

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПЕРСИДСКОГО ЗАЛИВА (на примере промышленной зоны Южный Парс, Иран)

Д. Акбарпур

Санкт-Петербургский государственный университет
Университетская наб., 7-9, Санкт-Петербург, Россия, 199034

Исследование проведено для решения одной из актуальных экологических проблем региона. Изучен сброс неочищенных или частично очищенных сточных вод в прибрежные воды Персидского залива. Изучено воздействие загрязняющих сточных вод на качество прибрежных вод и экосистемы на протяжении 45 км побережья Персидского залива и в радиусе 10 км от берега. Качество сточных вод оценивалось в течение трех месяцев в соответствии с национальными стандартами Ирана и требованиями РОПМЕ.

Ключевые слова: загрязнения сточных вод, оценки качества, химическая потребность в кислороде, Южный Парс.

Прибрежные территории часто используются для жизни, а также для коммерческих и промышленных целей, рыбалки, транспорта, туризма. Перенаселение и интенсивная промышленная деятельность наносят ущерб подобным природным экосистемам [29]. Промышленное производство, нефтеперерабатывающие заводы, очистительные заводы нефти и газа являются основным источником промышленных стоков с вредным химическим составом сточных вод [5; 26]. На Всемирном саммите по окружающей среде и устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро (Бразилия, 1992) прибрежные морские места обитания организмов были признаны как хрупкие и уязвимые. Тем не менее в настоящее время в прибрежных районах глобальная сеть особо охраняемых природных территорий незначительна [18; 25].

В последние годы в Иране результатом неблагоприятных тенденций развития хозяйственной деятельности является то, что поверхностные и грунтовые воды сильно загрязнены, а наличие ресурсов чистой воды является серьезной и главной проблемой государства [17; 31]. Парадигма экосистемы стала доминирующим подходом к управлению природными ресурсами во многих развитых странах. В то же время стало еще более очевидным, что отраслевой подход приводит к конфликтам между пользователями и недостаточен для удовлетворения потребности в товарах и услугах, которые могут предложить здоровые экосистемы [2; 11]. Согласно данным Организации Объединенных Наций [33], сточные воды являются основным источником загрязнения морской среды и прибрежных экосистем: число и масштабы мертвых зон (обедненные кислородом воды) в настоящее время увеличива-

ется вдвое каждое десятилетие, начиная с 1960 г. [13]. В то же время недостаточно достоверных данных по загрязнению конкретных прибрежных экосистем.

В настоящее время крупнейшей промышленной зоной в Иране является Южный Парс. Из-за конкуренции с государством Катар за использование совместными газовыми запасами и развитием промышленности в этой области не соблюдаются экологические принципы природопользования [1]. Данное обстоятельство вызвало много негативных изменений в окружающей среде. К сожалению, в настоящее время экологическая деградация (особенно загрязнение морской среды промышленными и муниципальными сточными водами, а также загрязнение атмосферы) стала совершенно очевидна. Ясно, что разработка других экономических и промышленных проектов будет способствовать дальнейшему разрушению морской окружающей среды. В сущности, в загрязненных прибрежных районах Ирана существуют две наиболее экологически чувствительные зоны — это красивые коралловые рифы и морской национальный парк Найбанд, в которых многие виды животных и растений находятся на грани исчезновения [6; 26].

Область исследования расположена на Юго-Западе Ирана и включает специальную экономическую энергетическую зону Парс (около 14 000 га), Национальный морской парк и залив Найбанд (около 46 687 га) северной широты ($27^{\circ}17'12''$ — $27^{\circ}49'94''$ N) и восточной долготы ($52^{\circ}41'16''$ — $52^{\circ}62'19''$ E) [32]. Район нашего исследования составил в длину 45 км побережья Персидского залива и в радиусе 10 км от берега моря (рис. 1).

