УДК 004.942 DOI: 10.14529/ctcr210109

МОДЕЛЬ ВЛИЯНИЯ КРИЗИСА НА ДОХОДЫ РЕГИОНАЛЬНОГО БЮДЖЕТА: АНАЛИЗ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

О.И. Дранко[1], О.В. Логиновский[2], С.А. Приказчиков[1]

[1] Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, г. Москва, Россия,

[2] Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

Экономический кризис, вызванный пандемией COVID-19, приводит к значительному падению базы начисления налогов и доходов бюджета. Рассматривается экспресс-моделирование доходов регионального бюджета в зависимости от глубины кризиса. Делается оценка по одному из регионов – Челябинской области. **Цель исследования.** Построение механизма экспресс-оценки доходной части регионального бюджета на основании доступных статистических данных. Разработка комплексной модели прогнозирования показателей финансовой отчетности предприятий региона с последующим прогнозом доходной части регионального бюджета. **Материалы и методы.** Используются имитационные модели макроэкономических показателей доходов бюджета региона в увязке с моделью финансового прогнозирования показателей предприятий. Для обработки финансовой информации предприятий региона используются методы обработки больших массивов данных. **Результаты.** Построена модель, увязывающая изменение показателей финансовой отчетности предприятий с динамикой доходных статей регионального бюджета. На основании сценарных допущений проведены расчеты изменения показателей финансовой отчетности, налогооблагаемой базы предприятий региона, а также их вклада в региональный бюджет. Разработанная модель позволила сформировать прогноз доходной части бюджета в условиях коронакризиса. **Заключение.** Данный подход позволяет объединить мезо- и микроэкономические подходы и проводить моделирование экономического развития региона как многоуровневой системы. Предложенная модель является типовой и может применяться для анализа развития других регионов страны.

Ключевые слова: многоуровневая система управления развитием, имитационное моделирование, бюджет, развитие предприятий, региональное развитие, коронакризис, большие массивы данных, гиперкубы.

Введение

Моделирование последствий экономического кризиса, вызванного пандемией COVID-19 (далее – коронакризис), является сложной задачей. Для снижения скорости распространения пандемии весной 2020 г. были предприняты беспрецедентные меры по самоизоляции населения, практически остановлены многие виды деятельности [1]. Это привело к одновременному искусственному ограничению спроса и предложения, что характеризует уникальную природу именно этого кризиса [2]. После летнего снижения заболеваемости и частичного восстановления экономики в конце сентября 2020 г. началась вторая волна распространения вируса, приведшая на этот раз к менее радикальным, но также весьма существенным ограничениям социально-экономической активности. Теперь ключевым фактором стало снижение спроса: в условиях неопределенности, на фоне падения доходов население стало сокращать потребление, бизнес стал пересматривать инвестиционные планы. Ряд «пострадавших» отраслей – туризм, транспорт, особенно авиационный, HoReCa (Hotel, Restaurant, Cafe), индустрия развлечений и пр. – вновь был вынужден искусственно ограничить свою деятельность. Еще одним значимым фактором стал обвал рынка нефти, произошедший в марте 2020 г. и приведший к падению как цен на энергоносители, так и физических объемов продаж. Поскольку нефтегазовый сектор формирует львиную долю экспортных доходов России, в нем сложилась непростая ситуация, которая не могла не отразиться на состоянии смежных отраслей и доходах федерального бюджета. Резюмируя, можно сказать, что изменение выручки предприятий Челябинской области в условиях коронакризиса

находится в сложной зависимости от колебаний спроса и предложения внутри самого региона, страны в целом, а также от конъюнктуры внешних рынков.

1. Общая постановка задачи

Оценим влияние экономического кризиса, вызванного пандемией COVID-19, на доходы регионального бюджета. Решение поставленной задачи лежит в сфере применения теории управления развитием крупномасштабных систем [3], так как здесь моделируются связанные системы различного уровня, с привлечением факторов мезоэкономики и политик развития организаций.

В рамках более общей многоуровневой модели анализа экономики и управления «страна – регион – предприятие – проект» рассмотрим задачу прогнозирования доходов регионального бюджета с учетом падения экономической активности предприятий. В дальнейшем целесообразна выработка рекомендаций по мерам поддержки предприятий и их влиянию как на предприятие, так и на бюджет.

Оценка и прогнозирование проводились в экспресс-режиме, с помощью укрупненных показателей бюджета и предприятий. С учетом специфики отраслевой структуры и концентрации бизнеса в основных отраслях региона были учтены сценарии влияния кризиса на отдельные крупные или системообразующие предприятия.

Отметим, что данная задача является частным случаем более общей задачи ускоренного развития регионов, которая рассматривается в работах [4–9]. Она также тесно примыкает к задаче оптимизации развития предприятия, описанной в [10–12], поскольку в данном случае внимание сфокусировано на взаимосвязи показателей бюджета региона и результатов финансовой деятельности отдельных предприятий этого региона.

2. Приоритетные отрасли и доходы бюджета Челябинской области

Челябинская область входит в Уральский федеральный округ (УФО) и является одним из наиболее значимых в экономическом отношении регионов России. Согласно информации Росстата, ВРП (валовой региональный продукт) Челябинской области[1] составил в 2018 г. 1474 млрд руб. (табл. 1). По этому показателю область находится на 11-м месте среди регионов России.

