

УДК 553.9

В.В. Руденко, С.С. Жданкин

**МНОГОУРОВНЕВАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ
ИСТОЧНИКОВ ОБРАЗОВАНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ
И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОТЕРЬ НЕФТИ И ГАЗА**

Семинар № 1

Экономический кризис последнего 10-летия привел к резкому спаду разведочных работ. Открытые в эти годы небольшие месторождения по существу не способны компенсировать падение добычи нефти и газа, поэтому проблема учета и ликвидации потерь является актуальной на сегодняшний день.

В Российской Федерации по ряду причин практически не производится учет потерь сырой нефти, которые происходят по всей технологической цепочке (геолого-разведочные работы – добыча – система сбора, подготовки и транспортирования – транспортирование к потребителю). Согласно экспертным оценкам на нефтепромыслах теряется в общей сложности до 3,5 % всей добываемой сырой нефти, 4-5 млн т нефти попадает в поверхностные воды, 1 млн т нефти и нефтепродуктов выносятся реками в арктические моря, а в факелах сжигается около 20 млрд м³ попутного газа. Некоторое количество сырой нефти теряется в системах сбора и сепарации на промыслах, а также при транспортировке по трубопроводам, велики ее потери из резервуаров. Потери нефти в год по одной установке подготовки по статистическим данным оцениваются почти в 5 тыс. т., на нефтесборном пункте – 53,6 тыс. т., а количество таких установок и пунктов, например, только в Западной Сибири, насчитывается сотни, а потери таким образом – миллионы тонн.

По мнению экологов нефтяники занижают реальный объем загрязнений, как минимум, в 10 раз. (Это относится к сжиганию попутного газа, авариям на нефтепроводах).

Статистическая оценка экономического ущерба, от потерь нефти экономике России, ежегодно составляет около 3-4 млрд. дол.

Из выше изложенного очевидна необходимость разработки многоуровневой системы формирования количественных и качественных потерь, структурная схема которой представлена на рисунке. В основу ее положены следующие принципы: иерархические уровни недропользования (геолого-разведочные работы – добыча – система сбора, подготовки и транспортирования – транспортирование к потребителю), стадии технологических процессов (геолого-разведочное бурение – эксплуатационное бурение – моделирование – количественная и качественная оценка запасов – добыча нефти – внутрипромысловое транспортирование – промысловые технологические процессы – внутрипромысловое хранение – магистральный трубопровод и/или железнодорожный транспорт и/или водный транспорт – хранение); факторы, влияющие на уровень количественных и качественных потерь (природный, социальный и производственный).

