

О возможностях использования технологии многоуровневого анализа голоса LVA в комплексном полиграфическом исследовании

Гусев А.Н.*, Бондаренко Я.А.*

*Факультет психологии МГУ имени М.В. Ломоносова, компания ООО «Лицом к лицу», Российская Федерация, Москва.

Сведения об авторах.

Гусев Алексей Николаевич – психолог, доктор психологических наук, профессор факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова, заведующий Лаборатории исследования поведения ООО «Лицом к лицу», Российская Федерация, Москва. E-mail: angusev@mail.ru, тел.: +79166937945.

Бодаренко Яков Александрович, психолог, аспирант факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова, старший научный сотрудник Лаборатории исследования поведения ООО «Лицом к лицу», Российская Федерация, Москва. E-mail: mail_93@mail.ru, тел.: +79689495979.

Аннотация

В статье рассматриваются возможности и преимущества использования метода многомерного анализа голоса человека – технология LVA, при решении практических задач судебно-психологической экспертизы. Авторы представили сведения об основных принципах и этапах анализа частотных и амплитудных изменений в голосе человека, о функциональном значении обобщенных показателей LVA. Обосновывается адекватность и надежность использования этой технологии для выделения в вокальных характеристиках голоса человека показателей, отражающих эмоциональное и когнитивное напряжение, а также риск сокрытия информации или неискренности. Представлены доказательства научной обоснованности данного подхода с позиций концепции уровневой природы мозговой регуляции двигательной активности мышц голосового аппарата. Показано, что эффективность данной технологии подтверждается эмпирическими исследованиями, установившими

ее соответствие результатам проведения экспертизы с помощью полиграфа. На материале четырех практических кейсов анализа голоса в ходе проведения комплексной психологической экспертизы аудиоматериалов служебных расследований и уголовных дел была продемонстрирована возможность обнаружения в голосе обследуемого лица высокого уровня эмоционального возбуждения, когнитивного напряжения, риска сокрытия предоставляемой информации. По нашему мнению, технологию LVA можно рекомендовать как дополнительный к исследованию на полиграфе метод оценки выраженности различных компонентов стресса у обследуемого лица, а также как самостоятельный инструмент для проведения экспресс-диагностики аудио- и видеозаписей.

Ключевые слова: комплексное полиграфическое исследование, психологическая экспертиза аудиозаписей, метод многоуровневого анализа голоса, вокальные параметры голоса, эмоциональный и когнитивный стресс.

Abstract. The article discusses the possibilities and advantages of using Layered Voice Analysis (LVA), when solving practical problems of forensic psychological examination. The authors provided information about the main principles and stages of analysis of frequency and amplitude changes in the human voice, the functional value of generalized LVA indicators. The authors substantiates the adequacy and reliability of using LVA technology to identify indicators in the vocal characteristics of a person's voice that reflect emotional and cognitive stress, as well as the risk of hiding information or guilty knowledge. Evidence of the scientific validity of this approach is given from the standpoint of the concept of the level nature of the brain regulation of motor activity of the vocal muscles. It is shown that the effectiveness of this technology is confirmed by empirical studies that have established its compliance with the results of examination using a polygraph. Based on the material of four practical cases of voice analysis in the course of conducting a comprehensive psychological examination of audio materials of official investigations and criminal cases, the possibility of identifying moments of high

level of emotional arousal, cognitive tension, and the risk of hiding the information provided in the voice of the examined person was demonstrated. In our opinion, LVA technology can be recommended as an additional method for evaluating the severity of various components of stress in the subject, as well as an independent tool for rapid diagnostics of audio and video recordings.

Key words: comprehensive study on the polygraph, psychological expertise of audio recordings, Layered Voice Analysis, vocal measures, emotional and cognitive stress.

С ростом надежности и доступности новых компьютерных технологий в практике проведения психологической экспертизы аудио- и видео материалов, на наш взгляд целесообразно обратить внимание на преимущества использования компьютерных средств оценивания поведения человека, особенно тех инструментов, которые реализуют бесконтактные методы диагностики психоэмоционального состояния человека, достоверности/недостоверности предоставляемой им информации (Гусев, Енгальчев, Захарова, 2018).

Психологическая экспертиза голоса человека по аудио- и видеозаписям преимущественно реализуется методом наблюдения. Реже – с использованием программно-аппаратных средств анализа частотных и амплитудных характеристик голосового сигнала. Из этого следует, что, с одной стороны, наблюдение – это процедура сбора непосредственно воспринимаемых экспертом данных, а, с другой стороны, выбор способа их фиксации и схемы интерпретации наблюдаемых событий в соответствии с целью экспертного исследования. К наиболее часто встречающимся трудностям, в целом снижающим надежность экспертного заключения и его обоснованность, можно отнести то, что метод наблюдения, во-первых, является довольно трудоемким, во-вторых, традиционно исследователь одновременно наблюдает за поведением, записывает свои наблюдения и отмечает время наступивших событий (что, не может не влиять на качество наблюдения), в-третьих, как

правило, нет интеграции с другими технологиями анализа голосового поведения человека. Очевидно, что последнее не позволяет применять комплексный подход к анализу различных поведенческих реакций исследуемого лица, например, данных полиграфического исследования.

Использование современных компьютерных систем в профессиональной деятельности эксперта, позволяющих в ходе проведения экспертизы изучать изменения содержания речи и вокальных характеристик голоса человека, интегрировать его различные поведенческие проявления и анализировать их комплексно – это скорее исключение, чем правило. До сих пор мало кто из специалистов знает о системах The Observer XT, Elan, Anvil, Interact (<https://www.noldus.com/observer-xt>, <https://archive.mpi.nl/tla/elan>, <https://www.anvil-software.org>, <https://www.mangold-international.com/>), которые можно использовать для кодирования различных поведенческих событий, сопоставлять их на одной временной оси для детального анализа и выделения специфических паттернов поведения, характерных исследуемой ситуации.

Технология многоуровневого анализа голоса.

После краткого введения, являющегося скорее обозначением проблемной области наших интересов при исследовании поведения человека в ходе психолого-криминалистической или судебно-психологической экспертизы, обратимся к перспективам использования еще мало известной психологам и криминалистам компьютерной системы LVA-i (Layered Voice Analysis, многоуровневый анализ голоса), разработанной компанией Nemesysco (Израиль) для оценки тонких изменений в голосе исследуемого лица на предмет обнаружения в нем объективных признаков неискренности и различных проявлений эмоционального напряжения и когнитивного стресса (Elkins at al., 2012, Manchireddy et al., 2012).

Суть этого метода состоит в том, что, если в голосе респондента повторяются некоторые показатели эмоционального или когнитивного стресса, то это свидетельствует о риске того, что говорящий испытывает

дискомфорт, его функциональное состояние отличается от нормы (базовой линии), он взволнован, огорчен, затрудняется ответить на вопрос, переживает по этому поводу, пытается скрыть какую-то эмоциогенную информацию. Крайне важной особенностью этого метода является то, что результаты анализа голоса не зависят от содержания речи респондента и языка, на котором он говорит, они отражают его эмоциональное состояние во время речевого сообщения с учетом тонкой динамики индивидуальных особенностей его голоса – темпа, громкости, тембра. Не менее важно и другое – это оценка произвольно неконтролируемых изменений в голосе, наблюдающихся на очень коротких интервалах времени (5-7 мс). Практически такие быстрые колебания голосового сигнала не способен воспринять на слух никакой эксперт-фонолог, безусловно, здесь компьютер работает лучше человека. Технология LVA подтверждена целым рядом патентов (см, например, патент США US6638217 или патент РФ RU2294023) и в последние годы получила в разных странах широкое распространение при решении разных задач: экспресс диагностика неискренности, оценка кадровых рисков, оценка рисков финансовых организаций, мониторинг эффективности работы операторов коллцентров и др. (для обзора см.: Гусев, 2019, а также сведения на сайте компании Nemesysco - <http://nemesysco.com/research-2>). В Российской Федерации научными исследованиями с использованием данной технологии, ее адаптацией и разработкой новых компьютерных приложений занимается Лаборатория исследования поведения компании «Лицом к лицу» (научный руководитель – один из авторов настоящей статьи, профессор А.Н. Гусев).

