

# Организация шифрованной связи во время конференций лидеров союзных государств в 1943–1945 годах

Д. А. Ларин\*

**Т**егеранская конференция проходила с 28 ноября по 1 декабря 1943 года, ее главными участниками были Иосиф Виссарионович Сталин, Франклин Рузвельт и Уинстон Черчилль. Основными целями конференции были разработка окончательной стратегии войны против фашистской Германии и её союзников, начала боевых действий США и Великобритании против немцев на Западе (Второй фронт). Конференция стала важным этапом в развитии международных и межсоюзнических отношений, на ней был рассмотрен и решён ряд вопросов войны и послевоенного устройства мира. Проведение конференции было крупным успехом дипломатии СССР.

С древних времен известно, что эффективное функционирование любой системы государственного управления невозможно без обеспечения надежной связи, а для того чтобы информация, циркулирующая в сетях связи была недоступна противнику применяется криптография. Особую актуальность вопросы организации шифрованной связи приобретают во время войны.

Во второй половине 1943 года перед специалистами отдела правительственной связи (ОПС) НКВД СССР была поставлена крайне сложная задача. Первые в советской истории высшее лицо государства собиралось выехать за границу для участия в Тегеранской конференции. Шла война, а И. В. Сталин являлся не только лидером государства, но и был Верховным Главнокомандующим Вооруженными силами СССР. В связи с этим он должен быть обеспечен надежной правительственной связью с военным и политическим руководством страны всюду, где бы ни находился в любой момент времени.

Основным способом правительственной связи в описываемый период была голосовая шифрованная

высокочастотная (ВЧ) связь, именно ее предстояло организовать на территории Ирана для советской делегации нашим связистам.

Оперативная группа сотрудников ОПС под руководством И. Я. Воробьева и П. Н. Воронина выехала в Тегеран за месяц до начала конференции с тем, чтобы изучить обстановку, сделать необходимые выводы и, собственно организовать проведение необходимых работ.

По прибытии на место сотрудникам ОПС сразу стало понятно, что им предстоит преодолеть серьезные проблемы организационного и технического характера. Во-первых, до войны проводной связи с Тегераном у СССР не было. Во-вторых, из Тегерана требовалась организовать связь не только с Москвой, но и непосредственно со всеми фронтами и армиями<sup>1</sup>.

В ходе работ по обеспечению связью советской делегации на Тегеранской конференции были использованы последние достижения как в техническом отношении, так и в области организации правительственной связи. Так для шифрования голосовой связи высшего руководства страны был использован шифратор новейшей конструкции, разработанный под руководством выдающегося ученого В. А. Котельникова, «Соболь II»<sup>2</sup>. Для шифрования текстовой информации использовались шифрмашины с наложением гаммы и роторные шифраторы<sup>3</sup>.

Наша делегация, включая И. В. Сталина, должна была разместиться в Тегеране в здании советского посольства, поэтому место развертывания станции ВЧ связи было очевидным. А вот организация каналов передачи информации была весьма сложным делом, нужно было искать подходящие постоянные воздушные (т. е. проводные) линии связи. Одним из вариантов была линия из Тегерана на Астару (Азербайджан) и далее на Баку. Но при этом был риск, что

\* Дмитрий Александрович Ларин — к. т. н., доцент кафедры ИТС МИРЭА (ТУ).

немецкие войска, прорвавшиеся на Северный Кавказ, могут перерезать канал связи Баку — Москва. Другим вариантом была линия на Кызыл-Арават (Туркмения) и далее на Ашхабад, Ташкент и Москву. В дополнение к ней с учетом, возможности потери связи из Баку через Махачкалу, Орджоникидзе и Ставрополь, сотрудниками Народного Комиссариата связи (НКС) и Народного Комиссариата обороны (НКО), по договоренности с правительством Ирана, была построена обходная линия связи вдоль южного побережья Каспийского моря, проходящая из Кызыл-Аравата через Сари, Тебриз (Иран) до Астары. Для доступа из столицы Ирана к этой линии использовалась проходящая по территории Ирана трансиндийская линия, в свое время построенная англичанами<sup>4</sup>.

В начале ноября 1943 года для усиления основной оперативной группы И. Я. Воробьева в Иран прибыла группа инженерно-технического состава ОПС НКВД под руководством А. С. Колядова. На сотрудников этой группы были возложены задачи подготовки документации, регламентирующей работу средств связи и шифрования и обеспечение прибытия техники. Вскоре сотрудниками А. С. Колядова была смонтирована ВЧ-станция в советском посольстве в Тегеране, проведена регулировка и настройка аппаратуры, осуществлен пробный сеанс связи с Москвой.

