

Губко М.В., Перепечина И.О.

## **Описание математической модели принятия судебных решений на основании результатов ДНК-идентификации**

2000, draft (окончательная версия – в журнале «Гражданин и право», 2001, №4)

### ***Введение***

В последнее время в судебной практике успешно применяется метод идентификации личности, основанный на изучении генетической информации, закодированной в ДНК. ДНК-идентификация используется как в уголовных делах, при расследовании и раскрытии преступлений, так и в гражданских, в основном при рассмотрении дел об отцовстве.

Метод предполагает сравнение отдельных, изученных в процессе экспертизы участков (локусов) ДНК анализируемого объекта (например, следов, найденных на месте происшествия) и образцов проходящих по делу лиц (подозреваемого, потерпевшего). Совпадение в сравниваемых образцах генетических элементов, так называемых аллелей, составляющих изучаемые локусы, дает основания предполагать одинаковое происхождение образцов. В экспертизах спорного отцовства изучается сочетаемость аллелей в соответствии с законами наследования.

Поскольку технология ДНК-идентификации основана на анализе лишь отдельных локусов, а не всей молекулы ДНК в целом, она не позволяет дать абсолютно точный положительный ответ о происхождении изучаемого объекта от интересующего лица. Конечно, если аллели исследованных локусов ДНК объекта не соответствуют аллелям, свойственным подозреваемому, достоверно можно сказать, что объект от него не произошел. Но что делать, если все аллели проанализированных локусов совпадают? Значит ли это, что образец ДНК произошел от подозреваемого? Ведь расхождения в структуре ДНК могут лежать за рамками исследованных локусов. В этом случае речь может идти лишь о вероятностях.

### ***Вероятностные характеристики результатов ДНК-идентификации***

Результаты ДНК-идентификации могут быть описаны различными вероятностными характеристиками. Базисной величиной является вероятность  $P$  реализации в популяции данного сочетания аллелей.  $P$  определяется на основании статистических данных о частоте встречаемости аллелей среди индивидуумов соответствующей популяции. Эта величина отражает точность идентификации, означая вероятность случайного совпадения выявленных

аллелей в сравниваемых объектах. Величина  $P$  используется для расчета других вероятностных величин.

*Отношение правдоподобия LR* (likelihood ratio) равно отношению вероятностей совпадения выявленных аллелей в сравниваемых объектах при двух гипотезах: если ДНК исследуемого объекта и ДНК подозреваемого - это ДНК одного и того же лица ( $P_1$ ) и если это ДНК разных неродственных лиц ( $P_2$ ):  $LR = P_1 / P_2$ . В обычном случае  $LR = 1/P$ , в более сложных случаях (например, присутствие в следах ДНК нескольких индивидуумов) зависимость иная. С помощью метода Байеса LR может интегрироваться в комплексную систему оценки данных по делу. При этом LR, с учетом априорной вероятности, рассчитанной на основе данных, не относящихся к ДНК-идентификации (другие доказательства по делу), используется для расчета апостериорной вероятности [1-4].

*Вероятность того, что во множестве потенциальных подозреваемых  $V$  встретится как минимум еще один человек с такой же комбинацией аллелей.* Эта величина равна:

$$(1) \quad Q = 1 - (1 - P)^{V-1} \approx P \cdot V,$$

где  $V$  - объем множества подозреваемых.

Если считать, что никакой другой источник происхождения данного объекта, кроме того, который был установлен в результате идентификационного исследования, невозможен, то  $Q$  может быть интерпретирована как вероятность ошибочности этого заключения.  $Q$  означает вероятность ошибки идентификации при рассмотрении ее с точки зрения свойств самого объекта ( $P$ ) и числа потенциальных подозреваемых ( $V$ ), без учета других доказательств по делу.

*Вероятность безошибочной идентификации при использовании метода на протяжении некоторого времени (или, точнее, числа случаев применения) [5]:*

$$(2) \quad R = (1 - P)^N \approx 1 - P \cdot N,$$

где  $N$  - количество применений метода.

Возможны и другие вероятностные характеристики идентификации.

