



Трубопроводный транспорт – качество жизни и проблемы безопасности

В.Л. Балановский

вице-президент проблемного отделения «Электромагнитная безопасность» Академии проблем качества РФ, действительный член АПК

Л.В. Балановский

генеральный директор НП «Объединение организаций по электрической, электромагнитной, информационной безопасности и совместимости»

Д.Л. Головин

к.т.н., доцент НИУ МАИ, действительный член АПК

С.П. Габур

к.э.н., зам. председателя совета НП «Объединение промышленных экспертов»

В.И. Романюк

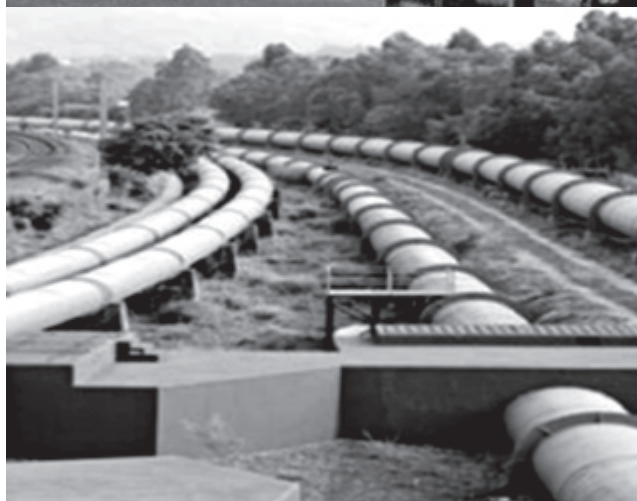
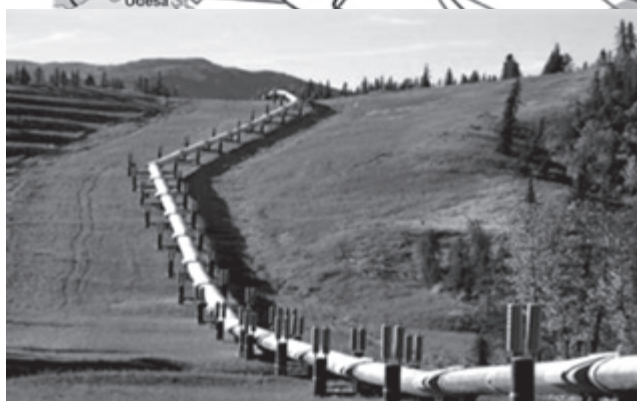
к.физ.-мат.н., директор института развития НИЯУ МИФИ

А.Ю. Авдонов

Зам. директора института развития НИЯУ МИФИ

Одним из стратегических приоритетов политики РФ является повышение уровня безопасности во всех отраслях, в том числе на транспорте. Особое место занимает трубопроводный транспорт, с помощью которого транспортируются жидкие, газообразные и сухие сыпучие вещества. Действует крупная сеть нефте- и газопроводов, снабжающих экономику России, а также ведущих в Западную Европу, Турцию, Юго-Восточную Азию. В России преобладают трубопроводы большого диаметра (1220 и 1420 мм) и большой протяженности в широтном направлении.

Протяженность трубопроводов составляет около 900 тыс. км, из них 160 тыс. км – газопроводов, 63 тыс. км – нефтепроводов, 15 тыс. км – нефтепродуктопроводов. По ним перемещается 100% газа,



около 99% нефти и более 50% нефтепродуктов, они являются одним из основных компонентов топливно-энергетического комплекса. Системы газопроводов высокого давления, значительную часть которых составляют магистральные газопроводы, транспортируют природный газ от места добычи до потребителя. Об огромных размерах и сложности системы можно судить по тому, например, что протяженность магистральных газопроводов от промыслов северных районов Тюменской области до наиболее удаленных импортеров, таких как Франция и Италия, составляет более 5 тысяч километров.

Магистральный трубопроводный транспорт является важнейшей составляющей топливно-энергетического комплекса России. Система магистральных трубопроводов – это нефть (газ) и нефтепродукты. Магистральные трубопроводы являются самым дешевым видом транспорта для массовых грузов (жидких, газообразных и твердых тел). Активное развитие трубопроводного транспорта в России началось в конце 1960-х годов. Действующая сеть трубопроводного транспорта в основном построена в 70–90 годы XX века. Хотя первый трубопровод был построен в Баку в 1870 году. Диаметр этого трубопровода был 100 мм, протяженность – 12 км. Шухов построил трубопровод Баку – Батуми, и нефть начала уходить на экспорт.

