

НАУЧНО • ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Серия 1. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДИКА
ИНФОРМАЦИОННОЙ РАБОТЫ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Издается с 1961 г.

№ 4

Москва 2023

ОБЩИЙ РАЗДЕЛ

УДК [002:07]:004

А.В. Нестеров

Общенаучная категория информационного пространства как пространства знак-продуктов

Декларируется, что категория информационного пространства характеризует пространство сферы человеческой жизнедеятельности с помощью знак-продуктов в виде знаков, идей и/или форм, отображающих действительное и/или семиотическое содержание отображаемых индивидов. Показана связь сферы информационного пространства со сферами организационного пространства информационных посредников, пространства их информационно-коммуникационных систем, пространства носителей информации, киберпространства, медиaproстранства и виртуального пространства, а также пространства смарт-систем.

Ключевые слова: цифровизация, онтология, инфраструктура, суверенитет, безопасность, дезинформация, мизинформация, коммуникация, производитель

DOI: 10.36535/0548-0019-2023-04-1

Термин «информационное пространство» в Российской Федерации известен в связи с информационной безопасностью и информационным суверенитетом. Однако в разных публикациях используются и

иные понятия: информационно-коммуникационное, медиа, кибер, цифровое пространство и т.д.

Словосочетания «информационное пространство» и «информационно-коммуникационное пространство»

появились в России с началом построения информационного общества и информатизации в середине 1990-х гг. [1–3]. В 2006 г. генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию под номером A/RES/60/252, которая провозглашает 17 мая Международным днём информационного общества. В 2008 г. в РФ была принята «Стратегия развития информационного общества до 2020 г.», которая была переработана в «Стратегию развития информационного общества на 2017-2030 гг.»

Автор [4] считает, что словосочетание «информационное пространство» применяется скорее как метафора, чем как строгий научный термин. Естественно, при отсутствии логически непротиворечивой терминологической базы, возникают проблемы при построении информационной онтологии области информационной науки.

Все авторы сходятся во мнении, что информация может иметь негативный характер, как для людей, так и для программно-управляемых систем на основе телеком-интернет инфраструктуры, которые выступают в качестве ее материально-вещественных носителей, и/или других критически важных инфраструктур, связанных с телеком-интернет инфраструктурой. Так как настоящая статья не является обзорной, приносим свои извинения тем, чьи публикации не будут упомянуты.

Альтернативным термину «информационное пространство» выступает термин «киберпространство», который является метафорой и в США означает пространство как «всеохватывающее множество связей между людьми, созданное на основе компьютеров и телекоммуникаций вне зависимости от физического и географического положения» [5], т.е. представляет собой пространство информационной инфраструктуры, что выносит за скобки многие существенные аспекты сферы информационного пространства.

В нашей стране под информационным понимается пространство любой информации в виде сведений (сообщений, данных). Отметим, что правовая категория информации до сих пор не имеет легального термина и дефиниции, соответствующей теории дефиниций (определений понятий), так как существующее определение обладает метафоричностью, тавтологичностью и противоречивостью. Напомним, что знаки сведений могут не иметь информации (содержания) или содержать дезинформацию. Кроме того, знаки сведений могут отображать идеи и/или формы отображаемого.

Учитывая цифровую трансформацию жизнедеятельности людей как четвертый этап автоматизации, необходимо понимать, что цифровизация требует терминологизации, унификации и алгоритмизации для создания информационной онтологии предметных областей и областей знания [6]. Особенно это касается юриспруденции, так как юридические науки можно считать точными. Если люди могут понимать друг друга с учетом контекста и/или подтекста, то программно-управляемые (компьютерные) системы не могут этого делать.

Под информацией будем понимать содержание одного (или более) знака и/или идеи любого информационного продукта, который отражает как минимум одного действительного и/или существующего

индивида. Такой индивид может находиться в памяти одного человека и/или находиться на одном отчуждаемом материально-вещественном носителе.

Здесь под индивидом понимается, как правило, один элемент, выделившийся в своем окружение и/или индивидуализированный наблюдателем. Индивидуализация подразумевает фиксацию позиции индивида во временном, в координатном и/или в принадлежном пространстве определенного континуума. Позиция состоит из внешнего положения, внутреннего состояния и/или уровня свойства индивида.

Отметим, что свойство любого индивида может иметь количественное и/или качественное содержание, поэтому К. Шеннон использовал слово «информация» для количественной характеристики содержания сигналов, а Н. Винер – для качественной [7].

Таким образом, информация продуцируется в виде информационного продукта, который можно называть знак-продукт. В соответствии с продуцентным подходом [8] знак-продукт отражает не только содержание одного знака и/или одной идеи отражаемого индивида, но и процесс хода отражаемости и/или отражения в элементах его окружения. В знак-продукте могут отражаться свойства его продуцента и/или источника продуцирования (отражаемости).

Важная составляющая информационного пространства – это медиапространство, которое базируется на категории, называемой «медиа». В [9] приведены шесть видов определения «медиа», что свидетельствует об отсутствии единообразного понимания рассматриваемой категории. Шестое определение медиа имеет вид: медиа «означает все, что несет хоть какой-либо смысл. Будь то книга или рисунок на бумажном пакете, татуировка, прическа и т.д.», что фактически выносит за скобки вопрос: что есть смысл? Кроме того, сложно согласиться с утверждением автора [9], что роль содержания отходит на второй план, со ссылкой на Г.М. Маклюэна – «медиа воздействуют на людей не самим контентом, содержанием сообщения, а способом его передачи». Это подтверждает, что способ передачи влияет на содержание, но не умаляет его роли как информации контента (содержимого) медиапродукта. Наиболее конкретное из шести определений, указанных в [9], утверждает, что медиа – это не прямой вид коммуникации. Отметим, именно – информационной коммуникации.

Информационное пространство включает и СМИ, которые занимаются распространением информации, т.е. представляют собой одностороннюю коммуникацию. Поэтому распространение информации это выродившийся вид коммуникации вне зависимости от того, применяют люди инструменты для коммуникации или нет.

Ситуация коммуникации может состоять и из одного субъекта, инструмента и/или объекта. Поэтому коммуникация может быть прямой (личной), инструментальной и/или косвенной (с помощью следов, оставленных одним или несколькими коммуникаторами в окружении), а также не прямой (опосредованной). Опосредованная коммуникация подразумевает наличие субъекта-посредника (коммутатора), в качестве которого может выступить инструмент.

Коммуникатором может быть и один субъект (человек), инструмент и/или объект, в частности, смартфон и/или объект интернета вещей. Учитывая, что в качестве коммуникатора могут выступать радиоэлектронные устройства, под данными будем понимать знак-продукт в двоичной форме. То, что участвует в коммуникации (обмене, передаче, распространении информации), можно называть коммуникантом.

Таким образом, коммуникаторы в виде адресанта и/или адресата имеют адреса, а в качестве коммуниканта могут выступить пакеты (блоки, носители коммуникации), на которых имеются адреса коммуникаторов.

Следует различать коммуникационный продукт и коммуникативный продукт и, соответственно, коммуникат, как коммуникативный продукт. Коммуникативный продукт продуцирует коммуникатор-адресат при получении информационно-коммуникационного продукта.

Поэтому необходимо понимать, что сведения представляют собой, как минимум, один знак, находящийся хотя бы в одном знакоместе, и/или имеющий один адрес хранения. Сообщение подразумевает динамический знак (сигнал), который имеет, как минимум, один адрес адресанта и/или адресата. Кроме движения знака во времени (хранения) и/или перемещения (обмена и т.д.) в координатном пространстве между адресантом и/или адресатом, знак материала может трансформироваться в пространстве принадлежности в знак знака (символ) и иметь метку, указывающую на его принадлежность определенному окружению (совокупности). Например, в качестве трансформации знака может выступить шифрование знака в двоичной форме, в частности, с помощью цифрового хеширования. Понятие «информационный материал» используется в законодательстве РФ.

В зависимости от предметной области жизнедеятельности людей знак-продукт может выступать в качестве собственности, т.е. иметь информационную, коммуникационную и/или интеллектуальную составляющие, у которой может быть владелец, обладатель и/или пользователь, а также он может представлять собой общественное достояние.

В науке, кроме формы знак-продукта, имеет значение содержание знаков и/или идей знак-продукта так как в областях знания важно первенство обнаружения научного знак-продукта. Поэтому результаты интеллектуальной деятельности, вне зависимости от их формы и/или носителя, охраняются законом. Например, образцы (пробы) научно-инновационного продукта (промышленной составляющей интеллектуальной собственности) отображают его, как отображения самого себя, в отличие от знак-продукта.

Поэтому логическая конструкция в виде: носитель, отображающий сам себя, и/или носитель, отображающий отображаемое в виде знак-продукта, подразумевает, что этих носителей логически объединяет категория отображения. Содержание образца и/или пробы в виде их значений измеренных действительных величин и/или семиотическое содержание знак-продукта (синтаксическое значение, семантическая значимость и/или прагматический смысл), в конечном счете, будут характеризовать отображаемого ин-

дивида. Поэтому далее будем использовать термин «отображение», так как в знак-продукте отражение отображается как отображение (фиксируется в виде отображения).

Отметим, что содержание знак-продукта может состоять из трех составляющих:

1) подлинно отображенного отображаемого в виде: 1.1) фактического (действительного (морфологически истинного), процедурно правильного и/или полного (дополненного окружением)) отображения, и/или 1.2) достоверного отображения, которое, верно отображает продуцента и/или 1.3) его источник;

2) отображения, объективно отображающего возникающие события, негативно воздействующие на отображение (портящие его), и/или

3) субъективного поддельного отображения, состоящего из: 3.1) умышленно искаженной информации (дезинформации) и/или 3.2) непроизвольно искаженной информации (мизинформации), продуцированной по недомыслию и/или 3.3) из-за халатности.

Подчеркнем, что выявить поддельную информацию, отделить ее от подлинной и представить экспертное доказательство, могут только эксперты в рамках экспертизы, в частности, в юридических целях.

Вернемся к предметным областям, где предметы отображаются в знак-продуктах, на которые могут распространяться законодательные предписания в виде дозволений, ограничений и/или запретов. Эта логическая конструкция подразумевает, что в этих знак-продуктах могут быть исключения, например, запрет на нарушение конфиденциальности персональных данных имеет исключение для правоохранительных органов при наличии санкции прокурора в соответствии с законодательством.

Учитывая, что отдельные транснациональные медиакорпорации используют наднациональные правила, игнорирующие национальные законодательства со ссылкой на техническую невозможность доступа к зашифрованным данным, национальное законодательство с целью обеспечения национальной безопасности может разрешать правоохранительным органам самостоятельно получать легальный доступ к персональным данным, а также к любым данным, могущим нарушать национальную безопасность и продуцирующимся как внутри сферы информационного национального пространства, так и вне её.

Учитывая, что сфера информационного пространства включает в себя информацию (содержание), которая отображается в ноосфере (сферах общества и/или психики) осознаваемой и/или неосознаваемой, отметим, что в обществе кроме социальной имеются политическая, юридическая, экономическая и другие сферы. Поэтому можно рассматривать информационное воздействие в виде психосоциального воздействия хотя бы одного знак-продукта на сознание одного человека и/или такого влияния этого знак-продукта на подсознание, минуя сознание. Подчеркнем, что содержание знак-продукта может состоять из содержания знаков, идей и/или форм, а также остальных его составляющих, отображающих отображаемого индивида.

Знак-продукты в сфере информационного пространства могут быть продуцируемыми и/или вос-

принимаемыми не только человеком, но и радиоэлектронным устройством. Если они продуцируются и/или воспринимаются радиоэлектронными устройствами, то они и есть данные.

Любой знак-продукт имеет носитель. Носители информации состоят из вещественных и/или материальных носителей (лучевых и/или полевых электромагнитных). Если учитывать, что электрон имеет массу, то он является вещественным носителем. Электромагнитные носители относятся к радиочастотным носителям.

Отсюда следует, что сфера информационного пространства образуется за счет носителей знак-продуктов. При этом негативное воздействие на них может привести к объективной порче и/или субъективному искажению информации.

Сфера информационного пространства связана со сферой организационных структур, продуцирующих информационно-коммуникационные системы, которые еще называют информационными технологиями (ИТ). К этим организационным структурам относятся ИТ-корпорации, которые выступают в качестве субъектов-посредников. Если исходить из того, что «медиа» это информационно-коммуникационный субъект-посредник, то медиа-корпорации также являются посредниками. Однако к субъектам-посредникам можно отнести всех субъектов, которые организуют продуцирование информации, ее коммуникационный обмен и/или трансформацию для потребителя (пользователя), в том числе, его мотивацию путем оказания психосоциального воздействия, приводящего к спродуцированию коммуникативного продукта.

Сфера информационного (содержательно-предметного) пространства логически связана со сферой пространства информационно-коммуникационных систем, в частности, представляющих программно-управляемые системы, которые состоят из программ, декларативных и/или мотивационных данных. В таких системах знак-продукт состоит из программ и/или данных, а система включает аппаратную составляющую, которая представляет собой сеть, объединяющую радиоэлектронные устройства, образующие телеком-интернет инфраструктуру.

Таким образом, можно говорить о сфере информационного пространства, связанной с множеством сфер, обеспечивающих ее функционирование и поэтому необходимо обсуждать безопасность сферы информационного пространства, а не киберпространства.

Далее остановимся на важной современной составляющей информационного пространства – сфере, которая создается на основе логического адресного пространства данных, в виде виртуального пространства смарт-систем. Здесь под смарт-системой понимаются системы, которые еще метафорично называются «блокчейн», «искусственный интеллект» или «виртуальная реальность», в частности, «метаверс» и т.д.

Виртуальный продукт можно рассматривать как знак-продукт в двоичной форме данных, продуцируемый на основе радиоэлектронного носителя с помощью смарт-систем.

Наиболее актуальная проблема сфер виртуальных пространств смарт-систем – это медиа смарт-системы, с помощью которых продуцируются смарт-медиапро-

дукты (цифровые двойники), которые могут отображать подлинно-подобные или поддельные факты, в частности, новости. Такие фейковые (фальшивые) новости о событиях и/или деяниях искажают отображения фактических ситуаций и могут оказывать негативное психосоциальное воздействие даже на одного человека.

Медиапродукт можно рассматривать как общедоступный документ, понимая под документом (документированной информацией) знак-продукт, который имеет заглавие, имя продуцента (подлинное, псевдонимное и/или анонимное) и/или источника, а возможно и инвентарный номер.

Наличие смарт-медиапродуктов (новейших медиа) позволяет рассматривать медиaprостранство как составляющую виртуального пространства, в котором могут отображаться не только действительные индивиды, но и существующие (придуманные и/или гипотетические) индивиды [10]. Люди с детства любят играть, фантазировать, поэтому у них есть атрибутивные свойства в виде привычек и социальных навыков. В частности, появляются игроманы, гаджеты (люди, зависимые от гаджетов, которые перманентно находятся в социальных сетях или «погружаются» в иные виртуальные продукты).

Фактически медиaprостранство отображает в виртуальном пространстве глобальное социальное пространство, так как оно позволяет людям осуществлять трансграничные коммуникации. Поэтому прав был Г.М. Маклюэн [11], когда писал о влиянии современного медиа не только на содержание сообщений, но и на людей. Однако из этого не следует, что все люди будут все время играть или обмениваться сообщениями. Это связано с тем, что социальные навыки возникают в детстве, поэтому если дети воспитывались в соответствии с национальными традициями, то они получали социальную прививку, формирующую информационный иммунитет к токсичным медиапродуктам, включая смарт-медиапродукты.

В конечном счете, человек имеет способности, возможности и практически готов понять (осознать), что им манипулируют в негативных, в частности, корыстных целях. Для этого манипуляторы применяют способы по привлечению внимания человека, удерживая и мотивируя его на взаимодействие.

Учитывая свойства медиа смарт-систем, которые злонамеренные лица могут применять для психосоциальных манипуляций, людям необходимо перманентно учиться противостоять вновь появляющимся мошенническим способам. Государственные органы власти должны на законодательном уровне обязать медиакорпорации компенсировать ущерб, наносимый гражданам от деяний злоумышленников, что подтолкнет эти корпорации на финансирование мер обеспечения информационной (виртуальной, медиа) безопасности в своих системах.

Современные транснациональные медиакорпорации, продуцирующие новостные медиапродукты, медиапродукты социальных сетей, виртуальные смарт-медиапродукты, в рамках правил своих медиа смарт-систем могут позволять анонимность, общедоступность и/или модерацию контента медиапродуктов,

которые не соответствуют национальным нормам законодательства.

Эти медиакорпорации должны обладать ограниченной суверенностью (в правилах надлежит учитывать особенности национального законодательства), о чем было сказано в [12]. В этой публикации выделены две модели законодательного регулирования информационной сферы: в одной модели провайдер обязан, а в другой – вправе принять меры по ограничению распространения информации. Различны и цели: в первом случае речь идет о террористическом контенте, во втором – о свободном усмотрении добросовестного провайдера. Автор этой публикации справедливо указал на раздвоение воли законодателя в федеральных законах «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» и «О мерах воздействия на лиц, причастных к нарушениям основополагающих прав и свобод граждан Российской Федерации». Действительно, законодательство РФ, посвященное информационной сфере, обладает многочисленными недостатками, включая терминологические и логические.

На наш взгляд, необходим Информационный кодекс Российской Федерации, в котором должны быть согласованы все законодательные нормы регулирующие и регламентирующие правоотношения, деятельность и их продукты в информационной сфере.

ВЫВОДЫ

«Стратегия развития информационного общества на 2017-2030 гг.» определила, что одним из основных её принципов является «приоритет традиционных российских духовно-нравственных ценностей и соблюдение основанных на этих ценностях норм поведения при использовании информационных и коммуникационных технологий».

Для того чтобы достичь целей этой Стратегии, необходимы юридические инструменты (средства (институты), процедуры и основания), которые должны базироваться на научно-обоснованных рекомендациях отечественных ученых, а не на неудачных кальках иностранных стандартов, даже если они имеют статус международных. Иностранные подходы и стандарты должны перерабатываться с учетом достижений, разработанных отечественными специалистами. Только так Россия достигнет информационного суверенитета и, как следствие, информационной безопасности (безопасности сферы информационного суверенного национального пространства РФ).

Категория информационного пространства характеризует пространство сферы человеческой жизнедеятельности с помощью содержимого знак-продуктов в виде знаков, идей и/или форм, отображающих действительное и/или семиотическое содержание отображаемых индивидов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мартин У.Дж. Информационное общество (Реферат) // Теория и практика общественно-научной информации. – 1990. – № 3. – С. 115-123.
2. Воронина Т.П. Информационное общество: сущность, черты, проблемы. – Москва: ЦАГИ, 1995. – 110 с.
3. Дзялошинский И.М. Информационное пространство России: структура, особенности функционирования, перспективы эволюции. – Москва: Московский Центр Карнеги, 2001. – 30 с.
4. Невоструева А.Ф. Единое информационно-коммуникационное пространство: теория и реальность // Дискуссия. – 2012. – №10. – С. 106-109.
5. Макаренко С.И. Информационное противоборство и радиоэлектронная борьба в сете-центрических войнах начала XXI века. – Санкт-Петербург: Научное издание, 2017. – С. 237.
6. Нестеров А.В. Об унификации концептуальной модели мета-онтологии // Научно-техническая информация. Сер. 1. – 2019. – №3. – С. 1-5; Nesterov A.V. On the Unification of the Conceptual Model of the Meta-Ontology // Scientific and Technical Information Processing. – 2019. – Vol. 46, № 1. – P. 34-37.
7. Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине. – Москва: Советское радио, 1958. – 326 с.
8. Нестеров А.В. Экспертика: Общая теория экспертизы. – Москва: Тип. НИУ ВШЭ, 2014. – 261 с.
9. Федорова Е.Д. Медиа как среда возникновения угроз человеку // Гуманитарные научные исследования. – 2018. – №8. – URL: <https://human.snauka.ru/2018/08/25229> (дата обращения: 25.12.2022).
10. Нестеров А.В. Медиа, медиапродукт (новые медиа) и смарт-медиапродукт (новейшие медиа). – Москва: РУДН, электронный препринт, февраль, 2022. – 13 с. – URL: www.nesterov.su
11. McLuhan H.M. The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man. (1st ed.). – Toronto: University of Toronto Press, 1962. – 293 p.
12. Федотов М. Неприкосновенность частной жизни и суверенитет личности в социальных сетях (03.06.2021). – URL: <https://ru.valdaiclub.com/a/highlights/neprikosnovennost-chastnoy-zhizni/> (дата обращения: 25.12.2022).

