

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ЗАДАЧ В КРИМИНАЛИСТИКЕ

Аннотация. Путем интеграции в криминалистику достижений биологии и генетики предложено решение проблем идентификации личности на основе современных информационных технологий.

Ключевые слова: Идентификация, ДНК, информационные технологии.

Abstract. By integration of the achievements of the biology and genetics into criminalistics the problem solution of the personal identification on the basis of modern information technologies was suggested.

Key words: Identification, DNA, information technologies.

Криминалистическая идентификация – один из основных методов установления истины в уголовном судопроизводстве, когда возникает необходимость в выявлении связи подозреваемого, принадлежащих ему предметов и других объектов с расследуемым преступным событием по оставленным следам и иным материальным отображениям¹. Актуальность поиска идеального идентифицирующего признака – «каиновой печати», способствующей отождествлению лица, причастного к совершенному преступлению, а также приемов, способов и средств безошибочного установления его конкретного тождества с ростом численности населения планеты только усиливается.

За более чем сто лет своего существования и развития криминалистика обогатилась многими современными теориями и в настоящий момент является универсальной прикладной юридической наукой, своеобразными адаптационными «воротами» для применения в уголовном судопроизводстве последних достижений научной и технической мысли². «Криминалистическое мышление» позволяет создать наиболее эффективные информационные технологии по поиску, сборанию, анализу и выверенному использованию доказательственной и иной криминалистически значимой и любой иной фактической юридической информации³. Процесс создания таких технологий, направленный на достижение синергетического эффекта, требует одновременного синтеза знаний разных отраслей науки. Примером может служить открытие органического носителя информации в биологии, методов и средств его обращения в накопитель цифровых данных – в информатике, способов использования для решения идентификационных задач – в криминалистике.

¹ Ищенко Е. П. Криминалистика. Стандарт третьего поколения : учеб. пособие / Е. П. Ищенко. – СПб.: Питер, 2013. – С. 42.

² Волчецкая Т. С. Перспективы и пути развития современной криминалистики / Современное состояние и развитие криминалистики: сб. науч. тр. / под ред. Н. П. Яблокова и В. Ю. Шепитько. – Х.: Апостиль, 2012. – С. 6.

³ Яблоков Н. П. Основные тенденции развития криминалистики как науки и учебной дисциплины в современной России / Современное состояние и развитие криминалистики: сб. науч. тр. / под ред. Н. П. Яблокова и В. Ю. Шепитько. – Х.: Апостиль, 2012. – С. 65.

Как альтернатива традиционным неорганическим накопителям информации в последнее время всё больший интерес вызывает дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) – молекула живых организмов, содержащая всю генетическую информацию о них и передающая ее от поколения к поколению всем потомкам («молекула жизни», «природный банк данных», «основной носитель генетической информации»).

Авторство открытия ДНК в 1869 г. принадлежит швейцарскому врачу Ф. Мишеру. Способы практического использования уникальности ДНК для идентификации человека в рамках генотипоскопической экспертизы предложил английский генетик А. Джеффрис в середине 80-х XX ст. Благодаря тому, что молекулярно-генетический, генотипоскопический или ДНК-анализ относится к одним из наиболее доказательных и достоверных методов исследования, а методика генноидентификационного исследования высокочувствительна (установление с ее помощью конкретного тождества возможно при наличии малого количества биологического материала (одной капли крови или стержня одного волоса), возможности генотипоскопической экспертизы сегодня широко применяются в деятельности зарубежных и отечественных правоохранительных и судебных органов.

Вместе с тем, предлагается обратить внимание и на тот факт, что как энергонезависимый носитель информации, молекула ДНК является идеальной формой для хранения не только генетически predetermined, но и искусственно созданных данных. Успешные эксперименты по кодированию цифровой информации в молекулах на основе ДНК позволяют вести речь о создании технологии, которая уже через несколько десятилетий позволит хранить в подобных биомолекулах не только персональные данные человека, но и любые электронные файлы, включая аудиозаписи в формате MP3, текстовые документы, цифровые фотоснимки и видеозаписи. Главным препятствием на пути повсеместного внедрения этой технологии пока остается неготовность общества объективно оценить все ее преимущества и недостатки, высокая себестоимость и потребность в разработке нового оборудования для работы с ДНК-накопителями, которое не ограничивалось бы только секвенсорами и синтезаторами. Технологическая сторона разрешима в обозримом будущем с помощью создания полностью избавленной от промежуточной электроники системы прямого кодирования в ДНК-код аналоговых сигналов, включая аудио- и видеопоток.

В 2012 г. профессор генетики Д. Чарч (Гарвардский университет, США) с помощью последовательностей из ДНК-групп закодировал в молекуле ДНК целую книгу¹. В след за этим, коллектив ученых Европейского института биоинформатики (EMBL-EBI, Великобритания) во главе с молекулярным биологом Н. Голдманом разработал более совершенную масштабируемую и надежную систему архивирования информации в ДНК² и продемонстрировал ее работо-

¹ *George M. Church, Yuan Gao, Sriram Kosuri* Next-Generation Digital Information Storage in DNA. – Режим доступа: <http://www.sciencemag.org/content/337/6102/1628>.

