

## И. В. Дроздова, О. Н. Мацуга, М. Г. Сидорова, С. С. Панина, В. В. Храмова ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ И ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ПЕРВИЧНОЙ ИНВАЛИДНОСТИ ВСЛЕДСТВИЕ БОЛЕЗНЕЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

ГУ «Украинский государственный научно-исследовательский институт медико-социальных проблем инвалидности МЗ Украины»  
Днепропетровский национальный университет имени О. Гончара

### ПІДХОДИ ДО АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЮ ПЕРВИННОЇ ІНВАЛІДНОСТІ ВНАСЛІДОК ХВОРОБ ОРГАНІВ ДИХАННЯ

І. В. Дроздова, О. М. Мацуга, М. Г. Сідорова, С. С. Паніна,  
В. В. Храмова

#### Резюме

**Мета дослідження:** розробити нові підходи до аналізу первинної інвалідності внаслідок хвороб органів дихання.

**Матеріал і методи.** В роботі представлено аналіз статистичних даних захворюваності, розповсюженості та інвалідності внаслідок хвороб органів дихання за 2003–2012 роки. В основу розробленої інформаційної технології аналізу динаміки інвалідності закладені адаптивні методи короткотривалого прогнозування.

**Результати і обговорення.** За допомогою розробленої інформаційної технології дана оцінка динаміки первинної інвалідності внаслідок хвороб органів дихання за тривалий проміжок часу, встановлені головні тенденції її змін, визначені регіони з високим ризиком зростання, розраховані крапельний та інтервальний прогнози цього показника за цим класом хвороб у розрізі адміністративних територій України, запропонований підхід щодо оцінки «прихованої» інвалідності. Вказано на необхідність розробки нового методологічного підходу до аналізу захворюваності, розповсюженості і інвалідності як дорослого, так і працездатного населення України, який дозволив би не лише оцінювати процент змін цих показників по відношенню до минулого року, відносний ризик їх зростання, але й прогнозувати можливі тенденції їх змін на короткий або більш тривалий строк, який в подальшому надасть можливість розробити цілеспрямовані заходи щодо попередження негативних тенденцій їх росту.

**Висновки.** Розробка і впровадження інформаційних технологій в систему охорони здоров'я забезпечить перехід від спостереження за розрізненими показниками захворюваності і інвалідності до активного моніторингу; буде сприяти покращанню здоров'я населення України за результатами дії прогресивних управлінських заходів з метою покращання показників здоров'я населення.

**Ключові слова:** хвороби органів дихання, статистика, захворюваність, інвалідність.

Укр. пульмонол. журнал. 2013, № 4, С. 11–18.

Дроздова Ирина Владимировна  
ГУ «Украинский государственный научно-исследовательский институт медико-социальных проблем инвалидности МЗ Украины»  
Руководитель отдела психоневрологии,  
психотерапии и медицинской психологии  
Доктор медицинских наук, старший научный сотрудник  
1-А, пер. Советский, г. Днепропетровск, 49027  
drozdova@ua.fm

### APPROACHES TO THE ANALYSIS AND PROGNOSIS OF PRIMARY DISABILITY DUE TO RESPIRATORY DISEASES

I. V. Drozdova, O. N. Matsuga, M. G. Sidorova, S. S. Panina,  
V. V. Khramtsova

#### Abstract

The aim was to develop the new approaches to the analysis of primary disability due to respiratory diseases.

**Materials and methods.** The analysis of statistical data of morbidity, prevalence and disability due to respiratory diseases for 2003–2012 years was presented. The adaptive methods of short-term prognostication were used as a basis of the computing technology for current analysis.

**Results and discussion.** Using our technology we estimated a dynamics of long-term primary disability due to respiratory diseases, revealed the leading tendencies of its changes, determined the regions of high risk, calculated a point and interval prognoses of this index in different administrative territories of Ukraine and offered the approach for estimation of the "hidden" disability. It is indicated the necessity of development of the new methodological approach to the analysis of morbidity, prevalence and disability of adults and capable of working population of Ukraine, allowing not only to estimate the percent of changes of these indexes in relation to the last year and relative risk of its increase, but also to forecast the possible tendencies for short and long time periods. This method would give the possibility to develop purposeful measures for prevention of negative tendencies in future.

**Conclusion.** Development and introduction of information technologies in the system of health care would provide a transition from a supervision on the separate indexes of morbidity and disability to the active monitoring and improvement the health of Ukrainian population by means of progressive administrative actions.

**Key words:** statistics, morbidity, disability, respiratory diseases.

Ukr. Pulmonol. J. 2013; 4: 11–18.

Irina V. Drozdova  
SO «Ukrainian State scientific-research institute of medical-social problems of disability MOH of Ukraine»  
Head of psycho-neurology department,  
Doctor of medicine, senior research assistant  
1-A, Sovietsky pereulok, 49027, Dnepropetrovsk  
drozdova@ua.fm

Общий уровень первичной инвалидности взрослого и трудоспособного населения Украины вследствие заболеваний органов дыхания в период с 2010 по 2011 и 2012 гг. демонстрирует тенденцию к снижению: 1,3; 1,3; 1,2 на 10 тысяч взрослого и 1,6; 1,5; 1,4 на 10 тысяч населения трудоспособного возраста, соответственно. Это может быть обусловлено включением в диагностический

и реабилитационный процесс усовершенствованных методик диагностики функциональных нарушений при легочной патологии, соблюдением современных стандартов обследования и лечения больных с применением препаратов, которые способны улучшать длительный прогноз заболевания, а также объективизацией подходов к определению степени ограничений жизнедеятельности данной категории больных. Однако статистические данные инвалидности до сих пор анали-

зируются только в сравнении с прошлым годом, либо несколькими минувшими годами [13, 14, 18].

