

ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 502.7:556.18

Е. А. Лукина,
канд. техн. наук, доцент;

Е. Ю. Чебан,
канд. техн. наук, доцент;

В. Л. Этин,
д-р техн. наук, профессор,
ФГБОУ ВПО «Волжская государственная
академия водного транспорта»
(Нижний Новгород)

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКОВ ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЕЙ НА ВРЕМЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ НЕФТЯНЫХ ПЯТЕН ПРИ РАЗЛИВАХ НЕФТИ С СУДОВ И ОБЪЕКТОВ ВНУТРЕННЕГО ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

THE IMPACT OF ENVIRONMENTAL CHARACTERISTICS OF DIFFERENT PARTS OF INLAND WATERWAYS AT THE TIME OF LOCALIZATION OF OIL SPILLS FROM VESSELS AND OBJECTS OF THE INTERNAL WATER TRANSPORT

В статье рассмотрены основные факторы водных объектов системы ВВП РФ, влияющие на время локализации разлива нефтепродуктов. С учетом того, что наиболее важным является экологический фактор, рассмотрен критерий классификации участков ВВП и предложен способ оценки его значений. Проведена укрупненная классификация районов ВВП РФ по экологическому фактору. Также предложены критерии и категории оценки их значений для классификации районов ВВП РФ по остальным факторам.

In the article influence for oil spills response operation the main factors of Russian Federation Inland Waterways objects is given. Influence of these factors on oil spill response time was investigated by authors. Classification different Inland Waterway's plots are proposed from ecological factor position. Estimation values of Inland Waterways classification criteria were performed.

Ключевые слова: время локализации нефтяного пятна, зоны особой значимости, экологический фактор, нагруженность участков ВВП зонами особой значимости, чувствительность участка ВВП, доступность участка ВВП проведению работ по ЛРН.

Key words: time localization of oil slick, areas of special significance, the environmental factor, loading sites of areas of special importance and sensitivity of inland waterways, the availability of inland waterways conduct works on localization of oil spills.

ОПЕРАЦИИ с нефтепродуктами, в том числе на водном транспорте, относятся к областям человеческой деятельности, где наибольшее внимание уделяется безопасности проводимых работ. Но даже новейшие технологии не в состоянии полностью исключить утечки и аварии при перевозке, перегрузке и хранении нефти и нефтепродуктов.

Один из наиболее опасных видов загрязнения возникает от разливов нефти в результате технологических операций (грузовые операции, бункеровка, зачистка, мойка и т. д.) с нефтью. Например, известно, что за последние 15 лет разлито более 3,5 тыс. т нефти только с транспорт-

ных судов. Подобные разливы приводят к загрязнению акваторий и береговых территорий, гибели растительного и животного мира, отражаются на качестве водоснабжения, а следовательно, на здоровье населения.

Обеспокоенность общественности по этому поводу требует решительных действий по предупреждению, а также быстрой локализации и ликвидации подобных катастроф.

Отдельным вопросам локализации и ликвидации разливов нефти (ЛРН) посвящено большое количество работ, однако большая часть из них посвящена отдельным вопросам в рамках существующего законодательства в этой области. Более детально эти проблемы описаны и проанализированы, например, в работах [6; 7, с. 63; 8, с. 97–98; 9, с. 315–318; 10] и приведенных в них ссылках.

Действующие в настоящее время в Российской Федерации нормативные правовые акты, регулирующие вопросы организации проведения работ по локализации и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, не учитывают специфики отрасли внутреннего водного транспорта. В частности, Постановлением Правительства РФ от 21 августа 2000 г. № 613 установлено нормативное время локализации разлива нефти и нефтепродуктов в течение 4 ч. Установленное нормативное время локализации разлива нефти и нефтепродуктов в течение 4 ч представляется также необоснованным, так как не учитывает экологической значимости различных участков ВВП, а также географические, навигационно-гидрологические и гидрометеорологические особенности этих участков, которые существенно могут повлиять на время локализации нефтяного пятна по длине ВВП. Это позволяет утверждать, что исследования, посвященные влиянию этих условий на время локализации, являются актуальными.