В основе технологии LVA лежит идея анализа изменений частотных и амплитудных параметров голосового сигнала во времени. На рис. 1а и 1б показано, что в процессе компьютерного анализа голосового сигнала выделяются микро изменения в виде пиков (thorn) и плато (plateau), а также ряда оценок спектральных и амплитудных характеристик сигнала - всего 151 показатель. Микро изменениям соответствуют временные отрезки 5-7 миллисекунд. По изменению этих показателей производится сегментация

голосового сигнала, оцениваются различные статистические индексы. В свою очередь, изменения эмоционального и когнитивного напряжения оценивается по ряду обобщенных показателей (табл. 1).

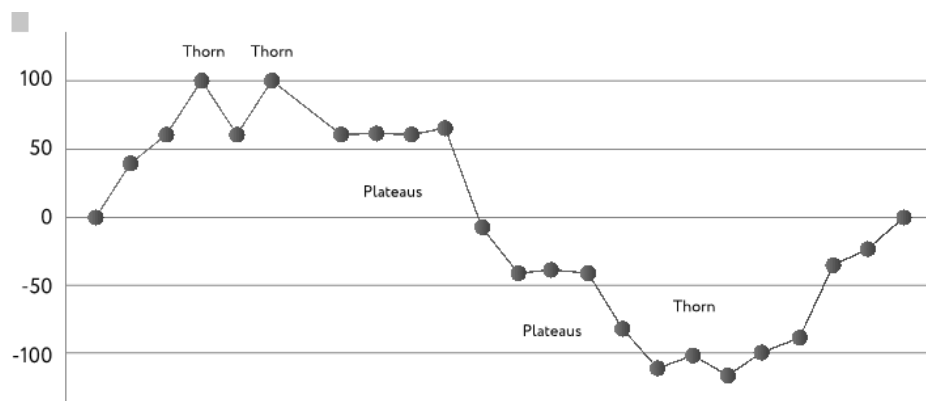


Рис. 1. Выделение пиков (Thorn) и плато (Plateaus) в звуковом сигнале. По оси ординат – амплитуда сигнала единицах аналого-цифрового преобразователя, по оси абсцисс – временная ось, масштаб которой зависит от частоты дискретизации аналогового сигнала. (Рисунок приводится с разрешения компании Nemesysco и в соответствии с указанными выше патентами).

Таблиц 1. Основные обобщенные показатели LVA, рассчитываемые в рамках анализа одного сегмента записи.

| Название показателя | Физический смысл показателя | Функциональное значение показателя |
|---------------------|---|--|
| SPT | Количество пиков. | Уровень эмоционального компонента стресса. |
| SPJ | Количество участков плато. | Уровень когнитивного компонента стресса. |
| JQ | Стандартное отклонение длительности участков плато. | Общий уровень стресса. |
| AVJ | Средняя длительность участков плато. | Общий уровень мыслительной нагрузки. |

| | | |
|-------|---|---------------------------------|
| FMAIN | Частота основного тона голоса. | Уровень концентрации на теме. |
| FX | Представленность значимых пиков в частотном спектре сигнала, его разнообразие. | Показатель лжи |
| FQ | Однообразие или уплощенность частотного спектра, отсутствие в нем выраженных пиков. | Показатель лжи |
| FFLIC | Вариативности частотного спектра. | Смущение и внутренние конфликты |

К сожалению, кроме индекса FMAIN мы не имеем ни только точного, но даже приблизительного представления о физическом смысле трех последних (частотных) показателей LVA. В доступной нам литературе (см. цитированные ниже работы) мы не нашли сколько-нибудь подробного их описания как и ряда других важнейших показателей (например, SOS, Anticipation, ExtremeEmotion, Energy, BrainPower).

В последние годы в связи с доступностью для широкого круга исследователей и практиков современных цифровых технологий анализа сигналов практически в реальном масштабе времени их внимание все чаще обращается к разработке компьютерных диагностических систем, позволяющих оценивать важные индивидуально-психологические характеристики человека по голосу.

Весьма объективная оценка данной технологии в сравнении с другими компьютерными технологиями анализа эмоционального поведения человека и с учетом ее распространенности в мире представлена в аналитическом отчете «Competitive Landscape: Emotion AI Technologies» известной компании Gartner Research (<https://www.gartner.com/en/documents/3883063/competitive-landscape-emotion-ai-technologies-worldwide->).

С точки зрения представлений современной нейронауки, психофизиологии и нейропсихологии о механизмах регуляции движений, на наш взгляд, метод многоуровневого анализа голоса может быть понят следующим образом. Процесс порождения голоса (как внешнего выражения речи) непосредственно связан с мозговой регуляцией последовательной моторной активности определенных мышц, вызывающих звуковые колебания, например, мышц гортани, мышц, осуществляющих движения языка, губ. В соответствии с результатами фундаментальных исследований выдающегося отечественного физиолога Н.А. Бернштейна регуляция активности мышц, обеспечивающая в том числе и процесс речепорождения, имеет многоуровневую и иерархическую структуру. В этот процесс включены разные уровни регуляции движений – от поддержания фонового тонуса мышц (автоматического и произвольно неконтролируемого процесса) до уровня произвольной смысловой регуляции движений соответствующих мышц (Бернштейн, 1966). Естественно, в непрерывный процесс порождения звуков речи включается целый ряд когнитивных механизмов, механизмов эмоциональной регуляции деятельности, процессов антиципации. Вклад каждого уровня регуляции и их совокупный вклад отражаются в специфическом паттерне напряжения/расслабления мышц голосового аппарата, которые, в свою очередь, находят отражение в изменении амплитудных и частотных характеристик голосового сигнала как прямое следствие динамики мышечной активности. Современные исследования в области изучения мозговых механизмов, связанных с представленностью в речи ее лингвистических компонентов и отражающих ее эмоциональное содержание (*emotional prosody*), также подтверждают высказанное выше положение (для обзора см.: Grandjean, 2020, Alba-Farrara, 2012). Так в цитируемой работе Д. Гранжье выделяются разные уровни мозговой регуляции эмоциональной просодии, включающие пять базовых нейронных систем, связанных с восприятием речи, ее звуковой организацией, стилями вокализации. Представленные выше соображения позволяют нам утверждать,

что как в классической физиологии активности, так и в современной нейронауке присутствует весьма consistente понимание того, что в голосовом сигнале находят свое отражения различные механизмы порождения голосовой активности.

Кроме того, отметим, что в современной литературе представлены весьма надежные данные об отражении в физических характеристиках голосового сигнала различных индивидуально-психологических особенностей человека, когнитивной нагрузки и изменения его эмоционального состояния (Puyvelde et al., 2018, Fletcher, 2010, Bänziger et al., 2014, Bänziger, Scherer, 2005, Juslin, Scherer, 2005 и др.). Такое практико-ориентированное направление в исследованиях поведения как анализ стресса по голосу (Voice Stress Analysis) становится все более популярным (для обзора см.: Puyvelde et al., 2018).

Таким образом, отвечая на вопрос, почему в микро изменениях голосового сигнала отражаются базовые регуляторные процессы речепорождения, мы должны заключить: потому, что голос отражает вокальный компонент этого сложного процесса. Например, в случае высокой когнитивной нагрузки при обсуждении с респондентом сложной и неоднозначной темы (например, вспомнить детали своего поведения в конфликтной ситуации и объяснить его мотивы) в его голосе закономерно появятся участки плато (индекс SPJ), а также изменения в структуре частотного спектра голоса (индексы FMAIN, FX, FFLIC). На рис. 2 и 3 представлены неопубликованные результаты нашего исследования изменений в голосе операторов коллцентра одного из крупнейших операторов мобильной связи России. На выборке более 450 телефонных звонков показано, что чем выше уровень проблемности разговора оператора коллцентра с позвонившим туда клиентом (оценен экспертом-супервизором по 6-балльной шкале), тем ниже показатель SPJ и тем выше интегральный показатель ExtremeEmotion (индекс эмоциональной напряженности).