Регистрация показателей инвалидности осуществляется во время мониторинга специальными органами здравоохранения. Фиксируются, как правило, ежегодные значения показателей; в результате накапливаются ряды динамики, которые характеризуют изменение инвалидности во времени [6, 7, 13, 14]. В Украине такой мониторинг проводится Государственным учреждением «Украинский государственный научно-исследовательский институт медико-социальных проблем инвалидности МЗ Украины» и отделом медико-социальной экспертизы и проблем инвалидности МЗ Украины. Во время мониторинга фиксируется ежегодная первичная инвалидность в разрезе административных территорий Украины, ее распределение по классам болезней, возрасту, группе и причинам инвалидности [13, 14]. Собранная информация обобщается и анализируется в аналитико-информационном справочнике «Основные показатели инвалидности и деятельности медико-социальных экспертных комиссий Украины за ... год» [6, 7, 13, 14].

Аналитико-информационные справочники, изданные с 2003 по 2012 годы, содержат анализ основных показателей первичной инвалидности, детальную оценку динамики показателей инвалидности вследствие основных инвалидизирующих патологий: болезней системы кровообращения; болезней артерий, артериол и вен; новообразований и рака молочной железы; заболеваний органов дыхания, эндокринной системы, кровеносных органов; болезней органов пищеварения и мочеполовой системы; травм и заболеваний костно-мышечной и соединительной ткани; неврологической патологии и органов зрения; расстройств психики, поведения и эпилепсии [13, 14].

Проводимый анализ показателей первичной инвалидности предусматривает вычисление средних значений показателей за определенные годы, оценку процента изменений относительно прошлого года и относительно риска их роста [13, 14, 18]. Однако применяемый арсенал методов не может обеспечить качественного и всестороннего анализа динамики инвалидности. В результате имеющийся подход к анализу инвалидности не отвечает современным социально-экономическим требованиям и существующему статусу медико-социальной службы в Украине. Успех и темп современного реформирования отрасли зависит от обоснованности, взвешенности, адаптированной к существующим «реалиям» шагов ее осуществления, согласованности действий органов медико-социальной экспертизы всех уровней, подготовленности и мотивации руководителей учреждений медико-социальной экспертизы, а также разработки и внедрения современных информационных технологий [6, 7].

Одной из актуальных задач в современном информационном обеспечении мониторинга является усовершенствование подходов к анализу динамики инвалидности. При анализе динамики инвалидности и ее прогнозировании в ряде работ, опубликованных ранее, был использован классический подход к экстраполяции, в основе которого лежит выделение тренда временного ряда. Гришина Л. П., Землянова Е. В., Мавликаева Ю. А.,

Магмузаева Ш. Ш. в своих работах использовали регрессионный анализ для восстановления тенденций изменения показателей первичной инвалидности [3, 5, 11, 12]. Самарин Б. А. с соавторами проводили сглаживание ряда для определения тенденции первичной инвалидности [17]. Анализ литературных данных показал, что применение классического подхода к анализу и прогнозированию динамики инвалидности оправдано, когда характер динамики инвалидности стабильный и его можно аппроксимировать некоторой функцией, а также имеются средние или большие ряды динамики.

Среди методов экстраполяции следует также выделить методы скользящего среднего, медианного, экспоненциального сглаживания, адаптивные, Бокса–Дженкинса, «Гусеницы»–SSA, нейросетевые, нечеткие [7–9]. Среди них адаптивные отличаются относительной простотой применения и возможностью давать надежные результаты и быть применимыми к коротким рядам динамики. Последнее было использовано нами в предыдущих работах [6, 7].

Кроме того, актуальным является подход, базирующийся на использовании нескольких методов прогнозирования в комплексе. Он позволяет избежать слабых мест каждого метода в отдельности и повысить эффективность прогноза.

Качественное внедрение новых подходов к анализу и прогнозированию инвалидности невозможно без использования современного программного обеспечения.

В 2010 году в Украине в системе медико-социальной экспертизы была внедрена компьютерная программа по заполнению статистической формы «Отчет о причинах инвалидности, показания к медицинской, профессиональной и социальной реабилитации», которая используется Государственным учреждением «Украинский государственный научно-исследовательский институт медико-социальных проблем инвалидности МЗ Украины» и отделом медико-социальной экспертизы и проблем инвалидности МЗ Украины для издания аналитико-информационного справочника «Основные показатели инвалидности и деятельности медико-социальных экспертных комиссий Украины за ... год» [6, 7, 13, 14].

Что касается программных средств анализа и прогнозирования собранных показателей инвалидности, стоит выделить статистические пакеты Statistica и SPSS, а также специализированные программные продукты для прогнозирования ЭВРИСТА, ОЛИМП: СтатЭксперт, ForecastPRO и другие. Все они обеспечивают достаточно широкие функциональные возможности, однако, как правило, сложны в использовании для тех, кто не обладает математической подготовкой, и дорогостоящи. Также в большинстве пакетов практически отсутствует возможность комплексного применения нескольких методов с автоматическим подбором лучшего прогноза.

Создание информационной технологии анализа динамики инвалидности, одним из элементов которой будет формирование новых подходов к анализу первичной инвалидности вследствие болезней органов дыхания, послужит основой для улучшения организационно-методической работы службы медико-социальной экс-

пертизы и разработки целенаправленных мероприятий по профилактике и снижению инвалидности.

*Цель работы:* разработать новые подходы к анализу первичной инвалидности вследствие болезней органов дыхания.

### Материал и методы

Анализ динамики инвалидности проводился на основе данных аналитико-информационного справочника «Основные показатели инвалидности и деятельности медико-социальных экспертных комиссий Украины за ... год» [6, 7, 13, 14].

