

Широкополосная связь для нефтегазовой отрасли: современные требования и задачи

Гай Арнос и Вэйн Нилсен

WFN Strategies

Bandwidth in the Oil Patch: Requirements and Challenges

Guy Arnos & Wayne Nielsen

WFN Strategies

Один мой знакомый в Прюдо Бэй на Аляске как-то сказал: “Возьмите наиболее удаленные регионы с самым плохим климатом, и вы наверняка обнаружите там нефть.” Прюдо Бэй, Сибирь, полуостров Ямал, Северное и Баренцево моря, Ангола, Индонезия, глубоководные районы Мексиканского залива – я думаю, мой знакомый был прав

A fellow in Prudhoe Bay once told me “Pick the most remote places in the world, with the worst climate and that’s where you’ll find oil.” Prudhoe Bay, Siberia, the Yamal Peninsula, the North Sea, the Barents Sea, Angola, Indonesia, the deep waters of the Gulf of Mexico – I’d say he’s right.

Разработка нефтегазовых месторождений в удаленных районах требует решения сложных инженерных задач и значительного объема финансирования. Необходимость постоянного улучшения техники безопасности и повышения эффективности диктуют потребность в регулярном перемещении персонала с морских платформ и других удаленных нефтепромысловых объектов в “городок” (т.е. жилой населенный пункт). Даже при цене в \$60 за баррель приходится постоянно снижать эксплуатационные затраты. Производители всегда ищут способы максимально увеличить уровень рентабельного отбора нефти из объема извлекаемых запасов. Даже небольшое повышение эффективности добычи может привести к значительному увеличению достоверных запасов и соответствующим экономическим выгодам.

Совместная работа участников проекта и автоматизация процессов становятся новыми принципами деятельности нефтегазовых компаний. Эти принципы предусматривают использование новых технологий широкополосной связи и требуют нового подхода к внедрению этих технологий. Системы телекоммуникации становятся не просто еще одной неизбежной статьей расходов. Высокоэффективная и высоконадежная связь отныне является стратегически важной, и многие нефтегазовые компании считают ее важным фактором достижения и сохранения лидирующего положения в отрасли. Совместная работа предусматривает обмен промысловыми данными в реальном времени между объектом нефтепромысла и инженерными центрами. Данные, которые раньше регистрировались и передавались не чаще одного раза в час теперь собираются и поступают на обработку и анализ несколько раз в минуту. В поток передаваемой информации добавляются новые типы данных, по мере установки новых глубинных датчиков в эксплуатируемые скважины. Беспроводные системы со скоростью передачи данных 9600 кбит/сек уже недостаточны для решения даже относительно простой задачи сбора данных. Увеличение объема и степени сложности промысловых данных ставит новые сложные задачи перед методами анализа поступающей информации. Что делать с мириадами полученных данных и как синтезировать эти данные таким образом, чтобы их можно было использовать? Эти задачи решаются с помощью программных продуктов визуализации. Данные приложения, в свою очередь, выдвигают определенные требования к полосе пропускания канала связи между центром сбора данных на промысловом объекте и инженерно-аналитическим центром.

In developing production assets in remote locations within the oil patch, the engineering challenges are great and the financial commitments immense. Safety and efficiency dictate the constant desire to move personnel from offshore platforms and other remote locations into “town.” Even with oil at over \$60 per barrel, the pressure continues to reduce lifting costs. Producers are always looking for ways to maximize what can be withdrawn economically from proven reservoirs. Small percentage gains in extraction efficiencies can lead to a great expansion of known reserves, with resulting economic benefits.

Collaboration and automation are the new tenets of oil production. Both require new bandwidth technologies as well as a new way of looking at communications technology. Communication systems are no longer simply another cost to bear; high capacity, high reliability connections are now strategic assets that some producers consider key to their future positioning as industry leaders. Collaboration requires the sharing of well production data in real time between the field and engineers in centralized collaboration centers. Data which has been previously recorded and reported as seldom as once per hour is now being collected as often as several times per minute. New types of data are being added to the mix as new down hole sensors are added to existing wells. Wireless systems that operate at 9,600 baud are no longer sufficient for the relatively simple task of data collection. The increase in volume and complexity of production data creates new challenges in data analysis. What to do with the myriad of data points and how to synthesize the data and make it useful are the challenges of visualization software applications. These applications make further demands on bandwidth in the links between the field operation centers and collaboration centers.