Время локализации разлива представляет собой отрезок времени от момента обнаружения разлива до начала действий, предотвращающих растекание нефти по водной поверхности или береговой полосе. По определению это время не должно превышать времени движения нефтяного пятна с момента обнаружения разлива до рубежа локализации, что обеспечит выполнение необходимых условий по обеспечению эффективности ликвидации разливов нефти. Время локализации должно определяться не только с учетом факторов, влияющих на продолжительность действий людей в ходе операций по ЛРН, но и учитывать факторы, определяющие движение пятна до назначенного рубежа локализации, а также удобство выполнения работ по локализации на этом рубеже (географические, навигационно-гидрологические и гидрометеорологические особенности участков внутренних водных путей (ВВП)), которые могут существенно повлиять на время локализации нефтяного пятна.

В соответствии со ст. 7 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ в целях защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЧС) должны быть проведены мероприятия, направленные «на максимально возможное снижение размеров ущерба и потерь от их (ЧС) возникновения» [1]. Аналогичное требование содержится в Приказе МЧС России от 28 декабря 2004 г. № 621 «Об утверждении Правил разработки и согласования планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации» [2]. Следовательно, при разливах нефти в первую очередь должны быть защищены **зоны особой значимости**, включающие в себя объекты жизнеобеспечения населенных пунктов (например, водозаборы), особо охраняемые природные территории (ООПТ) и другие виды особо охраняемых зон, предусмотренных как федеральным законодательством, так и нормативно-правовыми актами отдельных субъектов РФ. В свою очередь это накладывает ограничения на расположение рубежей локализации на ВВП, которые должны назначаться так, чтобы исключить попадание нефти в зону особой значимости. Таким образом, расположение зон особой значимости на участке ВВП является экологическим фактором, влияющим на норматив времени локализации разлива. Этот норматив не может быть назначен из формальных соображений и иметь одинаковую величину для разных участков ВВП.

Критерием классификации ВВП по **экологическому фактору** и оценки норматива времени локализации может служить **нагруженность участков ВВП зонами особой значимости**,

или **чувствительность участка ВВП**. Оценку критерия в первом приближении можно проводить по следующим категориям: *высокочувствительный, среднечувствительный, низкочувствительный*.

Для определения чувствительности участков ВВП (нагруженности зонами особой значимости) могут служить характеристики, учитывающие:

- роль ВВП в водоснабжении (жизнеобеспечении) береговых населенных пунктов;
- насыщенность участка водных путей особо охраняемыми территориями (ООПТ), включающими акватории и береговые территории рассматриваемого участка ВВП;
- насыщенность участка водных путей рыбопромысловыми зонами с учетом ценности пород рыб, территориями традиционного природопользования и другими объектами, которые могут быть причислены к зонам особой значимости.

Роль ВВП в жизнеобеспечении береговых населенных пунктов растет в зависимости от количества жителей в населенных пунктах и частоты их расположения на берегах водного пути. Для каждого района ВВП можно определить относительную населенность побережий водных путей \bar{N}_n по выражению

$$\bar{N}_n = \frac{N_n}{l_n}, \quad (1)$$

где \bar{N}_n — населенность побережий внутренних водных путей, млн чел;

l_n — протяженность водных путей укрупненного района ВВП РФ, км.

Для каждого района ВВП населенность побережий можно определить по выражению

$$N_n = n_1 \cdot k_1 + n_2 \cdot k_2 + n_3 \cdot k_3 + n_4 \cdot k_4 + n_5 \cdot k_5, \quad (2)$$

где n_1 — количество населенных пунктов с численностью жителей более 1 млн;

$k_1 = 1,0$ — коэффициент крупности населенных пунктов с численностью жителей более 1 млн;

n_2 — количество населенных пунктов с численностью жителей более 500 тыс.;

$k_2 = 0,5$ — коэффициент крупности населенных пунктов с численностью жителей более 500 тыс.;

n_3 — количество населенных пунктов с численностью жителей более 100 тыс.;

$k_3 = 0,1$ — коэффициент крупности населенных пунктов с численностью жителей более 100 тыс.;

n_4 — количество населенных пунктов с численностью жителей более 50 тыс.;

$k_4 = 0,05$ — коэффициент крупности населенных пунктов с численностью жителей более 50 тыс.;

n_5 — количество населенных пунктов с численностью жителей менее 50 тыс.;

$k_5 = 0,01$ — коэффициент крупности населенных пунктов с численностью жителей менее 50 тыс.

