



Равновесные модели денежного обращения в России

Афанасьев Антон Александрович

доктор экономических наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории социального моделирования ЦЭМИ РАН, заведующий кафедрой «Системный анализ в экономике» Финансового университета при Правительстве РФ

Доклад на научном семинаре «Теория и моделирование воспроизводственных процессов в экономике».

Москва, Институт экономики РАН, 4 июня 2024 г.

XVIII век: модели денежного обращения Миланской экономико-математической школы



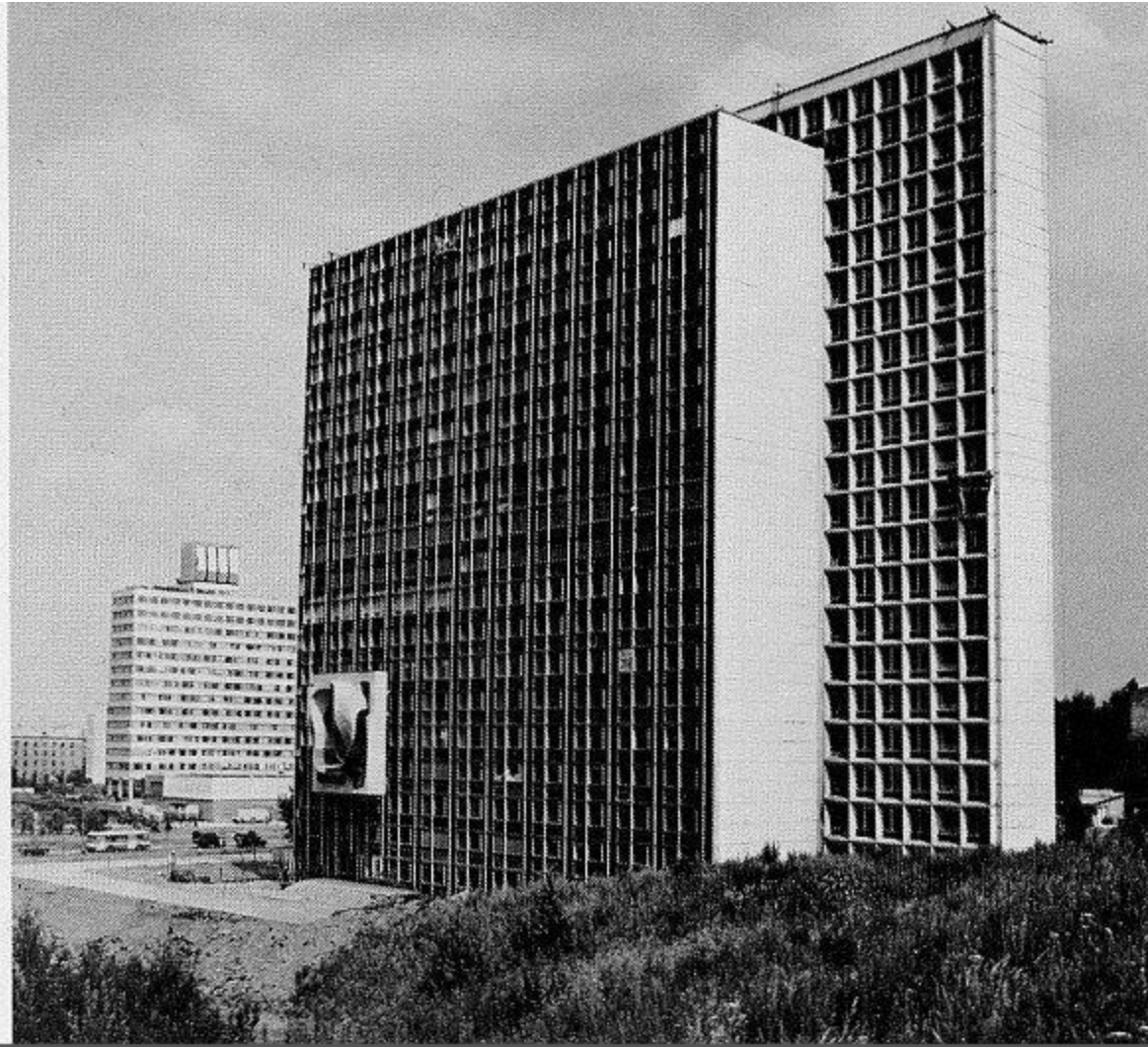
XVIII век: первые математические модели, учитывающие роль денег

