

Голосовые детекторы лжи

06, июнь 2012

Ларионцева Е. А., Иванова Е. Ю., Стельмашук Н. Н.

УДК 007.51

Россия, МГТУ им. Н.Э. Баумана

spesial@mail.ru

Введение

Людей, говорящих только лишь правду, к сожалению, в мире не бывает. По статистике, девять из десяти человек, особенно в стрессовой или непредвиденной ситуации, склонны ко лжи. Но что делать, когда необходимо узнать, не лукавит ли находящийся перед тобой человек? Например, владельцу некоторой компании нужно срочно узнать, насколько честным является тот или иной сотрудник, не совершает ли он каких-либо незаконных махинаций, но при этом не акцентировать на такого рода проверках внимание. Ведь в такой ситуации применение широко известного средства – полиграфа, или попросту детектора лжи, не совсем уместно.

Принцип действия полиграфа основан на замеченной еще в древности зависимости между внутренним состоянием человека и физическими (или физиологическими) внутренними процессами. Примерами таких процессов являются вскрикивание и резкая бледность чем-то напуганного человека, прилив краски к лицу обманщика, отвод глаз и сбивчивость речи нечестного человека. Полиграф способен фиксировать психофизические процессы в теле человека: пульс, давление, дыхание, сопротивление кожи и другие, и выдавать так называемую диаграмму состояния проверяемого индивида. Однако, чтобы им воспользоваться, необходимо получить непосредственное согласие на проверку со стороны проверяемого. Кроме того, исследование требует полной неподвижности, ведь малейшее движение, будь то изменение положения конечностей, кашель и любой другой вид активности, вызывает изменение пульса и дыхания, а значит, результат будет недостоверным. Отвечать на все поставленные вопросы нужно только односложно («да»/«нет»), при этом результаты показаний прибора фиксируются на бумаге в виде полиграмм – графиков, отражающих реакцию человека на задаваемые ему вопросы [1].

Все указанные ограничения доставляют определенное неудобство для широкого применения полиграфа в различных областях. Поэтому возникла необходимость поиска других, более незаметных для проверяемого, способов обнаружения обманщика. К тому же полиграф – всего лишь приспособление для оценки эмоционального состояния человека, а для серьезного, качественного определения искренности исследуемого субъекта нужен более точный измерительный прибор. И сравнительно недавно это проблема была решена.

В ходе исследований был разработан психологический определитель стресса (PSE), который запатентован в США, Великобритании, Канаде и Японии. Принцип его действия следующий. Когда человек лжет, он находится в состоянии так называемого микростресса, вызывая снижение модуляции голоса, которое и фиксирует PSE. По этому же принципу американским ученым Фредом Фуллером был разработан и запатентован голосовой анализатор стресса (VSA). Оба прибора почти идентичны, небольшие различия в них обусловлены в основном маркетинговыми требованиями и требованиями патентирования. В обработке сигнала используется технология, почти на полвека опережающая используемую в полиграфе. Поэтому это уже не приспособление для оценки искренности, а точный измерительный прибор [1].

2. Основные способы оценки достоверности информации.

В основе оценки достоверности сообщаемой информации (ОДСИ) лежит определение разницы между объемом сведений, которым владеет тот или иной индивид в действительности, и объемом сообщаемой информации по тому или иному значимому событию, факту, действию.

Соккрытие информации не всегда проявляется снижением объема сообщенных сведений. Иногда имеет место обратный эффект преувеличивания, «преукрашивания» произошедших событий. Имея соответствующую установку, индивид может высказывать свои домыслы и предположения относительно некоторого события, возможные, вполне логичные варианты развития действий, которых в действительности не было, увеличивая тем самым объем информации и маскируя истину по делу. В любом случае, речь идет о сознательном, целенаправленном поведении [2].

Выделяют различные способы *верификации информации*. Существует так называемый способ оценки *искренности-неискренности* говорящего, заключающийся в трехкратной оценке эмоционально-психологических свойств индивида группой экспертов (патент РФ № 2293518, МПК А61В5/16). Существует способ *обнаружения эмоций*, представляющий собой оценку интенсивности, окраски, скорости голоса для обнаружения в нем некоторых особенностей (патент РФ № 2003110435, МПК G10L13/00) [2]. Известны способы оценки достоверности сообщаемой информации на основе *учета вербальных признаков*. Вербальными признаками, способными выдать неискренность индивида, являются появление в речи большого количества грамматически и логически неверных конструкций языка, чрезмерное использование «слов-паразитов» (вот, а, ну и других), намеренное увеливание от прямого ответа, нередко сопровождаемое отводом глаз, удлинение пауз между словами и многие другие.