### ***Формулировка проблемы***

Таким образом, возникает вопрос об условиях использования при принятии судебных решений информации, содержащей вероятностные параметры. Вне зависимости от того, какая именно вероятностная характеристика будет взята за основу, неизбежным является этап оценки этой величины с точки зрения ее "достаточности" для принятия того или иного решения. И если сам процесс исследования ДНК может быть максимально объективизирован, то на этапе оценки полученных данных возникает проблема выбора.

В этой работе мы не обсуждаем критерии *достоверности* установления генетического тождества (или генетического родства) - это совершенно иной аспект проблемы, требующий отдельного рассмотрения. Нас интересует сейчас другое. Момент принятия решения неизбежен при сколь угодно высокой степени достоверности вывода, даже если она очень мало отличается от 100% (что и имеет место при использовании современных технологий ДНК-идентификации), и эта ситуация в любом случае нуждается в анализе.

Каковы же должны быть "граничные" значения оцениваемых величин, приемлемые для вынесения судебного решения? Не исключено, что при интерпретации этих величин применительно к различным категориям преступлений граничное значение может оцениваться по-разному, ведь оценка обществом преступлений различно, различно и наказание за них; еще большие различия могут быть в случае рассмотрения уголовных и гражданских дел.

Процесс принятия решений может быть описан математически. В данной работе предпринята попытка математического описания проблемы принятия судебного решения на основе результатов ДНК-идентификации. Такая формулировка задачи, разумеется, является условной, поскольку судебное решение выносится на основании не одного доказательства, а всех обстоятельств дела в совокупности. Однако с целью моделирования ситуации, мы будем далее использовать допущение, что судебное решение зависит непосредственно от результатов идентификационного исследования. Отметим, что *механизм* принятия судебного решения не является здесь принципиальным - интерпретируются ли вероятностные величины непосредственно судом или на их основе формулируется экспертом категорический вывод, который затем ляжет в основу судебного решения. Это уточнение сделано в связи с тем, что, согласно существующему положению, вероятностное заключение эксперта не может быть положено в основу приговора [6].

#### ***Описание проблемы с позиций теории принятия решений***

Итак, процесс объективной оценки данных генетического анализа, так или иначе, приводит к проблеме принятия решения. Математическим описанием подобных ситуаций занимаются теории индивидуального и группового принятия решений. Они исследуют предпочтения индивидуума и общества.

Для описания проблемы рассмотрим величину  $Q$ . Легко показать, что в крайних случаях, когда мы принимаем, например, значение  $Q$  как очень малым, так и очень большим, ситуация неудовлетворительна. Действительно, при  $Q_{\max} = 0$  мы, фактически, при любых результатах анализа не можем их использовать при вынесении судебного решения, сводя тем

самым ценностью метода к нулю. Также при выборе  $Q_{\max} = 1$  мы выносим решение фактически на очень сомнительных данных. Таким образом, для каждого случая применения метода следует ожидать наличия оптимального значения параметра  $Q$ . Это значение вероятности  $Q$  и должно быть выбрано. То, каким будет значение  $Q$ , зависит, в частности, от моральных установок общества, от принятых в обществе представлений о справедливости и пр. Исследование этих различий в реальном обществе – пока открытый вопрос. Однако имеют смысл попытки определения того, от каких факторов зависит разумный выбор общества, пока не конкретизируя реальных цифр.

Основным математическим инструментом описания предпочтений, как отдельного индивидуума, так и общества, является функция предпочтения (или более общее понятие – отношение предпочтения). Вкратце коснемся того, каким образом вводится эта функция.

Логично предположить, что как человек, так и общество, поставленные перед проблемой выбора некоторого действия (в нашем случае - осудить или оправдать) выбирает то действие, которое в условиях имеющейся информации представляется наиболее разумным или предпочтительным. Формальное описание процесса сравнения ситуаций может быть дано через отношение предпочтения. Отношение предпочтения – это бинарная математическая операция, которая для пары объектов (в данном случае – двух ситуаций), определяет, какая из ситуаций предпочтительней. Пример такой операции – отношение «не хуже». Когда преступник сидит в тюрьме, НЕ ХУЖЕ, чем, если он находится на свободе.

