

Для решения этих задач предлагается создать региональные комитеты редакторов журналов, с участием специалистов в области биостатистики, которые бы смогли разработать унифицированные редакционные требования, содержащие стандартизацию формы представления результатов статистического анализа экспериментальных данных. Это позволит не только повысить качество «информационного ландшафта», но и системно влиять на качество проводимых исследований в области медицины и биологии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Шапцев В.А.* Информационная экология человека. Постановка проблемы // Математические структуры и моделирование. – 1999. – Вып.3. – С.125-133.
2. *Колков А.И.* К вопросу становления информационно-экологической системы // Информационные ресурсы России. – 2000. – №4. – С. 23–27.
3. *Мизинцева М.Ф., Королева Л.М., Бондарь В.В.* Информационная экология и вопросы теории и практики развития информационного общества // «Технологии информационного общества – Интернет и современное общество»: материалы Всерос. объединенной конф. – СПб., 2000.
4. *Налимов В.В.* О стандартизации способов представления экспериментального материала. // Заводская лаборатория. – 1961. – Т.27. – №10. – С.1268-1273.
5. *Зайдель А.Н., Пилипчук Б.И., Бабко А.К., Шаевич А.Б., Долинский Е.Ф.* К вопросу о стандартизации способов представления экспериментального материала. // Заводская лаборатория. – 1961. – Т.27. – №10. – С.1273-1278.
6. *Леонов В.П.* Три «Почему ...» и пять принципов описания статистики в биомедицинских публикациях. Биометрика. URL: <http://www.biometrica.tomsk.ru/principals.Htm>.
7. International Committee of Medical Journal Editors. Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication URL: <http://www.icmje.org>.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПАРАДИГМ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И АМЕРИКАНСКИХ ПУБЛИКАЦИЙ ПО МЕДИЦИНЕ И БИОЛОГИИ МЕТОДАМИ НАУКОМЕТРИКИ

**В.П. Леонов**

(Томский государственный университет)

Действительно, я думаю, мы все согласны с Ньютоном: самый глубокий фундамент науки – это уверенность в том, что в природе одинаковые явления наступают при одинаковых условиях.

*Н. Бор*

Последние 20 лет для отечественной медицины характерны бурным внедрением в исследовательскую практику современных информационных

технологий. Совпадение этого внедрения по времени с экономическим спадом деформировали процесс. В результате широкое использование компьютеров в отечественной медицине не привело к качественному скачку в статистической методологии исследований [1, 2]. Аналогичный процесс освоения в медицине информационных технологий начался в США 30 лет назад. Технология извлечения информации из клинических данных способна оказывать каталитическое воздействие на пересмотр основных парадигм медицинской науки. В качестве примеров можно указать на такую реакцию после появления технологий анализа генома человека и технологии компьютерной томографии. Детали использования авторами публикаций технологий извлечения информации из клинических данных отображают не только уровень их знаний в области статистики, но и существующую у исследователя парадигму научной медицины. Как известно, статистика есть наука об извлечении информации из эмпирических наблюдений за объектами, состояние которых подвержено влиянию не только детерминированных, но и многих случайных факторов. При этом носителями такой информации являются не сами объекты как таковые, а их изменяющиеся состояния. Именно эти состояния являются материальными носителями сигналов, из которых методами статистического анализа извлекается необходимая исследователю информация. Выбор метода анализа может быть обусловлен двумя основными факторами: знаниями и навыками выполнения того или иного вида анализа самим исследователем, а также явно или неявно культивируемой им моделью изучаемого явления, процесса, заболевания. Отметим, что оба этих фактора в реальных условиях неразрывно взаимосвязаны. Результаты статистического анализа, доступные исследователю, далее формируют его модель изучаемого явления, и, наоборот, авторская модель явления диктует ему выбор метода статистического анализа. В свою очередь доминирование в публикационном массиве по конкретной тематике ограниченного набора методов статистического анализа формирует у исследователя и столь же ограниченную модель явления.

По аналогии с биоценозом и техноценозом [3], описывающими совокупности мира живого и мира техники в соответствующих средах обитания, можно ввести новое понятие «инфоценоз» для информационных носителей. Ареалы обитания публикаций, доступных российским и американским исследователям, существенно различаются. Столь же существенно различается и «видовой состав» этих публикаций. Одним из отличительных признаков этих публикаций является уровень использования современных методов системного анализа, в частности такого его инструмента как статистика. Сравнение статистических технологий, используемых отечественными и зарубежными исследователями возможно путем наукометрического анализа публикаций [4, 5].

