

МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

КУЗНЕЦОВ Сергей Григорьевич, д.э.н., ksg_h@mail.ru, эксперт, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Россия.

БУДАНОВА Анастасия Игоревна, anastasiyabudanova95@mail.ru, младший научный сотрудник, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Россия.

Scopus Author ID: 57211271785, <https://orcid.org/0000-0002-3249-2041>

Рассмотренный на данных за 1992-2020 гг. подход к построению прогнозной модели уровня экономической активности населения позволяет снизить ошибки аппроксимации фактических данных; совпадение трендовых составляющих фактического и расчетного временных рядов говорит о том, что предложенная модель достаточно точно описывает общую тенденцию изменения экономической активности населения во времени и может быть использована для решения задач прогнозирования численности рабочей силы, а значит, рассматриваться как важнейший элемент комплекса моделей прогнозирования состояния рынка труда в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: население, труд, экономическая активность, рабочая сила, безработица, доходы населения.

DOI: 10.47711/2076-318-2022-360-382

Введение. Рынок труда - наиболее сложный элемент рыночной экономики. Здесь переплетаются интересы работника и работодателя при определении цены рабочей силы и условий ее использования [1]. Экономическая активность населения является важнейшим фактором рынка труда, определяющим предложение рабочей силы на рынке труда и напрямую влияющим на его сбалансированность (в частности, на уровень безработицы) [2-4].

Разделяют понятия совокупного рынка труда и текущего рынка труда. В отличие от текущего рынка труда, на котором спрос на рабочую силу определяется наличными вакантными рабочими местами (неудовлетворенный спрос на рабочую силу), а предложение рабочей силы – ищущими работу (безработными), совокупный рынок труда, включает совокупный

спрос на рабочую силу, то есть сумму замещенных и вакантных рабочих мест, и совокупное предложение рабочей силы, рассматриваемое «... как сложившаяся при данных экономических, демографических и социальных условиях общая численность людей, занятых в экономике и ищущих работу (экономически активное население)» [2]. В дальнейшем будем рассматривать экономическую активность населения, применительно к совокупному рынку труда.

В связи с изменением статистической методологии и приведением ее в соответствие с определениями, принятыми Международными Конференциями Статистиков Труда, рекомендациями Международной Организации Труда (МОТ) и с учетом национальных особенностей России, с 2016 г. вместо термина экономически активное население используется термин рабочая сила [5-7]. По сути, это один и тот же показатель, однако на наш взгляд термины экономически активное население¹ и уровень экономической активности населения более содержательны и лучше характеризует рынок труда. Тем не менее, в дальнейшем мы будем использовать общепринятые в настоящее время термины – рабочая сила и уровень использования рабочей силы.

Некоторые подходы к прогнозированию экономической активности населения описаны нами в [4; 8], однако изменение в 2016 г. статистической методологии обследования населения по проблемам занятости требует ряда уточнений в части формирования информационной базы, используемой для построения модели прогнозирования экономической активности населения. Данные проводимого Росстатом выборочного обследования населения по проблемам занятости до 2016 г. относились к возрастной группе населения от 15 до 72 лет, а с 2016 г. (обследование рабочей силы) верхняя возрастная граница не устанавливается. Это приводит к тому, что временные ряды данных о численности рабочей силы и уровня участия в рабочей силе за период 1992-2020 гг. и 2016-2020 гг. оказываются не сопоставимы.

В свою очередь, несопоставимость данных за указанные временные периоды создает проблемы при формировании исходной базы

¹ Следует различать термины *экономическая активность населения, как фактор рынка труда* и *экономически активное население, как показатель величины предложения рабочей силы на рынке труда*.

данных прогнозирования важнейшего показателя рынка труда – численности рабочей силы. Преодоление возникшей проблемы и построение модели прогнозирования экономической активности населения, учитывающей изменения в статистической методологии обследования рабочей силы, является целью настоящей работы.

Формирование исходной базы данных прогнозирования численности рабочей силы. Для решения проблемы несопоставимости данных, связанных с изменением методологии статистического учета, предлагается условно ограничить возрастной диапазон рабочей силы 79 годами.

Приведем ряд аргументов в пользу правомерности принятия подобного ограничения. Данные обследований рабочей силы за 2017–2020 гг.² показывают, что уровень участия в рабочей силе уже в возрастной группе 70 лет и старше резко (на порядок) падает, и не превосходит 2,5%. Это позволяет со значительной долей уверенности полагать, что экономическая активность населения за пределами 80-ти лет практически не влияет на уровень участия в рабочей силе, оцениваемый для возрастной группы 70 лет и старше.

Аналогичные рассуждения можно провести в пользу правомерности условного расширения возрастного диапазона с 72 до 79 лет для статистических данных обследований населения по проблемам занятости, проводившихся до 2017 г. Однако, если в предыдущем случае речь шла о некотором возможном завышении наблюдаемого показателя, то в данном случае имеет место диаметрально противоположная картина, т.е. величина показателя уровня экономической активности населения возрастной группы 60–79 лет, оцененная по данным для возрастной группы 60–72 года, реально будет несколько занижена. Есть основания полагать, что вносимая таким «вольным» изменением возрастных границ наблюдаемого показателя ошибка относительно невелика. В пользу этого утверждения говорит то, что возникающая погрешность обусловлена недоучетом экономической активности лиц старше 72 лет, а экономическая активность пожилого населения резко падает с возрастом. Таким образом, предлагаемая корректировка возрастного диапазона для оценки

² *Итоги выборочного обследования рабочей силы Стат. издание. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13265>*

уровня участия в рабочей силе существенно не повлияет на характер изменения динамики данного показателя, обеспечив при этом сопоставимость данных на всем интервале 1992-2020 гг.

Эта динамика показателя уровня участия в рабочей силе, соответствующего возрастному диапазону населения 15-79 лет, очевидно, будет несколько отличаться от данных официальной статистики, однако, и это принципиально, для ее расчетов используются исключительно данные официальной статистики.

