



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
филиал в г.Туапсе

Кафедра «Метеорологии и природопользования»

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

На тему «Влияние химического состава поверхностного стока с территории ОАО  
«ТМТП» (терминал сыпучих грузов) на состав вод акватории порта»

Исполнитель Симонян А.Ж.

Руководитель кандидат биологических наук, доцент Долгова-Шхалахова А.В.

«К защите допускаю»  
Заведующий кафедрой

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С.Н.

«22» июля 2016 г.



Туапсе  
2016



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

филиал в г.Туапсе

**Кафедра «Метеорологии и природопользования»**

## **БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

**На тему «Влияние химического состава поверхностного стока с территории ОАО  
«ТМТП» (терминал сыпучих грузов) на состав вод акватории порта»**

**Исполнитель** Симонян А.Ж.

**Руководитель** кандидат биологических наук, доцент Долгова-Шхалахова А.В.

**«К защите допускаю»**

**Заведующий кафедрой** \_\_\_\_\_

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С. Н.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Туапсе  
2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>Глава 1 Теоретические основы влияния поверхностного стока на морские прибрежные воды.....</b>	<b>6</b>
1.1 Системный подход к изучению химического состава морских прибрежных вод .....	6
1.2 Зависимость химического состава поверхностного стока от деятельности предприятий, находящихся на территории порта .....	11
<b>Глава 2 Оценка состава поверхностного стока с территории ОАО «ТМТП» (терминал сыпучих грузов) .....</b>	<b>16</b>
2.1 Характеристика деятельности предприятия ОАО «ТМТП» как источника загрязнения поверхностных сточных вод.....	16
2.2 Контроль химического состава поверхностного стока с территории предприятия ОАО «ТМТП» (терминал сыпучих грузов) .....	20
<b>Глава 3 Мероприятия по снижению воздействия поверхностного стока с территории предприятия ОАО «ТМТП» на состав вод акватории порта ..</b>	<b>32</b>
<b>Заключение .....</b>	<b>40</b>
<b>Список использованной литературы.....</b>	<b>42</b>

## Введение

Воздействие хозяйственной деятельности промышленных предприятий и ведомств на окружающую среду, в том числе и на прибрежные морские акватории является одной из наиболее актуальных задач по сохранению среды обитания человека. Неограниченная самоочищающаяся способность морей, возможность в сотни раз разбавить сточные воды долго сдерживали строительство сооружений по очистке бытовых сточных вод и локальных очистных сооружений на промышленных предприятиях. В настоящее время обозначились недостатки действующей системы регламентирования и управления сбросами вредных веществ в водные объекты, обусловленные, во-первых, изменением экономических и социально-правовых условий жизни, во-вторых, необходимостью упрощения и удешевления процедуры получения результатов в области охраны водных ресурсов. Наиболее актуальными задачами в области практического управления экологическим состоянием водных объектов сегодня можно считать уточнение структуры системы нормирования сбросов сточных вод, определение критериев эффективного управления, которые, в свою очередь, требуют поиска и обоснования методических подходов к решению конкретных задач — оценки состояния отдельных водных объектов и определения эффективных направлений их экологического восстановления и развития [1,с.284].

**Актуальность** работы — существующая система очистки ливневых и сточных вод с территории терминала сыпучих грузов ОАО «Туапсинский морской торговый порт» («ТМТП») является одним из основных деструктивных факторов, оказывающих существенное влияние на водные ресурсы акватории порта.

**Объект исследования** — территория терминала сыпучих грузов ОАО «ТМТП».

**Предмет исследования** — химический состав поверхностного стока с территории терминала сыпучих грузов и его влияние на состояние морских вод

акватории ТМТП.

**Цель бакалаврской работы** заключается в анализе химического состава ливневого стока с территории терминала сыпучих грузов и выяснения уровня его влияния на экологическое состояние морских прибрежных вод.

**Основные задачи**, поставленные при выполнении бакалаврской работы:

- проанализировать деятельность терминалов, занимающихся перевалкой сыпучих грузов;
- изучить химический состав поверхностного стока с территории терминала сыпучих грузов;
- определить основные химические показатели состава морских вод в акватории ТМТП;
- проанализировать влияние деятельности терминалов сыпучих грузов на химический состав морских вод в акватории ТМТП;
- предложить мероприятия по улучшению экологической ситуации на исследуемом участке.

**Структура работы.** Бакалаврская работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованной литературы.

В первой главе рассмотрены теоретические основы влияния поверхностного стока на состав морских вод прибрежной зоны.

Во второй главе содержатся результаты определения химического состава поверхностного стока с территории ОАО «ТМТП» (терминал сыпучих грузов) и его воздействие на состояние вод акватории порта.

В третьей главе предлагаются мероприятия по снижению воздействия поверхностного стока с территории предприятия ОАО «ТМТП» на состав вод акватории порта.

**Информационно-методическое обеспечение** включает библиотечный фонд, учебно-методические разработки, электронную библиотеку на сервере Филиала, содержащую в электронном виде учебники, учебные пособия, конспекты лекций преподавателей, задания контрольных и курсовых работ, методические рекомендации студентам по самостоятельной работе, методики

работы с приборами, интернет-ресурсы и другие пособия.

Общий объем работы составляет 46 машинописные страницы. В работе представлено 8 рисунков, 9 таблиц. Список литературы содержит 31 наименование.

# **Глава 1 Теоретические основы влияния поверхностного стока на морские прибрежные воды**

## **1.1 Системный подход к изучению химического состава морских прибрежных вод**

Системный подход к изучению качества воды в водных объектах предусматривает их рассмотрение в качестве открытых систем, в которых происходит обмен энергией и веществом с окружающей средой. Качество поверхностных вод определяется двумя группами факторов: внешними воздействиями в виде аллохтонных (приходящих извне водоема) источников загрязнения, и внутри водоёмными процессами, в том числе процессами самоочищения и формирования автохтонных (выделяемых внутри водного объекта) источников загрязнения. Внешние источники воздействия классифицируются по происхождению, локализации, длительности воздействия и типу загрязнения. При сбросе ливневых стоков в воду поступает патогенная микрофлора. Таким образом, в первые дни сброс сточных вод приводит к ухудшению не только химического, но и микробиологического состояния прибрежных вод. Бактериальное загрязнение тесно связано с органическим веществом, содержащимся в воде и используемым микроорганизмами для размножения и роста.

Источники воздействия на водные объекты могут привести к химическим, физическим и биологическим загрязнениям. Химическое загрязнение проявляется как избыточное содержание веществ в поверхностных водах. Для физического загрязнения характерно повышение температуры воды в связи с поступлением подогретых вод (тепловое загрязнение) или наличие радионуклидов (радиоактивное). Биологическое воздействие сопровождается поступлением в воды патогенных микроорганизмов, яиц гельминтов, мелких водорослей, дрожжей и грибов (гидрофлорное загрязнение).

Наиболее значительный вклад в загрязнение воды вносят источники антропогенного происхождения. Основными из них являются сбросы

промышленных и муниципальных предприятий, транспортные источники загрязнения и поверхностные стоки с загрязненных территорий. Каждый пруд или водный источник связан с окружающей внешней средой. Это зависит от условий формирования поверхностного или подземного стока, различных природных явлений, наличия на территории промышленного и коммунального строительства, транспорта, коммерческой и бытовой деятельности человека. Следствием этих влияний является введение в водную среду новых, неестественных для нее веществ [2, с.117].

Прибрежные воды сильно загрязняются в результате сброса нефти и нефтепродуктов от химических и нефтеперерабатывающих заводов. Особенностью этих сбросов является их местонахождение, что приводит к высокой концентрации нефти и нефтепродуктов на ограниченной акватории моря. Для прибрежных районов с конкретными гидрологическими условиями и плохим санитарным состоянием, топографические и гидрологические особенности которых способствуют застойным явлениям, необходимо вводить требования и стандарты как для первого пояса зоны санитарной охраны.

В настоящее время в гидрологии становится все более необходимым описание гидрофизических процессов, происходящих в на границах сред: вода-берег, вода-дно, вода-атмосфера. В связи с этим актуальна проблема количественного анализа взаимодействия потоков воды в контактных зонах для различных пространственно-временных явлений. Особое значение решение этого вопроса имеет в анализе проблем антропогенного загрязнения окружающей среды. В середине нашего столетия резко усилились проблемы, связанные с химическим загрязнением биосферы, что часто приводит к острой токсико-экологической ситуации. Это привело к расширению и интенсификации исследований степени загрязнения окружающей среды, поиск эффективных методов защиты природных вод, как для снижения концентрации химических загрязняющих веществ, поступающих от промышленных и бытовых сбросов, так и для устранения токсического действия различных веществ техногенного происхождения.

Влияние хозяйственной деятельности промышленных предприятий и учреждений на окружающую среду, в том числе в прибрежной морской зоне, является одной из наиболее актуальных задач для сохранения среды обитания человека. Неограниченный потенциал самоочищения моря, его возможность в сотни раз разбавлять сточные воды долго сдерживали строительство объектов для очистки бытовых сточных вод и ввод в эксплуатацию локальных очистных сооружений на промышленных предприятиях.

В настоящее время появились недостатки существующей системы регулирования и контроля вредных сбросов в водоемы, из-за, во-первых, изменения экономических и социально-правовых условий жизни, а во-вторых, необходимости упростить и удешевить процедуру получения результатов в области охраны водных ресурсов.