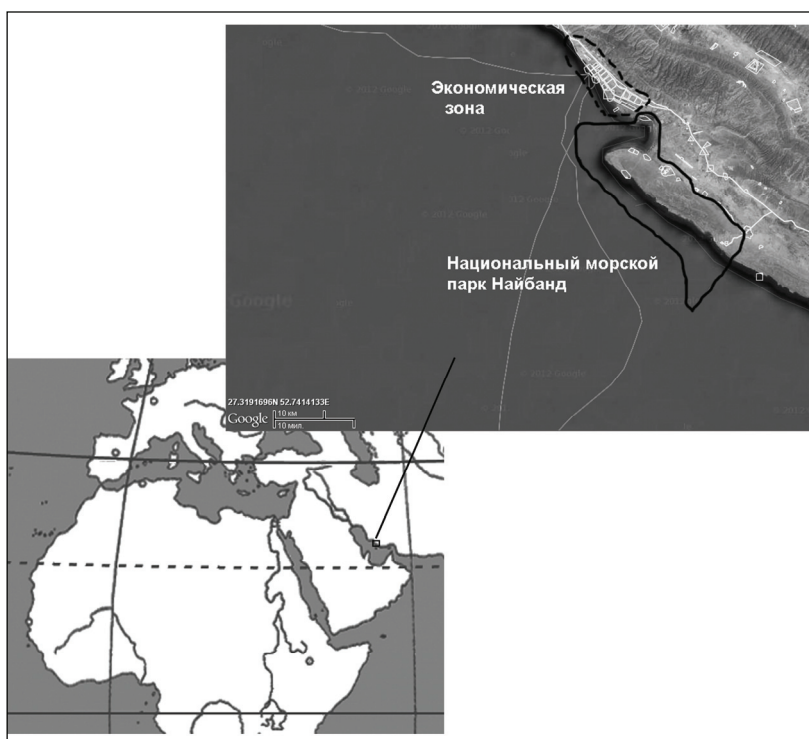


Рис. 1. Карта района исследования в формате GIS (провинция Бушер, города и положение области исследований Южный Парс [Д. Акбарпур])

Национальный морской парк и залив Найбанд в Персидском заливе расположены в провинции Бушхер (Иран). Эта область характеризуется уникальным биоразнообразием, наличием разнотипных экосистем (включая красивейшие песчаные пляжи, коралловые рифы и скалы). Здесь обитают 42 эндемичных вида растений и животных [15]. Качество сточных вод оценивали в течение трех месяцев.

Материалы и методы. В настоящем исследовании проведены результаты измерения состава сточных водах очистительных газовых заводов (НПЗ), фазы 1—3. Выборочные исследования в специальной экономической энергетической зоне Парса проведены на разных станциях в зимний период 2009—2010 гг. Изучены водовходы на очистительные газовые заводы (фазы 1—3) (обрабатывается станцией № 10), и выход сточных вод на очистительных газовых заводах (это станции № 2), 8 станций в море (занимающих 1-е место по объемам сточных вод, поступающих в море) и 7 других пунктов загрязнителей. Отбор проб проводили методом случайной выборки в местах, расположенных на расстоянии около 5 км друг от друга. Места отбора проб расположены на расстоянии 45 км по линии побережья и в радиусе 10 км ширины от моря. Расположение областей и образцы приемных пунктов показаны на рис. 2.

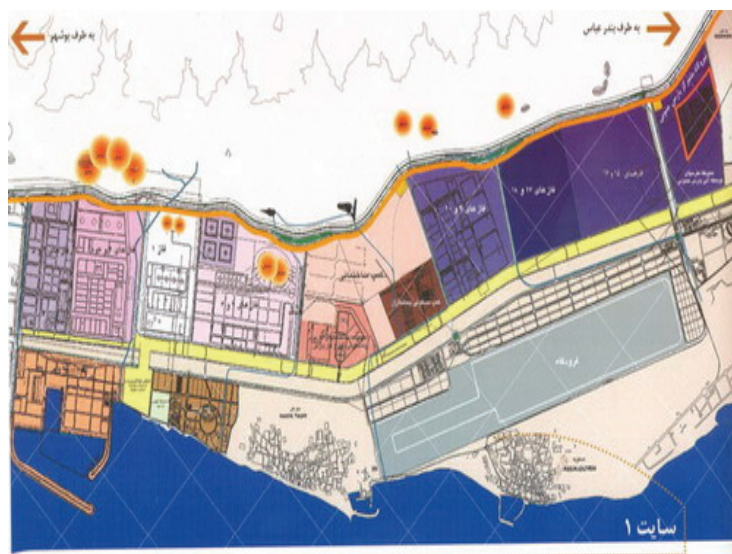


Рис. 2. Район исследования и места отбора проб
(использованы картографические материалы с сайтов: <http://wikimapia.org>
и <http://map.ucoz.com>)