Real time video is another tool for collaboration as well as its traditional role for surveillance and security. Planners anticipate high quality video as a tool for remote operation of wells from distant collaboration centers, reducing the number of personnel required in the field for well inspections. While slow-scan video can provide routine monitoring during normal operations, real time inspections and operation during extraordinary conditions will require switching to much higher resolutions with their attendant high capacity demands. The use of multiple cameras at several locations within a single asset can easily require backbone communication capacity of many tens of megabits per second.

Of themselves, these high bandwidth requirements pose no significant

Видео в реальном времени является другим средством совместной работы, помимо своего традиционного использования в сфере наблюдения и безопасности. Инженерам-технологам необходима видеoinформация высокого качества для возможности дистанционного управления работой скважин из инженерно-аналитического центра, что позволит существенно уменьшить количество полевых операторов скважин. В то время как передача изображения с медленным сканированием может обеспечить текущее наблюдение при нормальных режимах эксплуатации, для контроля работы и управления скважиной в чрезвычайных условиях потребуются переключение в режим высокого разрешения, требующий использования канала с высокой пропускной способностью. При использовании нескольких видеокамер в различных местах на одном промышленном объекте вполне может потребоваться магистральный канал связи с пропускной способностью в десятки мегабит в секунду.



Сами по себе требования обеспечить канал с высокой пропускной способностью не являются сложной задачей при современном уровне развития телекоммуникационных технологий. Однако не следует забывать, что в подавляющем большинстве случаев нефтегазовые объекты расположены на большом удалении от городов с их развитыми электроэнергетической и телекоммуникационной инфраструктурами. Реальность большинства нефтепромыслов совершенно другая. Разрабатываемые на суше нефтегазовые месторождения в развитых странах могут включать тысячи скважин, разбросанных на площади в тысячи квадратных километров в удаленных районах, вдали от национальных сетей электроснабжения и магистральных каналов связи. Национальные телекоммуникационные магистрали в развивающихся странах могут быть еще более удалены от промысловых объектов. Помимо естественной изоляции и значительного расстояния до суши, условия эксплуатации морских нефтепромысловых объектов усугубляются такими факторами, как ограничения используемого пространства и доступного уровня электроснабжения, уникальные требования к инженерно-техническим работам на море и неблагоприятные климатические условия, типичные для Северного и Баренцева морей, а также для сахалинского шельфа.

Одним из требований к оборудованию морских платформ является возможность его функционирования и сохранение им работоспособности без участия обслуживающего персонала, когда он временно эвакуируется с платформы в связи с неблагоприятными погодными явлениями, такими, как недавние ураганы Иван и Катрина. Эксплуатирующие платформы компании-операторы хотят чтобы телекоммуникационное оборудование оставалось работоспособным в течение всего периода отсутствия персонала на платформе для возможности дистанционного контроля за состоянием узлов и оборудования платформы, а также мониторинга окружающей среды в этом районе. Возвращение персонала на платформу после вынужденной эвакуации и возобновление ее эксплуатации часто бывают ограничены в связи с требованием правил ТБ о наличии функционирующей связи с береговыми службами. В связи с обширными и значительными разрушениями наземной инфраструктуры, вызванными ураганом Катрина, еще раз остро встал вопрос об обеспечении как морских объектов, так и наземных станций, использующих спутниковую или СВЧ-связь, такими антеннами и оборудованием, которые смогут выдержать удары стихии. В случае применения подводных кабельных систем необходимо серьезно рассмотреть вопрос об использовании кольцевой архитектуры и разносе наземных кабельных станций на расстояние в сотни километров друг от друга, для обеспечения работоспособности линий связи после ударов стихии. Источники питания для расположенных ►►

at several locations within a single asset can easily require backbone communication capacity of many tens of megabits per second.

Of themselves, these high bandwidth requirements pose no significant challenges to modern communications technologies. The oil patch, however, is not a well-connected urban area blessed with power and telecommunications infrastructure in reality it is far different. Terrestrial oil and gas fields in developed countries may have a thousand wells spread over a thousand square miles in remote areas far from commercial power and national telecom backbones. In developing countries national telecom backbones may be even farther from production assets. Apart from isolation and the ever-increasing distances from shore, the offshore environment adds additional challenges due to constraints on space and power, the unique requirements of engineering at sea and harsh climatic conditions as may be found in the North Sea, the Barents Sea and off Sakhalin Island.

