

Artificial societies. 2013-2020

ISSN 2077-5180

URL - <http://artsoc.jes.su>

All right reserved

issue 1-4 Volume 10. 2015

Agent-based modeling the movement of labor of industry town

R. Ramazanov

*Full-time graduate student majoring in Bashkir state University.
Russian Federation, Ufa,*

Abstract

This article discusses issues related to the movement of labor of industry towns. Also represented in the agent-based model allowing to simulate the movement of labor in connection with the complete or partial reduction in staff forming enterprise.

Keywords list (en): agent-based modeling, the movement of labor, industry town,

Date of publication: 30.09.2015

Acknowledgment:

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 13-06-00309

Citation link:

Ramazanov R. Agent-based modeling the movement of labor of industry town // Artificial societies. 2015. V. 10. issue 1-4 [Electronic resource]. Access for registered users. URL: <https://artsoc.jes.su/s207751800000023-4-1/> (circulation date: 20.02.2020).

1 Депрессивным регионам и моногородам, с низкой промышленной диверсификацией и практически тотальной социально-экономической зависимостью от отдельных производств, свойственна низкая инвестиционная и социальная привлекательность. Моногород представляет собой населенный пункт, состояние социально-экономической среды которого напрямую зависит от функционирования какого-то одного предприятия расположенного на его территории. Предприятия такого рода принято называть градообразующими, и они, как

правило, помимо прямых производственных издержек вынуждены нести еще некоторые социальные издержки, связанные с поддержкой городской инфраструктуры, что в значительной степени увеличивает себестоимость их продукции, делая ее неконкурентоспособной [1].

2 В долгосрочной перспективе (при отсутствии государственной поддержки) такие территориальные образования ждет постепенная социально-экономическая деградация. Проигрывая конкурентную борьбу, моногорода будут систематически терять население трудоспособного возраста, и оставаться непривлекательными для мигрантов.

3 Сценарий, при котором происходит закрытие градообразующего предприятия с резким высвобождением невостребованной рабочей силы, грозит скачком роста эмиграционной активности, уходом значительной части трудоспособного населения в теневой сектор, а также сокращением среднего уровня заработной платы, и, соответственно, падением покупательской способности всего населения. Острота возникающих социально-экономических проблем при данном развитии событий, во многом зависит от таких характеристик моногорода, как образовательный уровень, численность и половозрастной состав населения, уровень безработицы, удаленность от крупных торгово-промышленных центров и др.

4 Решение о миграции, переходе на вахтовый метод работы, или смене вида деятельности при сохранении постоянного места пребывания, каждый отдельный агент принимает самостоятельно, основываясь на некоторых особенностях своего социально-экономического положения, которые выражаются в следующих характеристиках:

- 5 • общие: пол, возраст; уровень образования, уровень активности; семейные связи (супруг, родители, дети), наличие родственников в соседних регионах;
- 6 • работа: вид деятельности, трудовой стаж, специальность;
- 7 • трудовой потенциал – является функцией от уровня образования, стажа работы и активности;
- 8 • мотивация: агенты-люди стремятся к увеличению заработка, в том случае, если их не удовлетворяет материальное положение своей семьи.

9 Также значительное влияние на поведение индивидов оказывает социально-экономическая среда обитания, которую определяют следующие характеристики:

- 10 • экономика: наличие крупных предприятий; степень производственной диверсификации; объем рынка сферы услуг и розничной торговли;
- 11 • демография: распределение населения по полу, возрасту, месту жительства; средний размер семьи; коэффициенты рождаемости и смертности;
- 12 • рынок труда: уровень безработицы; средняя заработная плата; распределение экономически активного населения по уровню образования; средняя заработная плата и ее дифференциация в зависимости от уровня образования по видам деятельности;
- 13 • домохозяйства: состав семьи; наличие приусадебного хозяйства, совокупный и

среднедушевой доход;

- 14 • социокультурная среда: образовательные и медицинские учреждения.

15 Таким образом, динамика всей социально-экономической системы региона или города будет определяться поведением каждого отдельного его жителя. Решить проблему моделирования многообразия возможных вариантов поведения отдельных индивидов, драйверами которых выступают их собственные индивидуальные мотивы, может агент-ориентированный подход.

