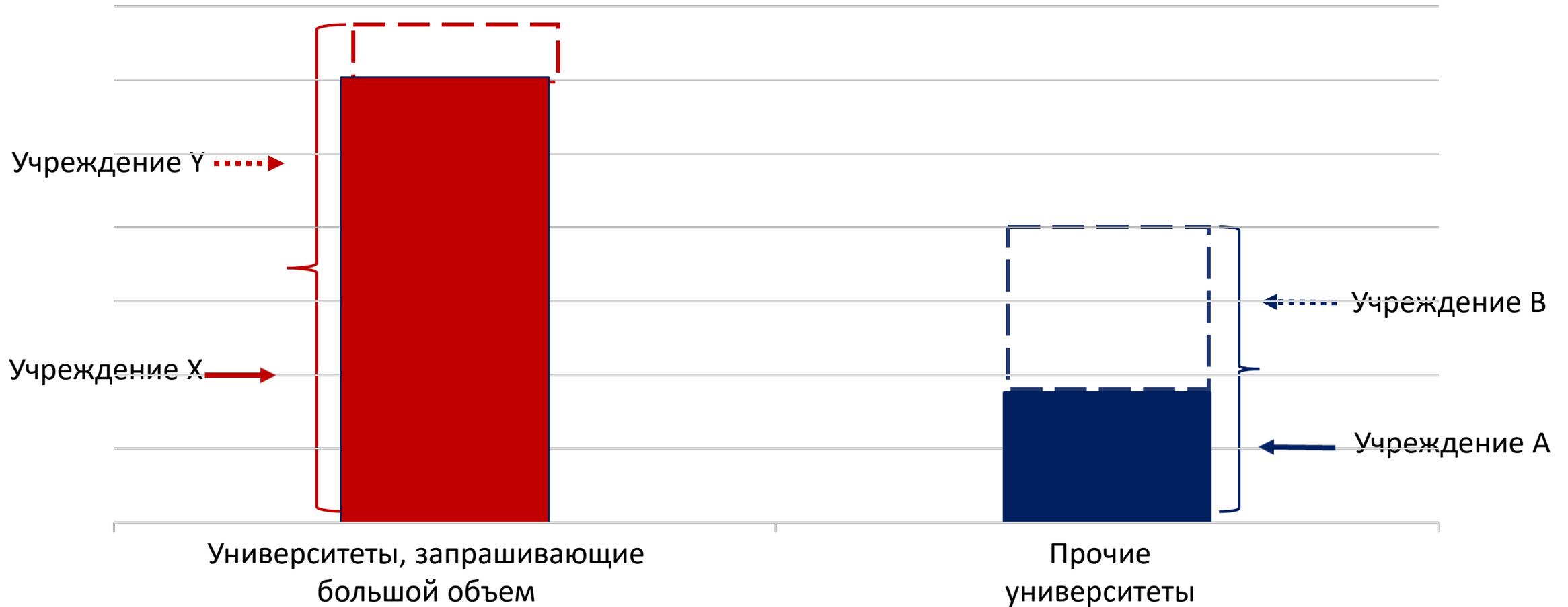




Перекрестное сопоставление учреждений



- **Средние месячные запросы университетов на получение ликвидности** (например, на базе которых функционируют больницы) с относительно большой численностью персонала **сравниваются** с запросами университетов (без больниц) с относительно ограниченной численностью персонала.





Оценка государственных учреждений с точки зрения эффективности освоения запрошенных объемов средств



- Эффективность освоения запрошенных учреждением средств измеряется и регулярно контролируется с целью доработки заявок на получение ликвидности, так чтобы эффективнее выполнять программу ликвидности Казначейства.

НАЗВАНИЕ УЧРЕЖДЕНИЯ	Запрошенная сумма	Освоенные средства	Соотношение «запрос/освоение»
Учреждение А	х	х	100%
...	х	х	...
Учреждение К	х	х	90%
Учреждение L	х	х	89%
...	х	х	...
Учреждение P	х	х	50%
Учреждение R	х	х	49%
...	х	х	...
Учреждение Z	х	х	0%

Учреждения делятся на группы на основании их **эффективности в освоении запрошенных средств**. Эти показатели также учитываются при переводе средств учреждениям.



Подготовка программы ликвидности (на основании заявок учреждений на получение ликвидности и анализа)

В программе ликвидности государственных учреждений учитываются несколько моментов.