В XX веке эта система была уникальной по производительности, протяженности и сложности. Для России в связи с ее огромными территориями и суровым климатом необходим «неприхотливый» транспорт, надежный и не зависящий от погодных условий. Такими видами транспорта являются трубопроводный и, конечно, железнодорожный. В перевозке грузов наиболее дешевыми являются трубопроводный, морской, железнодорожный и внутренний водный, а в перевозке пассажиров – железнодорожный. Трубопроводный транспорт используется для транспортировки жидких, газообразных и сухих сыпучих веществ посредством создания специальными станциями разности давления между пунктами приема.

Трубопроводный транспорт отличается наименьшими первоначальными удельными затратами на строительство одного километра, они в 2 раза ниже, чем на строительство железной или автомобильной дороги с соответствующей провозной способностью. Эксплуатационные затраты в 3 раза меньше, чем на железной дороге. Преимуществами этого вида транспорта также являются возможность функционирования в течение всего года, полная независимость от климата, возможность непрерывного движения груза, минималь-

ные потери при транспортировке (в 2...3 раза по сравнению с железной и автомобильной дорогой), отсутствие отрицательного воздействия на окружающую среду, возможность прокладки трубопроводов по кратчайшему расстоянию практически вне зависимости от рельефа местности с преодолением водных преград. Трубопроводный транспорт характеризуется полной автоматизацией процесса, маленьким штатом обслуживающего персонала, отсюда – большой производительностью труда. К недостаткам трубопроводного транспорта могут быть отнесены:

- узкая область применения (как правило, жидкие и газообразные продукты);
- полное прекращение грузопотока на время технического обслуживания;
- возможность незаконных врезок и хищений продукта;
- большая металлоемкость, а трубы очень дорогие;
- нефть и газ должны быть специально подготовлены к транспортировке на промыслах;
- для рационального использования требуется мощный устойчивый поток перекачиваемого груза.

В стране создана разветвленная сеть магистральных нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и газопроводов, которые проходят по территории большинства субъектов Российской Федерации. Развитие сети магистральных нефте- и газопроводов связано с географией добычи нефти и газа и районов их потребления. Крупнейшими нефтепроводами являются «Дружба» (Альметьевск – Самара – Унеча – Мозырь – Брест – Восточная и Западная Европа), Альметьевск – Нижний Новгород – Рязань – Москва и др. Протяженность трубопроводов с нефтепродуктами в 4 раза меньше, чем протяженность нефтепроводов. Важными магистралями являются Уфа – Брест (с ответвлением на Ужгород), Уфа – Омск – Новосибирск. История газопроводов в нашей стране началась со строительства в 1946 г. газопровода Саратов – Москва. Далее были построены Ставрополь – Москва (50-е годы), газопроводы в республике Коми и особенно из Западной Сибири: Уренгой – Сургут – Тобольск – Тюмень – Челябинск (1970 г.).

Роль трубопроводного транспорта в российской экономике особенно резко возросла за последние годы. Это связано с рядом факторов – увеличение налоговых поступлений в бюджеты различных уровней вследствие роста объемов транспорта нефти, создание новых рабочих мест, развитие экономики регионов и т.д. Объемы транспортировки газа, перевозки нефти, транспортировка нефтепродуктов постоянно увеличиваются. Трубопровод-



ный транспорт позволяет государству эффективно реализовывать государственную политику, регулировать поставки нефтепродуктов на внутренний и внешний рынки. Он эффективно влияет на развитие топливно-энергетического комплекса как страны в целом, так и ее отдельных регионов. Он обеспечивает:

- перекачку добытых и переработанных энергоресурсов;
- выполняет роль распределительной системы топливно-энергетического комплекса;
- транспортировку энергоресурсов на экспорт в страны ближнего и дальнего зарубежья.

К трубопроводному транспорту относятся магистральные нефте- и газопроводы, а также продуктопроводы. Его значимость для Российской Федерации определяется значительной удаленностью месторождений нефти и газа от потребителей, а также высокой долей нефти, нефтепродуктов и газа в экспортном балансе страны. В противоположность трубопроводному транспорту других стран в России преобладают трубопроводы большего диаметра и гораздо большей протяженности. Из-за этого факта уменьшаются затраты на транспортировку нефти и газа. Также необходимо отметить, что в России используются трубопроводы широтного направления.

