

УДК 33:519.862.6

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ РФ

Зададаев С.А., Орлова И.В.

*ФГБОУ ВО Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва,
e-mail: ivorlova@fa.ru*

В работе рассматривается специфика применения эконометрического инструментария в задаче альтернативного прогнозирования индикаторов национальных целей развития РФ по макроэкономическим показателям государственных и национальных проектов и программ образования. Особенности обсуждаемых спецификаций эконометрических моделей связаны с отсутствием промежуточных внутригодовых данных динамики индикаторов национальных целей и принципиальным недостатком объема выборки за время существования с 2017 г. относительно молодых государственных образовательных проектов. Предложенные эконометрические построения оперируют с модельным распределением ресурса экзогенной переменной внутри каждого года, устраняют переобученность модели на начальных годах развертывания национальных проектов образования, предупреждают свойственную временным рядам ложную корреляцию и хорошо справляются с прогнозированием на объемах small data. Из 168 построенных регрессионных моделей достоверными оказываются лишь 28 моделей. Все они представлены на специально разработанной для данного исследования интерактивной web-панели с динамическим прогнозом и визуализацией качества модели. Статья подготовлена по результатам научно-исследовательской работы по теме «Разработка методики и математической модели прогнозной оценки влияния мероприятий государственной программы «Развитие образования» и национального проекта «Образование» на достижение показателей национальных целей развития», выполненной по государственному заданию Финансового университета за 2022 г.

Ключевые слова: прогнозирование, макроэкономические показатели, регрессия, интерактивная web-панель.

EXPERIENCE OF APPLYING ECONOMETRIC TOOLS TO FORECAST INDICATORS OF NATIONAL DEVELOPMENT GOALS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Zadadaev S.A., Orlova I.V.

*Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow,
e-mail: ivorlova@fa.ru*

The paper discusses the specifics of using econometric tools in the problem of alternative forecasting of indicators of national development goals of the Russian Federation based on macroscopic indicators of state and national projects and education programs. The features of the discussed specifications of econometric models are related to the lack of interim intra-annual data on the dynamics of indicators of national goals and the fundamental lack of sample size during the existence of relatively young state educational projects since 2017. The proposed econometric constructions operate with the model distribution of the resource of an exogenous variable within each year, eliminate the overfitting of the model in the initial years of the deployment of national education projects, prevent the false correlation inherent in time series, and cope well with forecasting on small data volumes. Of the 168 built regression models, only 28 models are reliable. All of them are presented on an interactive Web-panel specially designed for this study with a dynamic forecast and visualization of the quality of the model. The article was prepared based on the results of research work on the topic «Development of a methodology and a mathematical model for predictive assessment of the impact of the activities of the state program «Development of Education» and the national project «Education» on the achievement of indicators of national development goals», carried out according to the state task of the Financial University for 2022.

Keywords: forecasting, macroscopic indicators, regression, interactive web-panel.

В 2017 г. Правительство РФ утвердило и профинансировало до 2025 г. два общенациональных образовательных проекта: государственную программу «Развитие образования» [1] и национальный проект «Образование» [2, 3], каждый из которых был направлен, помимо прямого развития самих образовательных ценностей, также на обеспечение возможности для самореализации и развития талантов. Через несколько лет функционирования данных образовательных проектов с учетом анализа их реализации за 2017–2020 гг. задачи проектов были пересмотрены: существенно увели-

чены объемы финансирования до 2030 г., реструктурирован перечень направлений их реализации и, самое главное для нашего исследовательского интереса, определено влияние мероприятий образовательных проектов на достижение национальных целей развития РФ.

В 2020 г. выходит Указ Президента РФ [4], который по-новому структурирует национальные цели развития РФ, вводит измеримые числовые индикаторы национальных целей развития (табл. 1) и через соответствующее распоряжение Правительства РФ [5] определяет методику их ежегодной оценки.

