

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЛИКВИДАЦИИ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ КОТ-Д'ИВУАРА

Камагате Синду Амаду, М.Г. Макарова

Российский университет дружбы народов
Подольское ш., 8/5, Москва, Россия, 113093

Республика Кот-д'Ивуар становится одной из ведущих нефтедобывающих стран Африки. Локализация месторождений углеводородов на шельфе и материковом склоне создает очень большие риски загрязнения экосистем прибрежной зоны и дестабилизации работы ряда ведущих отраслей экономики страны. Это требует от правительства разработки четких требований к добывающим компаниям по наличию и качеству средств борьбы с нефтяными разливами.

Ключевые слова: Республика Кот-д'Ивуар, нефтяное загрязнение, экосистемы прибрежной зоны, средства борьбы с нефтяными загрязнениями, План POLLUMAR.

Прибрежная зона Республики Кот-д'Ивуар лежит между 4° и 5°30'00" с.ш. и 2° и 7°25'30" з.д., занимая площадь почти 33 тыс. км². Административно она входит в состав 12 департаментов с населением более 7 млн жителей [1]. Эта зона является основным экономическим центром страны. На Большой Абиджан, столицу страны, приходится 60% рабочих мест в промышленном секторе, 80% промышленного производства, в нем концентрируется 90% современной торговли в стране. Сам Абиджан — крупнейший порт страны и центр нефтедобычи и нефтепереработки. В прибрежной зоне располагаются крупнейшие центры отдыха и туризма с активно развивающимися гостиничными комплексами и пляжами, а также сельскохозяйственные земли. Развитие этих важнейших направлений в современной экономике страны связано с экологическим благополучием прибрежной зоны.

Прибрежная зона Кот-д'Ивуара преимущественно низменная, в восточной части на расстоянии почти 300 км, вплоть до границы с Ганой она образует лагунный комплекс площадью около 1200 км². Этот лагунный комплекс состоит в основном из четырех систем лагун (с запада на восток): лагуны Фреско, Гранд-Лаху, Ебриэ и Аби. Эти лагуны связаны друг с другом с помощью каналов и играют важную роль в экономике Кот-д'Ивуара и сохранении биологического разнообразия прибрежной зоны страны [2; 3; 8; 10]. Лагуна Фреско площадью 17 км² получает воду

из нескольких рек и сообщается с морем временным каналом Фреско. Лагунная система Гранд-Лаху ориентирована, имеет площадь 190 км². Она соединена в своей восточной части с устьем реки Бандама и включает лагуны Тадио, Ниузуму, Маккеи и Тагба.

Лагуна Ебриэ, самая большая лагуна, занимает площадь 525 км² (вместе с лагунами Агиан и Поту). Средняя глубина лагуны составляет 4 м с отдельными участками глубиной более 20 м, которые наблюдаются в районе порта Абиджана. Она постоянно обменивается водами с океаном через искусственный канал Вриди. Кроме того, в восточной части она получает воду из реки Комозэ, реки Мэ и в ее центральной части из реки Анебу и некоторых прибрежных рек [7].

Вторая по площади система лагуны Абы расположена на крайнем юго-востоке. Она занимает площадь 424 км² и включает лагуны Абы, Тендо и Еху. Основной обмен с внутренними водами происходит через реки Бия на северо-западе и Таноз на востоке. Обмен с морем происходит через канал Ассини. В дополнение к большим лагунам, в стране есть много мелких лагун, таких как Маленький Диуэ, Дигуэ, Катибо, Геба и Кодибуэ [7].

