

МНОГОАГЕНТНАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕГИОНА С УЧЕТОМ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ

А. С. Шурыгин¹, Е. А. Макарова²

¹andrew02ufa@rambler.ru, ²ea-makarova@mail.ru

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (УГАТУ)

Аннотация. В данной публикации речь идет о проблеме функционирования предприятий в условиях высокой налоговой нагрузки. Составлен алгоритм функционирования предприятий в рамках рассматриваемой проблемы и их взаимодействие с государством в лице ФНС. В конце статьи приведены два имитационных эксперимента на основе разработанного алгоритма.

Ключевые слова: многоагентная модель; алгоритм функционирования предприятий; алгоритм налогообложения ФНС; имитационный эксперимент; налоговые ставки.

ВВЕДЕНИЕ

Многие века экономисты, философы, государственные деятели заняты проблемами налогообложения. Регулярный сбор налоговых отчислений во все времена являлся одним из главных источников существования для любого государства. В зависимости от того, насколько стратегия налогообложения будет верна, зависит эффективность функционирования всего государства.

ЦЕЛЬ СТАТЬИ

Для построения многоагентной модели функционирования предприятий промышленного комплекса и ФНС в рамках рассматриваемой проблемы и для проведения наглядных имитационных экспериментов, выполненных в среде AnyLogic с действующими, а также дифференцированными налоговыми ставками было предложено разрабатываемое программное обеспечение. На основе описанного алгоритма можно моделировать различные сценарии, задаваемые пользователем с учетом варьирования ставок налогообложения в условиях дифференцированного подхода к выделенным кластерам предприятий, а также анализировать полученные результаты.

ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА МНОГОАГЕНТНОЙ МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕГИОНА С УЧЕТОМ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ

В создаваемой многоагентной модели должны присутствовать агенты-предприятия, объединенные в кластеры. Разделение предприятий на кластеры необходимо в связи с тем, что у разных видов предприятий промышленного комплекса присутствуют различные виды налогов, которые требуется оплатить, с дифференцированными налоговыми ставками. Помимо этого, в модели должен присутствовать агент ФНС, которому будут производиться налоговые отчисления.

Алгоритм начинается с запуска пользователем имитации многоагентной модели. Создается переменная t с присвоенным значением 0, для подсчета временных промежутков, измеряемых в месяцах. После имитации каждого месяца переменной t присваивается значение $t+1$. Затем каждым предприятием в свою очередь в рамках имитации осуществляется расчет и оплата налогов. При этом должна быть учтена периодичность оплаты различных видов налогов.

Агент ФНС получает налоговые выплаты от предприятий по всем моделируемым видам налогов. Затем выполняется проверка корректности осуществления оплаты налогов. В случае, если оплата была произведена некорректно, происходит начисление пени на сумму задолженности, после чего ФНС информирует предприятие о его долгах и начинает выполнять проверку ликвидации задолженности. Если же оплата налогов была выполнена корректно, то сразу осуществляется проверка ликвидации задолженности, ведь у предприятия могут оставаться долги с прошлого календарного месяца. В случае, если задолженность предприятием не ликвидируется, ФНС приостанавливает деятельность предприятия по банковским счетам и получает и с них средства в счет погашения долга.

Тем временем кластерами предприятий промышленного комплекса выполняется проверка условия, была ли получена информация о результатах проверки корректности оплаты налогов. Если после получения информации о том, что оплата налогов была осуществлена корректно, то программа должна выполнить проверку, не была ли остановлена имитация. Если имитация продолжает работать, начинается просчет нового месяца. В случае, если оплата налогов оказалась некорректной, предприятие получает от ФНС информацию о своей задолженности, а также о начисленном штрафе в виде пени.

Если у предприятия недостаточно средств для погашения своего долга, то его деятельность должна быть приостановлена, а средства, имеющиеся на ее счетах, списаны в счет погашения задолженности. После чего предприятие может стать банкротом. Если же средств для погашения долга достаточно, то предприятие осуществляет оплату задолженности, после чего выполняется проверка, работает ли имитация. Если имитация работает, то происходит отсчет нового месяца и цикл функционирования предприятия начинается заново.

ПРИМЕР РАБОТЫ РАЗРАБОТАННОГО

Описанный выше алгоритм, был реализован средствами платформы агент-ориентированного моделирования AnyLogic в усеченном варианте. Было выделено 3 вида налогов, а также 3 различных кластера предприятий по виду их деятельности. Каждый кластер содержит по 15 предприятий. При каждой новой имитации исходные числовые показатели для каждого предприятия генерируются случайным образом в заданных пределах. Процесс налогообложения предприятий промышленного комплекса моделируется на заданный период равный 90 месяцам.

В ходе первого эксперимента был выполнен сценарий с учетом действующих ставок. По его итогам, банкротами стали 7 предприятий первого кластера, 2 предприятия второго кластера и 1 предприятие третьего кластера. Как не трудно догадаться, это произошло из-за высокой налоговой нагрузки на предприятия. Что примечательно, наибольшее количество обанкроченных предприятий относятся к первому кластеру. Этот факт необходимо учесть при корректировке налоговых ставок для выполнения эксперимента с дифференцированными налоговыми ставками.