Материал поступил в редакцию 30.01.23.

Сведения об авторе

НЕСТЕРОВ Анатолий Васильевич – доктор юридических наук, кандидат технических наук, профессор, главный научный сотрудник Российского федерального центра судебной экспертизы, Москва
e-mail: nesterav@yandex.ru

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ РАБОТЫ

УДК [004+621.39]:001.18

Е.Б. Дудин, О.В. Сютюренко

Некоторые тенденции развития технологий передачи и обработки данных*

Рассматриваются новые направления и значимые тенденции развития технологий передачи и обработки информации, такие как: пропускная способность каналов связи и скорость передачи данных; беспроводные сенсорные сети; программно-конфигурируемые сети; высокопроизводительные вычисления, сетевые технологии управления; системы обработки и регистрации информации от различных средств обнаружения; системы питания летательных аппаратов энергией лазерного и СВЧ излучения; разработки антенн для базовых станций и подвижных систем связи. Показана взаимосвязь процессов развития информационных технологий с проблемами обеспечения информационной безопасности и задачами реиндустриализации российской экономики.

Ключевые слова: системы обработки данных, каналы связи, передача данных, информационные технологии, высокопроизводительные вычисления, сенсорные сети, скорость передачи данных, антенны

DOI: 10.36535/0548-0019-2023-04-2

ВВЕДЕНИЕ

В современном цифровом пространстве коммуникационные и компьютерные технологии реализуют весь комплекс методов, способов и сервисов, обеспечивающих деловую и информационно-вычислительную среду для решения задач получения, продуцирования, переработки данных в различных сферах промышленности, науки, образования. В настоящее время можно констатировать максимально широкое «вплетение» информационных технологий в ткань любых экономических, производственных, технологических, образовательных и управленческих процессов. На основе глобальной сети Интернет создается единая цифровая среда с подключением к ней машин и оборудования, объектов инфраструктуры, транспорта, логистических цепочек, организаций, целевых аудиторий научно-технической сферы. Во многих странах, в том числе и в Российской Федерации, разрабатываются и финансируются программы по перестройке экономик в соответствии с тенденциями и требованиями цифровой реальности. По версии международного индекса сетевой готовности

(*Networked Readiness Index* – рассчитывается по «62 показателям») за 2021 г. Россия значительно отстает от мировых лидеров, занимая по готовности к цифровой экономике» 43-е место, а по экономическим и цифровым результатам использования цифровых технологий – 38-е место.

Для реализации масштабных задач реиндустриализации, развития цифровой экономики чрезвычайно актуальным является модернизация национальной информационной инфраструктуры, включая топологию сетей, создание новых, более совершенных методов обработки данных, протоколов обмена информацией и управления сетями, информационных и телекоммуникационных технологий, а также повышения их быстродействия и надежности. Приоритетными стали такие перспективные направления, как технологии больших данных (*Big Data*) и широкополосный Интернет, которые в России, в настоящее время, существенно отстают от мирового уровня. Развиваются такие направления, как виртуальная и дополненная реальность, Интернет вещей и технология блокчейна.

В нашей работе рассматривается лишь локальный сегмент новых направлений и значимых, как мы считаем, тенденций развития технологий передачи и обработки информации:

- увеличение пропускной способности каналов связи и скорости передачи данных;

* Статья подготовлена в рамках работ по темам FFFU-2022-0004, FFFU-2019-0003 Исследование мирового потока научной и технической литературы по естественным, точным и техническим наукам.

- беспроводные сенсорные сети;
- программно-конфигурируемые сети;
- высокопроизводительные вычисления (суперкомпьютинг);
- направления развития сетевых технологий управления;
- системы обработки и регистрации информации от различных средств обнаружения;
- системы питания летательных аппаратов энергией лазерного и СВЧ излучения;
- разработки антенн радиосвязи для базовых станций и подвижных систем связи.

При подготовке статьи использованы результаты научно-информационной работы ВИНТИ РАН по перспективным направлениям исследований и разработок в области автоматизации и радиоэлектроники 2022 года [1-21].

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕДАЧИ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Увеличение пропускной способности каналов связи и скорости передачи данных

А. Быстро растет число исследований в области создания беспроводной технологии шестого поколения для цифровых сотовых сетей 6G, которые будут использовать верхние пределы радиоспектра и поддерживать скорости 1 Тбит/с (терабайт в секунду). Это снизит задержку связи до одной микросекунды – в 1000 раз быстрее, чем задержки 5G. Реализация технологии 6G создаст условия для развития интеллектуальной связи, более быстрой связи и голографической связи (отображение удаленных объектов). 6G найдет применение в различных реальных приложениях, таких как умный город, военное наблюдение, здравоохранение. Интеллектуальное вождение и отраслевые революции формируют основные требования к 6G, которые приведут к таким классам обслуживания, как повсеместная мобильная сверхширокополосная связь (*uMUB*), сверхвысокая скорость связи с малой задержкой (*uHSLLC*) и сверхвысокая плотность данных (*uHDD*). Принципы подсоединения в любом месте, сформированные Международным союзом электросвязи (*International Telecommunication Union – ITU*) и партнерским проектом 5G PPP (*Infrastructure Public Private Partnership*), подразумевают интеграцию наземного и воздушно-космического сегментов взаимосвязанных спутников *LEO* в архитектуру сети. Платформы *LAPS* и *HAPS* станут частью будущих сетей связи. Низкоподнятые платформы (*LAPS – 10 км*) – это узлы радиодоступа и ретрансляторы. Они осуществляют связь с высокоподнятыми платформами (*HAPS – High Altitude Platform Station*) и территориально-распределенной мобильной сетью 6G. Сети 6G будут включать искусственный интеллект (ИИ) для функций сетевого управления и сетевого контроля, программируемости сетевых элементов и функций сети, а также интеграцию измерений, датчиков и связи, сокращение энергопотребления, использование надежной инфраструктуры, масштабируемость и доступность, повсеместный доступ в Интернет, включая сельские районы, океаны, пусты-

ни, с помощью движущихся телекоммуникационных платформ, размещаемых на спутниках, на кораблях и беспилотных воздушных судах или самолетах. По сравнению с существующей инфраструктурой сетей спутниковой связи одной из важных функций будущих мобильных устройств 6G (смартфоны, планшеты и т.д.) будет возможность напрямую связываться с локально доступным спутником *LEO* без необходимости использовать соединения через традиционную инфраструктуру наземных сетей. В архитектуре сети 6G важнейших инноваций станет сквозное использование протокола *New IP* вместо устаревшего *IP*-протокола с версиями IPv4 и IPv6. В качестве инноваций 6G в структуру *LAPS* вводятся в качестве транзитного соединения оптические линии связи «оптика в свободном пространстве» (*FSO*). Сеть *LEO* с лазерными и радиочастотными каналами может обеспечить связь с меньшей задержкой, чем наземные волоконно-оптические сети при расстоянии, превышающем 3 тыс. км. Наземные территориально-распределенные подсистемы мобильной связи включают архитектуру опорной сети 6G *Core* на базе искусственного интеллекта, а также локальные и распределенные ресурсы с возможностью хранения.

В. По прогнозам Национального научного фонда (*NSF – National Science Foundation*) в 2023 г. число пользователей Интернета превысит 5 млрд. Согласно «*Internet Live Stats*» ежедневно потребляется свыше 3 зеттабайт (10^{21}) интернет-трафика. Прогнозируемое увеличение сетевой активности повлияет на ускоренный переход телекоммуникационных структур от имеющейся сетевой инфраструктуры к реализации концепции мультисервисной сети. Мультисервисная сеть – это сетевая среда, способная передавать аудиовидеопотоки и данные в унифицированном (цифровом) формате по единому протоколу (сетевой уровень: IP v6). Пакетная коммутация, используемая вместо коммутации каналов, делает мультисервисную сеть постоянно готовой к использованию. Протоколы резервирования полосы пропускания, управления приоритетами передачи и качества обслуживания позволяют дифференцировать услуги, предоставляемые для различных типов трафика. Это гарантирует прозрачное и единообразное подключение к сети и получение доступа к сетевым ресурсам и сервисам как для существующих клиентских устройств, так и для тех, что появятся в ближайшем будущем. В последнее десятилетие активно развивается глобальная широкополосная сеть Интернета (≥ 10 Гбит/с), которая теперь рассматривается как перспективный базовый элемент информационной инфраструктуры. Однако следует отметить, что в настоящее время беспроводные сети обеспечивают покрытие ~50% мирового трафика. В ближайшие пять лет ожидается появление новых типов беспроводных коммуникаций, которые станут основой развития перспективных технологий, например, робототехники, автономного наземного и авиатранспорта, медицинских гаджетов. Сети *Wi-Fi* являются сегодня и останутся на ближайшие годы основой высокопроизводительных беспроводных сетей (прежде всего *Wi-Fi 6* – поддерживает диапазоны 2,4 ГГц и 5 ГГц). Запуск первых сетей сотовой связи пятого поколения (5G)

начался еще в 2018 г., однако, по мнению аналитиков компании *Gartner*, на развертывание сетей 5G в глобальном масштабе уйдет пять-восемь лет. Под эгидой Международного союза связи (МСЭ/ITU) ведутся исследования и разработки в рамках мегапроекта *Network 2030*. *Network 2030* – это собирательное название исследования, направленного на создание новых и развитие существующих сетей передачи данных. Проект затрагивает фиксированную связь (LAN, WAN, спутники), при этом существенное внимание уделяется увязыванию между собой разнотипных сетей передачи данных. В состав мегапроекта входят такие проекты, как: *Holographic type communications (HTC)* – создание реалистичных трёхмерных изображений либо совсем без очков, либо с помощью устройств дополненной реальности. Пропускная способность – гигабиты в секунду; *Tactile Internet for remote operations (TIRO)* – удалённая работа с роботами, предназначенными для различных целей – автоматизации производства и проведения операций; *Human System Interface (HSI)* – 360-градусное видео (широкий канал), задержки соответствуют возможностям глаза; *Industrial IoT (IIoT) with cloudification* – облако для обслуживания процессов автоматизированного производства. Фактически, создаётся изолированная инфраструктура, элементы которой постоянно обмениваются небольшими порциями данных; *Intelligent operation network (ION)* – множество точек снятия параметров, использование ИИ для анализа, динамическая реакция (требования: низкие задержки и реакция на события), динамическая конфигурация сетей; *Network and computing convergence (NCC)* – объединение сетей различных типов, в том числе и беспроводных. Единые протоколы, гибкая адресация, отсутствие привязки к географии, способность к быстрому изменению конфигурации сети; *Space-terrestrial integrated network (STIN)* – инфраструктура передачи данных с предсказуемой траекторией движения спутников. Скорость передачи данных сильно зависит от энергетики канала и метеорологических явлений (на которые повлиять оператор не может).

Беспроводные сенсорные сети

В сфере исследований и разработок большое внимание уделяется «Интернету вещей» (*IoT – Internet of Things*) и беспроводным сенсорным сетям. Это мониторинг среды обитания и сельское хозяйство, военное дело и промышленный мониторинг, мониторинг здравоохранения, а также транспортная логистика, отслеживание местонахождения транспорта, отслеживание состояния водителя, датчики, имплантаты. От таких сетей требуется точность, надежность, достоверность, энергоэффективность, безопасность, отказоустойчивость, достаточный срок жизни. Обсуждаются вопросы сбора и обработки информации, ее актуальность. По существу *IoT* – это сеть физических предметов (вещей), которые оснащены встроенной технологией взаимодействия и внешней телекоммуникационной средой. Именно *IoT* обеспечивает лавинообразное увеличение доли автоматически генерируемых данных в глобальной цифровой среде. Уже сегодня большинство IP-адресов принадлежит системам управления вещами, а также

промышленным, транспортным, коммунальным и инфраструктурным объектам. По прогнозам компании *Cisco*, число таких IP-адресов возрастет до ~50 млрд в 2025 г. По оценкам аналитической компании *Neilsen* в настоящее время сегмент интернета вещей составляет >70% интернет-трафика. По данным *Business Insider Intelligence*, к 2027 г. в мире будет более 41 млрд установленных *IoT*-устройств. Создание и развитие таких сетей рассматривается как технология, способная перестроить как экономические, так и общественные процессы посредством исключения из части действий и операций необходимости участия человека. Из разных типов *IoT*-решений преобладает удаленный мониторинг. Промышленные компании используют *IoT*-решения преимущественно для оптимизации и автоматизации технологических процессов. Среди самых перспективных технологий – граничные вычисления, 5G и искусственный интеллект. Внедрение 5G (и в перспективе 6G), в частности, будет иметь большое влияние на формирование интернета вещей. Развитие сетевых технологий *IoT* позволит реализовать новые объекты передачи в Интернет, например – запах. Сенсорные электронные приборы анализируют молекулярный состав воздуха в одной точке и передает эти данные по сети. В другой точке сети этот молекулярный состав, т.е. запах синтезируется. Прототип подобного устройства (*web-генератор*) уже выпустила американская компания *Mint Foundry*, называется она *Olly*.

Программно-конфигурируемые сети

С ростом количественных показателей нагрузки на сети усложнились задачи управления ими – увеличились их перечень, значимость и критичность, причем на фоне повышения требований к безопасности и надежности. Взрывоподобный рост и распространение мобильных устройств и контента для них, виртуализация серверов и появление облачных сервисов – это основные тренды для трансформации традиционных сетевых архитектур. Перспективным направлением развития компьютерных сетей стало появление принципиально нового подхода к их построению – программно-конфигурируемых сетей (*Software Defined Networks – SDN*). В *SDN* уровни управления сетью и передачи данных разделяются за счет переноса функций управления (маршрутизаторами, коммутаторами и т. п.) в приложения, работающие на отдельном сервере (с сетевой операционной системой). Фактически реализуется виртуализация физических ресурсов сети. Технологии на основе *SDN* позволяют поднять на 25–30% эффективность сетевого оборудования, снизить на 30% затраты на эксплуатацию сетей, повысить безопасность и предоставить пользователям возможность программно создавать новые сервисы и оперативно загружать их в сетевое оборудование. В России проблематикой программно-конфигурируемых сетей занимается Центр прикладных исследований компьютерных сетей (факультет Вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М.В. Ломоносова) – резидент *IT*-кластера инновационного Фонда Сколково – совместно с центром обработки данных ОАО «Ростелеком».

Высокопроизводительные вычисления (суперкомпьютинг)

В ближайшем будущем следует ожидать конвергенции технологии больших данных и высокопроизводительных вычислений с использованием одного суперкомпьютера или большого кластера компьютеров, используемых для анализа больших данных, решения сложных расчетных задач, моделирования. По мере объединения этих двух тенденций вычислительная мощность и емкость и больших данных, и высокопроизводительных вычислений будут расти, что откроет возможности для появления качественно новых результатов исследований и инноваций. В настоящее время лидерами рейтинга *Top500* являются новые китайские суперкомпьютеры *Oceanlite* и *Tianhe-3*, производительность которых, по некоторым данным, составляет 1,3 эксафлопс (1,3 млн терафлопс, т.е. 10^{18} операций с плавающей точкой в секунду). Сразу три суперкомпьютера с сопоставимой производительностью разрабатываются сейчас в США по заказу Министерства энергетики. Создание эксафлопсных суперкомпьютеров идет по двум направлениям: эволюционному и инновационному. Первое предполагает постепенное улучшение существующих суперкомпьютеров на легких и тяжелых суперскалярных процессорных ядрах. Задача инновационных проектов — поиск новых решений и технологий для создания эффективных и отказоустойчивых суперкомпьютеров с реальной эксафлопсной производительностью на широком круге задач. Перспективное направление в архитектуре суперкомпьютеров — это *квантовые вычислительные системы* — устройства, использующие явления квантовой суперпозиции и квантовой запутанности для передачи и обработки данных. Такие устройства оперируют *кубитами* (квантовыми битами), которые могут одновременно принимать значение и логического ноля, и логической единицы. Поэтому с ростом количества используемых кубитов число обрабатываемых одновременно значений увеличивается в геометрической прогрессии. Фазовый кубит был впервые реализован в лаборатории Делфтского университета (Нидерланды).

Интерес и востребованность разных отраслей промышленности к высокопроизводительным вычислениям растет (примерно с 2006 г., когда стал популярен анализ больших данных). Ожидается, что глобальный рынок высокопроизводительных вычислений вырастет с 31 млрд долларов США в 2017 г. до 50 млрд долларов в 2023 г. Поскольку производительность облачных систем продолжает расти, а сами они становятся еще более надежными и мощными, ожидается, что большая часть этого роста будет связана с развертыванием облачных высокопроизводительных вычислений, которые избавляют предприятия от необходимости вкладывать миллионы в инфраструктуру центра обработки данных и нести связанные с этим расходы.

Направления развития сетевых технологий управления

Использование современных сетевых технологий позволяет оптимизировать как процессы управления, так и сбор необходимой информации. Перспектив-

ные направления развития сетевых технологий управления:

- интеллектуальная автоматизация, применение искусственного интеллекта (*Artificial Intelligence – AI*);
- углубленная аналитика и большие данные (*Deep Learning and Bigdata*);
- новые современные средства бизнес-моделирования – имитационное моделирование (*Simulation-modelling*);
- роботизированная автоматизация процессов (*Robotic Processes Automation – RPA*).

Следует отметить, что одна из основных тенденций 2022 г. в промышленной робототехнике – это активное развитие разработки коллаборативных роботов (коботов), которые представляют собой автоматические устройства, работающие совместно с человеком. Они являются продуктом концепции *Human-robot collaboration (HCR)* – сотрудничество человека и робота. Если робот в обычном своем понимании предназначен для автоматической работы по заложенной в него программе независимо от рядом работающих людей, то кобот призван учитывать их расположение и сотрудничать с человеком.

Технологии искусственного интеллекта позволяют собирать статистические данные о работе промышленных установок, анализировать тренды и выявлять аномалии для предотвращения аварий и прогнозирования необходимости техобслуживания. Использование этих технологий наряду с традиционными методами автоматизации позволит повысить энергоэффективность промышленных объектов. В научно-технической сфере перспективу представляет конвергенция сетевых технологий, методов наукометрии и сопоставительного анализа для управления научными исследованиями и разработками. Далее сетевые технологии управления будут использовать суперкомпьютинг, облачные хранилища и облачную обработку данных, программно-конфигурируемые сети, мобильные устройства для визуализации (*Android, iOS*), беспроводные технологии с малым потреблением энергии (*LoRa, ZigBee, BLE*). В частности, последние найдут применение в автономных датчиках. Обобщая, можно констатировать макротенденцию перманентного активного проникновения сетевых технологий управления в различные сферы экономики и социума.

Системы обработки и регистрации информации от различных средств обнаружения

Значительный удельный вес имеют исследования и разработки в области систем обработки и регистрации информации от различных средств обнаружения. Круг задач очень широк. Не теряют актуальности исследования и разработки в области обработки радиолокационной информации, как в гражданских, так и в военных приложениях. В частности, разрабатываются подходы к построению универсального классификатора сигналов бортовой системы обработки и регистрации информации от средств обнаружения морских целей в составе целевой нагрузки беспилотных летательных аппаратов ВМФ, выполняющих обнаружение морских объектов в различных диапазонах проявления их признаков.

Однако мейнстримом являются исследования и разработки в области систем идентификации и позиционирования (определения местонахождения) материальных объектов – людей, транспортных средств, подвижных механизмов и различных предметов, обеспечения информационной безопасности, охраны объектов (предприятий), оперативно-розыскной деятельности, а также ведения разведывательных действий с помощью радиоэлектронных средств (РЭС) и другой электронной техники. Разнообразие областей и направлений использования таких систем порождает разнообразие технологий.

Системы питания летательных аппаратов энергией лазерного и СВЧ-излучения

Рост числа публикаций, посвященных системам питания летательных аппаратов энергией СВЧ, отмечен в 2022 г. Сегодня идея транспортировки электроэнергии с помощью лазерного или СВЧ-излучения возрождается в связи с проблемами энергоснабжения беспилотных летательных аппаратов, труднодоступных объектов (в гористой местности, на островах и т.п.), восстановления подачи энергии при чрезвычайных ситуациях. При этом мощность от единиц до десятков киловатт требуется передавать с помощью компактных передатчика и приемника. Рабочая частота системы транспортировки определяется наличием мощных эффективных источников СВЧ-энергии, и требование компактности системы заставляет отдавать предпочтение более коротковолновым приборам. По этой причине наряду с магнетронами дециметрового диапазона в качестве перспективных кандидатов рассматриваются клистроны сантиметрового диапазона и промышленные гиротроны длинноволновой части миллиметрового диапазона, которые имеют высокий КПД, используют постоянные магниты для фокусировки электронного пучка и могут работать без криогенной системы.