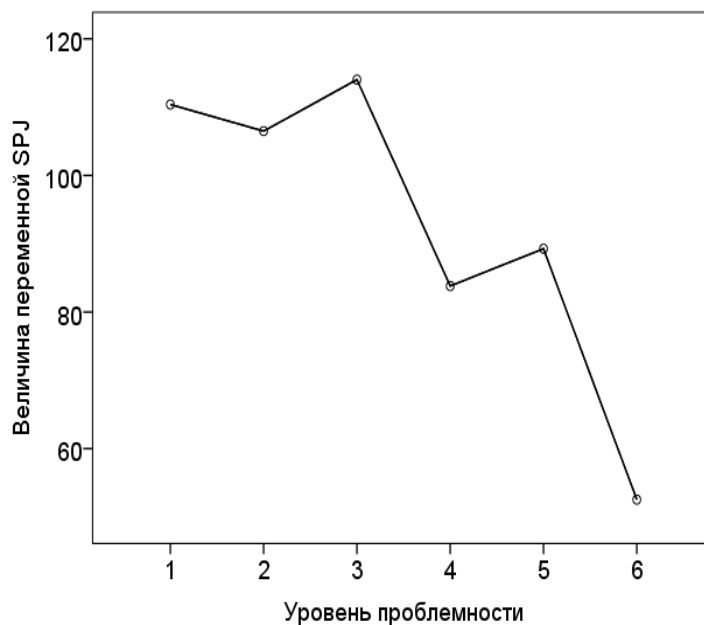


Рис. 2. Зависимость показателя SPJ в голосе оператора коллцентра от уровня проблемности во время его разговора с клиентом. Ось абсцисс – оценки уровня проблемности в разговоре (1 – все в порядке, вопрос решен, до 6 – все плохо, проблема не разрешена). Ось ординат – нормированные величины количества участков типа «плато» в выделенных сегмента голосового сигнала.

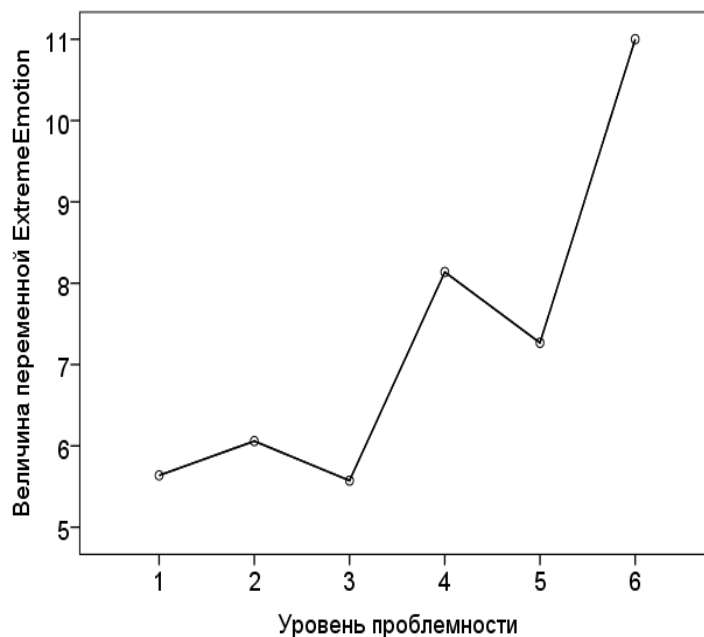


Рис. 3. Зависимость показателя ExtremEmotion в голосе оператора коллцентра от уровня проблемности во время разговора с клиентом. Ось

абсцисс – оценки уровня проблемности в разговоре (1 – все в порядке, вопрос решен, до 6 – все плохо, проблема не разрешена). Ось ординат – нормированные величины эмоциональной напряженности в выделенных сегментах голосового сигнала.

Далее представим имеющиеся у нас данные о валидности и надежности использования технологии LVA как инструмента для повышения объективности и обоснованности результатов комплексного полиграфического исследования, включающего задачу оценки изменений в голосе обследуемого лица, зарегистрированного на аудио- или видеозаписи.

Соотнесение результатов, полученных с помощью метода LVA с результатами традиционного полиграфического исследования.

Отметим, что ряд прикладных исследований, посвященных возможности метода LVA обнаруживать факты сокрытия или искажения предоставляемой респондентом информации с сравнении полиграфом, показал его весьма высокую эффективность. Ниже представлен краткий обзор результатов оценки данного метода известными экспертами-полиграфологами из разных стран (Венгрия, Израиль, Корея, Польша, США, Южная Африка и др.) в ходе проведения ими специальных эмпирических исследований, направленных на проверку его надежности как инструмента для выявления искренности/неискренности в ответах исследуемого лица и моментов сокрытия им важной информации.

В статье профессора Г. Ван Дамма – психолога-криминолога из Южной Африки, показана высокая эффективность технологии LVA как инструмента верификации лжи (Van Damme, 2001). Он заключил, что в его исследовании наблюдалась достаточная точность выявления неискренности в сравнении с полиграфом, она была высокой и более чем удовлетворительной - от 94 до 98% совпадений с заключениями полиграфолога. Систематическое изучение возможностей использования данного метода для выявления лжи и когнитивного напряжения было предпринято в диссертационном

исследовании американского психолога А. Элкинса (Elkins, 2011). В ходе экспериментального исследования методом интервью, включавшего сообщение участникам исследования секретной информации и применением технологии виртуальной реальности (Embodied Conversational Agent) автор оценивал вокальные характеристики голоса респондентов с помощью разного программного обеспечения, в том числе LVA. Результаты показали высокую чувствительность по крайней мере двух обобщенных показателей LVA – FMAIN и AVJ, и одного интегрального показателя SOS (Say or Stop - сказать или промолчать) к разделению ответов 96 респондентов на ложные и правдивые. Результаты логистического регрессионного анализа предсказывали ложь с высокой точностью ($R^2 = 0,63$). Три других эксперимента также подтвердили эффективность использования обобщенных показателей LVA как предикторов когнитивного напряжения и попытки сообщить в ходе интервью недостоверную информацию (там же). Надежные результаты, свидетельствующие о отражении когнитивного стресса и лжи в показателях LVA, также получены в ходе другого диссертационного исследования (Tunnell, 2012).

Интересные результаты представили Корейские криминологи, показавшие возможность использовать метод LVA в качестве «голосового детектора лжи» (Lee Jae-Seok et al., 2010). Авторы представили результаты анализа 38 кейсов из расследования Управления столичной полиции Сеула. Проводилось сравнение эффективности двух процедур: полиграфического исследования и метода LVA (ПО версии 6.50). Статистический анализ показал высокий уровень совпадения данных – 86,8%. Авторы сделали вывод о том, что метод LVA может играть роль важного вспомогательного средства, существенно дополняющего результаты полиграфического исследования.

Пристального внимания заслуживают материалы специального исследования американских коллег (Haddad et al., 2002), которые явно указывают на то, что достоверность их выводов об эффективности использования технологии LVA была проверена экспертом полиграфологом и

подтверждена материалами реальных судебных разбирательств. В их работе сообщается о том, что оба подозреваемых признали свою вину и были осуждены за убийство. Каждое из их 48 высказываний было проанализировано и сопоставлено с материалами дела. Система Vericator (ПО, разработанное на основе метода LVA) набрала 100% в определении стресса, проявления обмана и оценки вероятности лжи.

В ряде других публикаций исследователи сообщают об аналогичных результатах, подтверждающих эффективность использования технологии LVA в ходе комплексного полиграфического исследования (Pietruszka, 2009, Palmatier, 2005, Takács et al., 2016, Gamer et al, 2006).

Ряд исследований показали продуктивность анализа голоса с помощью данной технологии для выявления скрываемых намерений совершения преступлений на сексуальной почве. Так, в отчете М. Адлера, сообщается, что показатели LVA позволяют обнаружить в ответах сексуальных преступников надежные знаки обмана (Adler, 2009). Адлер проводил сравнение с полиграфом двойным слепым методом и обнаружил высокий уровень совпадения того и другого методов разделения ложных и правдивых высказываний преступников, а также отметил целый ряд преимуществ метода LVA в сравнении с полиграфическим исследованием. Профессором Г. Конради проведено интересное исследование реакции активации у педофилов (Conradie, 2007). В рамках исследовательского проекта «Стоп педофилам» он обследовал 15 педофилов, осужденных за сексуальные преступления, и также показал эффективность использования анализа голоса для оценки уровня их умственного напряжения и эмоционального возбуждения в связи с обсуждением материалов дела.