В предыдущих наших работах был представлен детальный анализ дефиниции «инвалидности», показана ее роль и место в оценке общественного здоровья населения, описаны основные показатели, характеризующие инвалидность, и предложены подходы к анализу динамики инвалидности [6, 7]. В основу предложенных подходов была положена вычислительная технология прогнозирования первичной инвалидности, реализованная в программном обеспечении «DisStat», и вычислительная технология разбиения административных территорий Украины по уровням первичной инвалидности. Следует отметить, что предложенная ранее вычислительная технология прогнозирования первичной инвалидности была модифицирована, а также реализована в новом усовершенствованном программном обеспечении «AFORD». При разработке данных подходов были предложены новые термины и использованы такие определения:

– «Уровни инвалидности» — диапазоны изменения значений показателя инвалидности, соответствующие низкому, высокому и среднему значениям показателя;

– «Скрытая» инвалидность = показатель точечного прогноза на текущий год — фактический показатель за текущий год;

– «Относительный риск» = 
$$\frac{\text{Показатель инвалидности в области в текущем году}}{\text{Показатель инвалидности в Украине в текущем году}}$$

– «Точечный прогноз» — прогноз, результат которого представлен единственным значением показателя инвалидности;

– «Интервальный прогноз» — прогноз, результат которого представлен в виде доверительного интервала значений показателя инвалидности для заданной вероятности осуществления прогноза.

Первый из предложенных подходов обеспечивает анализ тенденции развития первичной инвалидности и решение наиболее актуальной сегодня задачи — задачи прогнозирования, а также дает возможность оценить «скрытую» инвалидность. В рамках этого подхода разработана вычислительная технология прогнозирования первичной инвалидности по рядам динамики вида:

$$\{x_t; t = \overline{1, n}\},$$

где  $x_t$  — значение первичной инвалидности вследствие патологии  $x$ , зафиксированное в  $t$ -м году на определенной административной территории или в целом в Украине;  $n$  — количество лет, на протяжении которых

проводился мониторинг инвалидности.

В результате анализа функционирования мониторинга инвалидности в Украине было установлено, что прогнозирование должно проводиться по коротким рядам динамики. В связи с этим, для построения вычислительной технологии были выбраны адаптивные методы краткосрочного прогнозирования [10]. Предусмотрено комплексное применение нескольких адаптивных моделей и выбор лучшей модели.

Вычислительная технология содержит пять основных этапов:

*Предварительное исследование ряда динамики.* Данный этап является основой для выбора и обоснования модели прогнозирования. На данном этапе ряд динамики проверяется на случайность [8], и если отвергнута гипотеза о случайности в пользу альтернативной гипотезы о наличии тренда, проводится восстановление тренда ряда [2]. Для проверки ряда на случайность предлагается использовать критерии Спирмена, Манна, Фостера–Стюарта и на основе знаков разностей, которые являются более мощными при альтернативе о наличии тренда, а также критерий экстремальных точек, который обеспечивает проверку главной гипотезы при альтернативе относительно наличия цикличности в ряде [8].

*Сглаживание ряда динамики.* Сглаживание проводится с помощью полиномиального сплайна на основе  $B$ -сплайна, близкого к интерполяционному в среднем, [15] с целью удаления шумов.

*Настройка параметров моделей прогнозирования.* Настройка проводится для каждой модели отдельно. Значения параметров модели изменяются с определенным шагом (например, с шагом 0,01), и при каждом варианте значений параметров проводится прогнозирование. Наилучшие значения параметров выбираются на основе наименьшей средней, среднеквадратической или максимальной абсолютной/относительной ошибки прогнозирования или по результатам множественного анализа [4].

*Прогнозирование первичной инвалидности по всем адаптивным моделям.* Применяются девять моделей [9], каждая из которых определяется типом тенденции в ряде динамики (отсутствует — А, линейная — В, экспоненциальная — С) и наличием циклических колебаний (отсутствуют — 1, аддитивные — 2 или мультипликативные — 3).

*Принятие решения относительно наиболее адекватной модели прогнозирования* осуществляется одним из трех способов:

По результатам предварительного исследования ряда динамики (первый этап) выбирается адаптивная модель без тренда (А), если с помощью критериев Спирмена, Манна, Фостера–Стюарта и на основе знаков разностей была принята главная гипотеза о случайности ряда. В противном случае, если дальнейшие исследования показали, что наиболее адекватным является линейный тренд, то выбирается модель линейного роста (В), иначе предпочтение отдается модели с экспоненциальным ростом (С). В случае принятия главной гипотезы о случайности ряда с помощью критерия экстремальных

точек выбирается модель без сезонности (1), иначе — с сезонностью (2 или 3). Выбор между аддитивным и мультипликативным сезонным эффектами может быть сделан путем визуального анализа ряда динамики.

Выбирается модель с наименьшей средней, среднеквадратичной или максимальной абсолютной/относительной ошибкой прогнозирования.

Выбирается наиболее адекватная модель на основе множественного анализа [4], в котором при выборе лучше модели учитываются все виды ошибок прогнозирования. При применении множественного анализа альтернативами выступают модели прогнозирования, а экспертами — ошибки прогнозирования.

Второй подход к анализу первичной инвалидности обеспечивает выделение административных территорий Украины, которые нуждаются в первоочередном внимании и мерах по снижению инвалидности. С этой целью административные территории разбиваются на три группы, для каждой из которых определяются границы, соответствующие низкому, среднему и высокому уровням инвалидности. Нужно заметить, что каждый год эти уровни могут меняться, поэтому перспективным является выделение уровней с учетом изменчивости показателей инвалидности во времени.