Таблица 1

Национальные цели развития РФ и соответствующие измеримые индикаторы

Национальная цель	ID	Показатель (статистический)
Сохранение населения, здоровье и благополучие людей	A1.1	Общий прирост численности населения, тыс. человек
	A1.2	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет
	A1.3	Уровень бедности, %
	A1.4	Доля граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом, %
Возможности для самореализации и развития талантов	A2.1	Средневзвешенный результат Российской Федерации в группе международных исследований, средневзвешенное место Российской Федерации
	A2.2	Индекс формирования эффективной системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи, %
	A2.3	Место России по объему научных исследований и разработок, в том числе за счет создания эффективной системы высшего образования
	A2.4	Индекс вовлеченности в систему воспитания гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций, %
	A2.5	Доля граждан, занимающихся волонтерской (добровольческой) деятельностью или вовлеченных в деятельность волонтерских (добровольческих) организаций, %
	A2.6	Число посещений культурных мероприятий, млрд единиц
Комфортная и безопасная среда для жизни	A3.1.1	Количество семей, улучшивших жилищные условия, млн семей
	A3.1.2	Объем жилищного строительства, млн кв. м
	A3.2	Прирост среднего индекса качества городской среды по отношению к 2019 г., %
	A3.3	Доля дорожной сети городских агломераций, находящаяся в нормативном состоянии, %
	A3.4	Сводный индекс обработки (сортировки), утилизации и захоронения твердых коммунальных отходов, %
	A3.5	Объем выбросов опасных загрязняющих веществ, оказывающих наибольшее негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека, по отношению к 2017 г., %
	A3.6.1	Количество ликвидированных наиболее опасных объектов накопленного вреда окружающей среде, нарастающим итогом, шт.
	A3.6.2	Экологическое оздоровление водных объектов, включая реку Волгу, озера Байкал и Телецкое, %
Достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство	A4.1	Темп роста ВВП, %
	A4.2.1	Реальные располагаемые денежные доходы населения, в % к предыдущему году
	A4.2.2	Ежегодная индексация страховых пенсий неработающих пенсионеров не ниже уровня инфляции предыдущего года, %
	A4.3	Индекс физического объема инвестиций в основной капитал, в % к 2020 г.
	A4.4	Реальный рост несырьевого неэнергетического экспорта, в % к 2020 г.
	A4.5	Численность занятых в сфере малого и среднего предпринимательства, включая индивидуальных предпринимателей, млн человек (на конец года)
Цифровая трансформация	A5.1	Достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления
	A5.2	Увеличение доли массовых социально значимых услуг, доступных в электронном виде, до 95%
	A5.3	Рост доли домохозяйств, которым обеспечена возможность сети Интернет, до 97% широкополосного доступа к информационно-телекоммуникационной сфере
	A5.4	Увеличение вложений в отечественные решения в сфере информационных технологий в четыре раза по сравнению с показателем 2019 г.

Данная структуризация позволяет проследить наблюдаемую с 2017 г. статистику функционирования двух рассматриваемых нами образовательных проектов на уровне ежегодных макроэкономических факторов (финансирование, охваченные объемы населения, число мероприятий и пр.) и в терминах Указа Президента РФ [3] позволяет выделить следующие цели развития, заявленные на достижимость в государственных образовательных проектах:

– А1 «Сохранение населения, здоровье и благополучие людей»;

– А2 «Возможности для самореализации и развития талантов»;

– А3 «Цифровая трансформация», которые, в свою очередь, оказываются связаны с 14 индикаторами (табл. 1). Именно эти индикаторы мы и планируем прогнозировать через параметры государственных образовательных проектов.

Цель исследования: анализ взаимосвязи индикаторов национальных целей и макроэкономических факторов государственных проектов и программ образования с помощью эконометрического инструментария.

В исследовании вводятся 12 экзогенных ежегодно измеряемых факторов (параметров): 8 аутентичных факторов, связанных с национальным проектом «Образование»

и Государственной программой «Развитие образования» (табл. 2). И 4 модельных фактора, отражающих удельные характеристики образовательных проектов (табл. 3).

Таким образом, становится возможным рассматривать эконометрическую постановку задачи о регрессионной взаимосвязи индикаторов национальных целей с макроэкономическими факторами государственных проектов и программ образования. Если при этом удастся построить адекватные спецификации с хорошими прогностическими свойствами, это позволит, с одной стороны, дать объективную оценку эффективности государственных образовательных проектов и сравнить их между собой, а с другой – получить наукоемкое средство планирования и мероприятий образовательных проектов, и самих индикаторов национальных целей развития РФ.

Отметим, забегая вперед, что в данном случае из 168 возможных регрессионных моделей достоверными оказываются лишь 28 моделей, из которых хорошего прогностического качества – 21 модель. Все они представлены на специально разработанной для данного исследования интерактивной web-панели (dashboard) [6] с динамическим прогнозом и визуализацией качества модели (рис. 1).