Акватория шельфовой зоны и лагуны — крупный центр рыболовства. Ежегодные извлекаемые ресурсы морепродуктов континентального шельфа составляют 100 000 т и около 40 000 т, извлекаемых из внутренних лагун, что покрывает лишь треть потребностей страны. Поэтому в соответствии с государственной программой развития рыбоводства, которая началась с 1975 г., в лагунах и пресноводных акваториях активно развивается аквакультура следующих видов: *Sarotehrodon melanotheron*, *Oreochromis niloticus*, *Hetrobranchus longifilis*, *Chrisychthys nigro-digitatus*; общий объем производства составляет к настоящему времени более 650 т для лагунной аквакультуры и более 750 т для пресноводной аквакультуры, что позволяет частично преодолевать дефицит морепродуктов.

Таким образом, дальнейшее успешное развитие экономики страны неразрывно связано с сохранением чистоты акватории прибрежной зоны и лагун.

Прибрежная зона является в то же время уникальным природным объектом. Здесь сохранились значительные площади слабоизмененных береговых экосистем, которые служат местом обитания многих водных и наземных видов животных, нерестилищем разнообразных рыб и ракообразных.

На берегах лиманов и вдоль лагун, на соленых гидроморфных почвах, формирующихся в условиях приливного режима, расположены мангровые леса, имеющие в прибрежной зоне особое значение. Растительность представлена тремя видами деревьев и несколькими видами трав. К древесным видам относятся: *Rhizophora racemosa* (Rhizophoraceae), *Avicennia germinans* (Avicenniaceae); *Conocarpus erectus* (Combretaceae); травянистым *Acrostichum aureum* (Adiantaceae); *Paspalum vaginatum* (Poaceae); *Hibiscus tiliaceus* (Malvaceae). Помимо этих эксклюзивных видов мангровых экосистем стоит отметить почти постоянное присутствие некоторых видов растений несоленого субстрата, но способных жить в мангровых лесах. Эти дополнительные виды или спутники представлены *Drepanocarpus lunatus* (Papilionaceae), *Dalbergia ecastaphyllum* (Papilionaceae), *Phoenix reclinata* (Arecac-

сеae), *Pandanus candelabrum* (Pandanaeae) и *Panicum repens* (Poaceae) [5; 6]. В настоящее время сохранность этих экосистем постоянно под угрозой, связанной с добычей песка в заливах, лесозаготовками, развитием туризма. Но особую угрозу для этих береговых экосистем, несомненно, представляют возможные разливы нефти и нефтепродуктов.

Кроме мангровых лесов, на незатапливаемых участках прибрежной зоны сохраняются участки гидрофильного (тропического), богатого лианами и эпифитами и мезофильного лесов [2—4]. Вдоль берегов рек и озер прибрежной зоны сохранились пойменные леса. Это лесные группы, которые представляют собой лесные сообщества высотой не более 10 м. Здесь произрастают среди прочих *Cathormion altissimum*, *Crudia klainei*, *Pterocarpus santalinoides*, *Uapaca heudelotii*. Эти леса как бы перекрыты занавесом лиан, среди которых можно встретить *Ancistrocladus abbreviatus*, *Strychnos aculateata* et *Quisqualis indica* [5].

На отдельных участках прибрежной зоны Кот-д'Ивуара в настоящее время располагаются саванны. Их экологическая уникальность заключается в том, что все они расположены на почвах, сформированных на песках континентального происхождения и в их образовании значительную роль играют сезонные пожары. Площадь саванн составляет около 100 000 га. Здесь доминируют травянистые типы растительности и *Hyparrhenia Andropogon*. Уникальным травянистым растением, произрастающим на дренированных почвах, является *Brachiaria brachylopha*. Здесь произрастают также *Hyparrhenia diplandra*, *Bulbostylis aphyllanthoides*, *Hyparrhenia dissoluta*, *Hyparrhenia chrysargyrea*, *Andropogon pseudapricus*, *Panicum fulgens*. Встречаются некоторые деревья и кустарники: *Borassus aethiopum*, *Bridelia ferruginea*, *Ficus capensis*, *Dichrostachys glomerata*, *Nauclea latifolia*. На гидроморфных почвах долины р. Неро, сформированных на аллювиальных глинах, существуют саванны водно-болотного типа, для которых характерными являются *Loudetia phragmitoides*, *Sauvagesia erecta*, *Panicum parvifolium*, *Cyperus haspan*, *Diplacrum africanum*.