Разработанная вычислительная технология разбиения административных территорий по уровням первичной инвалидности содержит такие этапы:

Разбиение административных территорий Украины на три группы, которые соответствуют низкому, среднему и высокому уровням инвалидности. Разбиение проводится методами кластерного анализа. Применяются иерархические методы одиночной связи (ближнего соседа), полной связи (дальнего соседа), средней связи и Варда, итерационный метод *K*-средних в вариантах Болла–Холла и Мак-Кина [1].

Выбор наилучшего разбиения. На этом этапе проводится оценка качества каждого полученного разбиения на основе функционалов качества [1], после чего методами экспертных оценок [4] выбирается разбиение, которое обеспечивает наилучшее распределение административных территорий по кластерам.

Анализ и интерпретация полученного разбиения. С этой целью в рамках каждого кластера вычисляются

$M_h \pm m_h$ ,  $h = 1, 2, 3$ , где  $M_h = \frac{1}{n_h} \sum_{x_i \in S_h} x_i$  — среднее значение показателя инвалидности в кластере  $S_h$ ;  $n_h$  — количество административных территорий, попавших в  $h$ -й кластер;  $m_h = \frac{\sigma_h}{\sqrt{n_h}}$  — среднее квадратичное отклонение среднего;  $\sigma_h = \sqrt{\frac{1}{n_h - 1} \sum_{x_i \in S_h} (x_i - M_h)^2}$ .

Определение границ для уровней инвалидности сводится к построению интервалов вида  $(M_h - t_{1-\alpha/2, \nu} \sigma_h; M_h + t_{1-\alpha/2, \nu} \sigma_h)$ , где  $t_{1-\alpha/2, \nu}$  — квантиль распределения Стьюдента;  $\alpha$  — вероятность ошибки первого рода (например,  $\alpha = 0,1$ );  $\nu = n_h - 1$ .

Визуализация полученного разбиения и уровней инвалидности проводится путем построения карты Украины, на которой административные территории помечаются цве-

том в соответствии с уровнем инвалидности.

### Результаты и обсуждение

Показатель первичной инвалидности взрослого населения вследствие болезней органов дыхания за последнее десятилетие в среднем составил 1,6 на 10 тысяч населения, в 2012 году в сравнении с 2003 годом он снизился на 29,4 % и составляет сегодня 1,2 на 10 тысяч населения. Наивысшие ранговые места по уровню первичной инвалидности взрослого населения за указанный период занимали Донецкая (3,7), Львовская (3,4), Хмельницкая (1,9) области; самые низкие — Киев (0,7), Севастополь и Херсонский регион (по 0,8 на 10 тысяч населения). Значительное возрастание этого показателя за десятилетие наблюдалось в Запорожской (12,5 %), Львовской (10,7 %), и Житомирской (6,7 %) областях; снижение — в Севастополе (72,7 %), АР Крым (70,4 %) и Херсонском регионе (66,7 %) (табл. 1).

Среди взрослого населения Украины первичная инвалидность вследствие болезней органов дыхания в 2012 году в сравнении с 2011 годом снизилась на 7,7 %; наибольшее увеличение данного показателя происходило в АР Крым (14,3 %), Кировоградской (40,0 %), Полтавской и Ровенской (по 12,5 %); снижение — в Винницкой (37,5 %), Николаевской (30,8 %) и Житомирской (30,4 %) областях.

По данным статистической отчетности за 2012 год первые ранговые места по уровню первичной инвалидности взрослого населения вследствие этой патологии занимали Львовская, Донецкая (по 3,1), Житомирская (1,6); последние — Херсонская (0,4), Винницкая, Одесская области (по 0,5 на 10 тысяч населения) [13].

В ряде работ сотрудников ГУ «Укр Гос НИИ МСПИ МЗО Украины» впервые начали появляться термины низкий, средний и высокий «уровни» первичной инвалидности, было предложено обозначение термина и расчет «скрытой» инвалидности [6, 7]. Факт наступления инвалидности признается только после его юридического оформления, и поэтому число лиц со стойкими нарушениями здоровья, которые приводят к полной потере или снижению работоспособности, по расчетным данным может быть значительно выше, чем по данным официальной статистики. Это дало возможность говорить о наличии «скрытой» инвалидности. Под этим термином следует понимать, что фактический уровень инвалидности населения Украины существенно выше официальных данных. А. В. Ипатов с соавторами предложил определение уровня «скрытой» инвалидности, как разницу между расчетными прогностическими данными и фактическими данными за определенный период [6, 7].

Наличие «скрытой» инвалидности связано с демографическими тенденциями (старением и миграцией населения); социально-экономическими проблемами сегодня в Украине (возможностью потери работы при наличии временной или стойкой утраты трудоспособности); с наличием дополнительных факторов, которые влияют на уровень инвалидности населения (надеждой на социальную поддержку инвалидов, региональной спецификой оценки критериев определения и оформления клиничко-экспертного диагноза). Население, а это в первую очередь касается населения трудоспособного возраста, юридически не оформляет инвалидность в

Таблиця 1

**Первичная инвалидность вследствие болезней органов дыхания среди взрослого населения в областях Украины за 2003–2012 годы и краткосрочный прогноз**

