



«ГОРДИТЬСЯ СЛАВОЮ СВОИХ ПРЕДКОВ НЕ ТОЛЬКО МОЖНО, НО И ДОЛЖНО»

А.С. ПУШКИН

WWW.VESTNIK-SVYAZY.RU

2024



7 СКРЫТНОСТЬ
СИСТЕМ РАДИОСВЯЗИ

19 ПРЕДТВРАЩЕНИЕ
ИЗНОСА И СТАРЕНИЯ

31 ОТРАСЛЕВАЯ
АНАЛИТИКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ



ISSN 0320-8141



9 770320 814984 >

ТЕМА НОМЕРА:
ПОВЫШЕНИЕ
ИНТЕНСИВНОСТИ
РЕЗУЛЬТАТОВ

Читайте в номере:

РАДИОЛОКАЦИЯ И РАДИОНАВИГАЦИЯ

ПОПОВ Д.И.

Оптимизация систем обработки когерентных сигналов 1

ГАВРИШЕВ А.А., ОСИПОВ Д.Л.

Пороговые значения обнаружения и распознавания радиосигналов 7

БИЗНЕС-СЦЕНАРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ

КУЧЕРЯВЫЙ Е.А., ОСИПОВ Д.В.,

ПРОСВИРОВ В.А., ХАЙРОВ Э.М.

Сценарий развертывания городской макросоты 13

НОВОСТИ ПРОФСОЮЗА

Заседание президиума профсоюза 15

Встреча в ЦК профсоюза 16

XIII (внеочередной) съезд ФНПР 17

Российско-китайская встреча 18

Взаимодействие с Самарской областью 18

ВОЛС, ВОСП и ЛКС

АЛЕХИН И.Н., ПОПОВ Б.В., ПОПОВ В.Б.

Защита оптических волокон от сезонного выдавливания 19

НЕКРОЛОГ

Вечная память... 23

ОТРАСЛЕВАЯ ХРОНИКА

ТЕРЕНТЬЕВА Е.В.

Запоминающийся SATCOMRUS 2024 24

Взгляд в будущее 31

БОЕВЫЕ ЭПИЗОДЫ

Главный забег. Окопная проза Адлера 37

Ваше сердце под прицелом, Фин! 38

Из окопов войны: интуиция на войне 38

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

Связь времен... Ноябрь 40

ИНТЕРБИТ

22

Вся информация, размещенная в журнале, охраняется в соответствии с законодательством РФ об авторском праве и международными соглашениями и не подлежит использованию кем-либо в какой бы то ни было форме, в том числе воспроизведению, распространению, переработке не иначе как с письменного разрешения АО ИРИАС.

Свободное использование допускается без согласия правообладателя и без выплаты вознаграждения в научных, полемических, критических, информационных, учебных целях либо в целях раскрытия творческого замысла автора, но с обязательным указанием имени автора, произведение которого используется, и источника заимствования, включая воспроизведение отрывков из статей в форме обзоров печати. Исключительное право публикации материалов принадлежит АО ИРИАС



Вестник связи

№ 11 '2024

Ежемесячный научно-технический журнал

ЖУРНАЛ ОСНОВАН В
СЕНТЯБРЕ 1917 г.

Главный редактор
Е.В. ТЕРЕНТЬЕВА

Советник главного редактора
Е.Б. КОНСТАНТИНОВ

Редакционная коллегия:

А.С. АДЖЕМОВ, д.т.н.

Н.С. БАБЕКИНА

Л.Н. БАКАЮТОВА, к.к.

А.С. БОРОДИН, к.т.н., к.полит.н.

В.Б. БУЛГАК, д.э.н.

А.А. ГОГОЛЬ, д.т.н.

Е.А. ГОЛУБИЦКАЯ, д.э.н.

Б.С. ГОЛЬДШТЕЙН, д.т.н.

В.В. ДАВЫДОВ

О.Г. ДУХОВНИЦКИЙ, к.т.н.

Н.Е. ЗОРЯ, к.э.н.