Такие системы могут применяться как к космическим аппаратам, так и к воздушным пунктам наблюдения. Интерес к использованию передачи энергии по СВЧ – лучу для питания двигателей аэрокосмических летательных аппаратов – обусловлен тем, что в этом случае аппараты обладают улучшенными и даже уникальными параметрами, так как источник энергии, потребляемой двигателем, удален от самого аппарата. Например, вертолет, питаемый энергией СВЧ, поступающей по вертикальному лучу, может служить в качестве наблюдательного пункта или пункта радиосвязи. Снабжение такого аппарата энергией по лучу может продолжаться неопределенно долго – дни, недели и даже месяцы.

Разработки антенн радиосвязи для базовых станций и подвижных систем связи

Рост публикационной активности отмечается и в области разработки антенн радиосвязи, в частности, для базовых станций и подвижных систем связи. Современные системы мобильной связи пятого поколения позволяют работать наряду со стандартными диапазонами в диапазонах нелицензируемых частот, например, 2,4 ГГц. Антенные системы, которые бу-

дут работать в этих диапазонах, должны разделять свой частотный ресурс с существующими системами Wi-Fi. Для разделения ресурсов можно использовать пространственную избирательность, управляя диаграммой направленности. Основные требования к радиотехническим параметрам таких антенн заключаются в следующем: достаточная широкополосность, необходимая для обеспечения большого числа частотных каналов; наличие диаграммы направленности заданной формы.

В качестве некоторого отступления следует отметить, что развитие сетей сотовой связи в России происходит в значительной мере на основе зарубежных технологий и с использованием оборудования, произведенного зарубежными фирмами. Лидирующее положение на российском рынке занимает продукция германской компании *KATHREN*. Число выпускаемых этой фирмой различных моделей всенаправленных антенн достигает 40, а панельных антенн – 200. Однако условия России требуют подчас специфического подхода, например, для обслуживания обширных малонаселенных районов сельской местности не рационально строить большое число близко расположенных базовых станций, как это принято на Западе. В этом случае целесообразно создавать базовые станции с максимальной дальностью связи, а поскольку мощности передатчиков ограничены, необходимо применять антенны с большим коэффициентом усиления и с ориентацией главного максимума диаграммы направленности на линию горизонта.

В этой связи интерес представляют исследования и разработки по беспроводной передаче данных на основе стандарта *IEEE 802.11 ax*, что может способствовать решению проблем связи в труднодоступных населенных пунктах. В частности, описывается антенная решетка базовой станции сети *Wi-Fi* с вертикальной и горизонтальной поляризацией. Применение такого типа антенной решетки на основе антенны Вивальди с экспоненциальным изменением ширины щели для систем беспроводного широкополосного доступа позволяет значительно расширить полосу пропускания, увеличить зону покрытия, скорость передачи, а также дает возможность построения сверхширокополосных интегрированных антенных систем. Эта антенна позволяет выполнять адаптацию своих характеристик излучения под конечных абонентов с целью обеспечения максимального уровня сигнала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наряду с рассмотренными в настоящей статье технологическими тенденциями следует особо отметить, что конвергенция информационных, сетевых и телекоммуникационных технологий – одна из ключевых тенденций и мегатренд ИТ-отрасли, обеспечивающий качественно новый уровень интеграции технологий, сближение функциональных свойств систем различных классов и существенное расширение спектра ИТ-инфраструктуры. Конвергенция означает не только взаимное влияние, но и взаимопроникновение технологий, когда границы между отдельными технологиями стираются, а многие важные эффекты возникают именно в рамках междисциплинарной работы на стыке тематических областей. Результатом

конвергенции являются перспективные решения, сети, технологии, сервисы с новыми возможностями. Широкополосный доступ и передовые беспроводные технологии создают общую основу, на базе которой может быть обеспечен «бесшовный» доступ к любой информации, в любое время, в любом месте, с использованием любого устройства. Современные тенденции в области обработки данных свидетельствуют о том, что в ближайшем будущем нас ожидает этап концентрации информационных ресурсов в больших суперкомпьютерных системах нового поколения (технологии *Big Data*). В связи с этим актуализируются задачи: а) воссоздания отечественной отрасли микроэлектроники; б) создания высокоскоростных телекоммуникаций и развития топологии сетей (в т.ч. 5G); в) разработки и развития средств параллельного программирования: коммуникационных интерфейсов, параллельных языков. В перспективе – развитие интегрированных гиперконвергентных систем, предоставляющих в виде единых продуктов функции вычислительной мощности, сетевой поддержки и системы хранения данных.

Следует констатировать, что расширение цифрового информационного пространства, появление новых технологий, обеспечивающих возможность доминирования в различных сферах жизнедеятельности, совершенствование сетевых технологий скрытого управления групповым (и массовым) поведением, программирование деструктивных действий с использованием социальных сетей – все это на качественно новом уровне актуализирует проблему информационной безопасности и информационного суверенитета.

Реиндустриализация России должна быть реализована в ориентации на повышение технической оснащенности промышленного производства, обеспечение и оснащение экономических отраслей технологиями и оборудованием мирового уровня, что предполагает качественное преобразование отдельных экономических отраслей, сфер и экономики в целом на основе широкого использования информационных технологий, которые являются одним из основных базовых элементов создания новых промышленных направлений деятельности, продукции нового типа и реализации преобразований производственной деятельности на всех ее этапах, во всех отраслях промышленности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Yang P., Quek T., Q. S., Chen J., You C., Cao X. Feeling of Presence Maximization: mmWave-Enabled Virtual Reality Meets Deep Reinforcement Learning // *IEEE Transactions on Wireless Communications*. – 2022. – Vol. 21, № 11. – P. 10005-10019. DOI: 10.1109/TWC.2022.3181674.
- Yin Z., Cheng N., Luan T. H., Hui Y., Wang W. Green Interference Based Symbiotic Security in Integrated Satellite-Terrestrial Communications // Там же. – P. 9962-9973. DOI: 10.1109/TWC.2022.3181277.
- Wang T., Yao Z., Lu M. Carrier Phase Based Autonomous Coordinate Evolution for Narrowband Positioning Systems // Там же. – P. 9879-9891. DOI: 10.1109/TWC.2022.3179966.
- Olson N.R., Andrews J.G., Heath R.W. Coverage and Capacity of Terahertz Cellular Networks With Joint Transmission // Там же. – P. 9865-9878. DOI: 10.1109/TWC.2022.3179963.
- Chen C., Zhang J., Chu X., Zhang J. On the Deployment of Small Cells in 3D HetNets With Multi-Antenna Base Stations // Там же. – P. 9761-9774. DOI: 10.1109/TWC.2022.3179283.
- Roberts I.P., Chopra A., Novlan T., Vishwanath S., Andrews J.G. Beamformed Self-Interference Measurements at 28 GHz: Spatial Insights and Angular Spread // Там же. – P. 9744-9760. DOI: 10.1109/TWC.2022.3179232.
- Fan W. et al. Joint Task Offloading and Service Caching for Multi-Access Edge Computing in WiFi-Cellular Heterogeneous Networks // Там же. – P. 9653-9667. DOI: 10.1109/TWC.2022.3178541.
- Guo S., Hu B.-J., Wen Q. Joint Resource Allocation and Power Control for Full-Duplex V2I Communication in High-Density Vehicular Network // Там же. – P. 9497-9508. DOI: 10.1109/TWC.2022.3177199.
- Shi X., Deng N. Modeling and Analysis of mmWave UAV Swarm Networks: A Stochastic Geometry Approach // Там же. – P. 9447-9459. DOI: 10.1109/TWC.2022.3176906.
- Wang B., Jiao J., Wu S., Lu R., Zhang Q. Age-Critical and Secure Blockchain Sharding Scheme for Satellite-Based Internet of Things // Там же. – P. 9432-9446. DOI: 10.1109/TWC.2022.3176874.
- Liu M., Xia S., Xiong M., Xu M., Fang W., Liu Q. Integrated Communication and Positioning With Resonant Beam // Там же. – P. 9186-9199. DOI: 10.1109/TWC.2022.3173929.
- Fei Z., Wang Y., Zhao J., Wang X., Jiao L. Joint Computational and Wireless Resource Allocation in Multicell Collaborative Fog Computing Networks // Там же. – P. 9155-9169. DOI: 10.1109/TWC.2022.3173365.
- Mohamed Z., Bhowal A., Aïssa S. Distance Distributions and Coverage Probabilities in Poisson-Delaunay Triangular Cells With Application to Coordinated Multipoint Wireless Power Transfer // Там же. – P. 9143-9154. DOI: 10.1109/TWC.2022.3173343.
- Ren Q., Abbasi O., Kurt G., K., Yanikomeroglu H., Chen J. Caching and Computation Offloading in High Altitude Platform Station (HAPS) Assisted Intelligent Transportation Systems // Там же. – P. 9010-9024. DOI: 10.1109/TWC.2022.3171824.
- Setayesh M., Bahrami S., Wong V.W.S. Resource Slicing for eMBB and URLLC Services in Radio Access Network Using Hierarchical Deep Learning // Там же. – P. 8950-8966. DOI: 10.1109/TWC.2022.3171264.
- Zhang S., Cao R. Multi-Objective Optimization for UAV-Enabled Wireless Powered IoT Networks: An LSTM-Based Deep Reinforcement Learning Approach // *IEEE Communications Letters*. – 2022. –

- Vol. 26, № 12. – P. 3019-3023. DOI: 10.1109/LCOMM.2022.3210660.
17. Setiawan R., Ganga R.G., Velayutham P. et al. Encrypted Network Traffic Classification and Resource Allocation with Deep Learning in Software Defined Network // *Wireless Pers Commun.* – 2022. – Vol. 127. – P. 749-765. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11277-021-08403-5>.
18. Kumar S.A.P., Nair R.R., Kannan E. et al. Intelligent Vehicle Parking System (IVPS) Using Wireless Sensor Networks // Там же. – P. 679-694. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11277-021-08360-z>
19. Hmamouche Y., Benjillali M., Saoudi S. Fresnel Line-of-Sight Probability With Applications in Airborne Platform-Assisted Communications // *IEEE Transactions on Vehicular Technology.* – 2022. – Vol. 71, № 5. – P. 5060-5072. DOI: 10.1109/TVT.2022.3151461.
20. Jaffe Paul. Practical Power Beaming Gets Real // *IEEE Spectrum*, 2022. – URL: <https://spectrum.ieee.org/power-beaming> (дата обращения 16.01.23).
21. Chukhno N., Trilles S., Torres-Sospedra J., Iera A., Araniti G. D2D-Based Cooperative Positioning Paradigm for Future Wireless Systems: A Survey // *IEEE Sensors Journal.* – 2022. – Vol. 22, № 6. – P. 5101-5112. DOI: 10.1109/JSEN.2021.3096730.

Материал поступил в редакцию 17.01.23.

Сведения об авторах

ДУДИН Евгений Борисович – кандидат технических наук, зав. отделом научной информации по автоматике и радиоэлектронике ВИНТИ РАН
e-mail: dudine@viniti.ru

СЮНТЮРЕНКО Олег Васильевич – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник ВИНТИ РАН
e-mail: olegasu@mail.ru

ДОКУМЕНТАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

УДК [001:311.311]:002

Д.В. Косяков

Анализ аномального роста количества российских публикаций в сборниках трудов конференций, проиндексированных в БД Scopus

Представлен детальный анализ потока публикаций с российским участием типа Conference Paper в базе данных Scopus, результаты которого ставят под сомнение некоторые кажущиеся очевидными представления о низком качестве "домашних" конференций, значимости влияния зарубежных "мусорных" конференций и других подозрительных практик на развитие этого феномена.

Ключевые слова: наукометрия, публикационное давление, научные конференции, домашние конференции, conference paper, Scopus

DOI: 10.36535/0548-0019-2023-04-3

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы опережающим темпом растет количество публикаций российских ученых в сборниках материалов конференций, индексируемых в международных базах данных. Доля таких публикаций в 2020 г. превысила 30% в общем объеме всех российских публикаций, индексируемых Scopus (рис. 1).

Эти показатели заметно выше их среднемирового значения (14%). Интенсивное увеличение числа статей с российской аффилиацией наблюдается с 2014 г., при этом темпы роста конференционных статей до 2021 г. в 2 раза превышали общие темпы роста публикационного потока российских исследователей. Накопленный за 2013-2020 гг. вклад конференционных материалов в общий объем количества российских публикаций превысил 37%. Хорошо заметно, что, в то время как пандемия коронавируса оказала в 2020 г. существенное понижающее влияние на динамику доли материалов конференций в мировом потоке публикаций [1], индексируемых Scopus, в РФ этот показатель даже немного подрос с 29,71% в 2019 г. до 30,25% в 2020 г., и лишь в 2021 г. он упал до 25,55%.

Ранее мы замечали, что это падение связано с независимым от российских исследователей обстоятельством [2]. В марте 2021 г. в Scopus была прекращена индексация серии конференций IOP (Institute of Physics) Conference Series: Materials Science and Engineering (<https://www.whatisresearch.com/scopus-discontinued-list-march-2021/>). В этой серии российскими авторами в 2019 г. было опубликовано 3993 статей (11,2% от общего объема российских публикаций

в сборниках трудов конференций), в 2020 г. – 6784 (17,5%), а в 2021 – только 785 до того момента, как было принято решение о прекращении индексации. Сама серия продолжает издаваться, в ней всё также выходят статьи российских авторов и даже материалов конференций, проходящих в России, однако в базу данных Scopus эти публикации больше не попадают.

Поскольку IOP Conference Series: Materials Science and Engineering индексировалась в двух тематических категориях, в них сократилось и количество российских публикаций. В категории Engineering оно уменьшилось с 16819 в 2020 г. до 9771 в 2021 г., а в категории Material Science – с 10155 до 4312 (на 42% и 58% соответственно). Однако это едва ли может показывать деградацию этих направлений науки в России, поскольку за последний год в обеих категориях число журнальных статей возросло примерно на 10%.

Примечательно, что количество публикаций российских авторов в сборниках трудов конференций, выпускавшихся в этой серии, в последние годы очень быстро росло: с 155 (1,4% в общем количестве российских публикаций в трудах конференций) в 2014 г. до уже упоминавшихся 6784 (17,5%) в 2020 г. Россия с заметным отрывом вышла на первое место по количеству публикаций в этой серии – более 27%. В основном это материалы российских конференций, оргкомитеты которых в последние годы прилагают усилия к их публикации в индексируемых в Scopus сериях. Заметная часть этих конференций – ежегодные. Закономерным ответом организаторов на прекращение индексации серии конференций IOP Conference Series: Materials Science and Engineering в

Scopus стал переход в другие, пока индексируемые серии, например, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Возможно, в связи с этим количество публикаций российских авторов в сборниках трудов конференций со временем восстановится. Правда этому может помешать продолжение исключения из индексации в *Scopus* уже других серий.

Столь резкий рост и высокая доля материалов конференций в общем публикационном потоке наблюдались и в других странах. Так, в [3] отмечается резкое изменение публикационного ландшафта в десяти странах Юго-Восточной Азии, особое внимание Ф. Пурнелла привлекают Индонезия, в публикационном потоке которой материалы конференции в 2018 г. дошли до 80% в *WoS* и 58% в *Scopus* и Филиппины, практически удвоившие долю конференционных материалов с 2010 по 2018 гг. В то время как Ф. Пурнелл воздерживается от резких оценок, авторы статьи [4] напрямую связывают рост доли чешских публикаций в сборниках трудов конференций в 2013–2015 гг., достигшей 33% с распространением финансирования на основе количественных результатов *Performance-based Research Funding Systems (PRFS)*.

В России основной объем материалов конференций, индексируемых в *Scopus*, сосредоточен в сборниках (*conference proceedings*) и занимает около 75%; за период 2000–2010 гг. доля таких публикаций в журналах составила 26,5% (см. рис. 1), а начиная с 2012 г. количество статей этого типа стало сокращаться, и в 2018 г. их доля опустилась ниже 1%. Доля материалов в сборниках публикаций (*book series*) изменялась слабо и составляет около 7%.

Необходимо отметить, что значительная часть конференций, в сборниках трудов которых выходят российские публикации, проводится на территории РФ или с участием российских НИИ и вузов в качестве соорганизаторов. Все обозначенные факты поз-

волили И. Стерлигову из Высшей школы экономики ввести в своем докладе на конференции «Научное издание международного уровня – 2019: стратегия и тактика управления и развития» термин «Российский конференционный взрыв», а позднее подробней проанализировать этот феномен в аналитическом статье [5], в которой он отмечает, что основные аномалии прослеживаются в секторе высшего образования: "множество относительно крупных университетов имеют за последние годы долю трудов конференций в два и более раз превышающую среднемировую, соответственно, эти организации приходится признать вольно или невольно искажающими свою отчетность и аномально адаптирующими публикационные практики под показатели".

Основными причинами этого феномена И. Стерлигов считает:

- майский указ Президента РФ (2014 г.), задавший контуры национальной научной политики на последующие годы;
- мониторинг эффективности вузов, в котором «число публикаций в *WoS/Scopus* на число НПП – ключевой параметр оценки...»;
- проект 5-100, «в рамках которого ведущие вузы в рамках своих «дорожных карт» взяли на себя крайне амбициозные обязательства по числу публикаций и их цитируемости»;
- международные рейтинги вузов, во многих из которых статьи в трудах конференций учитываются наравне с научными журналами;
- недостаточный научный уровень сотрудников вузов по сравнению с учеными из институтов РАН;
- введение стимулирующих выплат, завязанных на публикационные показатели в структуру оплаты труда как рядовых сотрудников вузов, так и руководства.

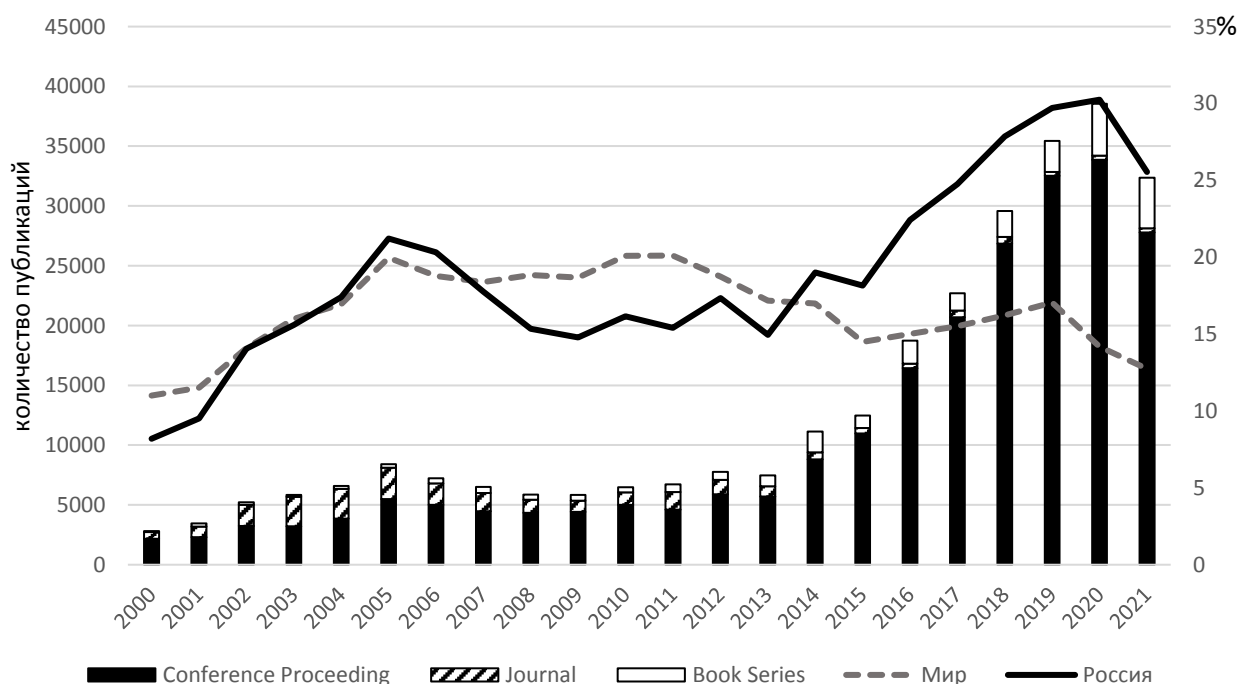


Рис. 1. Динамика количества российских публикаций типа «*Conference Paper*» по типам источников, их доля в общем публикационном потоке РФ и доля конференционных материалов в мировом публикационном потоке

Основными механизмами аномального роста конференционных публикаций И. Стерлигов видит:

- активное проведение российскими вузами "домашних" конференций;
- участие российских исследователей в иностранных заочных (мусорных) конференциях;
- появление и развитие бизнеса различных организаций-посредников, оказывающих услуги по организации конференций и/или индексации трудов в международных базах данных.

