

ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

УДК 614.7:519.7:574:314.1

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВКЛАДА ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ В ФОРМИРОВАНИЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МОНОГОРОДАХ

© 2010 М.В. Боев

Оренбургская государственная медицинская академия

Поступила в редакцию 27.09.2010

С позиции современной профилактической медицины и учитывая многообразие критериев оценки состояния здоровья и качество среды обитания, в работе использован алгоритм комплексных исследований, включающий дифференцированный анализ качества среды обитания на основе идентификации ксенобиотиков в атмосфере, почве, питьевой воде с последующим ранжированием средовых факторов в моногородах. Проведена гигиеническая оценка демографических показателей в связи с факторами окружающей среды на основе методов системного анализа, оценки и прогнозного моделирования с учетом социально-экономической ситуации на территориях моногородов.

Ключевые слова: *демография, моногорода, факторы среды обитания, ксенобиотики*

Влияние факторов среды обитания на демографические показатели является типичным примером закономерностей и связей, которые существуют между высокоагрегированными внутрифакторными показателями [2]. При этом гигиеническая оценка демографических показателей в связи с факторами окружающей среды возможна только на основе методов системного анализа, оценки и прогнозного моделирования. Исходя из этого, комплексный анализ количественных закономерностей вклада антропогенных факторов, социально-экономических условий в формирование медико-демографической ситуации на территориях проживания населения проведен с использованием корреляционного и факторного анализа. Поскольку распределение некоторых показателей отличалось от нормального, в качестве меры связи был выбран коэффициент ранговой корреляции Спирмена [4].

Матрица исследования включала 4 медико-демографических показателя (Y_1 – рождаемость, Y_2 – смертность, Y_3 – естественная убыль (на 1000 населения), Y_4 – младенческая смертность (на 1000 родившихся живыми) и 60 (X_1 – X_{60}) – эколого-социально-экономической инфраструктуры и системы расселения (демографическая нагрузка) на территориях моногородов. Проанализировано более 2000

коэффициентов корреляции. Как видно из табл. 1, значения коэффициентов корреляции с высокой прямой силой связи (при $r > 0,6$) установлены с показателями рождаемости городского населения и плотностью постоянного населения, благоустройством жилфонда газом, показателем охвата детей (1-6 лет) дошкольными учреждениями, с населением в трудоспособном возрасте.

Для смертности (на 1000 населения) в изучаемых городах по результатам корреляционного анализа установлена прямая высокая корреляция с показателем – население старше трудоспособного возраста, высокая обратная связь – с населением в трудоспособном возрасте с плотностью постоянного населения, благоустройством жилфонда газом и показателем «охват детей (1-6 лет) дошкольными учреждениями». Аналогичная закономерность характерна для показателя естественная убыль городского населения, но с противоположными, в сравнении со смертностью населения, направлениями корреляционных связей. Младенческая смертность (на 1000 родившихся живыми) имеет высокую зависимость с показателем – население старше трудоспособного возраста (прямая связь). Согласно результатам корреляционного анализа (табл. 2), рождаемость в городах находится в прямой сильной зависимости с экономическими показателями развития: всего предприятий и организаций,

Боев Михаил Викторович, кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры общей и коммунальной гигиены. E-mail: matvami@mail.ru

среднегодовая стоимость основных фондов, ввод в действие жилых домов, оборот общественного питания и объём платных услуг на душу населения. С этими же показателями, но в обратной корреляционной зависимости, находится смертность городского населения. Характерно, что естественная убыль населения

и младенческая смертность также находятся в обратной зависимости с большинством экономических показателей. Такой показатель экономики, как прирост (-убыль) или индекс инвестиций в основной капитал, имеет выраженную прямую связь со всеми демографическими показателями.

Таблица 1. Коэффициенты корреляции демографических показателей с социальными условиями проживания в моногородах

| Параметры исследования | У ₁ | У ₂ | У ₃ | У ₄ |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| X ₃ – плотность постоянного населения | 0,85 | -0,78 | -0,83 | - |
| X ₄ – население в трудоспособном возрасте | 0,96 | -0,89 | -0,85 | -0,90 |
| X ₅ – население старше трудоспособного возраста | -0,69 | 0,96 | 0,96 | 0,72 |
| X ₆ – среднемесячная зарплата работников | -0,58 | - | - | -0,65 |
| X ₇ – прирост (- убыль) среднемесячной зарплаты | -0,76 | - | - | - |
| X ₈ – площадь жилищ, приходящаяся в среднем на 1 жителя | -0,86 | - | - | - |
| X ₉ – благоустройство жилфонда газом | 0,88 | -0,86 | 0,86 | -0,80 |
| X ₁₀ – благоустройство жилфонда центральным отоплением | -0,60 | - | - | -0,69 |
| X ₁₁ – благоустройство жилфонда водопроводом | - | -0,64 | - | -0,89 |
| X ₁₂ – охват детей (1-6 лет) дошкольными учреждениями | 0,82 | -0,74 | 0,78 | -0,95 |