Речевая модель состоит из нескольких уровней. Если проанализировать каждый из них по отдельности, следует заметить, что с точки зрения контролирования речи они во многом отличаются. Так, два из них, а именно физиологический и эмоциональный, не поддаются контролю, один – идентификационный – контролируется только частично. Именно поэтому принято считать, что вербальный и невербальный компоненты устной речи человека пригодны и весьма надежны для оценки достоверности сообщаемой информации (рисунок 1) [2].

УРОВНИ		
КОНТРОЛИРУЕМЫЕ	С мысловой	<i>содержание речи</i>
	И нтонационный	<i>чувственный – способ передачи информации</i>
КОНТРОЛИРУЕМЫЙ частично	И дентификационный	<i>отражает наличие устойчивых признаков отождествления</i>
НЕКОНТРОЛИРУЕМЫЕ	Ф изиологический	<i>отражает все спонтанные события, происходящие в ЦНС человека</i>
	Э моциональный	<i>обусловлен психо-эмоциональным состоянием человека</i>

Рисунок 1. Многоуровневая речевая модель⁶

Рисунок 1. Схема речевой модели: основные уровни речи [2]

Поэтому выявлению достоверности информации способствует то, что человек из-за специфики восприятия собственной речи ложные сведения старается замаскировать попытками контроля собственного голоса, зачастую не слишком удачными.

В число признаков неискренности включают следующие: волнение, изменение интонации, темпа и тембра голоса, появление дрожи, нехарактерных пауз при ответах на вопросы, слишком быстрые ответы на вопросы, подразумевающие мыслительную переработку, появление нехарактерных оборотов и выражений в речи или, наоборот, их внезапное исчезновение, акцентирование внимание на незначительных моментах, чтобы скрыть истинное отношение к ним [2].

3. История и развитие методов выявления лжи

Необходимость определения того, говорит человек правду или лжет, продиктована, в первую очередь, потребностью специальных органов, следящих за уровнем правопорядка в той или иной стране, в повышении степени раскрываемости преступлений. Ни одно лицо не может быть признано виновным без соответствующих показаний двух или более свидетелей – так вероятность несправедливого обвинения и осуждения подозреваемого в совершении преступления лица минимизируется.

На протяжении веков люди старались усовершенствовать так называемое правило "двух или более свидетелей" дополнительными методами выявления истины. К примеру, около 500 г. до н.э. в Индии священник в специально отведенной темной комнате клал копать с лампы на хвост осла, и все подозреваемые должны были дотронуться до него. Тот, кто является вором, согласно поверию при соприкосновении с хвостом должен был немедленно заговорить и выдать себя. Таким образом, тот из подозреваемых, кто не хотел выполнять указанные действия, признавался виновным и подлежал наказанию.

Первая попытка создания некоего устройства, способного реагировать на человеческие эмоции и определять, правду или ложь говорит человек, принадлежит Цезарю Ломброзо из Италии. В 1885 году Ломброзо регистрировал изменения

кровенного давления подозреваемого. Следующим шагом в истории развития детекции лжи было измерение частоты дыхания человека и по выявленным отклонениям определение неискренности говорившего. Данные исследования были произведены итальянцем Витторио Бенусси в 1914 году. Примерно в это же время американец Уильям Марстон ставит похожие опыты, в основе которых – изменение кровяного давления человека (предполагалось, что если подозреваемый врал – давление скачкообразно изменялось, тем самым выдавая говорившего) для выявления истинности сказанного при работе с немецкими военнопленными.

В 1920 году сотрудник полиции Джон Ларсон, Беркли (Калифорния), стал первым, кто использовал одновременно как изменение кровяного давления, так и дыхания. Прибор, с помощью которого производились эти измерения, он назвал **полиграфом** (от англ. Poly=many, graph= writing –дословно, много записей).

В 1923 году результаты тестирования на детекторе лжи были приняты в качестве доказательств в уголовном процессе. Когда это дело было обжаловано, Верховный суд постановил, что эти результаты недостаточно надежны и не могут быть приняты. Адвокаты Министерства юстиции США постановили, что эти доказательства являются ненадежными и их не трудно фальсифицировать. В связи с этим полиграф было запрещено использовать в качестве доказательств вины подозреваемого в суде.