- Аббат дон Паоло Фризи (1728–1784), итальянский математик, физик и астроном, почётный член Санкт-Петербургской императорской академии наук (с 1756 г.), представитель Миланской экономико-математической школы и член «Кофейного кружка».
- В «Квинтэссенции очерка о теории денег генерала Ллойда» (1772 г.) предлагает свою модель цены, объединяющую доктрины Ллойда и Верри: «Но можно сверх того соединить вместе две уже упомянутые общие формулы в одну другую, ещё более общую $P = \frac{C.Q.}{M.V.}$. Стало быть, цены, вообще говоря, определяются сложным соотношением: простым прямым – с числом покупателей и количеством обращающихся денег и простым обратным – с числом продавцов и количеством товара или произведённого продукта» (Frisi 1772, p. 246).

XVIII век: первые математические модели, учитывающие роль денег

- Генерал-майор русской армии Генри Хамфри Эванс Ллойд (ок.1718–1783), валлийский военачальник и экономист.
- *Модель курса драгоценных металлов* (С. Вессариа, 1762). В главе 10 под названием «Цена металлов по отношению друг к другу есть обратное отношение соответствующих их количеств» своего «Очерка о теории денег» (1771 г.) генерал Ллойд писал: «Пусть серебро будет обозначено литерой S , а золото – литерой G , и пусть отношение между ними будет обозначено литерой p , тогда мы будем иметь (1) $S/G = p$ » (Lloyd 1771, p. 103).
- *Модель-прототип количественной теории денег*. «Пусть обращение будет обозначено литерой C и количество товара – литерой M и цена, или отношение между ними, – литерой p ; мы будем иметь следующее уравнение $C/M = p$ » (Lloyd 1771, p. 84)
- В своём более раннем сочинении «Очерк об английской конституции» (1770 г.) Ллойд полагал, что уровень цен в государстве может измеряться отношением количества обращающихся денег к численности населения. «Цена продовольствия, труда и прочего есть отношение количества денег в обращении и числа жителей. Таким образом, пусть C – обращение, P – жители, тогда $C/P = p$ будет ценою продовольствия» (Lloyd, 2005, p. 250).

XX век: модели сводного материально-финансового баланса в ЦЭМИ АН СССР



Лаборатория экономико-математического анализа финансовых потоков ЦЭМИ АН СССР

- Под руководством Б.Л. Исаева (1921–1982) в лаборатории экономико-математического анализа финансовых потоков ЦЭМИ АН СССР впервые стали разрабатываться интегрированные балансовые схемы в виде «Сводного материально-финансового баланса (СМФБ)».
- Б.Л.Исаев – специалист в области статистического анализа финансовых потоков, разработки моделей и методов анализа и планирования финансового аспекта воспроизводства экономики.
- Сотрудники: лаборатории А.Г. Терушкин, Э.В. Детнева.

Модели сводного материально-финансового баланса в ЦЭМИ АН СССР

Исаев Б.Л. «Интегрированные балансовые системы в анализе и планировании экономики», М.: «Наука», 1969.

Исаев Б.Л. «Сводный материально-финансовый баланс и динамические связи в экономике, Сборник «Статистика народного богатства, народного дохода и национальные счета». М.: «Наука», 1967, 1,5.

Исаев Б.Л., Детнева Э.В. Материально-финансовый баланс народного хозяйства в матричной форме», сборник «Оптимальное планирование и совершенствование управления народным хозяйством», М.: «Наука», 1969.

ДЕЛЕНИЕ НАУК СССР
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Б. Л. ИСАЕВ

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ
БАЛАНСОВЫЕ
СИСТЕМЫ
В АНАЛИЗЕ И ПЛАНИРОВАНИИ
ЭКОНОМИКИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
Москва 1969

XX-XXI века: модели денежного обращения в ЦЭМИ РАН



Модели денежно-бартерной экономики (1990-е – 2000-е гг.)

- **Микроэкономические (частичного равновесия)**
- Макаров В.Л., Клейнер Г.Б. Развитие бартерных отношений в России. Институциональный этап / Препринт № WP/99/072. М.: ЦЭМИ РАН, 1999. 57 с.
- Вороновицкий М.М., Щербаков А.В. Модель поведения предприятия-монополиста, оперирующего на денежном и бартерном рынках // Экономика и мат. методы. 1998. Т.34. Вып.3.
- Полтерович В. М. Институциональные ловушки и экономические реформы/ Российская экон. Школа. М., 1999. 42 с.
- Гуриев С. М. Математические модели демонетизированной экономики. М.: «Менеджер», 2001. 187 с.
- **Макроэкономические (общего равновесия)**
- Варшавский А.Е. // Моделирование неплатежей и денежного спроса в бартерной экономике России и математические методы. 2000. Т.36. Вып.2. С.11-27.
- Афанасьев А.А. Равновесная модель денежно-бартерной экономики // Экономика и математические методы. 2000. Т. 36. №2. С. 41-56.
- Афанасьев А.А. "Модель денежно-бартерной экономики с облигационным процентом", в сб. Количественные методы в теории переходной экономики (Материалы Круглого стола журнала Экономика и математические методы 23 ноября 2001 г.), Москва, 2002, с. 128-141.