Трубопровод – это магистраль из стальных труб диаметром до 1500 мм, уложенных на глубину до 2,5 метров. Давление в газопроводах до 100 атмосфер, трубы многослойные, напор, как правило, естественный. Нефтепроводы оснащены оборудованием для обезвоживания и дегазации нефти, оборудованием для подогрева вязких сортов нефти. На газопроводах – установки для осушения газа, для одоризации (придание газу резкого запаха) и распределительные станции. Для поддержания необходимого давления устанавливают специальные перекачивающие станции. В начале магистрали – головные, затем через каждые 100...150 км – промежуточные.

Главной проблемой эксплуатации магистральных трубопроводов в настоящее время является то, что нормативные сроки эксплуатации линейной части, резервуаров, нефтеперекачивающих и газокомпрессорных станций, оборудования на ряде участков магистральных трубопроводов уже истекли. Значительное их число следует оснастить более современными системами автоматики, телемеханики и электроснабжения. Значительная часть трубопроводов построена несколько десятков лет назад, в 90-е годы строительство новых трубопроводов прекратилось, и страна «донашивает» созданную систему (общая длина трубопроводов сократилась на

35 тыс. км), деградирующую с возрастающей скоростью. Ее потеря грозит большими экономическими убытками. Специалисты считают, что если не возродить работы по созданию трубопроводов и их реконструкции, то России угрожает возможность оказаться в топливно-энергетической зависимости от Запада через 5–7 лет (по оценке Совета Безопасности России).

Сегодня в эксплуатации все еще находится оборудование, изготовленное в разные годы, разными заводами и по различной технической документации. Это вызвано тем, что существующая система магистральных нефтепроводов создавалась на протяжении десятков лет и в единую схему оказались сведены технические средства разных поколений. Устаревшее, разнотипное оборудование одного и того же функционального назначения снижает надежность системы, увеличивает трудовые и финансовые затраты на техническое обслуживание и ремонт. Анализ технического состояния основных производственных мощностей показал, что при нормативном сроке службы, составляющем, например, для насосного оборудования девять лет, а для электросилового – восемнадцать, фактические сроки эксплуатации оборудования достигают 25–30 лет. Срок службы 60% объектов резервуарного парка превышает нормативный. Постоянный мониторинг технического состояния трубопроводов показывает, что ежегодно необходимо проводить диагностирование более 16 тыс. км нефтепроводов. Кроме того, следует отметить и тот факт, что в настоящее время обнаружено множество не выявленных ранее дефектов труб из-за старения и дефектов сварных швов, о чем говорят результаты обследований. Результаты протечек нефтепродуктов из поврежденных трубопроводов представлены на *рис. 1*.

Для обеспечения надежной эксплуатации магистральных нефтепроводов и восстановления их проектных технических характеристик ежегодно должна производиться замена труб и изоляции. Невыполнение этих работ, обусловленное недостаточным финансированием, чревато ростом вероятности отказов и аварий.

Одним из важнейших элементов трубопроводной системы являются подводные переходы (*рис. 2*).