Административные террито- рии	Первичная инвалидность вследствие болезней органов дыхания					
	2003–2012гг. в среднем	2012 г.			2013 г.	
		прогноз точечный	фактически	«скрытая» инвалидность	прогноз	
					интервальный	точечный
АР Крым	1,4	0,5	0,8	*	0–1,7	0,6
Винницкая	1,2	0,5	0,5	*	0,2–0,8	0,5
Волинская	1,6	1,6	1,5	+0,1	0,7–2,3	1,5
Днепропетровская	1,4	0,9	0,8	+0,1	0,2–1,7	0,9
Донецкая	3,7	2,5	3,1	*	1,3–5,7	3,5
Житомирская	1,8	2,7	1,6	+1,1	1,6–2,4	2,0
Закарпатская	1,0	0,7	0,8	*	0,1–1,5	0,8
Запорожская	0,8	0,9	0,9	*	0,2–2,6	1,4
Ивано-Франковская	1,4	1,0	0,8	+0,2	0–1,6	0,5
Киевская	0,9	0,8	0,7	+0,1	0–1,2	0,4
Кировоградская	1,1	0,4	0,7	*	0–1,7	0,6
Луганская	1,2	1,2	1,0	+0,2	0,5–1,6	1,1
Львовская	3,4	3,1	3,1	*	1,9–5,0	3,4
Николаевская	1,6	1,2	0,9	+0,3	0–2,4	0,7
Одесская	0,9	0,6	0,5	+0,1	0–1,0	0,4
Полтавская	0,9	0,5	0,9	*	0–1,5	0,7
Ровненская	1,1	0,8	0,9	*	0,2–1,3	0,7
Сумская	1,2	1,4	1,2	+0,2	0–2,6	0,8
Тернопольская	1,5	1,6	1,1	+0,5	1,1–2,0	1,6
Харьковская	1,0	0,9	0,9	*	0,4–1,2	0,8
Херсонская	0,8	0,4	0,4	*	0–1,2	0,3
Хмельницкая	1,9	1,2	1,2	*	0,1–2,1	1,1
Черкасская	1,2	1,2	1,0	+0,2	0–1,5	0,6
Черновицкая	1,2	1,3	1,1	+0,2	0,4–1,7	1,1
Черниговская	1,2	0,6	0,6	*	0–2,5	0,7
Киев	0,7	0,4	0,5	*	0–1,2	0,5
Севастополь	0,8	0,2	0,3	*	0–1,1	0,3
Украина	1,6	1,2	1,2	*	0,1–2,3	1,2

связи со страхом потери работы и отсутствием средств существования. Определенная часть трудоспособного населения работает без юридического оформления трудовых отношений и поэтому также не обращается за установлением степени стойкой утраты трудоспособности. Что касается пенсионеров по возрасту, то теперь оформление инвалидности не дает практически никаких льгот (за исключением инвалидности вследствие опорно-двигательного аппарата и органов зрения), и поэтому этот контингент населения также юридически не оформляет инвалидность [6, 7].

Наивысшей «скрытая» инвалидность вследствие болезней органов дыхания была в Житомирском, Тернопольском, Николаевском, несколько меньшей — в Волинском, Днепропетровском, Ивано-Франковском, Киевском, Луганском, Одесском, Сумском, Черкасском, Черновицком регионах.

Высокий уровень инвалидности (2,00–4,50 на 10 тысяч населения) наблюдался в Донецкой и Львовской областях; низкий уровень (0,50–0,89 на 10 тысяч населения) — в АР Крым, Винницком, Днепропетровском, Закарпатском, Ивано-Франковском, Киевском, Кировоградском, Одесском, Херсонском, Черниговском регионах, Киеве и Севастополе.

Относительный риск возрастания показателя первичной инвалидности взрослого населения вследствие болезней органов дыхания высокий во Львовской и Донецкой (по 2,6), несколько меньший — в Житомирской

и Волинской областях (по 1,3).

Прогнозируется увеличение показателей первичной инвалидности взрослого населения вследствие болезней органов дыхания в Днепропетровской, Донецкой, Житомирской, Запорожской, Луганской, Львовской, Тернопольской и Черниговской областях; наивысшие ранговые места будут занимать Донецкий (3,5) и Львовский (3,4 на 10 тысяч населения) регионы. Одновременно будет наблюдаться снижение этого показателя в АР Крым, Ивано-Франковской, Киевской, Кировоградской, Николаевской, Одесской, Полтавской, Ровенской, Сумской, Харьковской, Херсонской, Хмельницкой, Черкасской областях; низшие ранговые места будут отведены Херсонской (0,3), Одесской и Киевской (по 0,4 на 10 тысяч населения) области.

Показатель первичной инвалидности населения трудоспособного возраста вследствие болезней органов дыхания за последнее десятилетие в среднем составил 1,8 на 10 тысяч населения, в 2012 году, в сравнении с 2003 годом, он снизился на 26,3 % и сегодня достигает 1,4 на 10 тысяч населения.

Наивысшие ранговые места по уровню первичной инвалидности трудоспособного населения за данный период занимали Львовская, Донецкая (по 4,4), Хмельницкая (2,5) области; самые низкие — Севастополь (0,6), Киев (0,7) и Херсонский (0,8 на 10 тысяч населения) регионы. Значительное возрастание этого показателя за этот срок наблюдалось в Черновицкой (50,0 %),

Житомирской (15,8 %), Львовской (14,3 %); наибольшее снижение — в Херсонской (71,4 %) областях, Севастополе (66,7 %) и АР Крым (65,5 %) (табл. 2).

Среди населения трудоспособного возраста первичная инвалидность вследствие болезней органов дыхания в 2012 году в сравнении с 2011 годом снизилась на 6,4 %; наибольшее увеличение данного показателя происходило в Кировоградском (28,6 %), Волинском (13,3 %) регионах и АР Крым (11,1 %); снижение — в Николаевской (29,4 %), Житомирской (29,0 %) и Днепропетровской (27,3 %) областях.