16 Исследуем миграционную активность населения моногорода с помощью агент-ориентированной модели, имитирующей движение рабочей силы города в связи с частичным или полным сокращением работников, занятых на градообразующем предприятии. Агент-ориентированное моделирование показало свою эффективность в решении пространственных задач [2, 3, 4], а также задач, связанных с рабочей силой [5, 6].

17 Предлагаемая модель состоит из агентов, количество которых задается экзогенно. Агенты представляют жителей условного моногорода, каждый из которых получает некоторый доход, связанный с одним из трех возможных источников: монопредприятие, бюджет и прочие источники. К категории «прочие источники» относятся сферы торговли, услуг и теневая экономика. Доходы бюджетников и горожан, занятых на монопредприятии задаются экзогенно, и, исходя из них, вычисляются доходы индивидов прочих сфер занятости по следующей формуле:

$$18 \quad P_i = (n_f * P_f + n_b * P_b) / n \quad (1)$$

19 где n_f и n_b – количество индивидов, чьи доходы зависят от деятельности монопредприятия и от бюджетных выплат соответственно; P_f и P_b – средний уровень доходов работников бюджетной сферы и работников градообразующего предприятия.

20 Помимо такой характеристики как реальная заработная плата, каждый агент обладает еще и атрибутом желаемой заработной платы, который исчисляется по формуле:

$$21 \quad Pa_i = p_m * b_i \quad (2)$$

22 где p_m – экзогенно задаваемая величина уровня прожиточного минимума, b_i – индивидуальный коэффициент амбиций, генерируемый в заданных пределах ($1 < b_i < 10$). Интерфейс модели с исходными установками представлен на рисунке 1.

