

ЦЕПИ МАРКОВА

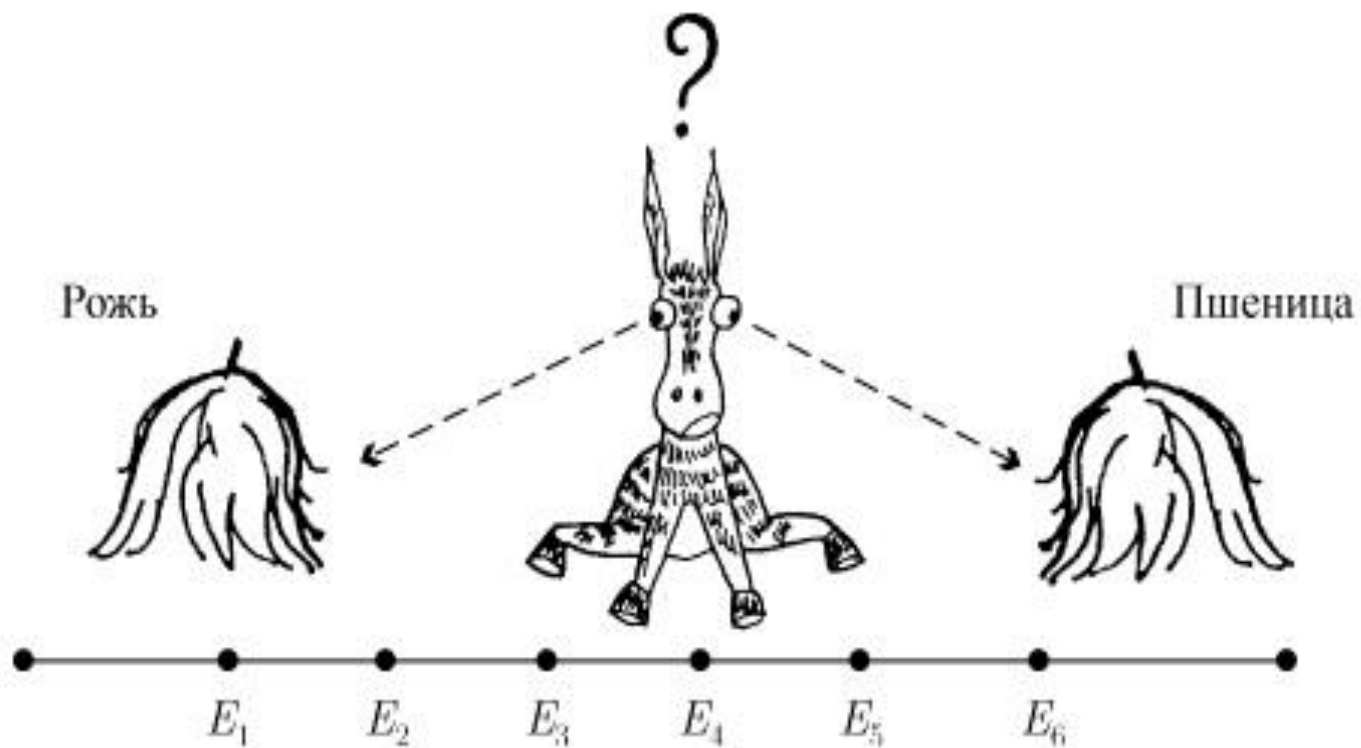


Рис. 10.5.

Цепи Маркова

- Задача, которую мы рассмотрим, интересна сама по себе, а отчасти рассматриваем мы ее из-за того, что ее изложение не требует введения большого количества новых терминов.
- Рассмотрим задачу об осле, стоящем точно между двумя копнами: соломы ржи и соломы пшеницы (рис. 10.5).
- Осел стоит между двумя копнами: "Рожь" и "Пшеница" ([рис. 10.5](#)). Каждую минуту он либо передвигается на десять метров в сторону первой копны (с вероятностью p), либо в сторону второй копны (с вероятностью q), либо остается там, где стоял (с вероятностью r); такое поведение называется одномерным случайным блужданием. Будем предполагать, что обе копны являются "поглощающими" в том смысле, что если осел подойдет к одной из копен, то он там и останется. Зная расстояние между двумя копнами и начальное положение осла, можно поставить несколько вопросов, например: у какой копны он очутится с большей вероятностью и какое наиболее вероятное время ему

Цепи Маркова

- Чтобы исследовать эту задачу подробнее, предположим, что расстояние между копнами равно пятидесяти метрам и что наш осел находится в двадцати метрах от копны "Пшеницы". Если места, где можно остановит E_1, \dots, E_6 через (— сами копны), то E_4 начальное положение можно задать $x = (0, 0, 0, 1, 0, 0)$,

я компонента которого равен E_i вероятности того, что он первоначально находится в E_i . Далее, по прошествии одной минуты вероятности $(0, 0, 1/2, 1/6, 1/3, 0)$ описываются вектором, а через две минуты — в $(0, 1/4, 1/6, 13/36, 1/9, 1/9)$

Цепи Маркова

- Ясно, что непосредственное вычисление вероятности его нахождения в заданном месте по прошествии минут становится затруднительным. Оказалось, что удобнее всего ввести для этого матрицу перехода

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1/2 & 1/6 & 1/3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/2 & 1/6 & 1/3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1/2 & 1/6 & 1/3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/2 & 1/6 & 1/3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Цепи Маркова

- Пусть p_{ij} вероятность того, что осел переместится из i в j за одну минуту. Например $p_{23} = 1/3$. Эти вероятности называются вероятностями перехода, а матрицу называют матрицей перехода. Заметим, что каждый элемент матрицы неотрицателен и что сумма элементов любой из строк равна единице. Из всего этого следует, что x — начальный вектор-строка, определенный выше, местоположение осла по k рошествию одной минуты описывается вектор-строкой xP^k , а по прошествии k минут — вектором i . Другими словами, i -я компонента вектора определяет вероятность того, что в течение минут осел оказался в E_i .