Необходимо определить минимальный набор аксиом, которые, не вступая друг с другом в противоречие, дают нам достаточный набор предположений о выборе. Один из таких наборов аксиом [7] позволяет от отношения предпочтения перейти к функции предпочтения – к модели, с которой гораздо удобнее работать.

Предполагается, что индивидуум для любых двух пар ситуаций может указать, какая из них более предпочтительна, чем другая. Необходимо также потребовать выполнения *аксиом комбинирования*, определяющих, по сути, поведение человека в условиях неопределенности. Этого достаточно, чтобы единственным образом определить *функцию полезности* (то есть функцию, принимающую большее значение в более предпочтительных ситуациях и меньшее – в менее предпочтительных) и применять ее при исследовании индивидуального принятия решений.

Что же надо изменить, чтобы описать принятие решения обществом, состоящим из подобных индивидуумов, с предпочтениями, возможно, отличающимися друг от друга?

Применяя схожий подход, можно говорить о функции предпочтения общества и ставить задачу максимизации этой полезности. Естественно, предпочтения общества должны

каким-то образом зависеть от предпочтений его членов. Не существует единственного мнения по поводу того, как следует производить этот переход от индивидуальных полезностей к коллективной. Два основных подхода: *эгалитарный* и *утилитарный* [8], представляют, в некотором роде, крайние точки зрения. Эгалитарный подход считает полезностью общества полезность наименее удовлетворенного его члена (при принятии различных решений наименее удовлетворенными могут оказаться различные люди). Утилитарный подход предлагает в качестве полезности общества использовать суммарную полезность его членов.

Отдельные трудности применения теории связаны с принятием решений в условиях неопределенности. Здесь применяется тот же подход, что и при переходе к коллективным предпочтениям, то есть функция полезности, зависящая от ситуации, как случайной величины, заменяется некоторой «приведенной» полезностью, которая зависит только от принимаемого решения, но не от ситуации. Трансформация под эту специфику эгалитарного и утилитарного подходов приводит к концепциям *минимального гарантированного результата (МГР)* и *усредненной полезности* [9]. При использовании МГР за «приведенную» полезность принимается минимальная полезность, которая может быть получена при выборе того или иного решения.

Усредненная полезность есть условное математическое ожидание полезности по реализации различных ситуаций в условиях выбора того или иного решения. Считается, что МГР характеризует «осторожное» поведение, сводящее риск «на нет», усреднение же предполагает готовность к «разумному» риску.

### ***Постановка задачи, как задачи принятия решения, применительно к проблеме ДНК-идентификации***

Введем предпочтения некоторого члена общества (пока его не конкретизирую). Предположим, что для такого предпочтения существует функция полезности  $F(w)$ , то есть, для различных ситуаций, чем больше значение этой функции, тем ситуация предпочтительней. Примем гипотезу рационального поведения, согласно которой деятельность индивидуума направлена на увеличение собственной полезности. Опишем модель функционирования системы:

Пусть при сравнении профилей ДНК объекта с места преступления и образца подозреваемого был получен положительный результат. При этом, происхождение объекта от преступника не вызывает сомнений, то есть если бы анализ был проведен с абсолютной точностью, виновность подозреваемого была бы доказана однозначно. Кроме того,

предположим, что результаты анализа – единственная улика против подозреваемого. Идентификация была проведена с точностью  $P$ . Если известен объем  $V$  множества потенциальных подозреваемых, то можно посчитать значение  $Q = 1 - (1 - P)^V$ .

Рассмотрим сначала случай, когда индивидуум полностью информирован (то есть знает, кто преступник) но не может никак влиять на решение суда.

Приняв начальное значение полезности индивидуума до суда через ноль, определим ее изменения при принятии судом различных решений ( «наблюдатель» полностью информирован о преступлении, в отличие от суда):

- $a$  (ситуация "обвинение преступника") – увеличение полезности индивидуума при справедливом обвинении преступника, определяемое следующим образом: насколько увеличится полезность, если будет достоверно известно, что подозреваемый виновен и судом (у которого нет этой достоверной информации) вынесен обвинительный приговор;
- $b$  ("оправдание преступника") – потеря полезности «наблюдателя» при оправдании преступника, то есть потери его полезности в случае, если достоверно известно, что подозреваемый виновен, но обвинительный приговор вынести нельзя за недостатком доказательств;
- $c$  ("обвинение невиновного") – потеря полезности при несправедливом обвинении. То есть потери полезности индивидуума в случае, если ему достоверно известно, что подозреваемый невиновен, но доказательства по делу принуждают суд вынести обвинительный приговор;
- $d$  ("оправдание невиновного") – полезность справедливо снятого обвинения: достоверно известно, что обвиняемый невиновен, и суд выносит оправдательный приговор.