Усилиями советских специалистов была обеспечена возможность осуществления передачи информации из иранского города Сари по двум направлениям на Баку и на Ташкент. Таким образом, удалось обеспечить советскую делегацию и прежде всего И. В. Сталина устойчивой правительственной связью на весь период работы конференции.

При этом заметим, что если в столице Ирана надежная связь была обеспечена, то при следовании к месту проведения конференции со связью у Верховного Главнокомандующего возникли проблемы. Напомним, что из Москвы до Баку Сталин ехал на специальном поезде, а в столицу Ирана отправился на самолёте. При следовании спецпоезда «в пунктах остановок поезда, за исключением Рязани, отсутствовала закрытая телефонная ВЧ-связь с Москвой... — из-за обрыва проводов от гололёда... В результате 24 и 25 ноября Верховный Главнокомандующий не мог связаться со своей ставкой по телефону из Сталинграда, Армавира и Минвод. Пришлось использовать другие виды связи, в том числе и шифрованную»<sup>5</sup>.

Следует отметить, в ходе обеспечения связью советской делегации на Тегеранской конференции впервые с начала Великой Отечественной войны засекреченная телефонная связь в звене Ставка — фронт — армия была организована с использованием участков постоянных воздушных линий, арендованных у иностранного государства. Этот опыт оказался очень полезным и использовался в дальнейшем при проведении следующих встреч глав союзных государств в Ялте и Подсдаме, расскажем об этом

подробнее.

Очередной встречей лидеров «большой тройки» стала Ялтинская конференция, проходившая в Крыму с 4 по 11 февраля 1945 года. Помимо глав трех союзных во второй мировой войне держав — И. В. Сталина, Ф. Д. Рузвельта и У. Черчилля в конференции принимали участие министры иностранных дел, начальники высших штабов и другие представители органов госуправления. При этом задача обеспечения надежной шифрованной связью советской делегации была естественно крайне актуальной.

В ходе подготовки и работы конференции советским специалистам правительственной связи необходимо было обеспечить Верховному Главнокомандующему не только обмен информацией из Крыма со всеми действующими фронтами и армиями, а также тыловыми районами, но и внутреннюю засекреченную связь с членами нашей делегации. Связистам была поставлена следующая задача: необходимо обеспечить два устойчивых канала связи с Москвой и наличие не менее трех-четырёх каналов связи с основными объектами в Крыму (Сарабуз, Саки, Севастополь, Ялта), а также организация внутренней защищенной телефонной связи основного объекта (Ливадийского дворца) в количестве 335-ти абонентских точек.

Руководители ОПС и Управления войск правительственной связи (УВПС) НКВД СССР решили, что для повышения надежности связи организовать не два, а три канала связи с Москвой: первый по маршруту Симферополь, Мелитополь, Запорожье, Днепропетровск, Харьков, Курск, Орел, Тула, Москва; второй — Симферополь, Керчь, Краснодар, Ростов на Дону, Миллерово, Кантемировка, Воронеж, Мичуринск, Москва; третий — Симферополь, Херсон, Одесса, Котовск, Умань, Киев, Конотоп, Брянск, Москва. При этом участки Симферополь — Мелитополь — Запорожье и Симферополь — Керчь — Краснодар были приняты в эксплуатацию отдельными ротами ВПС, а цепь Симферополь — Херсон — Одесса обслуживалась сотрудниками НКС под контролем НКВД. Линии брянского и харьковского направлений на всем протяжении от Одессы и Мелитополя до Москвы обслуживались отдельными ротами 6-го и 309-го отдельных полков правительственной связи (ОППС). Штаб первого дислоцировался непосредственно в Москве, командиром был А. Ф. Архаров, штаб второго располагался в Киеве, а командовал им А. И. Уницкий. Линия воронежского направления оставалась в ведении НКС<sup>6</sup>.