Наиболее актуальными задачами в области практического управления экологическим состоянием водных объектов можно рассматривать как уточнение структуры системы нормирования сбросов сточных вод, определение критериев эффективного управления, которое, в свою очередь, требует поиска и обоснования методических подходов к решению конкретных задач — оценке состояния отдельных водных объектов, так и определение эффективных путей их экологического восстановления и развития. К сожалению, нынешняя система нормирования сбросов сточных вод основана на недостоверной оценке ситуации и не связана с результатами исследований в области воздействия загрязняющих веществ на живой организм. С другой стороны, в нормативных актах допускается сброс сточных вод, содержащих токсичные вещества (токсины, пестициды, тяжелые металлы), которые не отражают всю полноту нагрузки на водоёмы и должны оцениваться отдельно [3, с.96].

Важнейшим условием восстановления водных ресурсов является состояние охраны водоемов от загрязнения, что должно обеспечить приемлемое качество воды в водоемах по всему комплексу санитарно-гигиенических требований, а также эффективную стоимость разработки,

ремонта, строительства и функционирования природоохранных средств.

Следствием загрязнения прибрежных вод является ухудшающаяся санитарно-эпидемиологическая обстановка, потеря рекреационных свойств, снижение качества морепродуктов и их биопродуктивности, эвтрофикация мелководий. Нагонное повышение уровня моря вызывает подпор воды в дельтовых участках речных русел, загрязнение устьевых частей рек, каналов и водохранилищ, снижает миграционную активность рыб, что ухудшает ее воспроизводство. Накопление загрязняющих веществ обычно происходит в зоне смешения пресных и соленых вод прибрежных лагун и вдоль прибрежных зон, где образуются мелкодисперсные осаднения. Донные отложения обладают способностью у аккумуляции большей части поступающих загрязняющих веществ. Во время штормовых приливов происходит активное перемешивание водных масс, и часть донных отложений попадает на побережье, что повышает степень загрязнения суши. Осадки на поверхностных территориях частично испаряются, а частично просачиваются в почву, а остальная часть осадков стекает вниз по склонам, питает речки и крупные реки, которые несут этот поверхностный сток снова в открытое море и океаны. Морские экосистемы достаточно устойчивы к влиянию внешних факторов. Это определяется совокупностью всех природных факторов, которые способствуют восстановлению природных свойств и состава воды. Самоочищение — совокупность всех природных процессов, направленных на восстановление первоначальных свойств и состава воды, разложения, утилизации загрязняющих веществ. Гидродинамические факторы, которые сами по себе не являются факторами самоочищения, могут способствовать ускорению или торможению самоочищения. Основным фактором самоочищения природных вод от загрязняющих веществ является, в первую очередь, активность микроорганизмов — деструкторов, способных трансформировать эти вещества и перевести их в минеральную форму. Проблема количественной оценки всех факторов самоочищения очень сложна и далека от окончательного решения.

Способность экосистемы в результате всех этих процессов обеспечить

защиту от внешнего (в основном антропогенного вмешательства) называют ассимиляционной емкостью, которая является мерой естественного «иммунитета». Она описывает допустимую степень накопления токсичных веществ в морской экосистеме, а также возможность активного их разложения и удаления с сохранением основных свойств экосистем. Концепция ассимиляционной емкости морской экосистемы тесно связана с концепцией водных масс. Изучение происхождения и структуры водных масс, времени их обновления позволяет определить условия и основные особенности циркуляции загрязняющих веществ в морской экосистеме в целом или её частях. Таким образом, можно определить «время жизни» химического соединения, основные закономерности его биохимического цикла. Концепция водных масс также тесно связана с понятием биологической индикации океана. Использование биологической индикации позволяет исследовать экологические последствия загрязнения морской среды.

Согласно международной терминологии, загрязнение окружающей среды является введением человеком, прямо или косвенно, в морскую среду веществ, которые являются вредными для животных и растений, представляющими угрозу для здоровья человека, ухудшают качество морской среды, уменьшая ее полезные свойства [4,с.201].

Состояние среды должно оцениваться в зависимости от стоимости биоресурсов, объема сбрасываемых сточных вод, суммарной массы сбрасываемых вредных веществ по удельным показателям воздействия (количества загрязняющих веществ, поступающих на единицу объема водной массы прибрежных территорий, величине удельного ущерба, наносимого биоресурсам) и по критериям превышения ПДК сбрасываемых загрязняющих веществ в воде.

Анализ загрязнений, привносимых сточными водами, может идти по двум направлениям:

а) оценка валового сброса загрязняющих веществ источниками загрязнения в физических тоннах;

б) определение воздействия разнородных вредных веществ на окружающую среду в единой количественной мере.

Используемые при расчете экономического ущерба значения ПДК позволяют сбрасываемые в морскую воду разнородные вещества, измеренные или рассчитанные в физических тоннах, привести к единой мере — приведенной массе сбросов в условных тоннах. В результате суммы ущерба становятся единой мерой вредного воздействия и позволяют применять приемы ранжирования полученных величин ущерба по признакам:

- вредный ингредиент;
- различные источники загрязнения;
- водный объект.

Ранжирование сумм ущерба показателей, загрязняющих позволяет выявить те из них, которые наносят наибольший ущерб и по этому признаку отнести эти вещества к разряду приоритетных, т.е. подлежащих преимущественному контролю [5,с.128].

## **1.2 Зависимость химического состава поверхностного стока от деятельности предприятий, находящихся на территории порта**

Перевалка в морских портах угля, руды, химических удобрений и других пылящих грузов сопровождается твердыми выбросами в атмосферу. В связи с этим в экологических целях операторы морских терминалов (юридические лица) обязаны контролировать эти выбросы и обеспечивать их предельно допустимые нормы.

Особенно серьезно проблема загрязнения атмосферного воздуха сегодня стоит в портах, занимающихся перевалкой угля, что вызывает недовольство местного населения. Попытка введения законодательного запрета на открытую перевалку угля потерпела фиаско, но заставила задуматься о других вариантах стимулирования владельцев угольных терминалов повышать экологическую безопасность погрузочных работ, а в будущем даже сделать экологию не только

одним из факторов экономики перевалки навалочных грузов, но и одним из способов повышения ее эффективности.

Интенсивность загрязнения окружающей среды зависит от объемов и физико-химических свойств, перегружаемых в портах пылящих грузов, используемого способа перегрузки и степени технологической защищенности. Наиболее интенсивным пылением сопровождается перевалка сыпучих грузов открытым способом с применением грейферной погрузки, прямой погрузки «вагон — трюм судна» и т.п. Нарушение технологий, условий перевалки и предельно допустимых норм выбросов приводит к повышенному загрязнению атмосферного воздуха твердыми аэрозолями, вредные вещества также оседают на прилегающей акватории и почве, что создает угрозу здоровью людей, приводит к деградации растительного и животного мира и т.д.

В городах, расположенных вблизи крупных угольных терминалов, нередко экологическая ситуация схожа с таковой в шахтерских поселениях: угольная пыль распространяется повсеместно, нанося ущерб окружающей среде. Бывают и разовые выбросы, которые переносятся ветром в селитебную зону городов [6,с.77].

От жителей города Туапсе неоднократно поступали сообщения о приносимой с терминала ветром угольной пыли и жалобы на ухудшение здоровья. Перспектива расширения угольных мощностей в Туапсинском морском торговом порту, по мнению экологов, может еще больше повысить социальную напряженность в районе.

Все способы минимизации пыления при перегрузке сыпучих и навалочных грузов можно условно разбить на три группы:

- технологические мероприятия, включающие рациональное размещение оборудования и выбор оптимального технологического режима перегрузки (например, уменьшение числа промежуточных узлов и мест перегрузки материала, минимизация перепада в местах перегрузки);
  - увлажнение перегружаемых грузов, а также паро- и пенообеспыливание.
- Наряду с увлажнением водой применяется увлажнение водным

раствором со специальными добавками поверхностно активных веществ, связывающих пыль;

- аспирация, укрытие технологического оборудования и мест интенсивного пылеобразования.

Обычно в портах, переваливающих навалочные грузы, применяется комплекс мер, направленный на снижение пыления. В случае, если методы по минимизации пыления правильно подобраны в соответствии с объемами и видами перегружаемых пылящих грузов, климатическими и рельефными особенностями местности расположения терминала и ближайших населенных пунктов — они дают неплохой эффект, о чем свидетельствует мировой опыт.

Портовая деятельность может вести к загрязнению прилегающих вод широким спектром химических элементов и соединений, список которых определяется составом перерабатываемых грузов. В большинстве случаев портовая деятельность сопровождается увеличением концентрации в воде и в донных осадках нефтепродуктов, тяжелых металлов, фенолов, пестицидов. В то же время при должной организации портовая деятельность не сопровождается значительным загрязнением акваторий, кроме того, даже при высоком загрязнении, оно, как правило, имеет локальный характер.

Сброс в море жидких отходов и мусора — еще одна проблема. Суда должны утилизировать отходы в порту под строгим экологическим контролем, но зачастую правилам не следуют и «облегчаются» на подходе. В том же гамбургском порту с этим явлением борются 14 танкеров-утилизаторов, один из которых подходит для перевозки легковоспламеняющихся жидкостей. В течение года они проводят утилизацию 1900 раз [7,с.98].