А.К. ЛЕВАКОВ, к.т.н.

С.В. МЕЛЬНИК, к.т.н.

С.Л. МИШЕНКОВ, д.т.н.

А.Г. НАЗЕЙКИН, к.э.н.

В.А. СУДОВЦЕВ, к.т.н.

Б.А. ЦИБУЛЬСКИЙ

А.Ю. ЦЫМ, д.т.н.

Учредители: АО ИРИАС и РСС.

Ежемесячное издание.

Подписано в печать 19.11.2024. Изд. № 24

Журнал зарегистрирован в Министерстве по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций РФ, свидетельство ПИ № 77-5116.

АО ИРИАС,

101000, Москва, Кривоколенный пер., д. 14, стр. 1.

Телефоны: (495) 625-4257, 624-8318, 624-9938,
625-0210 (отдел подписки)

Подписные индексы

П11733 ("Почта России"), 70125 ("Урал-Пресс")

ВЫ МОЖЕТЕ ПОДПИСАТЬСЯ
И НА САЙТЕ

WWW.VESTNIK-SVIAZY.RU

E-mail: vs@vestnik-sviazy.ru

© АО ИРИАС, "Вестник связи", 2024 г.

Отпечатано в типографии "Юнион Принт".

Цена свободная.

ISSN 0320-8141

Решением Президиума ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации научно-технический журнал "Вестник связи" включен в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендуемых для публикации научных работ, отражающих результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук

Некоторые публикуемые статьи носят дискуссионный характер. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей, а также с точкой зрения авторов комментариев.

Редакция не несет ответственности за достоверность информации, содержащейся в статьях

Оптимизация систем обработки когерентных сигналов

УДК 621.391:621.396.96

Д.И. ПОПОВ, профессор кафедры радиотехнических систем ФГБОУ ВО “Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина” доктор технических наук

Оптимизация систем обработки когерентных сигналов *Optimization of Coherent Signal Processing Systems*

Рассмотрены методы оптимизации по вероятностному критерию систем обработки когерентно-импульсных сигналов, осуществляющих когерентное “режективное” пассивных помех с последующим когерентным или некогерентным накоплением остатков “режективования”. Приведена структурная схема системы обработки с многоканальным когерентным накоплением остатков “режективования” на выходе рекурсивного режекторного фильтра с перестраиваемой в переходном режиме структурой. Сформулирован интегральный критерий оптимизации в виде усредненной по доплеровским каналам вероятности правильного обнаружения. Рассмотрена адаптация ВРФ, предполагающая определение оценок неизвестных параметров помехи, которые используются для классификации помеховой обстановки. Предложены принципы адаптации по оценочным значениям критерия эффективности режекторного фильтра. Проведен анализ эффективности АРФ в зависимости от погрешностей оценивания неизвестных параметров помехи, подтверждающий сходимость адаптивных алгоритмов к оптимизированным.

Methods of optimization according to the probabilistic criterion of systems for processing coherent pulse signals that perform coherent rejection of passive interference with subsequent coherent or incoherent accumulation of rejection residues are considered. A block diagram of a processing system with multichannel coherent accumulation of cutting residues at the output of a recursive cutting filter with a structure tunable in a transient mode is presented. An integral optimization criterion is formulated in the form of the probability of correct detection averaged over Doppler channels. The adaptation of the VRF, involving the determination of estimates of unknown interference parameters, which are used to classify the interference situation, is considered. The principles of adaptation according to the estimated values of the efficiency criterion of the notch filter are proposed. The analysis of the efficiency of the ARF depending on the errors in the estimation of unknown interference parameters is carried out, confirming the convergence of adaptive algorithms to optimized ones.

Ключевые слова: адаптация, вероятностный критерий, оптимизация, пассивная помеха, режекторный фильтр, система обработки сигналов.

Keywords: adaptation, probabilistic criterion, optimization, clutter, rejection filter, signal processing system.