Для организации правительственной связи непосредственно на объектах Крымского полуострова с Москвой, а также между ними туда в течение 8-22 января прибыли 11 отдельных рот войск правительственной связи (ВПС): 157, 306, 352, 942, 155, 166, 39, 308, 309, 750, 1198. Кроме того, на период подготовки и проведения конференции в распоряжение 1-го отдела УВПС был командирован ряд

офицеров 311 и 5-го ОППС (командиры Л. Е. Бараней и А. Ф. Киреев), некоторые из них (3 человека) стали работать на контрольно-измерительных пунктах, остальные направлялись в роты для контроля и оказания помощи в строительно-эксплуатационных работах. Для борьбы с возможным гололедом и проведения восстановительных работ на случай разрушения линий московского направления на участке Симферополь — Джанкой — Мелитополь НКО 16 января были выделены три аварийные роты (414, 315 и 387-я) общей численностью 250 человек. Отдельными ротами ВПС в течение января были приняты в эксплуатацию 20 стальных и медных цепей для основной и 4 цепи для служебной связи на линиях севастопольского, ялтинского, сакского и сарабузского направлений<sup>7</sup>.

Поскольку техническое состояние переданных для обеспечения конференции НКС линий связи лишь в малой степени удовлетворяло предъявляемым к ним требованиям, в период подготовки конференции подразделениям ВПС пришлось осуществить большой объем ремонтно-восстановительных и строительных работ. Вот какие проблемы пришлось решать нашим военным связистам: капитальный и текущий ремонт проводных линий связи; прокладка медных цепей на участках, где они отсутствовали или находились в неудовлетворительном состоянии; создание обходных связей на наиболее угрожаемых направлениях по другим столбовым линиям; продление стальных цепей кабелем (в случаях, когда габариты не позволяли произвести дополнительную подвеску проводов); текущий ремонт столбовой части и переоборудование контрольных столбов; прокладка полевого кабеля на отдельных, наиболее уязвимых участках; строительство новых мачтовых переходов через железнодорожные линии<sup>8</sup>.

Основным средством шифрования речевой связи по-прежнему был «Соболь II», применялись и другие системы шифрования речевых сообщений. Для шифрования текстовых сообщений использовались шифраторы, упомянутые выше.

Ливадийский дворец, где происходили основные события конференции, был главным узлом связи. Он получил кодовое наименование «Долина». Работы по организации связи там начались еще до прибытия в Ялту линейных подразделений ВПС. Силами связистов местного погранотряда уже в первых числах января была организована связь «Долины» с Симферополем а через этот город и с Москвой, а также обеспечена местная связь первым трем абонентам, заранее прибывшим на объект. С прибытием 8 января 942 роты ВПС началось окончательное оборудование узла связи и прокладка абонентских телефонных линий. Вот что об этом пишут российские историки: «На объекте „Долина“, а также на близлежащих объектах „Восточный“ и „Западный“ в кратчайшие сроки было подвешено 26 км медных проводов и 344,6 км полевого кабеля, наведено 74 км абонентских и со-

единительных линий, проложено более 7 км освинцованного кабеля и установлено 335 абонентских телефонных аппаратов. Помимо этого, взводом 1198-й роты в течение двух дней от Ливадии до Севастополя был проложен американский кабель типа „гупер“ для нужд делегации США (протяженность 90 км)»<sup>9</sup>.

Интересно отметить, что американцы для обеспечения секретных переговоров своей и английской делегаций (в первую очередь президента США Рузвельта и премьер-министра Великобритании Черчилля) разместили в Севастополе уникальный аппарат шифрования речевой связи гарантированной стойкости SIGSALY, использовавшего оцифровку речевого сигнала. Расскажем о нем подробнее.

Необходимость в срочной разработке и изготовлении аппаратуры такого класса возникла уже в начале Второй мировой войны в связи с успехами немецких специалистов в практическом дешифровании межконтинентальных телефонных переговоров высших должностных лиц США и Великобритании, которые проводились с использованием аналогового шифратора типа «А-3» с динамическими частотными перестановками (1941 год). Немецкие ученые перехватывали и дешифровали сотни, если не тысячи телефонных переговоров, зашифрованных системой «А-3», поскольку такая техника была первоначально разработана немецкой фирмой Siemens в первой половине 1930-х годов.

За годы Второй мировой войны была постепенно создана правительственная система закрытой радиотелефонной связи США на основе вокодерных станций SIGSALY (известных также под наименованиями «x-ray», «project X», «The Green Hornet»). Терминалы этой системы связи, начиная с 1943 года, располагались в Вашингтоне, Лондоне, Алжире и Австралии, позднее в Париже, Северной Африке, Гавайях, Гуаме, Маниле и после войны — в Берлине, Франкфурте и Токио. Один из терминалов был установлен на 250-тонном океанском лихтере OL-31, обеспечивавшем связь генералу Д. Макатуру во время войны на Тихом океане. Таким образом, первый мобильный телефон с гарантированной защитой от подслушивания представлял из себя теплоход!

