

инициатора, 2,4,6-три-трет-бутилнитробензола, эпоксидные мономеры под УФ-облучением не отверждаются вовсе.

Оптические клеи на основе разработанных эпоксидных смол могут быть применены в конструктивных оптронах, люминесцентных индикаторов, фотодиодов в качестве иммерсионной среды и герметизирующего клеевого слоя.

### **ПРОБЛЕМА СБОРА НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВАХ**

Каблов В.Ф., Иощенко Ю.П.

*Волжский политехнический институт (филиал)  
Волгоградского государственного  
технического университета,  
Волжский*

Разливы, утечки нефти и нефтепродуктов, как показывает практика, неизбежны при их добыче, переработки и транспортировке. Особую опасность представляют аварии на нефтепроводах. На локально расположенных предприятиях практически невозможно предусмотреть меры по защите окружающей среды.

Нефть, попадая в почву и грунты, вызывает необратимые изменения, нежелательные процессы. Вследствие этого очистка почвы, водных объектов от нефти и нефтепродуктов является сложной проблемой.

Особенно остро она для г. Волгограда и области, т.к. на их территории расположены как предприятия по добыче и транспортировке, так и по ее переработке. При этом, учитывая концепцию приемлемого риска, неизбежны нефтяные разливы на грунт и водные объекты. Влияние нефтяных загрязнений на рыбные запасы и водную растительность водоемов известно как весьма негативное, т.к. образовавшаяся даже тончайшая пленка препятствует доступу в водоем кислороду.

Загрязнению нефтепродуктами водоемов способствует и разливы их на почвенный покров, т.к. в этих ситуациях почти всегда загрязняются грунтовые воды.

С финансовой точки зрения необходимо разрабатывать методы борьбы с последствиями от нефтяных загрязнений, такая деятельность экономически обоснована. Сегодня в России добывается ежегодно около 400 млн. т. нефти, из которых от 1,5 % до 10 % теряется при добыче и транспортировке. Это составляет 4,5 % млн. т. за год. Если в результате работ по ликвидации последствий нефтяных разливов удастся вернуть в производство хотя бы малую часть от теряемой сейчас нефти, то реальный экономический эффект будет значительно выше, чем затраты на ее проведение.

Из всего выше сказанного ясно, что очистка водных и почвенных объектов от нефти и нефтепродуктов при аварийных разливах является актуальной задачей.

Нефтяное загрязнение, обусловленное аварией, отличается от многих других техногенных воздейст-

вий тем, что оно дает не постепенную, а, как правило, «залповую» нагрузку на среду, вызывая быструю ответную реакцию.

Обычно рекультивацию загрязненных земель при разливах нефти проводят в два этапа: технический и биологический. Техническая рекультивация нефтезагрязненных почв и грунтов предполагает следующие мероприятия: землевание, сгребание и вывоз загрязненного слоя или выжигание. Разлившуюся при аварии нефть отвозят в защитные амбары, траншеи или оконтуривают дамбами.

В качестве вспомогательных средств, которые могут задержать распространение нефти, используют природные и синтетические сорбенты: торф, полимерные материалы, песок, маты, боны и др.

Удаление нефти с поверхности почвы проводится с помощью специальных насосов. Сгребание загрязненного слоя проводится бульдозерами или тракторами, оборудованными танками для сбора нефти. После чего происходит захоронение замазученного нефтью слоя почвы в могильниках. При этом возникает проблема с выбором места их расположения, т.к. сами могильники становятся источниками вторичного загрязнения.

Замена почвы проводится при разливе нефти на ограниченных участках и проникновении ее на глубину более 10 см, но тогда уничтожается плодородный слой. Сжигание почвы производят в крайних случаях, т.к. оно сопровождается образованием канцерогенных веществ.

Механизм самовосстановления экосистемы после нефтяного загрязнения достаточно сложен и занимает много времени (более 10-25 лет). Сокращение этого периода достигается путем применения системы биологической рекультивации, включающей в себя комплекс агротехнических мер рыхления, известкование, внесение сорбентов и удобрений.

Рыхление снижает дефицит кислорода и разрушает гидрофобную пленку поверхностных нефтяных компонентов, тем самым, ускоряя физико-химическую и микробиологическую деструкцию нефти. Внесение извести улучшает агрохимические свойства почв и ускоряет разложение метано-нафтенных структур.

Возможно также выделение из загрязненной среды микроорганизмов-деструкторов нефти и наращивание их биомассы в лабораторных условиях с последующим внесением в почвы или на поверхность воды. Кроме того, можно увеличить численность микроорганизмов в природных условиях, используя замкнутую систему циркуляции воды, содержащей кислород и питательные вещества, необходимые для их жизнедеятельности, и проветривания почвы по вентиляционным каналам. Широко применяется внесение готовых биопрепаратов, содержащих углеводородпоглощающие микроорганизмы, не имеющие отношения к микробной биоте загрязненного участка.