Прибрежная зона Кот-д'Ивуара является местом обитания морских и пресноводных видов животных и птиц, многие из которых относятся к особо охраняемым видам. Так, прибрежные водно-болотные угодья включают в себя около ста таких видов. В том числе здесь обитают колонии черных цапель (национальный парк Азана).

Так же как для развития ведущих отраслей экономики страны (рыбное хозяйство, туризм и гостиничный бизнес), основной угрозой стабильности экосистем прибрежной зоны Кот-д'Ивуара является увеличивающаяся интенсивность добычи нефти, основные месторождения которой обнаружены, в отличие от большинства нефтедобывающих регионов мира, не в сухопутной части страны, а на шельфе и материковой склоне Гвинейского залива. Кроме того, акватория является крупным транспортным коридором для перевозки нефти и нефтепродуктов в соседние страны. Все это заставляет правительство страны уделять большее внимание контролю за теми средствами, которыми обладают иностранные нефтяные компании, добывающие нефть на шельфе Кот-д'Ивуара для предотвращения нефтяных разливов или ликвидации их последствий.

Длительное время считалось, что Кот-д'Ивуар не располагает запасами какого-либо вида топливно-энергетического сырья. Поиски нефти, проводившиеся с середины 1960-х гг., были безрезультатными вплоть до середины 1970-х гг. Только в 1977 г. с достоверностью было установлено наличие запасов нефти в районе Гран-Басам в полосе континентального шельфа. Месторождению было дано название «Белье», его промышленная эксплуатация ведется с 1980 г. В 1979 г. было обнаружено второе месторождение нефти *Espoïr* на участке континентального шельфа к западу от Абиджана, поблизости от г. Жаквиль. Практическая разработка месторождения *Espoïr* была начата в 1982 г. Продолжение поисковых работ позволило выявить признаки наличия нефти и природного газа в других районах побережья. Правительство Кот-д'Ивуара заключило контракты на проведение поисковых работ с рядом крупнейших мировых нефтяных монополий. Основная часть открытых сейчас месторождений расположена в районе Абиджана.

Правительство Кот-д'Ивуара как нефтедобывающей страны приняло ряд законодательных актов, определяющих деятельность в нефтяной отрасли, в частности Нефтяной кодекс, которые определили политику Кот-д'Ивуар в нефтяной отрасли [11]. Была создана национальная нефтяная компания *Petroci*, которая стала инструментом реализации национальной нефтяной политики. Перед этой компанией были поставлены следующие задачи:

- исследование и эксплуатация месторождений всех видов углеводородов;
- объединение промышленности, транспорта и торговли углеводородами и продуктами их переработки;
- курирование всех финансовых сделок, связанные с объектами нефтяной отрасли.

Таким образом, компания *Petroci* стала ключом к развитию нефтяной промышленности в Кот-д'Ивуаре. С момента своего создания *Petroci* приобретает для государства 10% акций всех компаний, которые работают в стране. Она создала две национальные компании — *SMB* (Национальная компания битума) и *Gestoci* (управляющая компания складов нефти Кот-д'Ивуара).

Произошедший в 2006 г. морской разлив нефти в районе Жаквиля вызвал озабоченность правительства страны, и Министерство охраны окружающей среды и устойчивого развития разработало план *POLLUMAR* (*Plan National de Lutte Contre la Pollution Marine par Hydrocarbures* — Национальный план борьбы с загрязнением моря углеводородами).

В соответствии с Планом *POLLUMAR* [9] была определена стратегия действий при аварийных ситуациях при нефтедобыче и транспортировке нефти. Прежде всего определены критерии выделения уровней загрязнения. Основным параметром для этой оценки явилось количество пролитых нефтепродуктов, кроме того, предполагается учет характеристик самих нефтепродуктов и условий окружающей среды. Выделяют три уровня загрязнений.