Отбор проб проводили в разное время суток — утром и вечером. Был взят минимальный и максимальный объем загрязняющих веществ в течение трех месяцев (два раза в месяц). Химический анализ состава проб сточных вод проводили по методикам на основе Стандартных методов для воды и сточных вод Америки и стандартного метода (Standard Method water and wastewater S.A, 1989, Version, 2006) [30]. Эта операция состоит из двух этапов: полевые исследования и лабораторные исследования.

Изучены климатические параметры и данные из близлежащих метеорологических станций. Оборудование было проверено и откалибровано в соответствии со спецификацией производств. Перед отбором проб емкости были промыты три раза водой, перед погружением каждого образца в бутылку горловина емкости располагалась примерно в 20—30 см от поверхности воды по отношению к направлению потока, образцы были собраны в полиэтиленовую тару. Тару промывали после каждой выборки один раз в 4% растворе азотной кислоты и три раза в дистиллированной воде, затем проводили отбор проб.

Образцы были подготовлены для маркировки, в которой указывали профиль станции, время выборки, точный профиль образцов; образцы хранили в холодильнике до момента перевозки в лабораторию для химических анализов и тестов на тяжелые металлы. Затем образцы перевозили в контейнерах, содержащих охладитель — лед. В течение нескольких часов образцы доставляли в лабораторию города Тегеран. Следует упомянуть, что стабилизация и консервация проб очень важна в полевых условиях. В местах отбора проб были измерены параметры, чтобы определить дебит очистки сточных вод (количество литров в час). Температуру воды и воздуха измеряли термометром высокой точности; количество растворенного кислорода Винклер-методом (титрованием йод метрией), рН воды на рН-метре; электропроводность (ЕС), соленость воды и мутность обрабатывали с применением микропроцессора [21; 30]. Количество растворенного кислорода (РК) было измерено непосредственно в сточных водах каналов или в море с использованием кислородометра.

Содержание фосфатов (PO_4^{-3}) определяли по принятой методике: к 50 мл образца было добавлено 8 мл комбинированного реагента (смесь растворов серной кислоты, калия тартрат, сурьмы, молибдата аммония и аскорбиновая кислота), раствор перемешивают и оставляют на 10 мин. Оптическую плотность раствора измеряли при длине волны 880 нм (АОАС, 2002) и концентрацию фосфатов получали путем сравнения с калибровочной кривой.

Определяли содержание фторид-, хлорид- ионов и цианидов (F^- , Cl^- , CN^-). Количество анионов определяли при титровании образца с нитратом серебра: к 100 мл образца добавили 1 мл хромата калия (5%) и титровали раствором нитрата серебра (0,1 М) до первого появления цвета (АОАС, 2002) [16]. Щелочность определяли путем титрования 50 мл образца 0,1 М раствором HCl . В лаборатории определяли количество общего азота после соединения образцов с персульфатом калия; содержание кадмия, альфа-нафтилов, аминов, дигидрохлоридов измеряли спектрофотометрически (с использованием модели НАСNDR 2000), а также количество фенолов, нитратов и ионов аммония с использованием спектрофотометра (НАСNDR 2000). Объемным методом определяли количество сульфатов (SO_4^{-2}). В этом методе, кроме бария, выпадает в осадок сульфат хрома. В щелочной среде с раствором аммиака (10%) количество осажденного хромата бария велико. Результат осаждения фильтровали, и прозрачный раствор подкисляли, добавляя 20% раствор соляной кислоты и йодид калия. Рассчитывали сульфатный эквивалент.