Ниже (см. рисунок) представлена структура ВРП Челябинской области[2]. Лидером развития экономики региона выступает обрабатывающая промышленность (более одной трети ВРП). В свою очередь основу обрабатывающей промышленности составляют предприятия черной металлургии (по этому показателю Челябинская область занимает первое место в России). Доля металлургии и производства готовых металлических изделий составляет почти 60 % от суммарной выручки предприятий обрабатывающей промышленности региона.

Таблица 1

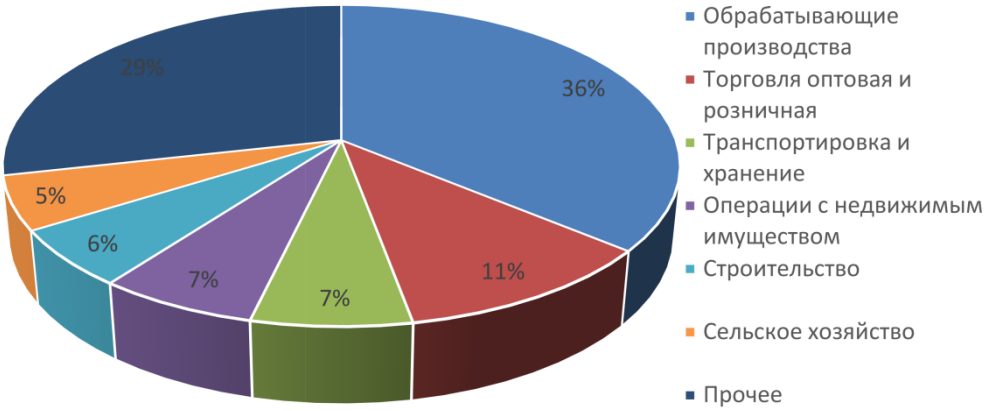
ВРП отдельных регионов России, текущие цены, млрд руб. (курсивом выделены регионы УФО)

Table 1

GRP of different Russian regions, current prices, bln rub. (Regions from Ural federal district italicized)

	Показатель	2018 г.
	Валовой региональный продукт по субъектам Российской Федерации	84 977
1	г. Москва	17 882
2	*Тюменская область*[3]	8790
3	Московская область	4202
4	г. Санкт-Петербург	4193
8	*Свердловская область*	2278
11	*Челябинская область*	1474

[1] Валовой региональный продукт, в основных ценах. URL: https://gks.ru/storage/mediabank/VRP98-18.xlsx.
[2] http://mininform74.ru/Upload/files/СТРАТЕГИЯ%20ИТОГ.pdf, с. 312.
[3] Тюменская область вместе с ХМАО и ЯНАО.



Структура ВРП Челябинской области, 2018 г.
Chelyabinsk region GRP structure, 2018

Значимую роль (в порядке убывания) играют торговля, операции с недвижимым имуществом, транспорт и связь, строительство, сельское хозяйство. Доли этих отраслей в ВРП колеблются между 11,1 и 5,4 % и существенно уступают обрабатывающей промышленности. Стратегия социально-экономического развития Челябинской области на период до 2035 г. [13, с. 311] предусматривает изменение структуры ВРП в пользу более сложных обрабатывающих производств и сферы услуг за счет металлургии и торговли. Таким образом, основным источником наполнения бюджета региона и роста средней зарплаты является реальный сектор экономики, и такая ситуация сохранится в будущем.

Рассмотрим структуру доходной части консолидированного бюджета Челябинской области. Она состоит из налоговых и неналоговых доходов, а также безвозмездных поступлений. В табл. 2 представлена структура доходной части бюджета за 2015–2019 гг. с усредненными за указанный период долями статей доходов.

Таблица 2

Доходы консолидированного бюджета Челябинской области, млрд руб.

Table 2

Revenues of Chelyabinsk region's consolidated budget, bln rub

Источник	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Средняя доля, %
ВСЕГО ДОХОДОВ	154	163	178	206	215	100,0
НАЛОГОВЫЕ ДОХОДЫ	119	131	144	169	168	79,7
Налог на прибыль организаций	33	37	45	55	49	24,0
Налог на доходы физических лиц	51	55	58	69	73	33,4
Акцизы	6	9	8	9	12	4,8
Налог, взимаемый в связи с применением упрощенной системы налогообложения	5	5	6	8	9	3,6
Налог на имущество организаций	13	13	13	16	12	7,4
Транспортный налог	3	3	3	3	3	1,7
Земельный налог	4	4	4	4	4	2,3
Прочие	4	5	7	5	6	2,3
НЕНАЛОГОВЫЕ ДОХОДЫ	9	8	7	8	9	4,4
БЕЗВОЗМЕЗДНЫЕ ПОСТУПЛЕНИЯ	26	24	27	29	39	15,9

Так, налоговые доходы составили 79,7 % от совокупных поступлений, неналоговые – 4,4 %, а безвозмездные поступления – 14,1 %. В дальнейшем вынесем межбюджетные взаимоотношения за рамки текущего рассмотрения.