При помощи средств платформы AnyLogic был получен график по величинам различных видов моделируемых видов налоговых отчислений для всех трех кластеров предприятий (см. рис. 1). На нем можно увидеть, что самым высоким моделируемым налогом является налог на прибыль, уплата которого происходит 1 раз в календарный год. И именно по этому виду налога у некоторых предприятий были задолженности, которые приводили их к последующему банкротству.

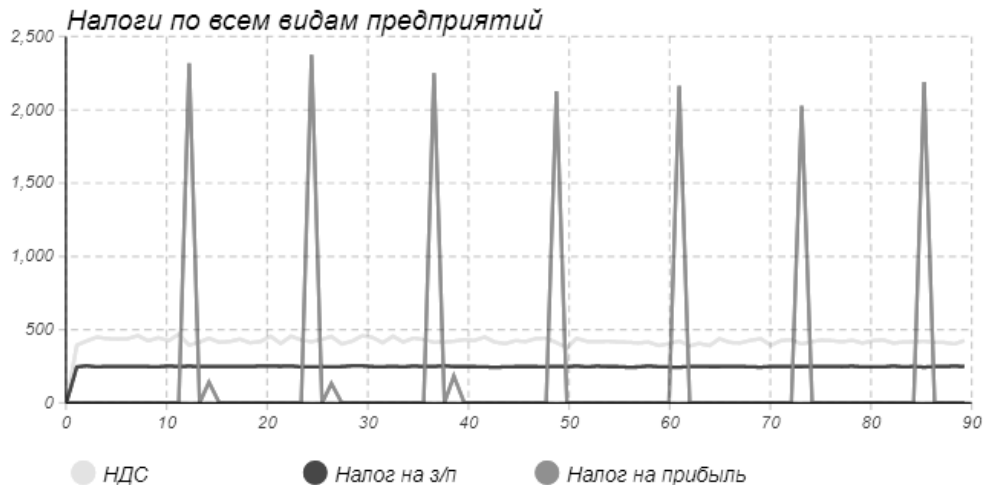


Рис. 1. График «Налоги по всем видам предприятий», полученный по результатам эксперимента

В ходе второго эксперимента, с дифференцированными налоговыми ставками, сумма отчислений по налогу на прибыль была сокращена на 1% для первого и второго кластеров предприятий, а так же сумма отчислений по налогу на прибыль была сокращена на 2% для предприятий первого кластера. На этот раз ни одно из предприятий второго и третьего кластера не было обанкрочено, а предприятий первого кластера, прекративших свою деятельность, стало более чем в два раза меньше, их всего 3 (см. рис. 2).