По данным статистической отчетности за 2012 год первые ранговые места по уровню первичной инвалидности населения трудоспособного возраста вследствие этой патологии занимали Львовская (4,0), Донецкая (3,7), Житомирская (2,2); последние — Херсонская (0,4) области, Киев (0,5) и Севастополь (0,3 на 10 тысяч населения). Наибольшей «скрытая» инвалидность была в Житомирском, Николаевском, несколько меньшей — в Винницком, Днепропетровском, Ивано-Франковском, Сумском, Тернопольском, Хмельницком и Черновицком регионах, а также в Киеве.

Высокий уровень инвалидности (2,50–6,00 на 10 тысяч населения) наблюдался в Донецкой и Львовской областях; низкий уровень (0,50–1,19 на 10 тысяч населения) — в АР Крым, Винницком, Днепропетровском,

Закарпатском, Запорожском, Ивано-Франковском, Киевском, Кировоградском, Одесском, Полтавском, Ровненском, Харьковском, Херсонском, Черниговском регионах, Киеве и Севастополе.

Относительный риск возрастания показателя первичной инвалидности взрослого населения вследствие болезней органов дыхания высокий во Львовской (2,9), Донецкой (2,6), несколько меньший — в Житомирской (1,6), Хмельницкой (1,3), Волинской (1,2), Сумской, Тернопольской и Черновицкой областях (по 1,1).

По адаптивным методам краткосрочного прогнозирования предусматривается возрастание показателей первичной инвалидности населения трудоспособного возраста в АР Крым, Киеве, Житомирской, Львовской, Николаевской, Ровенской, Тернопольской, Черновицкой областях; наивысшие ранговые места будут занимать Львовский (5,4), Житомирский (3,0) и Тернопольский (2,0 на 10 тысяч населения) регионы.

Одновременно будет наблюдаться снижение этого показателя в Винницкой, Волинской, Закарпатской, Запорожской, Ивано-Франковской, Кировоградской, Хмельницкой, Черниговской областях и Севастополе; самые низкие ранговые места будут занимать Севастополь (0,2), Херсонский (0,4), Винницкий и Кировоградский (0,5 на 10 тысяч населения) регионы

Таким образом, применение разработанных подхо-

Таблица 2

**Первичная инвалидность вследствие болезней органов дыхания среди населения трудоспособного возраста в областях Украины за 2003–2012 годы и краткосрочный прогноз**

Административные территории	Первичная инвалидность вследствие болезней органов дыхания					
	2003–2012 гг. в среднем	2012 г.			2013 г.	
		прогноз точечный	фактически	«скрытая» инвалидность	прогноз	
					интервальный	точечный
АР Крым	1,6	0,9	1,0	*	0–2,6	1,1
Винницкая	1,1	0,8	0,6	+0,2	0–1,3	0,5
Волинская	1,6	1,4	1,7	*	0,8–1,9	1,3
Днепропетровская	1,5	1,1	0,8	+0,3	0–1,9	0,8
Донецкая	4,4	3,3	3,7	*	1,6–5,8	3,7
Житомирская	2,5	3,9	2,2	+1,7	2,3–3,6	3,0
Закарпатская	1,1	1,0	1,0	*	0,2–1,7	0,9
Запорожская	1,0	1,1	1,1	*	0,7–1,1	0,9
Ивано-Франковская	1,9	1,4	1,1	+0,3	0–1,7	0,7
Киевская	1,0	0,9	1,0	*	0,1–1,8	1,0
Кировоградская	1,3	0,5	0,9	*	0–2,1	0,5
Луганская	1,1	0,9	0,9	*	0,4–1,5	0,9
Львовская	4,4	4,0	4,0	*	2,6–6,5	4,5
Николаевская	1,8	1,7	1,2	+0,5	0,2–2,5	1,4
Одесская	0,9	0,6	0,7	*	0,2–1,2	0,7
Полтавская	1,1	1,1	1,1	*	0,8–1,4	1,1
Ровненская	1,3	1,1	1,1	*	0,6–2,1	1,3
Сумская	1,4	1,7	1,5	+0,2	0,6–2,4	1,5
Тернопольская	1,9	1,8	1,6	+0,2	1,5–2,4	2,0
Харьковская	1,0	1,0	1,0	*	0,8–1,2	1,0
Херсонская	0,8	0,4	0,4	*	0–0,9	0,4
Хмельницкая	2,5	1,9	1,8	+0,1	0,5–2,1	1,3
Черкасская	1,4	1,3	1,3	*	1,1–1,5	1,3
Черновицкая	1,4	1,8	1,5	+0,3	0,8–2,6	1,7
Черниговская	1,2	0,7	0,8	*	0–1,4	0,7
Киев	0,7	0,6	0,5	+0,1	0–1,1	0,6
Севастополь	0,6	0,2	0,3	*	0–1,0	0,2
Украина	1,8	1,4	1,4	*	0,4–2,4	1,4

дов дало можливість оцінити динаміку первичної інвалідності внаслідок хвороб органів дихання за довгий проміжок часу, встановити ведучі тенденції її змін, розрахувати рівні первичної інвалідності для всіх адміністративних територій України, визначити регіони з високим ризиком розвитку інвалідності, розрахувати точечні та інтервальні прогнози первичної інвалідності внаслідок цього класу захворювань в розрізі адміністративних територій України, дати оцінку «схованої» інвалідності.