В качестве отличительных признаков домашних и «мусорных» конференций и сопутствующих им явлений автор [5] выделяет:

- домашние конференции:
 - высокая доля докладов сотрудников организатора домашней конференции. В случае договоренностей с организациями-партнерами – заметная доля докладов сотрудников этих партнеров;
 - низкая доля участия зарубежных представителей в домашних конференциях;
- иностранные «мусорные» конференции:
 - высокая доля участников из стран, отличающихся аномальной долей публикаций в трудах конференций (автор упоминает Индонезию, Малайзию и соседние страны);
 - общие признаки и сопутствующие явления:
 - наличие нескольких публикаций одного и того же автора в трудах домашней конференции;
 - высокая степень зависимости публикационного потока организации от публикаций в трудах относительно небольшого количества конференций (домашних и «мусорных»).

И. Стерлигов приводит много конкретных фактов, подтверждающих эти гипотезы, однако в его работе отсутствует системный анализ их влияния на динамику и структуру публикационного потока российских исследователей. Предполагается, что приведенные им примеры характеризуют общую ситуацию в российской науке, особенно в сегменте высшего образования. На этом основании автор предлагает "в краткосрочной перспективе рекомендовать отказаться от учёта трудов конференций в официальных мониторингах наравне с журнальными статьями".

Цель нашего исследования – анализ публикационного потока российских исследователей в сборниках трудов конференций, индексируемых в *Scopus*, и связанных с ними конференций. Мы попытаемся количественно подтвердить или опровергнуть гипотезу о домашних и «мусорных» конференциях как основных драйверах аномального роста публикаций, а также исследовать разницу между практиками организации и участия в конференциях ученых из вузов и исследовательских институтов РАН.

Задачи были сформулированы нами следующим образом:

- охарактеризовать изменения, произошедшие после 2013 г. с участием российских исследователей в конференциях, материалы которых индексируются в *Scopus*;
- выявить качественные характеристики конференций, проводимых на территории РФ с точки зрения представленности разных стран, организаций, исследователей;

- определить влияние конференций с низким представительством стран / организаций в публикационном потоке конференционных материалов российских исследователей;

- установить представленность авторов и организации, чей публикационный результат в значительной степени зависит от публикаций в сборниках трудов конференций.

РОЛЬ КОНФЕРЕНЦИЙ В НАУЧНЫХ КОММУНИКАЦИЯХ

Научные мероприятия занимают особое место в научно-исследовательской работе и включают в себя разные виды деятельности. Конференция – это важный канал научного общения для распространения результатов исследований ученых, а также наиболее эффективный вид научных коммуникаций, отличающийся многоканальностью. Более того, научные встречи позволяют ученым быть в курсе текущих тенденций исследований в своей области и узнавать о новейших разработках в своей специальности. Конференции, предлагающие различные форматы (например, презентации, плакаты, отраслевые документы, обсуждения, позиционные документы), открывают возможности для представления менее сложных и менее зрелых, но более передовых идей. Участники могут воспользоваться преимуществами очного взаимодействия, получая мгновенную обратную связь о своих исследованиях от коллег и изыскивая возможности для сотрудничества [6–8].

Традиционная модель научных коммуникаций подразумевает, что на конференциях представляются и обсуждаются предварительные результаты исследований, которые позже в полном виде излагаются в журнальных статьях [9]. Организационные комитеты многих конференций отбирают лучшие доклады для последующей публикации в аффилированных журналах. Во многих областях академических исследований журнальная статья является общепризнанным результатом. Однако в области компьютерных и инженерных наук конференции ценятся как способ распространения информации наравне, а то и больше чем журнальные статьи [10–12]. В отличие от большинства других областей науки, ученые из этих областей часто рассматривают публикацию в материалах конференции как окончательную возможность для опубликования работы. Некоторые профессиональные группы признают полноту материалов конференции и не публикуют их труды на том основании, что хорошо разработанные презентации более целесообразно публиковать в журналах, следовательно, качественный доклад может превратиться в журнальную статью в специальном выпуске журнала, посвященном соответствующей конференции [13].

В то же время редакционные коллегии журналов, отобранных для индексации в таких базах данных, как *WoS* и *Scopus*, обычно обеспечивают более качественный редакционный процесс и рецензирование, чем организационные комитеты конференций. Качественное рецензирование и отбор статей в материалы конференций затруднены как временными рамками, так и часто применяемыми ограничениями на их формат и объем, что не позволяет в полной мере из-

ложить идею, обоснование и результаты исследований. В этой связи в общем случае считается, что публикации в сборниках трудов конференций оказывают меньшее влияние, меньше читаются и цитируются по сравнению с журнальными статьями [14,15].

СОМНИТЕЛЬНЫЕ ПРАКТИКИ В ОРГАНИЗАЦИИ КОНФЕРЕНЦИЙ

В исследовательском сообществе все чаще поднимается тема «хищнических» конференций [16–18]. Так же, как и в случае «хищнических» журналов и издательств, предполагается, что организаторы таких конференций преследуют исключительно коммерческую выгоду и в связи с этим не обеспечивают должного (а в большинстве случаев – вообще никакого) уровня научной экспертизы при отборе докладов и докладчиков, что приводит к значительному нарушению целостности инфраструктуры научных коммуникаций, распространению недостоверных научных результатов. В статье, опубликованной «*The Times Higher Education*» [19] утверждается, что количество таких конференций уже превысило количество «официальных» научных мероприятий. Исследование, анонимно опубликованное сайтом *Predatory Publishing* [20] показывает, что количество конференций только одного такого хищнического организатора – *WASET (World Academy of Science Engineering and Technology)* в 2020 г. превысило 300 тыс., т.е. в среднем более 850 в день. Анализ, проведенный в [21], выявил, что участием в таких конференциях не гнушаются не только авторы из разных научных стран мира, но и исследователи из ведущих университетов. Драйверами участия в подобного рода мероприятиях являются, вероятно, привлекательность выбранных локаций для «научного туризма» и необходимость отчитываться докладами на международных мероприятиях по грантам и проектам.

Материалы таких конференций, судя по всему, редко попадают в индексацию в ведущих международных научных базах данных, однако это не значит, что таких конференций нет совсем. Российские авторы, находящиеся под публикационным давлением, в гораздо большей степени заинтересованы в мероприятиях, материалы которых будут опубликованы и проиндексированы в *WoS* и/или *Scopus*. Есть косвенные свидетельства (беседы с исследователями и присылаемые на электронную почту приглашения к участию), что в России получили распространение «заочные» конференции, участие в которых с докладом как минимум для части авторов не требуется, достаточно лишь прислать текст для опубликования в материалах конференции.

Другой неоднозначной формой конференций многие считают «домашние» научные мероприятия, в которых участвуют представители одной или нескольких связанных организаций. Как мы уже отметили, одной из основных функций конференции в системе научных коммуникаций является возможность апробации результатов исследований в достаточно широкой профессиональной среде. В этом смысле участие в научном мероприятии широкого круга исследователей в конкретной научной области из разных организаций, стран и регионов значительно повышает их научный уровень.

ДАННЫЕ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наш анализ опирается на данные *Scopus* о публикациях типа *Conference Paper* в источниках типа *Conference Proceeding*. В *Scopus* в некотором объеме представлена информация о конференциях, за это отвечает дополнительный блок в сведениях источника – сборника трудов материалов конференций (тип источника – *Conference Proceeding*). В полном варианте в этом блоке есть информация о названии мероприятия или серии мероприятий (если конференция является частью серии), датах и месте проведения, организаторах. К сожалению, не все *Conference Proceedings* сопровождаются этими данными, а если они есть, то они далеко не всегда полны. Поэтому сведения были нами дополнены вручную с использованием информации из изданных сборников трудов и информации о конференциях в сети Интернет.

Ограничения исследования, на наш взгляд, выглядят следующим образом:

- полученные результаты нельзя воспринимать как характеризующие конференции с российским участием вообще. Далеко не все конференции завершаются публикацией сборников трудов, только незначительная часть этих сборников индексируется *Scopus*, в них часто бывают представлены только избранные доклады. Однако можно полагать, что в *Scopus* представлены наиболее значимые конференции (в том числе и с российским участием);
- часто информация о конференциях бывает представлена в *Scopus* не в полном объеме. В ряде случаев труды конференции публикуются в разных сборниках, при этом сопровождаются несовпадающей, а то и противоречивой информацией, что может приводить к её дублированию. Часть публикаций в сборниках может быть потеряна при представлении данных в *Scopus*, некорректной индексации или вследствие ошибок. Это приводит к искажению полученных результатов, объем которых определить крайне затруднительно;
- в ряде расчетов используется количество мероприятий. При этом масштабы этих мероприятий могут существенно различаться – от больших международных форумов с тысячами участников до семинаров с десятком докладчиков. В нашем анализе мы не везде учитывали этот фактор.

В своем исследовании мы ограничились публикациями в источниках типа *Conference Proceeding*. Таким образом, часть *Conference Papers (CP)*, опубликованная в журналах и других источниках не вошла в выборку. Небольшую часть публикаций не удалось сопоставить с конференциями. Материалы некоторых конференций проиндексированы в *Scopus* или в виде одного издания без разбивки по статьям, или только несколькими статьями. В связи с этим, мы ограничили рассмотрение теми конференциями, для которых в *Scopus* проиндексировано 10 и более статей. В выборку включены конференции, проведенные в 2012–2021 гг., вне зависимости от года публикации материалов. Оценка охвата использованных для анализа данных может быть получена сопоставлением количества публикаций в сборниках трудов отобранных конференций и общего количества публикаций типа *Conference Paper*. Характеристика полноты выборки представлена на рис. 2.

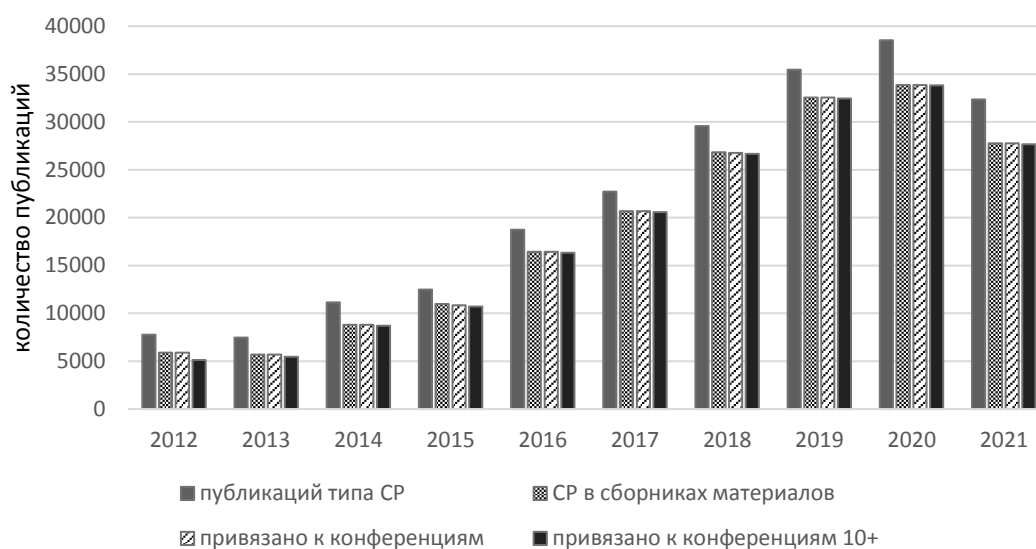


Рис. 2. Характеристика полноты выборки данных для Scopus по годам публикации

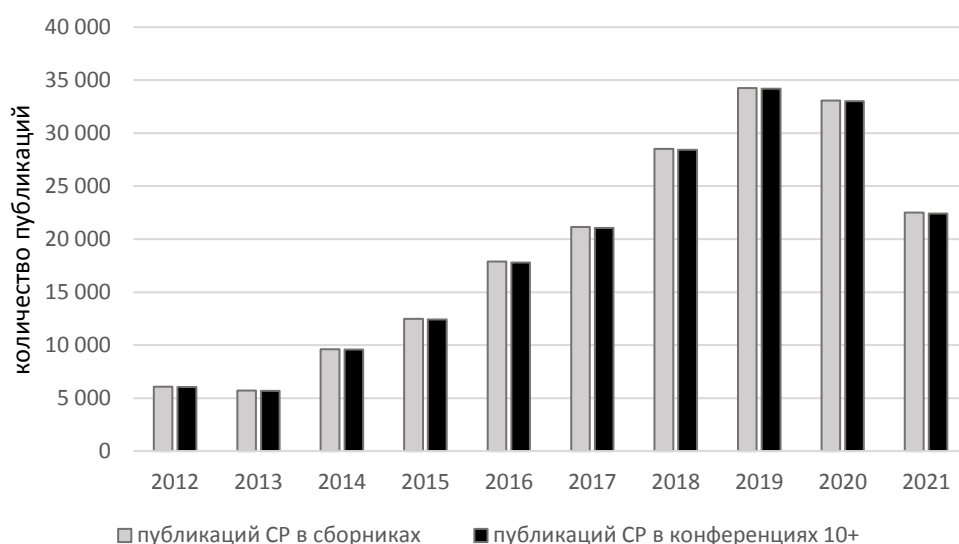


Рис. 3. Динамика количества российских статей в материалах конференций по датам их проведения

Таблица 1

Статьи российских авторов, опубликованные в сборниках материалов конференций, по году издания и году проведения мероприятия

Год издания	Год проведения конференции										Итого
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
2012	5126										5126
2013	840	4619	6			1					5466
2014	44	857	7654	99	52						8706
2015	1	105	1702	8888			1	4			10701
2016	2	20	190	3168	12954		1				16335
2017	21	20	16	195	4664	15653	4				20573
2018	19			68	117	5142	21290	6			26642
2019			8	7	19	242	6746	25416	11		32449
2020		61		6	1	27	370	8024	25270	40	33799
2021							13	746	7316	19592	27667
2022								5	418	2776	3199
Итого	6053	5682	9576	12431	17807	21065	28425	34201	33015	22408	190663

Необходимо отметить, что год проведения конференции часто не совпадает с годом публикации ее материалов, обычно они печатаются после проведения мероприятия и, таким образом, публикация может запоздать на год и даже больше. В некоторых случаях материалы издаются до проведения конференции и возможна обратная ситуация. Отмечены отдельные случаи ошибочной индексации материалов в *Scopus* с неправильным указанием года их публикации. Общая картина соотношения года публикации и года проведения конференции для российских *Conference Paper* представлена в табл. 1. Динамика количества российских статей в материалах конференций по датам их проведения показана на рис. 3, где видно, что ограничение выборки материалами конференций с десятью и более проиндексированными статьями не повлияло значительно на объем и временную равномерность выборки. Также заметно, что отмеченный ранее эффект увеличения количества статей в материалах конференций в 2020 г., несмотря на ограничения, связанные с пандемией COVID-19, вызваны поздним изданием материалов мероприятий, проведенных в 2019 г. Можно предположить, что ко времени извлечения и обработки данных (июль 2022 г.) еще не все материалы конференций 2020 и 2021 гг. проиндексированы в *Scopus* и даже изданы, чем может частично объясняться значительное снижение этого показателя в 2021 г.

Кроме общего анализа публикационного потока наше исследование базируется на детальном сведениях об авторах статей в трудах конференций и их аффилиациях. Учитывались все материалы конференций с российским участием, т.е. хотя бы одна статья, автор(ы) которой аффилирован(ы) с российскими организациями. Для оценки степени концентрации представленных стран и организаций был использован индекс Херфиндаля-Хиршмана (*HNI*) и границы, применяемые для определения степени концентрации рынков (низкоконцентрированные – менее 1000, среднеконцентрированные – от 1000 до 1800, высококонцентриро-

ванные – от 1800 до 10000). Расчеты выполнялись преимущественно фракционным счетом. По отдельным конференциям были рассчитаны следующие показатели:

- фракционная доля стран аффилиаций авторов статей;
- *HNI* по странам (с использованием фракционной доли) и его категория;
- фракционная доля аффилиаций авторов статей;
- *HNI* по организациям (с использованием фракционной доли) и его категория.

Для анализа роли сборников трудов конференций в публикационных результатах отдельных организаций были рассчитаны следующие показатели за последние 5 лет:

- количество публикаций организации;
- доля публикаций типа *Conference Paper* в общем количестве публикаций организации;
- *HNI*, рассчитанный по доле публикаций в сборниках трудов каждой конференции в общем числе таких публикаций, вошедших в исследуемую выборку.

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Начиная с 2014 г. российские исследователи все активнее участвовали в конференциях, к 2019 г. количество конференций с российским участием выросло более чем в 1,7 раз, а количество публикаций – более чем в 5,6 раз (рис. 4). Росли показатели, связанные с конференциями, проводимыми как за рубежом, так и на российской территории, но у последних темп роста был заметно больше. Количество российских конференций (материалы которых индексировались в *Scopus*) увеличилось за эти годы почти в 7,5 раз, публикаций – почти в 12 раз. Вероятными причинами снижения показателей в 2020 и 2021 гг. являются пандемия коронавируса, запоздалая индексация части материалов конференций и исключение некоторых серий сборников трудов из индексации в *Scopus*.

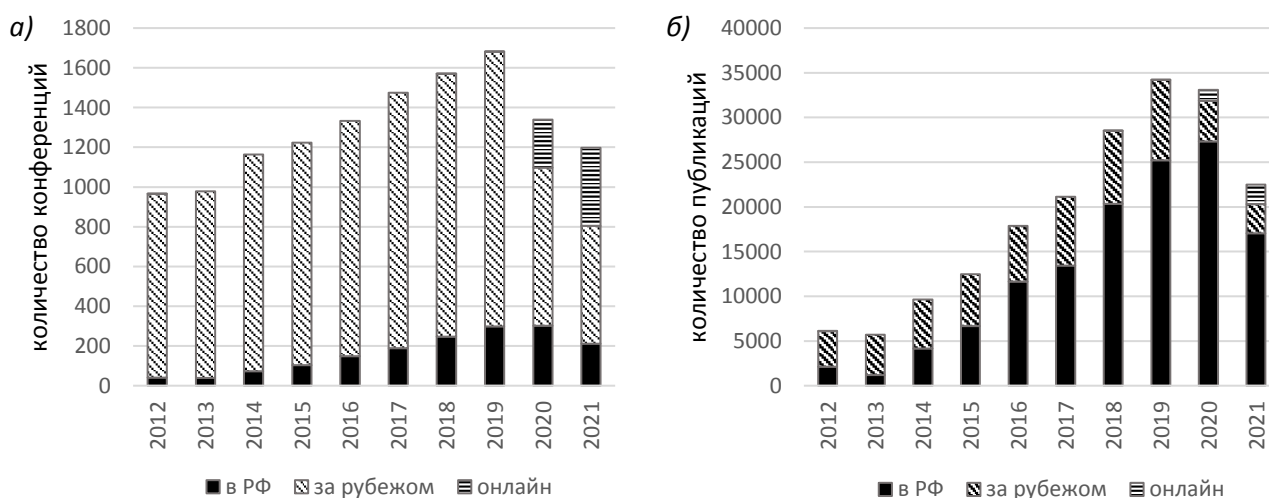


Рис. 4. Динамика количества конференций, в которых участвовали российские исследователи (а) и количества российских публикаций в сборниках трудов этих конференций (б)

Результаты расчета индекса Херфиндаля-Хиршмана по странам аффилиаций авторов публикаций показывают, что значительная доля конференций имеет высокие значения *ННИ*, причем она увеличивалась практически все десятилетие, достигнув максимума в 67% в 2020 г. (табл. 2). Доля конференций с низким значением *ННИ* снизилась с 21% (2012–2015 гг.) до 11% в 2020 г. Мы полагаем, что конференции с низким *ННИ* являются крупными международными, в то время как высокое значение этого индекса характерно скорее для мероприятий "с международным участием" или небольших конференций, собирающих представителей нескольких стран. Интересно, что заметная часть (92% в 2012 г. и 71% в 2019 г.) таких конференций проводилась за рубежом, их доля также росла с 45% в 2012 г. до 61% в 2021 г. Часть этих мероприятий представляет собой по сути российские "выездные" конференции с международным участием. Изменение вклада разных классов конференций в публикационный поток еще значительней. Доля пуб-

ликаций в сборниках трудов крупных международных конференций снизилась с 23-27% в 2012-2013 гг. до 5-6% в 2018-2019 гг. и 3-4% в 2020-2021 гг. Основной рост количества публикаций ожидаемо пришелся на конференции с высоким *ННИ*. Зарубежные конференции с высоким *ННИ* дают относительно небольшой вклад в публикационный поток, так как во многих из них российские ученые сами обеспечивают статус мероприятий "с международным участием" для других стран.