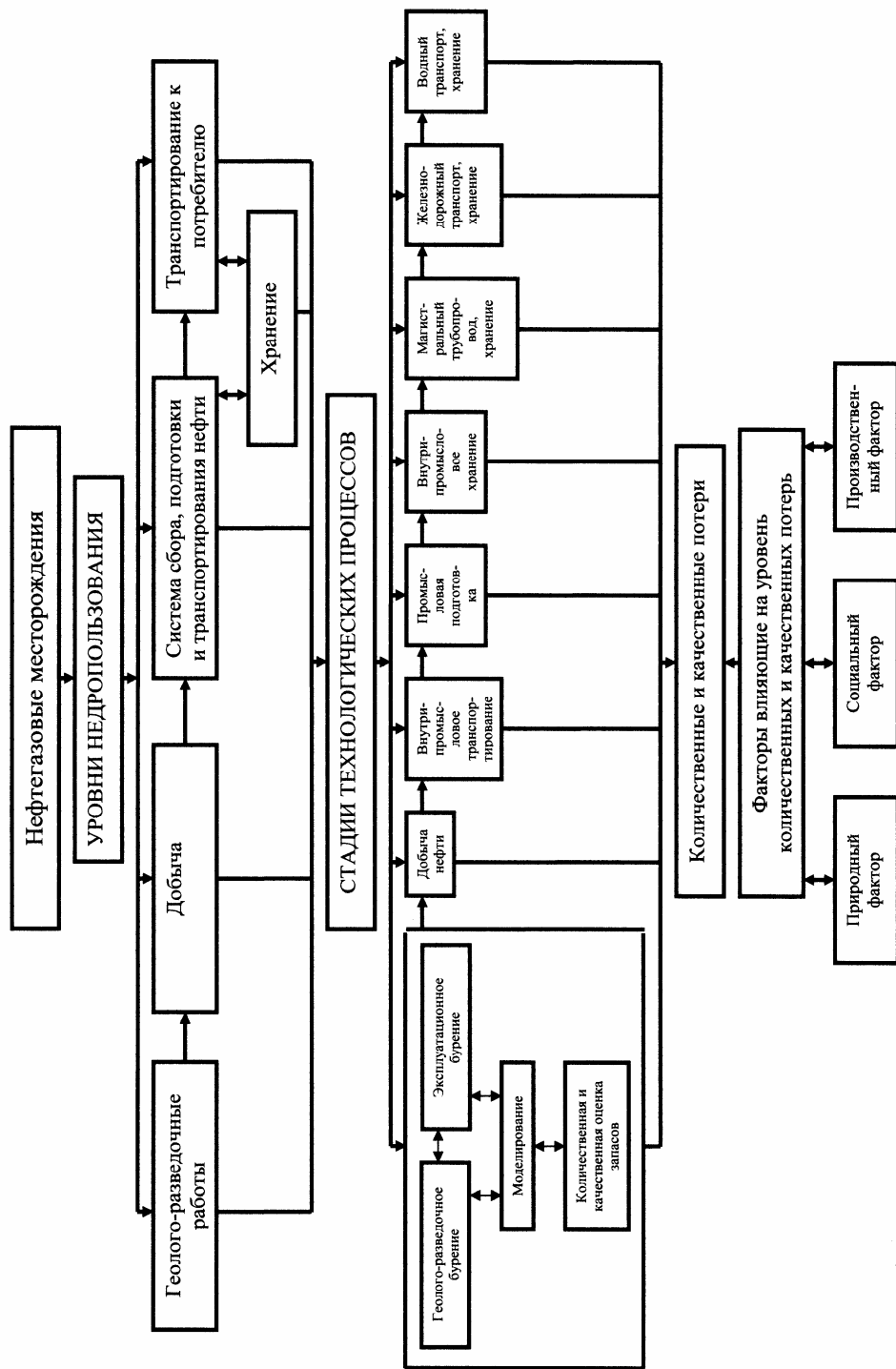


Рис. 1. Многоуровневая структурная схема формирования количественных и качественных потерь нефти.

Рассмотрим факторы (природный, социальный, производственный), влияющие на технологический процесс, определяющие условия эксплуатации, от которых зависят состояние, срок службы и надежность нефтепромыслового оборудования.

К природным относятся геологические, географические и физиологические факторы:

- геологические факторы (глубина залегания нефтяного пласта, структура вышележащих пластов, давление и температура продуктивных и вышележащих пластов, вязкость и химический состав пластовых флюидов (нефти, воды и газа));

- географические факторы (климатические особенности и сезонные изменения климата региона, такие как: чрезвычайно высокая или низкая температура воздуха, осадки, ветер, - а также ландшафт на территории нефтяных месторождений);

- физиологические факторы (ограниченные возможности человеческого организма при взаимодействии его со средствами производства и окружающей средой, такие как: утомляемость, ограниченность зрения, слуха и обоняния, недостаточная сопротивляемость к перепадам температуры воздуха и т.п).

К социальным относятся факторы, связанные с социальной культурой общества, - это уровень жизни, образования и квалификации рабочих.

К производственным относятся факторы, связанные со спецификой производства (технологические параметры, характеристика оборудования, свойства рабочей среды и химреагентов, параметры рабочей среды и носителей энергии, организация технического обслуживания оборудования).

Влияние одних факторов (природных) можно в некоторой степени нейтрализовать, например, оградить оборудование и обслуживающий персонал от их воздействия. Влияние же других фак-

торов (производственных) можно не только нейтрализовать, но и устранить в зависимости от социального, научного и технического уровня развития общества. Рассмотрим стадии технологической цепочки.

На уровне недропользования «геолого-разведочные работы» основными стадиями является бурение, по данным которого производится моделирование, количественная и качественная оценка запасов. Основными источниками образования количественных и качественных потерь на данном уровне являются: сложность геологического строения, недоизученность, некорректный выбор компьютерных технологий и непрофессиональный подход, в совокупности могут привести к пропуску нефтенасыщенных пластов при перфорации и, естественно к потерям нефти. Перечисленные источники образования количественных и качественных потерь вызваны социальным и геологическим факторами.