Однако, в 1948 году в США была открыта первая школа, в которой производилось обучение работе с полиграфом. В 1971 году Улоф Липполд, ученый из Университетского колледжа Лондона, опубликовал результаты исследований, которые он начал в 1957 году, в журнале "Scientific American". В своей статье "Физиология дрожи", Липполд опубликовал начальное открытие Мартина Холлидея и Джо Редферна этого явления, сделанные десятилетием ранее в Национальной больнице в Лондоне. Холлидей и Редферн обнаружил, что сознательное сокращение мышцы сопровождается мелкими колебаниями. Кроме того, они обнаружили, что большая часть физиологического тремора (дрожи) состояла из колебаний особого рефлекторного механизма, который управляет длиной и напряжением мышц и имеет частоту от 8 до 12 герц. Липполд пояснил, что эта дрожь есть результат передачи сигналов к и от моторных нейронов, и что она аналогична функционированию автоматически-регулируемой, замкнутой системы взаимодействия между серверами.

В 1970 году, еще до публикации статьи Липполда, три военных офицера из армии США (Алан Белл, Билл Форд и Чарльз Маккуистон) подали в отставку и создали компанию, которую они назвали «Dektor Counterintelligence and Security». Форд изобрел электронное устройство, в основе которого лежала теория Липполда, Холлидея и Редферна. Это устройство записывало человеческий голос, замедляло его в три-четыре раза, и пропускало через несколько фильтров нижних частот, после чего модифицированный сигнал подавался на специальное ленточное записывающее устройство. Диаграммы выполнялись на теплочувствительной бумаге. Устройство получило название «Средство анализа стрессового состояния человека» (Psychological Stress Evaluator (PSE 1). С 1971 по 1975, PSE нашел широкое применение как в частной промышленности, так и в правоохранительных органах. 1975 год был годом создания Международного сообщества Стресс Аналитики.

В 1988 году на рынке появился компьютерный голосовой анализатор стресса (Computer Voice Stress Analyzer – CVSA), разработанный в Национальном институте

по установлению истины (National Institute for Truth Verification - NITV). Хотя изначально было трудно убедить правоохранительные органы принять CVSA™ серьезно, некоторые из государственных служб все-таки приняли его.

Вскоре после появления CVSA® на рынке, стало ясно, что система может быть повсеместно использована для борьбы с организованной преступностью с целью выявления тайных агентов правоохранительных органов.

С 1991 года были сняты все ограничения на продажу CVSA® государственным службам. Модель CVSA была преобразована в цифровую форму и встроена в мощный многофункциональный ноутбук (рисунок 2). Последняя версия CVSA - CVSA II обрела репутацию наиболее эффективного следственного инструмента, который был введен в эксплуатацию в правоохранительных органах в течение последних трех десятилетий. CVSA и CVSA II являются единственными в мире системами анализа речевого напряжения, подтвердившими свой успех в борьбе против террористов в Афганистане, Ираке и других зонах военных операций с 2002 года [3].



Рисунок 2. Модель CVSA: многофункциональный ноутбук.

4. Основные признаки лжи.

Существует мнение, что для того, чтобы распознать неискренность собеседника, надо иметь с ним прямой визуальный контакт. На самом деле, это совсем не обязательно. Гораздо чаще бывает обратное: собеседник может настолько тонко владеть своей мимикой, что понять искренность его высказываний простому человеку очень сложно, практически невозможно. Поэтому, многие ученые и исследователи в области детекции лжи сходятся ко мнению, что голос – наиболее надежный показатель правдивости речи человека [2].

Созданный американскими учеными компьютерный голосовой анализатор стресса (Computer Voice Stress Analyzer – CVSA) позволяет только по голосу выявить ложь. Этот прибор «считывает» человеческие эмоции и производит их детальный анализ,

а также получает физиологические параметры голосовой волны. Теория, которая лежит в основе этого подхода, утверждает, что в большинстве случаев в момент, когда человек лжет, индивид находится в состоянии волнения, что отражается в незначительных изменениях голоса, незаметных на первый взгляд, но легко регистрируемых при помощи специального оборудования.