Анализ индекса Херфиндаля-Хиршмана по аффилиациям авторов публикаций (рис. 5) демонстрирует относительно небольшую долю "домашних" конференций (высокое значение *ННИ*) – менее 10% во все годы, за исключением 2020 г. Влияние таких конференций на публикационный поток ожидаемо выше и достигает 22% к 2019 г. Однако основной поток российских публикаций в сборниках трудов конференций обеспечивается докладами с представительством в качестве авторов большого числа организаций.

Таблица 2

Количество конференций с российским участием и российских публикаций в сборниках трудов этих конференций, отраженных в *Scopus* по значениям *ННИ* по странам аффилиаций авторов

Год	Конференции, <i>ННИ</i>				Публикации, <i>ННИ</i>			
	низкий	средний	высокий	итого	низкий	средний	высокий	итого
2012	206	313	448	967	1404	1461	3218	6083
2013	207	317	454	978	1568	1321	2825	5714
2014	240	338	585	1163	1646	1981	5995	9622
2015	251	348	625	1224	2172	1563	8730	12465
2016	214	356	763	1333	1575	1891	14406	17872
2017	258	403	814	1475	1874	2685	16582	21141
2018	238	382	950	1570	1419	3156	23928	28503
2019	256	396	1031	1683	2104	2243	29865	34212
2020	151	285	903	1339	1064	1258	30751	33073
2021	169	262	767	1198	930	1117	20454	22501
Всего	2190	3400	7340	12930	15756	18676	156754	191186

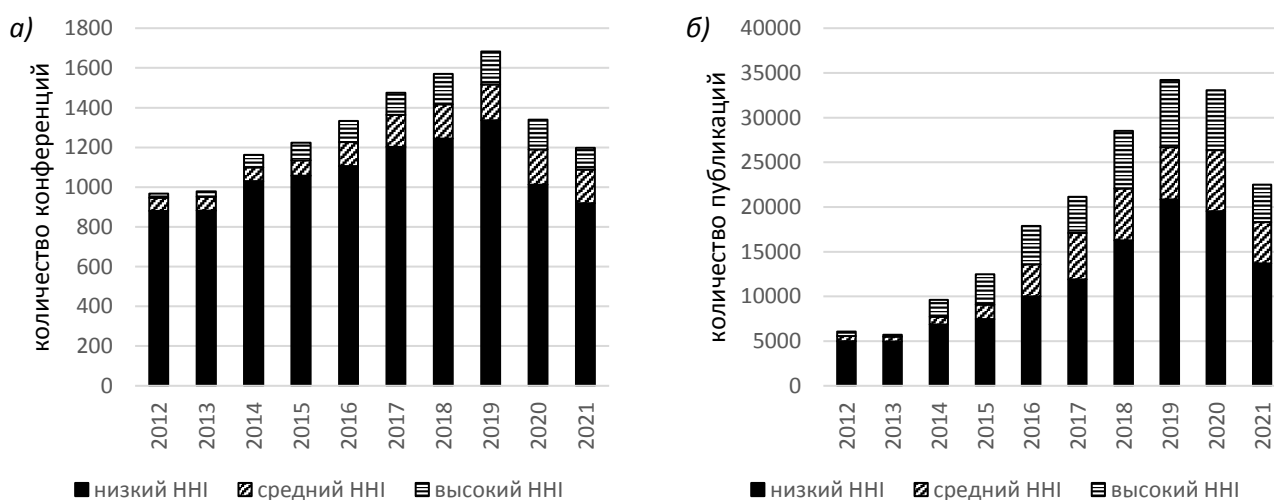


Рис. 5. Динамика количества конференций, в которых участвовали российские исследователи (а) и количества российских публикаций в сборниках трудов этих конференций (б) в разрезе значения *ННИ* по аффилиациям авторов

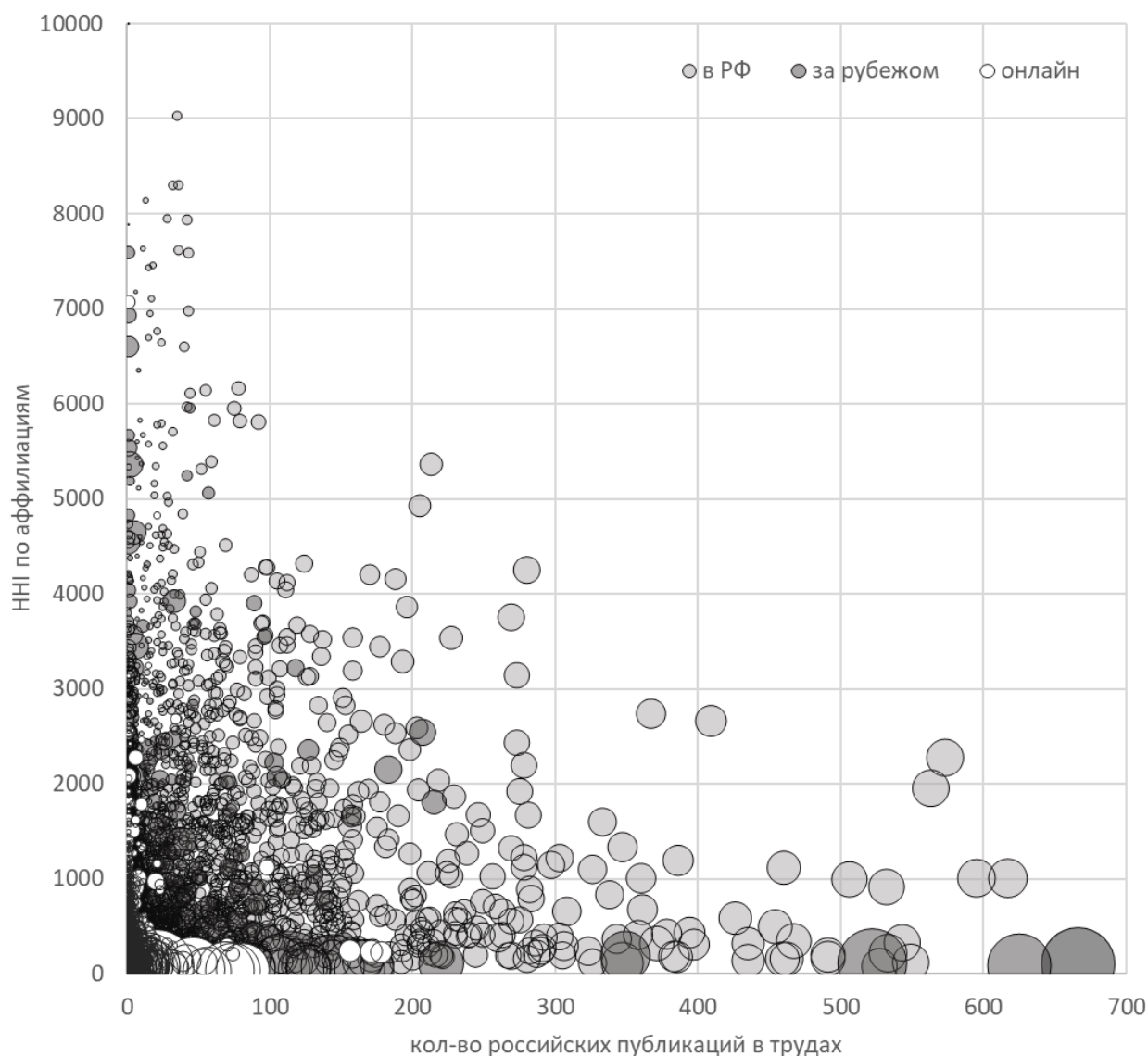


Рис. 6. Распределение конференций с российским участием в 2012-2021 гг. по значению *HNI* по аффилициям авторов и количеству российских публикаций в сборниках трудов. Размер шарика соответствует общему количеству докладов в сборнике трудов этих конференций

Более детальное представление о вкладе разного типа конференций в публикационный поток дает рис. 6, на котором показано распределение конференций по количеству российских публикаций и *HNI* по аффилициям авторов, размер кружка пропорционален общему количеству докладов в сборнике конференции. Видно, что выделяются крупные зарубежные и российские конференции. Самые заметные зарубежные – это конференции серии *International Multidisciplinary Scientific GeoConference – SGEM*, которые проводятся с 2001 г. ежегодно в Болгарии и собирают представителей более 50 стран. Россия в последние годы занимает на этих конференциях лидирующую позицию по количеству представителей, но при этом доля ее публикаций не превышает 30%. Среди крупных российских конференций преобладают серии мероприятий, в том числе с поддержкой крупных международных научных обществ. Есть конференции с высоким и средним *HNI* по аффи-

лиациям, но значения этого коэффициента, показывающие доминирование представителей одной-двух организаций, характерны для средних и мелких мероприятий, среди которых есть довольно много зарубежных.

Некоторые из этих конференций могут вызывать вопросы в подходах к отбору докладов и уровню представительства докладчиков, аффилированных с вузами или научными институтами – организаторами этих мероприятий. Помогает слегка прояснить картину построение рейтинга организаций по вкладу публикаций в сборниках трудов «домашних» (с высоким *HNI* по организациям) конференций; топ такой картины представлен в табл. 3. В этот топ попадают очень разные организации, включая сильные институты Сибирского отделения РАН, которые трудно заподозрить в недобросовестной «накрутке» публикационных показателей проведением низкокачественных домашних мероприятий.

Топ-20 организаций по доле публикаций в сборниках трудов «домашних» конференций за 2017-2021 гг.

Организация (в Scopus)	Кол-во публикаций	Доля публикаций типа СР, %	Доля публикаций в трудах "домашних" конференций, %
Khristianovich Institute of Theoretical and Applied Mechanics SB RAS	1632	60	47
Chuvash State Agrarian University	241	77	45
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University	805	65	44
Kazan State University of Architecture and Engineering	710	69	42
N.A. Chinakal Institute of Mining Siberian Branch Russian Academy of Sciences	502	52	39
Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov	520	67	37
Moscow State University of Civil Engineering	4910	80	37
Institute of Cosmophysical Research and Radio Wave Propagation FEB RAS	229	72	36
Institute of Thermophysics, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences	2418	54	30
Siberian State University of Telecommunications and Informatics	392	71	29
Federal Research Center of Coal and Coal Chemistry of Siberian Branch of the RAS	402	40	29
Siberian State Industrial University	848	41	29
Institute of Geography of the Siberian Branch of the RAS	417	46	24
Institute of Petroleum Chemistry of the Siberian Branch of the RAS	415	52	24
T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University	850	67	23
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation	1438	72	23
Novosibirsk State Technical University	4251	60	22
Angarsk State Technical University	187	65	22
Institute of Strength Physics and Materials Science, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences	2548	52	22
Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI)	930	62	22

Достоверное выявление зарубежных «мусорных» конференций на основе только количественных данных без экспертного контент-анализа вряд ли возможно. Но мы можем опереться на предположение, что представители организаций из стран с аномально высокой долей материалов конференций в публикационном потоке, таких как Индонезия и Малайзия, будут выбирать подобные мероприятия. Построим топ ведущих стран (представители которых заняли лидирующие позиции по докладам) в конференциях с участием авторов из России за последние пять лет по суммарному количеству докладов российских авторов на этих конференциях (рис. 7). На первых местах в этом рейтинге находятся ведущие научные страны мира. Малайзия в нем занимает 28 место (в материалах этих конференций 181 российская публикация), Индонезия – 31 место (143 российских публикации). Некоторые вопросы может вызывать высокое положение Румынии и Чехии.

Попробуем рассмотреть вопрос об исследователях, часто являющихся авторами нескольких докладов на одной и той же конференции. Для этого мы отобрали российских ученых, которые были авторами докладов на не менее одной конференции в 2017-2021 гг. и среднее количество их публикаций в сборниках трудов одной конференции не менее двух. Был также рассчитан показатель, характеризующий степень их участия в конференционных публикациях за пять лет,

вычисляемый как частное от количества их публикаций фракционным и целым счетом (FC/AC). Чем меньше этот показатель, тем в больших авторских коллективах публикуется данный исследователь. На рис. 8 представлено распределение таких авторов по среднему количеству публикаций в сборниках трудов одной конференции и показателю FC/AC , где хорошо заметно, что основная масса таких авторов – это участники относительно больших авторских коллективов. Выделяется, например, доктор химических наук из Уральского федерального университета; значительное количество докладов с его участием было представлено на 4-х конференциях за эти годы (крайняя правая точка на рис. 8). Этот ученый является высокопродуктивным исследователем, с большим количеством соавторов, высокими показателями цитируемости и индексом Хирша. В верхней части графика мы видим авторов, публикующихся в одиночку или с минимальным количеством соавторов. Среди них есть представители Института оптики атмосферы СО РАН, Новгородского государственного университета, МГУ им. М.В. Ломоносова, МГТУ им. Баумана и других организаций. Детальный анализ профилей десяти авторов в верхней части графика показывает, что четыре из них могут быть заподозрены в излишней увлеченности публикациями в сборниках трудов ограниченного количества конференций, в том числе входящих в «домашние» для их аффилиаций серии.

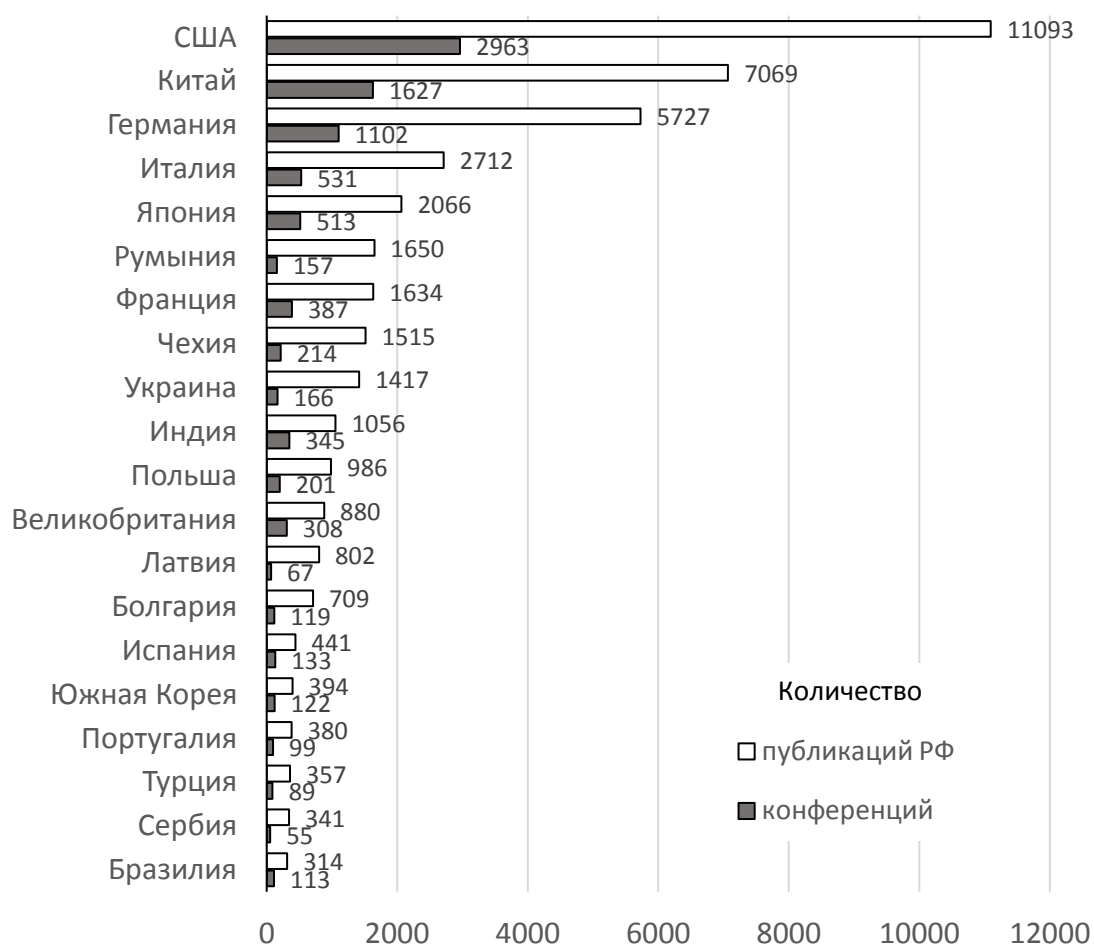


Рис. 7. Топ ведущих стран в конференциях с участием РФ за 5 лет (2017-2021 гг.)

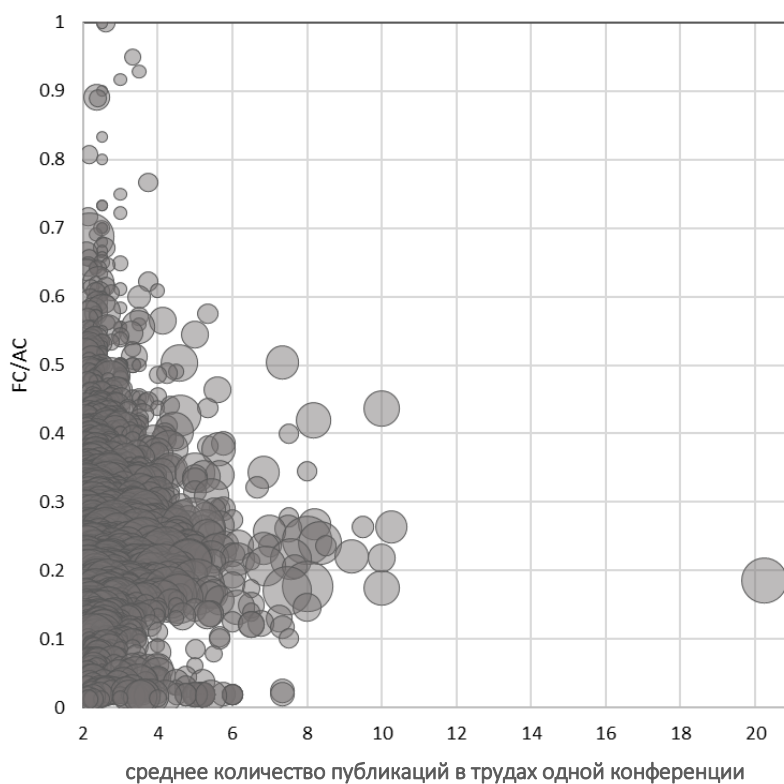


Рис. 8. «Гиперпродуктивные» авторы, в среднем участвующие в более чем двух публикациях в сборниках трудов одной конференции в 2017-2021 гг. Размер кружка отражает общее количество публикаций в трудах конференций за этот период

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный нами анализ роста количества публикаций российских ученых в сборниках трудов конференций, отраженных в *Scopus*, позволяет сделать выводы. В некоторых моментах он подтверждает существование феномена «накрутки» публикационной активности отдельными организациями и авторами. Определенно подозрителен взрывной рост количества российских конференций, труды которых индексируются в *Scopus*, публикаций в этих трудах и доли этих статей в общем публикационном потоке. Настораживает также тот факт, что большая часть конференций с участием российских авторов в последние годы проводится без значимого представительства зарубежных исследователей. Вместе с тем, с достаточной степенью уверенности можно утверждать, что:

- «домашние» конференции оказывают ограниченное влияние на общий публикационный поток;
- сам по себе «домашний» характер конференции не определяет ее «качество», не позволяет отнести все такие конференции к «мусорным»;
- участие российских исследователей в зарубежных «мусорных» конференциях вряд ли вносит заметный вклад в количество российских публикаций;
- большое количество докладов с участием одного автора в сборниках трудов одной конференции часто связано с исследованиями в больших коллективах, в том числе с участием студентов и аспирантов.

Таким образом, отдельные (пусть и заметные) случаи недобросовестного подхода к проведению и участию в научных конференциях не дают оснований обобщить это представление на все российские конференции. Многие подозрительные на первый взгляд явления могут быть следствием факторов, далеких от нарушений научной этики.