Фосфаты определяли с аскорбиновой кислотой (на приборе UV-2000 модель НТАСН). Содержание кальция, магния и общую жесткость определяли методом

титрования с EDTA на комплексе с детектором Арихором Белати с мурексидом. Мутность воды была измерена на спектрофотометре (модель HANNDR 2000). В соответствии с FTU. БПК5 методом аэрации Винклера (пробы в течение десяти минут выдерживали в термостате при температуре +20 °С). Йодометрическим методом определяли потребление кислорода COD-методом фотометрически с использованием раствора бихромата калия и спектрофотометра (модель HANNDR 2000). Количество взвешенных частиц (TSS) было измерено по весу, рассчитана разница в весе до и после фильтрования (сухой остаток определяли при температуре 110 °С). Количество всех растворенных веществ (TDS) было рассчитано следующим образом. Пробы тщательно перемешивают и гомогенизируют, затем пробы фильтруют через стандартные фильтры из стекловолокна. Фильтры сушат при температуре 180 °С до достижения постоянной массы. Этот метод используется при сушке образцов при других температурах [17]. Перечень колиформных бактерий и общей колиформы определяли при брожении лактозы при температурах 35 °С и 44,5 °С. В нашем исследовании для определения суммы анионных моющих средств был использован индикатор метиленовый синий и проведены измерения методом абсорбционной спектрофотометрии при длине волны 652 нм содержание тяжелых металлов с помощью устройства Спектрофотометр атомной абсорбции (UV-2000 модель HITACHI).

Анализ данных. Данные были проанализированы с помощью программного обеспечения SPSS, Excel. В исследовании используются различные статистические методы и тесты, включающие парный Т-тест, один образец Т-теста, тесты однородности дисперсий, анализ дисперсий, тест сравнения количества загрязнений со стандартным, средней разницей, средним отклонением критериев загрязнений, сравнительный тест по двум станциям. Уделяется большое внимание изучению различий между загрязнителями на разных станциях со стандартным значением разности. Для каждого загрязнения (металлы, ионы и другие загрязнители) на всех станциях построены линейные диаграммы и колонки. На всех линейных диаграммах показаны отклонения критериев по линии. Наконец, в соответствии с использованием анализа главных компонент и кластерного анализа станции делятся на однородные кластеры. Методом расстояния, используемым в кластерном анализе, проводится группировка данных исследования по расстоянию между ними. Меньшее расстояние друг от друга характерно для частей одной группы. Метод расстояния обычно используется для классификации двух или более критериев. В этом исследовании для кластеризации использовался метод Ward, т.е. метод минимума дисперсии. В методе Ward используется сумма квадратов отклонений членов кластера и среднее отклонение. Процесс кластеризации всех данных проводится в соответствии с расстоянием между ними. Таким образом, самые близкие данные находятся рядом друг с другом. Если двум станциям принадлежит один кластер, тогда их загрязнители достаточно близки друг с другом.

В качестве примера приведены два типа загрязнения БПК5 и ХПК, для других загрязнений также построена диаграмма и создана соответствующая таблица для всех загрязняющих веществ (рис. 3, 4).