Offshore platform equipment is also expected to operate and survive unattended during abandonment due to hostile weather events such as recently experienced during hurricanes Ivan and Katrina. Platform operators are demanding the survivability of telecom systems during abandonment to permit remote monitoring of platform health parameters and environmental concerns. The ability to fully re-man platforms and bring them back into production following abandonment is often limited by safety policies that require operational communications to shore. Where near shore platforms may rely on microwave and satellite links, the issue of survivability of both the platform antenna systems and the shore/earth stations have been brought into sharp focus by widespread onshore devastation wrought by hurricane Katrina. Implementers of submarine cable systems must seriously consider ring architectures and separation of cable stations on land by hundreds of kilometers to ensure survivability of communications. Power systems for telecom systems aboard the platforms must be hardened and sized to provide many days of unattended operation and potential failures of generator systems.

Bringing broadband connectivity to and throughout these remote and widespread assets imposes a range of technical challenges. In some terrestrial fields, the separation between wells and sheer number of locations makes the use of fiber optic cables economically unviable to provide high capacity. Wireless broadband systems appear to be the solution in these cases, but have their own limitations such as propagation over rough terrain, limited distances for the highest capacity and the requirement to acquire and permit sites for a significant number of towers. Most broadband wireless systems currently available do not operate within licensed frequency bands. While this unlicensed operation makes for one less step in the deployment process, it leaves operators in congested areas where multiple companies hold production assets nervous about the ability to control potential interference from neighboring operators. Wi-Max standards are still evolving and suppliers are deploying product to the larger markets of unlicensed frequency applications before moving to licensed frequency products where government regulators may not have yet even allocated radio spectrum. The result leaves a product void for a specialized industrial market as suppliers chase the potentially huge public Wi-Fi and Wi-Max network markets.

Offshore platform operators are also feeling the squeeze of the limitations of "old school" telecommunications strategies. As platforms move into the deep waters farther offshore, line of sight microwave systems become impractical if not impossible to implement. Most of these microwave systems are owned and operated by third parties and rely on the survival of several different platforms (often owned by several other operators). Satellite communications are expensive, limited in bandwidth and suffer from high latency. Submarine cables become the remaining viable alternative for high capacity communications far ►►

на платформе телекоммуникационных систем должны устанавливаться в высокопрочных корпусах и обеспечивать необходимый уровень питания в течение многих дней работы оборудования без участия обслуживающего персонала или при возможном выходе из строя генераторов.

Внедрение широкополосной связи на удаленных и рассредоточенных на больших пространствах нефтепромысловых объектах ставит ряд сложных технических задач. На некоторых наземных месторождениях большая разбросанность скважин и довольно значительное количество функционирующих нефтепромысловых объектов делают экономически неэффективным использование волоконно-оптических кабелей для высокоскоростной передачи больших объемов информации. В этих случаях, хорошим техническим решением может стать развертывание беспроводных широкополосных систем связи. В то же время, такие системы имеют свои недостатки, например, плохое распространение сигнала на пересеченной местности, ограниченное расстояние для максимальной скорости передачи данных, а также необходимость установки большого количества мачт и получение соответствующих разрешений на земельные отводы под мачты. Большинство имеющихся в настоящее время беспроводных систем широкополосной связи работают в не лицензируемых диапазонах частот. Несмотря на отсутствие необходимости в лицензировании частот для работы таких систем, операторам, использующим их в густонаселенных районах, где производственные объекты нескольких компаний расположены недалеко друг от друга, часто приходится сталкиваться с трудноразрешимой проблемой помех со стороны работающих по соседству других операторов. Пока стандарты широкополосной связи по технологии Wi-Max все еще разрабатываются, производители оборудования и поставщики услуг связи активно осваивают более ёмкие рынки не лицензируемых частот, прежде чем выходить на рынок лицензируемой связи, при том, что зачастую регулирующие органы могли еще даже не успеть выделить необходимый спектр радиочастот. В результате, изготовленная система может остаться невостребованной на рынке, поскольку поставщики услуг связи прежде всего стремятся занять место на имеющих огромный потенциал рынках Wi-Fi и Wi-Max сетей.