Таблица 2

Аутентичные факторы образовательных проектов

ФИНАНСЫ (НАЦ. ПРОЕКТ «ОБРАЗОВАНИЕ»), млн руб.	X.1
ФИНАНСЫ (ГОСПРОГРАММА «РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ»), млн руб.	X.2
ЛЮДИ (НАЦ. ПРОЕКТ «ОБРАЗОВАНИЕ»), млн человек	Y.1
ЛЮДИ (ГОСПРОГРАММА «РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ»), млн человек	Y.2
ОНЛАЙН (НАЦ. ПРОЕКТ «ОБРАЗОВАНИЕ»), млн сессий	Z.1
ОНЛАЙН (ГОСПРОГРАММА «РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ»), млн сессий	Z.2
МЕРОПРИЯТИЯ (НАЦ. ПРОЕКТ «ОБРАЗОВАНИЕ»), шт.	W.1
МЕРОПРИЯТИЯ (ГОСПРОГРАММА «РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ»), шт.	W.2

Таблица 3

Модельные (удельные) факторы образовательных проектов

ФИНАНСЫ на 1 млн человек (НАЦ. ПРОЕКТ «ОБРАЗОВАНИЕ»), млн руб. на 1 млн человек	XY.1
ФИНАНСЫ на 1 млн человек (ГОСПРОГРАММА «РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ»), млн руб. на 1 млн человек	XY.2
МЕРОПРИЯТИЯ на 1 млн человек (НАЦ. ПРОЕКТ «ОБРАЗОВАНИЕ»), шт. на 1 млн человек	WY.1
МЕРОПРИЯТИЯ на 1 млн человек (ГОСПРОГРАММА «РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ»), шт. на 1 млн человек	WY.2

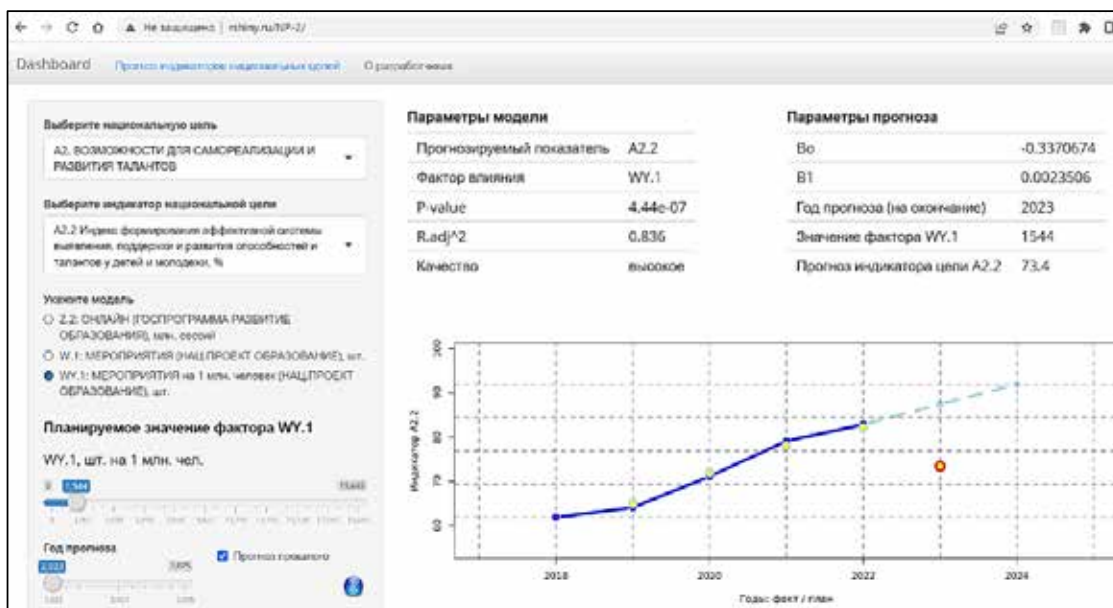


Рис. 1. Интерактивная web-панель с описанием качества модели и прогноза для выбранной пары – индикатора цели и экзогенного параметра «образование»

Спецификация эконометрической модели

Не ограничивая общности, рассмотрим построение регрессионной модели на примере конкретной пары объясняемой и объясняющей переменных.

Выберем экзогенную переменную $WY.1$ (табл. 3) как отношение общего количества всех мероприятий, которые были проведены в рамках национального проекта «Образование», к числу привлеченных данным проектом людей за весь i -ый год. Единица измерения данной экзогенной переменной – среднее за i -ый год количество мероприятий, приходящихся на каждый миллион охваченных проектом людей. Обозначим данную объясняющую переменную как x_i . В качестве эндогенной переменной рассмотрим второй индикатор: A2.2. «Индекс формирования эффективной системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи, %», относящийся ко второй национальной цели A2 «Возможности для самореализации и развития талантов». Сохраним обозначение за значением выбранного индикатора к концу i -ого года как y_i . Для удобства восприятия на рисунке 1 представлена настройка dashboard именно для этой выбранной пары.