Введение

Пассивные помехи, представляющие собой мешающие отражения от неподвижных или медленно перемещающихся объектов, могут существенно нарушать нормальную работу радиолокационных систем, приводя к перегрузкам приемного тракта и, как следствие, к потере полезных сигналов [1] — [4]. Априорная неопределенность спектрально-корреляционных характеристик помехи, а также их неоднородность и нестационарность в зоне обзора затрудняют реализацию эффективной защиты от пассивных помех [5], [6].

Преодоление априорной неопределенности параметров помехи основывается на методах адаптации к неизвестным корреляционным параметрам помехи, что приводит, в частности, к алгоритмам адаптивного “режективования” помехи с комплексными весовыми коэффициентами и соответствующим адаптивным

режекторным фильтрам (АРФ) [7]. Реализация данных АРФ в цифровом виде требует высокого быстродействия выполнения арифметических операций. Избежать указанных трудностей можно путем предварительной компенсации доплеровского сдвига фазы помехи. В работе [8] синтезированы алгоритмы оценивания и предложены принципы построения и структурные схемы автокомпенсаторов доплеровской фазы пассивных помех с прямой и обратной связью.

Вопросы синтеза, анализа и оптимизации радиоэлектронных систем и смежные с ними вопросы широко обсуждаются в литературе [9] — [14]. Оптимальная межпериодная обработка когерентно-импульсных радиолокационных сигналов движущихся целей на фоне пассивных помех включает матричную фильтрацию обрабатываемых отсчетов с последующим когерентным суммированием (накоплением) результатов

матричной фильтрации [10]. При марковских аппроксимациях помехи матричный фильтр преобразуется в векторный режекторный фильтр (ВРФ), приводя к традиционной квазиоптимальной структуре режекторный фильтр — многоканальный когерентный накопитель. На практике широкое распространение получили также системы с некогерентным накоплением остатков “режектирования”.

В обоих случаях ВРФ является основным узлом системы межпериодной обработки сигналов, и в случае произвольных корреляционных свойств помехи характеристики ВРФ должны быть оптимизированы с целью повышения эффективности системы обработки в целом. В этом плане среди нерекursивных и рекурсивных ВРФ известными преимуществами в установившемся режиме обладают последние, открывающие широкие возможности для формирования требуемых характеристик и гибкого их управления [5]. Однако установившемуся режиму ВРФ предшествует обусловленный рекурсивными связями длительный переходный процесс.

Радикальным способом ускорения переходного процесса рекурсивного ВРФ является перестройка его структуры путем коммутации рекурсивных связей после завершения переходного процесса в нерекursивной части ВРФ [15], что возможно в случае дискретного режима сканирования антенного луча радиолокационной системы, при котором начало обрабатываемой последовательности известно. С целью достижения предельной для рассматриваемого класса систем эффективности оптимизацию характеристик ВРФ следует проводить по вероятностному критерию эффективности системы обнаружения в целом.

Критерии и методы оптимизации

Рассмотрим межпериодную обработку следующих с периодом повторения (T) в одном элементе разрешения по дальности (N) цифровых отсчетов $U_j = x_j + iy_j$ ($j = \overline{1, N}$) комплексной огибающей аддитивной смеси сигнала движущейся цели, пассивной помехи, обусловленной мешающими отражениями, и собственного шума приемного устройства. Отсчеты U_j образуют N -мерный гауссовский вектор-столбец $U = \{U_j\}^T$ в общем случае с корреляционной матрицей $R = (\overline{UU^*})/2\sigma_{II}^2$, где σ_{II}^2 — дисперсия пассивной помехи. Статистические свойства гауссовского сигнала и помехи описываются их корреляционными матрицами $R_c(\vartheta)$ и R_{II} , элементы которых при скомпенсированных доплеровских сдвигах фазы пассивной помехи имеют вид

$$R_{jk}(\vartheta) = \rho_{jk} e^{i(j-k)\vartheta} + \lambda \delta_{jk}$$

где

$$\vartheta = \varphi_c - \varphi_{II} \text{ (для элементов матрицы помехи } \vartheta = 0),$$

φ_c и φ_{II} — доплеровские сдвиги фазы за период повторения (T) сигнала и пассивной помехи,

ρ_{jk} — коэффициенты межпериодной корреляции сигнала (ρ_{jk}^c) или пассивной помехи (ρ_{jk}^n),

$\lambda = \sigma_{II}^c / \sigma_{II}^n$ — отношение собственный шум/пассивная помеха (для элементов матрицы сигнала $\lambda = 0$),

δ_{jk} — символ Кронекера.

