

Задачи информационной поддержки региональной социальной политики в отношении инвалидов*

Ж. Э. Каспарьян, А. Г. Олейник

ИИММ КНЦ РАН

Решение демографических проблем и обеспечение здоровья населения являются одними из важнейших факторов устойчивого развития региональных макросистем. Наблюдаемые в конце XX – начале XXI в. процессы депопуляции характерны для РФ в целом, но в регионах Крайнего Севера они протекали наиболее остро [1]. В этих регионах на фоне резкого снижения населения, вызванного, в основном, внешней миграцией социально-мобильных его групп, резко ухудшились показатели качества здоровья, а именно: смертность, заболеваемость и инвалидность.

Меры социально-экономической политики, направленные на решение проблем, связанных с инвалидностью, лежат, согласно действующему ФЗ № 199 от 31 декабря 2005 г., в сфере ответственности региональных органов исполнительной власти и требуют значительных ресурсов. Обычно такие меры направлены на решение двух взаимосвязанных задач: 1) максимальная интеграция людей с ограниченными возможностями в социально-экономическую деятельность и 2) снижение темпов инвалидизации за счет устранения или уменьшения влияния приводящих к инвалидности факторов. Современный уровень развития технологий позволяет обеспечить необходимый материальный базис для интеграции людей с ограниченными возможностями в общество. Более сложной является проблема устранения причин, ведущих к росту инвалидизации. Это обусловлено тем, что наряду с хорошо изученными — в основном медицинскими — факторами, причинами инвалидизации населения региона является целый комплекс разнородных факторов, специфичных для конкретного субъекта Федерации.

* Работа выполняется при поддержке РГНФ.

Использование средств информационной и аналитической поддержки в управлении развитием региональных макросистем позволяет ускорить выработку адекватных решений, обосновать их путем сравнительного анализа вариантов и возможных последствий их реализации [2]. В качестве актуальных задач на пути разработки действенных мер по снижению инвалидизации, требующих использования средств информационной поддержки, были определены следующие:

1. Идентификация комплекса факторов, влияющих на инвалидизацию населения региона.
2. Выделение общих факторов инвалидизации населения РФ и факторов, характеризующих региональную специфику.
3. Разработка средств оценки «вклада» как отдельных факторов, так и различных их комбинаций в общую картину инвалидности региона.
4. Создание моделей и средств информационного обеспечения для выработки и обоснования эффективных мер по снижению инвалидизации в рамках региональных программ социально-экономической развития.
5. Создание средств информационного обеспечения мониторинга и контроля за ходом реализации принятых программ, оценки эффективности этих программ.
6. Интеграция разработанных средств информационно-аналитического обеспечения в деятельность органов управления социально-экономическим развитием региона.

С целью решения первых трех задач был проведен предварительный анализ данных официальной статистики, связанных с инвалидизацией населения Мурманской области за 1995–2005 гг. (период социально-экономической трансформации РФ). Однако в ходе анализа возникли трудности, обусловленные целым рядом причин.

Основные сложности анализа причин инвалидизации населения региона обусловлены комплексным характером самого феномена инвалидности. Кроме того, значительно осложняют решение указанных выше задач следующие обстоятельства:

- событие «инвалидность» учитывается только по факту его регистрации;
- данные официальной статистической отчетности представлены в источниках фрагментарно, нередко они имеют разнородный характер;
- методики сбора и обработки статистических данных по инвалидизации и заболеваемости в анализируемый период менялись;
- информация по инвалидности имеет ведомственный характер, при этом данные разных ведомств различаются в разы [3];

