

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ: ВОДА И НЕФТЬ

Устойчивое развитие мировой цивилизации и отдельных стран тесно связано с возможностями использования водных и нефтяных ресурсов в экономическом, социальном и экологическом аспектах. Нефтяные загрязнения, связанные с деятельностью нефтяной индустрии, значительно ограничивают ресурсы чистых пресных вод. Они также резко ухудшают качество вод мирового океана как среды для получения достаточного количества безопасных морепродуктов. В настоящей статье эти заключения подтверждаются многочисленными данными. Предлагаются меры для смягчения конфликта между водой и нефтью.

Устойчивое развитие в контексте статьи трактуется как экономическое и социальное развитие общества, при котором генерируются экологические риски, реализация которых не приводит к непоправимым экологическим последствиям для окружающей природной среды, включая биоту, и для окруженного этой средой человека. При этом «поправимость» последствий должна осуществляться в конкретный и разумный по величине временной период.

Не обращаясь к различным экономическим моделям устойчивого развития, отметим только, что при таком определении экономические балансы должны учитывать ущербы, наносимые деятельностью человека природным ресурсам, а также природе в целом, включая человека как часть природы, который, создавая антропогенный пресс давления на нее, сам становится жертвой этой придавленной или раздавленной природы.

Вода и нефть как часть природы и одновременно как природный ресурс – важные объекты процессов устойчивого развития применительно к экономическим и социальным аспектам этого развития. Они играют выдающуюся роль во всем развитии современной цивилизации (по-видимому, вода будет играть роль в устойчивом развитии и всей последующей земной цивилизации, а время

Г.М. Баренбойм*,
д.ф.-м.н., профессор
кафедры экологии
и управления
водными ресурсами
РУДН,
главный научный
сотрудник Института
водных проблем
(ИВП) РАН, научный
руководитель АНО
«Институт
экологических
технологий и систем
управления
«ЭСКОС»

такой роли для нефти конечно и, возможно, исчисляется несколькими грядущими десятилетиями).

В принципе, для упрощения дальнейшего изложения можно говорить об устойчивом развитии водного хозяйства [1] и нефтяной индустрии [2]. Экологические аспекты этих процессов в значительной мере пересекаются, и именно это пересечение станет предметом нашего изложения.

В самом начале о воде, водных ресурсах и водном хозяйстве. Проблемы, связанные с охраной пресных природных вод и восстановлением устойчивого экологического состояния водных объектов суши, относятся к числу наиболее актуальных. Учитывая возрастающее значение пресных вод в глобальном масштабе, что неоднократно отмечалось ООН и другими организациями, можно утверждать, что масштаб значимости этих проблем стратегически применительно к проблеме организации процессов мирового устойчивого развития.

Анализ тенденций увеличения водопотребления и загрязненности вод в ближайшее столетие согласно одной из моделей развития, рассматриваемой в [3], показывает, что уже в 2030 г. основу водопотребления будут составлять загрязненные воды. Более оптимистические модели загрязнения отодвигают этот срок на 20–30 лет. Эти обобщенные данные не отражают распределение составляющих их компонентов по географическим зонам, по континентам и странам. Для некоторых из них дефицит пресной приемлемой чистой воды является первоочередной проблемой. Фактически общей мировой проблемой является загрязненность большинства крупных рек, включая российские [3].

Уже сейчас 19 регионов России испытывают устойчивый дефицит воды для питьевого водоснабжения: недостаточно самой воды.

* Адрес для корреспонденции: gbarenboim@gmail.com
[escos@online.ru](http://escos.online.ru)

Около трети населения России используют для питьевых нужд воду, не отвечающую гигиеническим требованиям по химическим и микробиологическим показателям. 17,4% поверхностных и подземных вод, являющихся источниками централизованного водоснабжения, не отвечают санитарным нормам [4].

Хотя под водными ресурсами чаще всего понимается ресурс пресных вод, мы, по крайней мере, в данном изложении, отнесем к водным ресурсам и воды морей мирового океана. При таком отнесении мы рассматриваем эту воду, прежде всего, как среду, необходимую для существования биологических ресурсов, добыча которых вносит важный вклад в мировую экономику и образование социума, связанного с этим процессом. Ухудшение качества этого ресурса способно существенным образом повлиять, например, на рыболовство.

