

## Моделирование динамики численности возрастных групп занятых в южных регионах Дальнего Востока России\*

**М.Ю. ХАВИНСОН**, кандидат экономических наук, Институт комплексного анализа региональных проблем Дальневосточного отделения РАН.  
E-mail: havinson@list.ru

**М.П. КУЛАКОВ**, Институт комплексного анализа региональных проблем Дальневосточного отделения РАН, Биробиджан. E-mail: k\_matvey@mail.ru

На основе нелинейной математической модели, разработанной авторами, проведен анализ и дан прогноз динамики численности занятых южных регионов Дальнего Востока России по возрастным группам. Оценены темпы снижения численности и старения занятого населения. Описан характер нелинейной динамики численности занятого населения в рассматриваемых регионах при изменении миграции занятых.

*Ключевые слова:* математическая модель, занятые, возрастные группы, Дальний Восток, нелинейная динамика

Анализ и прогноз динамики численности занятого населения – важная научно-практическая задача, особенно актуальная для Дальневосточного федерального округа, поскольку дефицит работников на Дальнем Востоке существенно усложняет и ограничивает возможности социально-экономического развития региона [1–4].

В исследованиях занятости довольно подробно изучены дисбаланс спроса и предложения рабочей силы, роль трудовой миграции в динамике занятости, связи демографических факторов и состояния рынка труда и др. При этом зачастую вне поля зрения остаются колебательные или кажущиеся случайными изменения численности занятых на среднесрочных временных интервалах, которые помогают понять природу колебательной динамики во временных рядах численности занятого населения.

Такие явления нередко возникают в природных системах, например, в биологических популяциях [5; 6]. В математической биологии показано, что колебательные процессы в живых системах обусловлены нелинейным взаимодействием групп [5]. Применяя подобный подход для описания социально-экономических систем [7–8], исследователи сформировали целые научные

направления – социодинамику и эконофизику. На основе идей динамической эконофизики удалось модельно описать колебания численности занятых в разрезе возрастных групп для Еврейской автономной области [9; 10]. Продолжает эти исследования модельный анализ численности занятого населения для регионов юга Дальневосточного федерального округа (ДФО).

### Анализ динамики численности занятых

Был проведен анализ и дан прогноз динамики численности и структуры занятого населения ДФО разных возрастных групп (16–29 лет, 30–49 лет, 50 лет и старше) с использованием соответствующей математической модели [9]. Обозначенные группы соответствуют трем категориям занятых: работникам с малым опытом работы; со значительным опытом и занятым предпенсионного и пенсионного возраста.

Анализ численности занятых проводился на основе значений параметров модели, оцененных по соответствующим статистическим данным Федеральной службы государственной статистики [11].

В результате были получены оценки параметров модели Дальневосточного федерального округа, его южных регионов (Приморский и Хабаровский края, Амурская и Еврейская автономные области), а также для Магаданской области, в которой среди регионов ДФО наблюдается наибольшая доля занятых 50 лет и старше в общем их числе (в 2014 г. в целом по ДФО – 26,6%, в Магаданской области – 31,7%). Каждой из полученных оценок соответствует определенный тип динамики: устойчивый фокус (затухающие колебания численности) либо предельный цикл (устойчивые периодические колебания).

Разреженное социально-экономическое и демографическое пространство Дальнего Востока обусловило разнообразие трудовой и неформальной самоорганизации населения [12], в которой одну из ключевых ролей играет распространение информации непосредственно от человека к человеку. При этом на юге Дальнего Востока соседствуют регионы – полюсы роста (Приморский и Хабаровский края) и менее развитые – Амурская и Еврейская автономные области [13]. Межрегиональные сравнения являются, на наш взгляд, полезными не только с точки зрения верификации модели на разных территориальных объектах,

\* Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 15–32–01275.

но и в содержательном плане, поскольку позволяют сопоставить модельные эффекты и их отражение в реальных социально-экономических системах.

Рассмотрим ключевые моменты, касающиеся интерпретации результатов моделирования. В целом для Дальневосточного федерального округа в среднесрочной перспективе (5–7 лет) характерны снижение численности занятых до уровня 2002–2003 гг. и изменение их возрастной структуры. При этом, если к 2020 г. число работников в ДФО сократится всего лишь на 1,6%, то для занятого населения моложе 29 и 30–49 лет это сокращение составит уже 11,5% и 6,7% соответственно, за счет увеличения численности занятых старше 50 лет на 16,8%. Изменение возрастной структуры обусловлено демографическими факторами: скорость миграционного пополнения численности занятых в возрасте 50 лет и старше в 7,1 раза больше соответствующего показателя для занятых до 29 лет; в когорте 30–49 лет почти нет миграционного прироста.