Нефтяное и химическое загрязнение. Как следует из названия, наиболее очевидным геохимическим индикатором является концентрация нефтяных углеводородов (НУ) в природных водах или в почвенном покрове. При этом желательно определение не общего (интегрального) содержания НУ, а применение газовой хроматографии для характеристики концентрации индивидуальных компонентов углеводородной смеси, каковой является любой

нефтепродукт. Этот метод позволяет не только определить общий уровень загрязнения воды или почвы, но и выявить возможный источник загрязнения. Химическое загрязнение, если понимать его как дополнительное поступление какого-либо химического соединения в среду, сопровождает практически любую индустриальную хозяйственную деятельность, а не только химическое производство. Соответственно список геохимических индикаторов определяется в первую очередь списком химических элементов и соединений, поступающих в среду. Для машиностроительных предприятий это ряд тяжелых металлов (Cd, Pb, Ni, Cr), ПХБ и ПАУ, для коммунально-бытовых стоков добавляются Zn, Mn, Fe, биогенные элементы N и P, детергенты, фенолы.

Прибрежная урбанизация, индустриальные и бытовые отходы, системы очистки воды и стоков — все эти виды деятельности сопровождаются поступлением коммунально-бытовых стоков как в водотоки, дренирующие городскую застройку, так и в прибрежно-морские воды. Типоморфные геохимические индикаторы перечислены выше и включают широкий спектр химических соединений: биогенные элементы N и P, детергенты, фенолы, растворенные металлы и металлы во взвешенном материале, ПХБ, ПАУ, интегральные показатели ХПК и БПК. При современной системе очистки интенсивность загрязнения коммунально-бытовых стоков существенно снижается, однако список химических загрязняющих соединений остается практически тем же. Особенно остро проблема городских стоков стоит в портовых городах, где очищается лишь несколько процентов всех коммунальных стоков. Важной составляющей воздействия городских поселений в регионах с гумидным климатом является ливневая канализация, которая практически во всех городах РФ не очищается.

В последние десятилетия в связи с интенсификацией химической, пищевой промышленности, сельскохозяйственной деятельностью, дампинга грунтов, добычей песка, транспортировкой нефти и газопродуктов, развитием инфраструктуры портов резко возросло антропогенное загрязнение шельфовой зоны Черного и Азовского морей биогенными элементами и ксенобиотиками.

Загрязнение происходит через речной и береговой стоки.

В Черном море многие площади шельфа с благоприятными гидрологическими и гидрохимическими условиями для существования богатейших бентосных и планктонных сообществ, ранее являвшимися основным нерестилищем большинства видов черноморской ихтиофауны, утратили свою рыбохозяйственную значимость.

Перенасыщение вод биогенными элементами вызывает эвтрофирование значительных акваторий морей. Все это приводит к заморным явлениям в придонных горизонтах, гибели богатейших бентосных биоценозов и изменениям в структуре планктонных сообществ (обеднению видового разнообразия, снижению биомассы кормового зоопланктона).

Моря подвергаются загрязнению не только сточными водами от объектов, расположенных на берегу, но может происходить в процессе разгрузочно-погрузочных работ, а также бытовыми сточными водами. Таким образом, морские порты являются значительным источником антропогенных загрязнителей морей [8,с.106].

## **Глава 2 Оценка состава поверхностного стока с территории ОАО «ТМТП» (терминал сыпучих грузов)**

### **2.1 Характеристика деятельности предприятия ОАО «ТМТП» как источника загрязнения поверхностных сточных вод**

Туапсинский морской торговый порт (краткие сведения):

1. Географические координаты порта: северная широта 44° 05'; восточная долгота 39° 04'.
2. Морской торговый порт Туапсе расположен на Кавказском побережье Черного моря в вершине бухты Туапсе, к юго-востоку от скалистого мыса Кадош. Акватория порта ограничена устьями рек Туапсе и Паук до изобаты 40 м.

Порт характеризуется следующими данными:

- площадь защищаемой акватории порта — 79,6 га;
- протяженность оградительных сооружений — 2500 м;
- общая протяженность причального фронта — 2961 м;
- площадь открытых складских площадей — 24600 кв. м;
- площадь крытых складов — 8027 кв. м;
- общая длина подкрановых путей — 1705 м;
- общая длина ж.д. путей — 5,2 км;
- общая длина автомобильных дорог — 3,8 км.[25]

Порт находится в центре города Туапсе, входящего в состав субъекта Российской Федерации — Краснодарского края. Город Туапсе существует с 1897 г., когда через бывший Вельяминовский посад прошло шоссе Новороссийск-Сухуми. Незадолго до этого здесь началось строительство порта-убежища для мелких судов. Первые портовые сооружения (Береговой и Рейдовый молы) начали возводиться в 1896 г., положив начало созданию Старого порта.

26 декабря 1898 г. в порт зашло первое коммерческое судно. Эта дата считается днем рождения Туапсинского порта. 22 июня 1913 г. был установлен

первый из железобетонных массивов-гигантов, положив начало строительству оградительных сооружений современного порта. В 1917 г. с завершением строительства Юго-Западного волнолома и Южного мола, образовался Новый порт. При этом порт оказался расположенным в черте города Туапсе, в непосредственной близости от его исторического центра. В 1914 г. к г. Туапсе была проведена железная дорога, связавшая город с промышленными и сельскохозяйственными районами страны и послужившая мощным стимулом для развития города и порта. Во время Великой Отечественной войны город и порт сильно пострадали от вражеских бомбардировок и артиллерийских обстрелов. Но, несмотря на разрушения и большие потери в личном составе, работа в порту не прекращалась ни на один день. В послевоенные годы город и порт удалось сравнительно быстро восстановить. В порту были приведены в порядок и реконструированы гидротехнические и другие сооружения, построен железобетонный крытый склад, механизированы погрузочно-разгрузочные работы, проложены новые внутрипортовые железнодорожные и подкрановые пути, установлены прикрановые и тыловые порталные краны, сделаны усовершенствованные гладкие покрытия дорог и складских площадок, построен морской пассажирский вокзал и целый ряд объектов подсобно-производственного и бытового назначения. Наибольшее развитие в эти годы получил нефтеналивной район порта, который был реконструирован и оснащен современным технологическим оборудованием, обеспечившим возможность приема и обработки у его причалов крупнотоннажных танкеров с неограниченным районом плавания. Была построена здесь, и мощная станция очистки балластных вод, обслуживающая нужды не только нефтегазавани порта, но и Туапсинского нефтеперерабатывающего завода [9,с.224].

Порт всегда имел обширный район тяготения, традиционно охватывавший южные и юго-восточные области России, Донбасс, Северный Кавказ, Южный Урал, Западную Сибирь. В последние годы район тяготения грузов к порту существенно расширился.

В настоящее время успешно функционирует многоцелевой морской

порт, обеспечивающий, прежде всего, внешнеторговые перевозки нефти и нефтепродуктов, а также навалочных (угля, руды и др.) и генеральных грузов (рис. 1).



**Рис. 1. Схема «Туапсинский морской торговый порт» [25]**

Пропускная способность порта оценивается в 17 млн. т/год, в т.ч. по нефтеналивным грузам — 13,0 млн. т/год. Порт работает в корреспонденции со странами Европы, Ближнего и Среднего Востока, Африки, Южной, Юго-Восточной и Восточной Азии, Северной и Южной Америки и другими странами. В настоящее время Морской торговый порт Туапсе является вторым по объему грузооборота портом России. На его территории и акватории функционируют ОАО «Туапсинский морской торговый порт», ЗАО «Туапсинский морской рыбный порт», ОАО «Туапсинский судоремонтный завод» и ЗАО «Туапсинский судомеханический завод» ОАО «Туапсинский морской торговый порт» состоит из трех специализированных районов: сухогрузного, наливного и пассажирского (на реконструкции). Сухогрузный

район включает причалы Широкого мола №№ 9а, 9, 10, 11, 11а, общей протяженностью 766 м с глубинами 4,9–9,3 м (9а) и 9,75–13,5 м.

Причалы реконструированы в 1973–1979 гг. Причалы Широкого мола являются универсальными с применением крановой схемы механизации.

«Туапсинский морской рыбный порт» располагает причалом общей длиной 120 м, глубиной 5,5 м, открытым складом временного хранения, мобильными автокранами г/п 63 т. Дороги: ж/д — нет, автомобильные — 0,4 км.

ОАО «Туапсинский судоремонтный завод» имеет 3 технологических причала, на которых перегружаются небольшие партии генеральных грузов. Располагает порталными кранами г/п от 5 до 32 т, плавкраном г/п 100 т, складскими автопогрузчиками г/п 7,5 т, вагонными погрузчиками г/п 1,5 т, погрузчиками для перемещения навалочных грузов г/п 3,0 т. Дороги: ж/д — 0,736 км, автомобильные — 0,6 км.

«Туапсинский судомеханический завод» имеет причал длиной 71 м, глубиной 3 м, открытый склад вместимостью до 1000 т металлогрузов. Располагает порталными кранами г/п от 16 до 32 т, автокранами (арендованными). Дороги: ж/д — 0,2 км, автомобильные — 0,6 км.

Как известно ОАО «ТМТП» занимается перевозкой сухих грузов и нефтегрузов, в состав перевозимых сухих грузов входит сахар-сырец, металлы, руда, уголь, зерно и химические грузы.