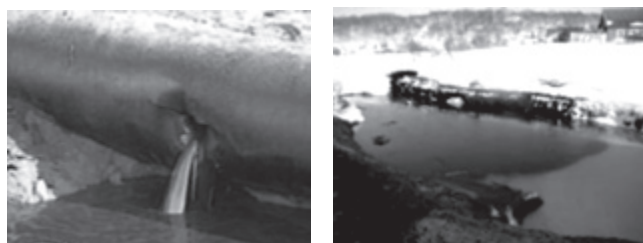


Рис. 1. Протечки нефтепродуктов из поврежденных нефтепроводов



Рис. 2. Подводные переходы трубопроводной системы

При этом треть из них имеет общую протяженность более 450 км и возраст почти от полувека. Первоочередного ремонта требуют 100 подводных переходов. Это вызвано тем, что при проектировании и строительстве переходов в 1960–1970 гг. проблемы старения и воздействие русловых переформирований не учитывались, и в настоящее время герметичность этих трубопроводов нарушена. В настоящее время резко увеличивается доля магистральных трубопроводов большого диаметра, что обусловлено их прогрессирующим старением. При этом надежность магистральных трубопроводов в значительной мере предопределяется качеством изоляционных материалов и технологией их нанесения, а оно на трети магистральных нефтепроводов не соответствует нормативным требованиям. Две трети насосных станций магистральных нефтепроводов ОАО «НК» Транснефть» имеют устаревшее оборудование с низкой надежностью и требуют реконструкции и замены. Основной объем работ по телемеханизации линейной части был выполнен в 1976–1984 гг., что затрудняет перевод в режим телеуправления несколько тысяч линейных задвижек. Попутно необходимо отметить то, что требуют серьезной реконструкции линии связи, отработали свой нормативный срок и не отвечают современным техническим требованиям кабельные линии на напряжение от 0,4 до 10 кВт. Это требует проведения широкомасштабного мониторинга состояния компонентов всех систем трубопроводного транспорта.

В отличие от других видов транспорта, которые осуществляют как перевозку грузов, так и пассажиров, трубопроводный транспорт является узкоспециализированным. Этим отчасти можно объяснить слабое внимание к его проблемам. В настоящее время трубопроводный транспорт входит в состав многих отраслей. Общая нормативно-правовая база отсутствует и представлена только в части технологической безопасности.

Вопреки бытующему мнению, трубопроводный транспорт далеко не безопасный. Например, через аммиакопровод прокачивается высокотоксичное вещество, кратковременное воздействие которого приводит к отеку легких. На системы трубопроводного транспорта оказывают деструктивное воздействие природные и техногенные факторы, акты незаконного вмешательства криминального характера с целью хищения (врезки) или террористического с целью блокирования или взрыва.

Трубопроводный транспорт должен быть включен в число отраслей, рассматриваемых ФЗ № 16 «О транспортной безопасности». В отношении объектов его инфраструктуры должно производиться категорирование, оценка уязвимости, разработка и реализация планов безопасности с целью противодействия актам незаконного вмешательства.

Разрушение отдельных участков магистральных газопроводов в результате воздействия природных и техногенных факторов сопровождается массовыми выбросами природного газа и сопутствующих фракций в окружающую среду. В процессе аварийного выброса природного газа в месте разрушения газопровода происходит его интенсивное перемешивание с атмосферным воздухом. Образовавшаяся метановоздушная смесь является легко воспламеняемой. По статистике аварий, на российских магистральных трубопроводах свыше 80% процентов разрывов магистральных трубопроводов сопровождаются интенсивными пожарами (рис. 3).



Рис. 3. Разрыв транспортного трубопровода



На магистральных трубопроводах происходит 50...60 аварий в год, и в целом нет устойчивой тенденции к снижению. На фоне общего роста числа аварий возрастает и число разрывов магистральных трубопроводов. Помимо пожаров, выбросы в атмосферу газовых смесей наносят окружающей среде ощутимый экологический урон. Кроме экологического фактора, авария на магистральном трубопроводе сопровождается тяжелыми экономическими последствиями. Это не только выплата штрафов и компенсаций за причиненный ущерб природе и социальной сфере жизнедеятельности людей, но и большие затраты на восстановительные работы.

Топливные терминалы и продуктопроводы – это критические элементы инфраструктуры аэропортов, морских и речных портов, трубопроводы пересекают железнодорожные пути и автодороги, находятся вблизи от них, что создает опасность аварий и катастроф.

В перечне угроз безопасности магистральным трубопроводам доминируют кражи нефти из несанкционированных врезок. В 90-х годах врезки в магистральные нефтепроводы были единичными, но в 2000-ых их число стало быстро увеличиваться. Например, в 2003 году, по официальным данным, было похищено 160 тыс.т нефти, а по неофициальным – несколько миллионов тонн. Криминальные врезки в нефтепроводы, несмотря на некоторое сокращение их числа в последние годы, продолжают оставаться важнейшим вызовом экономической безопасности страны. В первую очередь криминальные врезки связаны с высокой коррумпированностью администраций субъектов федерации. В основном перерабатывается и легализуется ворованное сырье на мини-нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ). От 5 до 10 млн. тонн нефти на сумму 2...3,5 млрд долларов ежегодно воруют из магистральных трубопроводов криминальные структуры. Это почти 2% от всего прокачиваемого по системе «Транснефти» сырья. Кроме того, в среднем до 8% врезок сопровождаются утечками нефти, нанося ущерб экологии. Всего таких врезок за последние 10 лет в РФ было выявлено и ликвидировано 4779. Лидерами криминальной «откачки» сырья остаются Самарская, Иркутская области и Республика Дагестан. В отдельные годы дагестанским криминальным структурам удавалось выкачивать из трубопровода треть всей прокачиваемой через регион нефти (до 1,5 млн тонн), а в 2011 году было украдено 10% от транзитной нефти, что нанесло «Транснефти» крупные убытки (компания компенсирует поставщикам стоимость украденного сырья). В Дагестане ворованная нефть перерабатывает-