SIGSALY была самой большой, когда-либо построенной криптомашиной. Каждый терминал содержал более 30-ти стоек высотой свыше 2 м оборудования общим весом 55 тонн, занимал 3 больших помещения с кондиционированным воздухом (т. к. электронные лампы терминала потребляли 30 кВт электроэнергии) и обслуживался 6-тью операторами, которые не имели возможности прослушивания переговоров. Вместе с тем при сохранении режима секретности осуществлялись магнитные записи и стенографирование всех переговоров. К оценке криптографической стойкости шифратора привлекался легендарный Алан Тьюринг, принимавший участие в дешифровании немецкого шифратора «Энигма» (операция «Ультра»). В ходе этой операции под

руководством Тьюринга была создана одна из первых в мире ЭВМ. По причинам чрезмерно больших размеров, сложности и дороговизны эксплуатации терминалы SIGSALY была вывезены из мест дислокации и выведены из эксплуатации в 1946 году.

Скорость линейной передачи спектрально-полосного вокодера терминала SIGSALY составляла 1650 бит/с, что было на пределе возможностей модемов «узкополосной» радиосвязи тех лет. На передачу 12-ти речевых параметров (измерения амплитуды сигналов в 10-ти частотных полосах и частоты основного тона голоса в 2-х каналах отводилось ~1550 бит/с). При такой скорости кодирования разборчивость расшифрованной речи неизбежно оказывалась очень низкой. К тому же полностью отсутствовала узнаваемость голосов абонентов.

Шифрование осуществлялось сложением с оцифрованной речью специальной ключевой последовательности (гаммы), на приемном конце соответственно проводилось ее вычитание. Интересно отметить, что ключ (гамма) был записан на граммофонных пластинках, которые после сеанса связи уничтожались.

В связи с высокой секретностью оборудования и во избежание компрометации системы все терминалы были физически уничтожены, а грифы секретности патентов, положенных в основу разработки, сняты только в 1976 году. В начале XXI века один образец терминала SIGSALY был воссоздан заново для постоянной экспозиции в Национальном криптологическом музее США<sup>10</sup>.

При организации работ по оборудованию главного узла связи в Ливадийском дворце особое внимание уделялось их качеству. Так, наиболее значимые кабельные линии на объектах «Восточный» и «Западный» подвешивались по столбам на колышках каждый отдельно, а кабельный шлейф на 16 цепей от резервного столба до ВЧ-станции был подвешен на роликах. Более того, на всех важных направлениях узла прокладывались по 1–2 резервные линии, которые по первому требованию включались в работу. В результате хорошей работы советских связистов в ходе проведения конференции необходимости в ремонтных и профилактических работах практически не возникало, за исключением отдельных случаев, связанных с гололедом и штормом, который трижды прошел по южному побережью Крыма с 24 января по 7 февраля. В частности, был длительным и интенсивным гололед на участке Ленинск-Керчь 1–2 февраля 1945 года. Это метеорологическое явление привело к массовым обрывам проводов и разрушений столбов, на которых они крепились. В результате этого перерыв связи по данной цепи составил 23 часа 45 минут. В ходе повреждения связь с Москвой осуществлялась через Мелитополь и Херсон<sup>11</sup>.

На время работы конференции были введены усиленные дежурства офицеров и увеличенные в 2–3 раза наряды по охране и осмотру линий связи.

Весь штатный и прикомандированный офицерский состав, а также все виды транспорта были распределены по постам. При узлах связи в Симферополе, Ливадии, Севастополе, Феодосии, Керчи, Джанкое и Мелитополе функционировали аварийные команды, которые были обеспечены автотранспортом, запасом полевого кабеля и другими материалами для скорейшей ликвидации возможной аварии. Был введен повседневный усиленный контроль за деятельностью личного состава, обеспечивавшего работу линий правительственной связи. Он осуществлялся дежурными офицерами, инспекторским составом УВПС и прикомандированными специалистами. Благодаря указанным мероприятиям, в период проведения конференции перерывов связи ни с одним из объектов не было, качество связи также поддерживалось на необходимом уровне. Имели место лишь случаи повреждения отдельных цепей, которые устранялись, в основном, весьма оперативно<sup>12</sup>.