Параметры, по которым можно регистрировать ложь, таковы. Во-первых, учащенное дыхание человека. Во-вторых, появление колебаний в голосе. Было замечено, что в разговоре взволнованного человека прослеживаются некоторые пульсации – сердечные толчки. Третьим параметром анализа и исследования являются изменения тональности голоса. И четвертым – вибрирование мышц голосового механизма [4].

5. Базовый принцип работы голосовых детекторов лжи

Речь человека является одним из самых сложных процессов, осуществляемых человеком с использованием разных групп мышц и физического аппарата. Когда человек говорит, воздух выталкивается вверх из легких в голосовые связки, которые вибрируют на определенной частоте и таким образом производят звук. Воздух продолжает поступать вверх в область рта, где его дальнейшее передвижение и функционирование управляется посредством языка, зубов и губ. Так производятся звуковые потоки, которые мы воспринимаем как слова или фразы. Мозг в этом играет ведущую роль, контролируя весь процесс и обеспечивая, чтобы звук был именно таким, какой был задуман, произнесен на соответствующей громкости и был понятен тому, кому он предназначался.

Ложь является результатом глубокого логического процесса, который выполняется с определенным намерением. В человеческом организме замечено явление, называемое психологической дрожью или мускульной микродрожью. Дрожь проявляется как колебания и волнообразные движения работающих мышц. Амплитуда колебаний максимальна, когда человек в спокойном состоянии, и убывает пропорционально уровню стресса. Мембраны, образующие голосовые связки, управляются тремя группами мышц, придающих им такую форму, что воздух, проходя через них, создает звук, высота которого зависит от напряжения этих мышц. Эффект микродрожжи в этих мышцах в определенных пределах влияет на частоту формирования звука. Отклонения так малы, что не улавливаются человеческим слуховым аппаратом, но фиксируются и обрабатываются техническими средствами. Этот эффект проявляется в частотной модуляции голоса, изменении его тембра и других характеристик. Мышечные вибрации происходят в диапазоне около 7-15 Гц, в этих же пределах изменяются параметры голоса. Когда испытуемый лжет, автоматически или произвольно нервная система вызывает незначительное увеличение частоты микро-колебаний. CVSA II обнаруживает, измеряет, подсчитывает и отображает эти изменения в графическом формате, который оценивает напряжение.

Суть теории, лежащей в основе анализаторов стресса по голосу, заключается в том, что мышцы горла, глотки и дыхательная мускулатура также подвержены этому тремору, который накладывается на речевой сигнал. Причем голос человека в спокойном состоянии будет характеризоваться максимальной выраженностью этого частотного компонента, а при стрессе его выраженность будет минимальной

(рисунок 3).

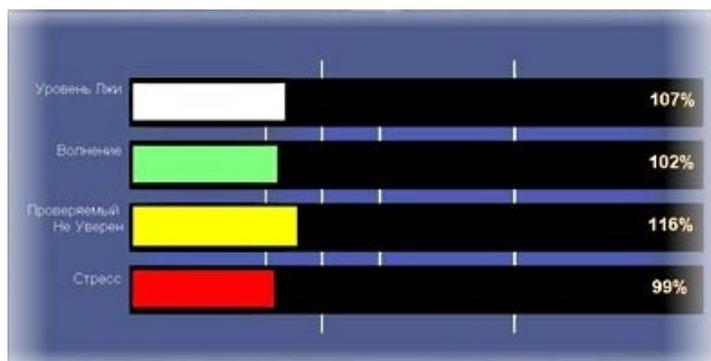


Рисунок 3. Параметры выявления лжи [2]

Современные компьютеры обрабатывают эти колебания речи и графически отображают их на голосовых диаграммах в режиме реального времени вместе с ответами испытуемого, одновременно анализируя, оценивая и подсчитывая каждую диаграмму на ложь.

Вот один из примеров описания работы голосового анализатора «...детектор каждый раз перед началом диагностики должен настраиваться (калиброваться) на конкретный исследуемый объект. После этого прибор фиксирует частотные отклонения от стандартных параметров голоса, зафиксированных в процессе калибровки. Для калибровки (настройки) прибора требуется некоторое время – около 20 секунд». Анализируя данный алгоритм, можно сделать выводы, что указанный временной промежуток соответствует интервалу времени, при котором происходит оценка психофизиологических реакций в полиграфных устройствах. По данным экспериментов П. Экмана, У. Фризена, К. Шерера при сообщении **недостоверной** информации, в большинстве случаев отмечается тенденция к повышению тона голоса. Ученый, специалист в рассматриваемой области О. Фрай, не отрицая этого, указывает на разницу лишь в несколько герц и возможность ее определения только на основе использования специальной аппаратуры. Кроме этого необходимы идеальные условия по шумоизоляции испытуемого от посторонних звуков. Также, следует учитывать статическую погрешность измерений [2].