² *Nick Goldman, Paul Bertone, Siyuan Chen, Christophe Dessimoz, Emily M. LeProust, Botond Sipos & Ewan Birney* Towards practical, high-capacity, low-maintenance

способность, закодировав в одной молекуле ДНК 26-секундный отрывок из аудиозаписи знаменитой речи Мартина Лютера Кинга «У меня есть мечта», фундаментальную работу о природе ДНК в формате PDF, текстовый файл со всеми сонетами Шекспира в формате ASCII, цветную фотографию лаборатории, где проходила работа над проектом, в формате JPEG, и описание использованного метода конвертации информации в ДНК. Общий объем закодированной информации составил 739 килобайт. Удельный вес записанной информации на молекуле ДНК составил при этом около 2,2 петабайт (ПБ) на 1 г вещества. Применяв к кодированию подход, который практически исключает появление и накопление ошибок в исходной информации, британским ученым в сотрудничестве с компанией «Agilent Technologies» (США) удалось синтезировать фрагменты ДНК и продемонстрировать успешное секвенирование и последующее восстановление исходных файлов со 100% точностью. До этого информацию с цифровых носителей точно отобразить в органике не удавалось.

Изложенное позволяет выделить такие преимущества ДНК перед традиционными носителями информации: 1) энергонезависимость; 2) практически безграничное количество воспроизводимых носителей информации. Все клетки организма (кроме красных кровяных клеток) содержат копию ДНК. Развернутая цепь всех клеток ДНК человека имеет протяженность около 16 млрд. км (расстояние от Земли до Плутона и обратно); 3) предельно малый размер. Флэш-память и другие способы энергонезависимой памяти практически исчерпали пределы миниатюризации, в то время как молекулы ДНК оптимальны для длительного хранения больших массивов данных на носителях микроскопических размеров; 4) колоссальная емкость. Для ДНК характерна высочайшая плотность информации – 2,2 ПБ на 1 г ДНК. Например, Европейская организация по ядерным исследованиям, оперирующая Большим адронным коллайдером, ежегодно производит 15 ПБ информации. Для хранения такого объема информации необходимы миллионы CD или километров магнитной ленты. Однако для удовлетворения этих потребностей будет достаточно всего около 7 г ДНК, так как 1 г вещества может хранить столько же информации, сколько вмещается на более чем миллионе CD. Одна цепь ДНК способна хранить до 100 млн. часов высококачественного видео в формате HD; 5) повышенная надежность, связанная с тем, что кодирование файлов в ДНК предусматривает некоторый уровень избыточности. Каждая часть файла представлена четырьмя разными фрагментами, что позволяет восстановить данные даже в случае повреждения отдельных фрагментов; 6) длительность хранения информации, исчисляемая тысячами лет (ДНК мамонта сохранилась в течение 60 тыс. лет практически без информационных потерь).

В свете разрешения задач криминалистики наиболее важным является тот факт, что электрофореграммы ДНК в некоторых случаях выступают единственным средством, позволяющим идентифицировать личность, благодаря тому, что: 1) клетки любых микрочастиц, оставленных человеком на месте преступ-

ления (кровь, сперма, волосы, фрагменты кожи и т.п.), содержат его уникальный ДНК-код; 2) вероятность абсолютного совпадения количества мисателлитов (мутаций ДНК), распределения их длины и последовательности у двух разных людей (за исключением однойяйцевых близнецов) практически равна нулю; 3) устойчивость ДНК-кода как идентифицирующего признака – абсолютна (наследственную информацию в клетках организма ни стереть, ни изменить невозможно). А технология кодирования в ДНК персональных данных способна ускорить и упростить идентификационный процесс, повысить надежность его результатов.

Решение проблем установления личности жертв техногенных катастроф, стихийных бедствий, военных конфликтов и преступлений, розыска и идентификации пропавших без вести и подозреваемых в совершении преступных деяний, удовлетворение ряда иных, не менее актуальных потребностей судебной практики обуславливают: 1) разработку международного стандарта, законодательное урегулирование и осуществление всеобщей генетической регистрации населения Земли с кодированием в ДНК персональных данных, традиционно фиксируемых в документах, удостоверяющих личность (паспортах, в т.ч. оснащенных электронными чипами, ID-картах); 2) создание национальных банков данных ДНК и международный обмен этими данными с использованием сетевых ресурсов Интернет в рамках предоставления международной правовой помощи при расследовании преступлений; 3) разработку и внедрение в деятельность правоохранительных органов средств компьютерной техники и программного обеспечения («считывающих устройств»), способствующих идентификации личности по персональным данным, закодированным в ДНК обнаруженных на месте события микрочастиц биологического происхождения, в «полевых» условиях с использованием «облачных» технологий Интернет.