

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

12+

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: ЗАО «ЖУРНАЛ «РАДИО»

Зарегистрирован Министерством печати и информации РФ 01 июля 1992 г.

Регистрационный ПИ № ФС77-50754

Главный редактор В. К. ЧУДНОВ

Редакционная коллегия:

А. В. ГОЛЫШКО, А. Н. КОРОТОНОШКО, К. В. МУСАТОВ,  
И. А. НЕЧАЕВ (зам. гл. редактора), Л. В. МИХАЛЕВСКИЙ,  
С. Л. МИШЕНКОВ, О. А. РАЗИН

Выпускающий редактор: С. Н. ГЛИБИН

Обложка: В. М. МУСИЯКА

Вёрстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА

Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Адрес редакции: 107045, Москва, Селивёрстов пер., 10, стр. 1

Тел.: (495) 607-31-18.

E-mail: [ref@radio.ru](mailto:ref@radio.ru)

Группа работы с письмами — (495) 607-08-48

Отдел рекламы — (495) 607-31-18; e-mail: [advert@radio.ru](mailto:advert@radio.ru)

Распространение — (495) 607-77-28; e-mail: [sale@radio.ru](mailto:sale@radio.ru)

Подписка и продажа — (495) 607-77-28

Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платёжные реквизиты:  
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,  
р/сч. 40702810438090103159

Банк получателя — ПАО Сбербанк г. Москва  
корр. счёт 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 27.09.2021 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.

Объём 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная.

Подписной индекс:

Официальный каталог ПОЧТА РОССИИ — П4014;

КАТАЛОГ РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ — 89032.

За содержание рекламного объявления ответственность несёт рекламодатель.

За оригинальность и содержание статьи ответственность несёт автор.

Редакция не несёт ответственности за возможные негативные последствия использования опубликованных материалов, но принимает меры по исключению ошибок и опечаток.

В случае приёма рукописи к публикации редакция ставит об этом в известность автора. При этом редакция получает исключительное право на распространение принятого произведения, включая его публикации в журнале «Радио», на интернет-страницах журнала или иным образом.

Авторское вознаграждение (гонорар) выплачивается в течение двух месяцев после первой публикации в размере, определяемом внутренним справочником тарифов.

По истечении одного года с момента первой публикации автор имеет право опубликовать авторский вариант своего произведения в другом месте без предварительного письменного согласия редакции.


В переписку редакция не вступает. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

© Радио®, 1924—2021. Воспроизведение материалов журнала «Радио», их коммерческое использование в любом виде, полностью или частично, допускается только с письменного разрешения редакции.

Отпечатано в ОАО «Подольская фабрика офсетной печати»

142100, Моск. обл., г. Подольск, Революционный проспект, д. 80/42.

Зак. 03061-21.

**DR.WEB**  Компьютерная сеть редакции журнала «Радио» находится под защитой Dr.Web — антивирусных продуктов российского разработчика средств информационной безопасности — компании «Доктор Веб».

[www.drweb.com](http://www.drweb.com)  
Бесплатный номер службы поддержки в России:  
8-800-333-79-32

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА — КОМПАНИЯ «РИНЕТ»

**▶ RINET ▶**  
Internet Service Provider

Телефон: (495) 981-4571  
Факс: (495) 783-9181  
E-mail: [info@rinet.ru](mailto:info@rinet.ru)  
Сайт: <http://www.rinet.net>

# NetX 2025: опять сети будущего

**А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва**

*"Речь идёт не о том,  
чтобы предвидеть будущее,  
а о том, чтобы творить его".*

**Дени де Ружмон**

В который уже раз думается, что уж теперь-то связисты построили, наконец, те самые пресловутые сети будущего или сети следующего поколения без указания номера, о которых говорят уже более 25 лет. И каждый раз оказывается, что за очередным поколением маячит очередное следующее, хотя, казалось бы, куда уж дальше. Впрочем, давайте будем благодарны тем людям, которые думают о будущем, разрабатывают его структурную, техническую и сервисную части, чтобы вдохнуть очередную новую жизнь в то, что называлось когда-то "телефонная сеть общего пользования", пока не осуществился её переход на пакетные технологии. И снова крупнейшие телекоммуникационные компании собираются менять свои стратегии на ближайшие пятилетки.