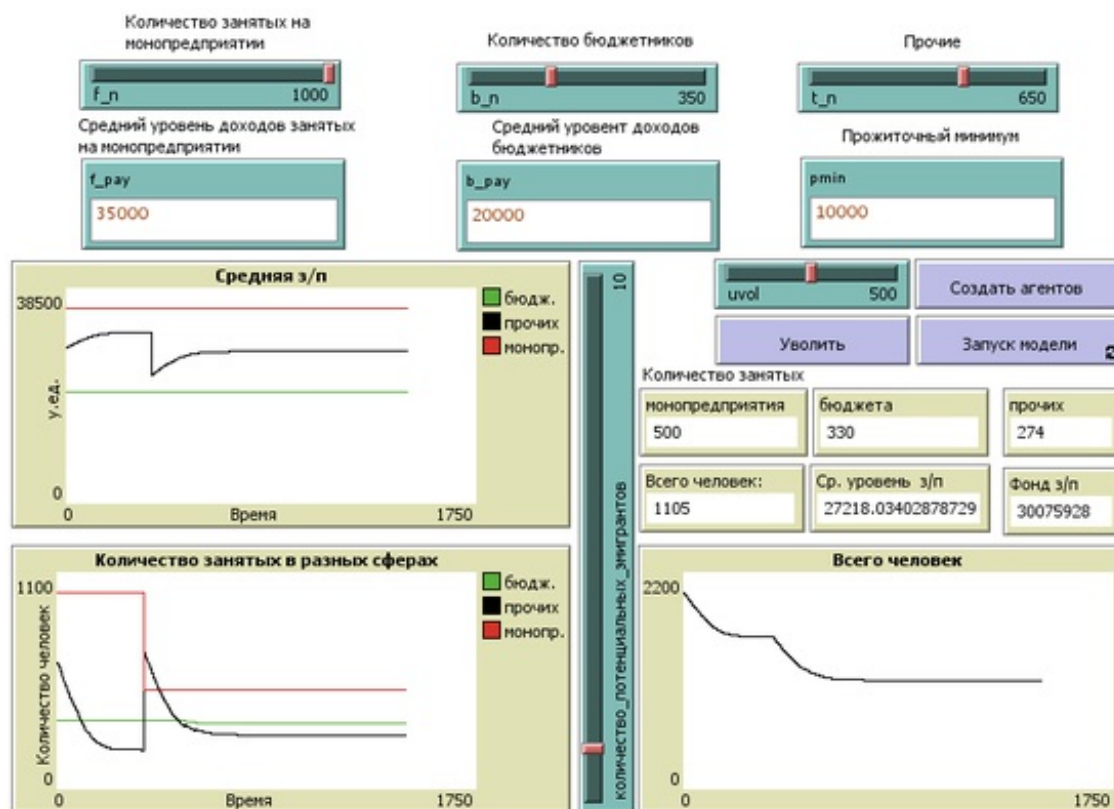


Рисунок 1. Интерфейс модели, реализованный в Netlogo

24 Кнопку «Создать агентов» следует нажимать после настройки ползунков, регулирующих количество занятых в разных отраслях моногорода, установки параметров заработной платы населения и уровня прожиточного минимума.

25 После установки всех исходных параметров и нажатия кнопки «Создать агентов», в модели создается заданное количество агентов, для каждого из которых рассчитывается уровень желаемой заработной платы по формуле (2).

26 Далее, после нажатия кнопки «Запуск модели», в программе начинает воспроизводиться последовательность вычислительных циклов. Каждый цикл, рассчитывается уровень заработной платы работников прочих сфер занятости по формуле (1). В модели предполагается, что только индивиды прочих сфер занятости (не занятые на монопредприятии и не получающие заработную плату из госбюджета) являются потенциальными мигрантами. Каждый тик модели они сравнивают свой реальный уровень заработной платы с желаемым. Если реальный уровень заработной платы окажется ниже желаемого, индивид эмигрирует из моногорода.

27 Таким образом, с течением времени будет расти доля горожан получающих доходы из бюджета и занятых на монопредприятии. На практике наблюдается прямая связь между количеством занятых индивидов, получающих доходы из бюджета и общей численностью населения. Это объясняется тем, что большая численность населения требует большее число социальных и государственных служащих, и наоборот. Так, с падением численности населения города падает потребность в государственных служащих предоставляющих социальные услуги и осуществляющих административные функции. Эта особенность учитывается в модели путем введения в ее механизм коэффициента, регулирующего соотношение численности работников получающих доходы из бюджета и общей численностью населения: если соотношение бюджетных служащих и общей численности населения превышает 30%, 10 работников получающих доходы из бюджета (увольняются и) переводятся в разряд «прочие».

28 После запуска модели и ее прихода в стационарное состояние, создаются благоприятные условия для проведения экспериментов по выявлению степени и характера влияния частичного или полного сокращения работников градообразующего предприятия. Для проведения подобного эксперимента модель имеет функцию, которая позволяет имитировать увольнение работников. Индивиды, потерявшие работу, переводятся в разряд «прочие».

29 С помощью агент-ориентированной модели мы хотим найти ответы на следующие четыре вопроса:

- 30 • Как скажется увольнение половины работников градообразующего предприятия на миграционной активности и на среднем уровне заработной платы в моногороде, при условии, что основная часть общего фонда заработной платы города приходится на работников монопредприятия.
- 31 • Как отразится закрытие градообразующего предприятия на миграционной активности и на среднем уровне заработной платы в моногороде, при условии, что основная часть общего фонда заработной платы города приходится на работников монопредприятия.
- 32 • Как скажется увольнение половины работников градообразующего предприятия на миграционной активности и на среднем уровне заработной платы в моногороде, при условии, что основная часть общего фонда заработной платы города приходится не на работников монопредприятия.
- 33 • Как отразится закрытие градообразующего предприятия на миграционной активности и на среднем уровне заработной платы в моногороде, при условии, что основная часть общего фонда заработной платы города приходится не на работников монопредприятия.

34 Для ответа на вышеуказанные вопросы проведем соответствующие эмуляционные эксперименты.

35 1. Для ответа на первый вопрос зададим исходные установки модели следующим образом: показатель количества работников на градообразующем предприятии оставим на отметке 1 000, работников бюджетной сферы – 350, а количество прочих работников зададим на уровне 650 человек. Уровень заработной платы для работников градообразующего предприятия установим в размере 35 000, для бюджетников 20 000, а уровень прожиточного минимума расположим на отметке 10 000 условных денежных единиц (рис 1).