Очевидно, что если бы такой информированный наблюдатель принимал решение, он оправдал бы невиновного и обвинил бы преступника.

Пусть теперь он информирован в той же степени, что и следствие. Тогда при принятии решения, для определения своих предпочтений, он должен устранить неопределенность.

Как было отмечено ранее, теория рационального поведения предлагает как минимум два способа устранения неопределенности:

- изменение полезности есть математическое ожидание изменений полезности при реализации различных ситуаций, определяемых распределением вероятностей их реализации;

- изменение полезности есть изменение полезности при реализации наихудшей ситуации.

Первый вариант (усреднение по реализациям) обычно применяется при принятии решения в знакомой ситуации, для которой имеется наработанная статистика, и применяется больше для принятия решения организациями, чем отдельными людьми.

Второй же (соответствующий принципу МГР) соответствует так называемому «осторожному» поведению (или поведению в критических ситуациях).

Мы приведем результаты, которые дает как применение усреднения, так и применение МГР при устранении неопределенности.

### 1. Усреднение

При вынесении обвинительного приговора, полезность наблюдателя будет:

$$(3) \quad \Delta F_1 = a \cdot (1 - Q) - c \cdot Q$$

При вынесении же оправдательного приговора, несмотря на положительный результат идентификации, изменение полезности будет:

$$(4) \quad \Delta F_2 = -b \cdot (1 - Q) + d \cdot Q$$

Очевидно, рациональным выбором наблюдателя в данной ситуации было бы решение, дающее больший прирост полезности, то есть при  $\Delta F_1 > \Delta F_2$  рациональным был бы обвинительный приговор, в обратной ситуации – оправдательный. Отсюда можно получить критическое значение вероятностей  $P$  и  $Q$ :

$$a \cdot (1 - Q) - c \cdot Q > -b \cdot (1 - Q) + d \cdot Q, \text{ деля на } Q:$$

$$a \cdot \left(\frac{1}{Q} - 1\right) - c > -b \cdot \left(\frac{1}{Q} - 1\right) + d \text{ то есть}$$

$$\frac{a + b}{a + b + c + d} \geq Q.$$

Так как  $Q = 1 - (1 - P)^{V-1}$ , можно написать:

$$1 - (1 - P)^{V-1} \leq \frac{a + b}{a + b + c + d}, \text{ то есть}$$

$$\frac{c + d}{a + b + c + d} \leq (1 - P)^{V-1}$$

$$(V - 1) \cdot \ln(1 - P) \geq -\ln\left(1 + \frac{a + b}{c + d}\right).$$

Для малых  $P$  (что почти всегда выполнено), раскладывая в ряд до линейного члена, имеем:

$$P \leq \frac{1}{V-1} \ln\left(1 + \frac{a+b}{c+d}\right)$$

$$(5) \quad P_{кр} = \frac{1}{V-1} \ln\left(1 + \frac{a+b}{c+d}\right)$$

## 2. Минимальный гарантированный результат

Изменение полезности индивидуума при обвинительном решении

$\Delta F_1 = -c$ . Действительно, при принятии судом обвинительного решения возможны две ситуации: или был обвинен преступник, или осужденный был невиновен, несмотря на положительный результат идентификации. Поскольку решение было принято на основании не полностью достоверной информации, вероятности реализации как того, так и другого случая отличны от нуля. Наихудшей для нас является ситуация судебной ошибки. Значит, в соответствии с МГР изменение полезности при судебной ошибке и будет результатом применения МГР.

Изменение полезности при оправдательном решении:

$\Delta F_2 = -b$ . Определение этой величины аналогично, наихудшим случаем для нас является случай судебной ошибки, заключающейся в данном случае в оправдании преступника.