Цепи Маркова

Дискретные случайные величины / Вероятности состояний цепи Маркова

Задание N 10.

Варианты ответа:

Матрица вероятностей перехода однородной цепи Маркова имеет вид

$P = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,5 & 0,2 \\ 0,1 & 0,3 & 0,6 \\ 0,4 & 0,4 & 0,2 \end{pmatrix}$, а вектор вероятностей состояний цепи Маркова на

третьем шаге равен $\bar{p}(3) = (0,1; 0,7; 0,2)$ Тогда вектор вероятностей

состояний цепи Маркова на четвертом шаге равен ...

- $\bar{p}(4) = (0,18; 0,30; 0,52)$
- $\bar{p}(4) = (0,18; 0,34; 0,48)$
- $\bar{p}(4) = (0,18; 0,34; 0,46)$
- $\bar{p}(4) = (0,42; 0,34; 0,36)$

да однородной цепи Маркова имеет вид

ор вероятностей состояний цепи Маркова на

$(0,1; 0,7; 0,2)$ Тогда вектор вероятностей

етвертом шаге равен ...

Правильное решение:

Решение:

Вектор вероятностей $\bar{p}(4)$ состояний цепи Маркова на четвертом шаге

можно вычислить как

$$\bar{p}(4) = \bar{p}(3) \cdot P = (0,1; 0,7; 0,2) \cdot \begin{pmatrix} 0,3 & 0,5 & 0,2 \\ 0,1 & 0,3 & 0,6 \\ 0,4 & 0,4 & 0,2 \end{pmatrix} = (0,18; 0,34; 0,48).$$

[Вернуться к ответам.](#)

Задание N 17.

Варианты ответа:

Двумерная дискретная случайная величина (X, Y) задана законом распределения вероятностей:

Y \ X	$x_1 = 10$	$x_2 = 11$	$x_3 = 12$
$y_1 = 8$	0,05	0,10	0,10
$y_2 = 9$	0,10	0,15	0,10
$y_3 = 10$	0,15	0,05	0,20

Тогда вероятность $P(8 < Y \leq 10)$ равна ...

- 0,75
- 0,80
- 0,60
- 0,35

Двумерная случайная величина (X, Y) задана законом вероятностей:

$x_1 = 10$	$x_2 = 11$	$x_3 = 12$
0,05	0,10	0,10
0,10	0,15	0,10
0,15	0,05	0,20

$P(8 < Y \leq 10)$ равна ...

Правильное решение:

Решение:

$$P(8 < Y \leq 10) = P(Y = 9) + P(Y = 10) = \\ = (0,10 + 0,15 + 0,10) + (0,15 + 0,05 + 0,20) = 0,75.$$

[Вернуться к ответам.](#)

Задание N 18.

Двумерная дискретная случайная величина (X, Y) задана законом распределения вероятностей:

	X	$x_1 = 1$	$x_2 = 3$	$x_3 = 6$
Y				
	$y_1 = 2$	0,05	0,30	0,20
	$y_2 = 4$	0,10	0,15	0,20

Тогда условное математическое ожидание составляющей Y при условии, что составляющая X приняла значение $x_1 = 1$, равно ...

Варианты ответа:

- $\frac{11}{3}$
- $\frac{8}{3}$
- $\frac{10}{3}$
- 0,5

пчина (X, Y) задана законом

$x_3 = 6$
0,20
0,20

дание составляющей Y при условии,
ние $x_1 = 1$, равно ...

Правильное решение:

Решение:

Предварительно составим условный закон распределения составляющей Y при $X = x_1$, вычислив условные вероятности вида:

$p(y_1|x_i), p(y_2|x_i), \dots, p(y_n|x_i)$ по формулам $p(y_k|x_i) = \frac{p(x_i, y_k)}{p(x_i)}$, а

именно:

$$p(y_1|x_1) = \frac{p(x_1, y_1)}{p(x_1)} = \frac{0,05}{0,05 + 0,10} = \frac{1}{3},$$

$$p(y_2|x_1) = \frac{p(x_1, y_2)}{p(x_1)} = \frac{0,10}{0,15} = \frac{2}{3}.$$

Тогда условное математическое ожидание составляющей Y при условии, что составляющая X приняла значение $x_1 = 1$, равно

$$M(Y|X = x_1) = 2 \cdot \frac{1}{3} + 4 \cdot \frac{2}{3} = \frac{10}{3}.$$

Шаги Меркво

Корреляционный анализ и статистические гипотезы / Проверка гипотез о математических ожиданиях

Задание N 32.

Наблюдаемое значение критерия проверки гипотезы $H_0 : M(X) = 8$ о равенстве генеральной средней нормальной совокупности гипотетическому значению 8 при неизвестной дисперсии генеральной совокупности может иметь вид ...

■ Варианты ответа:

- $T_{набл} = \frac{\bar{x}_B + 8}{s\sqrt{n}}$
- $T_{набл} = \frac{\bar{x}_B - 8}{s\sqrt{n}}$
- $T_{набл} = \frac{\bar{x}_B + 8}{s} \sqrt{n}$
- $T_{набл} = \frac{\bar{x}_B - 8}{s} \sqrt{n}$

Проверки гипотезы $H_0 : M(X) = 8$ о
математическом ожидании
нормальной совокупности
при известной дисперсии генеральной

Правильное решение:**Решение:**

Для проверки гипотезы $H_0 : M(X) = a_0$ о равенстве генеральной средней
нормальной совокупности гипотетическому значению a_0 при неизвестной
дисперсии применяется статистический критерий $T = \frac{\bar{X} - a_0}{s} \sqrt{n}$,

который имеет распределение Стьюдента с числом степеней свободы
 $k = n - 1$, где n – объем выборки, по которой вычислено исправленное
среднее квадратическое отклонение s . Следовательно, при $a_0 = 8$,

получаем $T_{набл} = \frac{\bar{x}_B - 8}{s} \sqrt{n}$.