Перечислим определяющие особенности спецификации модели.

1. Ежегодные измерения, приходящиеся на конец года, образуют small data.

2. Ресурсы не тратятся одномоментно в конце года на мгновенный рост индикатора. Однако, как именно распределены траты ресурса, остается принципиально неизвестным. Здесь возможен неограниченный спектр моделей, начиная от равномерной траты и линейного влияния на индикатор до смещенного к концу года распределения траты ресурса и соответствующего нелинейного роста индикатора.

3. Более того, возможно включение в модель определенной инертности индикатора, которую можно учесть в спецификации некоторым временным смещением функции распределения ресурса относительно соседних лет наблюдения. Кстати, отметим, что для построенных 28 моделей индикатор фактически оказывается «безинертным» в силу выбора равномерного ежеквартального распределения ресурса и линейного роста индикатора.

4. Из экономического смысла и общих соображений ясно, что переменная x_i играет роль потребляемого индикатором y_i ресурса, следовательно, влияет не на значения самого индикатора y_i , а на его приращения $dy_i = y_i - y_{i-1}$.

5. Первые годы разворачивания государственных образовательных проектов по воздействию на индикатор национальной цели достаточно заметно отличаются от последующих лет функционирования и могут принципиально переобучить модель и сделать ее непригодной для прогноза.

Теперь определим модель внутреннего распределения ресурса x_i как равномерную с поквартальным шагом, а сам рост индикатора от значения y_{i-1} до y_i – линейным, добавив соответствующие выпуклые оболочки соседних точек:

$$y_{i-1}, \frac{3y_{i-1} + y_i}{4}, \frac{2y_{i-1} + 2y_i}{4}, \frac{y_{i-1} + 3y_i}{4}, y_i$$

Это позволяет обоснованно добавить в модель новые измерения, преодолевая small data, и одновременно учитывает вторую особенность спецификации путем явного модельного определения законов распределения переменных внутри каждого года наблюдений.

Далее становится возможным записать спецификацию модели относительно приращений индикатора в следующем виде:

$$dy_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_i + \varepsilon_i, \quad (1)$$

где индексом i обозначены уже не годы, а кварталы, а ε_i – независимые нормально распределенные ежеквартальные остатки. Раскрывая приращения dy_i , спецификацию (1) можно переписать в разностной форме:

$$y_i = y_{i-1} + \beta_0 + \beta_1 \cdot x_i + \varepsilon_i, \quad (2)$$

которая после МНК-оценки коэффициентов приводит к неудовлетворительным результатам в силу переобученности модели и сильной зависимости от начальных значений y_i на этапе развертывания проектов (см. выше пятую особенность спецификации). Поэтому будем рассматривать спецификацию модели именно в форме (1), но считая приращения dy_i независимыми между собой – это позволит разорвать связи с начальными этапами и адекватно усреднит влияние экзогенного фактора на наблюдаемые приращения индикатора.

При этом само уравнение (2) мы будем использовать для прогноза на последую-

щий год. Здесь несложно рекуррентно получить в терминах данных на предшествующий год:

$$y(n+1) = y(n) + 4 \cdot \beta_0 + \beta_1 \cdot x(n+1), \quad (3)$$

где n – последний наблюдаемый год (2022);

$n+1$ – последующий год прогноза;

$x(n+1)$ – выделенные на год прогноза ресурсы;

$y(n)$ – значение индикатора на конец предыдущего года;

$y(n+1)$ – прогнозируемое значение индикатора на последующий год.

На k лет вперед прогноз выглядит аналогично:

$$y(n+k) = y(n) + 4k \cdot \beta_0 + \beta_1 \cdot x(n+k),$$

Апробация модели

Описанная спецификация (1) приводит к хорошим результатам. Параметры модели и параметры прогноза представлены на рисунке 2.

Визуализация качества модели и оценки прогнозного значения индикатора представлена на рисунке 3.

Здесь синяя ломаная линия указывает на наблюдаемую годовую динамику выбранного индикатора А.2.2, серая ломаная пунктирная линия соответствует плановым значениям индикатора. Правая желтая крупная точка, приходящаяся на 2023 г. прогноза, указывает текущий прогноз индикатора для установленного значения фактора, а небольшие желтые точки, расположенные на синей ломаной, соответствуют значениям модели на прошлых годах. Неправильно искать на рисунке линейный тренд. Развертка по годам здесь указана лишь для удобства планирования. Регрессионная спецификация находится в другом фазовом пространстве и сформулирована относительно приращений.

