

ОПЫТ РАБОТЫ ПО ВЫБОРУ МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ РУБЕЖА ДЛЯ СБОРА НЕФТИ ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ НА ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДАХ НЕФТЕПРОВОДОВ

канд. техн. наук, доц. А. Г. КУЛЬБЕЙ¹, В. В. БЕРДАШКЕВИЧ¹, Н. М. РОГОВ²

¹ Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой,
Новополоцк, Беларусь

² ООО «Белпромизоляция»,
Новополоцк, Беларусь

Аварийные ситуации на магистральных нефтепроводах, пересекающих водные объекты, представляют собой значительный экологический риск. При разгерметизации подводных переходов нефть попадает в русло реки, быстро распространяясь по течению и образуя тонкую пленку, снижающую газообмен и нарушающую работу водных экосистем [1]. Для предотвращения загрязнения прибрежных территорий и минимизации последствий аварий на таких участках требуется заранее определить места возможной установки рубежей локализации и сбора нефти.

Целью работы являлось обоснование месторасположения стационарного рубежа сбора нефти при возможной аварии на подводном переходе магистрального нефтепровода через реку Сож. Исследование включало анализ гидрологических условий, определение зон возможного распространения нефтяного пятна и выбор площадки, обеспечивающей эффективную локализацию загрязнения [2].

На первом этапе проведена оценка скорости движения нефтяного пятна по течению реки. Расчёты выполнялись по нормативным методикам с учётом скорости потока в паводковый и меженьный периоды, а также времени реагирования аварийно-восстановительных подразделений. Для расчёта времени прибытия аварийных служб учитывалось время сбора персонала, движения по маршрутам различного типа и развёртывания оборудования [3]. Сопоставление времени подхода нефтяного пятна и готовности аварийной службы позволило определить минимальную протяжённость потенциальной зоны загрязнения.

В результате моделирования установлено, что при максимальной скорости течения и среднем времени реагирования аварийных служб порядка 6–7 часов нефтяное пятно может распространиться на расстояние около 38 км от места аварии. Это значение принято в качестве минимального расстояния для расположения рубежа сбора нефти.

Далее проведён анализ русла реки Сож и прилегающих территорий по спутниковым и картографическим материалам. По результатам анализа выбрано 12 потенциальных участков, удовлетворяющих гидрологическим и транспортным условиям [3]. Критериями выбора служили доступность подъездных путей, устойчивость берегов, отсутствие заболоченных участков и возможность установки боновых заграждений.

Полевое обследование позволило уточнить пригодность площадок и исключить участки с ограниченным подъездом, избыточной затопляемостью или высоким риском подмыва берегов. В итоге оптимальным признан участок вблизи д. Мирогощь, расположенный на расстоянии около 43 км от подводного перехода. Он характеризуется удобным расположением относительно дорожной сети, устойчивыми грунтами и отсутствием угрозы затопления в паводковый период [4].

Проведён анализ морфометрических параметров русла, направлений течения, уклонов берегов и глубин на выбранном участке. Показано, что природные особенности русла способствуют устойчивому удержанию нефтяного пятна, а рельеф поймы обеспечивает возможность размещения техники и установки оборудования.

Расчётные параметры движения нефти подтверждают достаточный временной резерв для проведения работ по локализации. При паводковом расходе воды расчётное время подхода пятна составляет около 8 часов, а время готовности аварийных подразделений – 6 часов 48 минут, что обеспечивает возможность развертывания рубежа до подхода загрязнения [5].

Особое значение имеет расположение выбранного участка выше по течению биологического заказника «Чериковский», что позволяет предотвратить попадание нефтепродуктов в особо охраняемую природную территорию. Предлагаемый рубеж способен обеспечить локализацию нефтяного загрязнения и сбор продукта с минимальными потерями для экосистемы.

Разработанный подход к выбору месторасположения рубежей сбора нефти базируется на сочетании расчётных и аналитических методов с использованием данных гидрологического моделирования, спутникового анализа и рекогносцировки. Он может быть применён для проектирования систем экологической защиты подводных переходов нефтепроводов, а также при разработке планов предупреждения и ликвидации аварийных разливов нефти.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТП 09100.20001.003-2014. Стационарные рубежи локализации и сбора нефти на реках. Правила размещения, обустройства и эксплуатации. – Минск, 2014. – 25 с.
2. Блакітная кніга Беларусі : Энцыкл. / Беларус. Энцыкл.; рэдкал.: Н. А. Дзісько і інш. – Мн. : БелЭн, 1994. – 415 с.
3. Заграждения боновые стационарные для локализации разлива нефти и нефтепродуктов : ГОСТ 34884-2022. – Минск : БелГИСС, 2022. – 27 с.
4. Инженерные изыскания для строительства : СН 1.02.09-2019. – Минск : Минстройархитектуры, 2020. – 58 с.
5. Инженерные изыскания для строительства. Условные обозначения для инженерно-топографических планов масштабов 1:1000, 1:500, 1:200 : ТКП 45-1.02-293-2015 (02250). – Минск : Минстройархитектуры, 2014. – 47 с.