Первый уровень — количество потерянного продукта составляет от 0 до 50 т. В этом случае борьба осуществляется самой компанией (например, небольшая утечка при загрузке корабля, очистка балластных вод, небольшое переполнение

танкера или баржи и т.д.). При невозможности устранения последствий предполагается, что компания может обратиться к госоргану CIAPOL и другим внешним помощникам.

Второй уровень — количество выпускаемого продукта составляет от 50 до 500 т. В этом случае борьба ведется на национальном уровне, так как компания, ответственная за этот инцидент, может не иметь средств для его устранения. Здесь госорган CIAPOL должен оказывать содействие своими ресурсами и ресурсами других компаний, которые находятся в стране.

Третий уровень — количество продукта, которое пролилось, составляет более 500 т. В этом случае компания и госорган CIAPOL не имеют достаточных средства для устранения катастрофы. Должна происходить мобилизация национальных и международных ресурсов. Координация всех действий должна осуществляться национальными властями.

В соответствии с разработанными требованиями каждая компания, осуществляющая деятельность в стране, должна иметь свои оперативные планы по борьбе с загрязнением (POL).

Политический кризис 2010 г. и последующие военные действия внесли существенные коррективы в этот план, так как все государственные средства, необходимые для борьбы с нефтяными разливами, были уничтожены и Центр CIAPOL к настоящему времени не в состоянии бороться с возможными загрязнениями. В 2012 г. после аварий на нефтепроводе компании FOXTROT, в результате которой канал Вриди был загрязнен нефтяным пятном, было принято решение провести инвентаризацию ресурсов для борьбы с нефтяным загрязнением, которые имеются у всех компаний, ведущих работы в Кот-д'Ивуаре [9]. Целью этой инвентаризации явилось получение государственными органами полной информации о средствах, которыми обладают компании для ликвидации возможных последствий загрязнения побережья от разливов нефти. На основании полученных данных с помощью GPS GARMIN определялись географические координаты мест нахождения материально-технических и оперативных ресурсов нефтяных компаний, предназначенных для борьбы с нефтяным загрязнением, а также мест хранения материалов для борьбы с нефтяным загрязнением, пожарного оборудования и расположение очистных сооружений жидких отходов углеводородов. Кроме того, уточнялось местоположение и характер деятельности (добыча, разведка) нефтяных компаний, работающих в стране.

По установленным географическим координатам объекты, связанные с борьбой с нефтяным загрязнением, были локализованы на карте. Эта карта является составной частью комплексной работы по оценке уязвимости побережья Кот-д'Ивуара нефтяным загрязнением и отражает географическое положение всех объектов, которые могут быть мобилизованы для устранения разливов нефти. При составлении этой карты, как и других карт, созданных в рамках этих работ, было использовано программное обеспечение ARCGIS 9.3.

В результате проведенных исследований было установлено, что в Кот-д'Ивуаре государство практически не имеет средств для борьбы с нефтяными загрязне-

ниями. Из 18 нефтяных компаний, которые фактически находятся в Кот-д'Ивуаре, только две имеют оборудование, действительно соответствующее современным требованиям. Это CNRI и PUMA ENERGY. Эти добывающие компании обладают очистным оборудованием не только на своих платформах на шельфе, но и на базах.

Две другие компании, также ведущие добычу нефти (AFREN и FOXROT), возможно, имеют свои средства борьбы с нефтяным загрязнением, но они не предоставили сведений о своих реальных возможностях для решения подобных проблем и о расположении своих средств.