Эти моменты включают в себя:

- **Мониторинг среднемесячных бюджетных ассигнований государственных учреждений** для обеспечения согласования бюджета и ликвидности,
- Контроль **остатков средств в учреждениях** осуществляется с учетом того, есть ли необходимость в помощи со стороны Казначейства,
- **Объем просроченной задолженности** государственных учреждений,
- **Эффективность освоения запрошенных средств** государственными учреждениями рассчитывается с учетом соотношения «запрос/освоение»),
- **Оценки учреждений**, выведенные на основании эффективности освоения запрошенных объемов средств, применяются в программе ликвидности в качестве коэффициентов.



Подготовка программы ликвидности (на основании заявок учреждений на получение ликвидности и анализа)

- С 1 июня 2024 года заявки государственных учреждений на перевод денежных средств в рамках Единого счета Казначейства подаются через систему TSA-IS.
- Благодаря интеграции учреждений в TSA-IS удалось повысить эффективность программы ликвидности.

Критерии программы ликвидности (пример)

ПРОЕКТ ПРОГРАММЫ ЛИКВИДНОСТИ						ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ЛИКВИДНОСТИ			
Название учреждения	Заявка учр-ня на ликв.	Анализ*	Бюджет + просроч. задолженность учреждения	Балл учреждения	Прогр. ликв-ти	Остаток средств учрежд-я	Пересмотренн. заявка на ликвидность	Программа ликвидности (окончат.)	Степень удовлетв-я запроса
Учреждение X	100	X	95	B	85	X	95	90	95%
Учреждение Y	200	X	150	C	150	X	190	150	79%
...			X			X	X	X	X%
...			X			X	X	X	X%
...			X			X	X	X	X%
...			X			X	X	X	X%

*Включает анализ тенденций, бюджетных ассигнований, перекрестное сопоставление, анализ времени на расходование средств и оценку эффективности освоения запрошенных средств государственными учреждениями.



- **Совершенствование информационных систем, используемых для заявок ликвидности**
- **Степень детализации заявки на получение ликвидности**
- **Пересмотр кодов бухгалтерского учета**



Повышение эффективности системы запросов на получение ликвидности



- Повышение эффективности запросов учреждений на получение ликвидности улучшает программирование и прогнозирование ликвидности, позволяет точнее управлять ликвидностью и снижает операционные расходы

	<i>Ранее</i>	<i>Сейчас</i>	<i>Оценка эффективности и</i>	<i>Цель</i>
Частота подачи учреждениями заявок на получение ликвидности	Еженедельно	Ежедневно	▲	Сформировать эффективную систему запросов на получение ликвидности
Временной горизонт поданных заявок	На следующие три месяца	На следующие три месяца	▶	
Степень детализации заявок	3 категории	7 категорий	▲	
Подача заявок в электронной форме	Информационная система. Excel. Электронная почта	Информационная система	▲	



Степень детализации заявки на получение ликвидности



- Для того чтобы обеспечить надежное выполнение казначейской программы ликвидности, **система заявок на получение ликвидности (CRS) была детализирована для соответствия текущей программе ликвидности**

Учреждение	Типы заявок	Типы новых заявок
Министерство по делам семьи и оказанию социальных услуг	<ul style="list-style-type: none">- Расходы на персонал- Государственные взносы в систему социального страхования- Прочие расходы	<ul style="list-style-type: none">- Расходы на персонал- Государственные взносы в систему социального страхования- Общее медицинское страхование- Услуги по социальной и экономической поддержке- Помощь при рождении ребенка- Уход за инвалидами
Министерство национального образования	<ul style="list-style-type: none">- Расходы на персонал- Государственные взносы в систему социального страхования- Прочие расходы	<ul style="list-style-type: none">- Расходы на персонал- Государственные взносы в систему социального страхования- Стипендии и кредиты на образование- Оплата учебников- Расходы университетов- Школьный инвентарь и оборудование- ...