Пандемия бросила вызов глобальному социальному управлению, ускорив при этом цифровизацию различных отраслей. С внедрением новых технологий, таких как 5G, искусственный интеллект (ИИ), облачные и периферийные вычисления, цифровая трансформация проникает в различные отрасли, становясь всё более интеллектуальной. И политики, и операторы связи запускают конструктивные среднесрочные и долгосрочные планы развития цифровых технологий.

Крупнейшие страны мира активно разрабатывают стратегии цифровой трансформации. Ещё в 2020 г. Китай определил стратегию развития новой инфраструктуры, основными фокусом которой являются сети 5G, центры обработки данных, ИИ и промышленный Интернет. 9 марта 2021 г. Еврокомиссия представила "Цифровой компас-2030" как своё видение успешной цифровой трансформации Европы к 2030 г. Основными целями являются возможность подключения к сети, периферийные вычисления, проникновение цифровых технологий и подготовка экспертов в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). В январе 2021 г. десять стран, входящих в Ассоциацию государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН), предложили Генеральный план АСЕАН на 2025 г., который охватывает различные аспекты, такие как технологии борьбы с пандемией, развитие широкополосного доступа на национальном уровне и надёжные цифровые сервисы. Между тем, ведущие операторы начинают рассматривать вопрос о трансформации бизнес-стратегий до 2025 г. как для реагирования на пандемию, так и для удовлетворения собственных цифровых потребностей. Например, компания Orange выпустила новый стратегический план Engage 2025, предусматривающий переход на новую модель с применением ведущих сетевых технологий. Оператор Vodafone опубликовал в 2020 г. стратегию Tech 2025, в которой компания позиционируется как лидер в области коммуника-

ционных технологий и как движущая сила развития цифрового общества. Планирование сети China Mobile, ориентированное на 2025 г., представляет новые бизнес-стратегии, такие как 5GtoB (5G to Business) и облачные технологии. Поскольку конвергенция облака и сети происходит с большей скоростью, Verizon предлагает концепцию "Сеть как услуга", Deutsche Telekom предлагает "Сеть сетей", а China Mobile делает упор на интеллектуальные сети и интеграцию "Облако—сеть".

На онлайн-брифинге компании Huawei для представителей СМИ и аналитиков, предвещающем Всемирный мобильный конгресс MWC Shanghai 2021, руководитель Отдела маркетинга каналов связи и реализации комплексных решений компании Huawei Пэн Сун произнёс вступительную речь под названием "NetX 2025: The Path to Future Networks" ("NetX 2025: путь к будущим сетям"). Во время этого выступления г-н Пэн объявил о выпуске информационного бюллетеня NetX 2025 с подтверждающими данными, основанными на результатах исследований аналитической компании IDC, где разъясняется, как будут выглядеть сети операторов в обозримой перспективе.

За последние два десятилетия коммуникационные услуги эволюционировали с уровня, обеспечивавшего только телефонную связь, до обмена информацией самых различных типов, включая данные, видеосигналы и многие другие. Наряду с коммуникационными услугами, для удовлетворения растущих потребностей были разработаны беспроводные, транспортные и информационные технологии.

По мере ускорения перехода к интеллектуальному обществу все отрасли вступают в цифровую эпоху, где ИКТ-инфраструктура будет играть жизненно важную роль в цифровой экономике. Иначе говоря, ценности и прогресс в информационном обществе будут обеспечиваться на основе сбора и обработки данных. Все коммуникации будут организованы через сеть Интернет, знания, данные и информация будут иметь большую ценность, нежели традиционные факторы производства в лице труда и капитала, а повсеместный рост автоматизации всего вместе с искусственным интеллектом в конечном итоге могут заменить человеческие когнитивные способности. Разумеется, г-н Пэн этого не говорил, но всё это легко найти на просторах Интернета.

В том же Китае, к примеру, давно развивается автоматизированная система всестороннего наблюдения за гражданами, о которой уже упоминалось на страницах журнала. Всё, что делает китаец, фиксируется камерами с распознаванием лиц и десятками баз данных. Затем это оценивает специальный алгоритм, и за хорошее начисляют социальные баллы, за плохое — снимают. Вот такие у них цели. Люди с высокими результатами будут жить хорошо, а тем, кто уйдёт в минус, не поздоровится. Могут запретить заниматься определёнными должностями, не продадут билеты на поезд или на самолёт. С одной стороны, это высшая социаль-

ная справедливость и формирование этакой элиты общества, а с другой... В общем, сами решите, что с другой.