Компании, в данный момент производящие только разведку (TOTAL E & P CI, Anadarko и LUKOIL OVERSEAS Côte d'Ivoire E & P Ltd), имеют лишь ограниченное по своим возможностям оборудование, которое в соответствии с планом аварии на борту может быть использовано в случае загрязнения нефтью (SOPEP - *The ship oil pollution emergency plan*) во время бурения разведочных скважин периода исследования. Это оборудование не может даже справиться с загрязнением первого уровня (от 1 до 50 т разлитой нефти). При этом необходимо подчеркнуть, что в разведке риск загрязнения, хотя и существует, но загрязнение вполне может быть ликвидировано этим оборудованием.

Национальные компании имеют общие средства, но их недостаточно, и они не комплектны. В то же время они имеют большое количество диспергентов.

Пространственная локализация всех выявленных средств нефтяных компаний, предназначенных для ликвидации нефтяных загрязнений и борьбы с их последствиями, отраженных на карте материально-технических и оперативных ресурсов борьбы с нефтяным загрязнением, позволила установить, что практически все материально-технические и оперативные ресурсы локализованы в Абиджане, так как и сами компании в основном базируются здесь же. Кроме того, у компаний, ведущих добычу, есть небольшие средства, локализованные на нефтяных платформах.

Инвентаризация средств пожаротушения показала, что основные средства пожаротушения находятся в порту Абиджана, а также в аэропорту и в трех других пунктах: Индениэ, Маркори и Йопугон. Наряду с выявлением и инвентаризацией расположения средств пожаротушения были получены данные о расположении производств по переработке остатков жидких углеводородов и их производственных мощностях. Их в стране три, и они все расположены в Абиджане. Мощность переработки углеводородов составляет для одного (SAF-CI) 10 м^3 жидких нефтяных отходов в течение периода времени от трех недель до одного месяца, для другого (ITI) — 40 м^3 , третье самостоятельно не перерабатывает углеводороды, а только собирает. Только одна компания (ITI) передала для инвентаризации свою техническую документацию. Компании используют общую технологию обработки известкованием. Этот способ заключается в смешивании нейтрального песка с жидкими углеводородными остатками, которые затем обрабатывают. Процесс контролируется ежедневно, до момента, когда концентрация углеводородов составляет 10 мг/л , что является нормой в Кот-д'Ивуаре. Остатки затем удаляются на свалку. ITI, кроме известкования, использует два других дополнительных способа обработки, такие как биологическая очистка и центрифугирование. Биологи-

ческая очистка осуществляется с помощью бактериальных штаммов, которые разрушают углеводороды до уровня 10 мг/л. С помощью этого метода остатки утилизируются на полигоне. При центрифугировании отделенные с помощью центрифуги от воды нефтепродукты затем могут быть использованы в качестве топлива.

Выводы и рекомендации. Добыча нефти в Кот-д'Ивуар постоянно растет, и страна в последнее время рассматривается как один из перспективных районов для поиска и добычи углеводородов. Основные запасы сосредоточены на акватории и связаны как с шельфом, так и с материковым склоном. Поэтому добыча углеводородов будет производиться с платформ и доставляться на берег и далее потребителям танкерами. Этот способ имеет очень большие риски загрязнения акватории Гвинейского залива и побережья. Поэтому важнейшим инструментом обеспечения безопасности является наличие у компаний — разработчиков нефти необходимых средств борьбы с разливами нефти и борьбы с возможными пожарами. Как показали проведенные исследования, такими средствами обладают далеко не все компании. Недостаточно и средств пожаротушения. Их основная часть сосредоточена в одном пункте — Абиджане, что может затруднить их быструю доставку к местам пожаров в отдаленных местах.

Государство должно через CIAPOL установить минимальные требования к наличию средств пожаротушения и борьбы с нефтяным загрязнением, которые должны иметь все компании, желающие работать в нефтедобывающих отраслях в стране.

Сосредоточение средств борьбы с загрязнением и противопожарных средств в Абиджане — крупнейшем порту страны и ее столице — обеспечивает ее защиту в случае чрезвычайных ситуаций, вместе с тем этот район является и наиболее уязвимым, так как обладает наиболее высоким риском разлива нефти с добывающих платформ, танкеров и трубопроводов.