- Для **определения потребностей государственных учреждений в ликвидности** и для осуществления платежей Министерством используются счета с **кодом 325**
- Для повышения точности прогнозов ликвидности, которые выполняются Казначейством, и для усиления контроля за платежами государственным учреждениям **бухгалтерский код 325 был детализирован**

Пример кода бухгалтерского учета	Пример новых детализированных кодов бухгалтерского учета
Расходы на персонал 325.1.12	→ 325.1.12.1 Резервы на покрытие дополнительной работы 325.1.12.2 Оплата наемным сотрудникам 325.1.12.3 Выплаты студентам-стажерам
Закупка услуг 325.02.11	→ 325.02.11.1 Закупка услуг лаборатории 325.02.11.2 Закупка услуг столовой 325.02.11.3 Услуги инвалидам



Что дальше?

**Проект прогнозирования ликвидности с использованием
искусственного интеллекта (ИИ)**



Проект прогнозирования ликвидности с использованием искусственного интеллекта (ИИ)



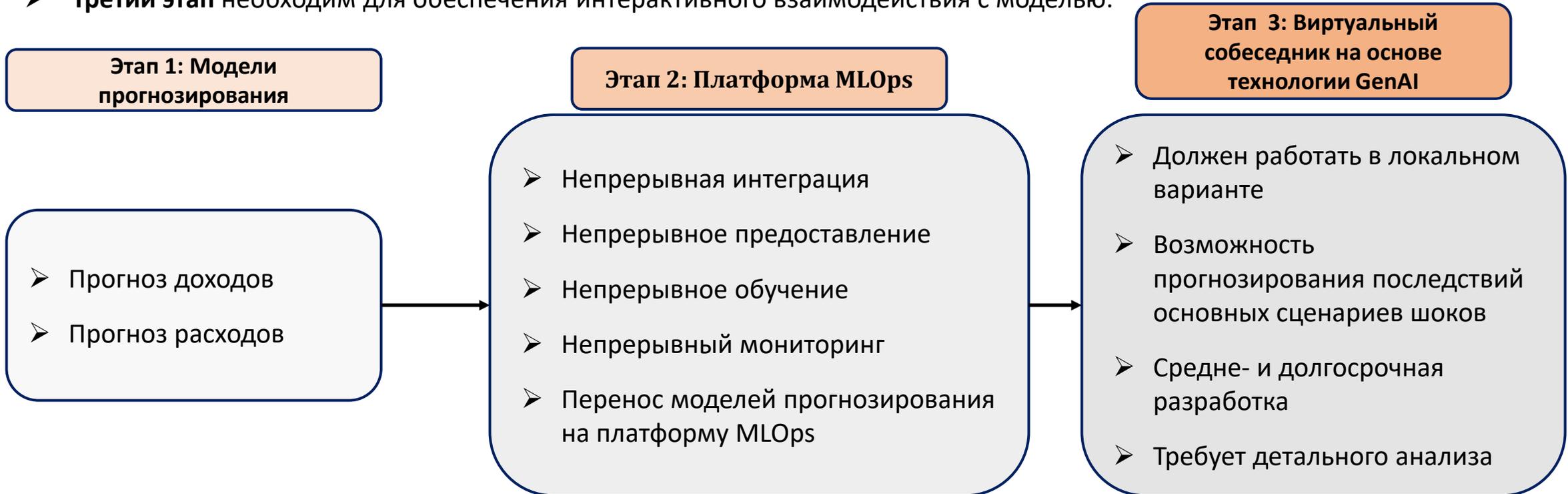
- Цель - анализ исторических данных о ликвидности и бюджетах для улучшения прогнозирования будущего движения денежных средств с помощью **анализа временных рядов с использованием ИИ**.
- Проект будет способствовать последовательному прогнозированию дефицита/избытка ликвидности, снижению риска ликвидности и, таким образом, повышению эффективности управления ликвидностью.
- Проект продолжается за счет внутренних ресурсов при одновременном сотрудничестве с частными технологическими компаниями для проведения исследований по доказательству правильности концепции (PoC).
- Первый этап предусматривает прогнозирование налоговых поступлений, крупных местных расходов и расходов на персонал.



Проект прогнозирования ликвидности с использованием искусственного интеллекта (ИИ)



- Предполагается, что проект будет разрабатываться в три этапа.
 - На **первом этапе** предполагается создание моделей прогнозирования.
 - **Второй этап** посвящен созданию и адаптации платформы для операций машинного обучения (MLOps), которая играет важнейшую роль в переобучении моделей и постоянном совершенствовании моделей машинного обучения.
 - **Третий этап** необходим для обеспечения интерактивного взаимодействия с моделью.