Искомая динамика строится на основе данных о численности рабочей силы, содержащихся в информационных материалах «Итоги выборочного обследования рабочей силы» (до 2016 г. статистический бюллетень «Обследование населения по проблемам занятости») и данных о численности постоянного населения Российской Федерации³. Информация о численности экономически активного населения за период с 1992 по 2016 г. содержит данные по пятилетним возрастным группам до возраста 59 лет, и старшей возрастной группе 60-72 года. С 2017 г. выделяются две старшие возрастные группы 60-69 лет и 70 и старше, что, собственно, и предопределило несопоставимость динамических рядов показателя уровня экономической активности населения до и после 2017 г. Данные о численности населения приводятся в материалах Росстата в возрастной разбивке по годам, что позволяет сгруппировать данные в необходимых возрастных диапазонах, обеспечив их сопоставимость с данными выборочных обследований.

Однако при формировании динамики показателя уровня участия в рабочей силе, необходимо учитывать еще один нюанс, связанный с тем, что данные о численности населения приводятся на дату – 1 января соответствующего года, а численность рабочей силы представлена в среднегодовом выражении. Иначе говоря, данные о численности населения необходимо привести к среднегодовым значениям, которые можно оценить в первом приближении как среднее арифметическое численности на начало и конец года. Данные Росстата по уровню участия в рабочей

³ *Итоги выборочного обследования рабочей силы. Стат. издание. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13265>; Рабочая сила, занятость и безработица в России. Стат. издание. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13211>; Труд и занятость в России. Стат. издание. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13210>; Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту Стат. издание. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13284>*

силе, а также расчетные оценки этого показателя для различных возрастных групп населения приведены в табл. 1-3

Таблица 1

Уровень участия в рабочей силе 1992-2002, %

Год	Всего	15-79 (оценка)	до 20	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-69 (72)	60 и более	60-79
1992	70,7	67,0	32,1	79,3	90,3	92,9	93,9	94,6	92,9	85,3	56,7	18,8	12,9	14,8
1993	68,4	64,8	29	77,9	88,4	90,9	92,8	92,9	91,6	82,7	55,3	15,8	11,0	12,7
1994	65,9	62,5	26,8	76,7	87	89,4	91,2	91,4	89,7	79,2	50,4	12,1	8,6	9,9
1995	65,1	62,4	25,3	77,0	86,8	89,0	90,6	90,8	89,4	78,0	48,8	11,4	8,1	9,3
1996	63,9	61,1	21,2	74,4	86,1	88,5	89,9	90,6	88,7	78,2	47,3	10,5	7,4	8,5
1997	62,2	59,4	17,5	70,3	84,2	86,9	88,9	89,1	87,7	79,4	46,8	9,9	7,0	7,9
1998	61,1	58,2	15,6	67,2	83,3	85,9	88,2	88,4	86,8	79,2	45,3	9,6	6,8	7,6
1999	65,3	62,4	20,7	70,8	86,5	88,6	90,7	90,5	89,3	83,8	52,1	18,9	13,3	14,8
2000	65,5	61,6	18,4	68,7	86,3	89,0	90,9	91,0	89,1	82,8	52,8	17,3	12,1	13,5
2001	64,2	60,5	15,6	67,7	86,1	87,6	90,3	89,8	88,4	81,7	53,6	15,5	10,7	11,9
2002	64,9	61,1	16,3	66,5	87,4	89,0	90,5	90,3	88,4	82,7	58,7	17,0	11,6	12,9

* Данные Росстата и расчеты авторов.

Таблица 2

Уровень участия в рабочей силе 2003-2013, %

Год	Всего	15-79 (оценка)	до 20	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-69 (72)	60 и более	60-79
2003	64,7	61,3	15,1	64,9	87,8	89,0	90,7	90,9	89,4	82,7	60,6	17,2	11,5	12,9
2004	65,4	61,4	15,1	62,3	87,6	89,6	90,6	90,5	89,5	82,2	60,8	16,6	10,7	12,1
2005	66,0	62,2	15,9	62,7	87,1	89,4	90,8	90,6	89,1	82,9	61,4	17,3	10,5	12,0
2006	66,3	62,6	15,5	61,8	87,2	89,5	91,1	91,0	89,4	83,8	61,5	17,0	9,4	10,9
2007	67,1	63,5	14,7	62,0	88,1	90,0	91,6	91,4	90,3	84,3	63,3	18,3	10,4	12,2
2008	67,4	64,4	14,9	64,5	86,8	89,4	91,5	91,8	90,6	84,5	62,4	18,6	10,9	12,9
2009	67,6	64,3	13,4	64,4	86,8	88,8	91,3	91,9	90,7	84,4	62,1	19,2	11,2	13,3
2010	67,7	64,5	11,6	62,5	87,1	89,3	91,5	92,2	90,8	85,1	61,8	19,3	11,9	14,1
2011	68,3	64,9	10,6	62,1	87,6	89,5	91,4	92,4	91,2	85,4	62,7	21,0	12,7	15,1
2012	68,7	65,1	9,3	59,4	88,1	89,8	91,8	92,7	91,5	86,3	63,7	21,1	12,6	15,0
2013	68,5	65,1	9,0	60,1	87,3	89,2	91,5	92,4	91,5	85,6	63,9	21,6	12,6	15,0

* Данные Росстата и расчеты авторов.

Уровень участия в рабочей силе 2014-2020, %

Год	Всего	15-79 (оценка)	до 20	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-69 (72)	60 и более	60-79
2014	68,9	64,6	8,1	58,9	87,3	89,6	91,3	92,9	91,9	86,6	64,0	22,0	12,6	14,9
2015	69,1	65,3	8,7	58,2	87,9	89,2	91,5	92,6	92,0	86,9	64,5	22,8	13,0	15,3
2016	69,5	65,6	9,0	58,6	88,5	90,0	91,8	93,2	92,6	87,7	65,2	22,7	13,1	15,5
2017	62,8	65,6	8,0	57,1	89,2	90,2	92,2	93,5	93,0	88,1	65,0	23,3	13,5	16,0
2018	62,8	65,8	7,7	56,4	89,2	90,8	92,5	93,5	93,1	88,5	66,5	24,0	14,1	16,9
2019	62,3	65,4	6,8	57,7	88,5	90,0	91,8	92,8	92,5	88,4	66,9	24,6	14,5	17,5
2020	62,0	65,2	6,6	57,3	88,1	89,6	91,5	92,9	93,0	88,9	69,3	25,2	14,8	17,9

* Данные Росстата и расчеты авторов.