Операторы морских буровых и нефтедобывающих платформ тоже почувствовали себя некомфортно, создавая все ограничения телекоммуникационной стратегии “старой школы”. По мере того как морская разведка и добыча углеводородного сырья перемещается во все более глубоководные районы, а платформы располагаются все дальше от берега, требующие прямой видимости СВЧ-системы связи становятся непрактичными или их использование становится совсем невозможным. Большинство таких СВЧ-систем связи принадлежит и обслуживается сторонними организациями, и их работоспособность зависит от целостности и состояния нескольких платформ, которые, зачастую, принадлежат разным операторам. Спутниковая связь относительно дорога, имеет ограниченную пропускную способность и большое время задержки сигналов. Подводные кабели остаются единственной жизнеспособной альтернативой для обеспечения высокоскоростной связи с находящимися на значительном удалении от берега производственными объектами. Однако системы с подводными кабелями довольно дороги, а кроме того, основным видом деятельности нефтегазовых компаний является добыча углеводородного сырья, а никак не строительство специализированных телекоммуникационных систем. Хотя в некоторых районах, например, в Мексиканском заливе, эксплуатируется довольно много платформ, расстояние между ними (особенно в глубоководных зонах) бывает весьма значительным, что можно сказать и о числе различных, часто нереспонсивных по классу, владельцев и операторов этих платформ. Создание коммерческой телекоммуникационной структуры для обслуживания морских платформ с использованием подводных кабелей на основе оплаты за оказываемые услуги становится крайне проблематично из-за трудности объединения ►►



offshore, but submarine cable systems are expensive, and the core business of oil companies is the production of oil, not the construction of dedicated telecom systems. While there are many platforms operating in locations like the Gulf of Mexico, the distances between platforms (especially deep water platforms) is large as is the number of disparate platform owners and operators. Creating a commercial communications entity to serve offshore platforms on a fee-for-service basis using submarine cables becomes highly problematic due to the difficulty of reaching and aggregating customers combined with the expense and complexity of implementing submarine cable systems.

Once a terrestrial field is networked or a series of offshore facilities connected back to shore, extending that connectivity to collaboration centers is straightforward by comparison. High capacity digital networks are available worldwide in all but a very few of the least developed countries where oil and gas are now being produced, or will be produced in the near future. Most of those countries are connected to (or connected to a country which is connected to) the pan-global network of undersea cables or the global satellite network. While the cost of leasing capacity in or through some countries maybe high, the connectivity exists. In many markets, the glut of submarine cable capacity built during the telecom bubble provides large quantities of bandwidth at attractive prices.

Deployment of high bandwidth networks to and throughout the oil patch is only the first challenge. As operation of production assets becomes more centralized and the public networks are used to connect far-flung assets and collaboration centers, network security becomes a paramount issue. Though “private line” networks may be carved out of capacity in the global public networks and be inherently secure, operators in collaboration centers will be using workstations which, realistically, must be connected with corporate networks. Those corporate networks will ultimately be connected to the wild, woolly and untamed world of the Internet. Something as simple as an undetected virus contained in a single e-mail could be passed to the servers in a collaboration center. That collaboration center now potentially controls the oil and gas production of not just a single field or asset, but a world region. Without properly engineered defenses, a concentrated malicious attack on a company’s assets by a hacker, a terrorist or a hostile government could be catastrophic, not just to the company or the environment, but to the economy of a nation.

Here are some simple truths:

- Reliable, high bandwidth communication systems are critical to the new operational model of the oil and gas industry.
- Reliable, high bandwidth communication systems are not inexpensive.
- In remote areas and/or harsh climates, with a limited customer base, no third party will take the financial risk to build these systems without adequate compensation.
- With rare exceptions, it will always be less expensive for the operator to build these systems themselves. This may include “tail” circuits or backhaul network to connect with commercial network infrastructure.
- Aggregation of the management of assets will make security a critical consideration of the highest priority. ►►

БОНДСТРЕНД®

Трубные системы из эпоксидной смолы,
армированной стекловолокном



- Выкидные линии
- Линии нефтесбора
- Транспортировка нефти и газа
- ППД и сепарация
- Подоварная вода
- НКТ и обсадные трубы
- Системы пожарозащиты и тушения



НЕФТЬ И ГАЗ

МОРСКОЕ СУДО

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОБЩЕПО

ТОПЛИВНАЯ ИНДУСТРИЯ



Многочисленные
преимущества трубных систем
фирмы Америкон

SSL®

Благодаря новой революционной технологии инкапсуляции высокопрочных стальных лент в эпоксидном стеклопластике SSL® может работать до давления 400 атм., что намного больше чем у обычных неметаллических материалов.

Идеально подходит для большинства коррозионных применений включая транспортировку нефти, подоварной и соленой воды.