Для удобства выполнения исследований все ВВП РФ были разбиты на семь укрупненных районов, для которых определены оценки относительной плотности населенности прибрежных зон, представленные в табл. 1. Количество береговых населенных пунктов с различной численностью населения было подсчитано по картам административно-территориальных единиц, на территории которых располагаются ВВП РФ.

Таблица 1

Оценка относительной населенности берегов районов ВВП

Укрупненный район ВВП РФ	Количество береговых населенных пунктов с численностью населения, чел.					Населенность побережий внутренних водных путей, млн чел. N_n	Протяженность района водных путей, км l_n	Относительная населенность побережий водных путей, млн чел./км \bar{N}_n
	n_1	n_2	n_3	n_4	n_5			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Волжско-Камский район и канал им. Москвы	4	5	14	8	51	8,81	4900	$\geq 1,80$
Волго-Балтийский, Беломорско-Балтийский, Северо-Двинский район и р. Печора	1	0	4	6	42	2,12	2500	$\geq 0,85$
Волго-Донской и Азово-Донской район	1	0	1	1	11	1,26	1311	$\geq 0,96$
Обь-Иртышский район	2	1	4	5	46	3,61	7870	$\geq 0,46$
Район р. Енисей, Ангара и озера Байкал	0	2	3	5	45	2,00	5900	$\geq 0,34$
Ленский район	0	0	1	1	36	0,51	4400	$\geq 0,12$
Амурский район	0	1	2	1	12	0,87	2800	$\geq 0,31$

Полученные оценки показывают, что в целом к высокочувствительным районам ВВП можно отнести все водные пути европейской части Российской Федерации, что может быть учтено при присвоении районам ВВП категорий чувствительности.

Для укрупненной оценки насыщенности ВВП РФ участками особо охраняемых природных территорий можно учесть только ООПТ федерального значения. Согласно Федеральному закону РФ «Об особо охраняемых природных территориях» от 14 марта 1995 г. «особо охраняемые природные территории (ООПТ) — участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны» [3].

Особо охраняемыми природными территориями федерального уровня являются все государственные природные заповедники и национальные парки, а также значительная часть государственных природных заказников. Государственное управление в области организации и функционирования ООПТ федерального значения осуществляет Федеральная служба по надзору в сфере природопользования в соответствии с Постановлением Правительства России от 30 июля 2004 г. № 400. Всего в России в настоящее время функционируют 204 ООПТ федерального уровня общей площадью около 580 тыс. км² в 84 из 89 субъектах Федерации.

Для рассматриваемых районов ВВП по картам административно-территориального устройства РФ было установлено, по территории каких административных единиц РФ проходят ВВП. Расположение ООПТ федерального уровня по федеральным округам представлено в Информационно-справочной системе «ООПТ России» [4]. Из всего списка были выбраны только те ООПТ, территория которых включает береговые территории ВВП, что было установлено по представленным на электронном ресурсе картам. ООПТ федерального уровня, включающие береговые территории ВВП, представлены в табл. 2. В этой же таблице приведены значения оценки насыщенности

ВВП РФ участками особо охраняемых природных территорий. В качестве такой оценки принята относительная протяженность участков ВВП в пределах ООПТ федерального уровня.

Относительная протяженность участков ВВП в пределах ООПТ федерального уровня рассчитана для каждого укрупненного района ВВП по формуле

$$l = \frac{l_{\text{ООПТ}}}{l_{\text{п}}}, \quad (3)$$

где $l_{\text{ООПТ}}$ — суммарная по району ВВП протяженность береговых участков, расположенных в пределах ООПТ, км (см. столбец 4 табл. 2);

$l_{\text{п}}$ — протяженность водных путей укрупненного района ВВП РФ, км (см. столбец 8 табл. 1).