Теперь рассмотрим организацию правительственной связи в ходе Потсдамской (пригород Берлина, Германия) конференции глав союзных держав, проходившей с 17 июля по 12 августа 1945 года. На этой конференции обсуждались проблемы устройства послевоенной Европы. Как и Тегеранская конференция встреча в Потсдаме проходила за пределами СССР и организация надежной шифрованной связи с Москвой была весьма сложной задачей.

Основную работу по организации правительственной связи на основном узле, получившем условное наименование «Пальма» проводили специалисты ОПС НКВД под руководством заместителя начальника ОПС И. Я. Воробьева (станционная служба, а также общее руководство) и заместителя начальника 1 отдела УВПС НКВД Г. Н. Талинского. Вот как начиналась их работа.

«Накануне конференции были проведены следующие мероприятия:

1. Для организации ВЧ-связи Москва — Берлин предоставлены линии связи по различным направлениям (через Минск — Варшаву, Рославль — Белосток, Орел — Гомель — Варшаву, Киев — Львов и Калинин — Кенигсберг — Штеттин).
2. Произведен сплошной осмотр линии от Москвы до Берлина с целью выявления и устранения всех причин, могущих вызвать повреждение (укрепление линии, регулировка проводов, пропайка стыков, обрубка ветвей деревьев и т. п.).
3. Усилена охрана и обслуживание основных и обходных линий на Берлин за счет использования резервных подразделений. При этом в помощь НКС были расставлены отдельные роты правительственной связи на участках Москва — Рославль и Орел — Брянск.
4. В интересах непрерывного контроля всех выходов связи на Берлин с момента выезда деле-

гации СССР на конференцию и до момента ее возвращения на конечных и промежуточных пунктах линии было установлено дежурство, к которому привлекались наиболее подготовленные офицеры структур правительственной связи.

5. Весь офицерский состав полков, батальонов и рот правительственной связи, эксплуатирующих задействованные линии, был расставлен по всем магистралям (1 офицер на 2–3 контрольных поста). Для оказания практической помощи подразделениям на основные узлы (в Познань, Варшаву и Минск) были командированы офицеры из числа руководящего состава 1-го отдела УВПС. Кроме того, начальник отдела К. А. Александров лично выезжал в роты, на посты и узлы связи, расположенные вдоль основной линии от Москвы до Берлина, для проверки выполнения намеченных эксплуатационных мероприятий.
6. В каждой отдельной роте было создано по 2–3 аварийные команды на автомобилях с необходимым количеством инструмента и материалов.
7. На время работы конференции были запрещены какие бы то ни было работы на линиях и проводах правительственной связи, а также усилена охрана линий с выставлением секретов в самых ненадежных местах.
8. В Берлине, Потсдаме и всех прилегающих к ним районах, где размещались абоненты ВЧ-связи, была заново построена абонентская сеть (с необходимым резервом) и сеть внутренней телефонной связи.
9. Проложены соединительные линии к объектам союзных делегаций, чем была оказана существенная помощь службам связи последних.
10. Построены линии от ВЧ-станций к железнодорожным станциям и аэродромам»<sup>13</sup>.

Средства шифрования информации были все те же «Соболь II», как основной шифратор речевых сообщений и другие речевые и текстовые шифраторы, о которых упоминалось выше. Американцы и англичане использовали для передачи секретной информации берлинский терминал SIGSALY и другие средства шифрования.

В Берлине и непосредственно в Потсдаме все работы по строительству линий связи, в том числе по подвеске проводов производились личным составом 55 и 115 ОРПС. Подвеску всех типов кабелей

и монтажные работы по телефонизации зданий также осуществляли военные связисты. Кроме того, для работ по прозвонке, расшивке и пайке оцинкованных кабелей была привлечена специально созданная бригада кабельщиков. Поскольку все вышеперечисленные работы были выполнены качественно и в срок, связь объекта «Пальма» с Москвой во время всей конференции работала устойчиво.

