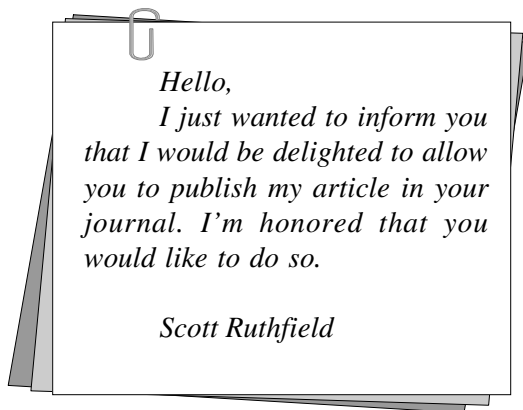


Скотт Рутфилд

## ИСТОРИЯ И РАЗВИТИЕ ИНТЕРНЕТ ОТ ИНСТРУМЕНТА ХОЛОДНОЙ ВОЙНЫ ДО FISH-CAM<sup>1</sup>

It was 1964, the height of the Cold War, and Americans spent their free time building bomb shelters and stockpiling canned food in preparation for the impending nuclear attack. The government, however, had a more pervasive problem. If war did come, how would the military be able to communicate? A centralized system might easily be destroyed in wartime, and so traditional technologies wouldn't work. This fear impressed a need on the government to do something different — to develop a whole new scheme for post-nuclear communication. Today, a descendant of that Cold War mechanism is used to track seismological phenomena, transmit pressing news bulletins, and send email to mom...



В 1964 году, в пик холодной войны, американцы проводили свободное время, строя бомбоубежища и набивая их консервами в ожидании предстоящей ядерной атаки. Однако у правительства была более насущная проблема. Если война начнется, как военные будут связываться друг с другом? Централизованная система может быть легко разрушена, поэтому традиционные технологии не годятся. Эти опасения заставили правительство сделать шаг в другом направлении – развить новую схему связи в послеядерную эпоху. В настоящее время потомок этого

механизма холодной войны используется для слежения за сейсмическими явлениями, для передачи экстренных новостей и даже для писем маме. Говорит ли это об абсолютном сдвиге приоритетов? Отчасти да, но вернее это можно охарактеризовать как пример технологии, приложения которой оказались обширней, чем можно было когда-либо вообразить. Интернет, которым мы сейчас пользуемся, является одним из немногих положительных последствий паранойи времен холодной войны. Он обеспечивает эффективную и недорогую связь между людьми во всем мире. Как показал пример Ирака во время войны в Персидском заливе, коммерчески доступные Интернет-технологии действительно устойчивы против вражеского огня. В то же время словосочетание “Магистральный путь движения информации” становится в 90-х годах ходячим и

<sup>1</sup> Fish-Cam - это кинокамера, установленная у аквариума в одном из офисов Netscape. Можно заглянуть на соответствующий WEB-site и полюбоваться плавающими рыбками: [www.netscape.com/fishcam/fishcam.html](http://www.netscape.com/fishcam/fishcam.html)

огромное количество людей вступает в Интернет-сообщество и пытается стать его частью. Поняв мотивы, методы и технологии, лежащие в основе развития Интернет, мы можем почувствовать силу и важность этого бурно развивающегося направления.

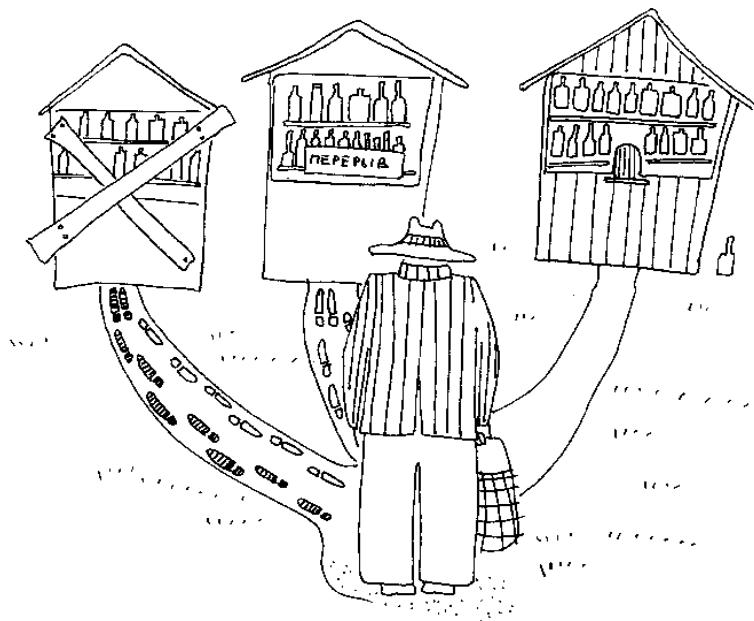
### Начало исследований.