Таблица 2. Коэффициенты корреляции между демографическими показателями и экономическими условиями среды обитания

| Параметры исследования | У ₁ | У ₂ | У ₃ | У ₄ |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| X ₁₃ – всего предприятий и организаций | 0,78 | -0,83 | -0,82 | - |
| X ₁₄ – объем промышленной продукции | - | - | - | -0,75 |
| X ₁₇ – производство пищевых продуктов | -0,89 | - | - | -0,96 |
| X ₁₈ – среднегодовая стоимость основных фондов | 0,75 | -0,69 | -0,63 | -0,95 |
| X ₂₀ – обеспеченность населения легковыми автомобилями | 0,70 | -0,83 | -0,73 | - |
| X ₂₁ – оборот розничной торговли на душу населения | 0,77 | - | - | -0,76 |
| X ₂₂ – объём платных услуг на душу населения | 0,87 | -0,74 | -0,68 | -0,75 |
| X ₂₃ – объём бытовых услуг на душу населения | - | -0,58 | -0,52 | -0,86 |
| X ₂₄ – инвестиции в основной капитал на душу населения | - | - | - | -0,82 |
| X ₂₅ - прирост (-убыль) инвестиций в основной капитал | 0,97 | 0,92 | 0,89 | 0,85 |

Как видно из представленных в табл. 3 коэффициентов корреляции, из 28 антропогенных показателей, включенных в матрицу анализа, с 16 факторами выявлена корреляционная зависимость высокой степени. При этом с показателями рождаемости и естественного прироста населения на урбанизированных территориях установлена обратная зависимость, тогда как с показателями смертности и младенческой смертности, в основном, прямая сильная связь. Следует особо подчеркнуть наличие высоких, прямых корреляций младенческой смертности с большинством экологических факторов (75%), что подтверждает важный факт зависимости данного показателя от экологического состояния территории.

Проведенный анализ на основании оценки совокупности высоких корреляционных парных связей (при $r > 0,6$), долевых вкладов

демографической нагрузки и эколого-социально-экономических условий на урбанизированных территориях, выявил приоритетный вклад показателей антропогенной нагрузки в формировании демографических процессов. Вклад показателей антропогенной нагрузки в изучаемых городах составляет 46,5%, показателей экономической инфраструктуры – 32,6%, социальной – 15,2% и 5,7% показателей демографической нагрузки.

На втором этапе многомерного анализа демографических процессов использовался факторный анализ. Метод факторного анализа является методом обобщенного описания взаимосвязи различных параметров системы, позволяющий уменьшить размерность изучаемого пространства признаков путем преобразования матрицы корреляций исходных данных в матрицу факторных нагрузок

меньшей размерности. Уменьшение размерности изучаемого пространства позволяет значительно облегчить анализ исходных данных, определяя по величине факторных нагрузок информативность различных признаков (в совокупности с методикой их по-

лучения). Другое достоинство факторного анализа состоит в том, что при правильном его применении можно установить логическую структуру пространства признаков, разделяя их на группы, в которых имеется внутренняя взаимосвязь [1, 3, 5].

Таблица 3. Коэффициенты корреляции между демографическими показателями и антропогенными факторами урбанизированной среды обитания

| Параметры исследования | Y ₁ | Y ₂ | Y ₃ | Y ₄ |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| X ₃₃ – выбросы загрязняющих веществ в атмосферу | -0,82 | 0,88 | -0,88 | - |
| X ₃₄ – выбросы твёрдых веществ в атмосферу | - | 0,67 | - | 0,75 |
| X ₃₅ – выбросы в атмосферу диоксида серы | -0,67 | 0,95 | -0,96 | - |
| X ₃₇ – выбросы в атмосферу окислов азота | -0,95 | 0,91 | -0,92 | 0,76 |
| X ₃₈ – загрязнение атмосферы диоксидом азота, относительно ПДК | -0,99 | 0,96 | -0,97 | - |
| X ₄₁ – загрязнение атмосферы взвешенными веществами относительно ПДК | -0,59 | - | - | 0,94 |
| X ₄₂ – суммарный показатель загрязнения атмосферы (K _{атм}) | -0,70 | 0,78 | - | 0,87 |
| X ₄₃ – суммарный показатель загрязнения питьевой воды (K _{вода}) | - | - | - | 0,88 |
| X ₄₄ – содержание в почве никеля, подвижная форма/ПДК | - | - | - | -0,77 |
| X ₄₅ – содержание в почве меди, подвижная форма/ПДК | - | - | - | -0,77 |
| X ₄₆ – содержание в почве цинка, подвижная форма/ПДК | - | - | - | 0,78 |
| X ₅₁ – содержание в почве никеля, валовая форма/ПДК | - | - | - | -0,75 |
| X ₅₃ – содержание в почве цинка, валовая форма/ПДК | - | - | - | 0,68 |
| X ₅₈ – суммарный показатель K _{почва} , подвижная форма | -0,85 | 0,90 | -0,89 | 0,86 |
| X ₅₉ – суммарный показатель K _{почва} , валовая форма | -0,85 | 0,87 | -0,87 | - |
| X ₆₀ – комплексный антропогенный показатель K _{атм.+вода+почва} | -0,98 | 0,96 | -0,97 | 0,82 |

Проведенный первичный анализ исходных данных позволил выделить наиболее информативные показатели, в наибольшей степени отражающие демографические процессы на городских территориях. Факторный анализ по этим показателям показал (табл. 4), что все многообразие исходных данных можно описать при помощи 3 признаков, которые объясняют 76,0% обобщенной дисперсии.