Заново сформированы динамические ряды возрастного диапазона 15-79 лет, а также 60-79 лет. Показатели уровня участия в рабочей силе для остальных возрастных групп населения корректировке не подвергались и полностью совпадают с официальными статистическими данными, предоставляемыми Росстатом.

Более наглядно различия во вновь сформированной динамике показателя, характеризующего экономическую активность населения, и данных официальной статистики демонстрируют следующие графики (рис. 1).

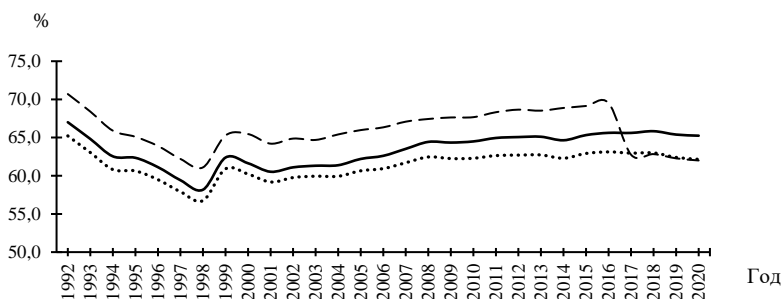


Рис. 1. Уровень участия в рабочей силе:
 --- всего (Росстат); всего (15 и более); — 15-79 (оценка)

Источник: составлено авторами.

На рис. 1 представлен также график временного ряда уровня участия в рабочей силе – (15 и более), полученного как доля численности рабочей силы наблюдаемой возрастной группы (15-72 года до 2016 г. и 15 лет и старше после 2016 г.) в численности населения в возрасте 15 и старше. Очевидно, что все три представленные на графике временных ряда имеют в целом очень сходную динамику, однако для каждого из них можно отметить особенности, имеющие место в разные временные периоды. Так, если до 2005 г. характер динамики всех рассматриваемых временных рядов отличается лишь уровнем, то в период 2005-2016 гг. уже можно наблюдать явные отличия.

Различия в уровне между временным рядом данных Росстата и сформированным нами временным рядом для возрастной группы 15-79 лет остаются в этот период времени практически неизменными. В то же время, различия в уровне между временным рядом данных Росстата и временным рядом, обозначенным нами как «Всево (15 и более)», за период 2005-2016 гг. существенно увеличиваются. Это позволяет со значительной долей уверенности утверждать, что временные ряды данных Росстата и расчетных данных для возрастной группы 15-79 лет имеют схожую трендовую составляющую в отличие от ряда «Всево (15 и более)».

В 2017 г. по данным Росстата наблюдается резкое снижение уровня участия в рабочей силе, обусловленное исключительно изменением методологии сбора и обработки статистической информации. Естественно, временные ряды данных Росстата и «Всево (15 и более)» в период 2017-2020 гг. совпадают, а временной ряд «15-79 (оценка)» отличается по уровню, однако имеет тренд, аналогичный тренду ряда данных Росстата в этот период. Таким образом, сформированный динамический ряд, характеризующий экономическую активность населения в возрасте 15-79 лет, хорошо согласуется с трендом динамического ряда данных официальной статистики показателя уровня участия в рабочей силе на всем временном интервале наблюдений с 1992 по 2020 гг., а значит его можно использовать для моделирования экономической активности населения и прогнозирования на этой основе вероятной численности рабочей силы в предстоящие годы.

Методологические предпосылки построения модели прогнозирования численности рабочей силы. Численность рабочей силы, наблюдаемая Росстатом в рамках ежеквартального обследования рабочей силы, является показателем, представляющим собой сумму численности занятых и безработных, что вполне логично. Человек легче позиционирует себя в качестве занятого или безработного, чем в качестве субъекта, предлагающего свой труд на рынке. Таким образом, в базовом периоде численность экономически активного населения является расчетной величиной, зависящей от численности занятого и безработного населения.

В прогнозном периоде ситуация меняется на диаметрально противоположную. Безработица является не более чем величиной дисбаланса между спросом на труд и его предложением. Методология исследования рынка труда в качестве основных объектов рынка рассматривает спрос на рабочую силу и ее предложение, которые и должны являться объектами прогнозирования. Прогноз дисбаланса (т.е. безработицы) может повлечь за собой ошибочное представление о ситуации на рынке труда и привести к ошибочным выводам о тенденциях его развития. Именно поэтому для оценки предстоящего предложения рабочей силы на рынке труда рассматривается показатель, характеризующий экономическую активность населения, а именно – уровень участия в рабочей.

Для прогнозирования уровня участия в рабочей силе используется подход на основе построения зависимости вероятного изменения данного показателя от влияющих на него факторов [10-13]. Такой подход имеет целый ряд преимуществ по сравнению как с жестко детерминированными моделями, так и с достаточно широко используемыми трендовыми и моделями на основе экспертного оценивания.

Модели на основе факторного и корреляционно-регрессионного анализа, на наш взгляд, в наибольшей степени подходят для решения задач прогнозирования экономической активности населения. В качестве подтверждения обоснованности и справедливости данного утверждения можно привести следующие аргументы. Во-первых, факторный анализ позволяет не только

выявить причинно-следственные связи, но также идентифицировать и оценить значимость взаимовлияния и взаимообусловленности факторов. Во-вторых, выявленные по результатам факторного анализа причинно-следственные связи легко поддаются содержательной интерпретации, что позволяет исключить ложные или случайные взаимосвязи, обусловленные возможной высокой, по формальным статистическим критериям, корреляцией между факторами. В-третьих, в отличие от жестко детерминированной модели, изменение характера взаимосвязи между параметрами которой может привести к несовместности системы уравнений, описывающих моделируемый объект, а значит и к несостоятельности построенной модели, стохастическая модель на основе корреляционно-регрессионных соотношений оказывается в этом случае более гибкой, поскольку оперирует со средними за период значениями показателей. Другими словами, модели на основе корреляционно-регрессионного анализа более устойчивы к резким изменениям макроэкономической конъюнктуры, а значит и однозначно предпочтительнее для решения задач прогнозной оценки экономической активности населения.