Начало исследований в области современного Интернет идет от Агентства Передовых Исследовательских Проектов (ARPA). Вместо того, чтобы выполнять свои собственные исследования, ARPA (подразделение министерства обороны), ставшее в 1972 году DARPA, регулярно финансировало исследовательские проекты, связанные с решением технологических или военных проблем. В 60-х годах ARPA стало проявлять заинтересованность в развитии способов связи между компьютерами и начало финансировать программы в университетах и корпорациях, включая Массачусетский Технологический Институт (MIT) и корпорацию RAND. Предполагалось, что создание информационной сети должно подтолкнуть развитие технологии в США и обеспечить надежное управление информацией во время войны. Для этой цели в середине 60-х годов ARPA начало поддерживать исследования в построении эффективной сети.

Второго января 1969 года проектировщики начали экспериментальную проверку возможности связи между компьютерами, находящимися в разных университетах, без участия центрального процессора. Корпорация Bolt, Varanek и Newman (BBN) получила контракт на создание сопрягающего процессора (Interface Message Processor, сокращенно

IMP) - основы новой коммуникативной системы. Процессоры IMP были малыми машинами, которые являлись частью каждого host'a, задачей которых являлось формирование компьютерной сети[1]. IMP использовали технологию, называемую переключение пакетов (packet-switching), заключающуюся в расщеплении больших массивов данных на малые части, называемые пакетами, каждая из которых имеет свой адрес назначения [2]. Пакеты могут быть посланы в любом порядке и по различным путям, которые ведут в один и тот же пункт назначения [2]. После доставки на конечный пункт пакеты могут быть собраны. (Хотя сам термин IMP уже не употребляется, процессоры этого типа являются в настоящее время важнейшей частью систем, использующих packet-switching принцип).

В сентябре 1969 года BBN поставила свой первый IMP в Университет в Лос-Анжелесе (UCLA), где предыдущие несколько месяцев лихорадочно пытались сами создать интерфейс на программном и физическом уровне. Суеверно скрестив пальцы, они включили процессор и запустили программу – она работала безупречно. Вскоре после этого университеты



*...можно ходу перенаправить в другой пункт*

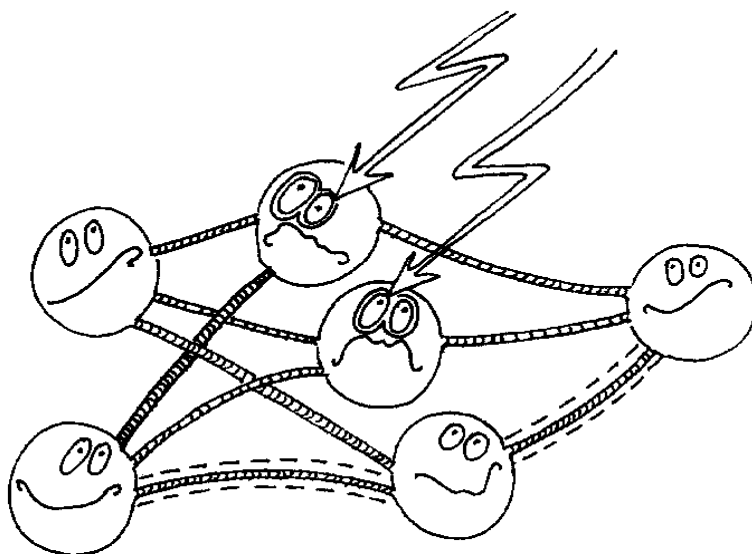
Стенфорда, Лос-Анжелоса, Санта-Барбары и штата Юта осуществили первый эксперимент с использованием packet-switching принципа. При этом сеть уже в большей степени выглядела, как реально работающая система [3]. Преимущество такой системы было очевидно. При традиционной центральной системе вся информация должна была направляться в единый центр, обрабатываться и отсылаться далее. Packet-switching принцип позволяет использовать другой метод – информация сначала может быть послана в один пункт (site), и если он не работает или работает слишком медленно, то ее можно сходу перенаправить в другой пункт. Такая концепция, называемая динамической переадресацией (dynamic re-routing), ставит все host'ы в равное положение. Когда все компьютеры обладают одинаковыми возможностями, противник должен уничтожить почти все компьютеры, чтобы быть уверенным в разрыве всех коммуникационных линий.