Лишь в одной экспериментальной работе мы нашли отрицательный вывод о возможности использования технологии LVA для выявления лжи по голосу (Harnsberger et al., 2009). Авторы утверждают, что их исследование, проведенное на 24 мужчинах и женщинах, не подтвердило сколько-нибудь достоверную чувствительность показателей LVA к обнаружению лжи. По

нашему мнению, данный результат требует дополнительного внимания к процедуре оценки вероятности правильного обнаружения лжи и ложных тревог, соответственно, поскольку возникают сомнения в корректности оценки согласованности экспертных оценок двумя группами экспертов – профессиональными учеными и опытными инструкторами по работе с программным обеспечением LVA.

Таким образом, подчеркнем, что на вопрос, можно ли этот метод использовать наряду с полиграфом или вместо него, следует ответить положительно. Обсуждение вопроса эффективности данного метода, на наш взгляд, лучше перенести с практическую область - где его лучше использовать: для экспресс-диагностики большой группы обследуемых лиц при невозможности провести обычное полиграфическое исследование или в качестве дополнительной процедуры, верифицирующей в ходе анализа аудио- или видеозаписи результаты заключения полиграфолога или эксперта-криминалиста при проведении психофизиологического исследования (Багмет и др., 2018, Комиссарова, 2018, Оглоблин, Молчанов, 2004).

Далее представим несколько практических примеров (кейсов) использования программного обеспечения LVA-i для проведения психологической экспертизы эмоционального состояния человека по его голосу. Все изложенные ниже результаты получены в ходе анализа представленных нам коллегами из правоохранительных органов, экспертных организаций или служб безопасности российских компаний аудио- и видеозаписей, являвшихся материалами проводимых или уже проведенных ими расследований.

Первый кейс был связан со служебным расследованием, проведенным службой безопасности крупного российского банка. Дело касалось подозрения одного из ведущих ИТ-специалистов банка в передаче («сливу») клиентской базы данных третьему лицу. Нашей лаборатории было поручено провести беседу с этим специалистом на предмет выяснения возможностей совершения этого серьезного служебного преступления в том подразделении, где работал

данный сотрудник. Беседу проводил опытный психолог-профайлер в течение 1,5 часов. От обследуемого лица было получено информированное согласие на ведение аудио- и видеозаписи беседы. Голос профайлера записывался встроенным микрофоном IP-видеокамеры. Для записи голоса подозреваемого лица использовался микрофон типа «петличка» с кардиоидной диаграммой направленности, что позволило свести к минимуму проникновения в запись посторонних звуков. Этот голосовой канал и подвергался анализу с помощью ПО LVA-i, предоставленном нам компанией Nemesysco. После ввода данных и проведения ПО процедуры фрагментации голосового сигнала все выделенные фрагмента прослушивались, и, в том случае, если на записи был слышен голос профайлера, данный фрагмент удалялся вручную.

Анализ изменения амплитудно-частотных характеристик голоса за весь период беседы показал, высокий уровень стресса, что было выражено в крайне высоких показателях (в среднем 100 условных единиц) эмоциональной напряженности и близких к высоким (80 единиц) показателям самоконтроля, что свидетельствует о высокой личностной значимости ситуации беседы и сообщаемой информации. По нашему мнению, эти данные говорят о том, что субъект затрачивает очень много сил для контроля того, как и что ему говорить, отвечая на заданные вопросы. Высокий уровень самоконтроля свидетельствует о возможном желании скрыть некоторую информацию. В целом показатель риска (Risk Value) был очень высоким – четвертый уровень по 5-балльной шкале.

В ходе беседы ИТ-специалист признался в передаче БД своему знакомому за деньги в нарушении установленных в банке правил информационной безопасности.

Ниже, в таблице 2 показано соответствие выделенных с помощью ПО LVA-i сегментов записи голоса отдельным частям монологической речи подозреваемого лица, имеющих высокую оценку (более 75%) вероятности лжи (индекс Lie Probability). Подчеркнем, что в других фрагментах записи не было обнаружено таких высоких показателей вероятности лжи.

На рис. 4 показан пользовательский интерфейс ПО LVA-i, на котором в виде таблицы представлены изменения всех анализируемых показателей, в нижней части рисунка – распределение фрагментов записи во времени с указанием уровня риска (вверху) и выраженности эмоций (внизу). Видно, что в сегментах 73-75 наблюдаются высокие значения показателей Lie Stress (стресс, связанный с ложью), Lie Probability (вероятность лжи) и Cog. Stress (когнитивный стресс).

Таблица 2. Вероятность лжи субъекта в сообщаемой им информации.

| Сегмент | Содержание беседы | Вероятность лжи, % |
|---------|--|--------------------|
| 7 | Сообщает, что в банк NNN его привел приятель К.П. | 76 |
| 8 | Сообщает, что с предыдущих мест работы увольнялся положительно. | 95 |
| 29-31 | Сообщение о факте передачи логин-пароля коллеге К.П.. | 95 |
| 36 | Сообщение о подключении К.П. к его компьютеру с помощью флеш-диска | 80 |
| 43 | Сообщение о подозрении К.П. в копировании БД с его компьютера. | 95 |
| 56 | Отказ от подтверждения («такого факта подтвердить не могу») появления К.П. на работе в состоянии наркотического опьянения («накурен»). | 78 |
| 63-65 | Сообщение о наличие у К.П. «зачапки» наркотических средств. | 95 |
| 73-76 | Сообщение о неупотреблении самим кокаина + признание в употреблении амфетамина. | 95 |

Таким образом, нами убедительно показан высокий уровень соответствия ключевых по содержанию частей беседы и величин индекса Lie Probability. Фактически в ходе беседы был установлен основной мотив «слива» клиенткой БД – подозреваемому были нужны деньги на приобретение наркотиков.

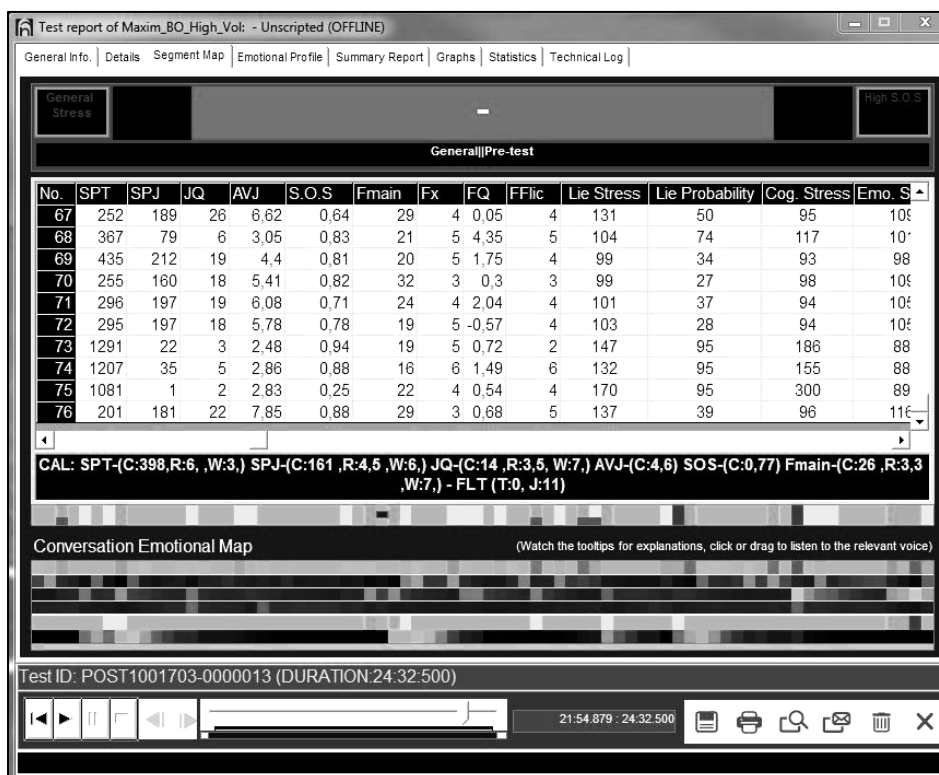


Рис .4. Скриншот экрана ПО LVA-i в ходе анализа аудиозаписи беседы профайлера с ИТ-специалистом банка. Крайний левый столбец таблицы – порядковый номер фрагмента записи, выделенного ПО, столбцы справа – значения различных показателей LVA. В середине экрана – тепловые карты, демонстрирующие резкие изменения значений обобщенных показателей LVA во времени. В низу – элементы управления плеером для прослушивания аудиозаписи (слева) и сервисные функции ПО (справа).