Таблица 2

Оценка насыщенности ВВП РФ участками ООПТ

Укрупненный район ВВП РФ	Административно-территориальные единицы РФ, по территории которых проходят ВВП	ООПТ федерального уровня, включающие участки ВВП	Протяженность участков ВВП в пределах ООПТ, км	Относительная протяженность участков ВВП в пределах ООПТ, км /км
1	2	3	4	5
Волжско-Камский район и канал им. Москвы	Тверская, Московская, Ярославская, Костромская, Ивановская, Нижегородская обл., Республика Марий Эл, Чувашская Республика, Республика Татарстан, Ульяновская, Самарская, Саратовская, Волгоградская, Астраханская, Пермская обл., Удмуртская Республика	Волжско-Камский биосферный резерват, Жигулевский заповедник им. Спрыгина, Нечкинский национальный парк, Нижняя Кама — национальный парк, Самарская Лука — национальный парк, Хвалынский национальный парк, Дарвинский биосферный резерват, Сумароковский заказник, Астраханский биосферный резерват	860	0,18
Волго-Балтийский, Беломорско-Балтийский, Северо-Двинский район и р. Печора	Архангельская, Вологодская, Ленинградская, Новгородская обл., Республика Коми	Дарвинский биосферный резерват, Нижнесвирский заповедник, Печоро-Ильчский заповедник, Русский Север — национальный парк, Югыд Ва — национальный парк	415	0,17
Волго-Донской и Азово-Донской район	Волгоградская, Ростовская обл.	Цимлянский заказник	75	0,06
Обь-Иртышский район	Алтайский край, Новосибирская, Томская, Тюменская обл.	Гыданский заповедник, Елизаровский заказник, Куноватский заказник, Нижнеобский заказник	360	0,05

Таблица 2
 (Окончание)

Район р. Енисей, Ангара и о. Байкал	Иркутская обл., Республика Бурятия, Красноярский край	Центральносибирский биосферный резерват, Байкало-Ленский заповедник, Байкальский биосферный резерват, Баргузинский биосферный резерват, Саяно-Шушенский биосферный резерват, Убсунурская котловина — биосферный резерват, Хакасский заповедник, Забайкальский национальный парк, Прибайкальский национальный парк, Шушенский бор, Кабанский заказник, Фролихинский заказник	1700	0,29
Ленский район	Республика Саха (Якутия), Иркутская обл.	Усть-Ленский заповедник	450	0,10
Амурский район	Хабаровский край, Еврейская автономная обл., Амурская обл.	Комсомольский заповедник	80	0,03

С учетом информации о насыщенности берегов ВВП отдельными объектами, определяющими зоны особой значимости (населенными пунктами, ООПТ, рыбопромысловыми территориями и т. д.), можно получить интегральную оценку для каждого района ВВП и в зависимости от нее присвоить ему категорию чувствительности.

На основании выполненных укрупненных оценок населенности районов ВВП (табл. 1) и насыщенности ВВП РФ участками особо охраняемых природных территорий (табл. 2) категории чувствительности районов ВВП к разливам нефти можно присвоить следующим образом (табл. 3).

Таблица 3

Категории чувствительности к воздействию нефти укрупненных районов ВВП РФ

№ п/п	Укрупненный район ВВП РФ	Категория чувствительности по оценке населенности	Категория чувствительности по оценке насыщенности ВВП РФ участками ООПТ	Категория чувствительности по интегральной оценке
1	Волжско-Камский район и канал им. Москвы	высокочувствительный	среднечувствительный	высокочувствительный
2	Волго-Балтийский, Беломорско-Балтийский, Северо-Двинский район и р. Печора	среднечувствительный	среднечувствительный	среднечувствительный
3	Волго-Донской и Азово-Донской район	среднечувствительный	низкочувствительный	среднечувствительный
4	Обь-Иртышский район	низкочувствительный	низкочувствительный	низкочувствительный

Таблица 3
(Окончание)

5	Район р. Енисей, Ангара и о. Байкал	низкочувствительный	высокочувствительный	среднечувствительный
6	Ленский район	низкочувствительный	среднечувствительный	низкочувствительный
7	Амурский район	низкочувствительный	низкочувствительный	низкочувствительный

Численность и расположение потенциальных источников разлива — величина случайная, которая может меняться с течением времени. Для каждого бассейна она может быть оценена методами математической статистики, например методом несмещенных оценок. Так как расположение зон особой значимости и потенциальных источников разлива даже в пределах одного района ВВП неравномерно, то оценку времени движения пятна до рубежа локализации невозможно определить заранее с удовлетворительной достоверностью, тем более нормировать ее законодательно. Иными словами, ограничивать время локализации разливов, произошедших на фарватере при движении транспортных судов, не только нецелесообразно, но и экологически опасно, так как велика вероятность того, что нефть попадет в зону особой значимости, поскольку рубеж, установленный исходя из формально-нормативного времени локализации, может оказаться в границах этой зоны или ниже по течению.