Старение занятого населения в ДФО связано, вероятно, не только с демографическими тенденциями, но и с недостаточной поддержкой работающей молодежи до 29 лет, результатом чего является «вымывание» молодых кадров. Модельные расчеты показывают снижение численности трудящихся допенсионного возраста в ДФО в течение последующих десяти лет.

Приморский и Хабаровский края лидируют в ДФО по численности населения: в 2014 г. она составила 1,933 млн чел. и 1,338 млн чел. соответственно – суммарно это 52,7% всего населения Дальнего Востока (6,211 млн чел.). Почти такую же долю – 52% – в составе занятого населения ДФО (3,268 млн чел.) составила численность занятых в этих двух регионах: 0,974 млн чел и 0,724 млн чел. соответственно.

Следует отметить, что для описания численности занятых Приморского края получены два равнозначных набора оценок параметров, характеризующих сценарии изменения этого показателя в среднесрочной перспективе. По значениям параметров сценарии отличаются несущественно, однако описывают принципиально разный характер динамики: для первого – это затухающие колебания (устойчивый фокус), для второго – периодические (колебания вокруг одного из состояний равновесия системы). По полученным оценкам к периодическим колебаниям может

привести в первую очередь уменьшение положительного миграционного сальдо занятых в возрасте 30–49 лет. Для Приморского края удалось выявить интересный эффект: «перемешивание» сценариев динамики, что характерно для систем, находящихся в окрестности точки бифуркации (численность занятых будет переключаться с одного динамического режима на другой в зависимости от изменения параметров). Сценарии отличаются интенсивностью миграционного притока занятых 30–49 лет: при его уменьшении будут наблюдаться структурные изменения, приводящие к длинным циклам занятости.

Для Хабаровского и Приморского краев характерны относительно небольшой подъем численности занятых к 2020 г., а также (в отличие от тенденций в целом по ДФО) значительное пополнение численности занятых в возрасте 30–49 лет за счет миграции.

Амурская, Еврейская автономная и Магаданская области являются менее развитыми. В 2014 г. численность населения Амурской области составила 13% от уровня ДФО, суммарная численность населения Еврейской автономной и Магаданской областей – 5,1%. Такие же пропорции сохраняются и для численности занятых: занятые Амурской области составляют 13% от общего числа занятых в ДФО, Еврейской автономной и Магаданской областей – 5%. Для Амурской области и Еврейской АО прогнозная динамика численности занятых имеет характер затухающих колебаний, относительно близких к значениям соответствующих показателей за 2014 г. В Магаданской области общее снижение численности занятых прекратится, но лишь за счет роста численности работников в возрасте 50 лет и старше и значительного сокращения занятых 30–49 лет.

Для рассматриваемых областей характерно меньшее, чем по ДФО, миграционное сальдо занятых в возрасте 16–29 лет и 50 лет и старше, большее – для занятых 30–49 лет. В отличие от тенденций в ДФО, в Хабаровском и Приморских краях наблюдается отток занятых в возрасте 16–29 лет в категорию экономически неактивного населения. При этом для всех рассматриваемых областей выявлен постоянный приток в группу занятых 30–49 лет, что, скорее всего, связано с исчерпанием трудовых ресурсов вследствие постоянного снижения численности населения. Отметим общую тенденцию для всех исследуемых

регионов ДФО – положительный миграционный прирост количества занятых в возрасте 50 лет и старше.

При проведении исследования были определены области устойчивости параметров, т. е. возможных изменений социально-экономической системы занятости, при которых численность занятых будет стремиться к постоянному значению (равновесному состоянию). Выход же из этой области не всегда сигнализирует о негативных тенденциях в регионе (например, о быстром падении численности занятых), а может указывать лишь на возможность структурных изменений и кардинальных перемен в их структуре. Такие изменения могут быть следствием, например, мероприятий, планируемых в рамках стратегии развития Дальнего Востока.

Выход из состояния равновесия системы занятости на Дальнем Востоке может произойти при замещении занятых в возрасте 30–49 лет людьми старше 50 и до 29 лет. Первое может быть связано со старением населения Дальнего Востока и стремлением сохранить специалистов высокой квалификации с большим стажем работы, второе – с замещением более молодой рабочей силой. Другим ключевым моментом развития занятости ДФО является миграционный приток занятых в возрасте 30–49 лет.

Интересно, что для большинства параметров отмечены относительно узкие области устойчивости в одном из самых развитых регионов Дальнего Востока – Хабаровском крае, перспективы которого связаны с переходом населения из категории экономически неактивного в состав занятых.

Высокоразвитые регионы, благодаря относительно высокому кадровому, финансовому, ресурсному и общему экономическому потенциалу, имеют больше шансов быстрого перехода на новый уровень развития. Для них отдаление от состояния равновесия может стать стимулом к плодотворным изменениям, в то время как для депрессивных и отсталых регионов это может привести к ухудшению социально-экономической ситуации. Поэтому всесторонняя поддержка занятой молодежи до 29 лет в ущерб другим возрастным группам занятых, возможно, неблагоприятно скажется на общем развитии этих регионов.