Второй кейс касается анализа видеозаписи, на которой зафиксирована долгая и подробная беседа эксперта-профайлера с директором ресторана (обследуемым лицом - ОЛ) одного из крупных городов России на предмет практического отсутствия прибыли от работы ресторана. В ходе служебного расследования были выяснены детали реализации директором мошеннической схемы по сокрытию прибыли от владельца ресторана, присвоению денежных средств, многочисленные факты употребления алкоголя на рабочем месте.

По окончании полуструктурированного интервью (две части длительностью около 90 мин.) по видеозаписи оценивалась содержательная

составляющая ответов исследуемого лица (контент-анализ), а также наличие ряда невербальных поведенческих проявлений по схеме Л.Ю. Коноваленко (см.: Багмет и др., 2018). На основе проведенного экспертом анализа был сделан общий вывод о вероятной причастности ОЛ к расследуемому событию. Кратко опишем результаты проведенного анализа поведения ОЛ для того, чтобы задать общий контекст, в котором проводился анализ голоса.

В блоке вопросов, касающихся общей информации об ОЛ, получены ответы на нейтральные вопросы, позволяющие определить базовую линию ее поведения. По блоку вопросов, касающихся общей информации о расследуемом событии, были получены преимущественно уклончивые ответы. С высокой долей вероятности это свидетельствует о том, что ОЛ намеренно скрывает определенную информацию о расследуемом событии. Анализ ответов, касающихся причин и участников расследуемого события, показал, что были также получены преимущественно ответы уклончивого характера и неконкретные ответы. Поведение ОЛ при предъявлении вопросов проверочного характера, т.е. связанных с тем, кто и зачем совершил кражу, вступил в сговор с другими сотрудниками ресторана, также явно свидетельствует о том, что ОЛ намеренно скрывает соответствующую информацию. В блоке вопросов, касающихся личного участия ОЛ в расследуемом событии, были также получены преимущественно неконкретные, односложные ответы и ответы уклончивого характера. Поведение ОЛ при предъявлении этих вопросов свидетельствует о нежелании дать информацию о себе как человеке, причастном к совершению кражи, сговору или своем отношении к этим событиям.

Исследование голосовых показателей в целом по двум частям интервью показало высокий уровень индекса риска (Risk Value), как интегрального показателя (рассчитывается по 22 отдельным показателям) высокого уровня эмоционального, когнитивного напряжения и лжи, он составил 69% по 100-бальной шкале. Также с помощью ПО LVA-i были выявлены высокие и очень высокие уровни различных показателей стресса, таких как:

- (P₁₋₆) - различные паттерны обмана.
- S.O.S – важнейший индикатор, означающий экстремально высокую настороженность и волнение, он описывается очень характерным термином – «Сказать или промолчать».
- HIGH RISK – высокий риск сокрытия информации в ответе испытуемого на вопросы.
- Lie Stress - стресс, связанный с ложью.
- Tension - индекс эмоционального напряжения.
- COG Stress - индекс когнитивного компонента стресса.
- Anticipation Level – очень информативный показатель (уровень антиципации), отражающий процесс продумывания человеком сообщаемой им информации и оценки реакции интервьюера на его ответы.

Таким образом, компьютерный анализ голоса ОЛ в целом позволил нам сделать заключение о том, что полученные данные могут быть оценены как высокий риск сокрытия информации.

Далее рассмотрим полученные данные более детально, соотнося результаты голосового анализа с характером и содержанием заданных 28 вопросов – три контрольных и 25 проверочных. При анализе изменений в голосе при ответе ОЛ на многие проверочные вопросы были обнаружены так называемы паттерны лжи:

- P1 (экстремальная напряженность и концентрация) – количество проявлений = 12;
- P6 (низкая готовность к ответу и серьезный конфликт в ситуации, когда нужно «Сказать или промолчать») – количество проявлений = 4.
- Каждый, из 22 базовых показателей, учитываемых компьютерной системой при оценке риска, имел отклонения от нормативных величин – они были либо выше нормы, либо ниже нормы.

Интересны ответы ОЛ на отдельные вопросы профайлера. Например, на вопрос «Был ли у Вас доступ к браслетам?» (они выдаются посетителям

ресторана за плату и позволяют им получать алкоголь в баре) получен ответ: «У меня нет... Я не сидела. Я вообще стараюсь уходить от ден, чтоб на меня не падали подозрения. Знаете как это, не трогаешь деньги, ты не пачкаешься никто и не думает, что ты можешь их взять ...». На рис. 6 представлены результаты количественного анализа голоса ОЛ именно в этот момент времени (сегмент 684 и др.).

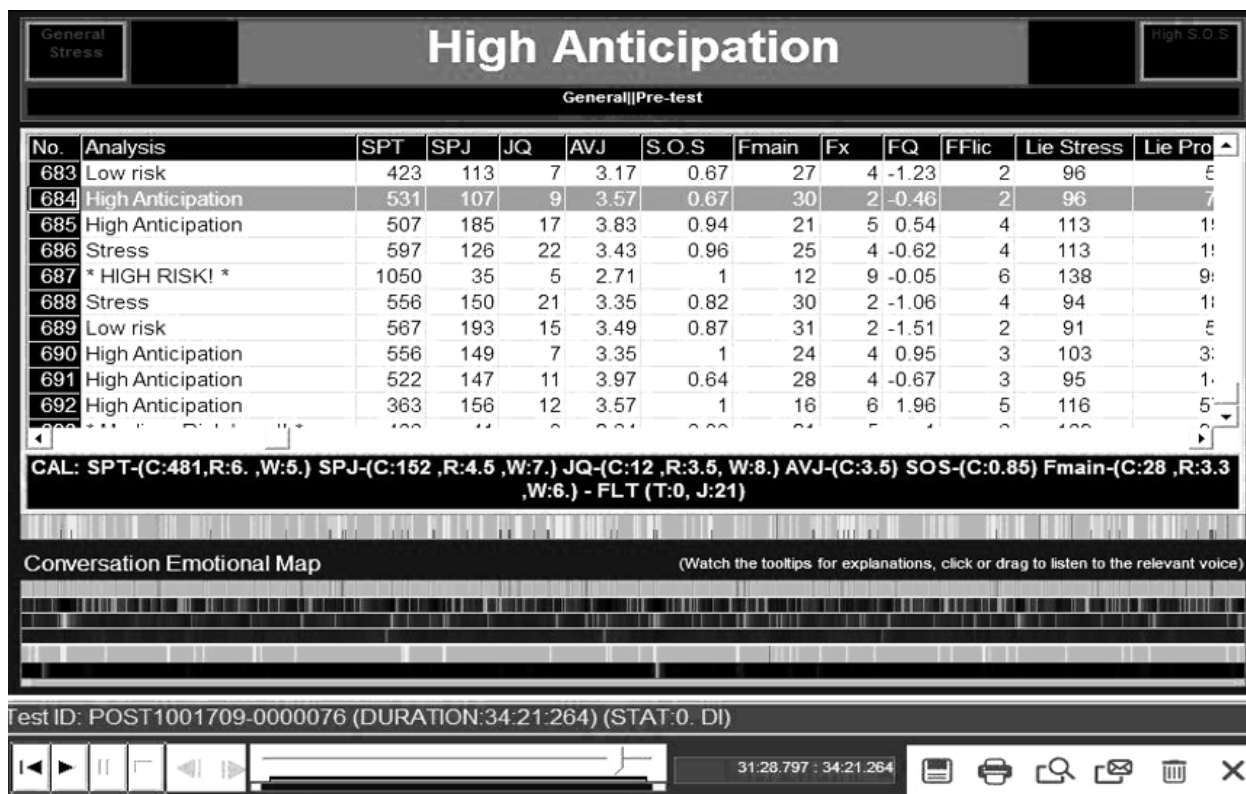


Рис. 5. Скриншот экрана ПО LVA-i в ходе анализа аудиозаписи интервью директора ресторана при ответе на вопрос «Был ли у тебя доступ к браслетам?». Темной полосой выделен порядковый номер соответствующего фрагмента аудиозаписи. Все обозначения такие же, как и на рис. 6.