Кроме того, рубеж локализации должен располагаться не только выше зоны особой значимости, но и с учетом следующих требований и рекомендаций, выполнению которых также будет препятствовать законодательное нормирование времени локализации:

— необходимо выбирать положение рубежа локализации на береговом ландшафте, удобном для размещения оборудования и проведения операций по ЛРН;

— локализацию нефти необходимо производить в зоне пониженных скоростей, используя, например, внутренний радиус изгиба речного русла, ответвления потока в более низкое русло, старицы, водовороты в нижних оконечностях островов и т. д.

Время локализации разлива и эффективность работ по ликвидации разливов нефти на рубеже локализации находятся в прямой зависимости от соответствия организации и технологии ответных действий при разливе гидродинамическим условиям, в которых необходимо выполнять работы по ЛРН на водном объекте [5].

В связи с этим на время локализации и технологию операций по ЛРН оказывают влияние географические, гидрологические и метеорологические особенности районов ВВП [5].

Основной особенностью большинства бассейнов ВВП является чередование речных, озерно-речных и озерных участков, отделенных друг от друга гидроузлами.

Озерные участки характеризуются медленными течениями воды со скоростями до 0,5 м/с, широкой акваторией до 20 км и высотой волны с 1 %-ной обеспеченностью 2 м. Речные и озерно-речные участки характеризуются большими скоростями течения от 0,5 до 2,0 м/с, небольшой шириной русла до 1,5 км и высотой волны до 1,2 м с 1 %-ной обеспеченностью, наблюдающейся в течение 4 % навигационного времени [6; 7].

Озерные участки сочетают в себе свойства морской и речной акваторий. С одной стороны, на больших озерах и водохранилищах нефть может перемещаться в различных направлениях, с другой стороны, береговая линия этих водоемов схожа по свойствам с берегами рек. Берега озер во многих случаях покрыты травянистой растительностью, что создает особые трудности при ликвидации разлива нефтепродуктов. Береговая зона большинства озер и водохранилищ мелководна, следовательно, исключается возможность использования крупных высокопроизводительных плавучих средств, на которых размещены сборщики нефтепродуктов. Для сбора нефтепродуктов обычно используют средства малой механизации, работающие как на воде, так и с берега.

В условиях ВВП как на речных, так и на озерных участках нефть из-за ограниченности акватории и извилистости русла очень быстро достигает берега и, перемещаясь далее по линии уреза воды, загрязняет территории значительной протяженности.

Количество нефти, остающееся на берегу, зависит от геоморфологических характеристик участка ВВП, гидрометеорологических условий, вида береговой растительности, наличия инженерно-технических сооружений. К геоморфологическим характеристикам в данном случае относятся материал и плотность сложения грунта, угол берегового склона, открытость волновому воздействию на участках водохранилищ. Сочетание этих характеристик тесно взаимосвязано с гидродинамикой потока и руслоформирующими процессами, определяя изрезанность береговой черты. Извилистость русла и изрезанность береговой черты, с одной стороны, облегчает задачу локализации нефтяного разлива, с другой стороны, затрудняет ликвидацию нефтяного загрязнения с береговой зоны водоема.

Перемещение нефти по водотоку обусловлено скоростью течения. При разливах на акваториях с низкими скоростями течения (озерные участки) распространение нефти происходит вследствие растекания пятна и его перемещения за счет ветровой составляющей скорости. К процессам, происходящим в нефтяном пятне, относятся: действие гравитационной составляющей, растекание, диффузия, испарение, диспергирование, эмульсификация и изменение вязкости нефти.

Из всех процессов, происходящих в нефтяном пятне, которые устанавливаются при движении потока с большими скоростями (более 0,5 м/с), наиболее важным является возникающий эффект уноса нефти под плавающее боновое ограждение (ПБО). Речные потоки, характеризующиеся сложными, в том числе турбулентными течениями, еще более усиливают этот эффект.