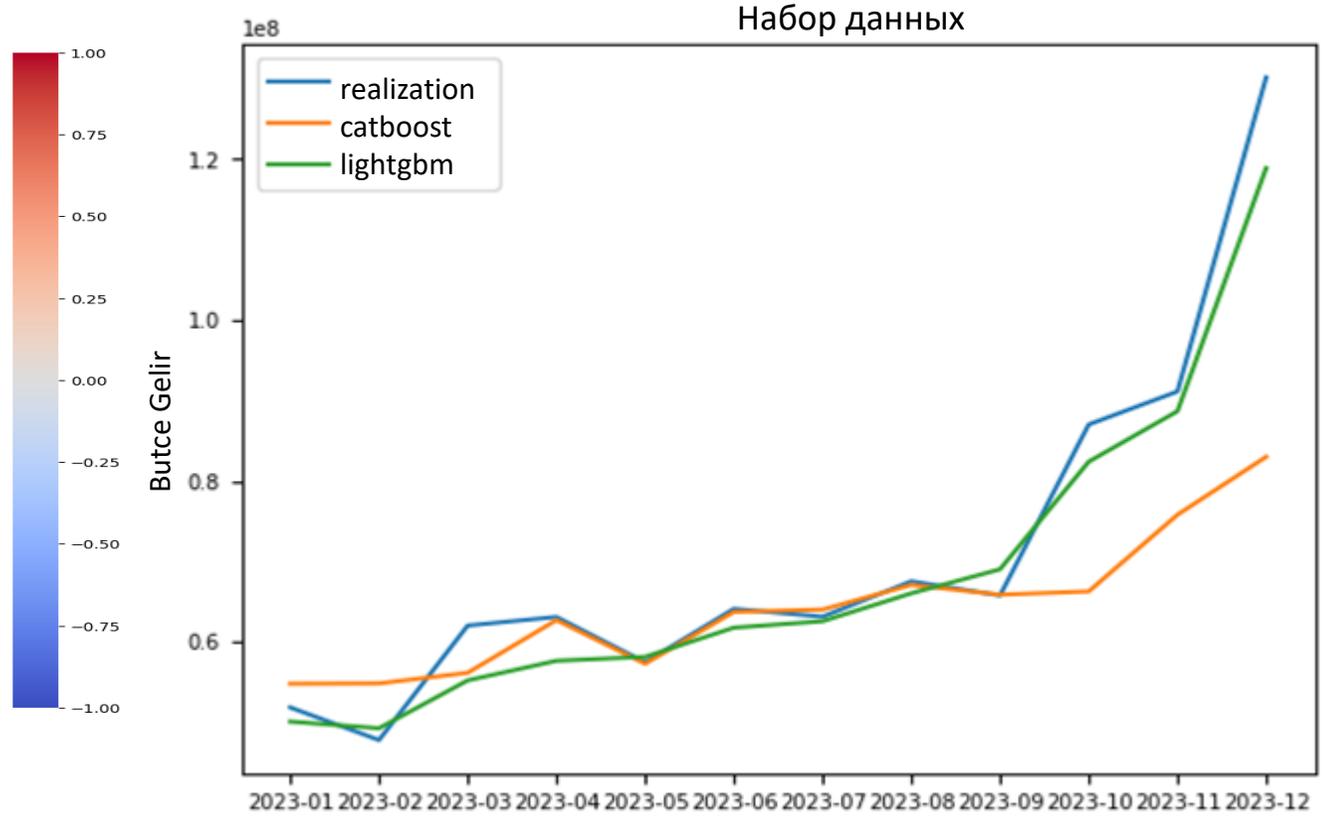
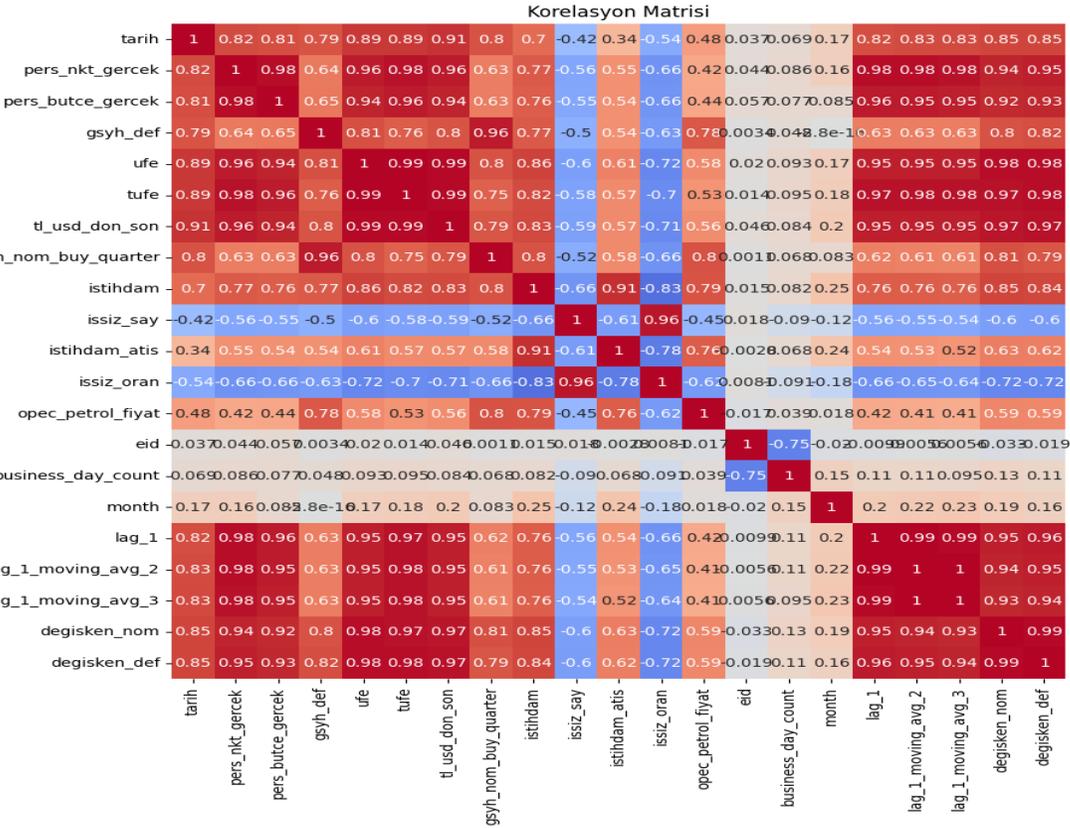