И на последующий вопрос - «Никто не думает или не пачкаетесь?», получен ответ: «Ты не пачкаешься. Ты просто не пачкаешься и тебе не нужно будет доказывать, что ты этого не делаешь. Для меня это очень момент... ну... душещипательный...». Анализ ее голоса четко обнаружит высокий уровень стресса – Stress (сегмент 686) и экстремальный уровень другого интегрального

показателя – HIGH RISK! (сегмент 687), отражающего высокую вероятность лжи (Lie Stress) и высокий уровень стресса (JQ).

Вторая часть интервью (после перерыва) также характеризовалась появлением паттернов обмана (P1 – 9 случаев и P6 - 9). Каждый, из 22 базовых показателей, учитываемых системой при оценке риска, имеет отклонения от нормы – они либо выше, либо ниже нормы.

Укажем еще одну часть интервью, которая оказалась важной в ходе служебного расследования – отношение директора ресторана к сотрудникам. В ответ на вопрос об отношениях в коллективе она сообщила о своем позитивном отношении к подчиненным, о проявлениях внимания и заботы: «Это команда, и если я к ним буду негативно относиться, только негативно...». Тем не менее, в ее ответе ярко выражен стресс и неискренность, отраженные в появлении характерного показателя HIGH RISK! в сегменте 124 (см. рис. 6).

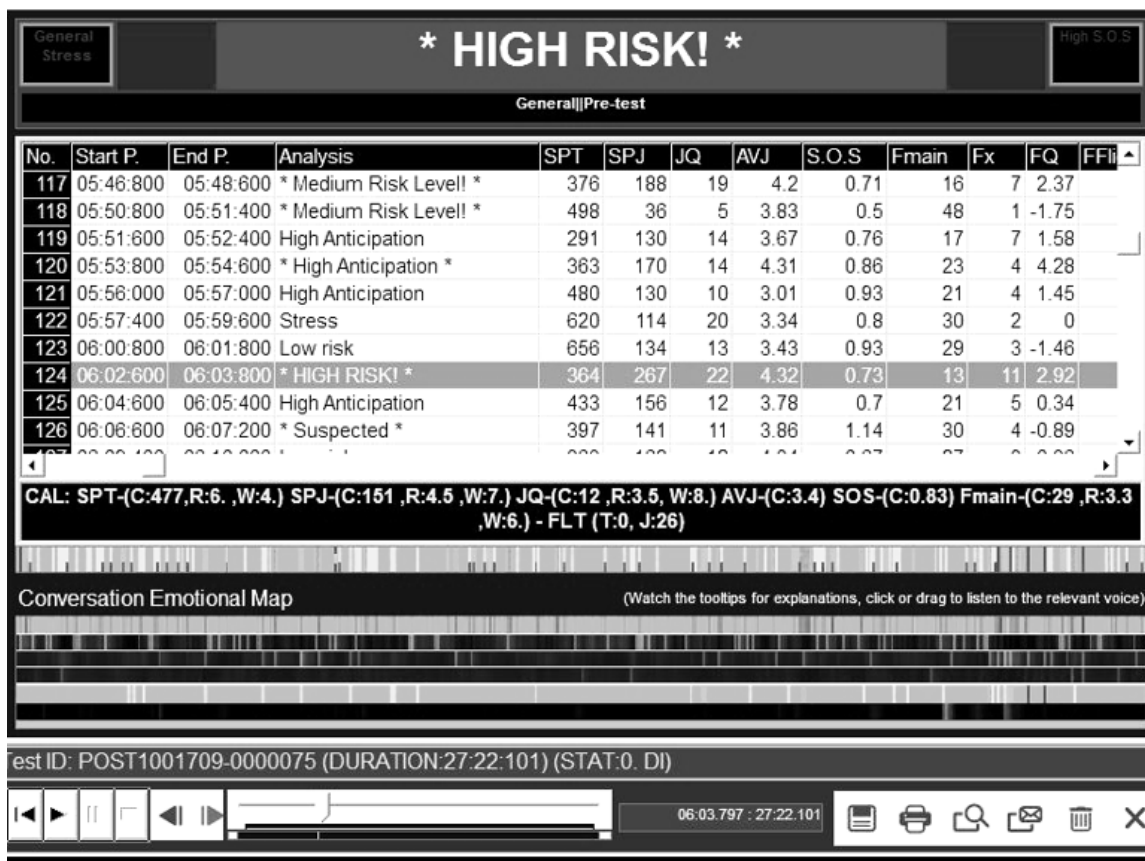


Рис. 6 Скриншот экрана ПО LVA-і в ходе анализа аудиозаписи интервью директора ресторана при ответе на вопрос «Расскажи об отношениях в коллективе, как ты сама относишься к подчиненным?». Темной полосой

выделен порядковый номер соответствующего фрагмента аудиозаписи. Все обозначения такие же, как и на рис. 5.

Представленные результаты, на наш взгляд, позволяют более глубоко проанализировать изменение эмоционального состояния человека в ходе беседы, опроса или допроса, выделить те части, которые имеют высокую смысловую нагрузку для ОЛ и указать на моменты проявления высокой степени эмоционального и когнитивного напряжения, оценить вероятность неискренности и уровня связанного с этим стресса.

Следующий кейс касается материалов уголовного дела о покушении на сотрудника правоохранительных органов и его ранении в результате срабатывания взрывного устройства. Этот кейс представляет собой конкретный ответ эксперта на очень конкретный и локальный вопрос следствия. Для исследования были представлены три аудиозаписи разговора одного из родственников с оператором скорой помощи (1), дежурной частью полиции (2) и оператором скорой помощи (3) общей длительностью 1 минуту 6 с. На каждой аудиозаписи присутствует несколько голосов. Качество записей приемлемое, хотя и присутствовали посторонние шумы небольшой интенсивности, поэтому применялась дополнительная процедура шумоподавления.

Конкретный вопрос, поставленный следствием перед экспертом, состоял в следующем: указывают ли характеристики голоса родственницы при первом вызове скорой помощи (по поводу ранения), при вызове полиции и при втором вызове скорой помощи (по поводу плохого самочувствия матери) «на изменение ее психологического, эмоционального состояния (взволнованность, напряженность, испуг, растерянность, либо, наоборот, спокойствие и т.д.)» (из справки по делу Главного следственного управления СК РФ одного из субъектов РФ).

В среднем по записи-1 – звонок в службу скорой медицинской помощи, обнаружено невысокое эмоциональное напряжение. Однако, были выделены

два сегмента, разделенные временным интервалом 8 с, в одном из которых родственница сообщает сведения об адресе, а в другом просит вызвать помимо скорой еще и полицию. В записи-2 наблюдается значительное отклонение показателя SOS, который содержательно означает, что человек в момент ответа пытается подавить спонтанные вербальные реакции («сказать или промолчать»), от нормативных значений. В одном из сегментов этой записи отмечается характерный паттерн, выражающийся в сочетанном появлении сразу двух важных показателей, отражающих неуверенность и стресс - SOS и Stress. Это свидетельствует о том, что у родственницы потерпевшего с течением времени, не смотря на произвольное подавление спонтанных процессов, происходит увеличение эмоционального напряжения, волнения.

По результатам анализа записи-2 - звонок в дежурную часть полиции, можно сделать заключение, что эмоциональное напряжение в целом увеличилось в два раза по сравнению с первым аудиофайлом. На протяжении всей записи наблюдаются значительные колебания голоса как по громкости, так и по тембру, что свидетельствует о крайне высоком эмоциональном напряжении. Отдельные показатели, связанные с эмоциональным напряжением, значительно превосходят нормативные значения. Особенно стоит выделить один временной интервал, на котором отмечается высокий уровень эмоционального возбуждения, подтверждаемый высокими значениями показателей SOS, SPT, Lie Stress. Тем не менее, когнитивное напряжение было в пределах нормы.