Хотя эти разработки выглядели вполне обнадеживающими, проектировщики вскоре столкнулись с трудностями. Первоначальные системы поддерживали только приложения типа клиент-сервер, подобные telnet или FTP, и не могли об-

рабатывать связи типа host-host [1]. Это уменьшало функциональные возможности сети. Вскоре начал разрабатываться новый протокол, названный Network Control Protocol (NCP), бывший первым протоколом, положенным в основу построения сетей. Вооруженные этим инструментом исследователи были готовы продемонстрировать свое творение – ARPAnet.

### Bonjour, ARPAnet!

Первое появление ARPAnet на публике было подобно вспышке новой звезды на Washington D.C.'s International Conference on Computers and Communications (сейчас - International Conference on Computer and Communication) в 1972 г. Разместив IMP по site'ам сети ARPAnet, ведущие разработчики продемонстрировали возможности сети. Терминалы, установленные в более, чем 40 пунктах, могли связаться с IMP и другими процессорами. Более чем 1000 человек были свидетелями новой технологической революции, убедившись в возможности удаленного доступа [1]. То, что раньше было только объектом исследования, стало приниматься всерьез продавцами и производителями. После первого представления ARPAnet начали быстро появляться технологии, способствующие развитию сетей. К 1973 г. осуществлялась спутниковая связь с Гавайями; к концу года более удаленные host'ы были связаны через телефонные линии. В то время, как технологии быстро развивались, число терминалов, подключенных к ARPAnet, менялось медленно. Между 1969 г. и началом 1977 г. к ARPAnet добавилось только 107 host'ов. (Для сравнения, более миллиона host'ов добавилось к Интернету между январем и

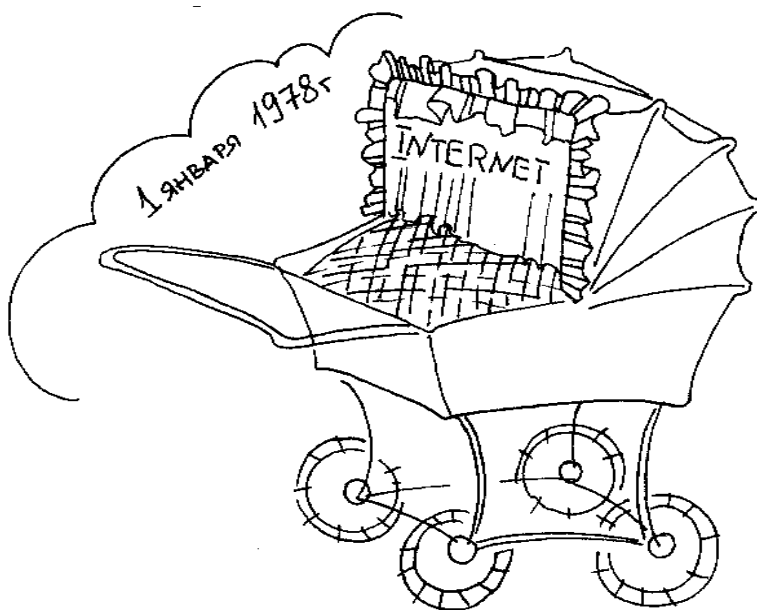


*...противник должен уничтожить почти все компьютеры...*

августом 1994 г.) [4]. Несмотря на это, инженеры из DARPA и RAND понимали, что этой новой коммуникационной сети предстоит вырасти в нечто гораздо большее, чем они когда-либо могли вообразить, и что необходимо заняться проектированием больших сетей.