Турбулентность и интенсивное перемешивание в неоднородных речных потоках с высокими скоростями приводят к значительному рассеиванию (дисперсии) и эмульгированию нефти и нефтепродуктов. Образующаяся эмульсия имеет больший объем, нежели первоначально пролитая нефть благодаря захваченной воде. Одновременно увеличивается вязкость, делая откачку и очистку воды от нефти более сложной. Кроме того, в турбулентных речных потоках за счет неровного дна и наличия точек сжатия потока существенно возрастает скорость осаждения нефти.

Таким образом, движение воды со скоростями более 0,5 м/с ускоряет многие процессы, происходящие в нефтяном пятне при разливе нефти, что делает необходимым проведение более быстрых и технологичных операций при локализации разливов в речных условиях по сравнению с условиями тихой воды или медленно движущихся потоков. Это может быть достигнуто за счет использования более совершенных, следовательно, и более дорогостоящих, технологий и оборудования ЛРН.

Скорость течения значительно влияет на технологичность операции, так как определяет количество и тип боновых ограждений, а также характеристики другого оборудования для ЛРН с точки зрения обеспечения эффективности их работы. Большинство оборудования для ЛРН по принципу работы на скоростях течения можно разделить на оборудование, эффективно работающее при скоростях до 0,5 м/с, от 0,5 до 1 м/с, выше 1–1,5 м/с.

Известно, что на движение пятен нефти также оказывают влияние сила и направление ветра, которые наиболее значимо проявляются на озерных участках. При малых скоростях течений эти факторы определяют направление движения нефтяного пятна, а при средних — влияют на скорость перемещения нефти по водотоку.

На базе опыта разработки большого числа планов ЛРН на ВВП, в ходе которых выполнялось моделирование разливов нефти в разных природно-климатических условиях, можно утверждать о влиянии скорости и направления ветра на скорость нефтяного пятна в условиях ВВП. При значениях угла между направлением течения и направлением ветра от 0° до 180° ветер прижимает нефтяное пятно к левому берегу, а при значениях от 180° до 360° прижимает пятно к правому берегу. При значениях от 0° до 90° и от 270° до 360° ветер препятствует перемещению пятна течением, а при значениях от 90° до 270° способствует перемещению пятна течением. Данная схема может быть проиллюстрирована рис. 1.

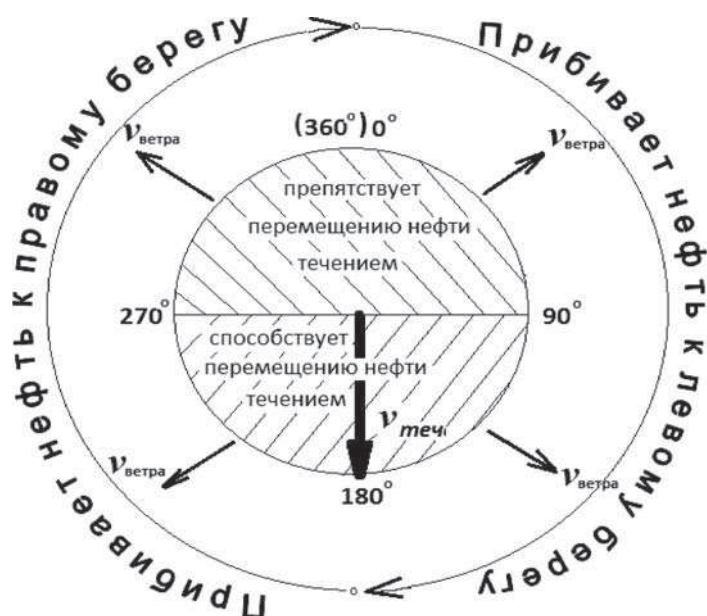


Рис. 1. Схема результатов взаимодействия направления ветра и течения при перемещении нефтяного пятна

Следовательно, при проведении операций ЛРН большое значение имеет роза ветров в районе определенного местоположения рубежа локализации. Кроме того, при локализации разливов нефти на акваториях ветер может оказывать влияние на скорость установки оборудования и эффективность его работы и, следовательно, на время локализации.