[Вернуться к ответам.](#)

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА КАК НАУКА

медицинской кибернетике и информатике.

Слово «кибернетика» известно с давних времен: в Древней Греции оно означало науку об искусстве управления и относилось к управлению кораблями. Именно это слово выбрали для названия новой науки об управлении в XX в.

Отцом современной кибернетики принято считать Норберта Винера. В 1948 г. он опубликовал книгу «Кибернетика, или связь и управление в животном и машине», а в 1951 г. вышла его статья «Кибернетика и общество». Н. Винер объединил процессы управления в живых, социальных и общественных системах, подчеркнул единство законов управления для любых систем.

В середине XX в. в Советском Союзе кибернетика официальн

Медицинская информация в широком смысле этого словосочетания — это любая информация, относящаяся к медицине, а в узком (персонифицированном) смысле — информация, относящаяся к состоянию здоровья конкретного человека.

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА КАК НАУКА

Г. И. Назаренко с соавт. (2005) разделили виды медицинской информации на четыре группы:

1) алфавитно-цифровая — бóльшая часть содержательной медицинской информации (все печатные и рукописные документы);

2) визуальная (статическая и динамическая) — статическая — изображения (рентгенограммы и др.), динамическая — динамические изображения (реакция зрачка на свет, мимика пациента и др.);

3) звуковая — речь пациента, флуометрические сигналы, звуки при доплеровском исследовании и т. д.;

4) комбинированная — любые комбинации описанных групп.

Необходимо отметить, что врач почти всегда имеет дело именно с комбинированными видами информации о пациенте.

Американский ученый Э. Шортлифф (1995) указывает, что медицинская информатика ориентирована на биомедицинскую информацию, данные и знания, их хранение, передачу и оптимальное использование для решения проблем или принятия решений.

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА КАК НАУКА

В. Г. Кудрина в учебном пособии «Медицинская информатика» (1999) писала, что медицинская информатика — это научная дисциплина, представляющая собой систему знаний об информационных процессах в медицине, здравоохранении и смежных дисциплинах, обосновывающая и определяющая способы и средства рациональной организации и использования информационных ресурсов в целях охраны здоровья населения.

В клинической и экспериментальной медицинской практике исследователь реже употребляет слово «данные», но чаще — «параметры» или «переменные», ставя между этими понятиями знак равенства.

Нужно отличать понятие «переменная» от понятия «признак»: температура тела — параметр (переменная), температура тела более 37°C — признак (человек нездоров).

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА КАК НАУКА

рых осуществляется измерение.

В *описательной статистике* при работе с медицинскими данными необходимо поступать следующим образом: с одной стороны, не допускать потерь информации исходно — использовать данные с той точностью, которая имеет место при измерении; с другой — при представлении результатов статистической обработки данных не приводить избыточной информации — в большинстве случаев достаточно той точности представления информации, что и в исходных данных, либо использования одного дополнительного разряда.

Подготовка, предварительный анализ информации и выбор методов обработки данных

Подготовка данных. Данные для статистического анализа принято готовить в виде таблицы (таблиц). Современные статистические пакеты работают с данными наиболее распространенных в настоящее время форматов, в том числе *.dbf* и *.xls*.

В строки таблицы заносятся объекты исследования (например, пациенты), а в столбцы — параметры. Если конкретное значение параметра отсутствует, клетку таблицы оставляют пустой. Если значение параметра равно нулю, оно все равно обязательно вносится. Если пациенты обследовались в динамике, т. е. по каждому больному есть несколько «срезов» параметров, обычно вводится дополнительный столбец, однозначно определяющий для конкретного больного (и соответственно — значений параметров) время исследования (например, номер хирургических суток). Таблицы данных включают в себя столбец (столбцы) группирующих параметров (например, номер группы, исход заболевания, если именно по нему будут исследоваться пациенты, и т. д.).

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА КАК НАУКА

Подготовка, предварительный анализ информации и выбор методов обработки данных

Методы математической статистики, используемые в клинической практике

Область применения	Метод	
	параметрический	непараметрический
Описательная статистика	Вычисление средних значений, среднеквадратичных отклонений и др.	Вычисление медиан, квартилей, межквартильного размаха, квантилей и др.
Сравнение двух независимых групп по одному параметру	<i>t</i> -Критерий Стьюдента для независимых выборок	Критерий Манна—Уитни, критерий χ^2 , точный критерий Фишера и др.
Сравнение двух зависимых групп по одному параметру	<i>t</i> -Критерий Стьюдента для зависимых выборок	Критерий Вилкоксона, критерий знаков и др.
Анализ взаимосвязи двух параметров	Корреляционный анализ по Пирсону	Корреляционный анализ по Спирмену, Кендаллу и др.
Одновременный анализ трех и более параметров	Регрессионный анализ, дискриминантный анализ, кластерный анализ, дисперсионный анализ	Логистический регрессионный анализ, анализ конъюнкций и др.

Подготовка, предварительный анализ информации и выбор методов обработки данных

2.2. Применение электронных таблиц при работе с медицинскими данными

Табличные процессоры (электронные таблицы) — удобное средство для проведения расчетов, построения диаграмм и анализа данных. Наиболее распространенные электронные таблицы *MS Excel* имеют большие графические возможности и совместимы с *MS Word*, что удобно при формировании документов.

