



исследовательского Томского государственного университета. По их данным, в силу гидрологической особенности 70-километрового озера будет происходить накопление нефтепродуктов в донных отложениях. Если оперативно не ликвидировать разлившееся дизельное топливо, то его концентрация станет критической, и на очистку озера уйдут многие годы.

Между тем в ТГУ разработана технология «Аэрошуп», предназначенная для очистки природных и искусственных водоемов, дно которых загрязнено нефтепродуктами. Очистка происходит методом флотации (молекулярное «прилипание» нефтяных углеводородов к границе двух фаз - воздуха и жидкости) с помощью специального устройства (на снимке). Удавалось устранить

**“**  
**Мерзлотные экосистемы чувствительны к любому техногенному воздействию.**

SOS с планеты Земля

## Внимание: тундра!

**Ученые СО РАН предупреждают о хрупкости экосистемы в районе норильской аварии**

Ольга КОЛЕСОВА

► Авария на ТЭЦ-3 Норильско-Таймырской энергетической компании стала причиной крупнейшей экологической катастрофы в российской Арктике. Напомним, что 29 мая из-за проседания свай фундамента, которое специалисты связывают с таянием вечной мерзлоты, произошла разгерметизация одного из резервуаров ТЭЦ, и на проезжую часть вылилось дизельное топливо, загорелся проезжавший мимо автомобиль. Спасателям довольно быстро удалось справиться с вспыхнувшим на территории ТЭЦ-3 пожаром, однако разлилась 21 тысяча тонн нефтепродуктов, 6 тысяч из них попали в грунт, остальные - в реку Амбарная и ее приток Далдыхан. Обе реки несут воды в озеро Пясино, откуда вытекает река Пясино, впадающая, в свою очередь, в Карское море. Предельно допустимая концентрация загрязнителей в реках, куда слилось дизельное топливо, превышена в десятки тысяч раз. Общая площадь загрязнения составляет 180 000 квадратных метров. Ущерб еще предстоит подсчитать, но он явно выльется в миллиарды рублей. Масштаб

катастрофы экологи Greenpeace сравнили с аварией танкера Exxon Valdez у берегов Аляски в 1989 году. Тогда в море вылились примерно 35 тысяч тонн нефти.

Сейчас стоит вопрос, что делать с разлившимся топливом. Звучали предложения о том, чтобы его выжечь. Но здесь хорошо бы прислушаться к мнению ученых.

В Институте проблем нефти и газа СО РАН (ИПНГ СО РАН, Якутск) убеждены: выжигать нефтепродукты, засыпать неочищенные земли песком или снимать верхний почвенный плодородный слой в условиях криолитозоны крайне нежелательно - слишком хрупкая там экосистема. Мерзлотные экосистемы чувствительны к любому техногенному воздействию. Если вовремя не очистить их от нефтепродуктов, то пойдет сильное негативное влияние на окружающую среду - в течение десятилетий остатки дизельного топлива будут вымываться подземными водами и окисляться в почве.

Ученые считают, что почвы, поврежденные разливом топлива под Норильском, лучше всего очищать и восстанавливать с помощью микроорганизмов, собранных непосредственно с места разлива, «размноженных»

в лаборатории и возвращенных обратно в грунт.

- На месте снятия или повреждения почвенно-растительного покрова возможно образование термокарстовой оттайки с появлением провалов, что приведет к развитию термоэрозии и нанесет еще больший ущерб почвенной экосистеме, - комментирует ситуацию научный сотрудник ИПНГ ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН», кандидат биологических наук Лариса Ерофеевская. - Просочившиеся в почву нефтепродукты будут трансформироваться, загрязнять соседние участки, из-за нарушения воздухообмена растительность и микрофлора погибнут. Поскольку дизельное топливо в разы токсичнее сырой нефти, его попадание в мерзлотную почву может привести к полной деградации земель и изменению биоценозов (совокупности микроорганизмов) в водоемах.

Чтобы ликвидировать последствия загрязнения, для начала проводится техническая рекультивация. Разлитый нефтепродукт собирается с воды и почвы при помощи сорбентов. Однако часть его уже просочилась в грунт, на глубину около 10-20 сантиметров, как полагают сибирские ученые. Поэтому следующим этапом понадобится доочистка с помощью биопрепаратов на основе микроорганизмов. Эти технологии известны, но те, что используются в промышленности, не предназначены для условий вечной мерзлоты. Здесь можно порекомендовать провести выделение и наработку аборигенной почвенной микрофлоры, способной к биодegradации нефтепродуктов в условиях пониженных температур. Ее необходимо

культивировать на почвенном субстрате, который отобран непосредственно с места разлива.

Разработкой способов очистки загрязненных нефтью почв в условиях вечной мерзлоты ИПНГ СО РАН занимается более 10 лет. В институте имеется рабочая коллекция углеводородоксилирующих микроорганизмов, в том числе и выделенных из вечной мерзлоты. На их основе здесь создают консорциумы-деструкторы нефти и нефтепродуктов и разрабатывают способы их применения для очистки мерзлотных почв от загрязнений. Технология уже опробована на многих предприятиях, расположенных в криолитозонах. Специалисты подчеркивают: для наиболее быстрого восстановления экосистемы важно нарабатывать не только те бактерии, которые питаются нефтепродуктами, но и всю непатогенную аборигенную микрофлору с загрязненного участка.

- Нужны и углеводородоксилирующие микроорганизмы, и азот-фиксирующие, и фосфат-мобилизирующие. На снимках с места аварии видно, что там все перекопано, почвенный слой нарушен. И поэтому для данной территории лучше полностью мобилизовать всю почвенную микрофлору, - считает Л.Ерофеевская.

Ученые ИПНГ СО РАН готовы помочь в экологическом сопровождении восстановительных мероприятий на территории ТЭЦ-3 в Норильске, в том числе с применением вышеупомянутой технологии очистки мерзлотных почв.

Другой проблемой стало загрязнение озера Пясино. Свою помощь в его очистке предложили биологи Национального

даже экологический вред, причиненный водоемам много лет назад. Так, «Аэрошуп» использовался для диагностики и очистки озера в Нижнеартовском районе. Концентрация углеводородов в донных отложениях снизилась в 50 раз. Эта же технология позволила поднять 157 тонн нефти со дна озера Щучье (Республика Коми). Вместе с тем для устранения последствий аварии можно использовать и разработку лаборатории промышленных биологов Биологического института ТГУ - биопрепарат, осуществляющий деградацию дизельного топлива. Его испытания были успешно проведены в условиях Ханты-Мансийского автономного округа (Урай), на Ямале (Ноябрьск) и в Якутии (Чаяндинское месторождение).

Пока готовился номер, Сибирское отделение РАН подписало соглашение о сотрудничестве с ФГБУ «ВНИИ Экология» Минприроды РФ.

- У СО РАН уже сложились особые отношения с Министерством природных ресурсов и экологии. По байкальской проблеме нам удалось совершить настоящий прорыв: министерство скорректировало нормативные документы по стокам в озеро согласно рекомендациям наших ученых. Не исключаю, что сейчас будут востребованы компетенции, наработанные во время выполнения интеграционного проекта СО РАН по борьбе с антропогенными загрязнениями в арктической зоне. Надеюсь, что подписанные соглашения найдут воплощение в прикладных разработках и новых природоохранных технологиях, - отметил председатель СО РАН академик Валентин Пармон. ■