Зерновой терминал ОАО «Туапсинский морской торговый порт», общей мощностью перевалки свыше 2 млн тонн в год, предназначен для приема зерна с железнодорожного транспорта, временного накопления в зернохранилище общей вместимостью более 100 тысяч тонн и отгрузки зерна в морские суда.

В состав терминала входят: глубоководный причал «Зерновой» № 9А, две судопогрузочные машины для отгрузки на водный транспорт. Длина причала — 255 метров, он может принимать суда длиной до 250 метров с возможностью погрузки судовых партий до 60 тысяч тонн; закрытое сооружение устройства приема зерна из ж/д транспорта по два вагона на двух путях, с двумя

автоматическими пробоотборниками для отбора проб, четырьмя вагонными весами, помещениями весовщика и экспресс-лабораторией для определения качества принимаемого зерна; очистительно-весовая башня с двумя сепараторами для очистки от сорной примеси отдельных некондиционных партий зерна и двумя проточными весами для взвешивания зерна, передаваемого на отгрузку на водный транспорт; зернохранилище для кратковременного хранения зерна общей вместимостью 100,6 тыс. тонн, состоящее из семи стальных герметических силосов вместимостью по 14 377 тонн каждый, конвейерные эстакады, галереи, очистительно-весовая башня и площадки с герметически закрытыми конвейерами и норями.

Угольный терминал может производить перевалку 3,5 млн тонн угля в год. Объем, который порт может принимать и хранить, достигает 110 тыс. тонн.

Подъездные пути, порталные краны и склады порта позволяют производить прием и обработку не менее 140 вагонов в сутки [10,с.68]/

## **2.2 Контроль химического состава поверхностного стока с территории предприятия ОАО «ТМТП» (терминал сыпучих грузов)**

Согласно «Государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам (далее — санитарные правила) — нормативные правовые акты, устанавливающие санитарно-эпидемиологические требования (в т.ч. критерии безопасности и (или) безвредности факторов среды обитания для человека, гигиенические и иные нормативы), несоблюдение которых создает угрозу жизни или здоровью человека, а также угрозу возникновения и распространения заболеваний». «Соблюдение санитарных правил является обязательным для граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц» «За нарушение санитарного законодательства устанавливается дисциплинарная, административная и уголовная ответственность».

Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические

требования к охране поверхностных вод (далее — санитарные правила) устанавливают гигиенические требования:

- к качеству воды водных объектов в пунктах питьевого, хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования;
- к условиям отведения сточных вод в водные объекты;
- к размещению, проектированию, строительству, реконструкции и эксплуатации хозяйственных и других объектов, способных оказать влияние на состояние поверхностных вод, а также требования к организации контроля за качеством воды водных объектов.

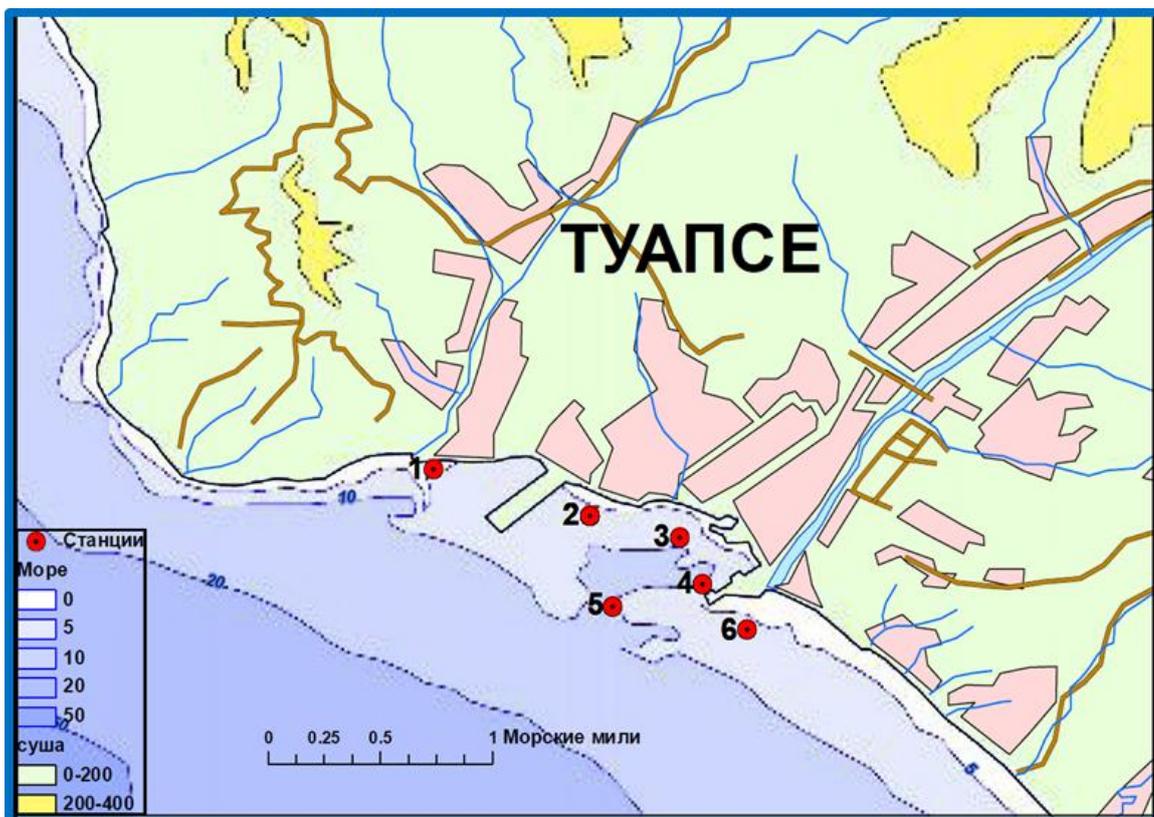
Требования настоящих санитарных правил распространяются на все поверхностные водные объекты на территории Российской Федерации, используемые или намечаемые к использованию для нужд населения, за исключением прибрежных вод морей.

Настоящие Санитарные правила являются обязательными для исполнения на территории Российской Федерации всеми юридическими и физическими лицами, деятельность которых связана с проектированием, строительством и эксплуатацией объектов, а также для организаций, осуществляющих государственное управление и государственный контроль в области охраны вод в соответствии с законодательством [24].

Оперативно-прогностическую деятельность по городу Туапсе, акватории порта Туапсе и Туапсинскому району осуществляет подразделение ЦГМС (Центральная гидрометеослужба) Краснодарского края — Гидрометеорологическое бюро Туапсе (ГМБ-1 Туапсе), которое производит гидрометеорологические и гидрохимические наблюдения за состоянием моря, наблюдения за загрязнением окружающей среды в определенные сроки, производит передачу результатов наблюдений в установленные сроки и установленные адреса; осуществляет гидрометеорологическое обеспечение административных органов власти и населения гидрометеорологической информацией общего пользования, а также обеспечивает специализированной гидрометеорологической информацией на договорной основе организации и

предприятия [11, с.317].

Принципиальным для деятельности Росгидромета в качестве уполномоченного федерального органа исполнительной власти в области мониторинга окружающей среды и ее загрязнения является обеспечение права граждан на достоверную информацию о состоянии окружающей среды. Согласно утвержденному графику мониторинга состояния вод акватории порта в гидрохимической лаборатории ГМБ проводится отбор и анализ проб морских прибрежных вод. Месторасположение отбора проб указано на рис. 2.



**Рис. 2. Схема расположения станций отбора проб в акватории порта Туапсе [25]**

Как видно из рис. 2, станции отбора проб расположены в местах, где наиболее вероятно влияние деятельности терминалов ТМПТ на состав морских вод акватории порта.

Но, прежде чем анализировать химический состав морских вод, был проведен анализ вод поверхностного стока с территории ОАО «ТМПТ» (терминал сыпучих грузов), результаты представлены в табл. 1.

**Результаты анализа поверхностного стока с территории ОАО  
«ТМПП». Терминал сыпучих грузов (2015 г.)<sup>1</sup>**

Наименование места отбора проб	Наименование определяемого компонента	Массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>	ПДК загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup>
Поверхностный сток с территории ТМПП (терминал сыпучих грузов)	Хлорид-ион	57,35	300
	Сульфат-ион	28,48	100
	Нитрат-ион	18,14	45
	Фосфат-ион	1,11	0,2
	Аммоний	36,17	0,5
	Калий	4,136	18,9
	Натрий	25,58	89,7
	Магний	2,184	127,7
	Кальций	65,98	200
	Железо общее	0,3	0,05
	БПКп	6,3	3,0
	Нефтепродукты	1,2	0,05
	Свинец	Менее пределов обнаружения	0,01
	Взвешенные вещества	15,1	Менее 0,25+к фону
ПАВ	0,6	0,3	

Как видно из табл. 1, в химическом составе ливневого стока значительно превышены значения ПДК по следующим компонентам: железо общее — 6 ПДК, БПК — 24 ПДК, нефтепродукты — 24 ПДК, взвешенные вещества — 25 ПДК. Это связано, по нашему мнению, с работами по реконструкции территории судоремонтного завода и прилегающими к ней территориями терминалов сыпучих грузов. На территории судоремонтного завода во время его функционирования работали очистные сооружения по очистке поверхностного стока.