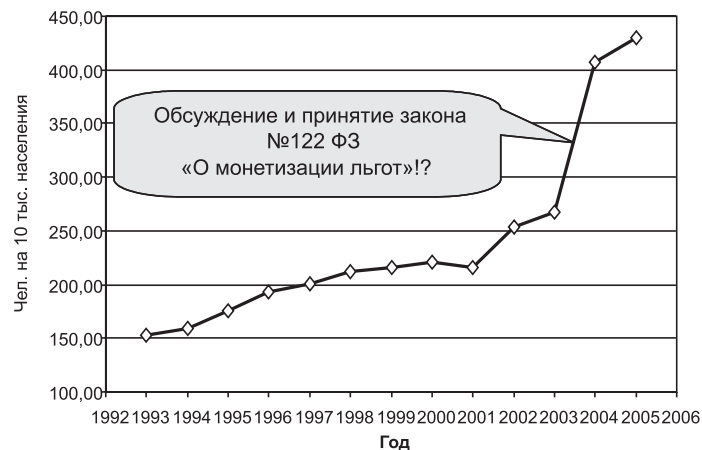


Рис. 1. Динамика детской и взрослой инвалидности в Мурманской обл. 1993–2005 гг., (кол-во стоящих на учете в отделах социальной защиты)

- информация, касающаяся инвалидности, недостаточно открыта (до 1999 г. — гриф «ДСП», засекречены данные по некоторым ведомствам).

Рисунки 1–2 иллюстрируют особенности проявления инвалидности в Мурманской области в зависимости от преобладающего влияния некоторых из перечисленных выше факторов. Так, на рис. 1 явно наблюдается скачок общей численности инвалидов в 2003–2004 гг. относительно предыдущего периода монотонного роста этого показателя в 1993–2003 гг. Именно в это время происходили процессы, связанные с активным обсуждением и принятием Закона РФ «О монетизации льгот» № 122-ФЗ, ожидания которого были связаны с надеждой на увеличение выплат по инвалидности. Данный факт является веским основанием, чтобы считать причиной наблюдаемого «всплеска» инвалидности проявление феномена так называемой «скрытой инвалидности» [4], обусловленного, в первую очередь, расширением государственных гарантий этой группе населения, а не фактическое ухудшение медицинского обслуживания, качества здоровья населения или экологической обстановки.

Пример проявления изменений в методике сбора и обработки информации представлен на графике динамики онкологической заболеваемости и обусловленных этой патологией смертности и инвалидности в Мурманской области в период 1994–2005 гг. (рис. 2). По официальным статистическим данным, показатель первичной инвалидности, обусловленной онкологическими заболеваниями, в 2000 году упал почти в три

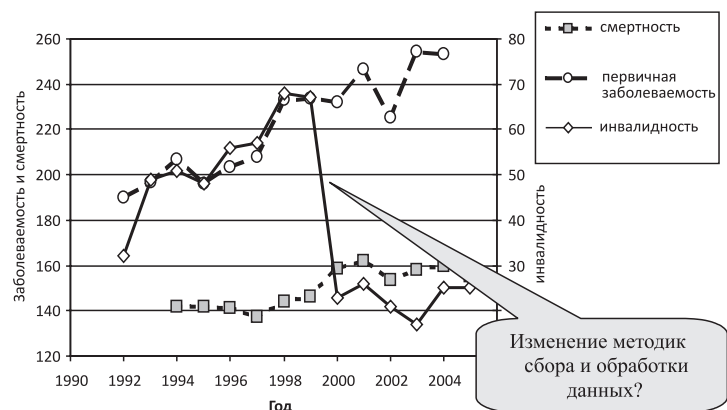


Рис. 2. Динамика онкологической заболеваемости и обусловленных ею смертности и инвалидности в Мурманской обл. 1992–2005 гг. (чел. на 10 000 населения)

раза по отношению к 1999 году. При этом годовые колебания данного показателя на остальных участках составляют величину порядка 14 % и только однажды, в 1993 году, достигли уровня 35 %. Учитывая инерционность исследуемой системы, дать какое-либо объективное объяснение указанному факту нельзя. Опрос экспертов медицинской службы, как и анализ открытой нормативно-правовой базы, не позволили выявить медицинских или социальных факторов, которые могли повлечь столь резкие изменения.