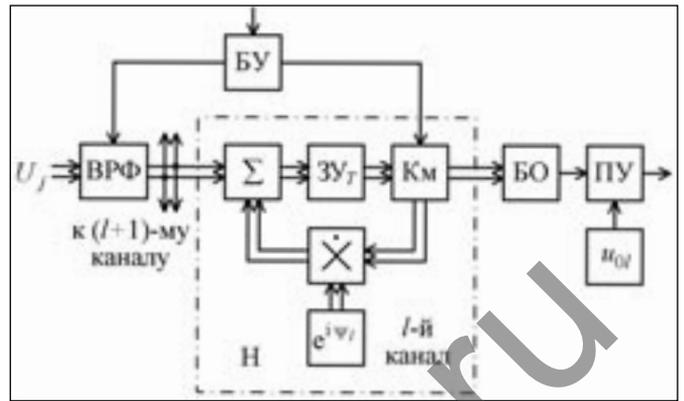


Рис. 1. Структурная схема системы обработки с когерентным накоплением (ВРФ — режекторный фильтр рекурсивного типа 3-го порядка ($m=3$), выполненный в виде каскадного соединения нерекursивного звена 1-го порядка (H_{31}) и рекурсивного звена 2-го порядка (P_{32}) перестраиваемой структуры (рисунк 1 из [15]), причем ВРФ соответствует вектор $w = \{a, b_1, b_2\}$ весовых коэффициентов прямых $a_0 = a_2 = 1, a_1 = a$ и обратных b_1, b_2 связей P_{32} ; БУ — блок управления перестройкой структуры ВРФ и коммутацией в накопителе; ЗУТ — запоминающее на период повторения T устройство; Км — коммутатор; БО — блок объединения (суммирования) квадратов проекций, ПУ — пороговое устройство и Н — накопитель)

Вероятностный критерий оптимизации системы обнаружения на основе межпериодной обработки сигналов при фиксированной вероятности ложной тревоги (P) и заданном отношении сигнал/помеха ($q = q_0$) на входе ВРФ соответствует вероятности правильного обнаружения $D \rightarrow \max_w |_{q=q_0}$, а при заданной вероятности правильного обнаружения $D = D_0$ — отношению сигнал/помеха $q \rightarrow \min_w |_{D=D_0}$, где w — вектор искомых весовых коэффициентов ВРФ. Конкретный вид выражения для вероятности правильного обнаружения D определяется типом системы обнаружения сигналов.

На рис. 1 приведена структурная схема системы обработки с когерентным накоплением остатков “режектирования”.

Ввиду неопределенности величины ϑ в доплеровском интервале однозначности $[-\pi, \pi]$ когерентный межпериодный накопитель на рис. 1 является многоканальным. Число каналов определяется числом накапливаемых отсчетов, равным $N-m$ с учетом исключения из обработки m выходных отсчетов ВРФ, соответствующих переходному режиму ВРФ. Когерентное накопление осуществляется с помощью коммутируемой задержанной обратной связи и комплексного умножения (\times) задержанных отсчетов на величину $e^{i\vartheta_l}$, где

$$\vartheta_l = 2\pi l / (N-m) - \pi, l = \overline{1, N-m}.$$

После перемещения антенного луча в новое положение БУ коммутирует выход накопителя ко входу БО и через Км происходит считывание накопленных сумм. По результатам сравнения выходных величин БО с пороговым уровнем u_{0l} выносится решение об обнаружении сигнала от цели.