ся на 70 малых нелегальных НПЗ и реализуется на местных АЗС. В Самарской области за 10 лет было выявлено 1322 врезки. В этой области трубы стали похожи на решето. При этом используются самые «новационные» технологии выкачивания нефти: наклонное бурение, лазерная резка и сварка. Под трубопроводом делается подземная траншея, из нее под трубу роется колодец, через который делается врезка. Специализированное оборудование следит за тем, чтобы отвод нефти происходил периодами, чтобы не снижать давление, или закачивает обратно в трубопровод воду. Замаскированные в окрестных деревьях и пнях видеокамеры следят за периметром врезки. Когда к месту врезки приближаются контролирующие органы, работа врезки прекращается, и обнаружить ее становится сложнее. Откачанная нефть поступает в систему подземных резервуаров, и транспортируется по подземным трубопроводам на дальние расстояния. В 2010 году было выявлено два таких криминальных трубопровода, проходящих на глубине 9 метров, длиной около 10 километров каждый. Больше того, выявлены случаи, когда криминальный трубопровод заканчивался в емкостях местного НПЗ, например, в Саратовской области. Каждая врезка стоит минимум несколько миллионов рублей.

С 2003 по 2012 год только на объектах ОАО «НК» «Транснефть» было выявлено 4779 несанкционированных врезок (из них больше всего в 2005 году – 930, а в 2012 году – 180). На рис. 4 представлены схемы магистральных трубопроводов ОАО «АК «Транснефть». Наряду со значительным материальным ущербом, наносимым хищениями, криминальные вмешательства в работу магистральных трубопроводов наибольшую угрозу представляют для окружающей среды, поскольку они становятся причиной разливов нефти и нефтепродуктов, загрязнения почвы, рек и водоемов. За последние 3 года причинами выходов продуктов транспортировки из системы магистральных трубопроводов стали 112 несанкционированных врезок (8% от их



Рис. 4. Схемы магистральных трубопроводов ОАО «АК «Транснефть»

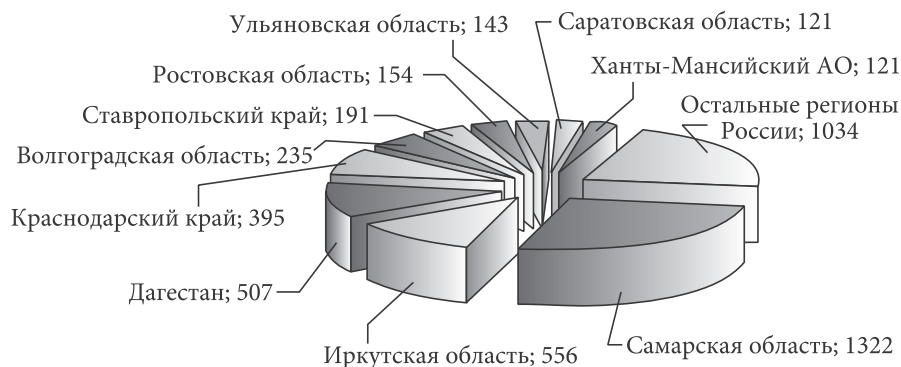


Рис. 5. Распределение криминальных врезок в магистральные нефтепроводы ОАО «НК» Транснефть» по регионам России за 2003–2012 гг.

общего числа). На рис. 5 показано распределение криминальных врезок в магистральные нефтепроводы ОАО «НК» Транснефть» по регионам России за 2003–2012 гг.

На рис. 6 показаны несанкционированные врезки и отводы, выведенные на территорию Клявлинского нефтеперерабатывающего завода в Самарской области.