В табл. 2 приведены результаты химического анализа поверхностного стока с территории ОАО СРЗ за 2009 год, полученные из архива центральной

<sup>1</sup> Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

заводской лаборатории.

Таблица 2

**Результаты анализа поверхностного стока с территории ОАО СРЗ  
(после очистки)<sup>2</sup>**

Наименование места отбора проб	Наименование определяемого компонента	Массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>	ПДК загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup>
Поверхностный сток с территории ОАО СРЗ	Хлорид-ион	47,06	300
	Сульфат-ион	24,67	100
	Нитрат-ион	16,04	45
	Фосфат-ион	1,043	0,2
	Аммоний	24,17	0,5
	Калий	3,586	18,9
	Натрий	15,48	89,7
	Магний	2,184	127,7
	Кальций	65,29	200
	Железо общее	0,12	0,05
	БПКп	2,7	3,0
	Нефтепродукты	0,1	0,05
	Свинец	Менее пределов обнаружения	0,01
	Взвешенные вещества	3,0	Менее 0,25+к фону
ПАВ	0,5	0,3	

Как видно из табл. 2, в химическом составе ливневого стока после очистки на ОС ОАО СРЗ концентрации по исследуемым веществам находятся в пределах ПДК: БПК — 0,9 ПДК, или превышают ПДК не в критических значениях: железо общее — 2,4 ПДК, нефтепродукты — 2ПДК, взвешенные вещества — 3 ПДК.

Рассмотрим влияние неочищенного поверхностного стока с территории ТМПТ (терминал сыпучих грузов) на состав морских вод акватории порта. Результаты исследований приведены в табл. 3–8.

<sup>2</sup> Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

**Результаты проведенных исследований (морские воды на трассе  
реки Паук)<sup>3</sup>**

Место отбора проб	Наименование определяемого компонента	концентрация, мг/дм <sup>3</sup>			ПДК загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup>
		2013г.	2014г.	2015г.	
Станция 1 поверхностные воды	Железо общее	0,054	0,052	0,043	0,05
	Ртуть	0,00	0,00	0,00	0,0001
	Свинец	0,004	0,00	0,00	0,01
	Фосфор общий	0,035	0,068	0,055	0,05
	Аммонийный азот	25,0	12,4	11,9	2,9
	СПАВ	0,013	0,00	0,001	0,1
	pH	8,44	8,37	8,37	
	БПК	2,31	–	–	3
	Азот общий	0,335	0,553	0,533	0,3
	Взвешенные вещества	10,4	22,3	1,8	0,7 (фон)
Нефтепродукты	0,07	0,08	0,07	0,05	

Как видно из табл. 3, в химическом составе морских вод, взятых на станции 1 (трассе устья реки Паук) превышены значения ПДК по следующим компонентам: аммонийный азот — 4,1 ПДК, взвешенные вещества — 2,6 ПДК, что можно объяснить выносом в море не канализованных стоков, попадающих в реку Паук.

Как видно из табл. 4, в химическом составе морских вод, взятых на станции 2 (в акватории порта в районе терминала сыпучих грузов) превышены значения ПДК по следующим компонентам: железо общее — 8,4 ПДК, аммонийный азот — 3,5 ПДК, взвешенные вещества — 6 ПДК, нефтепродукты — 2 ПДК, это вызвано тем, что на территории СРЗ и примыкающей к ней территории терминала сыпучих грузов идет полномасштабная реконструкция, и в настоящее время очистные сооружения для ливневого стока не функционируют.

<sup>3</sup> Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Таблица 4

**Результаты проведенных исследований (морские воды в акватории терминала сыпучих грузов)<sup>4</sup>**

Место отбора проб	Наименование определяемого компонента	концентрация, мг/дм <sup>3</sup>			ПДК загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup>
		2013г.	2014г.	2015г.	
Станция 2 поверхностные воды	Железо общее	0,043	0,043	0,07	0,05
	Ртуть	0,00	0,00	0,00	0,0001
	Свинец	0,00	0,00	0,00	0,01
	Фосфор общий	0,039	0,068	0,055	0,05
	Аммонийный азот	0,0	12,0	10,0	2,9
	СПАВ	0,019	0,010	0,008	0,1
	рН	8,53	8,37	8,37	
	БПК	1,78	–	–	3
	Азот общий	0,331	0,553	0,533	0,3
	Взвешенные вещества	0,99	22,3	4,26	0,7 (фон)
	Нефтепродукты	0,07	0,08	0,1	0,05

Таблица 5

**Результаты проведенных исследований (морские воды в районе городской набережной)<sup>5</sup>**

Место отбора проб	Наименование определяемого компонента	концентрация, мг/дм <sup>3</sup>			ПДК загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup>
		2013г.	2014г.	2015г.	
Станция 3 поверхностные воды	Железо общее	0,029	0,019	0,018	0,05
	Ртуть	0,00	0,00	0,00	0,0001
	Свинец	0,00	0,00	0,00	0,01
	Фосфор общий	0,006	0,007	0,005	0,05
	Аммонийный азот	1,4	3,4	2,4	2,9
	СПАВ	0,86	0,88	0,88	0,1
	рН	8,55	8,55	8,55	–
	БПК	1,64	1,64	0,64	3
	Азот общий	0,099	0,113	0,103	0,3
	Взвешенные вещества	3,8	4,8	0,56	0,7 (фон)
	Нефтепродукты	0,05	0,03	0,03	0,05

<sup>4</sup> Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

<sup>5</sup> То же

Как видно из табл. 5, в химическом составе морских вод, взятых на станции 3 (городская набережная) превышены значения ПДК только по железу общему — 3,6 ПДК, СПАВ — 8 ПДК. Вероятно, в данном участке акватории ТМПТ на состав морских вод влияет ливневый сток только с городской территории. Это обусловлено особенностями прибрежных локальных течений в данном участке Черноморского побережья. В акваториях всех портов и в прибрежной зоне идет процесс загрязнения СПАВ: порт Новороссийск - 1,9 ПДК; порт Тамань - 2,4-3,14 ПДК; Геленджикская бухта 1,4-1,5 ПДК.

**Таблица 6**

**Результаты проведенных исследований (район терминала «Еврохим»)<sup>6</sup>**

Место отбора проб	Наименование определяемого компонента	концентрация, мг/дм <sup>3</sup>			ПДК загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup>
		2013г.	2014г.	2015г.	
Станция 4 поверхностные воды	Железо общее	0,039	0,034	0,024	0,05
	Ртуть	0,00	0,01	0,01	0,0001
	Свинец	0,001	0,00	0,00	0,01
	Фосфор общий	0,0	0,034	0,025	0,05
	Аммонийный азот	0,0	2,85	2,45	2,9
	СПАВ	—	0,13	0,22	0,1
	pH	8,44	8,44	8,24	
	БПК	—	2,31	2,30	3
	Азот общий	0,385	0,345	0,235	0,3
	Взвешенные вещества	15,9	11,4	2,08	0,7 (фон)
	Нефтепродукты	0,08	0,04	0,03	0,05

Как видно из табл. 6, в химическом составе морских вод, взятых на станции 4 (балкерный терминал «Еврохим») превышены значения ПДК по следующим компонентам: железо общее — 7,8 ПДК, СПАВ — 22 ПДК, взвешенные вещества — 3 ПДК. Химический состав морских вод в этом районе близок к химическому составу вод в районе городской набережной, так как

<sup>6</sup> Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

станции взятия проб расположены близко друг от друга (расстояние 100 м).

Видимо, в районе терминала «Еврохим» существуют гидрологические особенности района, которые способствуют застойным явлениям и концентрации загрязнения в прибрежных водах. Накопление загрязняющих веществ обычно происходит в зоне смешения пресных и соленых вод в прибрежных районах вдоль прибрежных зон [26].

**Таблица 7**

**Результаты проведенных исследований (район глубоководного причала)<sup>7</sup>**

Место отбора проб	Наименование определяемого компонента	концентрация, мг/дм <sup>3</sup>			ПДК загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup>
		2013г.	2014г.	2015г.	
Станция 5 поверхностные воды	Железо общее	0,017	0,016	0,015	0,05
	Ртуть	0,00	0,00	0,00	0,0001
	Свинец	0,001	0,00	0,00	0,01
	Фосфор общий	0,0034	0,005	0,003	0,05
	Аммонийный азот	5,5	7,5	5,5	2,9
	СПАВ	0,06	0,07	0,04	0,1
	pH	8,52	8,52	8,52	
	БПК	1,66	1,66	0,66	3
	Азот общий	0,103	0,203	0,186	0,3
	Взвешенные вещества	3,1	4,1	0,42	0,7 (фон)
Нефтепродукты	0,05	0,03	0,03	0,05	

Как видно из табл. 7, в химическом составе морских вод, взятых на станции 5 (глубоководный нефтеналивной пирс) превышены значения ПДК по следующим компонентам: железо общее — 3 ПДК, аммонийный азот — 2 ПДК.

Полученные результаты позволяют провести классификация поверхностных вод (по индексу загрязнения воды – ИЗВ): индекс загрязнения воды — классификация степени загрязненности воды, рассчитанной по интегральному комплексному показателю. Показатель важен для интегральной

<sup>7</sup> Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

оценки качества воды на основании одновременного измерения содержания загрязняющих веществ на одной станции [12,с.358].