Вероятность правильного обнаружения сигнала на выходе l -го канала накопителя определяется известным выражением

Защита оптических волокон от сезонного выдавливания

УДК 621.315.2

И.Н. АЛЕХИН, доцент кафедры линий связи и измерений в технике связи ФГБОУ ВО “Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики” кандидат технических наук, Б.В. ПОПОВ, профессор кафедры линий связи и измерений в технике связи кандидат технических наук, В.Б. ПОПОВ, профессор кафедры линий связи и измерений в технике связи кандидат технических наук

Защита оптических волокон от сезонного выдавливания *Protection of Optical Fibers from Seasonal Extrusion*

В процессе эксплуатации подвесных ВОЛС в регионах со значительным сезонным перепадом температур может происходить выдавливание оптических волокон из оптических кабелей в муфты. Оптические волокна, выдавленные из кабеля в муфту, изгибаются в кассете муфты случайным образом. Вследствие изгиба возникает деградация параметров передачи оптических волокон и увеличение механических напряжений на микроизгибах, а следовательно, и их ускоренное старение.

В настоящей статье проводится анализ известных методов защиты от выдавливания оптических волокон в кассеты муфты и показано, что они не обеспечивают надежной фиксации оптических волокон в оптических модулях.

В статье приведено описание двух разработанных способов фиксации оптических волокон в модулях на кассетах муфты при помощи адгезионного силиконового герметика и термоусаживаемых трубок. На разработанный способ фиксации оптических волокон при помощи адгезионного силиконового герметика получен отечественный патент.

During the operation of suspended fiber optic cables in regions with significant seasonal temperature differences, optical fibers may be squeezed out of optical cables into couplings. Optical fibers squeezed out of the cable into the coupling bend randomly in the coupling cassette. As a result of bending, degradation of the transmission parameters of optical fibers and an increase in mechanical stresses on micro bends occur, and, consequently, their accelerated aging.

This article analyzes the known methods of protection against extrusion of optical fibers into coupling cassettes and shows that they do not provide reliable fixation of optical fibers in optical modules.

The article describes two developed methods for fixing optical fibers in modules on coupling cassettes using an adhesive silicone sealant and heat shrinkable tubes. A domestic patent has been obtained for the developed method of fixing optical fibers using an adhesive silicone sealant.

Ключевые слова: перепад температур, выдавливание оптических волокон, оптические муфты, деградация параметров передачи, адгезионный силиконовый герметик, термоусаживаемые трубки.

Keywords: temperature drop, extrusion of optical fibers, optical couplings, degradation of transmission parameters, adhesive silicone sealant, heat shrinkable tubes.

Постановка задачи

В России проводятся обширные работы по выполнению плана развития регионов Сибири и Крайнего Севера. В этих регионах чаще всего наблюдаются значительные сезонные колебания температуры. К настоящему времени уже проведены десятки тысяч километров волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) и накоплен определенный опыт строительства и их технической эксплуатации в сложных климатических условиях.

В северных регионах зимой температура нередко снижается до 60 °С, а летом может достигать +40 °С. Сильная заболоченность не позволяет проводить строительномонтажные работы по сооружению ВОЛС в теплое время года. Строить ВОЛС становится возможным только зимой, когда болота и водные преграды замерзают. Поэтому большинство ВОЛС в северных регионах построены и продолжают возводиться с применением подвески оптических кабелей (ОК) на опорах

воздушных линий (ВЛ) высокого напряжения.

При отрицательной температуре гидрофоб, заполняющий свободное пространство внутри модулей с оптическими волокнами (ОВ), густеет. При положительной температуре гидрофобный компаунд становится текучим. Из-за этих изменений, а также из-за большой разности коэффициентов линейно-температурного расширения элементов конструкции оптического кабеля и оптических волокон появляется проблема

выдавливанию ОВ вместе с гидрофобным компаундом в кассеты муфт оптического кабеля.