Тем не менее, отметим и ряд проблем, возникающих при построении моделей экономической динамики на основе корреляционно-регрессионного анализа. Как правило эти проблемы связаны с выполнением формальных статистических критериев значимости коэффициентов регрессии и регрессионной модели в целом, а также наличия автокорреляции и мультиколлинеарности факторов, предполагаемых для включения в модель.

Обоснованный выбор факторных признаков и характеризующих их показателей, при условии достаточного объема выборки, как правило, позволяет построить регрессионное уравнение, удовлетворяющее формальным критериям статистической значимости [14-20]. Однако при этом далеко не всегда удается соблюсти требования, касающиеся отсутствия автокорреляции результирующего и мультиколлинеарности факторных признаков. Это связано с тем, что экономика большая и чрезвычайно сложная система с огромным количеством всевозможных взаимосвязей между ее элементами, поэтому найти независимые факторные признаки, то есть избавиться от мультиколлинеарности, практически невозможно. Можно говорить лишь

о степени мультиколлинеарности, равно как и о степени автокорреляции, поскольку предыдущие периоды времени неизбежно оказывают влияние на состояние экономической системы в настоящем и будущем.

Учитывая сказанное выше, имеет смысл акцентировать внимание на точности аппроксимации временного ряда фактических данных данными, полученными в результате расчетов по модели, построенной на основе регрессионного уравнения, устанавливающего зависимость изменения результирующего признака от факторных признаков.

В практике экономико-математического моделирования наиболее часто встречаются модели на основе однофакторных или многофакторных линейных регрессионных уравнений. Очевидно, что такие зависимости проще не только построить, но и содержательно интерпретировать. Однако с точки зрения точности аппроксимации временного ряда фактических данных результирующего признака расчетными данными, полученными на основе регрессионного уравнения, желательно иметь достаточно плавно изменяющийся во времени ряд фактических данных [21-23]. Любое значительное отклонение от трендовой составляющей временного ряда, или изменение характера тренда на том или ином временном интервале, существенно снижает точность аппроксимации или приводит к необходимости построения более сложных нелинейных регрессионных моделей, содержательная интерпретация которых оказывается не всегда возможной.

Анализ динамики уровня участия в рабочей силе за период 1992-2020 гг. Вернемся к графикам, представленным на рис. 1. В динамике уровня участия в рабочей силе (кривая «Всего (Росстат)») можно выделить четыре временных периода. Первый временной интервал – это период 1992-1998 гг., т.е. с начала рыночных преобразований до кризиса 1998 г. В этот период в стране сложилась крайне неблагоприятная социально-экономическая ситуация. Достаточно сказать, что по данным Росстата⁴ реальная заработная плата в 1998 г. составила лишь 64,3% уровня 1992 г., а доля заработной платы наемных работников в

⁴ Приложение к Ежегоднику. Социально-экономические показатели Российской Федерации. Стат. издание. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13396>

валовом располагаемом доходе домохозяйств снизилась более чем на 10 проц. п. Более чем на 8 млн сократилось число рабочих мест, уровень занятости снизился почти на 15 проц. п., более чем в 2,5 раза вырос уровень безработицы, а рост уровня регистрируемой безработицы превысил 3,6 раза. К этому также следует добавить регулярные задержки с выплатой заработной платы, а также оплату труда в натуральном выражении – что производили, то и получали.

Очевидно, что в таких условиях рассчитывать на трудоустройство, обеспечивающее необходимый для жизни уровень дохода, не приходилось, что и демонстрирует быстрое падение уровня участия в рабочей силе с 70,7 % в 1992 г. до 61,4% в 1998 г.

Ко второму временному периоду можно отнести интервал 1999-2001 гг. Социально-экономическая ситуация в стране в этот период носит достаточно противоречивый характер, однако отметим, несомненно, положительную тенденцию роста числа рабочих мест, сокращения как общей, так и регистрируемой безработицы, устойчивый рост реальной начисленной заработной платы. В этот период осуществляется ряд институциональных преобразований в экономике, оказывающих положительное влияние на рынок труда и, что необходимо выделить особо, в конце 2001 г. вступает в силу Трудовой кодекс, направленный на «установление государственных гарантий трудовых прав и свобод граждан, создание благоприятных условий труда, защиту прав и интересов работников и работодателей»⁵.

На фоне посткризисного восстановления экономики в первые два года (1999 г. и 2000 г.) наблюдается значительный рост экономической активности населения, обусловленный по всей видимости завышенными ожиданиями, и, как следствие этого, небольшой спад в 2001 г.

Третий период, к которому относится временной интервал 2002-2016 гг. характеризуется достаточно устойчивым плавным ростом экономической активности населения, несмотря на кризис 2009 г., и фактическую стагнацию темпов роста ВВП начиная с 2014 г. Однако в этот период наблюдается, с одной

⁵ Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 25.02.2022), Статья 1 Цели и задачи трудового законодательства. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/4a31b57741dfbf7b99756f5338ab052b3fb209cc/

стороны, устойчивый рост реальной заработной платы, а с другой стороны – сокращение реальных располагаемых денежных доходов населения. Это позволяет принять гипотезу о том, что именно такая взаимная динамика реальной заработной платы и реальных доходов явилась доминантой, определившей динамику уровня участия в рабочей силе в этот период времени.

Наконец, четвертый период. С 2017 г. изменилась статистическая методология расчета показателя уровня участия в рабочей силе. Именно это обусловило резкий скачок наблюдаемой динамики, не связанный с влиянием какого-либо иного фактора, и послужило, как уже отмечалось, причиной необходимости формирования скорректированного динамического ряда (кривая «15-79 (оценка)» на рис. 1), исключающего несовместимость данных об уровне экономической активности населения до 2017 г. и уровня участия в рабочей силе после 2017 г.