36 По истечении 280 итераций после запуска, модель приходит в стационарное состояние (рис. 1), с показателем средней заработной платы в 30 670 условных денежных единиц, и с численностью населения в 1 540 человек.

37 Далее, сократим вдвое штат работников монопредприятия (с 1 000 до 500). Результатом данного события явилось резкое сокращение средней заработной платы и увеличение занятых не относящихся к бюджетной сфере и работников монопредприятия (рис 1). В дальнейшем стало наблюдаться сокращение населения в городе и изменение соотношения индивидов работающих в разных сферах экономики. После увольнения половины занятых большая часть населения стала заниматься торговлей и предоставлением услуг, либо перешла в теневой сектор. Вместе с увеличением числа эмигрантов, и уменьшением конкуренции на

рынке труда, в городе стала расти средняя заработная плата.

38 Отвечая на первый вопрос, следует заключить, что в стационарном состоянии модель в относительных показателях и структуре занятости, приблизилась к прежней конфигурации, существовавшей до сокращения половины занятых на градообразующем предприятии, но только в меньших масштабах.

39 2. Для ответа на второй вопрос ликвидируем монопредприятие, «уволив» его работников.

40 На графиках (рис. 2) мы можем видеть, что ликвидация монопредприятия, когда на него приходится основная часть общего фонда заработной платы города, приводит к критическому падению численности населения. В конечном итоге в городе остается часть населения, получающая доходы из бюджета (это могут быть, в том числе и пенсионеры), и небольшая часть горожан с низкими претензиями на заработок. В долгосрочной перспективе средний уровень заработной платы в городе устанавливается ниже уровня прожиточного минимума.

41

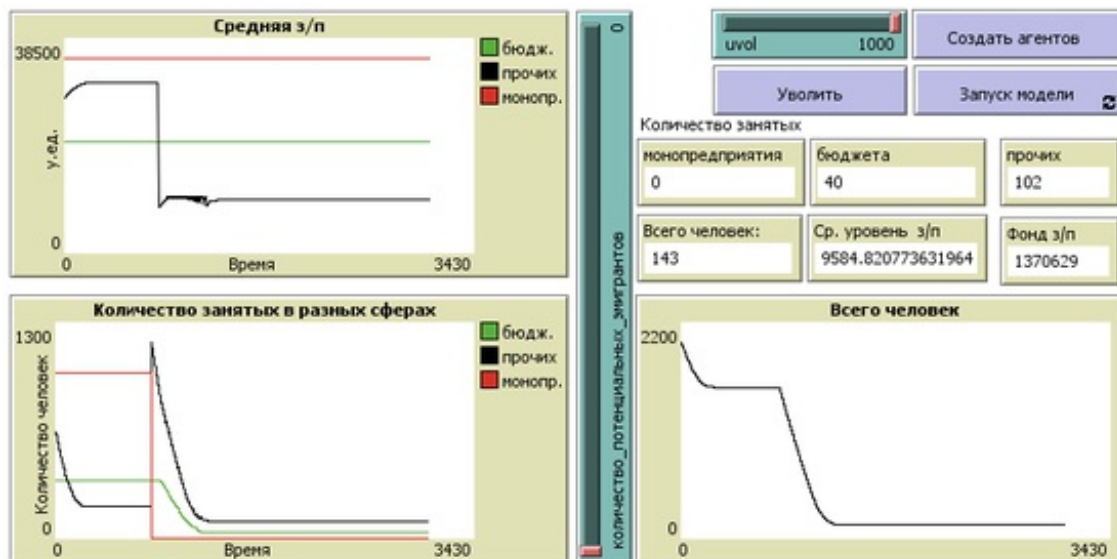


Рисунок 2. Интерфейс модели после полного сокращения штата работников монопредприятия (случай 2)

42 3. Отвечая на третий вопрос, запустим модель со следующими установками: количество работников на градообразующем предприятии 400 человек, бюджетников – 500 и количество прочих работников – 600. Прожиточный минимум установим на отметке 10 000; уровень заработной платы занятых на градообразующем предприятии – 20 000, работников бюджетной сферы – 28 000 условных денежных единиц.