В начале 2018 г. такую персональную систему баллов развернули в Гуанчжоу. По данным на конец мая, гражданам, у которых личный счёт ушёл в минус, более 11 млн раз отказали в билетах на самолёт и 4 млн раз — на скоростные поезда. К примеру, покупка большого количества алкоголя — это гарантированный минус у китайского Большого Брата.

Впрочем, вернёмся к NetX 2025. Планирование целевых сетей для всех сценариев обслуживания пользователей является ключом к новому росту операторов. Иначе говоря, сети в очередной раз нужно будет модернизировать, и на это будут нужны инвестиции. При планировании целевых сетей (т. е. набора целей, которых хотят достичь операторы на своих будущих сетях), ориентированном на коммерческий успех, отрасль должна действовать с учётом сущности бизнеса. Государственные задачи будут иметь свои цели. Но в любом случае телекоммуникационные сети неизбежно столкнутся с грандиозными изменениями, необходимыми для адаптации к новым сервисным и технологическим потребностям. Поэтому операторам потребуются составить планы целевых сетей сегодня, чтобы суметь воспользоваться новыми возможностями завтра.

Г-н Пэн представил концепцию Huawei в отношении целевой сети операторов 2025 г. С точки зрения коммерческого успеха и технологических возможностей компания Huawei полагает, что целевая сеть должна иметь пять характеристик: повсеместный охват гигабитными каналами, сверхавтоматизация, интеллектуальное многооблачное сетевое взаимодействие, дифференцированное обслуживание и гармония с окружающей средой. Иначе это можно представить как GUIDE (по-русски означает гид) или по заглавным буквам — слова, описывающие возможности будущей целевой сети — **G**igabit Anywhere, **U**ltra-automation, **I**ntelligent Multi-Cloud Connection, **D**ifferentiated Experience и **E**nvironment Harmony. Рассмотрим их поподробнее вместе с побудительными причинами введения в данную концепцию.

**G** — от англ. Gigabit Anywhere (гигабитный доступ в любом месте). Как известно, пользователь — основа всего. Потребители становятся всё более требовательными к играм и видео, и ведущие страны начинают предлагать услуги дополненной и виртуальной реальности в больших масштабах. Пандемия превратила дом в центр работы и развлечений. Дополненная и виртуальная реальность, машинное зрение интегрируются в промышленные производственные процессы. Гигабитное соединение становится основным требованием.

Повсеместный охват гигабитными каналами необходим целевым сетям для предоставления цифровых сервисов своим пользователям. Гигабитные сети являются тем фундаментом, на котором может основываться рост эко-

номики отдельной компании, города и даже целой страны. Возможность подключения к гигабитным каналам является самым основополагающим требованием для реализации таких производственных систем, как среды виртуальной и дополненной реальности, промышленные камеры и сбор производственных данных.

В принципе, рост сетевого трафика — давний тренд отрасли связи. Добавить к сказанному можно, лишь перефразировав известный афоризм Рэя Бредбери — человечество могло полететь в космос осваивать иные миры, а вместо этого выбрало развлечения и виртуальную реальность. С этим, к сожалению, ничего не поделаешь — выбрало, так выбрало.

**U** — от англ. Ultra-Automation (ультра-высокий уровень автоматизации, сверхавтоматизация). Интеллектуальные операции эксплуатации и обслуживания, прицельный маркетинг. Эффективность становится одним из основных конкурентных преимуществ в бизнесе, ориентированном на будущее. Внутри компании операторам необходимо внедрять большие данные и ИИ, чтобы упростить эксплуатацию и техобслуживание сетей, которые становятся всё более сложными. На внешнем уровне за пределами компании требуются ускоренные стратегии вывода новых продуктов на рынок и более точное определение целевой аудитории для увеличения ценности сети.

Несколько лет назад они появились у поставщиков ИКТ-решений в лице сетей IBN или Intent-Based Networking, для которых пока не придумано адекватного перевода на русский язык. Чаше их переводят как "сети, основанные на намерениях". Компания Huawei называет их Intent Driven Networking (IDN), что, по сути, то же самое. Так вот, являясь дальнейшим продуктом развития программно-конфигурируемых сетей, IBN/IDN ведут к тому, что сетевыми администраторами на них могут стать менее компетентные в сетевых технологиях люди, но сеть всё равно будет более эффективной с точки зрения выполнения бизнес-задач.