Для упрощения работы с формулами в *MS Excel* есть заранее заготовленные функции (около 200). Вставить функции в формулу можно с помощью меню.

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА КАК НАУКА

Подготовка, предварительный анализ информации и выбор методов обработки данных

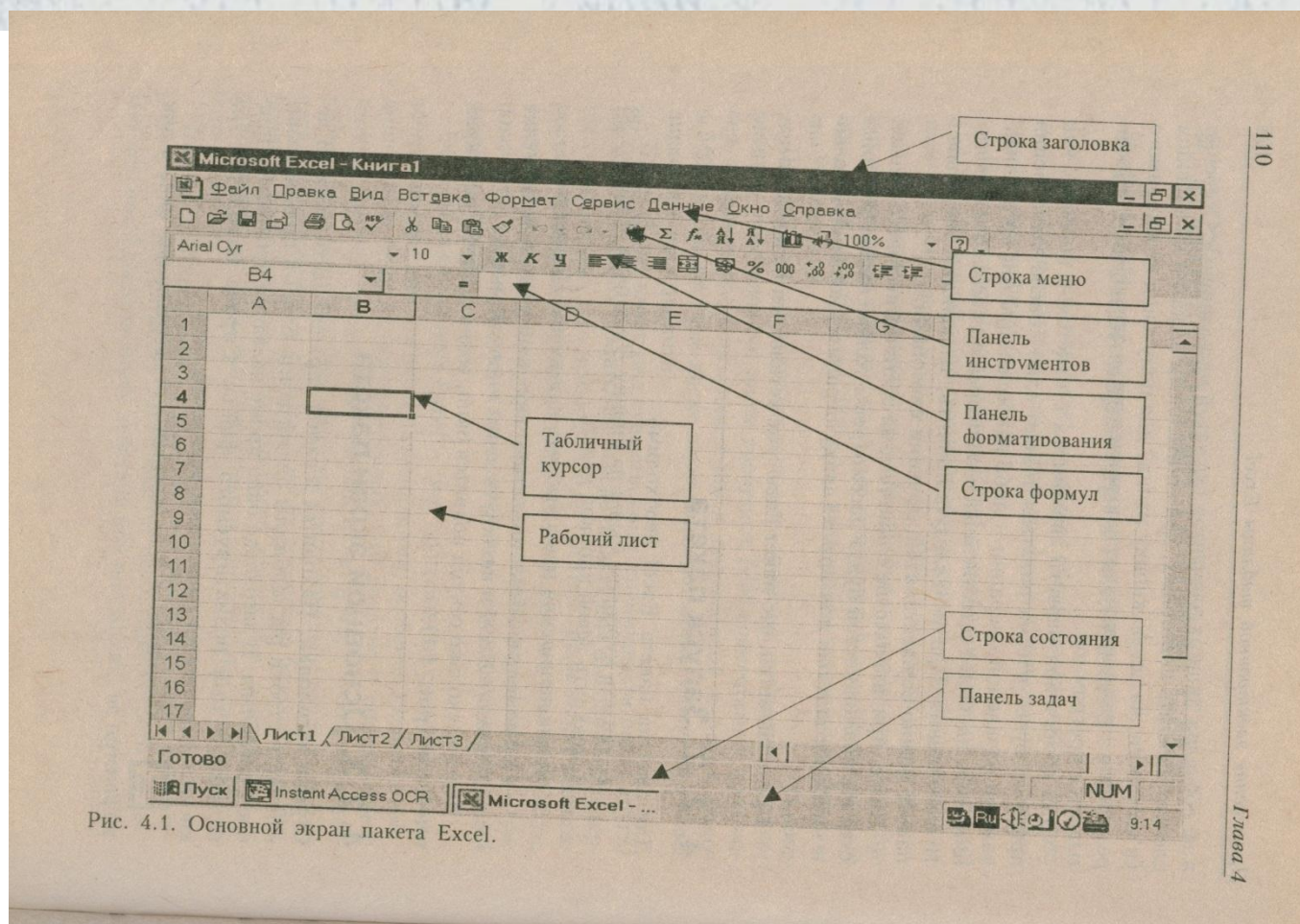


Рис. 4.1. Основной экран пакета Excel.

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА КАК НАУКА

Подготовка, предварительный анализ информации и выбор методов обработки данных

Электронные таблицы *MS Excel* обеспечивают возможности статистического анализа данных. Выбор метода осуществляется с помощью меню. Среди инструментов анализа описательная статистика, однофакторный дисперсионный анализ, двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями, двухфакторный дисперсионный анализ без повторений, корреляция, ковариация, экспоненциальное сглаживание, двухвыборочный *F*-тест для дисперсии, анализ Фурье и др.