На уровне недропользования «добыча» основными стадиями являются эксплуатационное бурение и непосредственно добыча нефти. Источниками образования количественных и качественных потерь являются: неверно подобранный буровой раствор и его неизбежный контакт с продуктивным пластом во время первичного вскрытия, засорение прискважинной зоны пласта асфальто-смоло-парафинистыми отложениями, отложение их в насосно-компрессорных трубах, смятие, слом, срез обсадных колонн эксплуатационных скважин, вызванные деформационными и сейсмическими процессами, индуцированными разработкой месторождений нефти и газа. Возможны утечки нефти через фланцевые соединения и сальники в устье скважины. Если скважина эксплуатируется фонтанным способом, то при спуске лифта возможны выбросы жидкости из скважины и открытое фонтанирование, а также возможны разрывы обвязки под давлением. Наиболее ответственный

момент при эксплуатации фонтанных скважин – это процесс вызова фонтана, который осуществляют путем аэрации скважинной жидкости с помощью передвижных компрессоров. В этот момент возможны взрывы, которые создают условия для открытого фонтанирования скважин. Взрывы также возможны и при эксплуатации газлифтным способом из-за возникновения опасных концентраций газа. Если скважины эксплуатируются штанговыми глубиннонасосными установками, то возможно появление утечек в посадочном седле и клапанах глубинного насоса. В обводненных скважинах, дающих коррозионную жидкость, возможно появление течи в насосно-компрессорных трубах. В конструкциях обвязки устья допускаются резкие повороты потока жидкости, применяются различные типоразмеры задвижек, у которых проходные отверстия иногда бывают меньше проходного сечения трубы, что создает опасность возникновения пробок, чрезмерных перепадов давления, пульсации жидкости и разрыва. В некоторых конструкциях не предусмотрены запорные устройства, необходимые для предотвращения перелива жидкости в случае обрыва полированного штока, а также при замене задвижки и т.д. Эти обстоятельства приводят к разливу большого количества нефти на территории скважины и создают пожарную опасность. При разработке скважины гидропоршневой глубиннонасосной установкой повреждение или неточная сборка плунжеров вызывают большую утечку рабочей жидкости, а в качестве рабочей жидкости используется добываемая нефть.

Выше перечисленные источники образования количественных и качественных потерь вызваны геологическими, социальными и производственными факторами.

На уровне недропользования «система сбора, подготовки и транспортирования» основными стадиями являются

внутрипромысловое транспортирование и промысловая подготовка.

Основными источниками образования количественных и качественных потерь являются: утечки нефти через уплотнения технологического оборудования, унос капельной жидкости потоком газа, унос нефти со сточной водой, потери нефти от испарения легких фракций в негерметизированных системах сбора и подготовки продукции скважин, коррозионные повреждения запорной и регуливающей арматуры, нарушение функционирования систем сбора и подготовки, связанное с деформационными и сейсмическими процессами, индуцированными разработкой месторождений нефти и газа. В результате возможен непосредственный выброс в атмосферу продуктов производства, в том числе токсичных (например, сероводорода или метана), взрывы и пожары на групповых нефтегазосборных пунктах, компрессорных и насосных станциях. При внутрипромысловом транспортировании основными источниками потерь являются внутренняя коррозия и износ труб, отложение в нефтепроводах асфальто-смоло-парафинистых отложений, а также разрывы трубопроводов, связанные с негативным воздействием геодинамических процессов из-за длительной разработки месторождений УВИ. Известны четыре основные формы негативных геодинамических последствий: обширные просадки территории месторождения, техногенная и техногенно-индуцированная сейсмичность, активизация разломных зон, контролируемых месторождение.

Перечисленные источники образования количественных и качественных потерь вызваны геологическим, социальным и производственным факторами.

На уровне недропользования «хранение» основными стадиями являются внутрипромысловое хранение и хранение при транспортировании к потреби-

телю. Основными источниками образования количественных и качественных потерь на этом уровне являются: подповерхностная коррозия в днищах резервуаров, утечки в результате внутренней коррозии, проливы из переполненных резервуаров, потери нефти от испарения легких фракций, при контроле за работой резервуара установлены нередкие случаи попадания нефти в канализацию и воды в нефть из-за подъема уровня водной подушки, пожары и взрывы.

Перечисленные источники образования количественных и качественных потерь вызваны социальным и производственным факторами.