В свою очередь в структуре налоговых доходов наибольшую долю (в порядке убывания) составляют налог на доходы физлиц (33,4 %), налог на прибыль (24,0 %), налог на имущество орга-

низаций (7,4 %) и акцизы (4,8 %); в сумме это основная доля доходов регионального бюджета. Эти статьи доходов бюджета являются целевыми для моделирования.

Для характеристики доходной части бюджета Челябинской области следует упомянуть о том, что более четверти поступлений приходится на 10 крупнейших предприятий и организаций[4]. Это, с одной стороны, говорит о значительной концентрации капитала, прежде всего в обрабатывающей промышленности (металлургии и металлообработке), а с другой – делает доходную часть бюджета чувствительной к результату финансовой деятельности небольшого числа налогоплательщиков. Важно отметить, что во время экономического кризиса 2008–2009 гг. Челябинская область оказалась в числе регионов, бюджет которых наиболее пострадал в основном за счет сокращения прибыльности предприятий [14, с. 64].

3. Исходные данные

В качестве входящей информации для математической модели использовались данные из следующих источников:

- данные по финансовой отчетности по предприятиям Челябинской области (выборка открытых данных Росстата);
- оперативные данные по выручке предприятий в разрезе видов деятельности по России в целом;
- закон о бюджете Челябинской области на 2020, 2021 и 2022 гг.;
- отчеты об исполнении консолидированного бюджета Челябинской области за 2019–2020 гг.

3.1. Исходные данные по предприятиям Челябинской области

В качестве исходных данных по предприятиям использовалась информация финансовой (бухгалтерской) отчетности организаций согласно открытым данным Росстата за 2012–2018 гг. [15]. Эта информация была сгруппирована и обработана с целью выявления многолетних трендов по предприятиям региона в целом.

Технологической основой, позволившей провести данные расчеты, является построение гиперкуба финансовой отчетности. По техническим возможностям установлено ограничение по выручке – более 100 млн руб. С помощью методов обработки больших массивов данных OLAP (On Line Analytical Processing) исходная финансовая информация была сгруппирована по размеру предприятий и видам деятельности.

В Челябинской области в 2018 г. насчитывалось 2928 предприятий с выручкой более 100 млн руб.[5]. Суммарная выручка этих предприятий в 2018 г. составила 3094 млрд руб. (табл. 3).

Таблица 3

Показатели организаций Челябинской области по видам деятельности, 2018 г.

Table 3

Activity-based indicators of enterprises of Chelyabinsk region, 2018

Вид деятельности	Доля ВРП, %	Величина ВРП, млрд руб.	Кол-во организаций, ед.	Выручка, млрд руб.	Чистая прибыль, млрд руб.	Активы, млрд руб.
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
Общий итог	95,4	1405	2928	3094	156	2413
C. Обрабатывающие производства	36,0	531	575	1467	120	1429
G. Торговля	11,1	163	1527	1108	15	403
M. Научная деятельность	3,5	52	59	61	2	124
F. Строительство	5,8	85	269	127	2	124
A. Сельское хозяйство	5,4	79	49	64	4	95

[4] Бюджет для граждан. URL: https://zs74.ru/sites/default/files/n/page/28529/upload/itogi-2018.pdf, с.7. Дата обращения: 15.12.2020.

[5] Организации по виду деятельности «Раздел K. Деятельность финансовая и страховая» не были включены в анализ из-за изменения учетной политики по выручке в 2018 г.

Окончание табл. 3
Table 3 (end)

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
D. Обеспечение электроэнергией	3,0	45	54	69	1	62
B. Добыча полезных ископаемых	2,6	39	41	48	5	56
L. Недвижимое имущество	6,6	97	78	25	1	57

Примечание. Наименования видов деятельности упрощены для представления в таблице.

На основании анализа и обработки исходных данных по предприятиям Челябинской области были получены следующие результаты.

1. Подготовлены исходные данные для последующей оценки поквартальной выручки предприятий региона в 2019–2020 гг. и прогноза на 2021 г.

2. Произведена оценка налоговой базы по важнейшим налогам, а именно: по налогу на прибыль организаций, налогу на доходы физических лиц, налогу на имущество организаций.

3. Рассчитана зависимость суммарных затрат предприятий от суммарной выручки. Применение методов регрессионного анализа позволило получить разбивку затрат предприятий региона на переменную и постоянную части:

$$\text{З}_{74} = \text{ПерЗ}_{74} + \text{ПостЗ}_{74} = K_{\text{перз}74} \cdot \text{В}_{74} + \text{ПостЗ}_{74}, \quad (1)$$

где В_{74} – совокупная выручка предприятий региона; ПерЗ_{74} – суммарные переменные затраты; ПостЗ_{74} – суммарные постоянные затраты; $K_{\text{перз}74}$ – доля переменных затрат в выручке. Обработка данных за 6 лет (2013–2018 гг.) методом наименьших квадратов (линейная регрессия с коэффициентом детерминации $R^2 = 0{,}9953$) дала результат

$$K_{\text{перз}74(12-18)} = 0{,}887. \quad (2)$$

Аналогично по данным предыдущих лет рассчитаны другие коэффициенты.