В отличие от компьютерного полиграфа, CVSA II не требует подключения проводов к испытуемому. CVSA II использует только микрофон, подключенный к компьютеру, для анализа ответов. Когда субъект говорит, компьютер отображает каждую голосовую диаграмму и даёт ей номер. В конце проверки компьютер предоставляет свои оценки, используя алгоритм анализа и оценки речевого напряжения, запатентованный NITV. Полученные результаты позволяют проверяющему либо исключить испытуемого из списка подозреваемых, либо начать его допрос. CVSA II эффективен во всех следственных ситуациях, таких как: убийство, сексуальные преступления, ограбления, должностные преступления и внутренние расследования, а также при проверках перед приемом на работу в правоохранительные органы (рисунок 4) [4].

Согласно имеющимся данным, использование аппаратного анализа голоса в целях детекции лжи началось в 1971 году. В дальнейшем это направление активно пропагандировалось и развивалось продавцами и производителями голосовых анализаторов.

Однако, изначально продуктивность работы стресс-анализаторов была невысокой. Был проведен ряд исследований, касавшихся определения лжи по голосу. Из 15 исследований только в одном было получено подтверждение того, что анализатор голоса способен как-то выявлять ложь. Остальные 14 показали противоположный результат. В таблице 1 перечислены указанные исследования и их основные результаты [4].

Таблица 1

Исследования анализа стресса в голосе в целях детекции лжи

Исследователи	Год	Результат	Выводы
Brenner et al.	1979	-	Низкая валидность выявления лжи
Cestaro	1995	-	Полная неспособность выявлять ложь
Meyerhoff	1995	-	Полная неспособность выявлять стресс
Fuller	1984	-	Низкая валидность выявления стресса
Janiro et al.	1986	-	Полная неспособность выявлять ложь
Hollien et al.	1987	-	Полная неспособность выявлять стресс и ложь
Horvath	1978	-	Полная неспособность выявлять ложь
Horvath	1979	-	Полная неспособность выявлять ложь
Kubis	1973	-	Полная неспособность выявлять ложь
Lynch et al/	1979	-	Полная неспособность выявлять стресс
O'Hair et al.	1985	-/+	Ложь определялась в одной из исследуемых подгрупп
O'Hair et al.	1990	-	Выводы предыдущего исследования не подтверждены
Suzuki et al.	1973	-	Низкая валидность выявления стресса и лжи
Timm	1983	-	Полная неспособность выявлять ложь
Waln et al.	1987	-	Низкая надежность выявления лжи

В настоящий момент в американском институте верификации правды (NITV) ведутся активные исследования в области обнаружения лжи по голосу и проводятся различные улучшения функционала разработанного анализатора CVSA. Результатом проделанной работы является выход в свет улучшенной версии CVSA – CVSA II, основные преимущества которого были описаны ранее.