Бондстренд® и Центрон®

Технически усовершенствованная намотка труб дает возможность использовать НКТ и обсадные трубы до глубины 3 км. и давлением до 245 атм.

Ameron
Fiberglass-Composite Pipe Group
Europe
P.O. Box 4
4100 CA Вандермюлен
Нидерланды
Телефон: (+31) 345 567 507
Факс: (+31) 345 567 501
www.ameron-fg.nl
E-mail: info@ameron-fg.nl

Ameron International

Производитель
высокоэксплуатационных
защитных покрытий

7

Неопасно

- Промышленные защитные покрытия
- Огнезащитные покрытия
- Покрытия для защиты и ремонта резервуаров
- Защитные покрытия для морских буровых платформ
- Внутренние покрытия для нефтяных и газовых труб

Огнезащита

Нефть и Газ

Морские Буровые Платформы

Нефтепереработка

Транспорт



АМЕРОН

Ameron International
Performance Coatings & Finishes
Europe
P.O. Box 4
4100 CA Вандермюлен
Нидерланды
Телефон: (+31) 345 567 507
Факс: (+31) 345 567 501
www.ameron-bv.com
E-mail: marketing.nl@ameron-bv.com

Америкон Б.В.
123610, Москва
Крылатское шоссе, д. 12
Международный-2, офис 323
Тел. 258 16 51 52
Факс 258 16 53
www.ameron-fg.nl
E-mail: a.baryk@ameron-fg.nl
www.ameron-bv.com
E-mail: russia@ameron-bv.com

заказчиков для реализации проекта, а также высокой стоимости и сложности развертывания подводных кабельных систем.

После завершения развертывания сети между объектами наземного месторождения или установки каналов связи от морских объектов до суши, дальнейшее подключение к такой сети инженерно-технических центров является сравнительно простой задачей. Высокоскоростные цифровые сети имеются почти во всех регионах мира, за исключением нескольких слаборазвитых стран, где в настоящее время уже добываются нефть и газ, или добычу углеводородного сырья планируется начать в ближайшем будущем. Большинство из этих стран располагают подключением (или имеют каналы связи с другими странами, которые располагают подключением) к всемирной сети подводных кабелей или глобальной спутниковой сети. Несмотря на то, что стоимость подключения к каналам связи в некоторых странах может быть довольно высока, техническая возможность такого подключения существует. Во многих регионах избыток пропускной способности подводных кабельных систем, построенных в период телекоммуникационного бума, обеспечивает наличие большого количества высокоскоростных каналов по привлекательным ценам.

Развертывание высокоскоростных сетей на нефтепромыслах и их подключение к внешним каналам связи является только первой задачей. По мере централизации работы производственных подразделений и объектов и применения сетей общего пользования для подключения удаленных объектов и инженерно-технических центров, первоочередной задачей становится обеспечение безопасности сетей. Хотя частные каналы и сети можно отключить от глобальных сетей общего пользования и, таким образом, сделать их безопасными по умолчанию, работающие в инженерно-технических центрах операторы будут использовать рабочие станции, которые должны быть подключены к корпоративной сети. А корпоративная сеть, в свою очередь, соединяется с диким, неукротенным и неуправляемым миром под названием Интернет.

И даже простой компьютерный вирус, содержащийся в электронном сообщении, может попасть на сервер в инженерно-техническом центре. А этот инженерно-технический центр, скажем, управляет добычей нефти и газа не на одном единственном месторождении или добывающем предприятии, а во всем регионе. Без тщательно разработанной и внедренной системы защиты целенаправленная враждебная атака на компьютерные сети производственного подразделения компании, проводимая хакерами, террористами или враждебным государством может иметь самые плачевные последствия не только для самой компании или окружающей среды, но и для всей национальной экономики.

Вот некоторые важнейшие тезисы:

- Надежные высокоскоростные телекоммуникационные системы являются важным элементом новой модели производственной структуры в нефтегазовом секторе.
- Надежные высокоскоростные телекоммуникационные системы не являются дешевыми.
- В удаленных районах и/или в суровых климатических условиях и при ограниченном числе заказчиков сторонние организации не склонны брать на себя финансовый риск по строительству и развертыванию таких систем без соответствующей компенсации затрат.
- За редким исключением, строительство таких систем самими операторами обойдется дешевле. При этом, возможно подключение коммерческой сетевой инфраструктуры с "оконечными" контурами или ретрансляционной сетью.
- Централизация управления работой производственных подразделений ставит приоритетную задачу обеспечения безопасности корпоративной телекоммуникационной сети.