В результате предварительных исследований [5] были выявлены следующие закономерности:

1. Увеличение темпов роста инвалидности в регионе за последнее десятилетие — в значительной степени социально и экономически стимулированный процесс.
2. Анализ нозологической структуры¹ заболеваемости и инвалидности выявил, что связь между нозологическими показателями инвалидности и смертности наблюдается только по отдельным группам заболеваний.
3. Региональная динамика инвалидности определяется, с одной стороны, притоком инвалидов за счет проявления скрытой (накопленной

¹ Нозологическая структура — структура заболеваемости по определенным группам болезней. (Нозологическая единица — единица номенклатуры и классификации болезней согласно принятой в РФ и мире Международной классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем.)

за предыдущее время) инвалидности, а с другой — слабым оттоком из группы инвалидов (за счет смертности или реабилитации).

Факторы пополнения региональной когорты инвалидов:

Общие *медико-демографические факторы* условий Севера: низкая рождаемость, высокий уровень смертности трудоспособного мужского населения, преобладание в структуре смертности от внешних причин [6], низкая ожидаемая продолжительность жизни.

Специфические региональные *медико-демографические факторы*: развивающийся демографический кризис и интенсивная внешняя миграция здорового социально-мобильного населения [1]; структура смертности, не соответствующая средневозрастным популяционным показателям и типу населения («омоложение» смертности); специфические заболеваемость и травматизм.

Общие *природно-экологические факторы* Севера: (длительный период низких температур, особый фотопериодический режим, неустойчивые погодные условия, геофизические факторы высоких широт и т. д.) детерминируют тенденцию к росту в регионе заболеваемости респираторными болезнями. Специфические особенности региона — «омоложение» инвалидности, обусловленной сердечно-сосудистыми заболеваниями, а также высокий уровень инвалидности по причине злокачественных новообразований желудка, что связано с низким уровнем минерализации питьевой воды и низким качеством питания [7].

Среди региональных *социально-экономических факторов* роста инвалидности особое место занимают профессиональные заболевания, что определяется, в первую очередь, особенностями индустриально-промышленного развития региона. Показатель первичной инвалидности по причине профессионального заболевания в регионе значительно выше среднероссийского. К этой же группе факторов относятся также низкие показатели обеспеченности региона больничными койками и врачами [8], что объясняет факты длительного необращения взрослого населения за медицинской помощью, хронизации заболеваемости, накоплению скрытой инвалидности.

Среди региональных *социально-культурных факторов* отметим следующие: низкий уровень адаптированности социального окружения к нуждам инвалидов; отсутствие в области программ трудовой и профессионально поддержки и реабилитации инвалидов; продолжающаяся реализация медицинско-патерналистской модели инвалидности.

Основной «вклад» в региональную инвалидность вносит группа медико-демографических факторов (≈ 56 %), значимость показателей в динамике возрастает. Доля социально-экономических и природно-экологических факторов приблизительно равна и составляет около 22 %, в динамике

ке значимость социально-экономических факторов снижается, природно-экологических — растет.

Основные факторы снижения инвалидности — *медико-демографические*. Отток из группы инвалидов осуществляется преимущественно в результате смертности, которая за период 1995–2005 гг. выросла в регионе почти на 20 %. Корреляционный анализ структур инвалидности и смертности свидетельствует о поздней диагностике летальных заболеваний и негативно характеризует уровень регионального здравоохранения. Показатели реабилитации (3, 4 %) практически не оказывают влияния на отток из группы инвалидов, о чем свидетельствуют изменения в структуре групп инвалидности.

Схематически полученные результаты представлены на рис. 3.