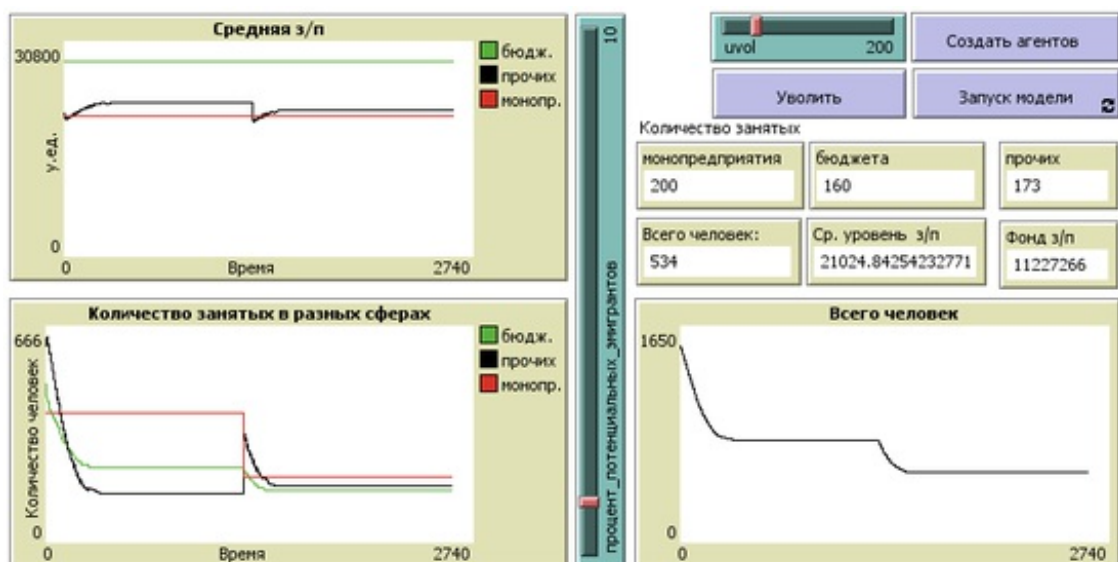


Рисунок 3. Интерфейс модели после сокращения штата работников монопредприятия вдвое (случай 3)

44 В стационарном состоянии в модели устанавливается средняя заработная плата на уровне около 22000 условных денежных единиц, а количество жителей в городе составляет 488. Элементарные арифметические расчеты подтверждают соответствие данных условий требуемым для проведения эксперимента: основная часть общего фонда заработной платы города приходится не на монопредприятие.

45 После сокращения штата работников монопредприятия вдвое, значительно уменьшается средний уровень заработной платы и численность населения. Также изменяется структура занятости: если до сокращения первую по численности группу составляли работники градообразующего предприятия, вторую – бюджетники, а третью – работники прочих сфер занятости (торговля, услуги и теневая экономика), то после сокращения, ненадолго, на первое место выходят работники прочих сфер. Однако когда модель выходит в стационарное состояние, на первое место снова выходит группа работников монопредприятия, на второе – работники прочих сфер, а наименьшей группу в структуре экономики занимают бюджетники.

46 4. Для ответа на последний вопрос сохраним условия предыдущего эксперимента, и ликвидируем всех работников монопредприятия.

47 Результаты последнего эксперимента совпадают с результатами второго, однако здесь средний уровень заработной платы оставшихся в моногороде индивидов несколько превышает прожиточный минимум (рис. 4).