О масштабах мирового рыболовства говорят следующие данные. К концу XX века рыболовством занималось 120 млн. человек, ежегодный доход от него составлял около 55 млрд. долларов; в нем было занято 3,5 млн. судов общим тоннажем около 14 млн. тонн. При этом основную долю обеспечивала морская добыча, а более конкретно – пять районов в Атлантическом и Тихом океанах. Загрязнение мирового океана уже резко повлияло на продуктивность некоторых из этих районов. Так Северо-Восточный район Атлантики у берегов Европы в начале 50-х годов XX века давал до 30% мирового улова. Сейчас – не более 2,5%. Причина – перелов и интенсивное загрязнение Северного моря [5].

Таким образом, помимо нехватки во многих регионах мира и отдельных странах источников пресных вод в нужном количестве, отметим, что качество как пресных вод, так и вод морей и океанов стремительно снижается, и в причинах этого снижения значительное место следует отвести нефтегенному загрязнению.

Основные источники нефтегенного загрязнения в нефтяной промышленности: процесс создания нефтяных промыслов (включая бурение, в том числе и разведочное, создание инфраструктуры промысла на суше и платформ на море), добыча и переработка нефти, складирование и транспортировка нефти и нефтепродуктов трубопроводным, танкерным и железнодорожным транспортом.

Если нанести на карту материальные объекты нефтяной промышленности (промыслы, хранилища, производства по переработке нефти, нефте- и продуктопроводы и др.), а также маршруты танкерных и железнодорожных

Е.В. Веницианов,
д.ф.-м.н., профессор
кафедры экологии
и управления
водными ресурсами
РУДН,
заведующий
лабораторией
охраны вод
Института водных
проблем (ИВП) РАН

В.И. Данилов-Данильян,
чл.-корр. РАН,
директор ИВП РАН,
заведующий
кафедрой экологии
и управления
водными ресурсами
РУДН

перевозок, вся Россия окажется покрытой паутиной этой индустрии: нет ни одного региона в стране, где бы не было хотя бы одного элемента этой паутины. Для иллюстрации сказанного отметим, что система магистральных нефтепроводов в России имеет протяженность около 50 тыс. км, система продуктопроводов (с ответвлениями) – около 20 тыс. км. Вместе они пересекают более 5 тыс. водных объектов (без учета Балтийской нефтепроводной системы и строящейся системы «Восточная Сибирь – Дальний Восток» с ответвлением в Китай) [6].

Функционирование нефтяной индустрии приводит к тому, что нефть и нефтепродукты в больших количествах оказываются разлитыми в природе, в том числе и в природных водах. К этому ведут проектные ошибки, технологическое несовершенство многих процессов нефтяной индустрии в мире, устарелость многих ее объектов в России, доминанта экономического фактора в мировом, пока неустойчивом, развитии этой индустрии особенно в России, недостаточный профессиональный уровень многих современных отечественных специалистов и их низкий уровень экологического мировоззрения, а в ряде случаев неблагоприятное стечение обстоятельств, природные катастрофы и др. При этом мы не рассматриваем вынос нефтепродуктов с территорий водосбора, куда они попадают в связи с функционированием автотранспорта, бензоколонок, складов ГСМ и т.п.

По разным оценкам ежегодно в Мировой океан попадает от 3 до 15 млн. тонн нефти [см., например, 7, 8]. Наиболее достоверной нам представляется оценка 8,5 млн. тонн [9].



При этом вынос реками составляет 31–41 % [9, 7], вынос нефти из природных источников – 10–15% [9, 7], транспортировка нефти и нефтепродуктов – до 60%.

Самое большое количество аварийных ситуаций и крупнейшие объемы потерь в мире (примерно 80% от общих потерь в 834 млрд. долларов) наблюдается в Северной Америке, Европе и на Дальнем Востоке. Значительные убытки наблюдаются, например, по аварийным случаям на платформах (13,4 млрд. долларов), на буровых установках (7,1), скважинах (5,7) и трубопроводах (3,9) [9].

В России с 1992 по 1996 год в среднем фиксировалось 20000 порывов нефтепроводов в год (официальные данные Минтопэнерго России; цит. по [6, с. 14]). В 2001 г. произошло около 42000 порывов на внутрипромысловых нефтепроводах с суммарной утечкой более 65000 тонн. С 1992 по 2001 гг. на магистральных нефтепроводах зафиксировано 545 аварий (данные Совета безопасности России, цит. по [10]).