В результате предварительных исследований также был сделан вывод о том, что существующая система официальной статистической отчетности не позволяет выявить искомые факторы без дополнительной обработки имеющейся информации с привлечением данных из других источников. Для формирования целостной картины процессов инвалидизации необходимо совместно использовать методы статистического



Рис. 3. Схема факторов пополнения и оттока из региональной когорты инвалидов в Мурманской области

анализа имеющихся количественных данных, методы Data Mining для извлечения информации из слабоструктурированных источников (открытая печать и Интернет-ресурсы), технологии учета и согласования коллективных экспертных знаний и социологических опросов. Ни один из существующих открытых источников информации в отдельности не может обеспечить целостную информационную картину исследуемой проблемы, поэтому источники рассматриваются как взаимодополняющие. На основании сопоставления данных из различных источников можно судить о достоверности имеющейся информации и степени значимости и достоверности экспертных оценок.

Для создания эффективных инструментов информационно-аналитической поддержки мер социально-экономической политики региона в отношении инвалидов в первую очередь требуется сформировать формальное описание рассматриваемой проблемы. Описание должно отражать систему показателей, характеризующих целостную картину инвалидизации в регионе, и совокупность факторов, влияющих на эти показатели. Формализация обеспечит основу для построения средств моделирования процессов инвалидизации.

Сложности выявления количественных зависимостей между характеристиками и факторами инвалидизации, изменчивость нормативно-правовой базы, влияющей на «социальную» составляющую инвалидности, а также множественные обратные связи, определяющие динамику процесса, осложняют создание адекватных математических моделей на основе классических вариационных или статистических подходов. Поэтому для разработки средств моделирования процесса инвалидизации был выбран метод системной динамики, а в качестве инструментального средства — интегрированная среда системно-динамического моделирования PowerSim.

Немаловажным достоинством инструментальных средств системно-динамического моделирования является обеспечение возможности оперативной настройки имитационной модели в непосредственном диалоге с экспертами различных предметных областей и управления процессом моделирования.

На начальном этапе формирования модели инвалидизации было принято решение определить небольшой набор «интегрированных» взаимосвязанных факторов и процессов, влияющих на инвалидизацию населения региона, путем обобщения разнородной информации, полученной в ходе проведенных исследований. Укрупненная причинно-следственная диаграмма инвалидизации показана на рис. 4, где сплошными стрелками на рисунке указаны положительные, а пунктирными — отрицательные связи между компонентами формируемой модели. Необходимо отметить, что большинство этих компонентов имеют достаточно сложную внутрен-

нюю структуру, но на начальном этапе формирования системно-динамической модели инвалидизации их внутренняя структура не рассматривается. Представленные на рисунке связи являются неоднородными как по природе, так и по времени отклика. Например, активизация мероприятий по охране труда в короткие сроки приводит к увеличению трудовых ресурсов, а рост рождаемости скажется на приросте трудовых ресурсов только через 17–20 лет.

Особенно трудно поддается формализации влияние природно-географических факторов, представленных на диаграмме (рис. 4) компонентом «Северность»: климатические особенности региона отрицательно влияют на уровень доступности социальной среды, геофизические факторы высоких широт приводят к необратимым изменениям в физическом состоянии северян и снижают показатели качества их здоровья [9]. Это подтверждается результатами сравнительного анализа смертности населения в Мурманской области и в среднем по РФ. Население Мурманской области сравнительно моложе, чем в среднем по РФ. Однако при меньших абсолютных значениях показателя смертности темпы его роста в Мурманской области в период 1997–2005 гг. почти в два раза выше, чем в среднем по РФ. Кроме того, для региона характерно явление омоложения заболеваемости и инвалидности [5].

Как было отмечено выше, инвалидность является социально-конструируемым явлением. Это также осложняет решение задачи формализации. Изменения нормативно-правовой «спецификации» инвалидности или механизмов ее учета могут приводить к существенным скачкообразным изменениям значений формальных показателей, отражаемых в офи-



Рис. 4. Укрупненная причинно-следственная диаграмма инвалидизации населения Мурманской области

циальной статистике. При этом «физическая» картина инвалидности, т. е. реальное качество здоровья населения, не изменяется.

В силу указанных трудностей основная роль при формировании модели отводится экспертам. Имеющиеся количественные данные позволяют частично верифицировать утверждения экспертов. Поэтому при практической реализации первой версии системно-динамической модели ее структура была предельно упрощена.