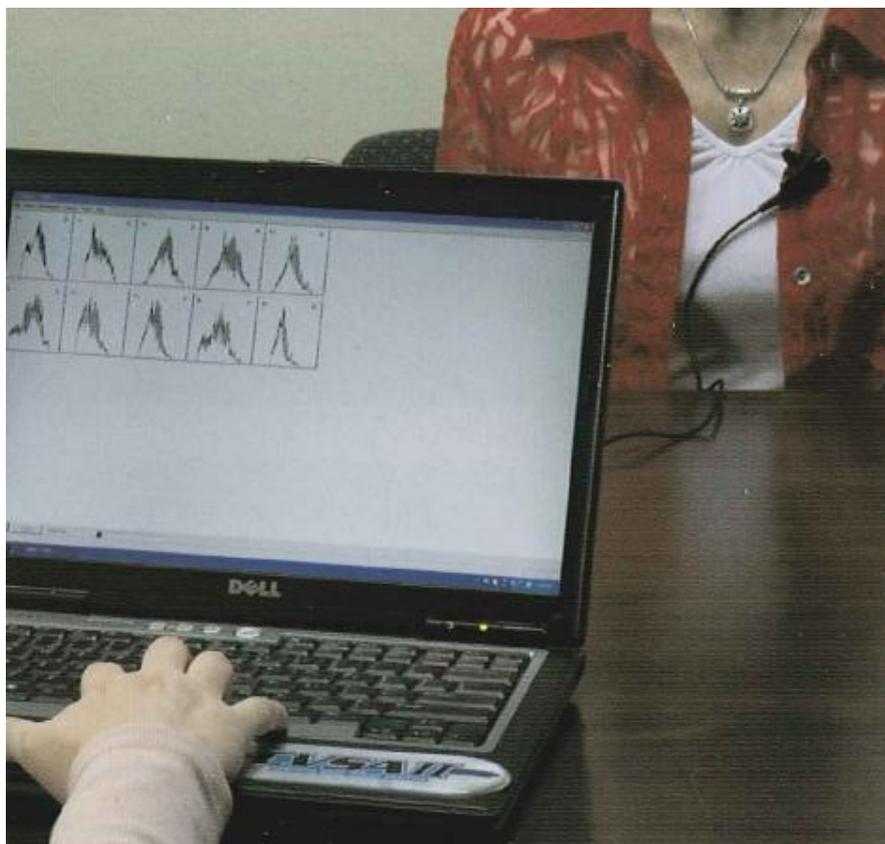


Рисунок 4. Анализ лжи с помощью CVSA: пример работы [4].

6. Основные отличия CVSA от полиграфа.

Первой отличительной чертой является то, что проверку на искренность можно проводить, не вводя проверяемого в курс дела. Для обычного детектора необходим контакт в виде датчиков, которые крепятся или к голове, или к грудной клетке, или к рукам. Как показывают исследования, голос человека – это сущность, которая довольно сложно поддается сознательному управлению. Как бы большинство ни старалось, а голос все равно выдает психологическое и эмоциональное состояние.

Свой голос человек слышит иначе, чем другие люди. Например, всем известно, что когда мы слушаем себя в записи на магнитофон, то не узнаем свой голос. Он для нас совсем «чужой». Причина в двух способах проводимости звука. Один способ – через воздушную среду и уши, а другой – через костную ткань в ушах. Человеческий мозг использует второй способ. Однако, раз мы слышим себя иначе, чем другие, то значит и проконтролировать, «как» нас слышат, мы не можем. И солгать в этой ситуации довольно сложно [2].

Второй отличительной чертой голосового детектора лжи является то, что в отличие от полиграфа, наркотики и медицинские проблемы не влияют на результаты CVSA II и не существует известных мер противодействия, чтобы вызвать неубедительный результат.

Ну и наконец, как уже было упомянуто, CVSA II не требует подключения проводов к испытуемому, что значительно упрощает саму процедуру проведения допроса [4].

7. Заключение

Ложь всегда заставляет человека напрячься. И это напряжение может вылиться в появлении речи человека нехарактерных выражений, которые он обычно не произносит. И наоборот, фразы, к которым окружающие привыкли – куда-то исчезают. Случается также, что человек говорил нормально, но вдруг начинает демонстративно выделять некоторые моменты, как бы заостряя на них внимание собеседника. Таким образом он пытается замаскировать истинное отношение к сказанному.

Голос человека – это фактор, исследование которого трудно поддается анализу, но который наилучшим образом выдает внутреннее состояние человека. Именно поэтому проблема верификации лжи по голосу является сейчас актуальной. В контексте ряда проведенных исследований можно заключить, что хотя американскими исследователями были получены значительные результаты в данной области, все же разработанные голосовые анализаторы не лишены значительных недостатков, и несмотря на все удобство их использования, необходимо провести еще много усовершенствований для достижения действительно полезного и точного прибора – голосового анализатора лжи.

Список литературы

- 1) Детектор лжи нового поколения.// URL. <http://ldetector.narod.ru/> (дата обращения 17.04.2012)
- 2) Осышная Д.П., Самохина М.А., Иванов Л.Н. К вопросу о «голосовом полиграфе» (часть 1, 2). Саратов: Лаборатория ММПЯиП СГУ имени Н.Г. Чернышевского, с. 1-5.
- 3) National Institute for Truth Verification. The World Leader in Voice Stress Analysis//URL. <http://www.cvsa1.com/History.htm> (дата обращения 18.04.12)
- 4) National Institute for Truth Verification. The World Leader in Voice Stress Analysis//URL: <http://www.cvsa1.com/> (дата обращения 18.04.12)