Вычислимая модель общего равновесия российской экономики (RUSEC) академика В.Л. Макарова

- Макаров В.Л. Вычислимая модель российской экономики (RUSEC) / Препринт № wr/99/069. М.: ЦЭМИ РАН, 1999. 93 с.
- Принципиальная схема модели базируется на классической модели Эрроу-Дебре конкурентной рыночной экономики. Действующими лицами модели являются 12 агрегированных агентов, включая систему коммерческих банков и центральный банк. Существенной особенностью RUSEC является двухслойность, состоящая, в частности, в том, что функционируют две системы цен: государственная и рыночная. Модель калибрована по статистическим данным Госкомстата РФ. В конце работы приводится пример вычислительного эксперимента. Модель RUSEC оперирует различными макроэкономическими показателями, такими как ВВП, бюджет, денежная масса, уровень цен по секторам экономики и т.д. В отличие от других типов моделей (например, эконометрических) перечисленные выше показатели являются результатом поведения экономических агентов – основных действующих лиц в экономике. В имеющейся версии модели таких агентов двенадцать: четыре агрегированных производителя (государственный, рыночный, бюджетный и теневой сектора), агрегированное домашнее хозяйство, три типа правительств (федеральное, региональное и криминальное), банковская система (Центральный банк и коммерческие банки), страны СНГ и остальной мир.

Стохастические модели общего равновесия (DSGE)

- ВЦ РАН
- М. Ю. Андреев, В. П. Вржещ, Н. П. Пильник, И. Г. Поспелов, М. А. Хохлов, А. А. Жукова, С. А. Радионов, Модель межвременного равновесия экономики России, основанная на дезагрегировании макроэкономического баланса, Тр. сем. им. И. Г. Петровского, 2013, выпуск 29, 43–145

Модификация RUSEC: вычислимая имитационная модель денежного обращения российской экономики

- Инициатор разработки модели – академик С.Ю. Глазьев
- Заказчик – Банк России (2009–2010 гг.)
- Макаров В.Л., Афанасьев А.А., Лосев А.А. Вычислимая имитационная модель денежного обращения // Экономика и математические методы. 2011. Т. 47. № 1. С. 3-27.
- В отличие от уже имеющихся RUSEC настоящая модель характеризуется следующими особенностями. Во-первых, в модели описаны два важнейших канала денежного обращения российской экономики – валютный канал и канал рефинансирования. Во-вторых, в модели сочетаются два механизма инфляции – спроса (через канал валютного рынка и канал рефинансирования) и издержек (через повышение цен на природный газ). В-третьих, предложен новый механизм уравнивания спроса и предложения на рынке кредитов Банка России коммерческим банкам при заданной ставке рефинансирования. В-четвёртых, курс доллара США по отношению к рублю вычисляется эндогенно под воздействием изменений спроса и предложения на внутреннем валютном рынке.

Результаты расчетов по модели

- На основе можно исследовать воздействие кредитно-денежной и валютной политики Банка России на состояние реального и финансового секторов народного хозяйства, в том числе в период мирового финансово-экономического кризиса.
- Результаты экспериментов, проведенных в вычислимой модели денежного обращения экономики RUSEC–GIFEM, показали следующее.
 1. При прочих равных условиях снижение ставки рефинансирования Банком России ведет к увеличению кредитования реального сектора экономики коммерческими банками и к росту валового выпуска при незначительном изменении темпов инфляции.
 2. При прочих равных условиях увеличение объёмов рублёвых интервенций Банка России на внутреннем валютном рынке приводит к удешевлению рубля и к росту валового выпуска.