В модели (рис. 5) соответствующими уровнями представлены дети до 14 лет («children») и три группы взрослого населения Мурманской области: здоровые («healthy_p»), хронически больные («chronic_p»), инвалиды («disabled_p»). Уровни «deathed_p» и «migrated_p» представляют количество умерших и выехавших из области. Миграционный приток населения является для Мурманской области незначительным и поэтому в модели не представлен. Материальные потоки между уровнями соответствуют количеству людей «перетекающих» из одного уровня в другой в течение одного календарного года. Интенсивность каждого из этих потоков задается с помощью специальных переменных — переменных темпа. Модель реализована таким образом, что значения переменных темпа могут оперативно изменяться в некотором фиксированном диапа-

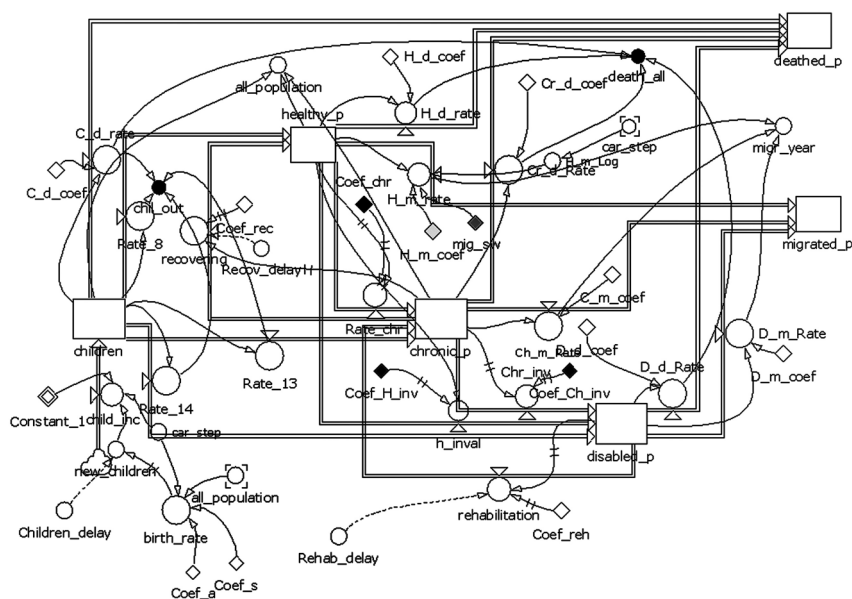


Рис. 5. Структура системно-динамической модели инвалидизации региона

зоне как при настройке сеанса моделирования, так и непосредственно в его ходе с помощью специализированных элементов управления. Определение диапазонов изменения переменных темпа и значений временных задержек информационных связей между компонентами модели проведено по результатам регрессионного и корреляционного анализа открытой статистической информации за 1992–2005 годы в сочетании с экспертными оценками искомых значений.

Основная цель создания представленной версии модели — продемонстрировать экспертам инструмент, с помощью которого можно в диалоговом режиме формировать и настраивать имитационную модель инвалидизации с целью ее последующего использования для прогнозирования развития рассматриваемого процесса и оценки последствий предполагаемых мер по снижению инвалидизации региона. Несмотря на то, что модель является очень упрощенной, она позволяет не только адекватно воспроизвести ретроспективную динамику количественных характеристик представленных групп населения региона, но и оценить, к каким результатам может привести изменение значений коэффициентов, определяющих интенсивность потоков между уровнями. Полученные на основе модели прогнозы подтвердили мнение экспертов о негативных тенденциях в динамике численности здоровых, хронически больных и инвалидизированных групп населения и ожидаемый рост популяционной доли инвалидов.

В качестве следующего этапа работ предполагается создать модель, в которой будут учтены все элементы и связи, представленные на G 4. Реализация указанного этапа требует активного участия экспертов в решении задач «раскрытия» структуры коэффициентов, определяющих параметры потоков модели, и более детального представления в модели параметров, влияющих на формирование значений этих коэффициентов. Авторы полагают, что предложенное решение после необходимой доработки и настройки станет эффективным инструментом разработки и мониторинга реализации мер социально-экономической политики в регионе.