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА КАК НАУКА

Подготовка, предварительный анализ информации и выбор методов обработки данных

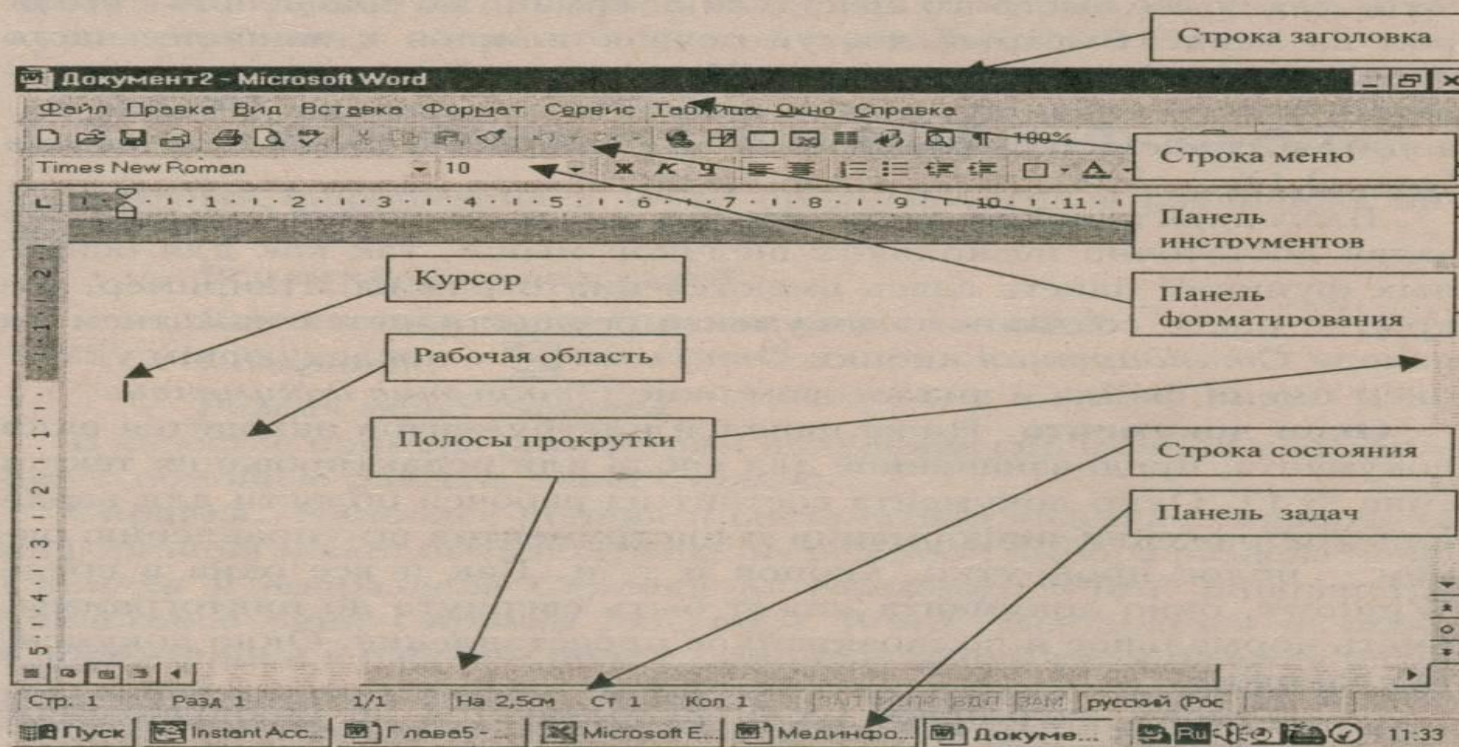


Рис. 3.1. Рабочее окно редактора Word 2000.

Подготовка, предварительный анализ информации и выбор методов обработки данных

В настоящее время, когда врачи становятся более сведущими в математической статистике, критерий Манна — Уитни (*Mann-Whitney U-test*) используют почти так же часто, как *t*-критерий. Его применяют для сравнения выборок по количественным параметрам в случаях, когда хотя бы одна из сопоставляемых выборок имеет распределение, отличное от нормального, или если характер распределения параметра неизвестен (проверка на нормальность не проводилась).

Суть метода заключается в проверке нулевой гипотезы о равенстве средних рангов в группах, т. е. до проверки гипотезы осуществляется ранжирование значений параметра в каждой группе. Если нулевая гипотеза отклоняется, принимается альтернативная гипотеза о том, что между рангами групп есть различия.

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА КАК НАУКА

Подготовка, предварительный анализ информации и выбор методов обработки данных

Доказано, что если гипотеза H_0 верна, то при $n_1 \rightarrow \infty$, $n_2 \rightarrow \infty$ и $n_1/n_2 \rightarrow \lambda < \infty$ статистика

$$t = \frac{U - \frac{1}{2}n_1n_2}{\sqrt{\frac{1}{12}(n_1 + n_2)n_1n_2}} \quad (10.25)$$

имеет стандартный нормальный закон $N(0;1)$. Поэтому гипотеза H_0 отвергается на уровне значимости α (при $n_1 \geq 8$, $n_2 \geq 8$), если $|t| > t_{1-\alpha}$, где $t_{1-\alpha}$ определяется по табл. II приложений.

Подготовка, предварительный анализ информации и выбор методов обработки данных

▷ **Пример 10.14а** [30]. Две группы выпускников двух высших учебных заведений (1 и 2) по 10 человек в каждой получили оценки своих административных способностей (в баллах), приведенные в табл. 10.9.

Таблица 10.9

x_{i1}	26	22	19	21	14	18	29	17	11	34
x_{i2}	16	10	8	13	19	11	7	13	9	21

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА КАК НАУКА

Подготовка, предварительный анализ информации и выбор методов обработки данных

Представляя результаты анализа связей между параметрами любым из методов корреляционного анализа, кроме указания названия метода нужно приводить: число анализируемых пар для каждого параметра, величину коэффициента корреляции с точностью до двух значащих цифр, точное значение r . Желательно приводить графики рассеивания объектов в координатах исследуемых параметров.

В заключение

Подготовка, предварительный анализ информации и выбор методов обработки данных

В первой половине 1990-х гг. лидерство захватили статистические пакеты для персональных ЭВМ, работающие под управлением ОС *MS DOS*. Одним из математически мощных, не накладывающих практически никаких ограничений на объем обрабатываемой информации, был пакет *SAS*. Часть исследователей работала с пакетом *BMDP* для ПК, но безусловным лидером по количеству пользователей был пакет *Statgraphics*, обладающий широкими возможностями, достаточно простой в эксплуатации, но имеющий ограничения по числу анализируемых переменных.