Таблица 4. Собственные значения выделенных факторов характеризующие демографические процессы на урбанизированных территориях

| Фактор | Процент общей дисперсии, «объясняемой» выделенным фактором |
|----------|--|
| Фактор 1 | 32,62 |
| Фактор 2 | 23,67 |
| Фактор 3 | 19,71 |

Первый признак, который можно назвать «фактором, характеризующим антропогенную нагрузку и экономические условия», связан с признаками, включающими 15 показателей антропогенной нагрузки, 10 – экономических, 4 – социальных и 2 показателя демографической нагрузки. Анализируя значения факторных

нагрузок для первого признака, можно установить, что наряду с признаком «младенческая смертность», который имеет отрицательное значение факторной нагрузки (-0,76), отрицательное значение имеют только «содержание в почве никеля, подвижная форма» (-0,82) и «содержание в почве меди, подвижная форма» (-0,72). Остальные факторные нагрузки имеют положительные значения.

Второй фактор, который можно назвать «фактором, характеризующим процессы рождаемости и смертности», связан с признаками «рождаемость» (-0,85), «смертность» (0,88), «естественная убыль» (0,92) и имеет большее значение для признаков, включающих 9 антропогенных показателей (факторные нагрузки 0,98 - 0,82), 5 – экономических (факторные нагрузки -0,90 - -0,72), 1 – социальных и 3 показателя демографической нагрузки.

Третий фактор - «фактор, характеризующий социально-экономические условия», поскольку он связан с признаками «среднемесячная зарплата работников» (факторная нагрузка 0,82), «прирост (- убыль) среднемесячной зарплаты» (факторная нагрузка 0,87), «площадь жилищ, приходящаяся в среднем на 1 жителя» (факторная нагрузка 0,74), «производство пищевых продуктов (факторная нагрузка 0,77),

«объём платных услуг на душу населения» (факторная нагрузка 0,83). Третий фактор имеет большее значение для признаков, включающих 10 социально-экономических условий проживания городского населения и 5 антропогенных факторов.

Выводы: на территориях моногородов Оренбургской области демографические процессы определяются действием 3 факторов. Первый фактор влияет на демографические процессы и в значительной степени зависит от антропогенных условий среды обитания. Два других фактора (второй и третий факторы), характеризуют демографические и социально-экономические процессы, причем второй фактор в большей степени определяет смертность, естественную убыль населения, антропогенную нагрузку и имеет незначительную связь с экономическими характеристиками территории, а третий фактор в большей степени определяет социально-экономические условия и имеет незначительную связь с показателями, характеризующими экологическое состояние территории. Наибольшее влияние на демографические характеристики урбанизированных территорий оказывает первый фактор,

поскольку он объясняет 32,62% обобщенной дисперсии. Данные факторного анализа подтвердили в городах приоритетный вклад показателей антропогенной нагрузки на формирование демографических процессов (46,5%), полученные при совокупной оценке корреляционных связей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Айвазян, С.А. Классификация многомерных наблюдений / С.А. Айвазян, З.Я. Бежаева, О.В. Староверов. – М.: Статистика, 1971. 240 с.
2. Боев, В.М. Экология человека на урбанизированных и сельских территориях / В.М. Боев, Н.Н. Верещагин, М.А. Скачкова и др. – Оренбург, 2003. 392 с.
3. Жуковская, В.М. Факторный анализ в социально-экономических исследованиях / В.М. Жуковская, И.Б. Мучник. – М.: Статистика, 1976. 152 с.
4. Закс, Л. Статистическое оценивание. – М.: Статистика, 1976. 598 с.
5. Стародубов, В.И. Исследование методами многофакторного анализа причинно-следственных связей между степенью загрязнения воды и здоровьем населения Волжского бассейна / В.И. Стародубов, Е.Н. Беляев, А.С. Киселев. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. 391 с.

QUANTITATIVE LAWS OF THE CONTRIBUTION OF INHABITANCY FACTORS IN FORMATION THE DEMOGRAPHIC PROCESSES IN MONOCITIES

© 2010 M.V. Boev

Orenburg State Medical Academy

From a position of modern preventive medicine and considering the variety of criteria for estimation the level of health and quality of inhabitancy, in work algorithm of the complex researches including the differentiated analysis of quality of inhabitancy on the basis of xenobiotics identification in atmosphere, soil, drinking water with the subsequent ranging environmental factors in monocities is used. The hygienic estimation of demographic parameters in connection with the factors of environment on the basis of systems analysis methods, an estimation and prospective modeling in view of social and economic situation in territories of monocities is lead.

Key words: *demography, monocities, inhabitancy factors, xenobiotics*

Mikhail Boev, Candidate of Medicine, Senior Lecturer at the Department of Common and Communal Hygiene. E-mail: matvami@mail.ru