Единственным противником советских связей снова, как и при следовании И. В. Сталина, в Тегеран, стала природа. В 17:00 22 июля в Восточной Германии начался сильный ураган, который затем переместился на территории Польши, Австрии, Чехословакии, а также западных областей Украины и Белоруссии. «Ураган причинил серьезные повреждения линиям, задействованным для организации ВЧ-связи на период конференции: на различных участках было сломано 649 столбов, повалено на провода 496 деревьев, разрушено 1156 пролетов проводов и еще на 966-ти пролетах нарушена регулировка проводов; обломками строений, деревьев и т. п. было поражено 229 км линий; в районе г. Ченстохов было полностью разрушено 5 км линии, в районе Варшавы — 8 км; только на магистрали, проходящей через г. Шяуляй (Литва) аварийными подразделениями было снято с линии 2200 набросов»<sup>14</sup>.

Несмотря на колоссальные разрушения, причиненные ураганом, героическими усилиями наших связистов все каналы связи с Москвой были восстановлены через 6 часов (минимальное время отсутствия связи составило 1,5 часа). Оперативно ликвидировать последствия стихийного бедствия удалось благодаря наличию нескольких параллельных каналов связи между Москвой и Берлином, «а также решительным организационным мерам, принятым руководством органов и войск правительственной связи в центре и на местах. К утру 24 июля на линиях уже не оставалось ни одной „временки“ (временных вставок проводов и участков линий), и ВЧ-связь с Берлином, как и внутренняя абонентская связь на объектах конференции, до самого ее завершения работала безотказно»<sup>15</sup>.

В заключении данной статьи отметим, что опыт работы советских криптографов и связистов при организации связи во время встреч лидеров «большой тройки» оказал существенное влияние при создании регулярных шифрованных линий связи с советскими загранучреждениями (посольствами, консульствами и т. д.) и группировками войск, располагавшимися за границей в послевоенный период.

<sup>1</sup> Астрахан В. И., Павлов В. В., Чернега В. Г., Чернявский Б. Г. Правительственная электросвязь в истории России. Часть I (1917–1945). М., Наука, 2001. С. 267.

<sup>2</sup> Подробнее о данной аппаратуре можно прочитать в книге Бутырский Л. С., Ларин Д. А., Шанкин Г. П. Великая Победа, многотомное продолжающееся издание под общей редакцией С. Е. Нарышкина, А. В. Торкунова, Том X. «Война в эфире». М.: Издательство «МГИМО-Университет», 2013. С. 17. Владимир Александрович Котельников (1908–2005) знаменитый русский ученый, академик АН СССР, дважды Герой Социалистического Труда, лауреат многочисленных премий. В. А. Котельников опубликовал фундаментальные труды в области радиотехники, теории помехоустойчивой связи,

радиолокации, радиоастрономии. Впервые в мире сформулировал и доказал фундаментальную теорему дискретизации, на которой основана вся цифровая обработка сигналов. Под его руководством в 1930 годы были созданы первые отечественные аппараты для шифрования речевого сигнала. Эта работа продолжалась и в годы Великой Отечественной войны. Подробнее о его работе в данной области рассказано в вышеуказанной книге на с. 13–18. Параллельно с К. Шенноном В. А. Котельников математически формализовал требования к стойкости шифров.

<sup>3</sup> Подробнее о советских шифрмашинах можно прочитать в книге Бутырский Л. С., Ларин Д. А., Шанкин Г. П. Указ. соч. С. 18–24.

<sup>4</sup> Астрахан В. И., Павлов В. В., Чернега В. Г., Чернявский Б. Г. Указ. соч. С. 268.

<sup>5</sup> Бутырский Л. С., Ларин Д. А., Шанкин Г. П. Указ. соч. С. 30.

<sup>6</sup> Астрахан В. И., Павлов В. В., Чернега В. Г., Чернявский Б. Г. Указ. соч. С. 343.

<sup>7</sup> Там же. С. 344.

<sup>8</sup> Там же.

<sup>9</sup> Там же. С. 345.

<sup>10</sup> Nsa.gov.museum, подробнее о шифраторе SIGSALY можно прочитать в книге Бутырский Л. С., Ларин Д. А., Шанкин Г. П. Криптографический фронт Великой Отечественной. Монография. М. : Гелиос АРВ, 2012. С. 245–264.

<sup>11</sup> Астрахан В. И., Павлов В. В., Чернега В. Г., Чернявский Б. Г. Указ. соч. С. 345–346.

<sup>12</sup> Там же. С. 346.

<sup>13</sup> Там же. С. 346–348.

<sup>14</sup> Там же. С. 348.

<sup>15</sup> Там же. С. 349.