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА КАК НАУКА

Подготовка, предварительный анализ информации и выбор методов обработки данных

В настоящее время наибольшее распространение в России получили статистические пакеты, работающие под *Windows*: *Statistica*, *SPSS*, *SAS*.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Создание региональных и федеральных сетей опирается на достаточно мощные коммуникации. И по мере перехода к высокоскоростным каналам и развитию широкополосного Интернета формируется техническая основа для интеграции ИМС, телемедицины и Интернета, т. е. переход к системе, получившей название *e-Health* — электронное здравоохранение (см. подразд. 12.5).

По определению ВОЗ *телемедицина* — это метод предоставления услуг по медицинскому обслуживанию там, где расстояние является критическим фактором. Причем предоставление услуг осуществляется представителями всех медицинских специальностей с использованием информационно-коммуникационных технологий после получения информации, необходимой для диагностики, лечения и профилактики заболевания.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Полный спектр телемедицинских и Интернет-услуг включает:

- консультации больных в целях диагностики, лечения и реабилитации;
- анализ результатов инструментальных, радиологических, функциональных и лабораторных исследований;
- дистанционное обучение и повышение квалификации, освоение новых методов диагностики и лечения без отрыва от основного места работы;
- тиражирование опыта ведущих медицинских центров, в том числе в процессе интерактивного обсуждения больных с ведущими специалистами;
- информационно-методическое обеспечение путем создания *web*-серверов, содержащих сведения диагностического, лечебного и организационно-методического характера, библиографической информации;
- пропаганду медицинских знаний;
- информационную поддержку организационных решений для ситуационного управления в административно-клинических целях, включая выбор адекватных мер и способов оказания помощи, отвечающих масштабам катастрофы, при чрезвычайных ситуациях;
- выход в интегрированные медицинские сети (территориальные и по разделам медицины) для оперативного доступа ко всей сумме медицинских данных наблюдаемых пациентов.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Среди приоритетов Европейского Союза в программе «Технологии информационного общества» (*Europe and Global Information Society. Recommendations of the high-level group on the information society to the Corfu European Council (Bangemann Group) // European Commission, 1994*), начало которой было положено в 1994 г., названы виртуальные лечебные учреждения, предлагающие гражданам индивидуальное медицинское обслуживание и различные телемедицинские системы для охраны здоровья населения. Под виртуальными лечебными учреждениями в настоящее время понимают возможность проведения консультаций в режиме *on-line*, создания локальных сетей «пациент — врач», сбора данных о пациенте в электронную форму, которая может содержать оцифрованные изображения, рекомендации врача, рецепты и т. д. Европейский виртуальный госпиталь в Финляндии включает также электронную выписку рецептов, получение лекарств по которым возможно в аптеках, входящих в сеть виртуального госпиталя.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ЗДРАВООУЩЕНИЯ

4.2. Этапы становления российской телемедицины

На *первом этапе* становления отечественной телемедицины (1960—1990-е гг.) появились такие достижения, как телеметрическая оценка параметров жизнедеятельности космонавтов, международные телемедицинские проекты по поддержке врачей, оказывавших помощь пострадавшим при землетрясении в Спитаке (1988) и техногенной катастрофе под Уфой (1989), первые отечественные телемосты, организованные в консультативных целях Институтом медико-биологических проблем РАН для медицинских учреждений Сибири. Этот этап характеризуется недоступностью телемедицинских технологий для массового применения в ЛПУ страны.

На *втором этапе* (1995—2000 гг.) началось формирование телемедицинских центров в федеральных клинических медицинских учреждениях и ведущих стационарах отдельных регионов; проводился эксперимент по дистанционному контролю состояния здоровья участников антарктической экспедиции на станции «Восток».

На *третьем этапе* (2001—2005 гг.) в субъектах Российской Федерации активно создавались территориальные сети, обеспечившие вовлечение центральных районных больниц в телемедицину; была представлена отечественная система «Телемедицина катастроф» для поддержки врачей полевого педиатрического госпиталя в Чеченской республике.

На *четвертом этапе* (с 2006 г.) началось формирование региональных сетей по федеральным округам, создание передвижных телемедицинских систем, базирующихся на автомобилях, поездах, судах, вертолетах.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