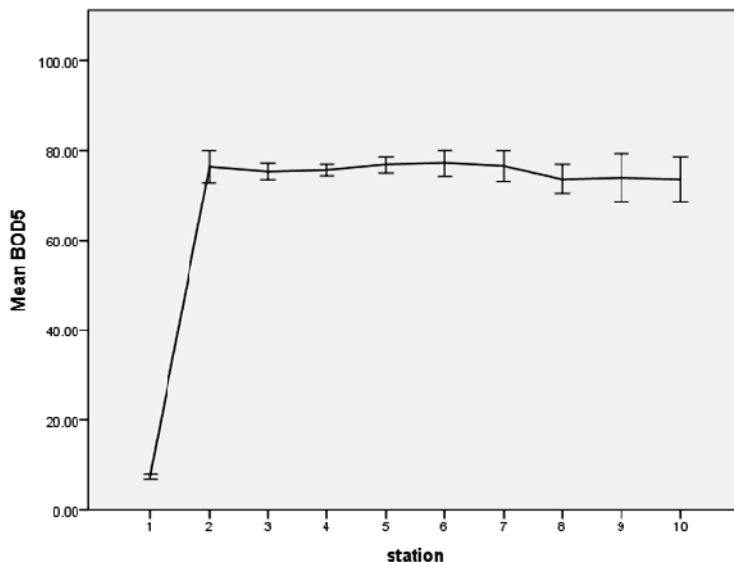


Рис. 3. Диаграмма распределения БПК5

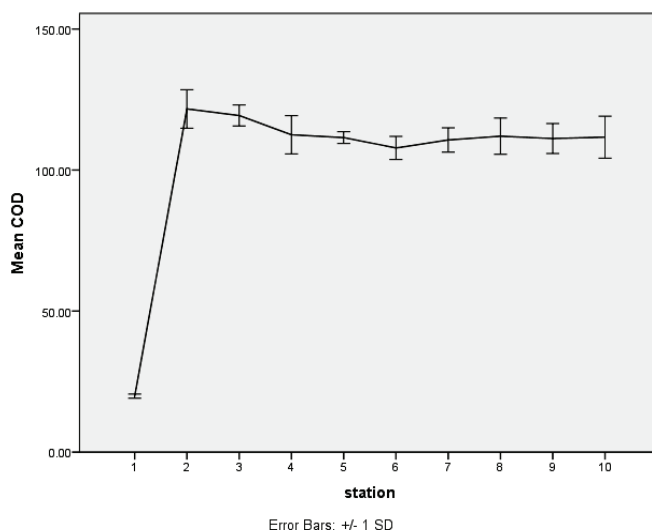


Рис. 4. Диаграмма распределения ХПК

Результаты и обсуждение. Исследование проведено для решения одной из актуальных экологических проблем региона, где происходит сброс неочищенных или частично очищенных сточных вод в прибрежные воды в Персидском заливе, рассмотрено воздействие загрязняющих сточных вод на качество прибрежных вод и экосистемы в специальной экономической энергетической зоне Парс, Национальном морском парке и заливе Найбанд. Оценка качества воды и сточных вод имеет чрезвычайно важное значение для защиты здоровья населения и окружающей среды [22]. Сточные воды являются основным компонентом загрязнения воды, способствуя потреблению кислорода и питательных веществ в водоемах; определяя содержание токсичных веществ; цветение водорослей и приводит к деста-

билизации экосистемы водных ресурсов [8; 9]. В развивающихся странах люди используют источники воды сомнительного качества в отсутствие альтернативы или в связи с экономическими и технологическими ограничениями [3]. Нехватка чистой воды и загрязнение пресной воды привели к ситуации, в которой одна пятая часть городского населения в развивающихся странах и три четверти и сельского населения не имеют доступа к поставкам чистой воды [14].

После измерения в лаборатории количества загрязняющих веществ в промышленных сточных водах с помощью методов, описанных выше, сделан статистический анализ данных. Полученные результаты свидетельствуют, что величины содержания некоторых загрязнителей являются статистически значимыми и превышают стандартные величины, а некоторые — статистически не значимы. Были получены следующие результаты: количество загрязнений BOD₅, COD, Mg, Ca, Be, Li, Mo, Pb, Ag, Hg, Ca, Zn, F, Cl, SO₂, SO₄, NO₃, NH₄, PO₄, TDS, TSS, T. Coliform — на всех станциях являются статистически значимыми. Превышение стандартного количества As только на станции 2, Cu только на станциях 2 и 3, Cd только на станциях 2, 3 и 5, Formaldehyde только на станциях 2, 3. Статистически значимой является превышение по сравнению со стандартным Do только на станции 2 и 4, Fe только на станция 6, PH только на станции 3. На станции 1 все загрязнители имеют высокие отклонения. Станция 2 по элементам BOD₅ и COD не имеет отклонений, но по всем другим показателям имеют высокую степень загрязнения. Станция 3 включает только элементы COD, Ca, Mg, и Co, не оказывающих отрицательного влияния. Станция 4 и станция 5 подвержена загрязнению, кроме следующих элементов — BOD₅, Ca.