Соответственно, условие, при котором индивидуум, действующий на основании МГР, будет склонен вынести обвинительный приговор

$$(5') \quad \frac{b}{c} > 1.$$

Заметим, что граничное значение не зависит от вероятности правильности результата идентификации (а только от факта того, что идентификация дала положительный результат), что довольно естественно для использования МГР, подхода, полностью отрицающего всякий риск.

Таким образом, мы выразили граничное значение величины  $P$ , непосредственно получаемой из результатов анализа ДНК, через параметры модели, характеризующие предпочтения индивидуума и особенности данного преступления.

### **Чем определяется выбор**

Мы видим, что для определения граничных значений вероятности появления аллелей  $P$  (с точки зрения некоего члена общества) необходимо для каждого конкретного случая (преступления) определять следующие параметры модели:



$V$  – объем множества потенциальных подозреваемых;

(6)  $x = \frac{a+b}{c+d}$  – величина, характеризующая предпочтение индивидуума в данном

случае, при использовании им усреднения, как метода ликвидации неопределенности;

(6')  $y = \frac{b}{c}$  – величина, характеризующая предпочтение индивидуума в случае

использования им МГР;

Для каждого индивидуума мы имеем свои предпочтения, которые, к тому же, зависят от вида совершенного преступления.

Определим, что считать выбором общества в зависимости от предпочтений его элементов. Здесь можно выделить примерно те же подходы, что и при принятии индивидуальных решений:

1. В качестве выбора общества берется среднее значение величины  $x$  (или  $y$ , если для устранения неопределенности использовался МГР).
2. В качестве выбора общества берется минимальное  $x$  (или  $y$ ). Этот критерий подходит для выбора общественного решения при сравнительно малом разбросе мнений, но он гарантирует единогласие.
3. «Голосование». Берется значение  $x$ , которое удовлетворяет большинство (или 2/3, или 99%, это уже юридическая проблема) членов общества.

#### ***Оценка граничных значений параметров выбора***

Для нахождения граничного значения  $P$  в случае использования усреднения необходимо определить предпочтения общества, точнее, величины  $x$  с точки зрения различных членов общества. Для определения предпочтений общества необходимо провести социологический опрос. В настоящей работе мы не ставим своей задачей подробное рассмотрение методики социологических исследований, излагая лишь идею и принципиальный подход.

Относительно методики опроса можно сделать следующие замечания. Проблема должна быть описана предельно просто. Вид критерия определяется путем моделирования принятия решения в легко формализуемой (но, желательно, как можно более близкой) ситуации. Оценка параметров должна основываться на содержательном описании этих величин. Например, респондентам можно задавать следующий вопрос.

*Судом был обвинен невиновный (и вы точно знаете о его невиновности). Вы можете добиться для него оправдательного приговора. Но при этом на свободу будут выпущены и заведомые преступники (5, 6, 10, ... человек) (и вы точно знаете, что эти*

*люди были осуждены за дело), осужденные по такой же тяжести уликам. Сколько преступников вы готовы освободить от наказания, чтобы не пострадал невиновный?*

Такая постановка опроса основана на следующих соображениях: с одной стороны имеем изменение полезности от ситуации, когда преступник был осужден за действительно совершенное им преступление, до ситуации, когда он был освобожден, например, за недостатком улик. Это изменение, в ранее введенной терминологии, равно  $-(a + b)$ . С другой стороны, имеем изменение полезности от ситуации, когда невиновный был осужден за тяжестью обвинительных улик, до ситуации, когда он был оправдан судом  $(c + d)$ .

Делается предположение, что изменение полезности линейно по количеству обвиняемых, то есть изменение полезности при  $n$ -кратном повторении, как первой, так и второй из этих ситуаций, в  $n$  раз больше, чем при однократном повторении.