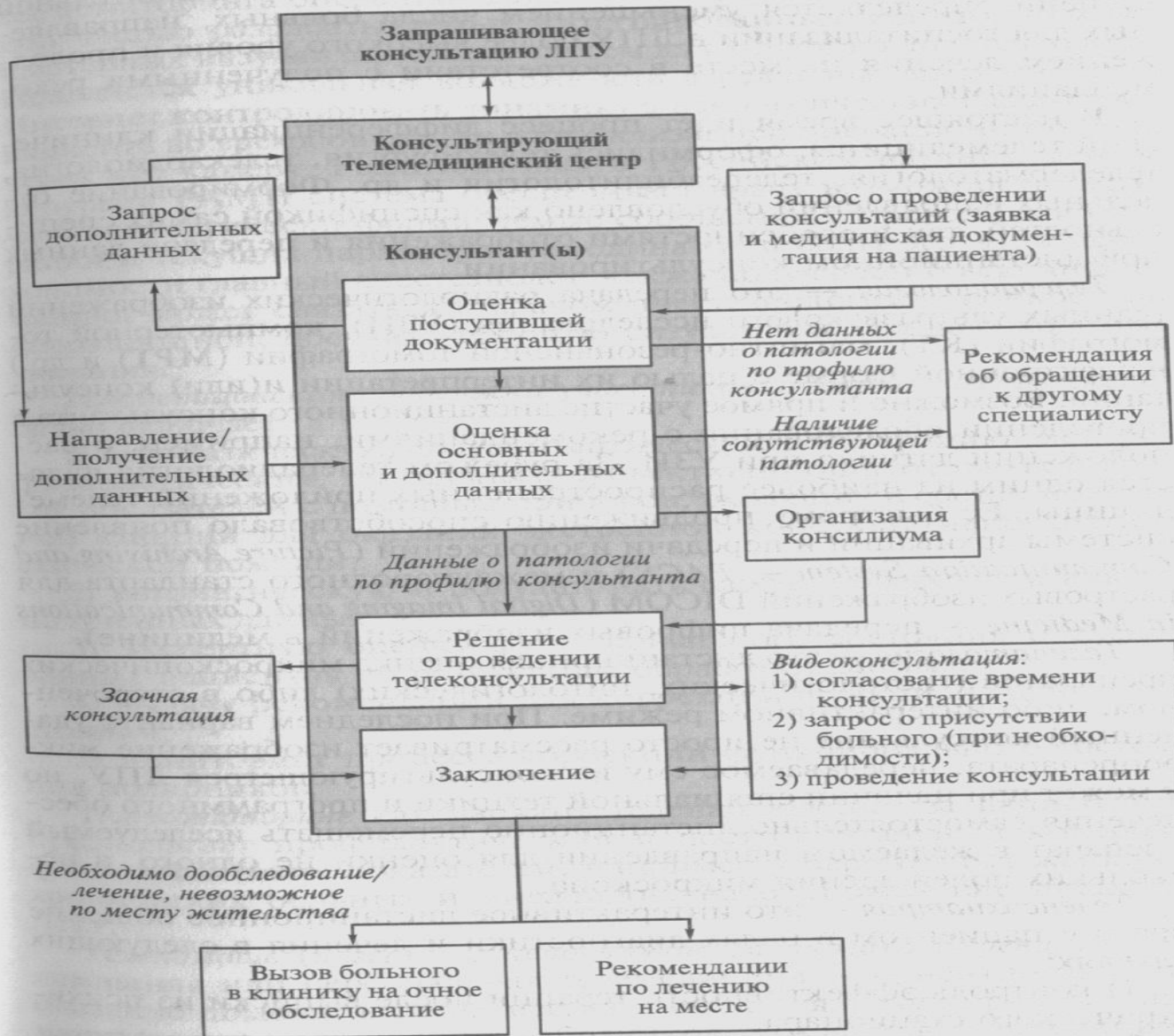


Рис. 1. Последовательность действий при организации и проведении телеконсультации

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Телерадиология — это передача радиологических изображений (данных ультразвукового исследования (УЗИ), компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) и др.) в электронной форме с целью их интерпретации и(или) консультации. Возможно и прямое участие дистанционного консультанта в проведении обследования с рекомендациями, например, о расположении датчика при УЗИ. За рубежом телерадиология является одним из наиболее распространенных приложений телемедицины. Ее быстрому продвижению способствовало появление системы архивации и передачи изображений (*Picture Archiving and Communication System — PACS*) и международного стандарта для растровых изображений DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine — передача цифровых изображений в медицине*).

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Телепатология — это дистанционная оценка микроскопических препаратов (гистологических, цитологических) либо в отсроченном, либо интерактивном режиме. При последнем варианте удаленный консультант не просто рассматривает изображение микропрепарата, передаваемое ему из консультирующегося ЛПУ, но и может при наличии специальной техники и программного обеспечения самостоятельно дистанционно перемещать исследуемый препарат в желаемом направлении для оценки не одного, а нескольких полей зрения микроскопа.

Телепсихиатрия — это интерактивное дистанционное общение врача с пациентом в целях диагностики и лечения в следующих случаях:

1) контроль эффективности терапии после выписки из психиатрического стационара;

2) оказание помощи на расстоянии пациентам с психическими заболеваниями, находящимся в больницах общего профиля, санаториях, местах заключения;

3) дистанционное проведение сеансов психотерапии и когнитивно-поведенческой терапии;

4) консультации школьников с отклонениями поведения и проблемами обучения непосредственно в учебных заведениях.

Благодарим за консультации телемониторинга

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

проблемами обучения персонала.

Телеанестезиология базируется на сочетании телемониторинга состояния оперируемого пациента, видеоконференцсвязи и видеомониторинга операции. Такой симбиоз может явиться составной частью разрабатываемых интегрированных мониторно-компьютерных визуализирующих систем для хирурга и анестезиолога. Появляется уникальная возможность в реальном времени через Интернет контролировать динамику физиологических параметров пациента во время операции с визуализацией операционного поля через *web*-камеру. Реализованная в Российском научном центре хирургии РАМН система обеспечивает врачу возможность получать автоматически формируемые сообщения о проводимой операции и текущих параметрах гемодинамики больного. При необходимости главный анестезиолог, также получающий всю информацию, может связаться с врачом-анестезиологом в конкретной операционной, обсудить текущую ситуацию и дать необходимые указания.

Телеанестезиология поддерживает участников антарктических экспе-

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

указания.

Телемедицинская поддержка участников антарктических экспедиций включает:

- 1) автоматическую/полуавтоматическую регистрацию электрофизиологических, тактильных, субъективно-описательных и других показателей с помощью приборов, входящих в состав модульной станции для оказания экстренной консультативно-диагностической помощи;
- 2) автоматическую и полуавтоматическую обработку и анализ полученных данных;
- 3) экспертную оценку функционального состояния обследованных пациентов по результатам обработки данных;
- 4) выдачу рекомендаций для коррекции функционального состояния;
- 5) мониторинг процесса коррекции функционального состояния.

Телемониторинг как вариант теленаблюдения за пациентами предполагает профилактический и постгоспитальный контроль физиологических показателей, например у беременных женщин, хронических больных и инвалидов, находящихся вне пределов ЛПУ.