Перспективами подальших досліджень буде розробка єдиної моделі моніторингу захворюваності, поширеності захворювань, первичної та накопленої інвалідності населення України з визначенням показників, які відслідковуються, джерел інформації та її періодичності, рівня спостереження, програмного забезпечення для інформаційної підтримки функціонування всієї системи охорони здоров'я [9, 16].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян, С. А. Класифікація багатовимірних спостережень [Текст] / С. А. Айвазян, З. І. Бежаєва, О. В. Староверов. — М.: Статистика, 1974. — 240 с.
2. Бабак, В. П. Статистична обробка даних [Текст] / В. П. Бабак, А. Я. Білецький, О. П. Приставка, П. О. Приставка. — К.: МІВВЦ, 2001. — 388 с.
3. Гришина, Л. П. Аналіз інвалідності в Російській Федерації за 1979–1999 роки та її прогноз до 2015 року [Текст] / Л. П. Гришина, Н. Д. Талалаєва, Э. К. Амірова // Медико-соціальна експертиза та реабілітація. — 2001. — № 2. — С. 27–31.
4. Емельяненко, Т. Г. Прийняття рішень в системах моніторингу [Текст] / Т. Г. Емельяненко, А. В. Зберовський, А. Ф. Приставка, Б. Е. Собко. — Дніпр.: РИК НГУ, 2005. — 224 с.
5. Землянова, Е. В. Прогноз показників інвалідності дитячого населення Росії на період до 2020 року [Електронний ресурс] / Е. В. Землянова, Ж. І. Войцеховська // Соціальні аспекти здоров'я населення. Ел. журнал. — 2009. — № 1 (9). — Режим доступу: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/112/30/lang,ru>
6. Інвалідність: первинна, скрита, прогнозована: монографія [Текст] / Іпатов А. В., Дроздова І. В., Ханюкова І. Я. [та ін.]. — Дніпропетровськ: Пороги, 2012. — 386 с.
7. Інформаційна технологія аналізу динаміки інвалідності [Текст] / Хобзей М. К., Іпатов А. В., Дроздова І. В. [та ін.]. — Дніпропетровськ: Пороги, 2012. — 269 с.
8. Кендалл М. Багатовимірний статистичний аналіз та часові ряди / М. Кендалл, А. Стюарт. — Москва: Наука, 1976. — 375 с.
9. Лехан, В. М. Стратегія розвитку системи охорони здоров'я: український вимір [Текст] / В. М. Лехан, Г. О. Слабкий // Новини медицини та фармації. — 2010. — № 4 (309). — С. 21–26.
10. Лукашин, Ю. П. Адаптивні методи короткотривалого прогнозування часових рядів: учеб. посібник [Текст] / Ю. П. Лукашин. — Москва: Финансы и статистика, 2003. — 416 с.
11. Мавликаєва, Ю. А. Динаміка загальної інвалідності дорослого населення Пермського краю та її прогноз [Текст] / Ю. А. Мавликаєва, М. Я. Подлужная // Общественное здоровье и здравоохранение. — 2011. — № 2. — С. 5–9.
12. Магзумова, Ш. Ш. Прогнозування інвалідності внаслідок шизофренії в республіці Узбекистан [Текст] / Ш. Ш. Магзумова, А. А. Ганиханов // Російський психіатричний журнал. — 2009. — № 3. — С. 13–15.
13. Основні показники інвалідності та діяльності медико-соціальних експертних комісій України за 2012 рік (Аналітико-інформаційний довідник) [Текст] / [Черняк С. І., Іпатов А. В., Мороз Е. Н. та ін.]; за ред. Н. К. Хобзея. — Дніпропетровськ: Пороги, 2013. — 149 с.
14. Основні показники інвалідності та діяльності медико-соціальних експертних комісій України за 2011 рік (Аналітико-інформаційний довідник) [Текст] / [Маруніч В. В., Іпатов А. В., Коробкін Ю. І., та ін.]; за ред. Р. В. Богатирьової. — Дніпропетровськ: Пороги, 2012. — 150 с.

#### Выводы

Розроблені та програмно реалізовані вичислювальні технології розбиття адміністративних територій по рівням первичної інвалідності та прогнозування первичної інвалідності. Предложенные вычислительные технологии могут составить ядро информационной технологии обработки данных в системе мониторинга заболеваемости, распространенности заболеваний, первичной и накопленной инвалидности населения Украины. Разработка и внедрение подобной технологии в систему здравоохранения обеспечит переход от наблюдения за разрозненными показателями заболеваемости и инвалидности к активному мониторингу, объединению и унификации этих показателей, анализу их взаимоотношений и возможности вмешательства; будет способствовать улучшению здоровья населения Украины, как результат действия прогрессивных управленческих мероприятий по улучшению всей системы здравоохранения.