Согласно «Методическим рекомендациям по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям» № 250-895 от 21.07.88» по величине ИЗВ качество воды делится на 7 классов (табл.8).

**Таблица 8**

**Классификация качества морских вод<sup>3</sup>**

класс качества вод		диапазон значений ИЗВ
очень чистые	I	ИЗВ < 0,25
чистые	II	0,25 < ИЗВ < 0,75
умеренно загрязненные	III	0,75 < ИЗВ < 1,25
загрязненные	IV	1,25 < ИЗВ < 1,75
грязные	V	1,75 < ИЗВ < 3,00
очень грязные	VI	3,00 < ИЗВ < 5,00
чрезвычайно грязные	VII	ИЗВ > 5,00

Методы расчёта: ИЗВ для морских вод рассчитывается по формуле:

$$\text{ИЗВ} = \sum_{i=1}^4 \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} : 4 \quad (1)$$

где  $C_i$  — концентрация измеряемого вещества;

$\text{ПДК}_i$  — предельно-допустимая концентрация измеряемого загрязняющего вещества, установленного для водоемов рыбохозяйственного значения;

4 - строго лимитируемое количество измеренных показателей с наибольшим превышением ПДК, включая растворенный кислород и БПК<sub>5</sub> [13,с.142].

Произведенный расчет ИЗВ показывает:

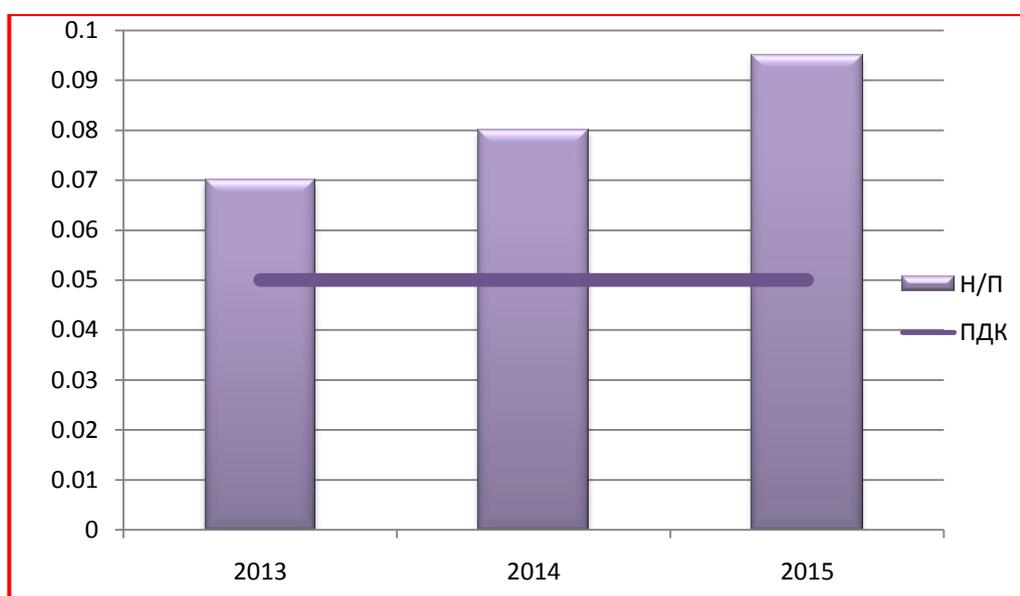
- траверс реки Паук — 2,04 — грязные;
- терминал сыпучих грузов — 4,83 — очень грязные;

<sup>3</sup> Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

- район городской набережной — 1,46 — загрязненные;
- район терминала «Еврохим» — 4,2 — очень грязные;
- район глубоководного причала — 2,87 — грязные.

Эти результаты показывают, что ливневый сток с терминалов сыпучих грузов оказывает негативное влияние на химический состав морских вод акватории ТМПТ.

На рис. 3-4 показаны изменения концентрации нефтепродуктов за и железа в водах акватории терминалов сыпучих грузов за период с 2013 по 2015 гг.

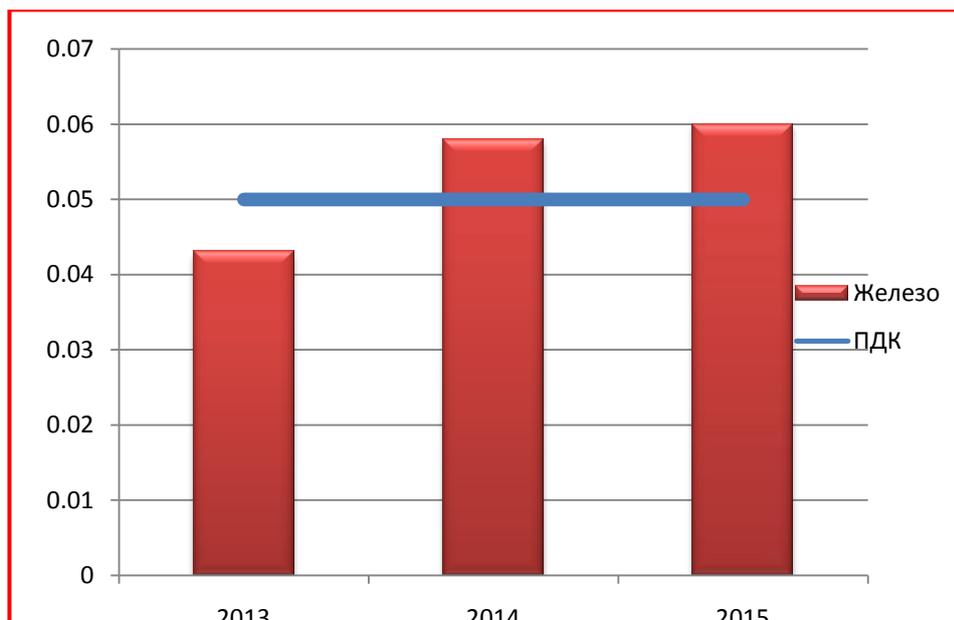


**Рис.3. Изменение концентрации нефтепродуктов (мг/дм<sup>3</sup>) в поверхностных морских водах (2013–2015 гг.)<sup>3</sup>**

Основной вклад в количественный уровень загрязнения акватории ТМПТ вносит загрязнение нефтепродуктами.

Диаграммы на рис. 3-4 показывают, что концентрации нефтепродуктов и железа в морских водах акватории терминалов сыпучих грузов увеличились (по нефтепродуктам — с 1,4ПДК до 2ПДК, по железу – с 0,9ПДК до 1,4ПДК. Это связано с тем, что очистные сооружения поверхностного стока СРЗ сейчас не функционируют, так как эта территория находится на реконструкции.

<sup>3</sup> Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования



**Рис. 4. Изменение концентрации железа (мг/дм<sup>3</sup>) в поверхностных морских водах (2013–2015 гг.)<sup>4</sup>**

<sup>4</sup> Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

### **Глава 3 Мероприятия по снижению воздействия поверхностного стока с территории предприятия ОАО «ТМТП» на состав вод акватории порта**

Проанализировав ситуацию, создавшуюся в связи с реконструкцией территории терминалов сыпучих грузов ТМТП, а именно, установив, что поверхностный сток с этой территории в настоящее время не подвергается очистке, предлагаем в период реконструкции установить современные очистные сооружения для очистки поверхностного стока.

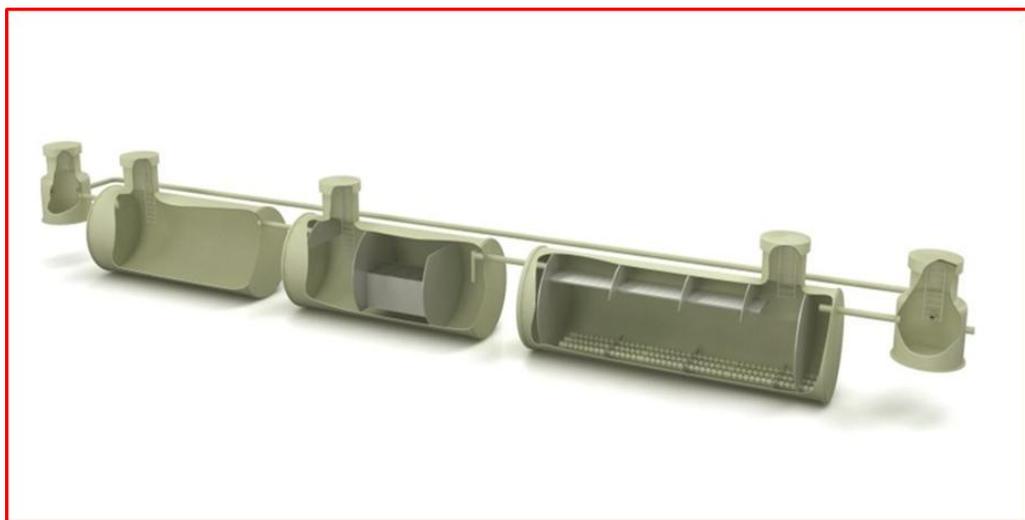
Очистные сооружения для ливневой канализации предназначены для очистки поверхностных, производственных сточных вод и ливневых стоков. По нормативам водного законодательства РФ, перед сбросом ливневых и талых сточных вод в водоемы, городскую или дождевую канализацию требуется провести ряд мероприятий по доведению качества очищенной воды до требуемых показателей (НДС в соответствии с техническими условиями на сброс ливневых стоков).