Проект прогнозирования ликвидности с использованием искусственного интеллекта (ИИ)



- На данный момент мы использовали несколько алгоритмов машинного обучения и статистических моделей, таких как CatBoost, LightGBM, ARIMAX, SARIMAX, Regression и Prophet.
- «Тепловая карта» показывает коэффициенты корреляции между независимыми переменными, помогая нам понять их взаимозависимость.
- **Наиболее перспективные результаты** были получены с применением алгоритмов CatBoost и LightGBM.





➤ Модель CatBoost:

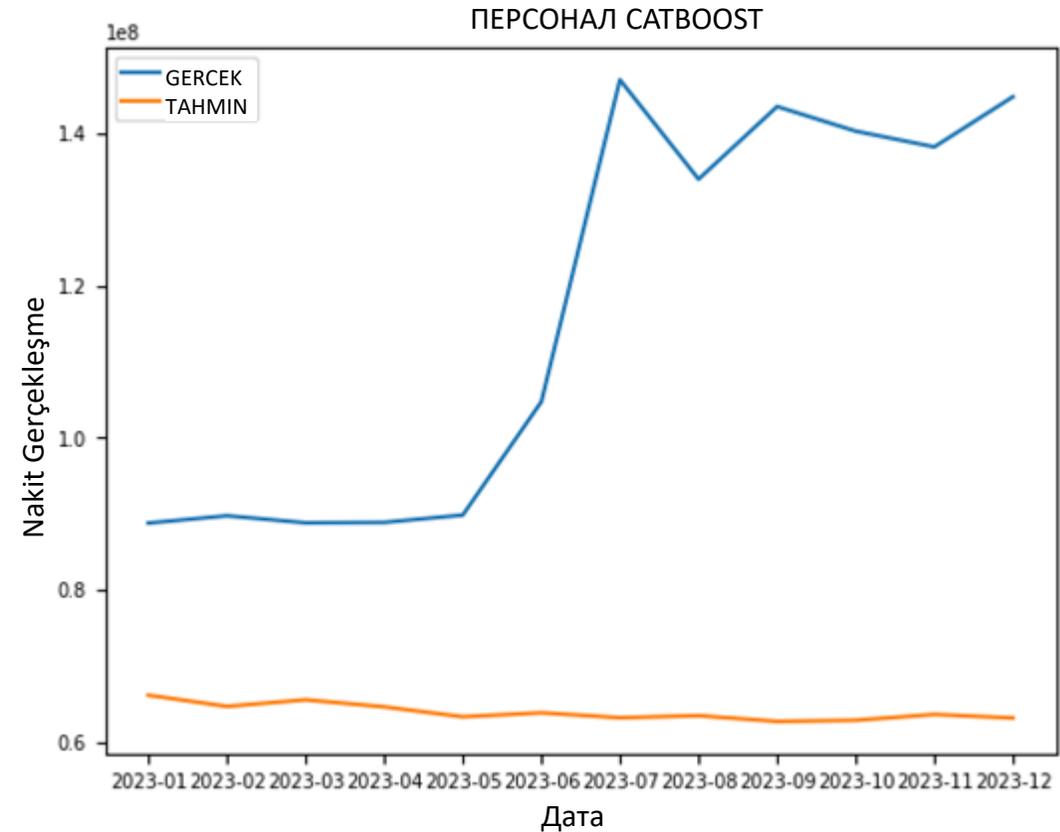
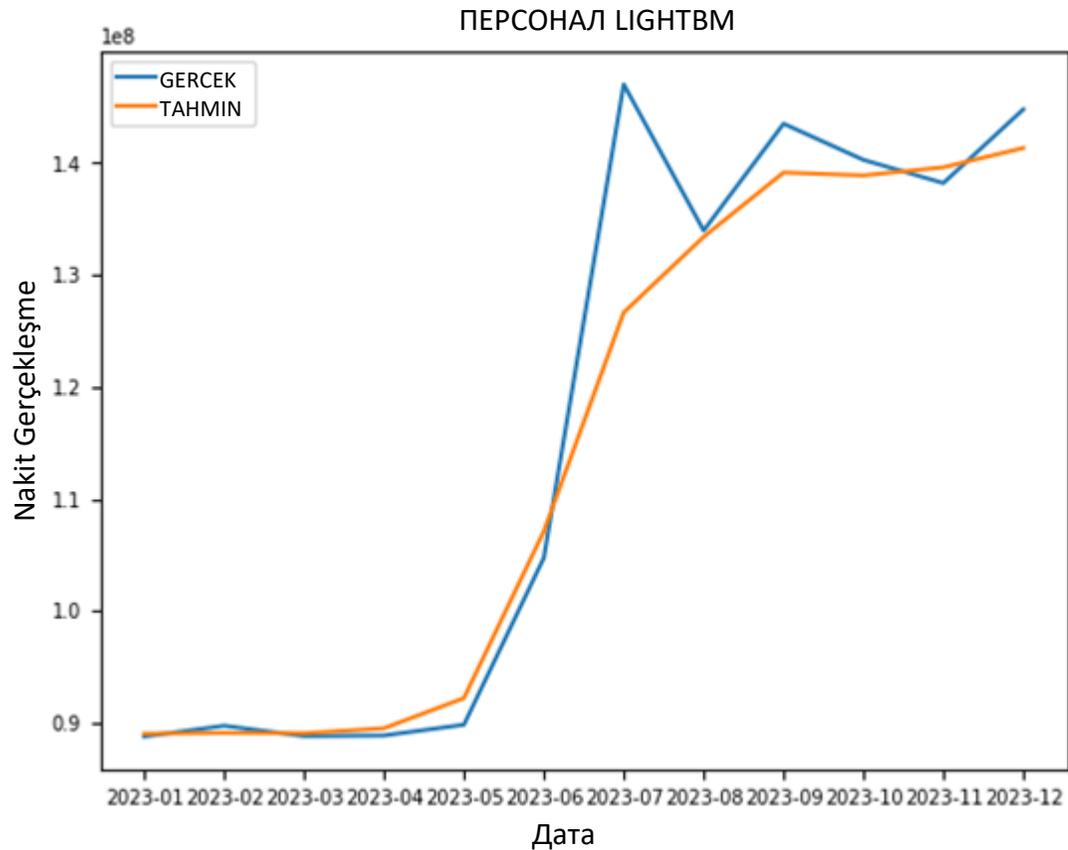
- Разработана «Яндекс»
- Хорошо работает с категориальными данными (например, именами, регионами)
- Сокращает предварительную обработку и работает с отсутствующими данными
- Используется для таких задач, как классификация, регрессия и **прогнозирование тенденций в финансовой сфере**