Экосистема данного региона подвержена сильному химическому загрязнению, а деятельность промышленности в этой области ведет к загрязнению прилегающих территорий. На сегодняшний день там находятся около 10 газоперерабатывающих заводов и 8 нефтехимических заводов. В будущем планируется построить еще 18 заводов. При таком характере загрязнений все видовое многообразие фауны прибрежных вод Персидского залива может погибнуть. Влияние концентрации тяжелых металлов на экологию региона Бушхер показывает, что все тяжелые металлы Fe — Cu — Zn — Co — Cr — Pb — Cd — Ni — Al — Se — Hg — Ag — Sb — As — Co — V не являются токсичными и опасными, если они находятся в малых концентрациях, в пределах предельно-допустимых значений. Установлено, что эти элементы в малом количестве необходимы для метаболизма живых организмов, находятся обычно на очень низком уровне в водных экосистемах и не вызывают серьезных проблем [4]. Однако в случае если концентрации этих элементов превышают допустимый порог, они становятся токсичными. Их накопление в теле фитопланктона связано с поступлением в пищевые цепи, а концентрация после передачи от этих низших существ к другим увеличивается и вызывает смертельные эффекты для существ вверху пищевой пирамиды, в том числе у человека. И эта проблема угрожает общественному здоровью [7].

Специальная экономическая энергетическая зона Парс в 1988 г. с одобрения кабинета была сформирована в диапазоне 45 км от побережья Бушхер (см. рис. 1)

для того, чтобы использовать крупнейшее в мире газовое поле, для различных промышленных проектов, реализуемых в регионе крупнейшего промышленного центра Ирана. В этой области функционирует 10 очистительных газовых заводов и нескольких крупных нефтехимических заводов, и в ближайшие несколько лет будут строить около 29 очистительных газовых заводов и 25 крупных нефтехимических заводов [19; 32]. В настоящее время в промышленно развитых зонах живет несколько видов съедобных рыб и несколько видов местных креветок. Эта зона становится опасной для населения и развития рыбной промышленности. Общее нефтяное загрязнение и загрязненные сточные воды от нефтяной и газовой промышленности в этой области изменило морскую среду. В результате изменения физико-химических свойств на пляжах в прибрежной провинции Бушер происходит красный прилив (рис. 5). Неконтролируемый рост водорослей снижает количество кислорода в воде и приводит к высокой смертности аквакультуры, что является ощутимым. В дополнение к этому физико-химические изменения в прибрежных водах привели к резкому снижению уникальных кораллов Асалуиеа, и уничтожению многих морских черепах и мангровых деревьев [10; 12].



Рис. 5. Красный прилив в прибрежных водах Персидского залива из-за загрязнения морской среды

[Департамент охраны окружающей среды Бушхере. Д. Акбарпур]

В 2009—2010 гг. из-за роста водорослей (красный прилив или Redtideofalgae) в трех провинциях на побережье Персидского залива (Хузестан — Бушер — Хормозган) около 60 т водных организмов погибли и 35% уникального кораллового биома также исчезли. Основной причиной этого является поступление бытовых и промышленных сточных вод от нефти и очистительных газовых заводов, нефтехимических, а также заводов по опреснению морской воды, портовых сооружений и разлива нефти и соединений углеводородов нефти при морской перевозке [1; 25]. Явление красного прилива из-за чрезмерного распространения фитопланктона в прибрежных водах препятствует проникновению кислорода и света в глубо-

кие морские воды, что привело к гибели водных организмов [15; 20]. Загрязняющие факторы в сточных водах имеют связь с процессом очистки газа на очистительных газовых заводах. Эти загрязняющие вещества попадают в сточные воды на различных процессах. Использование современного и экологически чистого оборудования — это наиболее эффективная стратегия по снижению загрязняющих факторов при проектировании и строительстве передовых предприятий по очистке сточных вод, для полной очистки сточных вод, а также извлечение промышленных загрязняющих веществ из разбавленных сточных вод. Для этого необходим серьезный мониторинг по защите окружающей среды и внедрение современных методов стандартной очистки сточных вод. В рамках национальной стратегии по охране здоровья человека и окружающей среды следует создать сооружения по сбору и очистке сточных вод для городских и промышленных нужд, чтобы тенденция к повышению загрязнения окружающей среды изменилась.