В зависимости от характера сбрасываемых сточных вод: городская, дождевая или производственная канализация, к качеству очистки ливневых стоков предъявляются различные требования. Предельными показателями по загрязнению для поверхностных стоков являются взвешенные вещества и нефтепродукты.

В состав ливневых очистных сооружений (ЛОС) (рис. 5) входят элементы:

- распределительный колодец;
- пескоуловитель (пескоотделитель);
- нефтеуловитель (маслобензоотделитель);
- сорбционный фильтр;
- контрольный колодец (для отбора проб).

Подбор системы ливневых очистных сооружений определяется следующими факторами: производительность очистных сооружений и концентрация загрязняющих веществ на входе в очистное сооружение.



**Рис.5. Ливневые очистные сооружения (ЛОС)<sup>5</sup>**

Нормативы допустимых сбросов (НДС) загрязняющих веществ, поступающих в водные объекты с поверхностным стоком, разрабатываются и утверждаются в соответствии с «Водным кодексом РФ», законом РФ «Об охране окружающей среды», Постановлением Правительства РФ № 469 от 23.07.07 г. и являются основополагающими документами для получения решения на право пользования водным объектом и выдачи разрешения на сброс загрязняющих веществ.

Величина НДС (г/час) определяется как произведение максимального часового расхода сточных вод на допустимую концентрацию загрязняющих веществ.

Эта величина — максимально допустимая к отведению с утверждённым расходом сточных вод, обеспечивающая соблюдение требований, регламентированных в природоохранных документах для норм качества воды в контрольном пункте.

Для выполнения расчётов НДС был использован программный комплекс, разработанный Firmой «Интеграл», г. Санкт-Петербург в соответствии с «Методикой расчётов предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ в водные объекты со сточными водами», разработанной ВНИИВО и утверждённой

---

<sup>5</sup> Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

Госкомприроды СССР 31 октября 1990 г. срок действия которой письмом МП РФ от 15.04.1993 г. № 07-37/63-1177 продлено без ограничения срока действия применения и «Правилами охраны от загрязнения прибрежных вод морей».

Программный комплекс имеет экологический сертификат соответствия и внесён в Реестр Системы обязательной сертификации по экологическим требованиям РОСС RU 0001.11 СП. 04.

При расчёте прогнозируемого объёма поверхностного стока (оформление лимитов и лицензий на водопользование, разработка проектов нормативов ПДС загрязняющих веществ в водные объекты, проектов очистных сооружений для очистки поверхностных стоков и т.п.) учитывается среднемноголетний слой атмосферных осадков для района водопользования.

При расчёте фактического объёма стока — фактический слой осадков за отчётный период. За период образования дождевого стока условно принимаются IV–X месяцы, талого — XI–III.

Сведения о среднемноголетнем и фактическом слое осадков за тёплый и холодный периоды года для района водопользования представляются Территориальными органами Росгидромета по запросу водопользователя. [14,с.77].

Объём поверхностного стока ( $W$ ), отводимого на рельеф местности от площадки предприятия, рассчитывается как сумма объёмов стоков ливневых вод ( $W_{д.общ.}$ ), талых вод ( $W_{т}$ ), поливомоечных вод ( $W_{пм}$ ), а также производственных вод ( $W_{пр.}$ ), отводимых в системы ливневой канализации и стоков от соседствующих территорий, и предприятий ( $W_{суб.}$ ), если они используют для отведения поверхностного стока от своих площадок системы открытой или закрытой ливневой канализации рассматриваемого предприятия [15,с.35].

Объём стока дождевых вод с территории предприятия выполняется в соответствии с требованиями СНиП 2.04.03-85.

Годовой сток дождевых вод с территории (по отдельным площадкам) предприятия рассчитывается по формуле:

$$W_{д.общ.} = \sum W_i = Z_{mid} * H_{л} * S_i * 10 \quad (2)$$

где:  $W_i$  — годовой сток дождевых вод с определённого характеристического типа поверхности, м<sup>3</sup>/год;

$Z_{mid}$  — коэффициент стока, характеризующий поверхность бассейна стока, среднее значение которого определяется как средневзвешенная величина в зависимости от коэффициентов  $z$ , характеризующих поверхность, принимается в соответствии СНиП 2.04.03.-85;

$H_{л}$  — слой осадков за год, мм;

10 — коэффициент размерности;

$S_i$  — площадь характеристического типа бассейна стока принимается по исходным данным.

Для определения коэффициента  $z$  для водонепроницаемых поверхностей (кровля зданий и сооружений, асфальтные покрытия дорог, площадей и т. д.) используется расчётный параметр  $A$ , который может быть определён в соответствии с СНиП 2.04.03. -85 п.2.12. по формуле:

$$A = q_{20} * 20^n * [1 + \lg P / \lg m_r]^\gamma \quad (3)$$

где:  $q_{20}$  — интенсивность дождя, л/с на 1 га, для данной местности продолжительностью 20 мин. При периоде однократного превышения расчётной интенсивности дождя равном 1 году,  $q_{20} = 120$ ; (СНиП 2.04.03.- 85);

$n$  — показатель степени, определяемой по СНиП 2.04.03.-85, равен 0,62;

$m_r$  — среднее количество дождей за год, определяемый по СНиП 2.04.03.-85, равен 90;

$P$  — период однократного превышения расчётной интенсивности дождя, принимаемый по СНиП 2.04.03.-85 равен 4;

$\gamma$  — показатель степени, принимаемый по СНиП 2.04.03.-85, равен 1,54.

$$A = 120 * 20^{0,62} * [1 + \lg 4 / \lg 90]^{1,54} = 1162,615 \quad (4)$$

При данном значении А коэффициент стока (z) для водонепроницаемых поверхностей принимаем:  $z = 0,24$  (СНиП 2.04.03.-85).

Для грунтовых покрытий:  $z = 0,064$  (СНиП 2.04.03.-85).

Объём стока с площадки рассчитывается по формуле:

$$W = W_{\text{д.общ.}} + W_{\text{т}} + W_{\text{пм}} + W_{\text{пр.}} + W_{\text{суб}} \quad (5)$$

**Таблица 9**

**Расчёт объёма поверхностных стоков, отводимых в водные объекты с территории предприятия (за 2013 год)<sup>9</sup>**

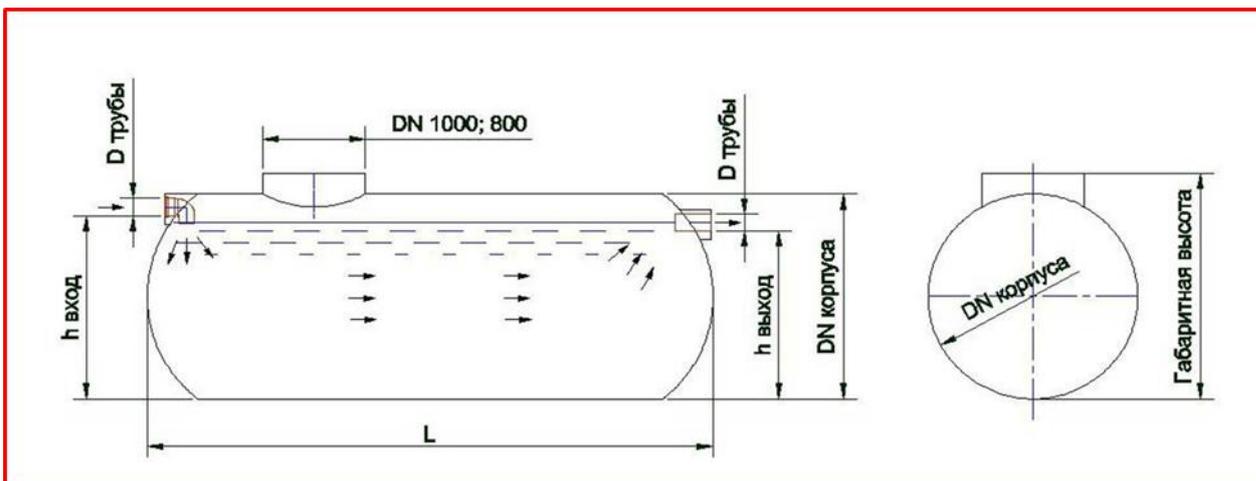
Наименование	Коэффициент стока	Площадь поверхности стока, га	Уровень осадков Нд., мм/год	Объём стока дождевых вод, м <sup>3</sup> /год
1	2	3	4	5
Водонепроницаемые поверхности	0,24	3,246	1836,3	14305,511
Грунтовые покрытия	0,064	1,062	1836,3	1248,096
Итого:		4,308		15553,607

Как видно из табл. 9 расчётные значения объёмов стоков составляют 15,55 тыс. м<sup>3</sup>/год. Исходя из полученных расчетов, можно предложить установку локальных очистных сооружений мощностью от 20 тыс. м<sup>3</sup>/год, учитывая увеличение объёмов перевалки сыпучих грузов в результате развития деятельности ТМТП.

Учитывая химический состав поверхностного стока с территории терминала сыпучих грузов необходимо установить пескоуловитель (рис.6).

Пескоуловитель представляет собой емкость, в которой происходит осаждение нерастворимых частиц, содержащихся в воде, плотность которых не превышает 1500 кг/м<sup>3</sup>. Устанавливается при высоком содержании взвешенных веществ в сточных водах.