➤ Модель LightGBM:

- Разработана Microsoft
- Эффективно обрабатывает большие массивы данных благодаря быстрому методу градиентного бустинга, основанного на попершинном построении деревьев решений по листьям
- Хорошо справляется с высокоразмерными данными, сохраняя при этом точность
- **Идеально подходит для задач прогнозирования** и ранжирования, особенно когда ²⁹важны скорость и масштабируемость



Результаты для движения денежных средств, связанного с персоналом

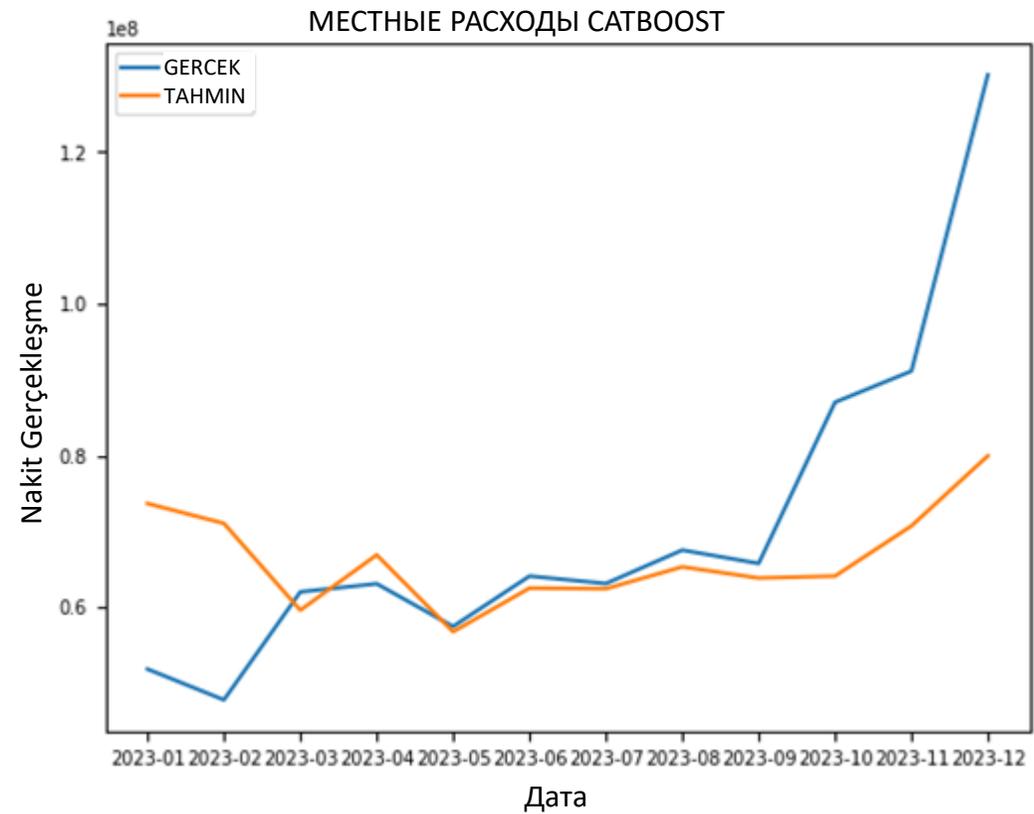
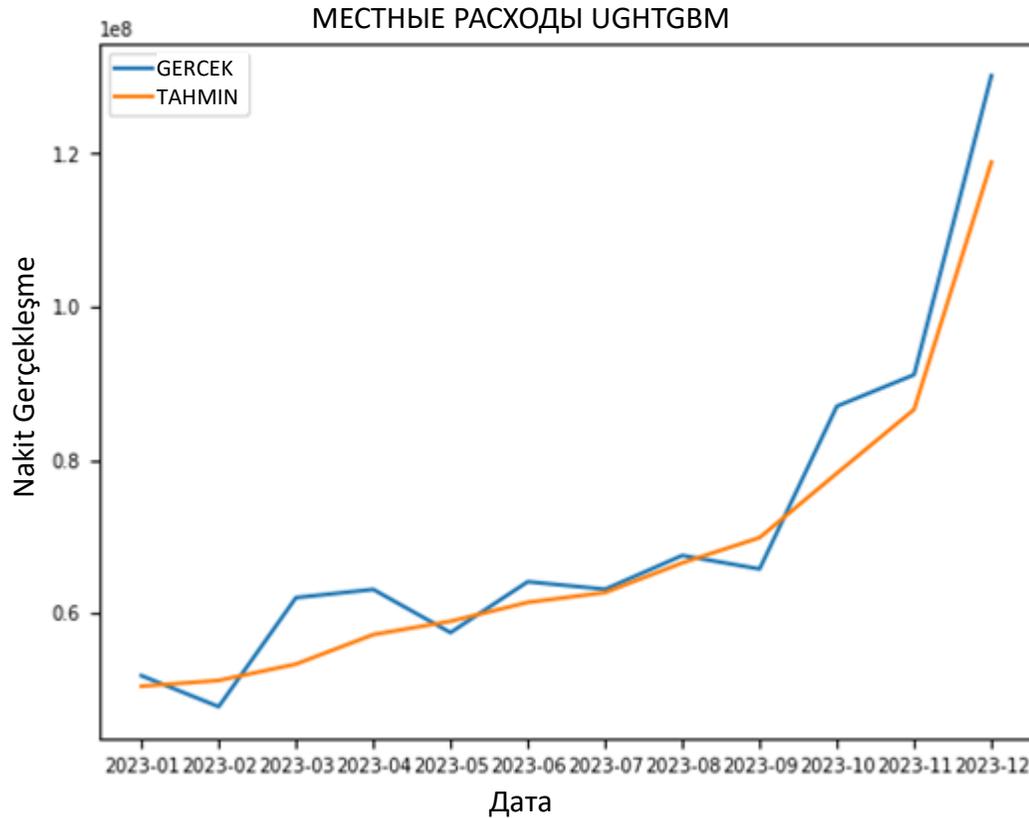