Сверхавтоматизация имеет важнейшее значение для целевых сетей с применением интеллектуальных средств эксплуатации и технического обслуживания. С массовым развёртыванием сетей 5G и увеличением числа операторов, запускающих сервисы цифровизации отрасли, масштабы и сложность сетей лавинообразно растут. Операторы должны обеспечивать возможности для сверхавтоматизации за счёт внедрения систем обработки и анализа больших данных и интеллектуальных технологий. Сети операторов могут повышать свою ценность посредством рациональной автоматизации сложных задач и облегчения человеческого труда.

С другой стороны, со сверхавтоматизацией главное — не переборщить. Ведь сверхавтоматизацией (или гиперавтоматизацией) ещё называют автоматизацию (производства, операционной деятельности, аналитики и т. д.), которая влечёт за собой неэффектив-



ность. Чаще всего такая ситуация складывается, если автоматизированный процесс не учитывает человеческий фактор.

Очарованные возможностями ML (машинное обучение) и ИИ предприниматели забывают, что это всего лишь код, который придумали и написали люди: код будет выполнен с точностью и "от сих до сих", без малейших отклонений. Таким образом, во всех сферах, от медицины до офисной работы, теряются гибкость человеческого мышления, ценность когнитивных функций и профессиональная экспертиза. Представьте себе, что было бы, если бы пилоты, посадившие самолёт на кукурузное поле, положились бы исключительно на автопилот? Так и в бизнесе — только человеческое мышление способно создавать инновации, методики, по-хорошему хитрить и эффективно работать в системе человек—человек и человек—машина. Не стоит слепо полагаться на автоматизацию.

Тема гиперавтоматизации обсуждалась и раньше, но в активную стадию дискуссии она попала, когда компания Tesla потерпела финансовое фиаско с выпуском на рынок автомобиля Tesla Model 3. Сборка автомобилей была полностью автоматизирована, и ожидалось, что роботы решат все проблемы. Но по факту всё пришло к усложнению — в какой-то момент из-за зависимости от сборщиков-роботов компания не смогла увеличить мощность производства. Система лент конвейеров оказалась непомерно сложной, и фабрика во Фримонте в Калифорнии встала перед острой необходимостью оптимизации производства и найма, наконец, квалифицированного персонала.

Поэтому при ориентации на сверхавтоматизацию возникает реальная опасность того, что слишком сильный крен в сторону суперсложных информационных систем не обеспечит условий для опережающего совершенствования и упрощения технологии и производственных процессов, внедрения новых методов организации производства, использования резервов, заложенных в пресловутом человеческом факторе. И тут уж никакое не "восстание машин", а просто "сбояж" от растущей некомпетентности.

I — от англ. Intelligent Multi-Cloud Connection (интеллектуальное подключение к нескольким облакам). Для операторов разработка облачных сервисов является основным преимуществом. Переход предприятий на облачные технологии идёт быстрыми темпами. Согласно исследованию Right Scale, 84 % крупных предприятий и 61 % малых и средних предприятий используют стратегию мультиоблака. Внедрение мультиоблака становится основным требованием для предприятий. Предприятия же рассчитывают на то, что высококачественные сети подключения к облаку обеспечат быструю миграцию ИТ-систем в несколько облачных сред. Ожидается, что по одному каналу можно будет связаться с несколькими поставщиками облачных услуг для оптимизации затрат и что приобретение облачных сетей позво-

лит получить опыт электронной коммерции, например, покупка облачных сервисов. В России, где много игроков облачного рынка, выделиться среди конкурентов операторам поможет синергия между облаком и сетью. Проблемой, правда, могут стать бытовые горлышки между сетями и центрами обработки данных, где и обитают облака.