В результате ухудшаются характеристики оптического линейного тракта ВОЛС — увеличивается затухание ОВ в муфтах. Устранить такие дефекты возможно повторным монтажом муфт, что увеличивает эксплуатационные затраты и снижает экономическую эффективность ВОЛС. Это одна из основных проблем использования подвесных ОК в северных регионах нашей страны.

В процессе эксплуатации подвесного ОК при колебаниях низкой температуры через 1 — 2 месяца из модульной трубки кабеля в муфту выходит до 50 мм волокна [1]. Выдавливание ОВ из ОК имеет необратимый характер и приводит к изгибам ОВ по случайному закону. Загустевший на морозе гидрофоб может вызывать микроизгибы ОВ после их выдавливания из ОК. Вследствие изгиба возникает деградация параметров передачи ОВ и увеличение механических напряжений на микроизгибах, а следовательно, и ускоренное старение ОВ.

Выдавливание ОВ из ОК является случайным процессом, который происходит по-разному на разных участках ВОЛС, в разных строительных длинах и муфтах. Примером может являться ВОЛС, включающая участки со встроенным в грозозащитный трос оптическим кабелем (ОКГТ) и оптическим кабелем самонесущим неметаллическим (ОКСН), на которой после трех лет эксплуатации этот эффект все еще про-

является только на участке с ОКСН. Однако если в конкретной муфте выдавливание ОВ еще не происходит, то оно, возможно, произойдет в будущем. На протяженных ВОЛС-ВЛ этот процесс может происходить несколько лет [2].

Известны различные меры устранения последствий выдавливания ОВ из ОК в муфты. В частности, предлагалось разработать специальные конструкции ОК, специальные конструкции муфт, адаптировать технологию монтажа ОК в муфтах и т. п. [3] — [5]. Однако кардинально данная проблема все еще не решена.

Дефекты, возникающие из-за выдавливания ОВ из ОК в муфты, устраняют перемонтажом муфт, на который необходимы большие ресурсы [2]. С целью ограничения деградации параметров передачи ОВ весьма актуальным видится проведение анализа существующих решений по проблеме выдавливания оптических волокон в муфты, а также разработка эффективных мер защиты от выдавливания ОВ из кабеля в муфты на линиях с сильными сезонными колебаниями температуры. Данные вопросы и рассматриваются в настоящей статье.

Анализ известных решений по защите от выдавливания

Впервые с явлением выдавливания оптических волокон в кассеты муфт оптического кабеля столкнулись еще в 90-е годы прошлого века при вводе в эксплуатацию подвесного ОК типа ОКГТ линии Новосибирск —

Хабаровск в северо-восточной Сибири. Это явление имеет место и на вновь построенных кабельных линиях Крайнего Севера и Сибири. Как уже упоминалось, если в конкретной муфте эффект выдавливания волокна еще не проявился, это не является гарантией, что данный эффект не проявится в ней в дальнейшем [3].

Следует отметить, что подобные проблемы имели место и на европейской территории России в районах с крайне низкой температурой в зимний период. В качестве примеров можно привести ВОЛС с подвесной ОК одномодульной конструкции на опорах линии высокого напряжения в Оренбургской области, ВОЛС с подвеской ОК марки ОКЛЖ, на опорах контактной сети железной дороги на участке в Среднем Поволжье, которая в 2002 году была сдана в эксплуатацию, а в 2017-м появился эффект выдавливания оптических волокон, вызвавший увеличение затухания. Также в этом регионе эффект выдавливания оптических волокон в кассеты муфт наблюдался и на ОК, проложенных в грунт. Уместно отметить, что в ряде случаев при эксплуатации подвесных ВОЛС в районах Крайнего Севера наблюдалось выдавливание в муфту не только оптических волокон, но и самих модулей, что приводило не только к микроизгибам ОВ, но и к деформации модулей. Примеры муфт с дефектами, обусловленными выдавливанием волокон, приведены на рис. 1.