Применение активных штаммов микроорганизмов-деструкторов, выделение и использование устойчивых к загрязненным водам микроводорослей, введение в очищающий консорциум высших водных растений привело к созданию новой комплексной биотехнологии очистки и восстановления водоемов, за-

грязненных нефтью и нефтепродуктами. Экотехнология позволяет проводить биоремедиацию водоемов, подвергнутых аварийному загрязнению нефтепродуктами, и водоемов, систематически в течение многих лет загрязняемых нефтесодержащими стоками.

Фиторемедиация (использование фотосинтезирующих организмов) позволяет увеличивать энергетические ресурсы очищаемой экосистемы при умеренном использовании органических удобрений для стимуляции микробной деятельности. Фиторемедиация наиболее близка к природным процессам.

Для сбора нефти и нефтепродуктов с поверхности воды и грунта, а также для устранения загрязнений аварийных разливов различных органических веществ на территории нефтехимических и химических производств, нефтебаз и др. были исследованы возможности применения различных нефтепоглотителей, в том числе, серии «ЭкоДС», разработанного в Волжском политехническом институте на основе отходов резинотехнического производства. Материал имеет вид пористых пластин толщиной 5-15 мм. Технология изготовления материала и применяемое связующее обеспечивает получение мелкопористой структуры с сообщающимися микроканалами. При толщине слоя нефтепродуктов, сопоставимых с толщиной материала, в течение первых 15-ти минут собирается не менее 80 % нефтепродуктов. Максимальный эффект очистки достигается за 30 минут. За это время слой нефти практически исчезает с поверхности воды. Сорбент может быть использован в качестве «активного» бонового заграждения для защиты побережья, а после использования - в качестве топливного материала, наполнителя для изготовления гидроизоляционных покрытий, его можно также вводить в резиновые смеси.

Предлагаемый сорбционный материал «ЭкоДС» сравнительно прост в применении, экономичен и обеспечивает оптимальное соотношение цены и качества.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ КОНВЕРГЕНЦИИ ДЛЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ**

Карелин А.Н.

*Филиал Санкт-Петербургского государственного  
морского технического университета,  
Северодвинск*

Пространственно-временная конвергенция является относительно новым и перспективным направлением в развитии методов параметрической оптимизации работы различных объектов и систем. Расширение областей применения разработок и открытий - в смежные, иногда дает неожиданные и интересные результаты [1, 2]. Например, известна необходимость применения воздушного охлаждения для обеспечения требуемых тепловых параметров работы электронного оборудования, электронно-вычислительных машин, вычислительных центров, телекоммуникацион-

ных пунктов и т.д. Повышенное внимание к крупным вычислительным центрам, телекоммуникационным пунктам обусловлено их большой энергонасыщенностью, а также возможным наличием интенсивных физических полей и воздействием их на персонал. Актуальность данной проблемы постоянно растет в связи с увеличением используемых на данных объектах повышенных мощностей и энергоисточников.

В настоящее время для организации вентилирования используются локальные системы с разветвленной коммуникационной сетью, для охлаждения микропроцессорных плат и элементов внутри оборудования устанавливаются вентиляторы на множество отдельных узлов, процессоров и т.п. Для уменьшения количества используемой арматуры, вентиляторов, вспомогательных систем и систем обеспечения, представляется перспективным применить принцип пространственно-временной конвергенции сложнотороидальных радиальных встречно-параллельных вихревых затопленных потоков. Ранее затопленные потоки применялись для решения так называемой «внутренней задачи», мы же рассмотрим «внешнюю» задачу.

Для реализации данного принципа предлагается использовать для охлаждения и вентилирования затесненных объемов систему направленных активно затопленных воздушных потоков (струй) с помощью аксиально-лопаточных завихрителей. В связи с разнотипностью предполагаемых объектов вентилирования первоначально была проведена унификация и анализ объектов с учетом возможности их моделирования, выделение основных пространственных элементов и компоновок. Исследования на натурных моделях показали высокую эффективность применения данного подхода при вентилировании и охлаждении затесненных объемов. Обтекание проходит по всему контуру препятствий почти без образования пограничного слоя, что обеспечивает максимально эффективное охлаждение оборудования. Кроме того, сформировавшийся поток поперечно обтекает препятствие и тем самым позволяет эффективно вентилировать затесненные объемы сложной конфигурации. Данный эффект приводит к тому, что можно вообще отказаться от использования многочисленных локальных систем охлаждения или как минимум уменьшить их количество, реализовать идею «беструбой» вентиляции. Основные результаты, полученные после проведения экспериментов, следующие.

Форма поперечного сечения обтекаемого препятствия существенно влияет на характер распределения скорости. В случае призматической формы сечения неравномерность распределения скоростей больше чем при обтекании цилиндра. При обтекании незакрученной струей после замыкания области отрывного течения за препятствием скорость потока монотонно снижается. Общий уровень скоростей при использовании закрученной струи большой, чем в случае незакрученной. Темп снижения скорости при использовании закрученной струи небольшой. В случае использования закрученного потока по всему объему происходит более интенсивное перемешивание, а соответственно более качественное вентилирование и охлаждение, чем при использовании незакрученного потока. Результаты исследований и технические ре-