Цель вопроса – выявить "точку неуверенности", когда изменение полезности  $n$ -кратного повторения первой ситуации равно изменению полезности однократной реализации второй ситуации. Число  $n$ , являющееся ответом на вопрос «Сколько преступников...», должно уравнивать величины  $n(a + b)$  и  $(c + d)$ , чтобы суммарное изменение полезности

$$\Delta F = -n(a + b) + (c + d) \text{ было равно нулю. Отсюда находим } x = \frac{a + b}{c + d} = \frac{1}{n}.$$

Нам необходимо как можно точнее определить реальные предпочтения тестируемых. Вопрос о том, что является реальными предпочтениями, сам по себе очень сложен, и, по-видимому, в результате опроса сами реальные предпочтения определены быть не могут. Виной тому, в частности, неизбежная эмоциональная окраска вопроса, которая позиционирует сознание тестируемого в сторону того или иного шаблона поведения. Количественной оценкой «эмоциональности» вопроса может служить расхождение оценок тестируемых при замене постановки вопроса на формально эквивалентную, с точки зрения изменений полезности. При формулировке такого «парного» вопроса используются следующие соображения. Изменение полезности от ситуации, когда преступник был освобожден за недостатком улик, до ситуации, когда он был осужден за действительно совершенное им преступление, равно  $(a + b)$ .

Изменение полезности от ситуации, когда невиновный был оправдан судом, до ситуации, когда он же был осужден за тяжестью обвинительных улик равно  $-(c + d)$ .

При тех же предположениях линейности изменений полезности по повторениям ситуаций получаем следующий вопрос:

*В результате расследования преступления судом за недостатком улик были оправданы преступники, обвиняемые в одинаковых преступлениях, причем вы (но не суд) достоверно знаете, что эти люди действительно совершали преступления, в которых они обвиняются. В то же время тем же судом по той же тяжести уликам был оправдан человек, невиновность которого вам достоверно известна. Представьте, что вы судья, на пересмотр которому были направлены оба этих дела. Вы можете посчитать представленные улики достаточным основанием для вынесения обвинительного приговора, но тогда вам придется, по той же тяжести улик, обвинить и невиновного. Вынесете ли вы обвинительный приговор, если группа преступников будет состоять из одного (двух, десяти, пятидесяти, ста, сколько?), человека?*

Мы видим, что изменение формулировки вопроса может сильно изменить оценку ситуации тестируемым. Задача тогда состоит в таком подборе вопроса, что «парный» к нему вопрос при использовании его в опросе будет приводить к тем же результатам.

Вопрос для определения величины ( $b'$ ), необходимой для предсказания решения индивидуума, действующего в соответствии с МГР, гораздо проще, ведь, на самом деле, необходимо лишь определить больше или меньше единицы эта величина. Используя рассуждения, аналогичные представленным выше, получаем, вопрос: «*Как Вы считаете, что хуже, когда обвиняют невиновного, или отпускают преступника?*».

Если ответ «*хуже, когда обвиняют невиновного*», значит, величина у меньше единицы и принцип МГР приводит к невозможности использования результатов идентификации ДНК при вынесении приговора. Если ответ «*хуже, когда отпускают преступника*», то любой положительный результат идентификации может считаться основанием для вынесения приговора. Абсурдность с точки зрения здравого смысла результата, к которому приводит ответ «*хуже, когда отпускают преступника*», говорит о том, что, видимо, или такой ответ в данном случае невозможен, либо, что, скорее всего, принцип МГР не подходит для принятия решения в описываемой ситуации. Таким образом, далее исследование проводится только для случая использования в принятии решения усреднения, как метода устранения неопределенности.

### ***Устранение неопределенности объема множества подозреваемых***

Мы имеем еще один параметр модели, входящий в выражение (5), объем множества подозреваемых  $V$ . Определение этого параметра представляет сложности, поскольку он, как правило, не известен. В некоторых случаях, правда, например в условиях замкнутых сообществ (полная изоляция населенного пункта, в котором произошло преступление),

можно достаточно точно очертить круг подозреваемых, однако такие ситуации встречаются не часто. Кроме того, когда этот круг не очень большой, вместо статистического анализа целесообразно провести тотальное тестирование. Обычно же в число потенциальных подозреваемых может, теоретически, попасть любой человек, если только пол, возраст, физическое состояние и т.д. не ограничивают такую возможность.