Можно предположить, что заметная ориентация на «домашние» конференции обусловлена исторически. В СССР и позже в Российской Федерации большая часть конференций традиционно проводилась на базе исследовательских организаций и вузов. В таких мероприятиях высока степень участия представителей организаторов. Однако в этих конференциях обычно участвуют и ведущие ученые из других организаций, которые в свою очередь также проводят свои «домашние» конференции. Эта практика заметно отличается от мероприятий, проводимых крупными научными обществами в последние годы и проявляется в конференциях, проводимых на территории России. Таким образом, в данном случае мы имеем дело с некоторыми национальными особенностями организации науки в нашей стране. Вопрос о распространении таких практик в других странах требует дополнительного изучения.

Очевидно, что высокое публикационное давление, связанное с национальной научной политикой, активным внедрением количественных индикаторов результативности после 2013 г., настройкой на эти индикаторы систем стимулирования в институтах и университетах [22, 23] оказывает существенное влияние на публикационные практики. Все это в совокупности и приводит к диспропорциям в структуре публикационного потока. Однако перемены в подхо-

дах к оценке результативности [24] и изменение внешнеполитических условий в ближайшее время приведут, скорее всего, к уменьшению этого влияния и, как следствие – к «нормализации» ситуации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Viglione G. How scientific conferences will survive the coronavirus shock // *Nature*. – 2020. – Vol. 582, № 7811. – P. 166–167. DOI: <https://doi.org/10.1038/d41586-020-01521-3>.
2. Гуськов А.Е., Косяков Д.В. Почему приостановлен российский публикационный прорыв? // *Indicator.ru*. – 2022. – URL: <https://indicator.ru/engineering-science/pochemu-priostanovlen-rossiiskii-publikacionnyi-proryv.htm> (дата обращения: 10.01.2023).
3. Purnell P.J. Conference proceedings publications in bibliographic databases: a case study of countries in Southeast Asia // *Scientometrics*. – 2021. – Vol. 126, № 1. – P. 355–387. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03773-2>.
4. Vanecek J., Pecha O. Fast growth of the number of proceedings papers in atypical fields in the Czech Republic is a likely consequence of the national performance-based research funding system: 3 // *Research Evaluation*. – 2020. – Vol. 29, № 3. – P. 245–262. DOI: <https://doi.org/10.1093/reseval/rvaa005>
5. Стерлигов И.А. Российский конференционный взрыв: масштабы, причины, дальнейшие действия // *Управление наукой: теория и практика*. – 2021. – № 2. – с. 222–251. DOI: <https://doi.org/10.19181/sntp.2021.3.2.10>.
6. Cabedoche B. Communicating at International Scientific Conferences? The Key to being selected, understood and published // *Politics, Civil Society and Participation: Media and Communication in a Transforming Environment* / ed. Kramp L. et al. – Editions Lumiere, Bremen: 2016. – P. 349–354.
7. Hauss K. What are the social and scientific benefits of participating at academic conferences? Insights from a survey among doctoral students and postdocs in Germany // *Research Evaluation*. – 2020. – Vol. 30 – № 1– P. 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1093/reseval/rvaa018>.
8. Oester S. et al. Why conferences matter—an illustration from the international marine conservation congress // *Frontiers in Marine Science*. – 2017. – Vol. 4, № AUG. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00257>.
9. Worrall L. From Conference Paper to Journal Article: The long and Winding Road: 1 // *Electronic Journal of Business Research Methods*. – 2016. – Vol. 14, № 1. – P. 3-7.
10. Vrettas G., Sanderson M. Conferences versus journals in computer science // *Journal of the Association for Information Science and Technology*. – 2015. – Vol. 66, № 12. – P. 2674-2684. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.23349>.
11. Montesi M., Owen J.M. From conference to journal publication: How conference papers in software engineering are extended for publication in journals // *Journal of the American Society for In-*

- formation Science and Technology. – 2008. – Vol. 59, № 5. – P. 816–829. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.20805>.
12. Eckmann M., Rocha A., Wainer J. Relationship between high-quality journals and conferences in computer vision // *Scientometrics*. – 2012. – Vol. 90, № 2. – P. 617–630. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0527-2>.
 13. Zhang Y. (Helen), Jia X. Republication of conference papers in journals? // *Learned Publishing*. – 2013. – Vol. 26, № 3. – P. 189–196. DOI: <https://doi.org/10.1087/20130307>.
 14. Castillo J.A. Conference proceedings versus articles: The Ecuadorian case analysis // *Bionatura*. – 2018. – Vol. 3, № 1. – P. 516–523. DOI: <https://doi.org/10.21931/RB/2018.03.01.6>
 15. González-Albo B., Bordons M. Articles vs. proceedings papers: Do they differ in research relevance and impact? A case study in the Library and Information Science field // *Journal of Informetrics*. – 2011. – Vol. 5, № 3. – P. 369–381. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2011.01.011>
 16. Bowman J.D. Predatory publishing, questionable peer review, and fraudulent conferences // *American Journal of Pharmaceutical Education*. – 2014. – Vol. 78, № 10. – P. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.5688/ajpe7810176>.
 17. Koçak Z. Precise and immediate action against predatory conferences // *Balkan Medical Journal*. – 2020. – Vol. 37, № 1. – P. 1–2. DOI: <https://doi.org/10.4274/balkanmedj.galenos.2020.2020.1.001>
 18. Pecorari D. Predatory Conferences: What Are the Signs? // *Journal of Academic Ethics*. – 2021. – Vol. 19, № 3. – P. 343–361. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10805-021-09406-4>
 19. Jack Grove. Predatory conferences ‘now outnumber official scholarly events’ // *Times Higher Education (THE)*. 2017. – URL: <https://www.timeshigher-education.com/news/predatory-conferences-now-outnumber-official-scholarly-events> (дата обращения: 02.10.2022).
 20. How many conferences does WASET organise? – *Predatory Journals and Conferences*. – URL: <https://predatory-publishing.com/how-many-conferences-does-waset-organise/> (дата обращения: 02.10.2022).
 21. Kulczycki E. et al. Questionable conferences and presenters from top-ranked universities // *Journal of Information Science*. – 2022. DOI: <https://doi.org/10.1177/01655515221087674>.
 22. Kosyakov D., Guskov A. Research assessment and evaluation in Russian fundamental science // *Procedia Computer Science*. – 2019. – Vol. 146. – P. 11–19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.072>.
 23. Kosyakov D., Guskov A. Impact of national science policy on academic migration and research productivity in Russia // *Procedia Computer Science*. – 2019. – Vol. 146. – P. 60–71. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.080>.
 24. Kosyakov D., Guskov A. Reasons and consequences of changes in Russian research assessment policies // *Scientometrics*. – 2022. – Vol. 127, № 8. – P. 4609–4630. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04469-5>.

Материал поступил в редакцию 08.02.23.

Сведения об авторе

КОСЯКОВ Денис Викторович – заместитель заведующего лабораторией, Российский научно-исследовательский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере (РИЭПП), Москва; научный сотрудник, Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук (ИВМиМГ СО РАН), г. Новосибирск
 ORCID 0000-0002-0495-9898
 e-mail: kosyakov@sciencepulse.ru

СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

УДК [004.7+621.39](100); 004:338.4(470+571)

И.Н. Сухоручкина, А.А. Сухоручкина

Информационно-технологическое обеспечение сетей электросвязи России для интеграции глобальных сетей связи Евразии

Проанализированы сети связи международной экономической интеграции, зон свободной торговли, экономических, таможенных и валютных союзов, патентных и метрологических организаций в Евразии с участием России, законодательство госрегулирования сетей связи, проекты национальной программы «Цифровая экономика РФ», международные, европейские и российские стандарты кабельных систем связи. Классифицированы магистральные сети связи в России, наземные кабельные сети связи в Евразии через РФ – TEA NEXT, Европа – Россия – Азия ERA и DREAM, Европа – Россия – Япония ERJ, Европа – Россия – Монголия – Китай ERMС, Транзит – Монголия TMP, сеть Юго-Западной Азии SWAN, Супер Транзит Шелковый путь, TRANSKZ, подводные кабельные системы связи в Евразии с участием России – Межконтинентальный канал квантовой связи БРИКС, трансарктические кабельные линии связи Хельсинки – Токио и «Полярный экспресс» Мурманск – Владивосток, Россия – Япония RJCN, Хоккайдо – Сахалин HSCS, Италия – Турция – Украина – Россия ITUR, спутниковые системы связи России и с участием России – Globalstar, Inmarsat, Thuraya, Iridium, Intelsat, Eutelsat и Orbcomm. Проанализировано отражение НИОКР глобальных сетей связи в реферативных базах данных.

Ключевые слова: Евразия, глобальная сеть, Интернет, интеграция, глобализация, стандарт кабельной системы, наземная кабельная сеть, подводная кабельная система, спутниковая система связи, Евразийский экономический союз, ПАО «Ростелеком», Транзит Европа – Азия, Межконтинентальный канал квантовой связи БРИКС, Супер Транзит Шелковый путь, «Полярный экспресс» Мурманск – Владивосток

DOI: 10.36535/0548-0019-2023-04-4

ВВЕДЕНИЕ

Сети электросвязи России обеспечивают сотрудничество стран в системе глобальных сетей связи международных экономических, межгосударственных, научно-технических, образовательных, патентных и метрологических организаций в Евразии. Сети связи развиваются как информационно-технологическое обеспечение технологической модернизации России на трех уровнях информационно-технологической инфраструктуры – регионов России, научно-технологического сотрудничества стран СНГ и БРИКС в научных исследованиях, развитии мобильной связи и инфраструктуры связи России для развития, сотрудничества и интеграции стран Большой Евразии в систему глобальных сетей связи в Евразии.

Первая глобальная сеть на основе телеграфа заработала в 1899 г., в 1926 г. – трансатлантическая телефонная связь из Лондона в Нью-Йорк, в 1989 г. – Интернет, в 1990 г. – браузер *WorldWideWeb* и сервер протокола *HTTP*, в 1991 г. – глобальный стандарт цифровой мобильной сотовой связи *GSM* (сотовой подвижной связи СПС-900). В 1957 г. СССР запустил первый спутник «Спутник-1», в 1962 г. США – первый спутник связи *Telstar-1* корпорации *AT&T* и Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства США, *NASA*. Глобальные сети мобильной электросвязи *GSM* обеспечивают передачу речи, данных, сообщений по электронной почте, интернет-навигацию для 8,6 млрд пользователей (2021 г.), Интернет с 5,07 млрд пользователей (2022 г.) и спутниковые глобальные сети связи. В глобальных сетях связи используются ком-

мутационные и маршрутизирующие устройства, наземные и подводные оптоволоконные кабели, наземные станции, спутники, международные протоколы связи, согласовываются договоры, стандарты и законодательство стран.

Направления **глобализации интеграции электросвязи**: системная (электросетей, средств связи, информационных технологий, безопасности), цифровая (данных), экономическая (предприятий и отраслей), корпоративная, региональная, транснациональная, межгосударственная, политическая, социальная, образовательная и экологическая интеграция. Направления **глобализации электросвязи**, влияющие на развитие интеграции связи: экономическая, финансовая, культурная, политическая и экологическая глобализация, глобальное управление, здравоохранение и образование, глобальная политика, глобализация торговли, рабочей силы, сетей связи и безопасности.

ИНТЕГРАЦИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ В ПРОЕКТЕ «БОЛЬШАЯ ЕВРАЗИЯ»

В проекте «Большая Евразия» [1] с 2015 г. интегрируются глобальные сети связи, обеспечивающие в Евразии развитие сетей связи международной экономической региональной интеграции, зон свободной торговли, таможенных союзов, общих рынков, межблоковых торгово-экономических партнерств, экономических и валютных союзов. Реализуются международные интеграционные проекты таких международных экономических и межгосударственных организаций с участием РФ, как Евразийский экономический союз (с 2014 г., на основе Евразийского экономического сообщества, с 2001 г., 5 членов – РФ, Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, 3 государства-наблюдателя) [2], БРИКС как межгосударственное объединение пяти стран – РФ, Бразилии, Индии, КНР, ЮАР (с 2006 г., 3 кандидата, 11 желающих вступить) [3], Содружество Независимых Государств (с 1991 г.; 9 членов – РФ, Азербайджан, Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Молдова, Таджикистан, Узбекистан, 1 ассоциированный, 1 наблюдатель) [4], Союзное государство России и Беларуси (с 2000 г.) [5], Шанхайская организация сотрудничества (с 1998 г., 9 членов – РФ, Индия, Иран, Казахстан, Кыргызстан, КНР, Пакистан, Таджикистан, Узбекистан, 3 наблюдателя) [6], Организация Договора о коллективной безопасности (с 1992 г., 5 членов – РФ, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан) [7], Организация международного сотрудничества «Шелковый путь» («Один пояс – один путь», с 2013 г., 149 стран-участниц, включая РФ) и ее проекты «Экономический пояс Шелкового пути» и «Морской Шелковый путь XXI века» [8], Азиатско-Тихоокеанское экономическое сотрудничество (с 1989 г., 21 член, РФ с 1998 г.), Организация стран-экспортеров нефти (с 1960 г., 13 членов) и ОПЕК+ (с 2016 г., 11 членов – РФ, Азербайджан, Бахрейн, Бруней, Казахстан, Малайзия, Мексика, Оман, Судан, Филиппины, Южный Судан) [9], Ганзейский союз Нового времени (с 1980 г., члены – 195 городов 16 стран Европы, включая РФ) [10].

Глобальные сети связи «Большой Евразии» интегрируются с сетями связи таких организаций,

как Европейский союз (с 1992 г., 27 членов, 7 кандидатов), Ассоциация государств Юго-Восточной Азии (с 1967 г., 10 членов – Бруней, Вьетнам, Индонезия, Камбоджа, Лаос, Малайзия, Мьянма, Сингапур, Таиланд, Филиппины), Организация экономического сотрудничества (с 1985 г., 10 членов – Афганистан, Азербайджан, Иран, Казахстан, Кыргызстан, Пакистан, Таджикистан, Турция, Туркменистан, Узбекистан), Южно-Азиатская ассоциация регионального сотрудничества (с 1985 г., 8 членов – Индия, Афганистан, Бангладеш, Бутан, Мальдивы, Непал, Пакистан, Шри-Ланка, 9 наблюдателей), Лига арабских государств (с 1945 г., 22 члена), Совет сотрудничества арабских государств Персидского залива (с 1981 г., 6 членов – Бахрейн, Катар, Кувейт, ОАЭ, Оман, Саудовская Аравия), Транстихоокеанское партнерство (с 2016 г., 11 членов – Австралия, Бруней, Вьетнам, Канада, Малайзия, Мексика, Новая Зеландия, Перу, Сингапур, Чили, Япония).

Экономические ассоциации и зоны свободной торговли с участием России: Всемирная торговая организация (с 1995 г., 164 государств-членов, с 2012 г. РФ), Зона свободной торговли СНГ (с 2012 г., 9 членов, включая РФ) [11], Ассоциация торговли зерном и кормами (с 1871 г., 100 стран-членов, включая РФ) [12], Организация черноморского экономического сотрудничества (с 1992 г., 12 стран-членов, включая РФ) [13], Арктический экономический совет (с 2014 г., 16 членов – 14 государств, включая РФ, а также Еврокомиссия и Европарламент) [14]. Глобальные сети связи «Большой Евразии» интегрируются с сетями связи таких экономических ассоциаций и зон свободной торговли, как Центрально-европейская ассоциация свободной торговли (с 1992 г., 7 членов – Албания, Босния и Герцеговина, Молдова, Северная Македония, Сербия, Черногория, Миссия ООН по делам временной администрации в Косово), Европейская ассоциация свободной торговли (с 1960 г., 4 члена – Исландия, Лихтенштейн, Норвегия, Швейцария), Южноазиатская зона свободной торговли (с 2004 г., 8 членов – Афганистан, Бангладеш, Бутан, Индия, Мальдивы, Непал, Пакистан, Шри-Ланка), Форум тихоокеанских островов (с 1971 г., 17 стран-членов), Всестороннее региональное экономическое партнерство (с 2012 г., 15 членов – Япония, КНР, Республика Корея, Австралия, Новая Зеландия, Бруней, Камбоджа, Индонезия, Лаос, Малайзия, Мьянма, Филиппины, Сингапур, Таиланд, Вьетнам), Федерация евро-азиатских фондовых бирж (с 1995 г., 37 членов из 20 стран, штаб-квартира в Ереване). Таможенные союзы: Таможенный союз Евразийского экономического союза (с 1995 г., 5 членов – РФ, Казахстан, Беларусь, Армения, Кыргызстан) [15], Таможенный союз Европейского союза (с 1968 г., члены – 27 стран ЕС и 5 с двусторонними соглашениями).

Патентные и метрологические организации с участием России: Евразийская патентная организация (с 1994 г., 8 членов – РФ, Азербайджан, Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан, штаб-квартира в Москве) [16], Евро-Азиатское сотрудничество метрологических госучреждений (с 1991 г., члены – метрологические госучреждения 21 страны – РФ, Азербайджана, Армении, Беларуси,

Болгарии, Боснии и Герцеговины, Германии, Грузии, Казахстана, КНР, КНДР, Кубы, Кыргызстана, Литвы, Молдовы, Румынии, Словакии, Таджикистана, Турции, Узбекистана, Украины) [17], Азиатско-Тихоокеанский форум по законодательной метрологии (с 1994 г., 27 членов) [18], Азиатско-Тихоокеанская организация по аккредитации лабораторий (с 1992 г., 38 членов) [19], Международная организация по законодательной метрологии (с 1955 г., 63 члена) [20].

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СЕТЕЙ СВЯЗИ В РОССИИ

В рамках реализации указов Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ до 2024 г.» и от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития РФ до 2030 г.» для ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере Правительством РФ реализуется **национальная программа «Цифровая экономика РФ»**, утвержденная 04.07.2019 [21], в состав которой входят **федеральные проекты «Цифровые технологии», «Обеспечение доступа в Интернет за счет развития спутниковой связи», «Информационная инфраструктура», «Информационная безопасность», «Нормативное регулирование цифровой среды», «Кадры для цифровой экономики», «Цифровое государственное управление», «Искусственный интеллект» и «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли».** Система управления утверждена постановлением Правительства РФ от 02.03.2019 № 234 «О системе управления реализацией национальной программы «Цифровая экономика РФ».

В рамках Евразийского экономического союза Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ сотрудничает в формировании Единого ценообразования услуг сотовой связи в международном роуминге на 2020-2024 гг. на основании Договора о ЕАЭС от 29.05.2014. Цели сотрудничества – создание единого подхода к ценообразованию услуг по пропуску трафика, снижение межоператорских роуминговых тарифов, создание единой нормативно-правовой базы государств-членов ЕАЭС.

Направления госрегулирования сетей связи: присоединение и взаимодействие сетей, контроль операторов, лицензирование, правила услуг, защита прав пользователей, выделение и использование нумерации, оценка соответствия средств требованиям, строительство сооружений, метрология и стандартизация. Госрегулирование сетей связи развивается на основе 68 документов Минцифры РФ.

Для безопасности обязательно подтверждение соответствия средств связи в сетях общего пользования требованиям, утверждаемым Минцифры и Минкомсвязи РФ. Соответствие средств связи также подтверждается посредством сертификации на основании Федерального закона «О связи» от 07.07.2003 (ч. 2 ст. 12), постановлений Правительства РФ и приказа Минкомсвязи РФ от 29.07.2015 № 288 «Об утверждении формы декларации о соответствии средств связи».

Минцифры РФ в соответствии с законодательством РФ об обеспечении единства измерений, устанавливает метрологические требования при эксплуатации сети связи общего пользования, разрабатывает

проекты нацстандартов в области связи на основании федеральных законов «О техническом регулировании» (гл. 3)¹, «О связи» (ч. 2 ст. 12)² и «Об обеспечении единства измерений» (ч. 3 ст. 1 и ч. 5 ст. 5)³.

Стандарты кабельных систем связи России: ГОСТ Р 53245-2008 Информационные технологии (ИТ). Структурированные кабельные системы (СКС). Монтаж основных узлов системы [22]; ГОСТ Р 53246-2008 ИТ. СКС. Проектирование узлов системы; ГОСТ Р 54623-2011 ИКТ в образовании. Системы зданий образовательного назначения. Термины и определения; ГОСТ Р 54818-2011 ИКТ в образовании. Системы ИКТ зданий. Общие положения; ГОСТ Р 55060-2012 Системы управления зданий и сооружений автоматизированные; ГОСТ Р 56602-2015 Слаботочные системы (СС). Кабельные системы (КС). Термины; ГОСТ Р 56556-2015 СС. КС. Функциональные элементы и компоненты СКС; ГОСТ Р 56571-2015 СС. КС. Основные положения; ГОСТ Р 58238-2018 СС. КС. Порядок проектирования; ГОСТ Р 58239-2018 СС. КС. Телекоммуникационные трассы; ГОСТ Р 58240-2018 СС. КС. Горизонтальная подсистема СКС; ГОСТ Р 58241-2018 СС. КС. Магистральная подсистема СКС [23]; ГОСТ Р 58242-2018 СС. КС. Телекоммуникационные пространства и помещения. На территории РФ действуют российские стандарты ГОСТ Р и международные ISO/IEC, приоритет – российским ГОСТ Р.