Параметры модели		Параметры прогноза	
Прогнозируемый показатель	A2.2	Во	-0.3370674
Фактор влияния	WY.1	B1	0.0023506
P-value	4.44e-07	Год прогноза (на окончание)	2023
R.adj^2	0.836	Значение фактора WY.1	1544
Качество	высокое	Прогноз индикатора цели A2.2	73.4

Рис. 2. Правое окно интерактивной web-панель с описанием качества и прогноза для выбранной модели

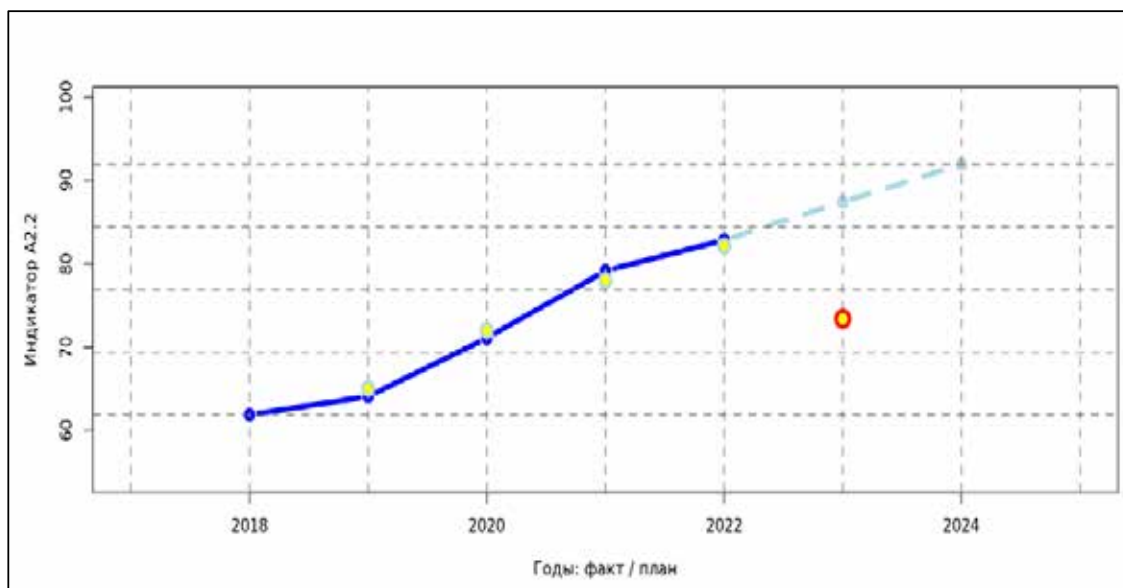


Рис. 3. Правое окно интерактивной web-панель с описанием качества и прогноза для выбранной модели

Заключение

Аналогичные рассуждения проводятся для каждой из выявленных 28 моделей, которые в разной степени прогностической силы описывают те или иные индикаторы национальных целей развития в зависимости от выбранной из установленных моделей. Все они динамически представлены на сайте интерактивной панели [6].

Заметим, что рассмотрение неравномерного распределения ресурса в зависимости $\sim kx$ или $\sim kx^2$ (т.е. к концу года значительно больше, чем в начале) принципиально не меняет установленных моделей, что опосредованно подтверждает отсутствие ложной корреляции, свойственной регрессионному описанию приращений переменной. В большинстве из 28 построенных моделей прослеживается расхождение запланированных и прогнозных значений соответствующих индикаторов национальных целей развития РФ. Это может объясняться несколькими факторами: и тем, что программы образования не имели количественных оценок индикаторов и их планы со временем будут расходиться с планами национальных целей без соответствующей коррекции, и тем, что политическая и социокультурная обстановка принципиально меняется,

что требует коррекции планов индикаторов национальных целей развития РФ.

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финуниверситета.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 11.04.2022) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» // «Собрание законодательства РФ». 01.01.2018. № 1 (Часть II). Ст. 375 [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/all/133423/> (дата обращения: 05.06.2022).
2. Паспорт национального проекта «Образование». [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/UuG1ErcOWtjfOFCsqdLsLxC8oPFDkmBB.pdf> (дата обращения: 09.09.2022).
3. Корнетов Г.Б. Национальный проект «Образование»: инновационный контекст // Инновационные проекты и программы в образовании. 2019. № 5(65). С. 6–14.
4. Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (дата обращения: 14.05.2022).
5. Единый план по достижению национальных целей развития Российской Федерации на период до 2024 года и на плановый период до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 01.10.2021 N 2765-р). Сайт Министерства экономического развития Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.economy.gov.ru> (дата обращения: 11.05.2022).
6. Сайт интерактивной панели (dashboard). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rshiny.ru/NP-2/> (дата обращения: 11.10.2022).