Результаты несанкционированных врезок показаны на рис. 7.

Другой важной проблемой является повышение пожарной и промышленной безопасности магистральных газопроводов. Необходимо умень-

шить продолжительность и интенсивность пожаров, сопровождающих разрыв на магистральном трубопроводе. Продолжительность такого пожара напрямую связана с оперативностью обнаружения разрыва магистрального трубопровода. От оперативности зависит и сама возможность локализации аварии, так как линейные краны, отсекающие аварийную нитку многониточной линейной части магистрального газопровода, при длительном развитии аварии могут потерять работоспособность. Этим обусловлена актуальность проблемы оперативного обнаружения разрывов магистральных трубопроводов. Например, под Уфой 3 июня 1989 года два встречных пассажирских поезда загорелись из-за скопления газа из поврежденного газопровода. По разным данным погибло от 575 до 645 человек, 181 из них – дети, ранено более 600, на реконструкцию требуется 4 млрд долларов.

Безопасность объектов трубопроводного транспорта также как и для любого другого вида транспорта – реализация правовых, экономических, организационных и иных мер, соответствующих угрозам воздействия природных и техногенных факторов, а также совершения актов незаконного вмешательства. При этом акт незаконного вмешательства – противоправное действие (бездействие), в том числе террористический акт, угрожающее безопасной деятельности, повлекшее за собой причинение вреда жизни и здоровью людей, материальный ущерб либо создавшее угрозу наступления таких последствий.

Категорирование объектов трубопроводного транспорта – отнесение объектов в результате комплексной оценки, учитывающей их экономическую или иную значимость, к определенным категори-



Рис. 6. Несанкционированные врезки и отводы



Рис. 7. Результаты несанкционированных врезок



ям с учетом степени угрозы воздействия природных и техногенных факторов, совершения актов незаконного вмешательства и их возможных последствий. Производится на основании определения совокупности условий создающих опасности воздействия природных и техногенных факторов, совершения актов незаконного вмешательства (потенциальная, непосредственная, прямая степень угрозы).

Оценка уязвимости объектов трубопроводного транспорта – определение степени защищенности от актов незаконного вмешательства, которая должна соответствовать степени угрозы их совершения.

Разработка планов по снижению уязвимости с целью противодействия актам незаконного вмешательства должна носить комплексный характер и включать в себя, помимо решения проблем транспортной безопасности, решение проблем промышленной безопасности. Для этого на базе аппаратно-программных комплексов должны быть созданы системы мониторинга рисков и прогнозирования, позволяющие снизить риски, связанные с воздействием на трубопроводные системы природных и техногенных факторов. Эффективность работы при этом напрямую зависит от качества оценки рисков и методов устранения дефектов. Для этого применяются уникальные технологии диагностики трубопроводных систем с использованием электрометрии, внутритрубной диагностики, акустической эмиссии, аэрокосмических методов, ГИС-технологий, ультразвукового и рентгеновского контроля, мощного технического и экологического мониторинга. Эти методы позволяют получать исчерпывающие данные о техническом состоянии объектов трубопроводного транспорта по десяткам параметров и разрабатывать системный подход к программам реконструкции и ремонтных работ.

Необходимо учитывать, что причиной аварий и катастроф на трубопроводах в результате деструктивного воздействия природных и техногенных факторов является отсутствие информации об их состоянии, невозможность прогнозировать, когда они переходят в критическое, предаварийное состояние. На рынке систем мониторинга и безопасности в РФ ведущие позиции имеют *Siemens, Shneider Electric, GE Fanuc, Phoenix Contact, Invensys*, которые не занимаются (и из соображений защиты гостайны не имеют права заниматься) проблемами анализа и прогнозирования рисков. К системе мониторинга должно предъявляться требование по защите информации, которая может не составлять гостайну, но являться коммерческой тайной. При создании систем мо-

нитинга необходимо учитывать вхождение РФ в ВТО и связанные с этим риски организационного и технического характера, так как иностранные компании используют организации РФ для продвижения своей продукции и за их счет повышают свой технологический уровень.

Задачи мониторинга рисков и прогнозирования за рубежом проработаны слабо, а у нас проблема разрабатывается давно и весьма успешно на основании анализа масштабных аварий. В Российской академии наук при президенте РАН создана рабочая группа «Риск и безопасность», в которую входят ведущие ученые и специалисты страны. Аварии можно предотвратить, получая с помощью мониторинга информацию о характере функционирования объекта.