4. Усредненная эффективная ставка налога на прибыль за 2013–2018 гг. составила

$$K_{\text{пр}74(12-18)} = 23{,}78\,\%. \quad (3)$$

5. Усредненная доля фонда оплаты труда (ФОТ) в выручке за 2015–2018 гг. составила

$$K_{\text{ФОТ}74(15-18)} = 18{,}20\,\%. \quad (4)$$

6. Усредненная эффективная ставка налога на имущество за 2015–2018 гг. составила

$$K_{\text{им}74(15-18)} = 3{,}14\,\%. \quad (5)$$

3.2. Прочие источники информации

Ежемесячная оперативная статистика о выручке предприятий по видам деятельности по России в целом[6] опубликована Росстатом. Поскольку официальные итоговые цифры по регионам (выручка, национальные счета) публикуются с задержкой, оперативная статистика позволяет определить параметры сценария изменения выручки, сделать предварительную оценку динамики изменений по отраслям месяц к месяцу в рамках одного года и год к году на помесячной основе.

Министерством финансов Челябинской области опубликована информация о законах о бюджете и поправках к нему[7]. Эта информация дает возможность оценить динамику исполнения бюджета по доходам в сравнении с планом.

Ежеквартальные отчеты об исполнении бюджета[8], опубликованные Минфином региона, позволяют проследить многолетние тренды по динамике доходной части и оценить эффективные налоговые ставки по важнейшим доходным статьям бюджета.

[6] Оборот организаций по видам экономической деятельности. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/UH8h3wSe/oborot_mes.xls.xls. Дата обращения: 14.12.20.

[7] Законы об областном бюджете. URL: https://minfin74.ru/mBudget/law. Дата обращения: 14.12.20.

[8] Годовая отчетность об исполнении бюджета. URL: https://minfin74.ru/mBudget/execution/annual. Дата обращения: 15.12.2020.

4. Сценарий по изменению выручки при коронакризисе

Модель прогнозирования финансового состояния предприятий и доходной части бюджета существенно зависит от внешнего параметра – изменения выручки организаций, которое является сложной функцией колебания спроса и предложения внутри региона, России, а также от конъюнктуры внешних рынков.

Изменение выручки в 2020 г. по кварталам характеризуется значительным падением выручки отдельных видов деятельности по сравнению с аналогичным кварталом предыдущего года. В частности, выручка по добыче полезных ископаемых уменьшилась на 37 %, по гостиничной деятельности и общепиту (HoReCa) – на 47 %, но увеличилась в области информации и связи на 7 %. Суммарная выручка за 2 кв. 2020 г. уменьшилась на 8,9 % по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года.

Детальный прогноз предполагает наличие нескольких сценариев (например, базового, оптимистического и пессимистического) и, соответственно, нескольких матриц коэффициентов, на основании которых проводится свой модельный расчет. В рамках данной статьи рассмотрен базовый сценарий.

В модельной части эти оценки правильно назвать экспертными, так как дополнительных моделей по их расчету на текущий момент не выявлено, только экспертные содержательные обоснования, базирующиеся на анализе фактической динамики выручки предприятий каждой отрасли в условиях разворачивающегося коронакризиса, наряду с учетом инерционного тренда отрасли.

Сценарий изменений выручки на последующие периоды в форме матрицы коэффициентов представлен ниже (табл. 4). Следует отметить, что со 2 кв. 2021 г. намечен восстановительный рост по сравнению со 2 кв. 2020 г.

Базовый коэффициент снижения выручки применен к деятельности гостиниц и предприятий общественного питания, транспортной отрасли. Повышающие коэффициенты были применены к выручке предприятий сельского хозяйства, информации и связи, здравоохранения и социальных услуг, образования. Прогнозирование существенного уменьшения выручки в 1 кв. 2021 г. обусловлено высокой базой докризисного 1 кв. 2020 г.

Таблица 4

Сценарий изменения выручки предприятий Челябинской области, проценты к аналогичному кварталу предыдущего года

Table 4

Change of Chelyabinsk region enterprises sales scenario, percentage to similar quarter of previous year

Виды деятельности	4 кв. 2020	1 кв. 2021	2 кв. 2021	3 кв. 2021	4 кв. 2021
A. Сельское хозяйство	14,3	10,0	10,0	10,0	10,0
B. Добыча полезных ископаемых	–12,9	–12,9	10,0	5,0	5,0
C. Обрабатывающие производства	–1,1	–7,0	5,0	5,0	5,0
D. Обеспечение электроэнергией	3,3	7,0	3,0	3,0	3,0
E. Водоснабжение	10,4	5,0	5,0	5,0	5,0
F. Строительство	9,2	–5,0	–2,0	–2,0	–2,0
G. Торговля	7,0	5,0	7,0	7,0	7,0
H. Транспортировка и хранение	–13,5	–7,0	5,0	5,0	5,0
I. Деятельность гостиниц…	–22,6	–22,6	10,0	10,0	10,0
J. Информация и связь	16,2	15,0	15,0	15,0	15,0
M. Наука	2,7	0,0	5,0	5,0	5,0
N. Деятельность административная	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0
P. Образование	6,2	10,0	5,0	5,0	5,0
Q. Здравоохранение и социальные услуги	–4,2	–4,2	5,0	5,0	5,0
R. Культура, спорт, досуг и развлечения	6,6	6,6	7,0	7,0	7,0
S. Предоставление прочих видов услуг	–20,0	–20,0	30,0	10,0	10,0

5. Математическая модель

Моделирование проводится в рамках следующих основных предположений.