На последнем уровне недропользования «транспортирование к потребителю» единственной стадией является транспортирование продукции магистральными трубопроводами и различными видами транспорта. Основными источниками образования количественных и качественных потерь на магистральных трубопроводах являются: внешние физические (силовые) воздействия на трубопроводы, включая криминальные врезки, нарушение норм и правил производства работ при строительстве и ремонте, отступление от проектных решений, внешняя коррозия, заводские дефекты труб и оборудования, ошибочные действия эксплуатационного и ремонтного персонала, разрывы трубопроводов связанные с негативным воздействием геодинамических процессов вследствие длительной разработки месторождений УВ, аварии на трубопроводах, связанные с экзогенными геологическими процессами (оползни, обвалы, осыпи, лавины, сели, карст, эрозия, суффозия и др.). Особую опасность представляют селе-

вые потоки (водно-древесно-каменные сели), так как отличаются огромной разрушительной силой. Наименее предсказуемы и наиболее опасны для линейных сооружений склоновые сели, которые сопровождаются срывами разжиженных грунтов на склонах во время выпадения интенсивных ливневых осадков на фоне многодневной дождевой «подготовки». Для поверхностных трубопроводов весьма опасны обвалы и осыпи. Они могут существенно осложнить нормальную эксплуатацию трубопроводов и сопутствующих им инженерных сооружений. Вечная мерзлота и высокая сейсмичность – это наиболее неблагоприятные взаимосвязанные факторы при любом виде строительства, в том числе трубопроводного. При транспортировании нефти по трубопроводу может произойти смешивание более дорогой, качественной нефти с менее качественной, что приводит к ухудшению качества. Стоимость такой нефти будет определяться стоимостью менее качественной нефти.

Перечисленные источники образования количественных и качественных потерь вызваны геологическим, социальным и производственным факторами.

Из выше изложенного очевидно, что количественные и качественные потери возникают вследствие существенных производственных неисправностей, нарушения установленного режима работы машин и механизмов, нарушения герметичности сосудов, труб и арматуры, несоблюдения правил эксплуатации оборудования, влияния стихийных явлений, отрицательного воздействия окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герасимчук И. Между скважиной и накопительной. В чьих руках благополучие трубоного

бизнеса в России? // Oil&GasEurasia. – 2004. - №2. - С. 28-37.

2. *Нугаев Р.Я., Шарипов А.Х.* Безопасная эксплуатация нефтепромысловых объектов. – М.: Недра, 1990. – 208 с.

3. *Сыромятников Е.С.* Управление качеством на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. – НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 176 с.

4. *Кузьмин Ю.О., Жуков В.С.* Современная геодинамика и вариации физических свойств горных пород. – М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2004. – 262 с.

5. *Шапиев Д.Ш., Дашиев З.К., Абилов М.Ш., Пирбудагов В.М., Ибрагимова З.Ф.*

Разработка критериев выделения трудноизвлекаемых запасов нефти в сложных горно-

геологических условиях Дагестана и мероприятий по увеличению степени их выработки. Сборник научных трудов за 2000 год ОАО «НК Роснефть». – ЦНИИТЭ нефтехим, 2001. – 348 с.

6. *Соловьева В.Н., Колбунов М.Г., Чабанов С.С.* Анализ разработки залежей нефти 5 и 6 горизонтов Анастасиевско-троицкого месторождения. Сборник научных трудов за 2000 год ОАО «НК Роснефть». – ЦНИИТЭ нефтехим, 2001. – 348 с.

7. *Попов В.Н., Бадамсурэн Х., Буянов М.И., Руденко В.В.* Квалиметрия недр: Учеб. пособие для вузов. – М.: Изд-во Академии горных наук, 2000. – 303 с.

Коротко об авторах

Руденко В.В. – профессор, доктор технических наук,

Жданкин С.С. – магистр,

кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия», Московский государственный горный университет.

ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

<i>Автор</i>	<i>Название работы</i>	<i>Специальность</i>	<i>Ученая степень</i>
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР РАН (ИПКОН РАН)			
АВЕРИН Андрей Петрович	Методика определения свойств и состояния горных пород на основе затухания ультразвуковых волн	25.00.20	к.т.н.
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ			
ГОДЖАМАНОВ Магсад Гусейн оглы	Разработка современных технологий реконструкции и развития государственной геодезической сети с учетом особенностей территории Азербайджанской республики	25.00.32	д.т.н.