Модификация RUSEC: вычислимая модель общего равновесия экономики России с газовой отраслью RUSEC – PAO «GAZPROM»

- Афанасьев А.А., Воронцов А.А. Модифицированная вычислимая модель общего равновесия экономики России с газовой отраслью RUSEC – PAO «GAZPROM» // Экономика и математические методы. 2018. Т. 54. № 2. С. 29-49.
- Исследование влияния изменения внутренних цен на газ на основные макроэкономические показатели России и экономические показатели российской газодобывающей промышленности при *эндогенно определяемых* объемах добычи газа, которые определяются *трансцендентной* производственной функцией, а не задаются экзогенно как в модели RUSEC – GAZPROM (Макаров, Афанасьев, Бахтизин, 2003).

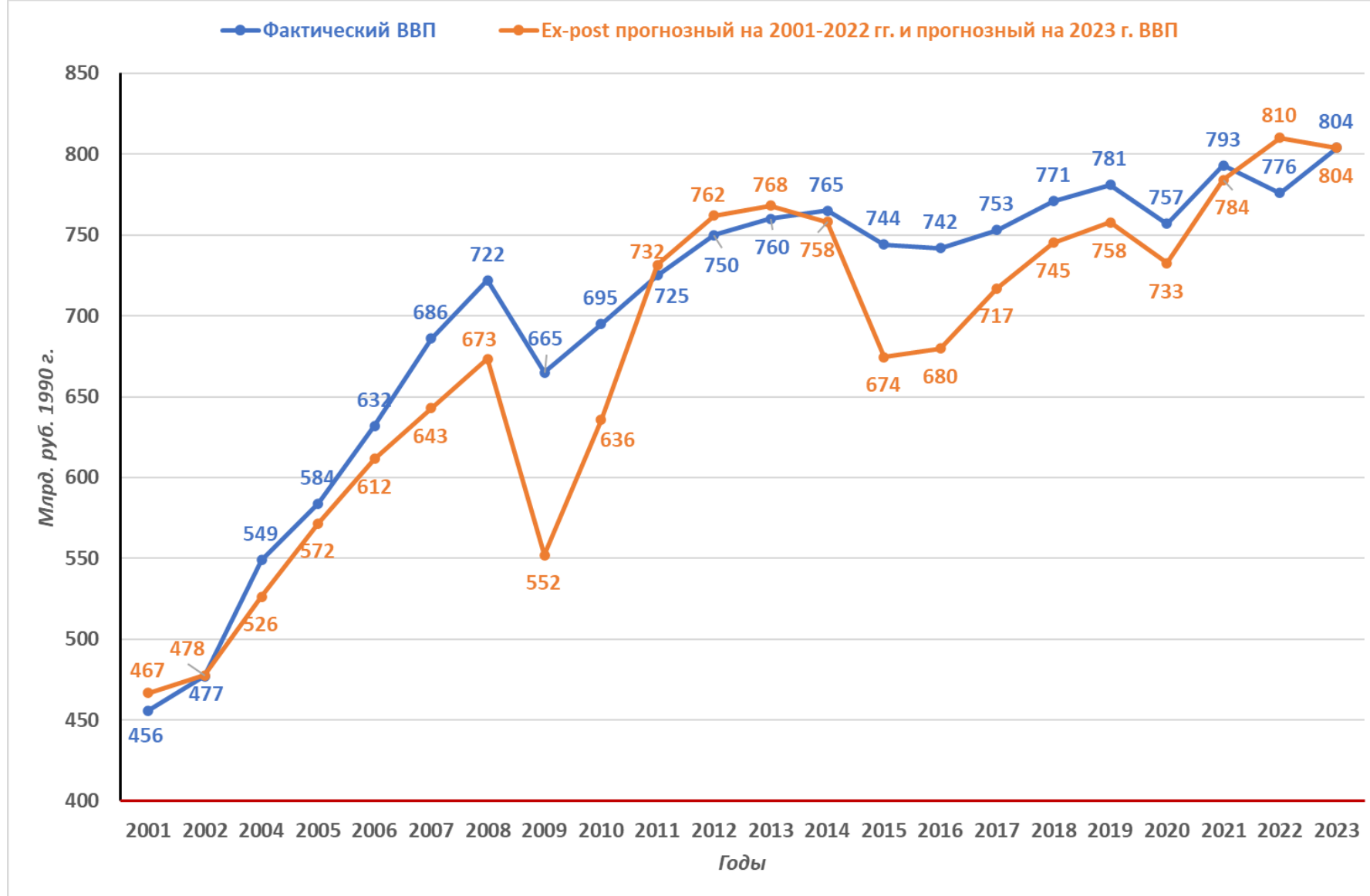


Рис. 1. Фактический и прогнозный ВВП России по функции $Y_t = e^\alpha (z_t K_t)^\beta L_t^{1-\beta} e^{\gamma p_t(2010)}$, исследованной в 1990–2000 гг., при загрузке мощностей по Росстату (Афанасьев, Пономарева, 2024)