• Выручка учитывается в текущих ценах.

• Рассматривается консолидированный бюджет региона и муниципальных образований.

• Налоги оплачиваются в текущем периоде. Для модели бюджета не различаются начисления и оплата.

• Доля неуплаты налогов одинаковая для всех налогов.

• Оценки налоговых баз по видам налогов по бухгалтерскому и налоговому учету одинаковы.

• Эффективные налоговые ставки неизменны.

• Квартальная разбивка годовой выручки предприятий Челябинской области по видам деятельности в 2018 г. совпадает с соответствующей разбивкой выручки предприятий по России в целом.

• Динамика поквартальной выручки предприятий Челябинской области по видам деятельности в 2019–2020 гг. совпадает с соответствующей разбивкой выручки предприятий по России в целом.

Запишем доходы консолидированного регионального бюджета в следующем виде:

$$BI = \sum_i \sum_k d_k B_{ik} r_k \to \max, \tag{6}$$

где BI – доходы бюджета; B_{ik} – налоговая база; r – ставка налогов; d – доля налогов, зачисляемая в консолидированный региональный бюджет; i – индекс предприятия; k – индекс вида налогов.

Будем считать, что налоговая база по каждому налогу определяется по финансовой отчетности как некоторая функция

$$B_{ik} = F_{ik}(PL, BS, Oth), \tag{7}$$

где F – функция определения налоговой базы; PL – отчет о финансовых результатах (доходах / расходах); BS – баланс; Oth – другие источники определения налоговой базы.

В условиях кризиса оценка доходов бюджета составляет новую, уменьшенную величину из-за уменьшения деловой активности и налоговой базы:

$$BI^f = \sum_i \sum_k d_k B_{ik}^f r_k, \tag{8}$$

где BI^f – прогнозные доходы бюджета в условиях кризиса; B_{ik}^f – прогнозная налоговая база в условиях кризиса.

6. Результаты расчетов

Алгоритм моделирования влияния коронакризиса на доходы регионального бюджета можно разбить на следующие шаги:

1) прогнозирование выручки предприятий;

2) оценка и прогнозирование налоговой базы предприятий и эффективных ставок по ключевым налогам – доходным статьям консолидированного регионального бюджета;

3) оценка и прогнозирование динамики наполнения доходных статей консолидированного регионального бюджета;

4) прогноз величины недополученных доходов бюджета.

6.1. Прогнозирование выручки предприятий

Основным объектом прогнозирования выступает динамика выручки предприятий, которая зависит от двух факторов: инерционного тренда и внешнего воздействия.

Внешнее воздействие может быть обусловлено важными управленческими решениями, направленными на изменение сложившегося тренда (стратегии развития региона, отрасли, предприятия, важные инвестиционные решения и пр.) или форс-мажорными обстоятельствами (экономическими кризисами, природными катаклизмами и пр.). В нашем случае в роли такого внешнего воздействия выступает коронакризис.

Поскольку регулярные отчеты об исполнении бюджета ведутся поквартально, целесообразно произвести оценку и спрогнозировать динамику поквартальной выручки предприятий региона в разрезе видов деятельности.

Так как представление отчетности предприятий и бюджетов происходит с некоторой задержкой, используем в данном анализе следующие термины: 2018 г. – предбазовый период, 2019 г. – базовый период, 2020–2021 – прогнозный период. Открытые данные Росстата обеспечивают информацию о финансовой отчетности организаций за предбазовый период, поэтому необходимы дополнительные расчеты по оценке показателей в базовом периоде.

Шаг 1. Сгруппируем данные о помесячной выручке предприятий по России в целом за предбазовый период для каждого вида деятельности поквартально. На основании соотношения поквартальной выручки выведем весовые коэффициенты (доли, коэффициенты сезонности) для каждого квартала. В соответствии с этими долями разобьем годовую выручку предприятий Челябинской области за предбазовый период по каждому виду деятельности на кварталы.

Шаг 2. Далее сгруппируем помесячную выручку предприятий по России в целом по видам деятельности за базовый период поквартально. На основании соотношения «квартал к соответствующему кварталу прошлого года» рассчитаем набор коэффициентов, характеризующий изменение выручки поквартально. Последовательно применим данный набор коэффициентов к исходной оценке поквартальной выручки предприятий региона по видам деятельности за предбазовый период и получим оценку поквартальной выручки предприятий региона за базовый период.

Шаг 3. Спрогнозируем поквартальную выручку по предприятиям Челябинской области по видам деятельности на прогнозный период в соответствии с матрицей прогнозных коэффициентов.

6.2. Оценка и прогнозирование налоговой базы предприятий и эффективных ставок по ключевым налогам – доходным статьям консолидированного регионального бюджета

Основную долю в доходной части консолидированного бюджета Челябинской области составляют налоговые поступления, среди которых важнейшую роль играют налог на прибыль, налог на доходы физлиц, акцизы и налог на имущество. Проиллюстрируем алгоритм прогнозирования на примере налога на прибыль.