Вместе с тем необходимо обеспечить безопасность остальной части берега потому, что существуют риски кораблекрушения нефтяных танкеров у побережья. Нефтяные танкеры, перевозящие нефть из нефтедобывающих областей Гвинейского залива (Нигерия, Экваториальная Гвинея, Ангола) к крупнейшим потребителям (США и Европа), проходят недалеко от побережья Кот-д'Ивуара. Средств, которыми обладает страна и которые она может получить от организации «Глобальная Инициатива по Западной, Центральной и Южной Африке» (GI WACAF), главным образом это диспергенты, недостаточно, и они не являются адекватным ответом на возможные аварийные ситуации. Поэтому необходимо иметь другие элементы ответа, чтобы оперативно реагировать на возможные экологические угрозы.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Abé J. et Kaba N.* Côte d'Ivoire: Profil environnemental de la zone côtière. Rap. ONUDI-FEM, 1997.
- [2] *Aké A.L.* Flore de la Côte d'Ivoire: Etude descriptive et biogéographique, avec quelques notes ethnobotaniques. Thèse, Faculté des Sciences, Abidjan. 6 Fascicules, 1984.
- [3] *Aké A.L.* Espèces rares et en voie d'extinction de la flore de la Côte d'Ivoire. *Mongraphs in Systematic Botany from Botanical Garden*, 25: 1988.

- [4] *Anoma G., Ake A.L.* Flore de la Côte d'Ivoire: disparition de nombreuses espèces due à la destruction inconsidérée de l'espace naturelle // Bull. Soc. Bot. Fr 136 Act. Bot. 1989.
- [5] *Guillaumet J.L., Adjanohoun E.* La végétation Côte d'Ivoire dans le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoire ORSTOM n°50 Paris 1971, 156—232.
- [6] *Hughes R.H., Hughes J.S.* Répertoire des zones humides d'Afrique. UICN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume Uni/PNUE, Nairobi, Kenya/CMSC, Cambridge, Royaume-Uni xx 1992.
- [7] *Koffi K.P., Affian K., Abé J.* Contribution à l'étude des caractéristiques morphologiques de l'unité littorale de Côte d'Ivoire, Golfe de Guinée. Cas du périmètre littoral de Port-Bouët // J. Ivoir. Océanol. Limnol. 2: 1993.
- [8] *Nicole M., Egnankou Wadja M., Schmidt M.* A preliminary inventory of coastal wetlands of Côte d'Ivoire. IUCN, Gland, Switzerland, vii, 1994.
- [9] Plan de lutte contre les pollutions accidentelles des eaux de surface par hydrocarbures Raffinerie d'Abidjan, Septembre 2011
- [10] Tastet & Guiral, Géologie et sédimentologie. In Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire. Tome 2. Les milieux lagunaires. Durand J.R., Dufour P., Guiral. & Zabi S.G. eds., Editions de l'ORSTOM. — Paris, 1994. — P. 35—58.
- [11] URL: <http://www.petroci.ci>

THE OIL SPILL POLLUTION OF THE COTE D'IVOIRE COASTAL ZONE POSSIBILITY ASSESSMENT

Kamagate Sindhu Amado, M.G. Makarova

Peoples' Friendship University of Russia
Podolscoye shosse, 8/5, Moscow, Russia, 113093

The Republic of Côte d'Ivoire is beginning to be one of the leading oil producing countries in Africa. Localization of hydrocarbon fields on the shelf and continental slope creates very high risks of coastal zone's ecosystems contamination and destabilization of a number of the leading sectors of the economy. This is the reason for establishing clear government requirements for mining companies on the availability and quality of resources to combat oil spills.

Key words: Republic of Cote d'Ivoire, oil pollution, ecosystems, coastal zones, means of combating oil pollution, plan POLLUMAR.