Для Амурской области при удалении от интервалов устойчивости наблюдается периодическая динамика. В данном случае модель не дает ответа, является ли удаление от состояния

равновесия новой веткой в развитии региона либо подрывает его устойчивое существование. Учитывая, что в области активно развивается сельское хозяйство, можно полагать, что изменения параметров системы, вызывающие периодические колебания, приведут к новым возможностям для роста экономики области.

В настоящее время в ряде дальневосточных субъектов организуются территории опережающего развития. Есть надежда, что они могут стать одним из драйверов развития Дальнего Востока, однако выводы об их влиянии на существующие тенденции занятости преждевременны.

\*\*\*

Концепция использованной нами модели, основанной на экономическом идеологии передачи информации Д. С. Чернавского [14], подразумевает наличие явно выраженных сетевых взаимодействий населения. Учитывая возрастающую роль социальных сетей (и реальных, и виртуальных), можно утверждать, что объективные социально-экономические факторы – например, высокий уровень жизни, экономическая стабильность – будут создавать информационную «волну» в социальных сетях и влиять на миграционную активность и уровень занятости. Кроме того, очень важна социальная самоорганизация населения, позволяющая эволюционно переводить социально-экономическую систему региона в устойчивое состояние или амортизировать кризисные явления. Пример такой самоорганизации – трудоустройство посредством личных связей, бартерный обмен и поиск рынка сбыта собственной сельскохозяйственной продукции в Еврейской автономной области [15; 16]. Описание механизмов и прогнозирование самоорганизации населения – отдельная научная задача, для которой модели, основанные на учете прошлых тенденций, оказываются некорректными.

### Литература

1. Заусаев В. К., Бурдакова Г. И., Кручак Н. А. Сценарии развития и конкурентоспособность экономики российского Дальнего Востока // ЭКО. – 2016. – № 1 (499). – С. 26–35.
2. Мординова М. А., Федорова Н. А., Николаева И. В. Прогнозирование баланса трудовых ресурсов региона в процессе стратегического

- планирования на примере Республики Саха (Якутия) // ЭКО. – 2013. – № 9 (471). – С. 122–132.
3. Мищук С. Н. Особенности развития производительных сил Еврейской автономной области: миграционный аспект // Региональные проблемы. – 2013. – Т. 16. – № 1. – С. 98–102.
4. Мищук С. Н. Ретроспективный анализ миграционных процессов в Еврейской автономной области // Региональные проблемы. – 2015. – Т. 18. – № 3. – С. 74–81.
5. Ризниченко Г. Ю., Рубин А. Б. Биофизическая динамика производственных процессов. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004. – 464 с.
6. Кулаков М. П., Неверова Г. П., Фрисман Е. Я. Мультистабильность в моделях динамики миграционно-связанных популяций с возрастной структурой // Нелинейная динамика. – 2014. – Т. 10. – № 4. – С. 407–425.
7. Weidlich W. Sociodynamics: a Systematic Approach to Mathematical Modelling in the Social Sciences. – CRC Press, 2000. – 392 p.
8. Андреев В. В., Семёнов М. И. Математическое моделирование динамики социально-экономической системы России: определение наилучшего пути развития // Нелинейный мир. – 2013. – Т. 11. – № 1. – С. 58–72.
9. Хавинсон М. Ю., Кулаков М. П. Математическое моделирование динамики численности разновозрастных групп занятых в экономике региона // Компьютерные исследования и моделирование. – 2014. – Т. 6. – № 3. – С. 441–454.
10. Курилова Е. В., Кулаков М. П., Хавинсон М. Ю., Фрисман Е. Я. Моделирование динамики добычи минеральных ресурсов в регионе: экономический подход // Информатика и системы управления. – 2012. – № 34. – С. 3–13.
11. Регионы России. Социально-экономические показатели / Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156) (дата обращения: 30.03.2016).
12. Сидоркина З. И. Территориальная организация и социальная самоорганизация населения в слабозаселенном регионе. – Владивосток: Дальнаука, 2014. – 240 с.
13. Лапаев С. П. Типологизация регионов России: инновационный подход // Вестник ОГУ. – 2014. – № 8 (169). – С. 100–105.
14. Чернавский Д. С. Синергетика и информация: Динамическая теория информации. – М: URSS, 2016. – 304 с.
15. Соловченков С. А. Адаптивные механизмы, задействованные в начальный период экономических преобразований на селе // Аграрная наука. – 2014. – № 1. – С. 8–9.
16. Соловченков С. А. Трансформация структуры занятости сельского населения Приамурья в современных российских условиях // Журнал социологии и социальной антропологии. – 2013. – Т. XVI. – № 4 (69). – С. 184–188.