Мониторинг наиболее эффективно проводить с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), что позволяет снизить риски, связанные с воздействием на трубопроводные системы природных и техногенных факторов, а также актов незаконного вмешательства.

Темпы распространения БПЛА гражданского назначения в России пока отстают по масштабам использования от зарубежных, но в ходе практического применения аппараты убедительно доказывают свою эффективность и получают все более широкое распространение, а по ряду позиций, таких как «эффективность-стоимость», они уже серьезно потеснили вертолеты и сверхлегкую авиацию.

Космическая съемка позволяет получить снимки с недостаточным разрешением. Не всегда удается подобрать безоблачные снимки. Теряется оперативность получения данных.

Мониторинг с помощью самолетов или вертолетов требует высоких экономических затрат на обслуживание и заправку, что повышает его стоимость.

В интересах добывающих отраслей промышленности – компаний по добыче нефти, газа и других полезных ископаемых – с помощью беспилотной авиационной техники можно выполнять следующие виды работ:

- мониторинг трубопроводных систем различного назначения, линий электропередачи и связи, стационарных и мобильных объектов с целью обеспечения безопасности, контроля технического состояния и пространственного положения;
- оперативное обнаружение зон разливов нефтепродуктов контроль, их локализации и ликвидации;
- выявление, контроль и фиксация санкционированного доступа и хищений.

На *рис. 8* представлены беспилотные летательные комплексы, использующиеся для мониторинга состояния нефтепроводов и использу-



а)



б)

Рис. 8. Беспилотные летательные комплексы «Птеро» (а) и «Зала» (б), используемые для борьбы с несанкционированными криминальными врезками в магистральные нефтепроводы

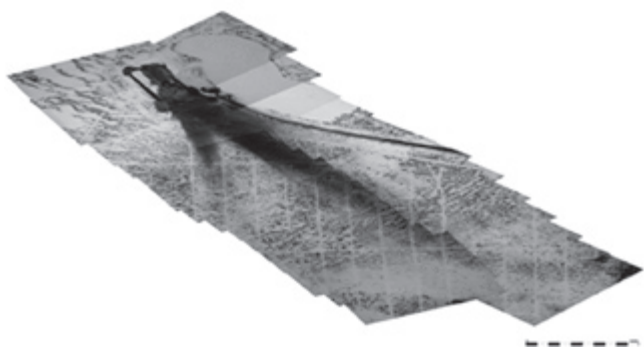


Рис. 9. Фрагмент оперативной фото-фиксации разлива нефти

ющиеся для борьбы с несанкционированными криминальными врезками в магистральные нефтепроводы.

На рис. 9 показан фрагмент оперативной фото фиксации разлива нефти и мероприятий по устранению его последствий. Нефтепродукты не только разливаются по поверхности земли и воды, но и распыляются в воздухе, что подтверждается тем, что БПЛА при проведении съемки с высоты 300 м, был загрязнен нефтепродуктами.

Для осуществления мобильного мониторинга разливов нефтепродуктов с помощью беспилотных летательных аппаратов необходимо учитывать требования безопасности полетов летательных аппаратов. Должна быть создана система мониторинга на объектах трубопроводного транспорта для превентивного реагирования на возникающие опасности. Однако применение БПЛА для мониторинга объектов трубопроводного транспорта тормозится из-за отсутствия нормативно-правовой базы для их интеграции в единое воздушное пространство. При этом необходимо иметь в виду, что БПЛА по статусу относится в воздушному судну, эксплуатация которого требует согласования с соответствующими инстанциями и органами, регулирующими воздушное движение, при этом его размеры значения не имеют.

Несанкционированное использование несертифицированных БПЛА представляет большую угрозу, так как:

- БПЛА перемещаются в общем для гражданской и военной авиации воздушном пространстве, при этом могут являться источником помех или осуществлять столкновение с летательными аппаратами;
- с помощью БПЛА могут совершаться акты незаконного вмешательства в деятельность наземных объектов (в том числе критических).