Основные стандарты структурированных кабельных систем связи в Евразии:

1) международные стандарты *ISO/IEC 11801 Information technology – Generic cabling for customer premises* [24];

2) европейские стандарты *CENELEC EN 50173-1-2011 IT – Generic cabling systems* [25]; *ISO 11801, EN 50174, ISO 18010, ISO/IEC 24764, EN 50310, EN 50173, ANSI/TIA-568-C, ANSI/TIA-606-A, ANSI/TIA-942, IEEE 802.3af, IEEE 802.3at, IEEE 802.3an, IEEE 802.3ba, IEEE 802.11; Construction Products Regulation (CPR)* [26];

3) стандарты США: *TIA/EIA-568-B Commercial Building Telecommunications Wiring Standard; ANSI/TIA-568, ANSI/TIA-568-C Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises, 2009* [27], *ANSI/TIA-570-C:2012, ANSI/TIA-606-B:2012, ANSI/TIA-607-B:2012, ANSI/TIA-607-B-1:2013, ANSI/TIA-942-A:2012, ANSI/TIA-1005-A:2012, ISO/IEC 11801.*

Российский фонд развития информационных технологий учрежден в соответствии со ст. 15 Федерального закона «О науке и государственной научно-

¹ Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/ (дата обращения: 27.01.2023).

² Федеральный закон от 07.07.2003 № 126-ФЗ «О связи». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_43224/ (дата обращения: 27.01.2023).

³ Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/ (дата обращения: 27.01.2023).

технической политике» и для поддержки разработок, продвижения российского программного обеспечения и развития инновационной инфраструктуры ИКТ⁴. Цели его деятельности: 1) финансирование научной и научно-технической деятельности; 2) продвижение продукции, интеллектуальных прав, работ и услуг российских организаций на российском и зарубежном рынках; 3) импортозамещение высокотехнологичной продукции, включая программное обеспечение и оборудование связи; 4) кадровое обеспечение российских организаций; 5) популяризация деятельности и профессий в сфере ИКТ. В 2022 г. фонд поддержал 15 проектов, включая ПАО «Ростелеком», ранее еще 37 проектов, включая АО «Смартс».

НАЗЕМНЫЕ ЛИНИИ СВЯЗИ В ЕВРАЗИИ ЧЕРЕЗ ТЕРРИТОРИЮ РОССИИ

Среди глобальных сетей электросвязи в Евразии выделяются 1) наземные: трансконтинентальные, в Азии и Европе; 2) подводные: Азия – Европа – Африка, Азия – Австралия, Европа – США, Азия – США.

Магистральные внутренние сети связи в России развивают крупнейшие федеральные провайдеры: ПАО «Ростелеком» – 500 тыс. км магистральных сетей, ПАО «МТС» – 248 тыс. км, ПАО «ВымпелКом» (Билайн) – 190,8 тыс. км, «МегаФон» – 146,5 тыс. км, АО «ТрансТелеКом» – 78,3 тыс. км магистралей в 2021 г. Магистральная сеть связи ПАО «Ростелеком» [28] включает магистральные линии связи, соединенные через транзитные междугородные и международные узлы связи с сетями национальных и зарубежных операторов, используются технологии *SDH* (синхронная цифровая иерархия) и *DWDM* (плотное мультиплексирование с разделением по длине волны), 350 точек доступа в РФ и за рубежом, участвует в 17 международных кабельных системах, а также стыки с 190 сетями в 70 странах, договоры с 2300 операторами связи.

Наземные кабельные сети:

TEA NEXT (*Next Generation Transit Europe – Asia Connectivity*) из Европы в Азию через территорию РФ создается с 2020 г., заработает в 2023 г., в РФ работает сеть *DWDM* ПАО «Ростелеком», в КНР – сети операторов *China Telecom* и *China Unicom*, в Японии – российско-японская подводная кабельная сеть *RJCN*, построенная ПАО «Ростелеком» и корпорацией *KDDI* (Япония), между РФ и Казахстаном с выходом в страны Средней Азии, сегменты ВОЛС от границ РФ до г. Франкфурт-на-Майне (Германия) и г. Стокгольм (Швеция) и подводная транспортная система от г. Находка до городов Пусан (Ю. Корея), Токио (Япония) и Гонконг (КНР) с подключением в Юго-Восточной Азии;

TEA (*Transit Europe-Asia*) из Европы в Азию через РФ;

TEA-2 – модернизированная кабельная система *TEA* соединяет Европу с Гонконгом, Пекином по территории РФ через систему ПАО «Ростелеком», подключается к сетям *China Unicom* и *China Telecom*

на китайско-российской границе в г. Хэйхэ (близ Благовещенска), обеспечивает Интернет;

TEA-3 проходит по территории РФ через магистраль ПАО «Ростелеком» и подключена к сетям операторов КНР на китайско-российской границе в Маньчжурии;

TEA-4 ПАО «Ростелеком» включает сегменты *TEA*, *TEA-2*, *TEA-3* и *TEA-4*, соединяет Европу, РФ, Монголию и КНР через китайско-монгольскую границу у г. Эрэн-Хото (Внутренняя Монголия, КНР);

Европа – Россия – Япония ERJ (*Europe-Russia-Japan*) включает наземную магистральную сеть АО «ТрансТелеКом» (ТТК, РФ) через РФ в Европу и подводную кабельную систему Хоккайдо – Сахалин *HSCS* (*Hokkaido-Sakhalin Cable System*) между РФ и Японией;

Трансграничная система **Европа – Россия – Азия ERA** из Европы в КНР через территорию РФ построена АО «ТТК» и госкорпорацией *China Unicom* в Маньчжурии (КНР) через пос. Забайкальск (РФ), обеспечивает *DWDM* 100 Гбит/с, низкую задержку 156 мс от Гонконга до Франкфурта;

Европа – Россия – Монголия – Китай ERMС (*Europe-Russia-Mongolia-China*) от Франкфурта до Гонконга под управлением АО «ТТК» и *China Unicom* с участием госкомпании «Монгольские железные дороги» и провайдера *Gemnet* (Монголия) через г. Эрэн-Хото (КНР) на китайско-монгольской границе обеспечивает *DWDM* 100 Гбит/с. В Монголии два оптических кабеля *EMRC* длиной 1000 км вдоль железной дороги соединяют южную и северную границы Монголии по маршруту г. Сухэ-Батор – г. Дархан – столица Улан-Батор – г. Чор – г. Замын-Уудэ;

Транзит – Монголия TMP (*Transit-Mongolia*) от Гонконга до Франкфурта через Монголию и РФ эксплуатируется *China Telecom Global*, операторами в Монголии и РФ через китайско-монгольскую границу в г. Эрэн-Хото (КНР) по маршруту, аналогичному наземному кабелю Европа – Россия – Монголия – Азия *ERMС*, обеспечивает сверхнизкую задержку 169 мс от Гонконга до Франкфурта;

DREAM (*Diverse Route for European and Asian Markets*, диверсифицированный маршрут рынков Европы и Азии) протяженностью 8700 км соединяет Германию, Австрию, Словакию, Украину, РФ, Казахстан и КНР с продолжением от казахстанско-китайской границы (с. Хоргос, Казахстан) до Гонконга, работает с 2013 г. под управлением ПАО «МегаФон», АО «Казахтелеком» (Казахстан), *Deutsche Telekom* (Германия), *China Unicom* и *Interroute* (Великобритания). Северный сегмент подключен к кабелю **Балтийского шоссе** (*Baltic Highway Cable*) протяженностью 3000 км через города Хельсинки (Финляндия), Таллинн (Эстония), Рига (Латвия), Вильнюс, Варняй (Литва), Варшава (Польша), Франкфурт, Берлин (Германия). Обеспечивает низкую задержку 154 мс от Гонконга до Франкфурта, соединена с сетью Юго-Западной Азии *SWAN*, связывающей РФ с регионом Кавказа и Турцией;

сеть Юго-Западной Азии SWAN (*South-West Asia Network*) с 2015 г. через магистраль ПАО «МегаФон» связывает РФ с регионом Кавказа и Турцией с пропускной способностью 100 Гбит/с, партнерство РФ с оператором *SilkNet* (Грузия);

⁴ Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике». – URL: <https://xn--h1arajh.xn--plai/vnedrenie> (дата обращения: 27.01.2023).

Супер Транзит Шелковый путь – Super TSR (*Transit Silk Road*) через КНР, Казахстан (с. Хоргос) и РФ работает с 2016 г. под управлением *China Telecom Global*, операторов Казахстана и РФ через трансграничные системы передачи КНР – РФ, КНР – Монголия – РФ и КНР – Казахстан – РФ, сверхнизкая задержка 159 мс от Гонконга до Франкфурта;

TRANSKZ протяженностью 15 тыс. км от Франкфурта до Гонконга между Европой и КНР запущена в 2016 г. в сотрудничестве АО «РетнНет» (РФ) и ООО «Транстелеком» (РФ) через Казахстан по двум маршрутам – через города Алма-Ата и Астана, система DWDM с задержкой 146,5 мс.

В глобальную систему электросвязи Евразии интегрированы также наземные кабельные сети связи:

Ближний Восток – Европа MEETS (*Middle East-Europe terrestrial system*) протяженностью 1400 км соединяет страны Совета сотрудничества арабских государств Персидского залива (*Gulf Cooperation Council States*) и Евразию вдоль электросети Совета сотрудничества стран Персидского залива (*Gulf Cooperation Council Interconnection Authority, GCCIA*); в консорциум **GCCIA Cable System** входят операторы *Vodafone Qatar* (Катар), *DU* (компания *Emirates Integrated Telecommunications*, ОАЭ), *Zain* (Саудовская Аравия) и *Zajil* (Бахрейн, Кувейт). Технологии оптической транспортной сети *OTN 100G* обеспечивают передачу данных 2,3 Тбит/с, доступы в г. Кувейт (Кувейт), пос. Гуан (Саудовская Аравия), пос. Аль-Джасра (Бахрейн), г. Дубай (ОАЭ), г. Доха (Катар);

в **Турции EWTC** (*Vodafone East West Turkey Connect Fiber Cable System*) обеспечивает связь между ее восточной и западной границами, Европой, Ближним Востоком и Азией с малой круговой задержкой.

ПОДВОДНЫЕ КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ СВЯЗИ СТРАН ЕВРАЗИИ С УЧАСТИЕМ РОССИИ

Межконтинентальный канал квантовой связи БРИКС протяженностью 10 тыс. км [29] проложен с 2015 г. по дну Атлантического, Индийского и Тихого океанов через города Владивосток, Шанью (КНР), Ченнаи (Индия), Кейптаун (ЮАР) и Форталеза (Бразилия) по проекту «**Кабель БРИКС**» с 27.03.2013 протяженностью 34 тыс. км от г. Майямы (США) через города Форталеза, Кейптаун, Ченнаи, Сингапур, Шанью до Владивостока. Совместно создается межконтинентальный канал квантовой связи БРИКС университетов от Бразилии, через ЮАР, Индию, КНР до Владивостока для защиты на основе криптографических ключей шифрования. Специалисты РФ разрабатывают оптическое волокно, КНР – спутниковую квантовую связь, Индия – моделирование волоконно-оптической связи, ЮАР – создание волоконно-оптической связи.

Первая **трансарктическая кабельная линия связи от Хельсинки до Токио** протяженностью 10 тыс. км с 2019 г. по дну Северного Ледовитого океана вдоль арктического побережья РФ создается ПАО «МегаФон» и финским оператором *Cinia*.

Трансарктическая магистральная подводная оптоволоконная линия связи «**Полярный экспресс**» протяженностью 12 650 км соединяет города **Мурманск и Владивосток** [30], пропускная способность 52-104 Тб/с,

прокладка с 2021 г., реализация в 2026 г., подсоединения в поселках Амдерма (Ненецкий АО), Диксон (Красноярский край) и Тикси (Республика Саха), городах Певек (Чукотский АО), Анадырь (Чукотский АО), Петропавловск-Камчатский, Южно-Сахалинск и Находка. Заказчики – Министерство транспорта РФ, Федеральное агентство морского и речного транспорта и ФГУП «Росморпорт», генподрядчик – АО «Управление перспективных технологий», оператор линии – ФГУП «Морсвязьспутник» [31].

Российско-японская подводная кабельная сеть RJCN (*Russia-Japan Cable Network*) протяженностью 1800 км работает с 2008 г. с пропускной способностью 640 Гбит/с, соединена с наземным кабелем *Transit Europe Asia (TEA)*, обеспечивает между Токио и Лондоном передачу данных 10 Гбит/с с задержкой 196 мс.

Подводная кабельная система **Хоккайдо – Сахалин HSCS** (*Hokkaido-Sakhalin Cable System*) протяженностью 500 км между городами Исикари (Хоккайдо, Япония) и Невельск (Сахалин) работает с 2008 г., построена АО «Компания ТрансТелеКом» (РФ), корпорациями *Nippon Telegraph and Telephone* и *Nippon Electric Corp.* (Япония), с 2018 г. пропускная способность 640 Гбит/с, передача данных 5,4 Тбит/с, соединена с линией Европа – Россия – Азия **ERA**.

Подводная волоконно-оптическая кабельная система **Италия – Турция – Украина – Россия ITUR** (*Italy-Turkey-Ukraine-Russia*) по дну Средиземного и Черного морей работает с 1996 г., подсоединения в городах Палермо (Сицилия, Италия), Стамбул, Одесса и Новороссийск. Совладельцы – 36 компаний, основные – *Telecom Italia Sparkle* (Италия), *Türk Telekom* (Турция), *Ukrtelecom* (Украина) и ПАО «Ростелеком».

В глобальную систему электросвязи в Евразии интегрированы также подводные кабельные сети связи:

волоконно-оптическая система **KAFOС** (*Karadeniz Fiber Optik Sistemi, Black Sea Fibre Optic System*) протяженностью 504 км по дну Черного моря с 1997 г. обеспечивает связь Турции, Болгарии и Румынии, подсоединения в городах Стамбул, Варна (Болгария) и Мангалия (Румыния), скорость передачи данных 622 Мбит/с;

трансстихоокеанская волоконно-оптическая система **Unity** протяженностью 10 тыс. км между городами Лос-Анджелес (США) и Чикура (близ Токио, Япония) работает с 2010 г., скорость передачи 7,68 Тбит/с., 6 совладельцев, включая корпорации *Google* и *NEC* (Япония);

трансстихоокеанская система **FASTER** протяженностью 11 629 км **США – Япония – Тайвань** работает с 2016 г., скорость передачи 60 Тбит/с, в проекте участвуют корпорации *Google*, *KDDI* (Япония), *SingTel* (Сингапур), *China Telecom Global*, *China Mobile International* (КНР), *Global Transit Communications* (Малайзия), подсоединения в городах Бандон (штат Орегон, США), Чикура (Япония), Сима (преф. Миэ, Япония), Тамсуи (Нью-Тайбэй, Тайвань);

система **Юго-Восточная Азия – Япония SJC** (*Southeast Asia Japan Cable*) протяженностью 8900 км работает с 2013 г., подсоединения в городах Чикура (Япония), Гонконг (КНР), Насугбу (Филиппины), Шанью (провинция Гуандун, КНР), Телисай (Бру-

ней) и район Туас (Сингапур). Собственники – *Google, Globe Telecom* (Филиппины), *KDDI* (Япония), *Telkom Indonesia, Singtel* (Сингапур), *China Telecom, China Mobile* (КНР), *TOT* (Таиланд), *Chunghwa Telecom* (Тайвань) и *Brunei International Gateway* (Бруней). Кабельная система *SJC 2* работает с 2021 г. с участием корпорации *Facebook*;

кабель между городами **Аден** (Йемен) – **Джибути** (столица и страна в Африке, *Aden-Djibouti submarine cable system*) протяженностью 269 км с 1997 г. соединяет транзитные сети в Южную Азию и Европу, инвесторы – *Djibouti Telecom* и *TeleYemen*, пропускная способность 100 Гбит/с.

СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ РОССИИ И С УЧАСТИЕМ РОССИИ

В 1964 г. создан Международный консорциум спутниковой связи *Intelsat* (США, 149 стран-членов, включая РФ, 52 спутника связи в 2022 г.) [32], в 1965 г. в СССР заработала система спутниковой связи «Молния-1», в 1971 г. – международная организация космической связи «Интерспутник» (26 стран-членов, штаб-квартира в Москве) [33], в 1977 г. Европейская межправительственная организация спутниковой связи *EUTELSAT IGO* (штаб-квартира в Париже, 49 стран-членов, РФ с 1994 г.) [34].

По данным Управления ООН по вопросам космического пространства [35], с 2022 г. на орбите Земли работают 4852 активных спутника, из них – 3135 спутников связи, доминируют США (2804), КНР (467), Великобритания (349), РФ (168), Япония (93), Индия (61), Германия (47) и Люксембург (40 спутников). Основное назначение спутников: связь – 63% спутников, исследование Земли – 22,1%, развитие технологий – 7,8%, навигация – 3,6%. Владельцы наибольшего количества спутников на орбите Земли – корпорации *SpaceX* (США, с 2002 г.) – 1655, *OneWeb Satellites* (Великобритания, с 2012 г.) – 288, *Planet Labs* – 188 (США, с 2010 г.), Министерство национальной обороны КНР – 129, Министерство обороны РФ – 125, корпорации *Spire Global* (США, с 2012 г.) – 121, *Swarm Technologies* (США, с 2012 г.) – 120, *BBC USA* – 87, *Iridium Communications Inc.* (США, с 2001 г.) – 75, Национальное разведывательное управление США – 63 спутника.

В спутниковых системах телефонной связи спутниковые телефоны через спутники-ретрансляторы обеспечивают связь там, где нет проводных и мобильных сетей связи *GSM*-стандарта. Области охвата – регионы или вся Земля, используются спутники на геостационарной орбите и низколетящие спутники с зоной охвата всей Земли. На низкой околоземной орбите – 3000 спутников связи и дистанционного зондирования Земли – *Starlink* корпорации *SpaceX* для спутникового Интернета в 39 странах мира (РФ до 2022 г.), Международная космическая станция (МКС, с 1998 г., сегменты РФ «Заря», «Звезда», «Рассвет», «Поиск», «Наука», «Причал») и космический телескоп *Hubble Space Telescope*, с 1975 г., Европейское космическое агентство и НАСА, 22 государства-члены). На геостационарной орбите – 565 спутников связи и наблюдения за Землей, на

средней околоземной орбите – 139 спутников для навигации, на высокоэллиптической – 56 спутников связи и для научных исследований.

Орбитальная спутниковая группировка России включает космические аппараты социально-экономического, научного и двойного назначения в составе российского сегмента МКС, Российской орбитальной служебной станции (РОСС), Глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС), систем космических исследований, дистанционного зондирования Земли и малых космических аппаратов (КА). Спутниковая группировка систем связи, вещания и ретрансляции РФ включает КА «Рефлектор», 5 КА серии «Ямал» (АО «Газпром космические системы»), 14 КА серии «Экспресс» (ФГУП «Космическая связь»), Многофункциональную систему персональной спутниковой связи и передачи данных с КА на низких орбитах (МСПСС) – 18 КА серии «Гонец-М» (ОАО «Спутниковая система Гонец»), Многофункциональную космическую систему ретрансляции (МКСР) – 3 КА серии «Луч-5». А также Космические аппараты оборонного и двойного назначения в составе Единой системы спутниковой связи нового поколения (ЕССС-2), спутниковых систем связи «Родник» и «Благовест», Космической системы ретрансляции цифровой информации, Единой Космической Системы обнаружения и боевого управления (ЕКС) «Купол» (после системы «Око» 1982-2019 гг.), системы морской космической разведки и целеуказания «Лиана», комплекса оптико-электронной разведки «Персона», КА радиолокационной разведки и геодезической спутниковой системы.