Таким образом, с точки зрения наилучшего приближения искомой модели к данным фактического ряда динамики уровня участия в рабочей силе желательно ограничиться интервалом 2001-2020 гг. сформированного нами ряда данных для возрастной группы населения 15-79 лет. Такое решение кажется вполне обоснованным, поскольку исключает период значительной неустойчивости изменения уровня участия в рабочей силе, который может негативно повлиять на качество аппроксимации рассматриваемой динамики относительно простыми линейными регрессионными моделями, а применение нелинейных моделей крайне нежелательно в связи со сложностью содержательной интерпретации полученных результатов.

Однако, ограничивая временной интервал для построения модели периодом 2001-2020 гг., мы тем самым на треть сокращаем объем выборки, что, при прочих равных, снижает статистическую значимость параметров моделей на основе регрессионных уравнений. Кроме того, есть все основания полагать, что на всем интервале 1992-2020 гг. на величину уровня участия в рабочей силе действует один и тот же набор факторов, а значит построение модели на основе уравнения, достаточно хорошо аппроксимирующего фактические данные за весь рассматрива-

емый период времени, можно расценивать как косвенное подтверждение правильности принятой гипотезы о взаимосвязи результирующего и факторных признаков.

Построение модели прогнозирования экономической активности населения. Прогнозная оценка численности рабочей силы предлагает наличие прогнозных значений численности населения и уровня участия в рабочей силе. Предполагается, что численность населения задается параметрами демографического прогноза⁶ и в данном случае не обсуждается. Поэтому предметом дальнейшего рассмотрения будет двухфакторная модель прогнозирования уровня участия в рабочей силе, в качестве независимых факторов которой выступают, доходы и заработная плата работников.

Выбор в качестве независимых факторов величины доходов и заработной платы основан на следующих предпосылках. Во-первых, на желание или нежелание индивидуума выходить на рынок труда влияет целый ряд факторов экономического, психологического и социального порядка, влияющих на его экономическую активность. Выход на рынок труда может быть обусловлен, например, желанием самореализации в том или ином виде деятельности, ощущением неполноценности своего существования без участия в общественно-полезной трудовой деятельности, необходимостью получения необходимого для жизнедеятельности индивидуума денежного дохода и так далее.

Разумеется, социальные и психологические факторы, несомненно, оказывают влияние на уровень экономической активности, однако доминирующими следует признать экономические факторы. В подавляющем большинстве случаев побудительной причиной выхода на рынок труда является необходимость основного или дополнительного заработка, и в этом случае решение принимается исходя из соотношения уже имеющегося (или отсутствующего) дохода от недвижимости, ценных бумаг, различных трансфертов и т.д. и величины заработной платы, которую может получать индивидуум в качестве наемного работника.

⁶ *Предположительная численность населения Российской Федерации. Статистическое издание. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13285>*

Во-вторых, хотя на экономическую активность влияет множество различных факторов, но по некоторым из них нет соответствующей статистики или они вообще не измеримы или статистически не наблюдаемы, а по тем, по которым статистика имеется, статистическая взаимосвязь может не просматриваться.

В-третьих, необходимо учитывать характер взаимосвязи и направленность влияния того или иного независимого фактора на результативный. Речь идет о том, что даже безупречная с точки зрения формальных статистических критериев регрессионная модель может давать абсурдные результаты при ее использовании для прогнозных расчетов, когда оцениваемый показатель может превысить свои естественные пороги.

Очевидно, что эконометрическая модель оперирует с количественными показателями и это накладывает вполне определенные требования к факторам, используемым для построения искомой зависимости. Основное требование состоит в том, чтобы фактор характеризовался хотя бы одним наблюдаемым и измеримым показателем. А когда речь идет о моделях на основе регрессионных уравнений, а выборка представлена в виде временного ряда, кроме наблюдаемости и измеримости необходимо, чтобы измерение показателя в каждой точке временного ряда осуществлялось в единой статистической методологии.

В качестве исходной информации при моделировании уровня участия в рабочей силе возможно использовать ряд показателей официальной статистики Росстата, к которым, в частности, относятся: номинальные среднедушевые доходы, номинальная среднемесячная заработная плата, доля оплаты труда наемных работников в валовом располагаемом доходе домашних хозяйств, соотношение среднедушевых денежных доходов населения с величиной прожиточного минимума, отношение среднемесячной начисленной заработной платы работников организаций к среднедушевым номинальным доходам населения⁷. Имеет смысл также рассматривать такие величины как:

⁷ Денежные доходы и расходы населения. Стат. издание. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13270>; Денежные доходы и расходы населения. Стат. издание. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13270>; Приложение к Ежегоднику. Социально-экономические показатели Российской Федерации. Стат. издание. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13396>

цепные (к предыдущему году) и базисные (к 1991 г.) индексы номинальной заработной платы и среднедушевых доходов, а также цепные и базисные индексы реальной заработной платы и реальных доходов.

Кроме того, нельзя исключать, что изменение уровня экономической активности населения может быть связано с изменением, например, таких показателей как: соотношение среднего размера назначенных пенсий со средним размером начисленной заработной платы работников организаций, численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума в процентах от общей численности населения, коэффициент Джини (индекс концентрации доходов), коэффициент фондов (коэффициент дифференциации доходов), доля населения в трудоспособном возрасте в численности постоянного населения, доля населения старше трудоспособного возраста, и ряд других.

Данные об уровне участия в рабочей силе населения в возрасте 15-79 лет за тот же период представлены в таблице 1-3, что позволяет оценить тесноту связи между результирующим и факторными признаками. Для этого необходимо рассчитать частные коэффициенты корреляции, поскольку в данном случае для нас важно установить наличие тесной взаимосвязи между результирующим и одним из факторных признаков, исключая влияние всех остальных.