Таким образом, самые большие проблемы для промышленного развития в регионе связаны с окружающей средой. Различные организации по охране окружающей среды протестуют из-за того, что по политическим причинам экологические соображения не включаются в развитие проектов в регионе. Без оценки экологических последствий, требований к экологической отчетности различных проектов предприятий, которые должны быть получены в ближайшем будущем, невозможно достижение целей устойчивого развития. Функционирование промышленности должно быть совместимо с окружающей средой и экономически обосновано. Таким образом, экономическая политика, финансы, торговля, энергетика, сельское хозяйство и промышленные предприятия должны быть скорректированы в соответствии с целями устойчивого экономического, социального и экологического развития, но оценка экологических последствий промышленных объектов — это ключевой шаг на пути достижения целей устойчивого развития [28]. В настоящее время загрязнение Персидского залива продолжается, что порождает значительные экологические проблемы [31; 34].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Akbarpour D. Site selection of residential area around Pars special economic energy zone and its environmental impacts using GIS.M. Sc Thesis in Environmental Science. Branch of Pollution. Islamic Azad University. Science and Research. 2008. p. 87—114.
- [2] Buchholz R.A. Principles of Environmental management. The Greening of Business, 2 prentice — Hall, London, UK. 1998.
- [3] Calamari. D. Naeve. H. Review of pollution in the African aquatic environment. Committee for Inland Fisheries of Africa (CIFA) Technical paper No.25, 1994. FAO, Rome, 118.
- [4] Chindah, A.C., A.S. Braide and O.C. Sibeudu. Distribution of hydrocarbons and heavy metals in sediment and a crustacean (shrimps-*Penaeus notialis*) from the bonny/new Calabar river estuary, Niger Delta. *Ajeam-Ragee*, 2004. V. 9. p. 1—14.
- [5] Dabiri M. Handbook of Environmental Pollution. Tehran. Iran Press. 2008. №. 5. P. 62—69.
- [6] Department of Environment. Boushehr Province. Marine Environment, Boushehr. Iran 2011—2012.
- [7] Department of Biology McGill University of Canada Montreal, Quebec Canada H3A 1B1. 2013. http://Bilogy.mcgill.ca/faculty/Gregory_eaves.