Описанные гидрологические, метеорологические и технологические особенности выполнения работ по локализации разливов нефти на ВВП также не позволяют без ущерба для экологической эффективности законодательно нормировать время локализации разлива.

Для классификации ВВП с точки зрения времени и эффективности локализации разлива нефти можно использовать в качестве критерия доступность участка ВВП проведению работ по ЛРН в зависимости от географических, гидрологических и метеорологических факторов. По этому критерию («критерий доступности») ВВП могут быть классифицированы по следующим категориям:

- недоступные;
- труднодоступные;
- доступные;
- легкодоступные.

Для каждой категории доступности может быть рекомендован верхний предел времени локализации с учетом описанных выше экологических ограничений.

Список литературы

1. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: федеральный закон Рос. Федерации № 68-ФЗ от 21 декабря 1994 г. (в ред. от 29.12.2010, с изм. и доп. от 11.01.2011).
2. Об утверждении Правил разработки и согласования планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации: приказ МЧС России № 621 от 28 декабря 2004 г.

3. Об особо охраняемых природных территориях: федеральный закон Рос. Федерации № 33-ФЗ от 14 марта 1995 г. (в ред. от 10.05.2007).
4. Информационная система данных по особо охраняемым территориям федерального значения РФ — [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://www/oopt.info>
5. Лукина Е. А. Определение положения рубежей локализации при ликвидации разливов нефти объектами судоходства на внутренних водных путях / Е. А. Лукина // Наука и техника транспорта. — 2010. — № 3. — С. 25–27.
6. Бородин А. Н. Снижение антропогенного воздействия на внутренние водные пути при авариях судов с разливами нефти: автореф. дис. ... канд. техн. наук / А. Н. Бородин. — Н. Новгород: ФГОУ ВПО ВГАВТ, 2009. — 27 с.
7. Разработка Плана по организации работ по предупреждению и ликвидации разливов нефти на внутренних водных путях (ВВП) России: отчет о НИР / Волжская государственная академия водного транспорта; рук. В. Л. Этин. Государственный контракт № 4.01.007-07 от 23 августа 2007 г.; отв. исп. Е. Ю. Чебан, соисп.: Е. А. Лукина, С. В. Васькин, В. М. Иванов, Э. Е. Нюркина. — Т. 1, п. 2.
8. Этин В. Л. Особенности нормативно-финансового обеспечения локализации и ликвидации разливов нефти (ЛРН) на внутреннем водном транспорте / В. Л. Этин, В. М. Иванов, Е. Ю. Чебан // Речной транспорт (XXI век). — 2011. — № 1 (49).
9. Чебан Е. Ю. Предотвращение чрезвычайных ситуаций, связанных с разливами нефти на внутренних водных путях / Е. Ю. Чебан, В. Л. Этин // Великие реки–2012: 14-й Междунар. науч.-пром. форум: [тр. конгресса]: в 2 т. / Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т; отв. ред. Е. В. Копосов. — Н. Новгород: ННГАСУ, 2013. — Т. 1.
10. Техника и технологии локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов: справ. / И. А. Мерициди, В. Н. Ивановский, А. Н. Прохоров [и др.]; под ред. И. А. Мерициди. — СПб.: НПО «Профессионал», 2008. — 824 с.: ил.

УДК 504.062

Д. А. Филиппова,
аспирант,
ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова

БАЛАНС СТОЧНЫХ ВОД ПРИ ПЕРЕГРУЗКЕ ПЕСКА ГИДРОМЕХАНИЗИРОВАННЫМ СПОСОБОМ

BALANCE SCHEME IN SAND CARGO HYDROTRANSPORT HANDLING

В статье рассматривается отрицательное воздействие гидроперезгрузки сыпучих грузов в речных и морских портах на окружающую среду. Предлагается новая технологическая схема гидроперезгрузки сыпучих грузов в портах. Для данной технологической схемы представлена схема баланса сточных вод.

This article considered negative effect on environment by bulk cargo hydro transport handling at ports. Has been proposed a new technological hydro transport overload scheme. For this overload scheme presented wastewater balancing scheme.

Ключевые слова: сточные воды, балансовая схема использования воды, гидроперезгрузка, сыпучие грузы.

Key words: wastewater, water using balancing scheme, hydro transport, bulk cargo.