Результаты расчетов частных коэффициентов корреляции представлены в табл. 4. В статистической практике корреляционная взаимосвязь обычно рассматривается как сильная, при условии, что коэффициент корреляции между переменными не ниже 0,7. С учетом этого требования, анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что наиболее сильная корреляционная взаимосвязь уровня экономической активности населения имеет место: с базисным индексом номинальной заработной платы, базисным индексом реальной заработной платы, базисным индексом номинальных доходов, базисным индексом реальных доходов, величиной соотношения среднедушевых денежных доходов населения с величиной прожиточного минимума и величиной отношения среднемесячной начисленной заработной платы работников организаций к среднедушевым номинальным доходам населения.

Частные коэффициенты корреляции результирующего и факторных признаков*

Фактор	Коэффициент корреляции
Номинальная З/П, % к предыдущему году	0,3
Базисный индекс номинальной З/П, % к 1991 году	0,7
Реальная начисленная З/П, % к предыдущему году	-0,3
Базисный индекс реальной З/П, % к 1991 году	0,8
Номинальные доходы, % к предыдущему году	0,2
Базисный индекс номинальных доходов, % к 1991 году	0,7
Реальные доходы населения, % к предыдущему году	-0,3
Базисный индекс реальных доходов, % к 1991 году	0,7
Доля оплаты труда наемных работников в валовом располагаемом доходе домашних хозяйств, %	0,2
Соотношение среднего размера назначенных пенсий со средним размером начисленной заработной платы работников организаций, %	-0,2
Соотношение среднедушевых денежных доходов населения с величиной прожиточного минимума, %	0,7
Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, % общей численности населения	-0,4
Коэффициент Джини (индекс концентрации доходов)	0,01
Коэффициент фондов (коэффициент дифференциации доходов), в размах	0,1
Отношение среднемесячной начисленной заработной платы работников организаций к среднедушевым номинальным доходам населения, %	0,7
Доля населения в трудоспособном возрасте в численности постоянного населения, %	-0,2
Доля населения старше трудоспособного возраста, %	0,6

* Составлено авторами.

Таким образом, вместо 17-ти первоначально отобранных показателей для дальнейшего рассмотрения можно оставить только 6, что существенно упрощает последующие построения.

Уровень участия в рабочей силе обусловлен принятием каждым индивидуумом решения о выходе на рынок труда. Очевидно, что принятие решения «работать или не работать» во многом зависит от соотношения имеющихся доходов и возможности их увеличения за счет, предлагаемой рынком труда заработной платы, а также готовности к изменению соотношения свободного и несвободного времени. Тогда зависимость уровня экономической активности населения от факторных признаков можно представить в следующем виде:

$$\Delta A^t = C + a \times \Pi_D^t + b \times \Pi_{ЗП}^t \quad (1)$$

где ΔA^t – уровень экономической активности в году t ; Π_D^t – показатель, характеризующий доходы населения в году t ; $\Pi_{ЗП}^t$ –

показатель, характеризующий заработную плату в году t ; C – константа; a , b – коэффициенты.

Выбор линейной аддитивной формы зависимости обусловлен не только простотой вычислений, но и возможностью достаточно очевидной и простой содержательной интерпретации получаемых результатов, причем сразу можно отметить одно важное требование, предъявляемое к параметрам уравнения (1). А именно, коэффициент при показателе, характеризующем доходы, должен быть отрицательным, то есть, рост доходов, при прочих равных, должен приводить к снижению экономической активности. Это вполне логично, поскольку с ростом доходов полезность дополнительного источника дохода в виде заработной платы относительно снижается.

Расчеты по методу наименьших квадратов, проведенные для шести отобранных показателей, демонстрирующих наибольшую корреляционную взаимосвязь с показателем уровня экономической активности населения в возрасте 15-79 лет, позволяют сделать вывод о том, что как с содержательной точки зрения, так и с точки зрения формальных критериев, в качестве показателей факторных признаков лучше всего подходят: базисный индекс реальных среднедушевых доходов и базисный индекс реальной начисленной заработной платы. Уравнение (1) в этом случае приобретает вид:

$$УЭА^t = C - a \times J_{РД}^t + b \times J_{РЗП}^t \quad (2)$$

где $УЭА^t$ – уровень экономической активности населения в возрасте 15-79 лет в году t ; $J_{РД}^t$ – показатель, характеризующий доходы населения в году t ; $J_{РЗП}^t$ – показатель, характеризующий заработную плату в году t ; C – константа; a , b – коэффициенты.

При этом, двухфакторное уравнение регрессии, построенное на данных временных рядов показателей, входящих в уравнение (2) за 1992-2020 гг. имеет вид:

$$УЭА^t = 60,6141 - 0,0698 \times J_{РД}^t + 0,10098 \times J_{РЗП}^t \quad (3)$$

где $УЭА^t$ – уровень экономической активности населения в возрасте 15-79 лет в году t ; $J_{РД}^t$ – базисный индекс реальных среднедушевых доходов населения в году t ; $J_{РЗП}^t$ – базисный индекс реальной начисленной заработной платы в году t

Данное уравнение вполне приемлемо с точки зрения формальных статистических критериев. В частности, оно статистически значимо по F – критерию, коэффициенты регрессии статистически значимы по критерию Стьюдента, а вариация результирующего признака почти на 70% объясняется вариацией факторных признаков.

Необходимо отметить, что поскольку заработная плата является одним из основных источников дохода граждан, несомненно наличие мультиколлинеарности факторных признаков, а значит, с точки зрения формальных статистических критериев, требуется устранение имеющейся мультиколлинеарности посредством исключения из модели одного из связанных факторных признаков или преобразования исходных факторных признаков в новые, укрупненные факторы.

Попытка решить проблему мультиколлинеарности за счет исключения одного из факторных признаков из модели, а также замена двух факторов их линейной комбинацией к успеху не привела. Ни одна из получаемых в этом случае однофакторных моделей не позволяет обеспечить приемлемые значения формальных статистических критериев, и, кроме того, ошибка аппроксимации оказывается существенно выше, чем для двухфакторной модели (3).