Вывод

Чтобы добиться положительных результатов при внедрении новой производственной модели в нефтегазовой отрасли, работающим в этой сфере компаниям необходимо рассматривать телекоммуникационные системы как такую же неотъемлемую часть, обеспечивающую успех их деятельности, как и новейшие технологии разведки и разработки углеводородного сырья. Капиталовложения в телекоммуникационное обеспечение нефтегазовых проектов не может больше считаться роскошью, или чем-то, что можно отсрочить до бесконечности, или менее важным, чем строительство новых скважин или разработка новых площадей. Необходимо проводить обследование и модернизацию устаревших и/или совершенствуемых систем, с соответствующим коммерческим обоснованием, для их естественной интеграции в едином комплексе технологий, обеспечивающих успех проектов по разведке и разработке углеводородного сырья. ■

Conclusion

If the new operational model is to succeed, the oil and gas industry must consider communications systems as integral to their successful operations as the latest exploration and production technologies. Capital investment in telecommunications can no longer be considered a luxury or an afterthought or less important than drilling a new well or developing a new field. Obsolete and/or evolutionary systems need to be examined and upgraded, with due and appropriate business case justification, to become part of a seamless integrated exploration and production environment. ■



Гай Арнос

garnos@wfnstrategies.com

Guy Arnos

garnos@wfnstrategies.com

Гай Арнос имеет более чем 20-летний опыт работы с подводными и наземными телекоммуникационными сетями. Он руководил несколькими проектами WFN Strategies по развертыванию подводных и наземных систем связи в США и Азии, участвуя в разработке проектов, их согласовании и монтаже волоконно-оптических систем, оборудования радиосвязи, а также СВЧ и спутниковых систем. Он отвечал за планирование, техническую подготовку и реализацию проектов по развертыванию трансокеанских, трансконтинентальных и городских телекоммуникационных сетей. Он работает Директором по планированию в компании WFN Strategies с 2001 г.

With over 20 years experience in submarine and terrestrial networks, Guy Arnos has directed WFN Strategies' efforts in a number of submarine and terrestrial telecom projects in the US and Asia, providing engineering, provision and installation support of fiber optic, RF, microwave and cellular systems. He has been responsible for the planning, engineering and implementation of transoceanic, transcontinental and metropolitan networks. He joined WFN Strategies in 2001 as Director of Projects.



Вэйн Нилсен

wnielsen@wfnstrategies.com

Wayne Nielsen

wnielsen@wfnstrategies.com

Имеет более 20 лет опыта в области телекоммуникаций. Руководил международными проектами в Северной и Южной Америке, на Дальнем Востоке (Пас Рим), в Европе и на Ближнем Востоке. Имеет диплом Магистра международных отношений, и является членом Института Директоров (Великобритания). В 2001 г. Вэйн основал WFN Strategies для оказания услуг по разработке, технической подготовке и внедрению систем связи для удаленных районов. Заказчиками являются телекоммуникационная, оборонная и нефтегазовая отрасли. Он отвечает за планирование и реализацию региональных и глобальных бизнес стратегий, включая организацию и руководство получением разрешений на внедрение прибрежных систем на восточном и западном побережьях США, техническую разработку волоконно-оптических сетей для Мексиканского залива, района Приудо Бэй, модернизацию различных телекоммуникационных систем, а также развертывание систем с подводными кабелями в Каспийском море. Он также является основателем и издателем журнала Форум подводных телекоммуникаций (Submarine Telecoms Forum) (www.subtelforum.com), являющегося рупором своей отрасли, а также издания Кто есть кто среди руководящих работников и специалистов.

He has over 20 years of telecoms experience and developed and managed international projects in the Americas, Far East/Pac Rim, Europe and Middle East. He possesses a postgraduate degree Masters in International Relations and is a member of the Institute of Directors (UK). In 2001, he founded WFN Strategies, which provides project development and engineering of remote telecoms for telecoms, defense and oil & gas industries. Responsibilities have included the planning and implementation of regional and global business strategies, including the organizing and management of the permitting of a proposed US East and West coast festoons, engineering of Gulf of Mexico fiber network, Prudhoe Bay multi-telecoms replacement system, and Caspian Sea submarine cable system. He is also founder and publisher of Submarine Telecoms Forum magazine (www.subtelforum.com), the industry's considerable voice on the topic, as well as on the Who's Who Register of Executives and Professionals.