Интеллектуальное многооблачное взаимодействие создаёт платформу целевых сетей для агрегации услуг. Многолетние разработки позволили облачным технологиям эволюционировать от традиционных информационных технологий (ИТ) к облачным вычислениям, а затем и к системам, полностью ориентированным на реализацию в облаке. Переход предприятий на цифровые технологии привёл к превращению ИТ-систем в облачные, а многооблачное взаимодействие на данный момент стало необходимым для удовлетворения требований в отношении контроля затрат, надёжности обслуживания и многооблачного обеспечения работоспособности систем в аварийных ситуациях. Эти изменения обусловили появление новых требований к интеллектуальному многооблачному взаимодействию и открыли перед операторами новые возможности для конвергенции облачных сетей.

Организации, тесно работающие с цифровыми технологиями, предпочитают работать в разнообразном ИТ-ландшафте. Такой ландшафт может состоять из нескольких облачных сервисов от различных провайдеров. Стратегия использования нескольких облаков получила название мультиоблачность (multi-cloud). Мультиоблачность не включает в себя гибридное облако. Отличие состоит в том, что гибридная модель предполагает расширение возможностей частного облака за счёт ресурсов публичного облака. Как правило, гибридное облако нужно для обеспечения мощности в случае дополнительной нагрузки. В мультиоблачной системе разные задачи распределяются между разными провайдерами и выполняются независимо друг от друга.

Однако и тут, извините за выражение, небезоблачно. Мультиоблачность предполагает объединение технологически разных платформ, вследствие чего возникают сложности управления приложениями или сервисами, снижается гибкость. Мультиоблако, одновременно работающее на платформах нескольких провайдеров, даже самых крупных (Amazon AWS, Microsoft Azure и Google Cloud), будет функционально ограниченным, поскольку у каждой из платформ свои стандарты. Самый главный и очевидный недостаток в том, что бывает сложно соответствующим образом контролировать работу нескольких провайдеров. В каждом случае нужен индивидуальный подход. Модель, которая идеально подойдёт в одном случае, окажется неэффективной в другом.

D — от англ. Differentiated Experience (дифференцированный опыт). Это — ключ к успеху в реализации целевой сети. Не только потребители

нуждаются в высоком качестве видео, игр, офисных приложений и образовательных услуг. Практика доказала, что дифференцированный опыт может принести прибыль в сфере межкорпоративных услуг. Например, на государственном и корпоративном рынке фондовые биржи готовы платить десятикратную арендную плату, чтобы уменьшить задержку на 1 мс и вовремя выставить свою цену. Для операторов дифференцированный опыт подразумевает "обслуживание с максимальными усилиями и индивидуальным подходом". Подобные стоимостно-ориентированные операции принесут операторам, как ожидается, новые дивиденды.

Впрочем, здесь на первый план выходит удовлетворённость пользователя конкретными сервисами, которую ещё надо научиться определять. Есть немало сервисов, которыми приходится пользоваться по необходимости (например, оплачивать что-нибудь), но особой удовлетворённости это не приносит.

E — от англ. Environment Harmony (гармония с окружающей средой). Помогает операторам сократить расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание и достичь целей ESG (экология, социальная политика и управление). Гармония с окружающей средой предполагает ориентацию целевой сети на принципы социальной ответственности и является частью стратегии устойчивого развития ведущих операторов по всему миру. Операторы должны непрерывно внедрять новейшие продукты и технологии для экономии энергии, сокращения выбросов и развития экономики замкнутого цикла. Кроме того, они должны побудить предприятия отрасли к сотрудничеству в целях построения общества с низкими углеродными выбросами путём обеспечения экологически чистых соединений, услуг, средств эксплуатации и технического обслуживания и прикладных систем за счёт внедрения инноваций в оборудование, системы электропитания, развёртывание сетей, центры обработки данных, производственную деятельность и прикладные технологии. Наверное, всё это очень правильные слова, правда, в эпоху пандемии далеко не все участники капиталистического рынка будут столь великодушны.

В целом модель GUIDE имела широкий резонанс среди операторов на выставке MWC Barcelona 2021. Всегда приятно увидеть свои, быть может, неясные и разрозненные мечты в структурированном концептуальном виде. Ведь как говорил Станислав Ежи Лец: "Иные из тех, что боятся взглянуть в глаза будущему, не подозревают, что будущее может показать им зад".

По материалам [comnews.ru](http://comnews.ru), [it-world.ru](http://it-world.ru), [time365.info](http://time365.info), [somemarketing.ru](http://somemarketing.ru), [if24.ru](http://if24.ru), [iphones.ru](http://iphones.ru)