В качестве аргумента в пользу включения в модель как показателя доходов, так и заработной платы в качестве независимых факторов можно привести следующие рассуждения. Очевидно, что при принятии решения о выходе на рынок труда заработная плата не является одним из источников доходов индивидуума, поэтому эти величины между собой никак не связаны. Однако статистика не наблюдает население, проявляющее экономическую активность с доходами, не включающими в свой состав заработную плату. Тем не менее, динамика среднедушевых доходов опосредованно учитывает их изменение не только за счет изменения заработной платы, но и за счет других источников. Это, с определенными допущениями, позволяет считать, что изменение доходов, не связанное с изменением заработной платы, можно рассматривать в качестве независимого фактора, а, следовательно, имеются основания для построения двухфакторной модели вида (2).

Кроме того, одним их важнейших критериев адекватности экономико-статистической модели является ошибка аппроксимации при верификации модели на фактических данных. Расчеты на интервале базового горизонта 1992-2020 гг., проведенные на основе модели (3) показали в целом вполне приемлемые отклонения от фактических данных. Наибольшие относительные ошибки аппроксимации ожидаемо соответствуют периоду наибольшего колебания уровня экономической активности населения, а именно 1992-1998 гг. Также ошибки аппроксимации начинают расти в период 2018-2020 гг., а трендовая составляющая, оцениваемая по модели, начинает существенно отличаться от тренда фактических данных. Очевидно, это требует внести в модель определенные корректировки.

Для удобства и наглядности дальнейших построений обратимся к графикам на рис. 2, представляющим взаимную динамику сформированного нами временного ряда уровня участия в рабочей силе населения в возрасте 15-79 лет, базового индекса реальных среднедушевых доходов населения и базового индекса реальной начисленной заработной платы.

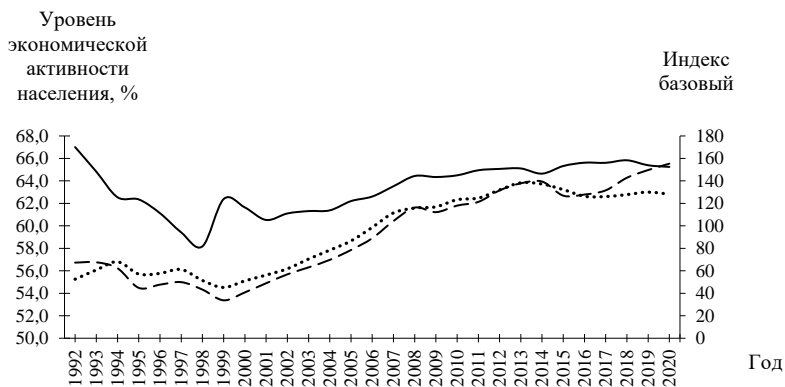


Рис. 2. Динамика результирующего и факторных признаков:
 — 15-79 (оценка); - - - базовый индекс реальный З/Р, % к 1991 г.;
 базовый индекс реальных доходов, % к 1991 г.

Источник: составлено авторами.

Обращает на себя внимание то, что если за период 1992-2016 гг. динамика базового индекса реальных доходов и динамика базового

вого индекса реальной заработной платы имели сходную тенденцию, то в период 2017-2020 гг. эти тенденции начинают резко расходиться, что, по всей видимости, и приводит к росту ошибки аппроксимации фактических данных на основе модели (3) в этот период времени.

Для снижения ошибки аппроксимации предлагается модифицировать модель (3) следующим образом:

$$УЭА^t = 60,6141 - 0,0698331 \times J_{РД}^t + 0,10098 \times J_{РЗП}^t - 0,1 \times \Delta^t \quad (4)$$

где $УЭА^t$ – уровень экономической активности населения в возрасте 15-79 лет в году t ; $J_{РД}^t$ – базисный индекс реальных среднедушевых доходов населения в году t ; $J_{РЗП}^t$ – базисный индекс реальной начисленной заработной платы в году t ; Δ^t – превышение базового индекса реальной заработной платы над базовым индексом реальных доходов в году t .

Возможно, более логичным было бы введение корректирующей поправки не на всем интервале времени, а лишь для периода времени, в котором возникают существенные отличия в трендах динамики базового индекса реальных доходов и базового индекса реальной заработной платы. Однако, на наш взгляд, это приведет к обременению построенной модели дополнительными условиями и критериями их применения, что, несомненно усложнит ее использование для прогнозных расчетов.

Верификация модели (4) на фактических данных за период 1992-2020 гг. показала, что за исключением двух пиковых значений уровня участия в рабочей силе, относящихся к периоду 1992-1998 гг., относительная ошибка аппроксимации в среднем не превысила 1,3%, что говорит о достаточно высокой адекватности построенной модели.

На рис. 3 представлены графики, сформированных нами ранее фактических значений уровня участия в рабочей силе населения в возрасте 15-79 лет (обозначен на рисунке как «15-79 (оценка)»), значения, рассчитанные по модели (4), а также трендовые составляющие обоих временных рядов.

Относительно небольшое расхождение трендовых составляющих фактического и расчетного временных рядов, несомненно, говорит о том, что модель (4) в целом достаточно точно описывает общую тенденцию изменения экономической актив-

ности населения во времени, и может быть использована для решения задач прогнозирования численности рабочей силы, а значит рассматриваться как важнейший элемент комплекса моделей прогнозирования состояния рынка труда как в среднесрочной, так и в долгосрочной перспективе.

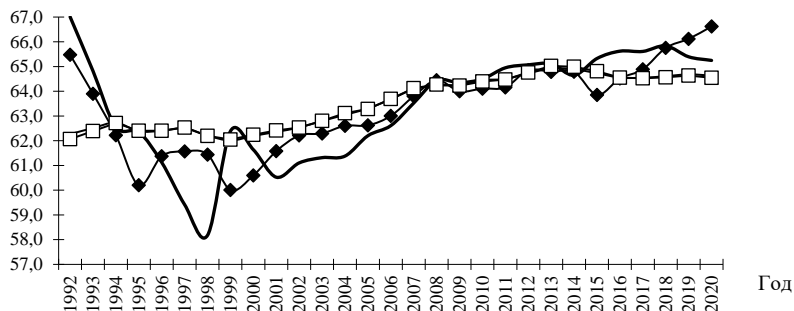


Рис. 3. Динамика уровня участия в рабочей силе:

— всего; — модель (15-79); —◆— модель 1 (15-79); —□— модель 2 (15-79)

Источник: составлено авторами.