Телепомощь (telecare) с использованием видеоконференцсвязи — домашняя или персональная телемедицина — ориентирована на оказание помощи в таких местах и ситуациях, когда рядом с пациентом нет медицинских работников. Домашняя телемедицина включает консультативную медицинскую помощь, психологическую и социальную поддержку, удаленное видеонаблюдение за

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Интернет — всемирная ИС, т.е. совокупность разных сетей, построенных на базе протокола *TCP/IP* (*Transmission Control Protocol/Internet P-Protocol*), т.е. протокола управления передачей в сети, являющегося стандартом для построения глобальных сетей.

Через глобальную сеть Интернет доступны следующие виды информации и связи:

- всемирная паутина (*World Wide Web — www*) — большая ИС, содержащая текстовые, графические, звуковые и видеофайлы;
- электронные доски объявлений (*Bulletin Board System — BBS*) — места накопления информации в электронном виде со свободным доступом абонентов к архивам системы;
- информационная система широкого профиля — система БД, открытых для публичного доступа;
- удаленный терминальный доступ к компьютерам (*Telnet —* протокол эмуляции терминала) — базовая сетевая услуга, позво-

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

- файловые архивы *FTP*-серверов (*File Transform Protocol (FTP)*) — протокол передачи файлов — протокол TCP/IP, применяемый для доступа к другим компьютерам сети с целью получения списков каталогов и копий файлов, а также для передачи файлов;
- электронная почта (*e-mail*) — один из распространенных сервисов Интернета, позволяющий отправлять корреспонденцию, подготовленную пользователем на рабочем месте, на электронный адрес (или ряд адресов одновременно) и просматривать полученные сообщения на компьютере;
- система рассылки (*Mail lists*) — получение электронных писем определенной тематики большой группой пользователей, заключивших соглашение о получении информации;
- телеконференции (*Netnews, Usenet, Newsgroups*) — обсуждение общих проблем рядом участников;
- *Skype* — глобальная система персональной связи, позволяющая организовать аудиовизуальный контакт участников; осуществляет соединение не только компьютер — компьютер, но и компьютер — телефон (стационарный, мобильный, спутниковый);
- *Internet Relay Chat (IRC)* — разговоры через Интернет в текстовом виде в реальном времени.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

- файловые архивы *FTP*-серверов (*File Transform Protocol (FTP)*) — протокол передачи файлов — протокол *TCP/IP*, применяемый для доступа к другим компьютерам сети с целью получения списков каталогов и копий файлов, а также для передачи файлов;
- электронная почта (*e-mail*) — один из распространенных сервисов Интернета, позволяющий отправлять корреспонденцию, подготовленную пользователем на рабочем месте, на электронный адрес (или ряд адресов одновременно) и просматривать полученные сообщения на компьютере;
- система рассылки (*Mail lists*) — получение электронных писем определенной тематики большой группой пользователей, заключивших соглашение о получении информации;
- телеконференции (*Netnews, Usenet, Newsgroups*) — обсуждение общих проблем рядом участников;

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

который представляет собой динамичное *web*-приложение, позволяющее отправить (разместить) краткое деперсонифицированное описание клинического случая в произвольной форме с приложением графических материалов (рентгенограмм, клинических фотографий и т. д.) для получения рекомендаций лечебно-диагностического характера. Кроме того, на форуме реализована специальная среда для оценки исходов у пациентов с патологией тазобедренного сустава (по стандартам — на основе шкалы Харриса, системы оценки качества жизни *SF-36* и др.). Другим вариантом удаленного консультирования через Интернет является реализованный в Пензенской области профессиональный список рассылки *CCM-L (Critical Care Medicine List)*, насчитывающий более 1 500 участников — специалистов в области критических состояний.

Информационно-консультативная система «Кардинет», опирающаяся на Интернет-поликлинику, используется в Саратовском НИИ кардиологии. Она позволяет интегрировать диагностическое оборудование ряда учреждений (стационара, поликлиники, диспансера, санаториев) и дает возможность накапливать и передавать по обычным телефонным каналам связи результаты диагностических исследований в реальном времени.

На базе сервера службы крови в Екатеринбурге наряду с электронной доской объявлений были организованы общедоступные консультации главного трансфузиолога по вопросам, связанным с донорством и переливанием крови.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Автоматизированные справочные системы по токсикологии, размещаемые в Интернете, позволяют врачам быстро получать сведения о последствиях острого и хронического воздействия разнообразных химических веществ и соединений на организм людей.

Российская справочная система «Экотоксин» содержит сведения о воздействии тяжелых металлов на организм ребенка, в том числе в малых дозах: клинические проявления, пути поступления и элиминации, методы определения, рекомендуемые лечебные мероприятия и т. п. Американская система для контроля здоровья работающих (*Drake Clinical Worker's Health*) включает серию скринирующих систем диагностики экотоксинов и методы организации специальной помощи населению. Английский национальный регистр токсических соединений (*Registry of Human Toxicology Data Bank*) используется в целях обеспечения безопасности людей, в первую очередь групп риска по профессиональным вредностям.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Подключаясь к Интернету, врач может получать:

- списки статей, опубликованных в медицинских журналах и их рефераты (из электронных библиотек *Medline*, *Pubmed* и др.);
- сведения из Кокрановской библиотеки по контролируемым клиническим исследованиям, которые обеспечивают нормативный подход к сравнительной оценке получаемых результатов;
- информацию по лечению заболеваний;
- данные о лекарственных средствах.

Компания «Медицина без границ» (*Unbound Medicine*) вместе с редакцией «Британского медицинского журнала» (*British Medical Journal*) запустили проект *COGNIQ*, который позволяет владельцам карманных персональных компьютеров получать из журналов