Крупнейшей зарегистрированной аварией в России следует считать аварию на межпромысловом нефтепроводе «Харьга-Усинск» (точнее, «Возей – Головные сооружения») в Республике Коми (1994 г.), которая привела к разливу нефти в объеме около 100000 тонн и примерно к такому же объему разлива пластовых вод. По данным аэрофотосъемки было залито не менее 60 га (из них 30 га болот только на одном участке), на площади 40 га средняя толщина слоя нефти составила 24 см [11]. Разлитая нефть через ручьи вошла в реку Колва, впадающую в р. Уса, в свою очередь, впадающую в р. Печора. Часть нефти по р. Печора достигла Арктического бассейна.

Для блокирования и сбора нефти только в первый десятимесячный период работ было построено 45 км подъездных дорог к местам

Ключевые слова:
природные воды,
загрязнение,
разливы нефти,
снижение
экологических
рисков

разлива нефти, 5,5 км плотин и локализационных дамб, 34 полигона-накопителя, в которых было размещено более 360000 куб.м жидких нефтяных шламов и загрязненных грунтов [11]. 125 млн. долларов международных займов получила Россия для целей смягчения последствий этой аварии, и они покрыли только часть затрат. Только в 2004 г. было официально объявлено о ликвидации последствий этого разлива. Частичной иллюстрацией к описанию этого разлива служит *рис. 1*, где представлены характеристики нефтегенного загрязнения на р. Колва в различные годы, сведенные в общий график Государственным центром водохозяйственного мониторинга (ГЦВМ) МПР России, выполнившим также некоторые из этих измерений [11].

Из всего сказанного выше о нефти следует вывод, что нефтяная индустрия несет высокие экологические риски; нефть и нефтепродукты наряду с тяжелыми металлами являются наиболее массовыми загрязняющими веществами для природных вод по масштабам распространения и уникальными по их объемно-весовым характеристикам как вещества, которые одновременно в громадных количествах могут оказаться в воде. При этом «ударная» концентрация нефти в воде (например, при аварии танкера и быстром выливе нефти) способна в сотни тысяч и более раз превышать предельно допустимую концентрацию в достаточно больших объемах вод.

Понятно, что экологические риски не определяются только масштабами разлива. Их важная составляющая – вредность нефти, составной частью которой является ее токсичность. Рассмотрим нефть с позиций анализа ее вредности.

Нефть, в целом, оказывает мощное внешнее физико-химическое воздействие на живые организмы, чья жизнедеятельность полностью (например, рыбы) или частично (например, птицы) связана с водой. Этот эффект, который мы условно назовем «замазучивание», приводит к образованию вязкого гидрофобного покрытия всего тела живого организма, слипанию отдельных его наружных компонентов (например, перьев птиц), образует преграды для доступа воды к некоторым внутренним органам (например, к жаберным пластинкам, которые при этом еще и слипаются). Замазучивание, в частности, приводит к тому, что при нересте рыб спермии не могут достигнуть икринок, а оплодотворенная икра погибает и т.д. Замазучивание решительным образом портит товарные качества пищевых продуктов, сырьем для которых служит гидробиота,

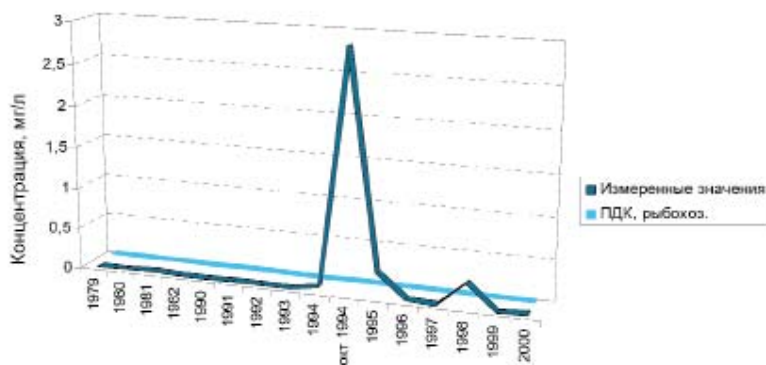


Рис. 1. Изменения содержания нефтепродуктов в водах р. Колва (отбор у с. Колва, 1 км выше устья р. Колва) [11].