Аналогичные модели, построенные для отдельных возрастных групп населения, также продемонстрировали вполне удовлетворительную возможность аппроксимации фактических данных динамики уровня участия в рабочей силе за 1992-2020 гг. Важно отметить, что в базовом периоде оценка численности рабочей силы в целом для возрастной группы 15-79 лет отличалась от той же величины, полученной суммированием оценок численности рабочей силы по отдельным возрастным группам, не более чем на 1,5%, что, в свою очередь, является подтверждением правомерности предлагаемого подхода к моделированию экономической активности населения.

Предложенный методический подход к построению модели прогнозирования экономической активности населения может быть использован не только на уровне экономики в целом, но также для решения задач прогнозирования развития региональных рынков труда. Кроме того, аналогичный подход позволяет строить модели экономической активности населения в разрезе отдельных половозрастных групп, что открывает широкие возможности в сфере совершенствования государственного регулирования рынка труда.

Список литературы

1. Ананьев А. Новые процессы в занятости населения в условиях перехода к рыночной экономике // Вопросы экономики. 1995. № 5. С. 39-47.
2. Чижова Л.С. Занятость и рынок труда: новые реалии, национальные приоритеты, перспективы. М.: Наука. 1998. 254 с.
3. Коровкин А.Г. Динамика занятости и рынка труда: вопросы макроэкономического анализа и прогнозирования. М.: МАКС Пресс, 2001. 320 с.
4. Кузнецов С.Г. Рынок рабочей силы: проблемы регулирования. М.: Современная экономика и право, 2004. 232 с.
5. Официальная статистическая методология формирования системы показателей трудовой деятельности, занятости и недоиспользования рабочей силы, рекомендованных 19-ой Международной конференцией статистиков труда. Утверждена приказом Росстата от 31 декабря 2015 г. № 680 URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/met-680.pdf>
6. Resolution concerning statistics of work, employment and labour underutilization. Adopted by the Nineteenth International Conference of Labour Statisticians (October 2013). 19 p. URL: https://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/standards-and-guidelines/resolutions-adopted-by-international-conferences-of-labour-statisticians/WCMS_230304/lang-en/index.htm
7. Report I - General Report - 19th International Conference of Labour Statisticians. Geneva, 2-11 October 2013. 77 p. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---stat/documents/publication/wcms_218060.pdf
8. Семенов А., Кузнецов С. Методология прогнозирования экономической активности населения // Человек и труд. 2001. № 9. С. 45-49.
9. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: Учебник / Под ред. И.И. Елисеевой. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2004. 656 с.
10. Венецкий И.Г., Кильошиев Г.С. Основы теории вероятностей и математической статистики: М.: Изд-во «Статистика», 1968. 360 с.
11. Чураков Е.П. Математические методы обработки экспериментальных данных в экономике. М.: Финансы и статистика, 2004. 240 с.
12. Самышева Е.Ю. Эконометрические методы в современной экономике // Российское предпринимательство. 2010. Т. 11. № 10. С. 44-48.
13. Звягин Л. С. Математические методы в эконометрике как средства анализа и исследования социально-экономических систем // Вопросы экономики и управления. 2015. № 1 (1). С. 1-6.
14. Справочник по прикладной статистике / Под ред. Э. Ллойда, У. Ледерманаю Том 1. Перевод с английского под ред. Ю.Н. Тюрина. М.: Финансы и статистика, 1989. 510 с.
15. Справочник по прикладной статистике / Под ред. Э. Ллойда, У. Ледермана. Том 2. Перевод с английского под ред. Ю.Н. Тюрина. М.: Финансы и статистика, 1990. 526 с.
16. Дуброва Т.А. Статистические методы прогнозирования. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 206 с.
17. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: ЮНИТИ, 1998. 1005 с.
18. Цыгичко В.Н. Прогнозирование социально-экономических процессов / В.Н. Цыгичко. М.: КД Либроком. 2009. 240 с.
19. Доугерти К. Введение в эконометрику / Пер. с англ. М.: ИНФРА-М, 2003. 402 с.
20. Charemza W.W., Deadman D.F. New directions in econometric practice: General to specific modelling, cointegration and vector autoregression. Second Edition: Edward Elgar, Cheltenham, 1997. 360 p.
21. Боровиков В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов. СПб.: Питер, 2003. 688 с.
22. Харин Ю.С. Устойчивость в статистическом прогнозировании временных рядов // Прикладная эконометрика. 2006. № 1. С. 82-93
23. Чураков Е.П. Прогнозирование экономических временных рядов. М.: Финансы и статистика, 2008. 208 с.

Для цитирования: *Кузнецов С.Г., Буданова А.И. Модели прогнозирования экономической активности населения // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2022. С. 360-382.*
DOI: 10.47711/2076-318-2022-360-382

Summary

FORECASTING MODELS OF ECONOMIC ACTIVITY OF POPULATION

KUZNETSOV Sergey G., Dr. Sci. (Econ), ksg_h@mail.ru, expert, Institute of Economic Forecasting RAS, Moscow, Russia.

BUDANOVA Anastasia I., anastasiyabudanova95@mail.ru, junior research assistant, Institute of Economic Forecasting RAS, Moscow, Russia.
Scopus Author ID: 57211271785, <https://orcid.org/0000-0002-3249-2041>

Abstract. The approach to the construction of forecast model of economic's level of population's activity considered on the data for 1992-2020 reduces errors of approximation of actual data; coincidence of trend components of real and calculated time lines means that the proposed model accurately describes general trend of changes in the economic activity of population over time and can be used to resolve problems of forecasting the number of labor force, which means it is considered as the most important element of the complex of models of forecasting state of labor market in the medium- and long-term.

Keywords: population, labor, economic activity, labor force, unemployment, income of population.

For citation: *Kuznetsov S.G., Budanova A.I. Forecasting Models of Economic Activity of Population // Scientific works: Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences. 2022. Pp. 360-382.*
DOI: 10.47711/2076-318-2022-360-382