### Развитие TCP/IP.

Понимая, что NCP не готовы к массовому наплыву host'ов, исследователи из DARPA начали разрабатывать новый протокол, который бы годился для работы с большим количеством пользователей, и в середине 70-х годов родился Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP). Эта более изощренная технология была принята правительством США в 1978 г. и TCP/IP стала основным инструментом при создании сетей. Многие рассматривают 1-е января, когда ARPAnet была переключена с NCP на TCP, как начало Интернет [3]. В течение 1983, чтобы обеспечить раздельное функционирование, военные отделились от ARPAnet и образовали MILnet. Министерство обороны продолжало управлять и финансировать обе сети. Далее стали появляться новые сети; образовательные и коммерческие организации, не включившиеся в первоначальный процесс создания сети, хотели использовать те же packet-switching технологии. В начале 80-х появились две сети: CSnet (Computer Science Network) – для академических и промышленных кругов, связанных с информатикой, и BITnet (Because It's Time Network) – для общеакадемических кругов. Выросли также малые сети для специфических нужд, как, например, для ученых в области космоса и физики высоких энергий [5]. (Последняя оказала содействие в основании World Wide Web



*Многие рассматривают 1 января как начало Интернет.*

в 1989 г.) Поскольку эти сети существовали отдельно от ARPAnet, возникла потребность в связях между ними. В 1983г. CSnet и ARPAnet заключили соглашение, позволившее членам обеих сетей обмениваться электронной почтой. Последовали дальнейшие соглашения, и сети начали создавать связывающие их друг с другом каналы.

### NSFnet – мощнее и быстрее.

В течение нескольких лет мириады сетей работали эффективно. Организации могли выполнять свои работы и связываться друг с другом без проблем. Однако к середине 1985 г. стали распространяться более ресурсоемкие программы, и даже наиболее развитые сети не справлялись с их запросами. В то же самое время NSF (The National Science Foundation's Office for Advanced Scientific Computing) стал интересоваться высокоскоростными вычислениями. Сочетание достижений в технологии с наличием финансов поощрило NSF на финансирование использования суперкомпьютеров в сетях и создания своей собственной сети (NSFnet). Разработчики планировали трехуровневую систему.

Вместо того, чтобы связывать организации пользователей (как, например, университеты и производители) непосредственно с верхним ярусом из пяти суперкомпьютеров, они разработали средний ярус, через который должны общаться верхний и нижний ярусы [2]. Начав в 1987 году, NSF финансировала исследовательские организации в IBM, MCI и Merit Computer Network. Сначала NSF хотела включить свою сеть в ARPAnet, но ряд политических и технологических трудностей заставили ее строить собственную сеть. Первоначально созданные суперкомпьютерные центры оказались неэффективными. Лишь малая часть из них работала и еще меньшая – себя окупала. NSF поддерживала свою сеть, добавив к ней более дюжины узлов верхнего яруса и еще больше больших региональных сетей. К 1989 году ARPAnet свернула свою деятельность, дав толчок развитию технологий, которые далеко превосходили ее возможности.

#### Современная поддержка Интернет.

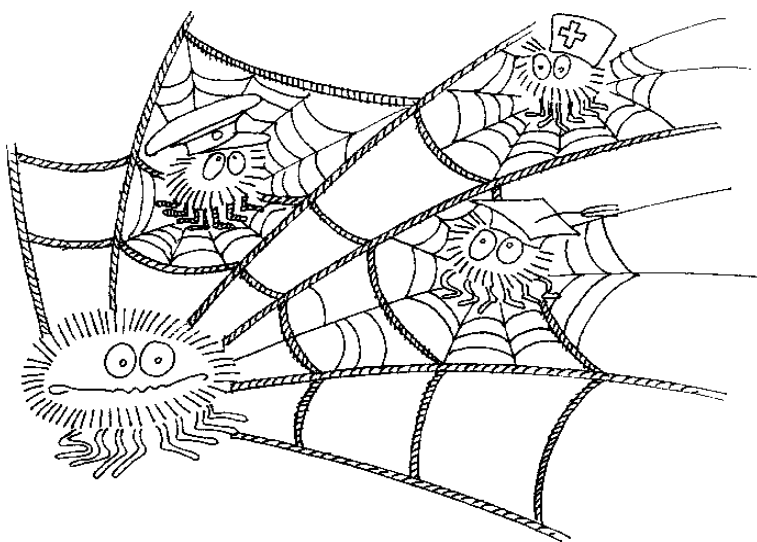
С 1989 по 1995 годы было мало изменений в структуре, зато был массовый взрыв интереса. За два года число host'ов удвоилось и некоторые общенациональные журналы помещали на обложках за-

головки рассказов о “кибернетическом пространстве”.