- Модель **LightGBM** показывает многообещающие результаты при прогнозировании ежемесячных потоков денежных средств, связанных с персоналом, при этом прогнозы точно соответствуют фактическим значениям.
- Модель достаточно хорошо справляется с сезонными колебаниями, хотя в течение середины года наблюдаются незначительные расхождения.

- Модель **CatBoost** в ее нынешнем виде недостаточна для прогнозирования движения денежных средств, связанных с персоналом.
- Ровный график прогноза указывает на необходимость более точной настройки модели, чтобы отразить сезонные всплески, подобные тому, что наблюдался в июле.



Результаты для движения денежных средств, связанного с местными расходами



- **LightGBM** демонстрирует лучшие результаты с точки зрения стабильности и соответствия фактическому движению денежных средств.
- При этом обе модели требуют доработки, чтобы учесть резкое увеличение объема денежных потоков к концу года, что указывает на наличие сезонных всплесков ликвидности (декабрьский всплеск), которые ни одна из моделей не отражает в полной мере.
- **CatBoost** представляется более волатильной и не отражает ключевых тенденций в течение года.



Проект прогнозирования ликвидности с использованием искусственного интеллекта (ИИ)



- Мы предполагаем, что завершение этапа прогнозирования ликвидности в рамках проекта также откроет путь к решению других вопросов, связанных с управлением ликвидностью.
- В настоящее время мы находимся на начальных этапах и ожидаем, что на их завершение уйдет около двух лет.

Идеальные уровни резерва и буфера ликвидности

- Определить **идеальный резерв ликвидности**.
- Установить уровень **буфера ликвидности** для снижения риска ликвидности.
- Обеспечить **достаточную ликвидность** в течение года.

Управление портфелем

- Определить **оптимальный состав** в турецких лирах, иностранной валюте и золоте.
- Оценить **потоки доходов и расходов** наряду с прогнозируемыми показателями **обслуживания внутреннего и внешнего долга**.
- Повысить **эффективность управления резервами** в соответствии со стратегическими целями Казначейства.

Компенсация

- Предоставлять **инвестиционные рекомендации**.
- Выявлять **подходящие альтернативные инвестиционные инструменты**.
- Повысить эффективность управления **резервами ликвидности Казначейства**.



REPUBLIC OF TÜRKİYE
MINISTRY OF TREASURY AND FINANCE

Спасибо за внимание!

baris.can@hmb.gov.tr