На сегодняшний день известно несколько методов защиты от явле-



Рис. 1. Последствия выдавливания в муфту оптических волокон (а) и модулей (б)

Взгляд в будущее

В октябре ассоциация РУССОФТ провела пресс-конференцию “Взгляд в будущее. Что ждет ИТ-отрасль в следующие 25 лет?”. Спикеры обсуждали текущее положение дел ИТ-отрасли, тренды и возможности развития в последующие годы. Мероприятие также было приурочено к 25-летию ассоциации. Итоги

пресс-конференции обозначили три главных тренда: широкое применение искусственного интеллекта, приоритет кросс-отраслевых платформенных решений, цифровая трансформация бизнеса. Именно эти направления были особенно выделены спикерами и звучали сразу в нескольких выступлениях.

В первую очередь многие новые тренды обусловлены проникновением российской ИТ-индустрии во все отрасли экономики страны в рамках процесса импортозамещения. И хотя у политики финансирования разработки ПО через клиентов, внедряющих это ПО, есть негативная сторона в виде роста инсорсинга и дублирования разработок в разных ИЦК, при правильном подходе для российских разработчиков это может стать преимуществом. Необходимо совместно с клиентами создавать платформы, которые соединят в себе разные составляющие ИТ-систем, чтобы можно было их конфигурировать под конкретную инфраструктуру и особенности отрасли. Особую роль в ускорении этого процесса как раз сыграют роботы и технологии искусственного интеллекта, а результаты будут способствовать развитию ИТ-архитектуры бизнеса разных отраслей.

Ключевыми направлениями деятельности ассоциации являются продвижение интересов компаний — разработчиков программного обеспечения на государственном уровне и предоставление ИТ-компаниям возможностей для выхода на глобальный рынок.

На протяжении двадцати лет РУССОФТ проводит исследование ИТ-индустрии. В этом году оно представлено в 21-й раз, и с каждым годом его ценность увеличивается. В отчете представлены самые актуальные и релевантные показатели текущего состояния российской индустрии разработки ПО, а также контекст, в котором существует индустрия. Аналитические изыскания такого рода не только способствуют лучшему пониманию ситуации, но и дают основания делать предположения

о том, какие изменения нас могут ждать в будущем.

В честь 25-летия ассоциации аналитики компании подняли архив исследований, чтобы проверить, какие из предположений прошлых лет сбылись.

2006 год. “...Список успешных экспортеров не меняется значительно уже несколько лет. Однако прорыв с существенным его расширением вполне возможен. За счет тех компаний, которые успешно конкурируют с глобальными компаниями в России. Сдерживает незнание зарубежных рынков и привлекательность быстрорастущего внутреннего рынка...”

“...Экспорт ПО на уровне 1,5 — 2 млрд долл. США не отражает существующий потенциал. По количеству имеющегося в стране квалифицированного персонала только от экспорта услуг по разработке ПО можно получить не менее 10 млрд долл. США в год...”

Круг известных и достаточно крупных российских экспортеров ПО, действительно, расширился. Доля зарубежных продаж в совокупном обороте российских софтверных компаний, по данным РУС-

СОФТ, доходила практически до 50 процентов при расчете в долларах США. Однако из-за политической конъюнктуры многие из них перестали соответствовать всем критериям отнесения компаний к российским, а некоторые, имея почти всю разработку ПО в России, предпочитали позиционировать себя нероссийскими компаниями, чтобы легче было осуществлять продажи в недружественных странах.

После начала СВО и применения антироссийских санкций сразу несколько крупных компаний полностью отказались быть российскими, закрыли свои центры разработки в России и “релоцировали” персонал в другие страны. Эти же события дали толчок российским компаниям для изучения возможностей экспорта в дружеские страны, поэтому в ближайшие годы ожидается возвращение высоких показателей роста их зарубежных продаж.

Сбылось и предсказание “быстрорастущего внутреннего рынка”, несмотря на несколько случившихся экономических кризисов и пандемию. Особенно быстро российский рынок вырос после начала СВО,





когда благодаря уходу из России большинства зарубежных вендоров ПО и рискам нарушения работы действующих ИТ-систем государство приступило к реальной программе импортозамещения и обретения технологического суверенитета. Объем российского программного рынка по итогам 2023 года достиг 1,303 трлн рублей, поднявшись на 15 процентов относительно прошлого года. И в ближайшее время этот рост в связи с продолжением процесса импортозамещения продолжится.