Для оценки налоговой базы предприятия по налогу на прибыль используем следующую упрощенную модель

$$\text{НП}_{t+1} = \text{НП}_t + K_{\text{пр}74} \cdot \left(\text{В}_{t+1} - \text{В}_t\right) \cdot \left(1 - K_{\text{перз}74}\right), \tag{9}$$

где НП – налог на прибыль; В – суммарная выручка предприятий региона; $K_{\text{пр}74}$ – эффективная ставка налога на прибыль; $K_{\text{перз}74}$ – доля переменных затрат в выручке; «74» – индекс региона.

Полученная рекурсивная формула позволяет рассчитать прогнозную величину совокупного налога на прибыль в последующем периоде в зависимости от величины налога в текущем периоде, динамики совокупной выручки, эффективной налоговой ставки и доли переменных затрат в выручке.

Расчет налога на прибыль скорректирован на его изменение для крупных региональных плательщиков.

Действуя по аналогии, спрогнозируем динамику налоговой базы по прочим крупным статьям, к числу которых отнесем:

- налог на доходы физлиц;
- акцизы;
- налог на имущество.

Прогноз прочих доходных статьей бюджета формируется по данным базового периода.

6.3. Оценка доходных статей регионального бюджета

В результате постатейного прогнозного расчета наполнения статей консолидированного бюджета региона[9] получены следующие данные (табл. 5).

[9] Без учета межбюджетных трансфертов.

Таблица 5

Прогноз доходной части консолидированного бюджета Челябинской области, млн руб.

Table 5

Chelyabinsk region consolidated budget revenues forecast, mln rub.

Показатель	4 кв. 2020 г.	1 кв. 2021 г.	2 кв. 2021 г.	3 кв. 2021 г.	4 кв. 2021 г.
НАЛОГОВЫЕ И НЕНАЛОГОВЫЕ ДОХОДЫ	53 030	40 777	42 005	44 539	53 612
НАЛОГОВЫЕ ДОХОДЫ	51 100	39 069	40 554	42 936	51 682
Налог на прибыль организаций	13 106	9988	12 200	10 598	14 499
Налог на доходы физических лиц	22 078	18 660	18 126	21 016	23 306
Акцизы	3213	2704	2414	3063	3213
Налог, взимаемый в связи с применением упрощенной системы налогообложения	2069	1764	2282	2306	2069
Единый налог на вмененный доход	232	274	194	158	232
Единый сельскохозяйственный налог	6	79	10	28	6
Патентная система	51	53	13	9	51
Налог на имущество физических лиц	688	81	48	87	688
Налог на имущество организаций	5415	3376	3376	3376	3376
Транспортный налог	2004	504	326	423	2004
Земельный налог	1287	868	768	898	1287
Налог на добычу полезных ископаемых	598	430	541	638	598
Иные налоговые доходы	353	288	256	337	353
НЕНАЛОГОВЫЕ ДОХОДЫ	1930	1708	1451	1603	1930

6.4. Прогноз величины недополученных доходов бюджета

Ежегодно принимаемый законодательным собранием региона и утверждаемый губернатором Закон о бюджете на 3 года содержит информацию о сводных данных. В ежемесячном отчете об исполнении годового консолидированного бюджета содержится постатейная разбивка на текущий год.

Сравнение плановой суммы доходов регионального бюджета без трансфертов (179 059 млн руб.) с прогнозной (170 665 млн руб.) дает основание предположить, что в 2020 г. бюджет региона недополучит около 5 % доходов.

Задача анализа дефицита регионального бюджета и источников его покрытия может быть рассмотрена в последующих работах.

Заключение

В работе поставлена задача анализа и прогнозирования взаимосвязанного экономического развития страны, регионов и предприятий.

Конкретный вид модели разработан для прогноза доходов регионального бюджета в условиях коронакризиса. Рассмотрены две связанные модели: доходы бюджета и развития организаций. Основным влияющим фактором рассмотрено падение деловой активности, вызванной самоизоляцией в условиях коронакризиса.

Проведен прогноз доходов регионального бюджета с учетом изменения налоговой базы предприятий.

Дополнительной возможностью для последующих расчетов является оценка влияния мер по поддержке бизнеса, принятых федеральным и региональным правительствами [16].

Данная работа предполагает развитие и расширение как по охвату уровней управления, так и с точки зрения рассматриваемых регионов, отраслей, предприятий.

Литература

1. Зубаревич, Н.В. Пандемия и регионы: итоги января-августа 2020 г. / Н.В. Зубаревич // Экономическое развитие России. – 2020. – Т. 27, вып. 11. – С. 91–95.

2. Зубаревич, Н.В. Регионы России в острой фазе коронавирусного кризиса: отличия от предыдущих экономических кризисов 2000-х. / Н.В. Зубаревич, С.Г. Сафронов // Региональные исследования. – 2020. – № 2. – С. 4–17. DOI: 10.5922/1994-5280-2020-2-1

3. Управление развитием крупномасштабных систем (Современные проблемы. Вып. 3) / под науч. ред. А.Д. Цвиркуна. – М.: Физматлит, 2018. – 528 с.