Разумным решением в случае неопределенности данного параметра представляется использование консервативной оценки этой величины, то есть значения  $V$ , дающего наименьшее значение  $P$ . Как видно из выражения (5), это должна быть верхняя оценка, взятая для данного случая. Наиболее консервативной верхней оценкой является численность населения данной страны или всего населения земли в целом.

Если известна только верхняя оценка объема множества подозреваемых  $V_{\max}$ , то вычисление  $P_{кр}^*$  производится по формуле

$$(7) \quad P_{кр}^* = \ln\left(1 + \frac{a+b}{c+d}\right) \cdot \frac{1}{V_{\max} - 1}, \text{ что при замене } \frac{a+b}{c+d} \text{ на } 1/n \text{ дает}$$

$$P_{кр}^* = \ln\left(1 + \frac{1}{n}\right) \cdot \frac{1}{V_{\max} - 1}.$$

#### ***Определение характера и объема выборки для опроса***

Понятно, что результаты опроса, тем более в таком специфическом случае, какой мы рассматриваем, существенно зависят от состава респондентов. При определении характера и объема выборки для опроса, возможны различные подходы, например, следующие:

- 1) Опрос случайной выборки, репрезентативной в количественном и качественном отношении. Такой опрос позволит выявить "средние" настроения общества.
- 2) Опрос специалистов, ведущих расследование и судопроизводство, работников правоохранительной системы. Этот контингент респондентов является очень важным, поскольку от него во многом зависят судебные решения.
- 3) Опрос присяжных заседателей. В отличие от первых двух подходов, особенностью опроса присяжных будет то, что он будет экстраполирован на определенную, рассматриваемую в суде ситуацию и, таким образом, мнение присяжных будет ориентировано на конкретный случай. Это позволит в большей степени, чем применительно к абстрактной ситуации, конкретизировать параметры модели реального случая. Основа использования в судебной практике суда присяжных заседателей состоит в том, что выборка присяжных считается достаточной в том смысле, что эти люди достаточно объективно представляют собой интересы общества в целом и, следовательно, при вынесении приговора можно использовать их предпочтения. Оценка конкретного значения  $P$ , полученного в

результате анализа ДНК, как достаточного для вынесения приговора сведется к сравнению величин  $P_{кр}^*$  всех присяжных заседателей. Например, если более половины значений  $P_{кр}^*$  меньше значения  $P$ , то такая точность идентификации может считаться достаточной для использования ее в суде. Если же нет, то результаты идентификации использоваться не могут (возможен и другой порядок принятия решений).

Возможно выделение и других групп. Представляется целесообразным знать предпочтения различных групп респондентов, с тем, чтобы получить оценки, наиболее полно отражающие установки общества. Такие опросы позволят не только установить интересующие цифры, но и выяснить, действительно ли они различаются для разных категорий преступлений и если да, то насколько. Результаты социологических опросов, если они корректно проведены, и следующие за ними вычисления вероятностных величин могут служить основанием для того, чтобы принять эти величины в качестве референтных.

### **Пример**

Как можно практически использовать приведенные здесь данные?

Мы применили два крайних подхода к устранению неопределенности: МГР и усреднение. Если мы примем здесь, что величина (б') меньше 1, то результатом применения МГР является неправомочность применения в суде любой информации, достоверность которой хотя бы сколько-нибудь отличается от 100%. В случае применения усреднения мы имеем условия на граничное значение (7).

Проведя социологические опросы разных групп населения, можно вычислить  $P_{кр}$  (7) применительно к уголовным и гражданским делам, а также применительно к разным категориям преступлений. При этом возникает вопрос, какое значение  $V$  использовать в расчетах? Если множество потенциальных подозреваемых сложно чем-либо ограничить, можно рассмотреть ситуацию, когда оно максимально - равно численности населения земли или населения страны. Это будет наиболее консервативным подходом. Для  $V$ , равного 6 млрд. (население земли) и 150 млн. (население России), при  $n=1$  величина  $P_{кр}$  составляет, соответственно  $1,15 \cdot 10^{-10}$  и  $4,6 \cdot 10^{-9}$ . Если  $n$  более 1, то увеличение  $n$  уменьшит величину  $P_{кр}$ . Например, при  $n=10$  величина  $P_{кр}$  будет, соответственно,  $1,6 \cdot 10^{-11}$  и  $6 \cdot 10^{-10}$ . Можно предположить, что в реальности значение  $n$  изменит величину  $P$  не более, чем на 2-3 порядка, поскольку при более жестком отношении к проблеме, задаваемой социологическим опросом, можно скорее ожидать МГР с отрицанием самой возможности компромисса, чем величины  $n$  со многими нулями.