22.10.2022 с космодрома Восточный выведен первый аппарат федерального проекта «Сфера» – «Скиф-Д» для широкополосного доступа в Интернет на всей территории РФ. В «Сферу» войдут 600 космических аппаратов пяти спутниковых группировок связи «Скиф», «Марафон», «Экспресс», «Экспресс-РВ», «Ямал» и пяти группировок дистанционного зондирования «Беркут-Х», «Беркут-О», «Беркут-ВД», «Беркут-С» и «Смотр» для обслуживания Крайнего Севера, Арктики, Северного морского пути и кросс-полярных авиатрасс северных широт, недоступных для спутников *Starlink*.

В России действуют **операторы спутниковой связи** – *Globalstar, Inmarsat, Thuraya, Iridium, Intelsat, Eutelsat* и *Orbcomm* с разными зонами покрытия, группировками спутников, наборами услуг, тарифами и стоимостью телефонных аппаратов. Спутниковые телефоны *Globalstar, Inmarsat* и *Thuraya* имеют глобальную зону покрытия, за исключением приполярных областей у полюсов, у телефонов *Iridium* – 100 %-я зона покрытия.

Спутниковые телефоны обеспечивают телефонную связь, передачу данных, смс, электронную почту и Интернет:

Globalstar (США, с 1998 г.) – низкоорбитальная сеть, дополняющая наземные и сотовые средства, ее спутниковые портативные и стационарные телефоны имеют российские федеральные номера для установки в автомобилях, домах и на морских судах, в крупных городах в помещениях автоматически переключаются на мобильную сеть. В РФ в 2015 г. ПАО «Ростелеком»

консолидировал капитал ЗАО «Глобалстар-Космические Телекоммуникации» (бренд «ГлобалТел»), совместного предприятия с корпорацией *Loral Space & Communications*, предоставлявшего *Globalstar* до 2022 г. через дочернюю компанию АО «РТКомм»;

Iridium (США, с 2001 г.) – сеть спутниковой мобильной связи покрывает всю поверхность Земли, ее спутники – на высоте 780 км. В спутниковую сеть входят 75 низкоорбитальных спутников (66 основных и 9 резервных) на шести приполярных орбитах с межспутниковой связью. В РФ используется с 2012 г. на основании решения Госкомиссии по радиочастотам (ГКРЧ) от 02.10.2012 № 12-15-05-7 и лицензии Федеральной Службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций № 141932 «Услуги подвижной спутниковой радиосвязи», диапазон частот от 1621,35-1626,5 МГц. С 2016 г. в г. Ижевск работает наземная станция сопряжения наземного и космического сегментов со спутниками *Iridium NEXT*;

Inmarsat (Великобритания, с 1979 г.) [36] – обеспечивает персональный доступ к мобильной спутниковой сети по всему миру для связи на морских судах и безопасности мореплавания. Предоставляется телефонная связь и передача данных до 144 кбит/с с помощью сети береговых наземных станций и сервис-провайдеров. ФГУП «Морсвязьспутник» предоставляет в РФ услуги сети с помощью станций сопряжения с сетью связи общего пользования в пос. Нудоль Клинского района Московской области и г. Находка Приморского края, центра сопряжения «Теплый Стан», узла связи на ММТС-9 и центра управления сетью связи в Москве, узла связи *Digital Realty* (г. Амстердам, Нидерланды), участвует в программах международных организаций – Международной морской организации ООН, Международного Союза Электросвязи [37], Международной организации подвижной спутниковой связи *Inmarsat*, Международной организации гражданской авиации *ICAO*, в Международной спутниковой системе поддержки поисково-спасательных операций, поиска и спасания терпящих бедствие судов и самолетов КОСПАС-САРСАТ (с 1977 г. совместно СССР, США, Канада и Франция) [38], Глобальной морской системе связи при бедствии [39], Судовой системе охранного оповещения (ССОО), Системе опознавания судов и слежения за ними на дальнем расстоянии (ОСДР), сотрудничает с операторами систем фиксированной спутниковой связи ФГУП «Космическая связь» (с 1967 г.) [40], *Intelsat* [41], *Eutelsat* (французская спутниковая телекоммуникационная компания) [42]. Российские операторы прямого спутникового вещания *DBS (Direct-broadcast satellite)* ФГУП «Космическая связь», ООО «НТВ-Плюс» (с 1996 г.) и НАО «Национальная спутниковая компания» (с 2005 г.) [43] используют спутник *Eutelsat 36B*, стартовавший в 2009 г. с космодрома Байконур на геостационарную орбиту. Компания *Eutelsat* арендует емкость на спутнике ФГУП «Космическая связь» Экспресс-АМУ1 (*EUTELSAT 36C*), запущенный в 2015 г., заключила с ФГУП «Космическая связь» 15-летние договоры аренды транспондеров геостационарных спутников телевидения «Экспресс АТ1» и «Экспресс АТ2», по-

строенные в ОАО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнева» и запущенные в 2014 г. с космодрома Байконур;

Orbcomm (с 1993 г., США) – включает 31 низкоорбитальный спутник связи и 16 шлюзовых земных станций по всему миру, предоставляет услуги в 130 странах. В 2008 г. ракетой «Космос-3М» запущены 6 спутников, проектирование и производство спутниковой платформы передано КБ «Полет» (РФ);

Thuraya (с 1997 г., Объединенные Арабские Эмираты) – предоставляет услуги через три спутника на геостационарной орбите на высоте 35 тыс. км, один – резервный. У северного и южного полюсов телефоны *Thuraya* не принимают сигналы через спутники. ЗАО *GTNT* (РФ) [44] – мультисервисный оператор подвижной персональной спутниковой связи *Thuraya* на базе малой спутниковой станции *VSAT (Very Small Aperture Terminal)* и беспроводных решений для крупных корпораций энергетической, газовой, нефтяной сфер, лесного хозяйства, железнодорожного, морского и речного транспорта, спасательной службы, СМИ, выполняющих задачи в малонаселенных отдаленных регионах.

ОТРАЖЕНИЕ НИОКР ГЛОБАЛЬНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ В РЕФЕРАТИВНЫХ БАЗАХ ДАННЫХ

В Электронном каталоге БД **ВИНИТИ РАН** [45], на 27.01.2023, отражен 20 001 документ о НИОКР связи на русском языке, включая 16 820 статей, 1069 выпусков сериальных изданий, 997 патентов, 625 книг, 273 автореферата и диссертации, 103 депонированных рукописи, 40 конференций, а также 20 002 документа на английском языке, включая 19 853 статьи, 114 сериальных изданий, 21 конференцию.

В **Google Scholar** [46], на 27.01.2023, отражено 1 320 000 документов о НИОКР глобальной связи за 1953-2022 гг., включая 375 000 патентов.

В БД **Scopus** [47] НИОКР глобальной связи, на 01.11.2022, отражены в 1 112 538 документах за 1955-2022 гг., в том числе 140 183 – за 2022, 117 527 – за 2020, 29 766 – за 2010, 3574 – за 2000, 568 – за 1990, 67 – за 1980, 5 – за 1970, 1 – за 1955 г., а также 1 290 235 патентов за 1953-2022 гг. В частности, по странам: 277 559 документов США, 261 918 – КНР, 100 800 – Великобритании, 80 460 – Индии, 69 295 – Германии, 57 286 – Канады, 52 538 – Австралии, 48 825 – Италии, 47 455 – Франции, 42 026 – Испании, 36 566 – Японии, 33 016 – Ю. Кореи, 20 604 – Бразилии, 15 578 – Финляндии, 14 129 – РФ. По языкам: 1 089 821 документ на английском, 13 557 – на китайском, 3282 – на испанском, 1561 – на французском, 1150 – на португальском, 1094 – на немецком, 1018 – на русском языках. По типам документов: 637 403 статьи, 265 366 докладов конференций, 111 182 обзора. По типам источников: 753 532 журнала, 78 311 книг, 228 005 сборников конференций.

По организациям: Национальный фонд естественных наук КНР – отражены 100 442 документа, Национальный научный фонд (США) – 39 023, Национальные институты здоровья (США) – 28 637, Китайская академия наук – 18 702, Национальные ключевые программы НИОКР КНР – 17 112, Министерство образования КНР – 15 221, Фонды фунда-

ментальных исследований Центрального Китая – 14 351, Национальный центр научных исследований (Франция) – 13 730, Европейская комиссия – 12 473, Немецкое научно-исследовательское общество – 11 996, Японское общество содействия науке – 9815, Национальный исследовательский фонд Кореи – 9368, Университет Цинхуа (КНР) – 9277, Совет по естественным наукам и инженерным исследованиям Канады – 8949, Пекинский университет почты и связи – 8795, Европейский исследовательский совет – 8547, Университет Китайской академии наук – 8332, Университет Торонто – 7644, Массачусетский технологический институт – 6651, Национальный совет по научно-техническому развитию (Бразилия) – 6499, Оксфордский университет – 6446, Научный совет Австралии – 5913, Кембриджский университет – 5867, Калифорнийский университет (Сан-Диего) – 5810, Мельбурнский университет – 5756, Министерство энергетики США – 5743, Национальный университет Сингапура – 5634, Китайский университет электроники и технологий – 5628, Стэнфордский университет – 5379, Федеральный институт технологии (Цюрих) – 5329, Федеральное министерство образования и научных исследований Германии – 5018, Российский фонд фундаментальных исследований – 2279, Российский научный фонд – 1500, Минобрнауки РФ – 936 документов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Глобальные наземные подводные и спутниковые сети связи в России и с участием России обеспечивают развитие, сотрудничество и интеграцию стран Большой Евразии по направлениям интеграции и глобализации связи международных экономических, межгосударственных, патентных и метрологических организаций. В проекте «Большая Евразия» с участием РФ интегрируются глобальные наземные, подводные и спутниковые сети связи, обеспечивающие в Евразии развитие международной экономической интеграции, зон свободной торговли, экономических, таможенных и валютных союзов, торгово-экономических партнерств, согласовываются договоры, стандарты и законодательство. Сопоставимое количество документов о НИОКР глобальных сетей связи отражено в базах данных ВИНТИ РАН, *Scopus* и *Google Scholar*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Greater Eurasia – Большая Евразия – URL: <https://gea.site/about/> (дата обращения: 19.01.2023).
2. Eurasian Economic Union. – URL: <http://www.eaeunion.org/?lang=en> (дата обращения: 19.01.2023).
3. BRICS information portal. – URL: <https://infobrics.org/> (дата обращения: 19.01.2023).
4. Интернет-портал СНГ. – URL: <https://e-cis.info/> (дата обращения: 19.01.2023).
5. Информационно-аналитический портал Союзного государства. – URL: <https://soyuz.by/> (дата обращения: 19.01.2023).
6. Shanghai Cooperation Organisation. – URL: <http://rus.sectsco.org/> (дата обращения: 19.01.2023).

7. Организация Договора о коллективной безопасности. – URL: <http://www.odkb-csto.org/> (дата обращения: 19.01.2023).
8. Belt and Road Portal. – URL: <https://eng.yidaiyilu.gov.cn/> (дата обращения: 19.01.2023).
9. ОПЕС. – URL: https://www.opec.org/opec_web/en/ (дата обращения: 27.01.2023).
10. The Hansa. – URL: <https://www.hanse.org/en> (дата обращения: 27.01.2023).
11. Зона свободной торговли СНГ. – URL: <https://wits.worldbank.org/GPTAD/PDF/archive/CIS.pdf> (дата обращения: 27.01.2023).
12. GAFTA. – URL: <https://www.gafta.com/> (дата обращения: 27.01.2023).
13. BSEC. – URL: <http://www.bsec-organization.org/> (дата обращения: 27.01.2023).
14. АЕС. – URL: <https://arcticeconomiccouncil.com/> (дата обращения: 27.01.2023).
15. Таможенный кодекс ЕАЭС вступил в силу. – URL: <http://www.eurasiancommission.org/ru/nae/news/Pages/01-01-2018-1.aspx> (дата обращения: 27.01.2023).
16. Евразийская патентная организация. – URL: <https://www.eapo.org/ru/> (дата обращения: 27.01.2023).
17. Euro-Asian cooperation of national metrological institutions. – URL: <http://www.coomet.org/> (дата обращения: 27.01.2023).
18. APLMF. – URL: <https://www.aplmf.org/> (дата обращения: 27.01.2023).
19. APLAC. – URL: <https://www.aplac.org/> (дата обращения: 27.01.2023).
20. OIML. – URL: <https://www.oiml.org/en> (дата обращения: 27.01.2023).
21. Национальная программа «Цифровая экономика РФ». – URL: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/?utm_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f (дата обращения: 27.01.2023).
22. ГОСТ Р 53245-2008. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071894> (дата обращения: 27.01.2023).
23. ГОСТ Р 58241-2018. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200160848> (дата обращения: 27.01.2023).
24. ISO/IEC 11801-1:2017 Information technology – Generic cabling. – URL: <https://www.iso.org/ru/standard/66182.%20html> (дата обращения: 27.01.2023).
25. CENELEC – EN 50173-1 Information technology – Generic cabling systems – Part 1: General requirements. – URL: <https://standards.globalspec.com/std/10393136/EN%2050173-1> (дата обращения: 27.01.2023).
26. Construction Products Regulation. – URL: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/construction/%20construction-products-regulation-cpr_en (дата обращения: 27.01.2023).
27. TIA-568-C. – URL: <https://innovave.com/wp-content/uploads/2016/01/TIA-568-C.0.pdf> (дата обращения: 27.01.2023).
28. Магистральная сеть связи ПАО «Ростелеком». – URL: <https://www.company.rt.ru/about/net/magistr/> (дата обращения: 27.01.2023).
29. BRICS International Quantum Communications Research Underway. – URL: <https://africanews.space/tag/quantum/> (дата обращения: 27.01.2023).

30. «Полярный экспресс». – URL: <https://xn--e1ahdckegffejda6k5a1a.xn--p1ai/> (дата обращения: 27.01.2023).
31. ФГУП «Морсвязьспутник». – URL: <https://www.marsat.ru/> (дата обращения: 27.01.2023).
32. International Telecommunications Satellite Organization. – URL: <https://www.intelsat.com/> (дата обращения: 27.01.2023).
33. «Интерспутник». – URL: <https://intersputnik.int/> (дата обращения: 27.01.2023).
34. EUTELSAT IGO. – URL: <https://www.eutelsatigo.int/en/member-states/> (дата обращения: 27.01.2023).
35. United Nations Office for Outer Space Affairs. – URL: <https://www.unoosa.org/> (дата обращения: 27.01.2023).
36. International Mobile Satellite Organization, Inmarsat. – URL: <https://imso.org/> (дата обращения: 27.01.2023).
37. International Telecommunication Union. – URL: <https://www.itu.int/ru/Pages/default.aspx> (дата обращения: 27.01.2023).
38. КОСПАС-САРСАТ. – URL: <https://www.roscosmos.ru/28941/> (дата обращения: 27.01.2023).
39. Global Maritime Distress and Safety System. – URL: <https://gmdss.com/> (дата обращения: 27.01.2023).
40. ФГУП «Космическая связь». – URL: <https://www.rssc.ru/> (дата обращения: 27.01.2023).
41. International Telecommunications Satellite Organization. – URL: <https://www.intelsat.com/> (дата обращения: 27.01.2023).
42. Eutelsat. – URL: <https://www.eutelsat.com/en/home.html> (дата обращения: 27.01.2023).
43. НАО «Национальная спутниковая компания». – URL: <https://www.tricolor.tv/> (дата обращения: 27.01.2023).
44. ЗАО GTNT. <https://gtnt.ru/> (дата обращения: 27.01.2023).
45. База данных ВИНТИ РАН. – URL: http://bd.viniti.ru/index.php?option=com_content&task=view&%20id=236&Itemid=101 (дата обращения: 27.01.2023).
46. Google Scholar. – URL: <https://scholar.google.com/> (дата обращения: 27.01.2023).
47. Scopus. – URL: <https://www.elsevier.com/solutions/scopus> (дата обращения: 24.12.2022).

Материал поступил в редакцию 29.01.23.

Сведения об авторах

СУХОРУЧКИНА Ирина Николаевна – кандидат технических наук, старший научный сотрудник Технологического отделения, Всероссийский институт научной и технической информации РАН.
e-mail: insukhoruchkina@mail.ru

СУХОРУЧКИНА Анна Алексеевна – соискатель, Московский государственный лингвистический университет.
e-mail: aasukhoruchkina@mail.ru

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

ВИНИТИ РАН предлагает Вашему вниманию База данных (БД) ВИНИТИ РАН в режиме online

База данных (БД) ВИНИТИ РАН — Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам. Генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет более 600 000 документов в год.

БД ВИНИТИ РАН включает 26 тематических фрагментов, состоящих из более чем 190 разделов.

Документы БД содержат библиографию, ключевые слова, рубрики и реферат первоисточника.

На основе БД ВИНИТИ пользователям доступны следующие продукты:

- online доступ к базе данных круглосуточно, без выходных;
- выполнение тематического поиска специалистом ВИНИТИ по запросу заказчика;
- по заявкам предоставляются любые наборы тематических фрагментов БД ВИНИТИ или их разделов на любых видах электронных носителей, или через FTP-сервер;
- для ознакомления с возможностями поиска имеется демо-версия базы данных bd.viniti.ru.

База данных ВИНИТИ зарегистрирована Российским агентством по правовой охране программ для ЭВМ, баз данных и топологий интегральных микросхем (РосАПО) (Свидетельство № 960034 от 23.09.1996г.)

Подробную информацию Вы можете получить:

Адрес: 125190, Россия, Москва, ул. Усиевича, 20, ВИНИТИ РАН

Телефон: 8 499-152-54-81

E-mail: feo@viniti.ru

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

ВИНИТИ РАН предлагает Вашему вниманию Реферативный Журнал в электронной форме

РЖ в электронной форме (ЭлРЖ) выпускается по всем разделам естественных, технических и точных наук.

Каждый номер ЭлРЖ является полным аналогом печатного номера РЖ по составу описаний документов, их оформлению и расположению. Он сопровождается оглавлением, указателями.

ЭлРЖ представляет собой информационную систему, снабженную поисковым аппаратом и позволяющую пользователю на персональном компьютере:

- читать номер РЖ, последовательно листая рефераты;
- просматривать рефераты отдельных разделов по оглавлению;
- обращаться к рефератам по указателям авторов, источников, ключевых слов;
- проводить поиск документов по словам и словосочетаниям;
- выводить текст описаний документов во внешний файл.

ЭлРЖ могут быть:

- записаны на DVD-ROM;
- передаваться через FTP-сервер (клиенту предоставляется логин и пароль с доступом к FTP-серверу ВИНТИ, с которого он скачивает заказанные журналы).

Электронные реферативные журналы можно заказать за текущий год с любого номера, а также за предыдущие годы.

Подробную информацию Вы можете получить:

Адрес: 125190, Россия, Москва, ул. Усиевича, 20, ВИНТИ РАН

Телефон: 8 499-152-62-11

E-mail: feo@viniti.ru

ВИНИТИ РАН

Центр научно-информационного обслуживания

Информационные услуги, предоставляемые ЦНИО ВИНТИ РАН:

- проведение тематического поиска и консультации поисковых экспертов;
- подготовка списков научной литературы;
- подбор, копирование полнотекстовых материалов из первоисточников на бумажном носителе и в электронном виде;
- библиометрическая оценка публикационной активности исследователей и научных организаций с использованием российских и зарубежных баз данных;
- информационное обеспечение информационно-аналитической деятельности по подготовке и предоставлению аналитических обзоров и других научных материалов.

ВИНИТИ РАН располагает следующими информационными ресурсами:

- фондом НТЛ, включающим более 2,5 млн. отечественных и иностранных журналов, книг, депонированных рукописей, авторефератов диссертаций и другой научной литературы, ретроспектива – с 1991 года;
- базами данных и Интернет-ресурсами: БД ВИНТИ (разработка ВИНТИ), БД SCOPUS, БД Questel (патенты) и другими реферативными ресурсами;
- полнотекстовыми электронными ресурсами (статьи, патенты, материалы конференций).

Ознакомиться с информацией о доступных полнотекстовых и реферативных ресурсах можно на сайте ВИНТИ РАН www.viniti.ru

К услугам пользователей – **Электронный Каталог ВИНТИ** <http://catalog.viniti.ru>
и служба электронной доставки документов.

Осуществляется платное информационное обслуживание по разовым заказам и на договорной основе с предоставлением всех необходимых финансовых документов.

Проводится индивидуальное обслуживание пользователей в читальном зале ЦНИО ВИНТИ РАН.

Подробную информацию Вы можете получить:

Адрес: 125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, 20, ВИНТИ РАН;

Телефоны: 499-155-42-17, 499-155-42-43;

E-mail: cnio@viniti.ru