#### REFERENCES

1. Ayvazyan SA, Bezhaeva ZI, Staroverov OV. *Klassifikatsiya mnogomernykh nablyudeniy* (Classification of multivariate observations). Moskva, 1974. 240 p.
2. Babak VP, Biletskiy AY, Prystavka OP, Prystavka PO. *Statystychna obrobka danykh* (Statistical data processing). Kiev, 2001. 388 p.
3. Grishina LP, Talalaeva ND, Amirova EK. *Analiz invalidnosti v Rossiyskoy Federatsii za 1979–1999 gody i ee prognoz do 2015 goda* (Analysis of disability in Russian Federation for 1979–1999 years and its forecast by 2015 year). *Mediko-sotsialnaya ekspertiza i reabilitatsiya*. 2001; No 2:27–31.
4. Emelyanenko TG, Zberovskiy AV, Prystavka AF, Sobko BE. *Prinyatie resheniy v sistemakh monitoringa* (Decision making in monitoring systems). Dnipro, 2005. 224 p.
5. Zemlyanova EV, Voytsekhovskaya ZI. *Prognoz pokazateley invalidnosti detskogo naseleniya Rossii na period do 2020 goda* (Prediction of disability rates of child population in Russia by 2020 year). *Sotsialnye aspekti zdorovya naseleniya*. Available at: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/112/30/lang,ru>
6. Ipatov AV, Drozdova IV, Khanyukova IYa. *Invalidnist: pervynna, skryta, prognozovana* (Disability: initial, invisible, predictable). Dnepropetrovsk, 2012. 386 p.
7. Khobzey MK, Ipatov AV, Drozdova IV. *Informatsiyna tekhnologiya analizu dynamiki invalidnosti* (Information technology for analysis of disability dynamics). Dnepropetrovsk, 2012. 269 p.
8. Kendall M, Stuart A. *Mnogomerniy statisticheskiy analiz i vremennyye ryady* (Multivariate statistical analysis and time series). Moskva, 1976. 375 p.
9. Lekhan VM, Slabkiy GO. *Strategiya rozvytku systemy ohorony zdorovya: ukraïnskiy vymir* (Development strategy for health system: Ukrainian dimension). *Novyny medytsyny i farmatsiyi*. 2010;No 4(309):21–26.
10. Lukashin YuP. *Adaptivnyye metody kratkosrochnogo prognozirovaniya vremennykh ryadov* (Adaptive methods for short-term time series forecasting). Moskva, 2003. 416 p.
11. Mavlikeyeva YuA, Podluzhnaya MYa. *Dinamika obshchey invalidnosti vzroslogo naseleniya Permskogo kraia i ee prognoz* (General disability dynamics for adult population of Perm Krai and its forecast). *Obshchestvennoe zdorovye i zdoravookhraneniye*. 2011;No 2:5–9.
12. Magzumova SS, Ganikhanov AA. *Prognozirovaniye invalidnosti v sledstviye shizofrenii v respublike Uzbekistan* (Forecasting of disability due to schizophrenia in Republic of Uzbekistan). *Rossiyskiy psikhiatricheskii zhurnal*. 2009;No 3:13–15.
13. Chernyak SI, Ipatov AV, Moroz EN. *Osnovni pokaznyky invalidnosti ta diyalnosti medyko-sotsialnykh ekspertnykh komisii Ukrainy za 2012 rik* (Main rates of disability and medico-social expert commissions of Ukraine for 2012 year). Dnepropetrovsk, 2013. 149 p.
14. Marunich VV, Ipatov AV, Korobkin Yul. *Osnovni pokaznyky invalidnosti ta diyalnosti medyko-sotsialnykh ekspertnykh komisii Ukrainy za 2011 rik* (Main rates of disability and medico-social expert commissions of Ukraine for 2011 year). Dnepropetrovsk, 2012. 150 p.

15. Приставка, П. О. Поліноміальні сплайни при обробці даних [Текст] / П. О. Приставка. — Днепропетровск: РВВ ДНУ, 2004. — 236 с.
16. Русакова, Л. Т. Наукове обґрунтування інформаційної технології аналізу системи «довкілля-здоров'я» [Текст] : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук: спец. 14.02.01 «Гігієна та професійна патологія», 14.03.11 «Медична і біологічна інформатика та кібернетика» / Л. Т. Русакова. — Київ, 2010. — 39 с.
17. Самарин, Б. А. Динамика и прогнозирование распространенности первичной инвалидности детей вследствие врожденных пороков развития и хромосомных аномалий в Алтайском крае / [Текст] Б. А. Самарин, А. Г. Гончаренко, Е. И. Акимов [и др.] // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. — 2009. — № 1. — С. 37–38.
18. Сучасний стан та тенденції інвалідності населення працездатного віку внаслідок хронічного обструктивного захворювання легень та бронхіальної астми [Текст] / В. І. Шевчук, В. П. Маленький, В. Ю. Забур'янова [та ін.] // Український пульмонологічний журнал. 2013. — № 2. — С. 31–35.
19. Статистика инвалидности. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://rospolit.ru/socialnaya-politika/rabota-s-invalidami/statistikainvalidnosti.html>.
20. Хобзей, М. К. Деякі аспекти організації медичної допомоги в Україні [Текст] / М. К. Хобзей // Мед. перспективи. — 2010. — № 4. — С. 4–7.
15. Prystavka PO. *Polinomialni splayny pry obrobsi dannykh* (Polynomial splines for data processing). Dnipropetrovsk, 2004. 236 p.
16. Rusakova LT. *Naukove obgruntuvannya informatsiyoi tekhnologiyi analizu system «dovkillya-zdorovya»* (Scientific foundation of information technology for analysis of systems "environment-health"). Medichna i biologichna informatika ta kibirnetika, 2010. 39 p.
17. Samarin BA, Goncharenko AG, Akimov EI. *Dinamika i prognozirovanie rasprostranennosti pervichnoy invalidnosti detey vsledstvie vrozhdennykh porokov razvitiya i khromosomnykh anomalii v Altayskom krae* (Dynamics and forecast for initial children disability prevalence caused by congenital malformation and chromosomal anomalies in Altaysky kray). *Mediko-sotsialnaya ekspertiza i reabilitatsiya*. 2009;No 1:37–38.
18. Shevchuk VI, Malenkiy VP, Zaburyanova VYu. *Suchasnyy stan ta tendentsiyi invalidnosti naselelnyya pratsezdalnogo viku vnaslidok khronichnogo obstruktyvnogo zakhvoryuvannya legen ta bronkhiальноi astmy* (Current state and trends of working-age population disability due to chronic obstructive pulmonary disease and asthma). *Ukr. Pulmonol. Zhurnal*. 2013;No 2:31–35.
19. *Statistika invalidnosti* (Disability statistics). Available at: <http://rospolit.ru/socialnaya-politika/rabota-s-invalidami/statistikainvalidnosti.html>.
20. Khobzey MK. *Deyaki aspekty organizatsiyi medichnoyi dopomogy v Ukraini* (Some aspects of medical care organization in Ukraine). *Med. perspektivi*. 2010;No 4:4–7.