В реальных случаях известно значение  $P$ , полученное в результате экспертного генетического анализа. С ним можно сравнить референтное консервативное  $P_{кр}$ . Если  $P$  меньше  $P_{кр}$ , то эта величина достаточна для положительного решения вопроса.

Если  $P$  больше референтного консервативного  $P_{кр}$ , следует рассмотреть, можно ли вычислить  $P_{кр}$  применительно к данному случаю. Для этого должна быть введена величина  $V$ , учитывающая особенности конкретных обстоятельств дела. С вычисленной  $P_{кр}$  нужно сравнить  $P$ , полученное при оценке выявленных генетических профилей. Например, для  $V=10\ 000$  при референтном  $n=10$   $P_{кр}$  будет равно  $0,95 \cdot 10^{-5}$ . Если  $P$ , вычисленное на основании данных экспертизы, равно  $10^{-7}$ , оно может оцениваться как достаточное.

Вычисление  $P_{кр}$  применительно к конкретному случаю может быть осуществлено экспертизой, проводимой в судебном заседании, если эксперту на основании обстоятельств дела задается значение  $V$ . В случае суда присяжных эксперту может быть также задана и величина  $n$ , полученная на основании опроса присяжных.

### **Выводы**

Предпринята попытка построения модели принятия судебных решений с учетом информации, содержащей вероятностные характеристики, в случае использования результатов ДНК-идентификации. Выделены модельные факторы, влияющие на принятие решения. Показано, что требования к точности идентификации зависят как от объективных обстоятельств данного преступления (параметр  $V$ ), так и от субъективной оценки обществом тяжести преступления (параметры  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ). На основании различных концепций принятия решения, используемых в данное время (усреднение и МГР), получены количественные оценки точности идентификации, достаточной для вынесения обвинительного приговора. Аналогичный подход можно использовать и применительно к гражданским делам.

Определены подходы к построению методики социологического опроса, предназначенного для получения информации о предпочтениях общества.

Полученные количественные оценки задают диапазон изменения граничных значений точности, причем этом диапазон при современном уровне ДНК-идентификации в целом является достижимым.

Положительным свойством полученных оценок граничных значений результатов анализа ДНК, является то, что эти величины не являются полностью эмпирическими; они основаны на расчете модельной ситуации, что дает нам уверенность в том, что, по крайней мере, в рамках ограничений модели, никакой фактор, который может влиять на результаты, не был упущен.

### ***Список литературы***

1. Evett I.W., Werrett D.J., Smith A.F.M. Probabilistic analysis of DNA profiles. J. For. Sc. Soc., 1989, v.29, p.p. 191-196.
2. Evett I.W., Werrett D.J., Pinchin R., Gill P. Bayesian analysis of single locus profiles. The International Symposium on Human Identification. 1989. Madison. Wisconsin: Promega Corporation. 1990.
3. National Research Council. The evaluation of forensic DNA evidence. Natl. Acad. Press, Washington DC, USA, 1996.
4. Taroni F., Lambert J., Fereday L., Werrett D. Evaluation and presentation of forensic DNA evidence in European laboratories. 7<sup>th</sup> ENFSI DNA Working Group Meeting. 1998.
5. И.О. Перепечина, С.А. Гришечкин. Вероятностные расчеты в ДНК-дактилоскопии. Методические рекомендации. МВД РФ. М. 1996.
6. Комментарий к уголовно-процессуальному кодексу РСФСР. М., "Прспект", 1999.
7. Г. Оуэн. Теория игр. М.: Мир, 1971. – 230 с.
8. Э. Мулен. Кооперативное принятие решений: Аксиомы и модели. – М.: Мир, 1991. – 464 с.
9. Ю. Б. Гермейер. *Игры с противоположными интересами*. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1976. – 327 с.