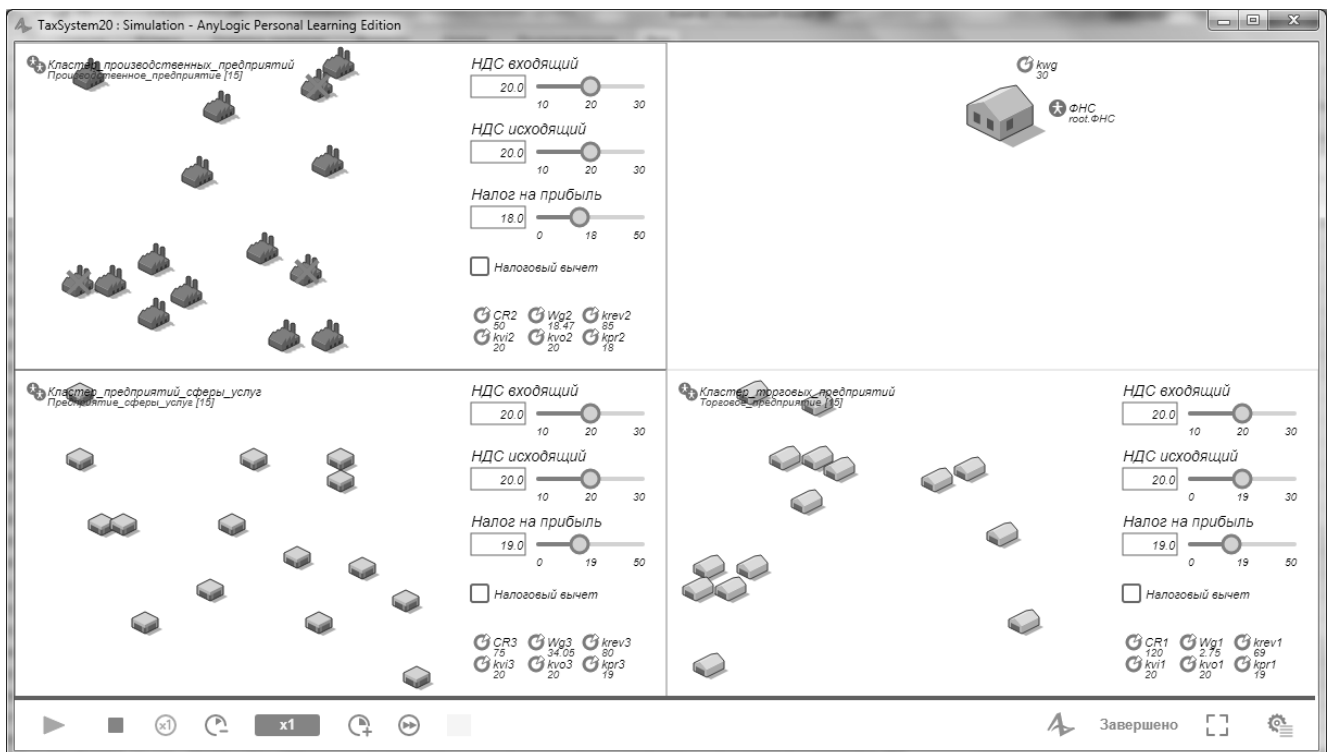


Рис. 2. Результаты работы многоагентной модели функционирования промышленного комплекса региона с учетом налогообложения

Снижение налоговых ставок было несущественным, но в ходе проведенного эксперимента, это простое решение спасло от банкротства 7 из 45 предприятий. А чем больше количество успешно функционирующих предприятий, тем больше налогов будет получено ФНС в дальнейшем, что благоприятно скажется на общей налоговой выручке.

Таким образом, был продемонстрирован наглядный пример применения описанного алгоритма при моделировании различных сценариев. Эксперимент показал, что небольшое снижение ставок налогообложения способно благоприятно повлиять как на функционирование предприятий, так и на государственный бюджет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как видно, понижение налоговой ставки по налогу на прибыль в ходе эксперимента пошло на пользу и предприятиям, и государству в лице ФНС. Несмотря на то, что налоговые поступления в бюджет от каждого отдельно взятого предприятия по налогу на прибыль стали немногим скромнее, за счет уменьшения налоговой нагрузки меньшее количество предприятий обанкротилось, а итоговая сумма сборов налогов за тот же промежуток времени при этом увеличилась.

Это означает, что современная система налогообложения должна корректировать уровень налоговых ставок с учетом возможностей налогоплательщика. Это способствует общему развитию экономики страны в целом.

Так же необходимо стремиться к тому, чтобы налогообложение доходов носило однократный характер. Налоговая система должна быть гибкой и легко адаптируемой к меняющимся общественно-экономическим потребностям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дегтярева И.В., Алгоритмы интеллектуального анализа состояния реального сектора регионов России / Макарова Е.А., Габдуллина Э.Р., Мансурова М.Т. // Сборник «Актуальные вопросы экономической теории: развитие и применение в практике российских преобразований Материалы VIII Международной научно-практической конференции». 2019. – 162-166 с.
2. Макарова Е.А. Динамические модели функционирования экономических агентов и их взаимодействия в рамках воспроизводственного процесса с учетом запасов капитала / Инфокоммуникационные технологии. / Том 13, №2. 2015. С. 164-176. (№ 1042 перечня российских рецензируемых научных журналов)
3. Макарова Е.А., Ефтонова Т.А., Першин И.А., Салимгареева Н.Р. Программное обеспечение системы имитационного мультиагентного моделирования и управления взаимодействием агентов с учетом запасов ресурсов. // Труды четвертой международной конференции «Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений», 17 - 19 мая, Уфа, Россия, 2016. Т.2, С. 80-86.
4. Алиев Б. Х., Абдулгалимов А. М., Алиев М. Б. Теория и история налогообложения. М.: Вузовский учебник, 2008.

ОБ АВТОРАХ

ШУРЫГИН Андрей Сергеевич, аспирант 1-го курса каф. ФИРТ.

МАКАРОВА Елена Анатольевна, д.т.н., профессор каф. ТК ФИРТ.

METADATA

Title: Multi-agent model operation industrial complex of the region taking into account tax.

Authors: A. S. Shurygin ¹, E. A. Makarova ²

Affiliation: Ufa State Aviation Technical University (UGATU), Russia.

Email: ¹ andrew02ufa@rambler.ru, ² ea-makarova@mail.ru

Language: Russian.

Source: Molodezhnyj Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa State Aviation Technical University), no. 2 (25), pp. 116-119, 2021. ISSN 2225-9309 (Print).

Abstract: This publication deals with the problem of the functioning of enterprises in conditions of high tax burden. An algorithm for the functioning of enterprises within the framework of the problem under consideration and their interaction with the state in the person of the Federal Tax Service has been compiled. At the end of the article there are two simulation experiments based on the developed algorithm.

Key words: multi-agent model; algorithm of enterprises operation; tax algorithm of the Federal Tax Service; simulation experiment; tax rates.

About authors:

SHURYGIN, Andrey Sergeevich, postgraduate student 1 year, Ufa state aviation technical University.

MAKAROVA, Elena Anatolyevna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ufa state aviation technical University.