- [8] DWF.WRC, South African quality management series. Procedures to Assess effluent discharge Impacts. WRC Report No. TT 64/94. Department of water Affairs and forestry and water research commission. Pretoria. 1995.
- [9] *Firouz E.* A Guide to the Fauna of Iran. Firouz E., Dahi M. Academic Press. Tehran. 2000. № 1. P. 122—414.
- [10] Iranian Fisheries Research Center Report Series and Government regulatory approvals. Tehran. Iran. 2010. P. 71—78.
- [11] *Jon G. Sutinen* and et al, Handbook on Governance and Socioeconomics of Large Marine Ecosystems. University of Rhode Island Press. U.S.A. 2006. p. 1, 32—34.
- [12] *Kanin A.* Fishes of the Persian Gulf. Bushehr Encyclopedia Academic Press. Tehran. Iran. 2010. №. 1. P. 23—182.
- [13] *Larsen J.* Dead Zones Increasing in World's Coastal Waters, Eco-Economy. Nutrient pollution of coastal ecosystems, Earth Policy Institute regional office for north America. Mexico, 2004.
- [14] *Lloyd B. and Helmer R.* Surveillance of drinking water quality in rural areas. Longman Scientific and Technical, New York; Wiley. 1992. p. 34—56.
- [15] *Magnonian H.* Handbook of Protected Areas of Iran. Environmental protection organization Press. 2000. № 2. P. 105—109.
- [16] *Miranzadeh M.* Handbook of Designing Wastewater collection system, Hafiz Press. Tehran. Iran. 2007. № 2. P. 172—193.
- [17] *Monsavi M.* Handbook of Urban Wastewater, Tehran University Press. Tehran. Iran. 2003. № 3. P. 13—68.
- [18] *Morris J.* Handbook of Formation history of the city to the Industrial Revolution, translated by R. Rezazadeh. M.: University of Science and Technology Press. Tehran. Iran. 1998. № 8. p. 184.
- [19] National Iranian gas Company. Report Series (NIGCI/R/195002 Q). Tehran. Iran. 1992& 2001. P. 205—211.
- [20] National Institute of oceanography, Persian Gulf Ecological Research, Report Series and Government regulatory approvals. Tehran. Iran. 2009—2010. P. 161—174.
- [21] *Nicholas P.* Handbook of water and wastewater treatment technologies. Press. U.S.A, Boston, Washington, 2002 № 1. P. 33—37, 446—456.
- [22] *Okoh A.I., Odiadjare E.E., Igbinosa E.O., Osode A.N.* Wastewater treatment plants as a source of microbial pathogens in the receiving watershed. *Afr. J. Biotech.* 2007. 6(25). p. 2932—2944(13).
- [23] *Price A.R., Robinson J.H.* The 1991 Gulf War: Coastal and Marine Environmental Consequences. "Marine Pollution Bulletin" 1993, V. 27. p. 27.
- [24] Quality Assurance project plan for Environmental Monitoring and Measurement Activities Relating to the Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) & Underground Injection Control (UIC) Fiscal 2009.
- [25] *Rasouli M.* Project of Coastal protected areas. Iranian organization of Ports and Maritime Office of Marine Safety and Protection. 2006.
- [26] Research Institute of Petroleum Industry Environmental Pollution. Tehran. Iran. 2007—2009.
- [27] Regional organization for the protection of the Marine Environment (ROPME). Manual of oceanographic observation and pollutant analysis methods. Kuwait. 1978. Report. 2010. P. 220—226.
- [28] *Shariat M., Monavari M.* Introduction to Environmental Impact Assessment, the organization of Environmental Protection Press. Tehran. Iran. 2006. 1994. № 3. p. 43—51.
- [29] *Shekuhi H.* New perspectives in urban geography. Tehran samt Press. Tehran. Iran. 1994. № 1. p. 142.
- [30] Standard method for the examination of water and wastewater quality. Assurance Manual and Standard Operating Procedures. by American Public Health Association, U.S.A. 1989. copyright 2006. P. 1441.

- [31] The Organization of Environmental Protection. Report Series and Government regulatory approvals. Tehran. Iran. 2008. P. 107—133.
- [32] The Organization of the Pars Special Economic Energy Zone. Bushehr. Assalua. Iran. 1998.
- [33] United Nations Environment Programme, Beijing, Pacific Action Plan, T.A. Grigalunas et al., “Adaptation of an Integrated, Ocean Systems. Economics.1992, regional office for north America. 2002. p. 181—184.
- [34] Water and Wastewater Engineering Iranian Company. Tehran. Iran. 2007.

**THE EFFECTS OF INDUSTRIAL EFFLUENT
ON THE PERSIAN GULF POLLUTION
(case study industrial zone of South Pars, Iran)**

D. Akbarpour

St. Petersburg state university
Universitetskaya embankment, 7-9, Saint-Petersburg, Russia, 199034

This study was carried out to solve one of the actual environmental problems in the region, studied the discharge of untreated or partially treated effluent into the coastal waters of the Persian Gulf. Insufficient reliable data on specific pollution of coastal ecosystems, therefore investigated the effects of effluent pollution on the quality of coastal waters and ecosystems over 45 km of the Persian Gulf coast to a radius of 10 km of the Seashore. Wastewater quality was assessed for 3 months in accordance with national standards of Iran and requirements ROPME.

Key words: wastewater pollution, quality assessment, chemical oxygen demand, Sout Pars.