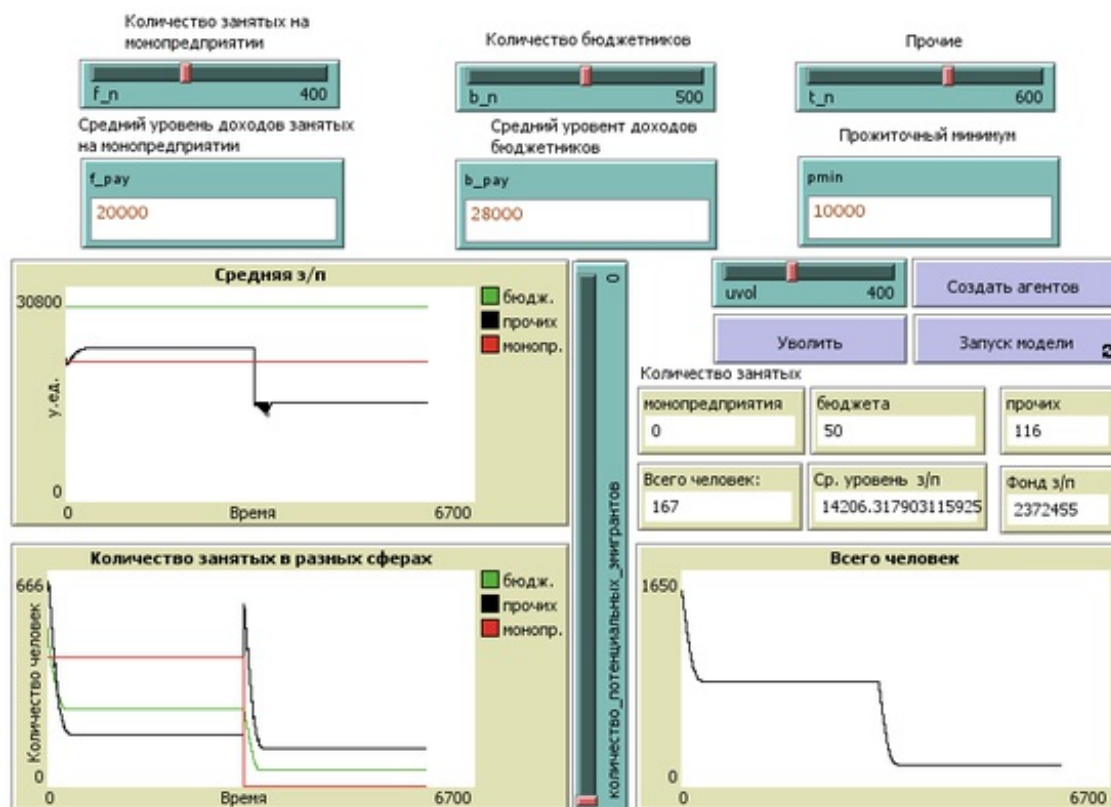


Рисунок 4. Интерфейс модели после ликвидации монопредприятия (случай 4)

49 В данной модели главным фактором, влияющим на решение индивида об эмиграции из моногорода, был уровень заработной платы. Однако в реальной жизни мотивация индивида детерминируется не одной, а целым комплексом различных объективных и субъективных причин. Помимо заработной платы, на решение индивида об эмиграции влияют его уровень образования, возраст, пол, наличие и характер личных связей в городе проживания и в городе возможного переезда и т.д. Включение данных факторов в приведенную модель может стать путем ее позитивного усложнения и приближения к реальности в целях решения актуальных задач развития моногородов России [7].

Агент-ориентированное моделирование движения рабочей силы моногорода

Рамазанов Р. Р.

*Очный аспирант по специальности Башкирский государственный университет.
Российская Федерация, Уфа,*

Аннотация

Предлагаемая модель состоит из агентов, количество которых задается экзогенно. Агенты представляют жителей условного моногорода, каждый из которых получает некоторый доход, связанный с одним из трех возможных источников: монопредприятие, бюджет и прочие источники. К категории «прочие источники» относятся сферы торговли, услуг и теневая экономика.

Ключевые слова: агент-ориентированное моделирование, моногород, движение рабочей силы

Дата публикации: 30.09.2015

Ссылка для цитирования:

Рамазанов Р. Р. Агент-ориентированное моделирование движения рабочей силы моногорода // Искусственные общества. 2015. Т. 10. Выпуск 1-4 [Электронный ресурс]. Доступ для зарегистрированных пользователей. URL: <https://artsoc.jes.su/s207751800000023-4-1/> (дата обращения: 20.02.2020).