30 апреля 1995 года правительство и организации, которые создали эту систему из отдельных кусков, освободились от нее; NSFnet была отключена, и движение информации по Интернет было передано в ведение коммерческих сетей. В то время как NSF до сих пор финансирует исследования в этой области и определяет стратегию для провайдеров, новая инфраструктура строится дочерними компаниями таких телефонных компаний, как MCI и Sprint, и другими организациями.

#### Глобальное развитие сетей и перспективы.

Хотя США все еще являются лидером в базирующихся на Интернет технологиях, другие страны, создали аналогичные сети, общающиеся друг с другом через специальные каналы. Координационный комитет межконтинентальных исследовательских сетей (CCIRN) проложил путь к всеобщей “интернетизации” [5]. Продолжают появляться новые идеи. Например, вице-президент Альберт Гор в бытность свою сенатором от Теннесси предложил создать Национальную Исследовательскую и Образовательную Сеть, которая предоставляла бы свои ресурсы исследовательским организациям и школам. Этот проект был начат в 1991 г. и продолжается до сих пор. В то время как многие напуганы перспективой большей роли правительства в определении тенденций развития Интернет (хотя оно и устранилось от технической стороны дела), другие довольны тем, что “информационно-бедные” получают шанс стать частью этого расширяющегося мира [2], [3]. Ученые, разрабатывавшие сетевую технологию в 60-х годах, знали,



*... сети начали создавать связывающие их каналы.*

что их детище перерастет их самих, однако никто не мог предсказать такого взрыва интереса и массового доступа к Интернет, который произошел за последние несколько лет. Первые разработчики даже не думали, что люди захотят иметь электронную почту! Коммерческие сети, студенты и даже Интернетовские кафе

наперебой торопятся зарегистрироваться и тем самым стать частью технологической революции.

Для нас важно помнить, что настоящая революция произошла два десятилетия назад – технология наших дней просто движется на гребне волны, поднятой в прошлые годы.

#### **Литература.**

1. Lynch, Daniel C. Historical Evolution. In Internet System Handbook. Daniel C. Lynch and Marshall T. Rose, eds. Addison-Wesley Company, Reading, Massachusetts, 1993.
2. Wiggins, Richard W. The Internet for Everyone : A Guide for Users and Providers, McGraw-Hill, Inc., New York, 1994.
3. Dern, Daniel P. The Internet Guide for New Users, McGraw-Hill, Inc., New York, 1994.
4. Zakon, Robert. Hobbes Internet Timeline v1.3a. Published electronically : available at <http://www.amdahl.com/internet/events/timeline.html>.
5. Leiner, Barry M. Globalization of the Internet. In Internet System Handbook. Daniel C. Lynch and Marshall T. Rose, eds. Addison-Wesley Company, Reading, Massachusetts, 1993.

#### **Дополнительная литература.**

Большинство популярных книг об Интернет содержат разделы, посвященные его истории и развитию. Они, конечно, различны по качеству и количеству информации. Вообще говоря, любая из них дает базовые сведения, но некоторые книги заметно выделяются. Internet System Handbook содержит превосходное техническое описание истории развития предмета и много информации из первых рук. В обеих книгах - Internet Guide for New Users и Internet for Everyone имеются более краткие и лучше организованные обсуждения, хотя первая из книг несколько примитивна. Существует также несколько документов, посвященных истории Интернет и доступных в режиме on-line.

Толчком для написания данной статьи послужила заметка Bruce Sterling'a, первоначально опубликованная в Magazine of Fantasy and Science Fiction in 1993 и доступная по адресу <gopher://gopher.isoc.org:70/00/internet/history/short.history.of.internet>. Она хорошо написана, интересна и стимулирует интерес к предмету. Ronda и Michael Hauben (из Мичиганского и Колумбийского университетов соответственно) создали электронное руководство <http://www.cs.columbia.edu/rhauben/netbook>, содержащее некоторые сведения по истории и прекрасную библиографию. Существует также ряд оригинальных отчетов – от разработчиков 60-х и 70-х годов – которые легко можно найти. Первичным же источником информации об истории Интернет должен быть Internet Request for Comments. Все, что вам нужно, вы сможете там найти.

**Скотт Рутфилд,**  
**ведущий программист Microsoft**  
**Corporation в Рэдмонде,**  
**штат Вашингтон.**  
**Перевод: Юдовин Марк Ильич,**  
**кандидат физ.-мат. наук,**  
**доцент кафедры высшей**  
**математики СПб Университета**  
**растительных полимеров.**

**НАШИ АВТОРЫ**