2008 год. *“...У российских аутсорсинговых компаний были большие опасения потери персонала в связи со слухами об активизации в России компании Google. В прессе говорилось даже о тысячах программистов, которых она планирует нанять. Компания Google действительно начала набор сотрудников в собственные центры разработки в Москве и Санкт-Петербурге. Однако пока рынок труда компания Google не взорвала...”*

В период всеобщих опасений захвата мировыми гигантами российского ИТ-рынка РУССОФТ не поддавался панике и продолжал говорить о потенциале именно российских компаний как на внутреннем рынке, так и за его пределами. И все так и случилось — аутсорсинговые компании в те годы продолжали расти, а центры разработки иностранных компаний не только нанимали специалистов, но и готовили их. Это все послужило исключительно

но росту компетенций российских разработчиков. Сейчас уже невозможно и даже странно предполагать, что кто-либо из мировых лидеров может полностью занять наш рынок.

“...В последние годы поддержка со стороны государства была в большей степени моральной, чем реальной. Отчасти она помогала осуществлять продвижение России на мировом рынке услуг по разработке программного обеспечения, но также была заметна в таких важных областях, как подготовка кадров и совершенствование налогового законодательства. В 2007 году были предприняты определенные действия для снижения налогового бремени. Есть надежды на принятие важных для отрасли законов во второй половине 2008 года...”

Эта надежда ИТ-отрасли оправдалась в полной мере, хотя в те годы невозможно было представить, насколько беспрецедентной для российской экономики она окажется. Исполнить все предсказания роста внутреннего рынка и продвижения в новых экспортных направлениях не получилось бы без оказанной отрасли поддержки со стороны государства. Оснований предполагать, что в условиях СВО эта поддержка будет снижена, нет, однако наибольшей эффективности она может достигнуть исключительно при открытом диалоге с организованной индустрией (представленной отраслевыми ассоциациями разработчиков ПО), к которому

ассоциация продолжает призывать ведомства.

2009 год. *“...В настоящее время понятно, что ожидания катастрофических последствий кризиса для России не оправдываются. Следовательно, российская экономика, хотя еще и является развивающейся и зависимой от скачков цен на сырьевых рынках, все же достаточно стабильна...”*

Вплоть до 2024 года предположения о стабильности российской экономики и о ее уникальной способности адаптироваться продолжает подтверждаться. Все вызовы и сложности, с которыми пришлось столкнуться нам в том числе в ИТ-отрасли, только придали сил для дальнейшего развития. Индустрия ПО доказала наличие у нее “гена технологического суверенитета”, который “активировался” в условиях антироссийских санкций.

“...Положительно на экспортной выручке может сказаться визит президента России в страны Африки и Латинской Америки. С главой государства в зарубежные турне в поисках новых рынков отправлялось несколько компаний, хотя им будет сложно быстро развернуться на новых и достаточно сложных рынках...”

Примерно с 2008 г. РУССОФТ призвал большее внимание уделить странам, которые после 2022 г. стали называть дружественными, считая соответствующие рынки перспективными. Сейчас они подтверждают свою перспективность открытостью к диалогу с Россией и интересом к нашим ИТ-решениям. В то же время, РУССОФТ отмечал и продолжает отмечать, что осваивать их будет непросто, поэтому необходим не только ответственный подход ИТ-компаний к этому вопросу, но и широкая поддержка экспорта ПО со стороны государства.

2013 год. *“...Две самые популярные операционные системы (Windows и Linux) остались на своих местах, но частота упоминания MS Windows немного сократилась, а GNU Linux family — увеличилась. По всей видимости, это не случайное колебание, а проявление закономерной тенденции некоторого расширения использования СПО...”*

Последнее десятилетие популярность GNU Linux family среди