Запись-3, где так же представлен звонок в скорую помощь, характеризуется преимущественно более спокойными реакциями. На записи не отмечается интенсивных эмоциональных реакций или знаков когнитивного напряжения, превышающих нормативные показатели.

Таким образом, в ходе сравнительного анализа аудиозаписей трех телефонных разговоров удалось обнаружить значительные различия выраженности эмоциональных реакций. Вторая запись отличается от первой более сильным дисбалансом в эмоциональном состоянии родственницы

пострадавшего. В первой записи так же были обнаружены значительные отклонения от нормативных показателей в эмоциональных реакциях, однако, в целом, их выраженность как степень отклонения от нормы не столь значительна по сравнению с второй записью.

Четвертый кейс касается расследования дела о самоубийстве или умышленном убийстве молодой женщины. Муж (статус подозреваемого) позвонил в полицию и сообщил, что его жена совершила самоубийство. Длительность аудиозаписи телефонного разговора 52,96 с. Качество аудиозаписи было приемлемым, хотя и присутствовали посторонние шумы небольшой интенсивности, поэтому применялась дополнительная процедура усиления голосового сигнала (4,9 дБ).

В целом по записи обнаружен высокий показатель риска (Averaged Risk Level), равный 70% по процентильной шкале. Столь высокий показатель риска, как правило, с большой вероятностью указывает на выраженность в голосе подозреваемого лжи.

Очень характерный паттерн (Suspected + High Anticipation), свидетельствующий о высоком уровне произвольного контроля и связанного с этим ожидания реакции сотрудника полиции на свое сообщения о самоубийстве супруги, представлен на 12-14 с записи (сегменты 4-5). В этот момент времени подозреваемый произносит следующие слова: «Ранение в голову. Попытка суицида» (рис. 7). В это же время мы наблюдаем невысокий уровень показателей когнитивного напряжения (в сегменте № 4 индекс SPJ =11). На протяжении всех 14 выделенных в аудиозаписи сегментов 7 раз обнаруживается такой интегральный показатель стресса как High Anticipation, который указывает на выраженность в голосе ОЛ настороженности и сомнения в том, как оценит содержание его сообщения сотрудник полиции. Высокие величины этого показателя свидетельствуют о высокой концентрации ОЛ на сказанном, причем сопровождающий этот процесс уровень когнитивной нагрузки оказывается незначительным. Т.е. говорящий явно не напрягается, сообщая дежурному крайне эмоциогенную и

неожиданную для него информацию. Это тот случай, когда, говоря языком выдающегося психолога Л.С. Выготского, аффект не подавляет интеллект (Выготский, 2019).

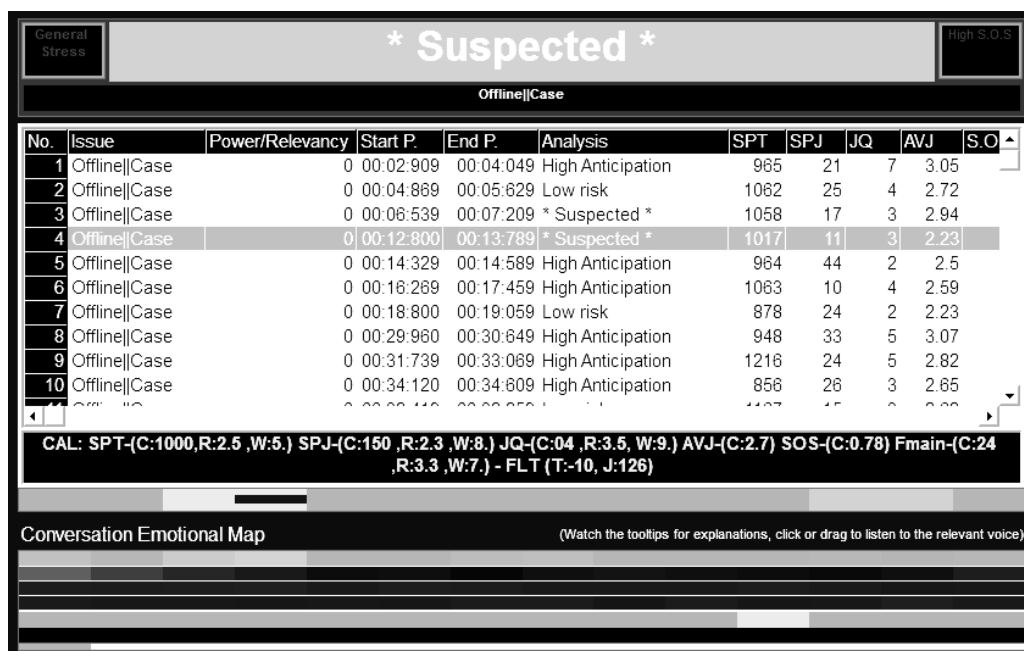


Рис. 7 Скриншот экрана ПО LVA-i в ходе анализа аудиозаписи телефонного звонка подозреваемого в отделение полиции в момент сообщения им сведений о самоубийстве жены. Все обозначения такие же, как и на рис. 5.

Подводя итог обсуждению данного кейса, приведем еще одно подтверждение того, что подозреваемый не переживал очень сильного стресса, поскольку в его голосе не обнаружено признаков повышенной умственной нагрузки, когда в ситуации аффекта не знаешь, что и как сказать. Такую картину его голосового поведения отражает специальная диаграмма – «Бриллиант Немесиско», представляющая собой обобщенный эмоциональный профиль говорящего за весь период анализ голоса (рис. 8). На рисунке видно практическое отсутствие выраженности стресса (Stressful) и когнитивной нагрузки (Thinker). Подозреваемый говорил уверенно (Confident) и эмоционально ярко (Passionate, Emotional).

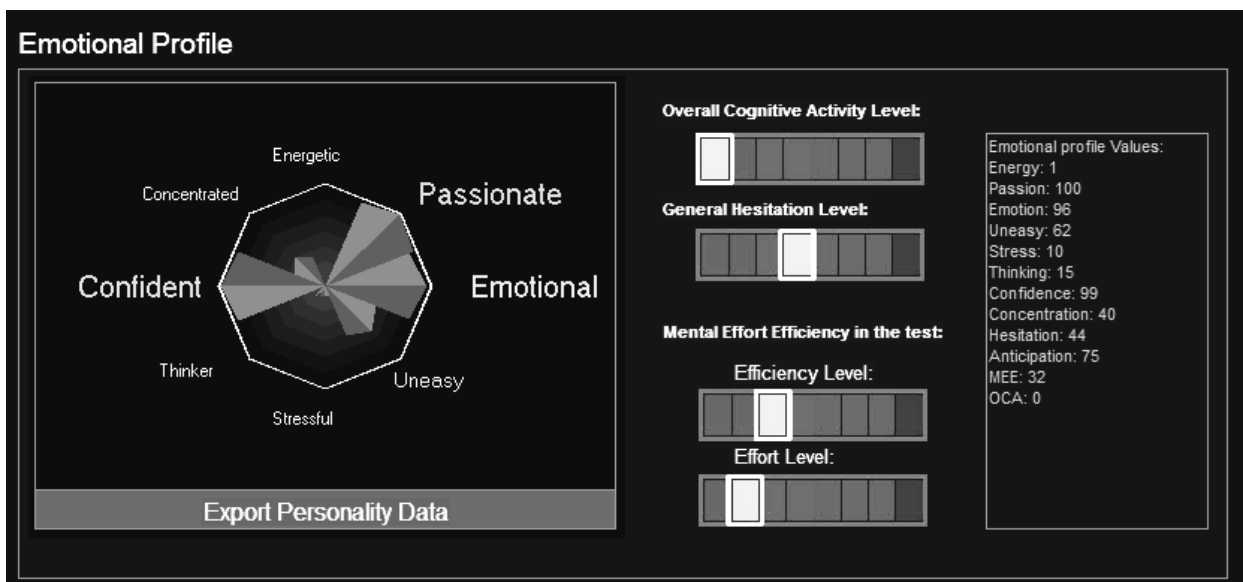


Рис. 8. Скриншот экрана ПО LVA, отображающий усредненный профиль анализа голоса в ходе его звонка в отделение полиции. Справа в виде таблицы указаны усредненные значения обобщенных показателей LVA, по которым построен данный профиль.