Данный анализ позволяет также сформулировать доминирующие в

России и США статистические парадигмы моделей, культивируемые в национальной медицине. Для анализа были использованы 2234 отечественные публикации (диссертации, статьи, монографии) по медицине и биологии, изданные за последние 10 лет. Американские статьи, в количестве 851, были опубликованы в ведущих американских журналах по медицине. Анализируются только те публикации, в которых применялись методы статистики. По каждой публикации определялось количество использованных статистических методов. Далее публикации ранжировались по количеству таких методов. Минимальное количество методов принималось равным 1, максимальное – 10. После чего оценивалась относительная частота публикаций для каждого ранга. Ниже в таблице приведены относительные частоты встречаемости публикаций с разным количеством использованных статистических методов ( $P$  – для российских публикаций,  $A$  – для американских).

Число использованных статистических методов										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P$	0,342	0,186	0,116	0,082	0,064	0,056	0,048	0,041	0,036	0,035
$A$	0,144	0,121	0,110	0,102	0,098	0,093	0,089	0,085	0,083	0,073

Обращает на себя внимание тот факт, что если в российских публикациях 52,8% работ используют один или два метода, то в американских один или два метода используют лишь 26,5%. Обе зависимости хорошо описываются законом Ципфа:

$$p_i = k * r^{-V},$$

где  $p_i$  – относительная частота;  $k$  – константа;  $r$  – ранг статьи;  $V$  – показатель степени.

Отметим, что для российских публикаций  $k = 0,34601$ ,  $V = -1,00171$ , тогда как для американских публикаций  $k = 0,14533$ ,  $V = -0,25915$ . Это свидетельствует о том, что распределение частот американских публикаций, использующих несколько статистических методов, изменяется менее резко, нежели аналогичное распределение российских публикаций.

В работе [5] мы показали, что 58,05% российских авторов медико-биологических публикаций используют проверку гипотез о равенстве средних  $t$ -критерием Стьюдента. Между тем англоязычные авторы используют этот критерий лишь в 10,97% случаев. На основании этого можно сформулировать доминирующую в российской биомедицинской науке статистическую парадигму как *сдвиговую*. Суть ее заключается в том, что, по мнению исследователей, основное различие сравниваемых групп (как правило, это группа здоровых и группа больных) заключается в тривиальном изменении среднего значения того или иного признака. Было установлено, что англоязычные авторы в 82,5 раза чаще используют проверку нормальности распределения и в 25,8 раза чаще – корреляционный анализ. В каж-

дой третьей англоязычной статье используются многомерные методы. Тогда как для российских публикаций суммарная доля многомерных методов составила всего лишь 3%. Это говорит о том, что статистическая парадигма зарубежных исследователей содержит выраженный многомерный подход к исследованию изучаемых объектов. В англоязычных публикациях в 33,4 раза чаще применяют анализ таблиц дожития и оценку уравнений кривых выживаемости, что позволяет высказать предположение, что конечной целью исследований является не столько обнаружение локального эффекта изменения среднего значения, сколько оценка совокупной связи этого эффекта с длительностью жизни пациентов

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Леонов В.П., Ижевский П.В.* Применение статистики в медицине и биологии: анализ публикаций 1990-1997 гг. /Сибирский медицинский журнал. – 1997. – Вып.3-4. – С.64-74.
2. *Леонов В.П., Реброва О.Ю., Солнцев В.Н. и др.* В новый век – с доказательной биомедициной // Поиск. – 1999. – №20 (522). URL: <http://www.biometrica.tomsk.ru/naukoved/poisk.htm> .
3. Техноценоз как наличное бытие и наука о технической реальности. Материалы к «круглому столу» конф. «Онтология и гносеология технической реальности» (Новгород Великий, 21-23 января 1998г.). – Абакан: Центр системных исследований, 1998.
4. *Хайтун С.Д.* Наукометрия. Состояние и перспективы. – М.: Наука, 1983.
5. *Леонов В.П.* Наукометрика статистической парадигмы экспериментальной биомедицины. // Вестник Томского государственного университета. Серия «Математика. Кибернетика. Информатика». – №275. – 2002. – С.17-24.

### **КОМПЛЕКСНО-СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К МОНИТОРИНГУ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ЧЕЛОВЕКА С ЦЕЛЬЮ УПРАВЛЕНИЯ ЕЮ**

**Л.Г. Манаков, Н.В. Ульянычев, В.Ф. Ульянычева**

(Амурский государственный университет, Благовещенск,  
Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания  
СО РАМН, Благовещенск)

В современных условиях на фоне изменения социально-экономического развития территорий и среды обитания происходит усиление имеющихся и появление новых негативных тенденций в формировании как самой антропоэкологической системы, так и здоровья популяции. Популяция человека является одним из элементов этой системы, изменение здоровья которой связано с факторами риска, предрасполагающими или прямо ведущими к развитию патологии. Множество компонентов антропо-