Все это требует незамедлительно ввести лицензирование разработки, изготовления, продажи и эксплуатации БПЛА. Эта проблема не решена полностью ни в одной стране мира. В России с 1 ноября 2010 года вступили в силу новые федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации. В этот документ включено определение беспилотного летательного аппарата и введены положения относительно порядка их использования в воздушном пространстве. Однако этот документ должен быть дополнен документами, содержащими подробные правила и инструкции. В настоящее время легальные запуски БПЛА осуществляются на основании разрешения, предусматривающего, что ответственность за полет лежит на операторе, который осуществляет запуск.



К сожалению, БПЛА характеризуются повышенной аварийностью. Это связано с тем, что в настоящее время они не снабжены системой распознавания препятствий и ухода от столкновений, многие модели оснащены не вполне совершенными автопилотами (для удешевления стоимости и уменьшения веса бортового оборудования). Риск потери аппарата и оборудования приводит к тому, что многие компании предпочитают покупать не БПЛА, а летные часы у организаций, которые специализируются на беспилотных запусках. При этом вопросы сертификации, страхования, регистрации БПЛА не урегулированы до конца.

Современные требования к безопасности систем трубопроводного транспорта углеводородов определяют актуальность их мониторинга с помощью БПЛА. Их использование обеспечивает минимизацию затрат для обеспечения требуемого уровня безотказности магистральных трубопроводов. В реальных условиях функционирования трубопроводная система неизбежно претерпевает изменения, связанные с появлением и развитием дефектов, снижающих в той или иной степени надежность и безопасность трубопровода. Учитывая значительные масштабы перспективной потребности в развитии трубопроводного транспорта России, повышение эффективности систем мониторинга и безопасности объектов магистрального трубопроводного транспорта приобретают особую актуальность.

Литература

1. Балановский Л.В., Головин Д.Л., Сарылов О.В. Создание системы электромагнитной безопасности технических систем для аэрокосмических комплексов Российской Федерации, *Качество и жизнь*, № 4, 2010.

2. Балановский Л.В., Головин Д.Л. Управление качеством испытаний на электромагнитную совместимость и функциональную безопасность- основа инновационного подхода к созданию сложных технических систем, Сб. Международной научно-практической конференции «Менеджмент качества инновационной деятельности по развитию научно-технологического комплекса России: практика и перспективы», М. 2009.

3. Баталии Ю.П., Березин В.Л., Телегин Л.Г., Курепин Б.Н. Организация строительства магистральных трубопроводов. М., «Недра», 1980. 344 с.

4. Безопасность трубопроводного транспорта, МГФ «Знание», М. 2002.

5. Будзуляк Б.В., Васильев Г.Г., Ревазов А.М., Сенцов С.И., Халыев Н.Х. Управление проектами при сооружении объектов нефтегазового комплекса., Ирц Газпром, М., 2000.

6. Васильев Г.Г., Ревазов А.М., Сенцов С.И. Основные направления развития системы управления качеством строительства объектов магистрального трубопроводного транспорта, Управление качеством в нефтегазовом комплексе, № 1-2, М., 2005.

7. Велиюлин И.И. Повышение эффективности ремонта магистральных газопроводов: концепция, методы, технические средства, автореферат диссертации на соискание уч. степ, д.т.н., М. 2007.

8. Владимиров А.И., Кершенбаум В.Я., Карелин И.Н. и др. Управление качеством элементов газонефтяных трубопроводов, Нефть и газ, М, 2004.

9. Мазур И.И., Шапиро В.Д. Управление качеством, Омега-Л, М. 2002.

10. Монфред Ю.Б., Остров Э.Е. и др. Пути повышения эффективности управления качеством в нефтегазовом строительстве. М., «Строительство трубопроводов», № 3, 1988.

11. Остров Э.Е. Вопросы организации отраслевой системы управления качеством строительства. М., НИПИЭСУнефтегазстрой, 1976.

12. Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2005 году. – М.: Открытое акционерное общество «Научно-технический центр по безопасности в промышленности», 2006.

13. Панов Г.Е., Петряшин Л.Ф., Лысяный Г.Н. Охрана окружающей среды на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. М., «Недра», 1986.

14. Сенцов С.И. Пути внедрения системы управления качеством в трубопроводостроительных организациях, Магистральные и промышленные трубопроводы: Научно-технический сборник № 2, М., 2005.

15. Телегин Л.Г. и др. Предложения по совершенствованию системы формирования качества объектов нефтегазового строительства. М., «Нефтепромысловое дело», № 2, 1996.