Заключение

Мы попытались показать возможность эффективного использования современной компьютерной системы анализа вокальных характеристик голоса человека – LVA, применительно к оценке поведения человека в рамках комплексного полиграфического исследования. Последнее понимается нами значительно шире, чем традиционное изучение кого-либо на полиграфе при решении задачи оценки лжи или попытки сокрытия важной информации. Как указывал один из основателей отечественной психофизиологии Е.Н. Соколов, метод полиграфической регистрации физиологических функций состоит в том, чтобы расположить для анализа на одной временной оси показатели активности самых разных физиологических систем организма человека и изучить характерные паттерны этих реакций, протекающих одновременно (Соколов, 1958). Паттерны, отражающие включение в наблюдаемое поведение базовых механизмов, регулирующих это поведение, обнаружение которых позволит исследователю ответить на вопрос «почему происходит то, что мы наблюдаем и можно ли это объяснить научно и объективно».

В данном контексте, решая практическую задачу комплексной экспертизы поведения обследуемого лица при наличии аудио или видеозаписи, резонно и полезно использовать такой важный источник информации как изменения вокальных характеристик голоса, отражающих протекание скрытых от прямого наблюдения психических процессов. На основе теоретических представлений о психофизиологических механизмах процесса речеопорождения и результатов эмпирических исследований можно утверждать, что выделение характерных паттернов изменений амплитудных и частотных характеристик голосового сигнала, закономерно отражающих динамику эмоционального и когнитивного напряжения, может оказаться весьма полезным. На наш взгляд, использование результатов анализа голоса в комплексном анализе поведения состоит в следующем: 1) любая дополнительная информация об изменении базовых психических процессов важна сама по себе, учитывая широкие возможности человека по произвольной или непроизвольной (автоматической) регуляции своих физиологических функций; 2) анализ голоса человека может выполняться дистанционно, т.е. без использования специальных датчиков, подключенных к полиграфу; 3) при разработке компьютерных систем анализа данных полиграфического исследования избыток эмпирических данных всегда предпочтительнее, чем их недостаток; 4) за 20 лет использования технологии LVA в практике детекции лжи имеется достаточное количество подтверждений его эффективности.

Таким образом, метод многоуровневого анализа голоса – LVA, можно рекомендовать как дополнительный к исследованию на полиграфе метод оценки выраженности различных компонентов стресса у обследуемого лица, а также как самостоятельный инструмент для проведения экспресс-диагностики аудио- и видеозаписи на предмет выявления по голосу фактов лжи, сокрытия важной информации, эмоционального напряжения и когнитивной нагрузки.

Литература

Багмет А.М. и др. Методика исследования коммуникативного поведения с целью выявления психологических признаков искажения сообщаемой информации (по видеозаписям процессуальных и иных действий). – 2018.

Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности // М.: медицина. – 1966. – С. 350.

Выготский Л.С. Мышление и речь — Москва: Изд. Юрайт, 2019. — 432 с.

Гусев А.Н. Анализ голоса в обеспечении безопасности финансовых организаций: использование технологии LVA // *Внутренний контроль в кредитной организации.* — 2019. — Т. 41, № 1. — С. 82–93.

Гусев А.Н., Енгальчев В. Ф., Захарова Н. А. Современные тренды в использовании программно-аппаратных средств при оценке психоэмоционального состояния человека // *Аппаратные средства в психологической подготовке / под ред. А.Г. Караяни, С.И. Данилова.* — Военный университет; Школа современных психотехнологий. Москва, 2018. — С. 110–117.

Комиссарова Я.В. Основы полиграфии: учебник для магистров. М., Проспект, 2018. 192 с.

Оглоблин С.И., Молчанов А.Ю. Инструментальная «детекция лжи»: академический курс. Ярославль: Ньюанс, 2004.

Соколов Е.Н. Восприятие и условный рефлекс. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1958. 330 с.

Adler M.J. Detecting deceptive responses in sex offenders: A comparison of layered voice analysis (LVA) and the polygraph. – Working paper, Counseling and Consultation Services, Inc. Limestone, TN, 2009.

Alba-Ferrara L., Ellison A., Mitchell R.L.C. Decoding emotional prosody: resolving differences in functional neuroanatomy from fMRI and lesion studies using TMS // *Brain Stimulation.* 2012. V. 5. N. 3. P. 347-353.

Banse R., Scherer K.R. Acoustic profiles in vocal emotion expression // Journal of personality and social psychology. 1996. V. 70. N. 3. P. 614-636.

Bänziger T., Scherer K.R. The role of intonation in emotional expressions // Speech communication. 2005. V. 46. N. 3-4. P. 252-267.

Bänziger T., Patel S., Scherer K.R. The role of perceived voice and speech characteristics in vocal emotion communication // Journal of nonverbal behavior. – 2014. V. 38. N. 1. P. 31-52.

Conradie H. The sexual arousal factor in pedophiles //Codicillus. – 2007. – V. 48. N. 1 P. 31-54.

Elkins A.C. Vocalic markers of deception and cognitive dissonance for automated emotion detection systems (Order No. 3473611) / A Dissertation submitted to the Faculty of the Committee on business administration. The University of Arizona. Available from ProQuest Dissertations & Theses Global (896130933), 2011.

Elkins, A.C., Burgoon, J., Nunamaker, J. Vocal Analysis Software for Security Screening: Validity and Deception Detection Potential // Homeland Security Affairs. 2012. V. 8. P. 17-32.

Fletcher J. The prosody of speech: Timing and rhythm //The handbook of phonetic sciences. 2010. P. 521-602.

Juslin P.N, Scherer K.R. Vocal Expression of Affect // Eds. Jinni Harrigan, Robert Rosenthal, Klaus R. Scherer, Klaus Scherer / New Handbook of Methods in Nonverbal Behavior Research. Oxford University Press. 2005. P. 65-135.

Gamer M., Rill H.-G., Vossel G., Godert H.W. Psychophysiological and vocal measures in the detection of guilty knowledge // International Journal of Psychophysiology. 2006. Vol. 60. P. 76–87.

Grandjean D. Brain Networks of Emotional Prosody Processing // Emotional Review. 2020.

Haddad, D., Walter, S., Ratley, R., & Smith, M. Investigation and evaluation of voice stress analysis technology (final report) // National Institute of Justice. 2002.

Harnsberger, J.D., Hollien, H., Martin, C. A., & Hollien, K.A. Stress and deception in speech: evaluating layered voice analysis //Journal of forensic sciences. 2009. V. 54. N. 3. P. 642-650.

Lee Jae-Seok, Lee Tae, Lee Yun A study on the utilization of "voice lie detector" // Korean Journal of Polygraph, 2010.

ManchiReddy, G., Priya Nallan, K., Reddy Kantu, A., & Manjunath, G.A Novel Technique to Protect Wireless Network against accidental Association //International Journal of Computer Applications. 2012. V. 44. N. 16. P. 22-25.

Palmatier J. J. Assessing credibility: ADVA technology, voice and voice stress analysis //Corporate Investigations. 2005. P. 37-60

Pietruszka J.A renaissance in voice analysers as tools for detection of deception? // European Polygraph. 2009. V. 7. N. 7. P. 33.

Van Puyvelde, M., Neyt, X., McGlone, F., & Pattyn, N. Voice stress analysis: a new framework for voice and effort in human performance // Frontiers in psychology. 2018. V. 9. P. 1994.

Takács S., Liberman A. , Benczúr L. A Megtévesztés tipológiája – összefoglaló tanulmány» // Psychologia Hungarica. 2016 V.4 №. 2. P. 7–26.

Tunnell D.L. Voice frequency analysis of cognitive stress differences between men and women during an episodic deception task (Order No. 3546941) Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1267146154), 2012.

Van Damme G. Forensic criminology and psychophysiology: Truth verification tools, with a special study of Truster Pro // Crime Research in South Africa. 2001.V. 2. N. 1. P. 1-22.