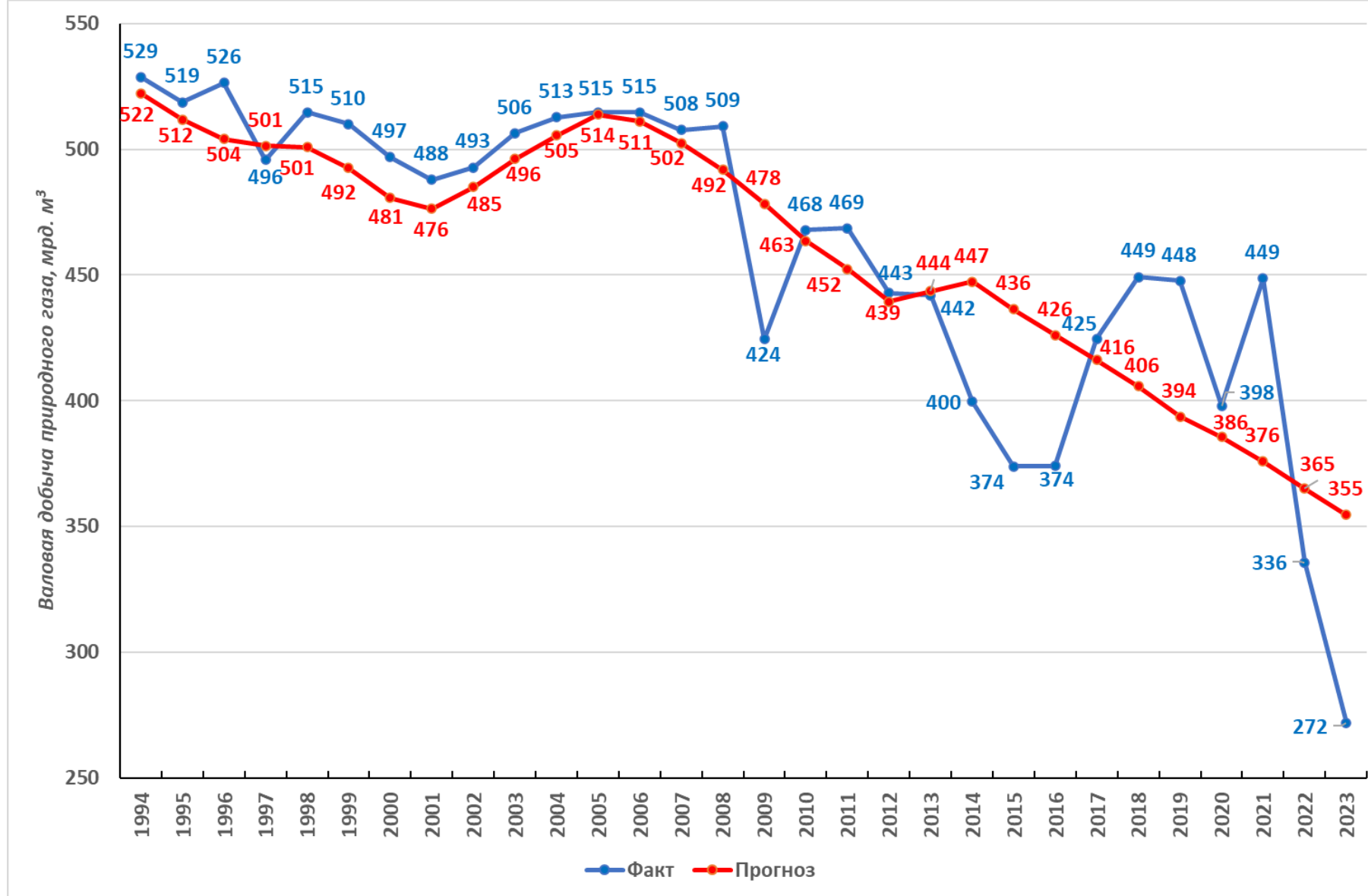


Рис. 2. Прогнозная на 2023 г., *ex-post* прогнозная на 1994–2022 гг. и фактическая валовая добыча природного газа Газпромем (без Газпром нефти) в ЯНАО по функции $\Gamma_t = e^\alpha \Phi_{t-1}^{\beta+\gamma} G_{1963,t-2}$, исследованной в 1985–1993 гг. (Афанасьев, 2024)

Благодарю за внимание!