Литература

1. Мамвеев А. С. О демографических факторах развития Севера Российской Федерации // Мамвеев А. С. Государственная политика на Севере. Электрон. дан. Официальный портал Комитета Совета Федерации по делам Севера и малочисленным народам. 2007. [Электронный ресурс] <http://www.council.gov.ru/files/journalsf/item/20061220161558.pdf>
2. Емельянов С. В., Попков Ю. С., Олейник А. Г., Путилов В. А. Информационные технологии регионального управления. М.: URSS, 2004. 400 с.

3. Малеева Т. Инвалиды в России — узел старых и новых проблем // Малеева Т., Васин С. Pro et Contra. 2001. Т. 6. № 3. С. 87–89. Электрон. дан. [Электронный ресурс] <http://www.carnegie.ru/ru/pubs/procontra/v6n3-05.pdf>
4. Малеева Т. Инвалиды в России: причины и динамика инвалидности, противоречия и перспективы социальной политики // Малеева Т., Васин С. Доклад Фонда «Бюро экономического анализа». М., 1999. № 3. Электрон. дан. [Электронный ресурс] <http://www.budgetrf.ru/Publications/Magazines/bea/report/1999/bea031999analysis/bea031999analysis000.htm>
5. Каспарьян Ж. Э. Социальная проблема инвалидности. Искажение действительности в зеркале национальной политики // Каспарьян Ж. Э., Соковников С. В. Человек в социокультурном пространстве. Европейский Север России // Апатиты: Изд-во ЦГП КНЦ РАН, 2005. С. 138–152.
6. Социальный атлас российских регионов. Тематические обзоры. Демографическая ситуация и миграция. Электрон. дан. Справочно-информационный портал исследователей социальной политики, 2007. [Электронный ресурс] <http://atlas.socpol.ru/overviews/demography/index.shtml#indicators>
7. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Мурманской области в 2002 г. Комитет природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Мурманской области. Мурманск, 2003.
8. Медицинское обслуживание населения в Мурманской области. Федеральная служба государственной статистики. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области. Мурманск, 2006. 69 с.
9. Агаджанян Н. А. Здоровье человека и биосферы: комплексный медико-экологический мониторинг // Агаджанян Н. А., Антикаева О. И., Гамбуцев А. Г. и др. // Экология человека. 2005. № 4. С. 3–10.

Синтез имитационных моделей макросистем на основе онтологических описаний

А. В. Горохов, О. В. Шелех

*Институт информатики и математического моделирования
технологических процессов Кольского научного центра РАН
(ИИММ КНЦ РАН)*

В ИИММ КНЦ РАН разработаны метод концептуального синтеза и технология концептуальных шаблонов для создания имитационных моделей сложных систем, обеспечивающие интеграцию коллективных экспертных знаний в виде концептуальной модели и построение динамических моделей из типовых шаблонов, что существенно повышает корректность моделей и сокращает сроки их разработки [1]. В настоящее время активно используемым и динамично развивающимся средством структурирования, формализации и унификации представления знаний с целью их многократного и гибкого использования в информационных системах являются онтологии. Онтология в полной мере может выполнять функции концептуальной модели для неформального синтеза динамических моделей с использованием предложенных метода и технологии. Для этого необходимо решить следующие задачи: вырезать древовидную структуру концептов, соответствующих цели имитационного моделирования; сопоставить элементам нижнего уровня дерева концептов типовые шаблоны; задать отображения атрибутов концептов в переменные шаблонов и реализацию, таким образом, экземпляров; задать отображения отношений онтологии в материальные и информационные связи экземпляров.

1. Выделение из онтологии древовидной структуры концептов

Задача решается экспертами путем декомпозиции цели моделирования: вырезается фрагмент онтологии, соответствующий дереву цели,