4. Логиновский, О.В. Формирование стратегии социально-экономического развития субъекта РФ в современных условиях / О.В. Логиновский, С.А. Золотых, А.С. Халдин // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2020. – Т. 20, № 3. – С. 96–103. DOI: 10.14529/ctcr200310

5. Дранко, О.И. Подход к повышению эффективности управления экономическим развитием регионов России на примере Челябинской области / О.И. Дранко, С.А. Приказчиков // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2020. – Т. 20, № 2. – С. 93–104. DOI: 10.14529/ctcr200209

6. Ириков, В.А. Целостная система государственно-частного управления инновационным развитием как средство удвоения темпов выхода России из кризиса и посткризисного роста / В.А. Ириков, Д.А. Новиков, В.Н. Тренёв. – М.: ИПУ РАН, 2009. – 220 с.

7. Переход региона на инновационное развитие: пример проекта системы управления инновационным развитием Владимирской области / В.Н. Бурков, А.В. Боровкова, В.В. Веретенников и др.; под ред. В.А. Ирикова. – М.: ИПУ РАН, 2011. – 126 с.

8. Ириков, В.А. Практические предложения по получению социально-экономических результатов прорывного развития за 2-3 года / В.А. Ириков. – М.: Первый Том, 2018. – 184 с.

9. Нижегородцев, Р.М. Прогнозирование показателей социально-экономического развития региона / Р.М. Нижегородцев, Е.И. Пискун, В.В. Кудревич // Экономика региона. – 2017 – Т. 13, вып. 1 – С. 38–48. DOI: 10.17059/2017-1-4

10. Ковалев, В.В. Финансовый менеджмент: теория и практика / В.В. Ковалев. – М.: Проспект, 2014. – 1094 с.

11. Брейли, Р. Принципы корпоративных финансов: пер. с англ. / Р. Брейли, С. Майерс. – 7-е изд. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2017. – 1008 с.

12. Дранко, О.И. Модель финансового прогнозирования и сценарии внутренних инвестиций / О.И. Дранко // Проблемы управления. – 2007. – № 1. – С. 37–40.

13. Стратегия социально-экономического развития Челябинской области на период до 2035 года. – http://mininform74.ru/Upload/files/стратегия%20итог.pdf (дата обращения: 10.12.2020).

14. Зубаревич, Н.В. Регионы России: неравенство, кризис, модернизация / Н.В. Зубаревич. – М.: Независимый институт социальной политики, 2010. – 160 с.

15. Бухгалтерская (финансовая) отчетность предприятий и организаций за 2018 год. – Москва, 2020. – https://www.gks.ru/opendata/7708234640-7708234640bdboo2018 (дата обращения: 10.11.2020).

16. Дранко, О.И. Многоуровневая система моделирования доходов регионального бюджета в условиях коронакризиса / О.И. Дранко // Труды 13-й Международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD'2020). – М.: ИПУ РАН, 2020. – С. 30–36.

Дранко Олег Иванович, д-р техн. наук, ведущий научный сотрудник, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, г. Москва; olegdranko@gmail.com.

Логиновский Олег Витальевич, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой информационно-аналитического обеспечения управления в социальных и экономических системах, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск; loginovskiiov@susu.ru.

Приказчиков Сергей Александрович, младший научный сотрудник, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, г. Москва; prikazchikovs@yandex.ru.

Поступила в редакцию 20 декабря 2020 г.

DOI: 10.14529/ctcr210109

MODELING OF IMPACT OF THE CRISIS ON REGIONAL BUDGET REVENUES: ANALYSIS OF CHELYABINSK REGION

O.I. Dranko[1], *olegdranko@gmail.com,*
O.V. Loginovskiy[2], *loginovskiiov@susu.ru,*
S.A. Prikazchikov[1], *prikazchikovs@yandex.ru*
[1] *V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation*
[2] *South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation*

The economic crisis caused by the COVID-19 pandemic leads to a significant drop in incomes and tax payments. We consider express modeling of regional budget revenues depending on the depth of the crisis. The assessment is made for one of the Russian regions – the Chelyabinsk region. **Purpose of the study.** To build a mechanism based on available statistics for express estimation of the regional budget revenues. The comprehensive model for forecasting the region's enterprises' financial results, followed by a forecast of the regional budget revenues, was worked out. **Materials and methods.** Simulation models of macroeconomic indicators of the region's budget revenues are used in conjunction with enterprises' financial forecasting models. Big Data Analytics was applied to process financial statement data of the regional enterprises. **Results.** The model links the change in enterprises' financial results with the regional budget revenue dynamics. Based on scenario assumptions, the calculation of the change in financial results and tax bases of regional enterprises was made and the estimation of their contribution to the regional budget. The model allowed to form a forecast of revenues of the budget in the COVID-19 pandemic conditions. **Conclusion.** This approach combines meso- and microeconomics approaches and simulates the region's economic development as a multilevel system. The proposed model is universal and can be applied to consider the development of any Russian region.

Keywords: multilevel growth management system, simulation modeling, enterprise development, regional development, COVID-19 pandemic, Big Data, OLAP.

References

1. Zubarevich N.V. [Pandemic and Regions: January-August 2020 Results]. *Russian Economic Development*, 2020, vol. 27, no. 11, pp. 91–95. (in Russ.)

2. Zubarevich N.V., Safronov S.G. [Russian Regions in the Acute Phase of the Coronavirus Crisis: Differences from Previous Economic Crises of the 2000s]. *Regional Research of Russia*, 2020, vol. 10, no. 4, pp. 443–453. (in Russ.) DOI: 10.5922/1994-5280-2020-2-1

3. Tsvirkun A.D. (ed.). *Upravleniye razvitiyem krupnomasshtabnykh sistem (Sovremennyye problemy. Vyp. 3)* [Management of the development of large-scale systems (Modern problems. Issue 3)]. Moscow, Fizmatlit, 2018. 528 p.

4. Loginovskiy O.V., Zolotykh S.A., Khaldin A.S. [Formation of the Strategy of Socio-Economic Development of the Subject of Russian Federation in Modern Conditions]. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics*, 2020, vol. 20, no. 3, pp. 96–103. (in Russ.) DOI: 10.14529/ctcr200310.

5. Dranko O.I., Prikazchikov S.A. [Approach to Improving the Effectiveness of Managing the Economic Development of the Regions of Russia on the Example of the Chelyabinsk Region]. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics*, 2020, vol. 20, no. 2, pp. 93–104. (in Russ.) DOI: 10.14529/ctcr200209

6. Irikov V.A., Novikov D.A., Trenev V.N. *Tselostnaya sistema gosudarstvenno-chastnogo upravleniya innovatsionnym razvitiyem kak sredstvo udvoyeniya tempov vykhoda Rossii iz krizisa i postkrizisnogo rosta* [A Holistic System of Public-Private Management of Innovative Development as a Means of Doubling the Pace of Russia's Exit from the Crisis and Post-Crisis Growth]. Moscow, Publishing House of the Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, 2009. 220 p.

7. Burkov V.N., Borovkova A.V., Veretennikov V.V. et al.; Irikov V.A. (ed.). *Perekhod regiona na innovatsionnoye razvitiye: primer proyekta sistemy upravleniya innovatsionnym razvitiyem Vladimirskoy oblasti* [Transition of a region to innovative development: an example of a project for a management system for innovative development of the Vladimir region]. Moscow, IPU RAN, 2011. 126 p.

8. Irikov V.A. *Prakticheskiye predlozheniya po polucheniyu sotsial'no-ekonomicheskikh rezul'tatov proryvnogo razvitiya za 2-3 goda* [Practical proposals for obtaining socio-economic results of break-through development in 2-3 years]. Moscow, First Volume Publ., 2018. 184 p.

9. Nizhegorodtsev R.M., Piskun E.I., Kudrevich V.V. [The Forecasting of Regional Social and Economic Development]. *Economy of Region*, 2017, vol. 13, no. 1, pp. 38–48. (in Russ.) DOI: 10.17059/2017-1-4

10. Kovalev V.V. *Finansovyy menedzhment: teoriya i praktika* [Financial management: theory and practice]. Moscow, Prospect Publ., 2014. 1094 p.

11. Brealey R., Meyers S. *Printsipy korporativnykh finansov* [Principles of Corporate Finance]. Moscow, Olymp-Business, 2017. 1008 p.

12. Dranko O.I. [A Financial Prediction Model and Home Investment scenarios]. *Control Sciences*, 2007, no. 1, pp. 37–40. (in Russ.)

13. *Strategiya sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Chelyabinskoy oblasti na period do 2035 goda* [The Strategy of Socio-Economic Development of the Chelyabinsk Region for the Period until 2035 Year]. Available at: http://mininform74.ru/Upload/files/стратегия%20итог.pdf (accessed 10.12.2020).

14. Zubarevich N.V. *Regiony Rossii: neravenstvo, krizis, modernizatsiya* [Regions of Russia: inequality, crisis, modernization]. Moscow, Independent Institute for Social Policy, 2010. 160 p.

15. *Bukhgalterskaya (finansovaya) otchetnost' predpriyatiy i organizatsiy za 2018 god* [Accounting (Financial) Statements of Enterprises and Organizations for 2018]. Moscow, 2020. Available at: https://www.gks.ru/opendata/7708234640-7708234640bdboo2018 (accessed 03.12.2020).

16. Dranko O.I. *Mnogourovnevaya sistema modelirovaniya dokhodov regional'nogo byudzheta v usloviyakh koronakrizisa* [A Multilevel System for Modeling Regional Budget Revenues in the Context of a Coronavirus Crisis]. *Proceedings of the 13th International Conference "Managing the Development of Large-Scale Systems" (MLSD'2020)*. Moscow, ICS RAS, 2020, pp. 30–36. (in Russ.)

Received 20 December 2020

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Дранко, О.И. Модель влияния кризиса на доходы регионального бюджета: анализ Челябинской области / О.И. Дранко, О.В. Логиновский, С.А. Приказчиков // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2021. – Т. 21, № 1. – С. 90–101. DOI: 10.14529/ctcr210109

FOR CITATION

Dranko O.I., Loginovskiy O.V., Prikazchikov S.A. Modeling of Impact of the Crisis on Regional Budget Revenues: Analysis of Chelyabinsk Region. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics*, 2021, vol. 21, no. 1, pp. 90–101. (in Russ.) DOI: 10.14529/ctcr210109