<sup>9</sup> Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования



**Рис. 6. Схема пескоуловителя<sup>6</sup>**

Назначение установки - предотвратить попадание взвешенных веществ в нефтеуловитель и безнапорный сорбционный фильтр, тем самым увеличить срок их эксплуатации без регенерации сорбента. Принцип действия пескоуловителя основан на методе гравитации, с помощью которой частицы, являющиеся более тяжелыми, чем сточная вода оседают на дно пескоуловителя. Собравшись на дне пескоуловителя различные частицы и примеси требуют удаления с помощью специальной ассенизаторской машины. Откачка производится через технический колодец для обслуживания.

Нефтеуловитель (рис. 7) выполняет функции очистки поверхностных сточных вод механическим путем, с целью удаления, содержащихся в них примесей, в составе которых продукты отходов нефти и масел, а также продукты сгорания топлива. Сточные воды самотеком поступают в устройство, где проходит несколько этапов очистки. Работа устройства осуществляется с применением технологии коалесценции. Последняя обеспечивает слияние в жидких стоках при соприкосновении разрозненных капель нефтепродуктов. Активизация данного процесса происходит благодаря использованию специально разработанных коалесцентных фильтров.

Проходя именно через них, маленькие частицы задерживаются и сталкиваются друг с другом, сливаясь в единое целое. При этом частицы

<sup>6</sup> Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

нефтепродуктов становятся значительно крупнее и поднимаются на поверхность. Таким образом, основной состав нефтепродуктов располагается наверху, откуда откачивается через технический колодец при помощи специальной ассенизаторской машины.



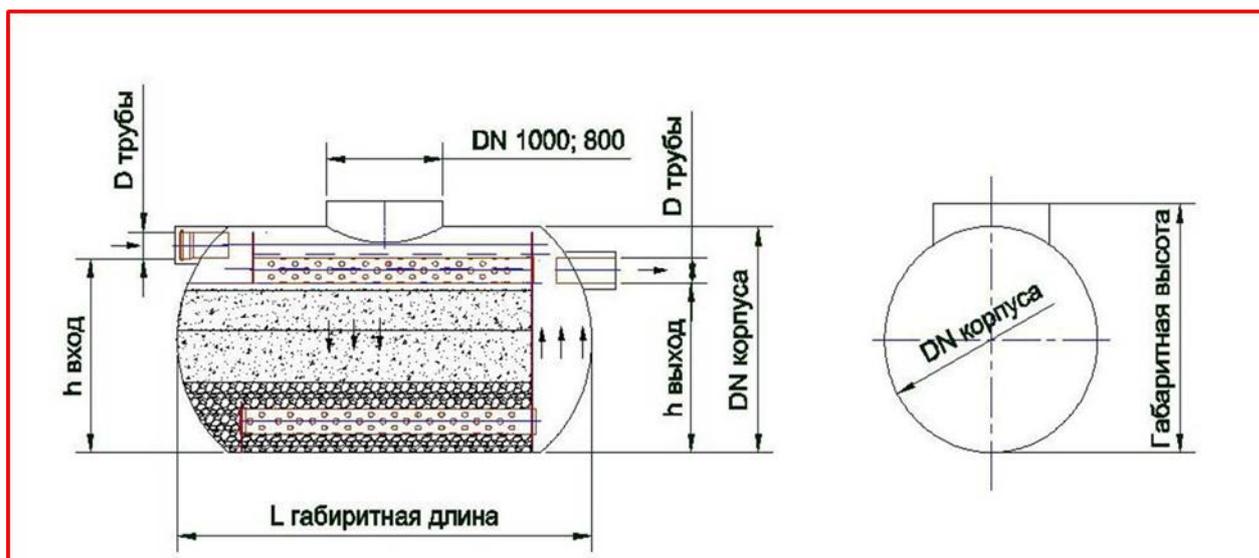
Рис. 7. Схема нефтеуловителя<sup>7</sup>

Сорбционный фильтр (рис. 8) представляет собой цилиндрическую стеклопластиковую емкость с патрубками для поступления и отвода воды, назначением которой является обеспечение доочистки сточных вод в период всего времени эксплуатации очистных сооружений ливнево-поверхностных стоков. В данном фильтре использована динамическая адсорбция, т.е. процесс, при котором раствор адсорбента протекает через неподвижный слой сорбента. В качестве сорбента используется природный камень шунгит, активированный уголь и гидрофобный сорбент НЕС, что позволяет эксплуатировать очистные сооружения без замены сорбционной загрузки более трех лет; обеспечить высокую степень очистки на всем протяжении периода эксплуатации. Граница между использованным и свежим сорбентом не четкая. Срок службы сорбента определяется степенью очистки на выходе и зависит от уровня загрязнения взвешенными веществами, а также от концентрации нефтепродуктов на входе. После сорбционного фильтра степень очистки может составлять по

<sup>7</sup> Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

взвешенным веществам — до 3 мг/л, по нефтепродуктам — до 0,05 мг/л. Системы без сорбционного фильтра применяются для очистки поверхностных сточных вод до норм сброса в городскую канализацию.

Контрольный колодец служит для удобства взятия проб на качество очищенной воды. В колодце установлен дисковый затвор, которым при необходимости перекрывается сброс очищенных сточных вод.



**Рис. 8. Схема сорбционного фильтра<sup>8</sup>**

После сорбционного фильтра степень очистки может составлять по взвешенным веществам — до 3 мг/л, по нефтепродуктам — до 0,05 мг/л. Системы без сорбционного фильтра применяются для очистки поверхностных сточных вод до норм сброса в городскую канализацию.

<sup>8</sup> Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

## Заключение

Большое влияние на состояние прибрежных вод Черного моря в районах промышленных городов имеют дождевые осадки, которые из-за отсутствия централизованной ливневой канализации и очистки смывают в море с тротуаров, дорог и почвы в городах большое количество загрязняющих веществ, среди которых нефтепродукты, фенолы, тетраэтилсвинец и бенз(а)пирены. Все это приводит к тому, что в период интенсивного таяния снегов и ливневых осадков образуется значительный объем поступления загрязненных вод в море, дающий грандиозную нагрузку на экологические системы моря, вследствие чего само очистительная способность морских вод резко падает. В такие периоды морские защитные экосистемы находятся в “инфарктном” состоянии и поэтому для возвращения состояния морской воды на исходный уровень необходимо значительное время. Для снижения экологического вреда от этого явления необходимо специализированное выделение значительных средств для строительства в городах централизованной ливневой канализации с очисткой ливневых вод.

### **Выводы:**

- основу грузопотока морского порта ТМТП составляют наливные, генеральные и навалочные грузы, в том числе нефть и нефтепродукты, уголь, черные металлы, сахар-сырец, зерновые культуры. При этом санитарной защитной зоны вокруг порта как таковой нет, поэтому жильцы части города страдают от пыления при перевалке угля;

- установлено, что в химическом составе ливневого стока с территории терминала сыпучих грузов значительно превышены значения ПДК по следующим компонентам: железо общее — 6 ПДК, БПК — 24 ПДК, нефтепродукты — 24 ПДК, взвешенные вещества — 25 ПДК. Это связано с работами по реконструкции территории судоремонтного завода и прилегающими к ней территориями терминалов сыпучих грузов и отсутствием очистных сооружений поверхностного стока;

- основными загрязняющими веществами, влияющими на химический состав морских вод акватории ТМТП, являются: аммонийный азот (до 8 ПДК), нефтепродукты (до 2 ПДК), взвешенные вещества (до 4,5 ПДК), СПАВ (до 22 ПДК), которые попадают в акваторию со сточными водами.

- установлено, что в акватории порта в районе терминала сыпучих грузов) превышены значения ПДК по следующим компонентам: железо общее — 8,4 ПДК (вызвано перевалкой железной руды), аммонийный азот — 3,5 ПДК (перевалка зерна), взвешенные вещества — 6 ПДК (отгрузка зерна и угля), нефтепродукты — 2 ПДК (работа транспорта).

**Мероприятия:** проанализировав ситуацию, создавшуюся в связи с реконструкцией территории терминалов сыпучих грузов ТМТП, а именно, установив, что поверхностный сток с этой территории в настоящее время не подвергается очистке, предлагаем в период реконструкции установить современные очистные сооружения для очистки поверхностного стока.

## Список использованной литературы

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. — М.: Альтерус, 2008. — 648 с.
2. Белова С. В. Охрана окружающей среды. – М.: Наука, 2003. – 255 с.
3. Владимиров А.М. и др. Охрана окружающей среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 275 с.
4. Воробьев А.Е., Дьяченко В.В., Вильчинская О.В., Корчагина А.В. Основы природопользования: экологические, экономические и правовые аспекты. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. - 351 с.
5. Демина Т.А., Экология, природопользование, охрана окружающей среды. – М.: Аспект пресс, 1995. – 364 с.
6. Деньга Ю.М., Зарубин Ю.В., Трескунов Б.О. Загрязнение Черного моря нефтью и нефтепродуктами. 1994., //Сб. «Исследование экосистемы Черного моря», Вып. – Одесса: ИРЭН-ПОЛИГРАФ. - С. 24-29.
7. Ермолина М.А. Чрезвычайные меры при защите морской среды от загрязнений: Международно-правовые проблемы // Правоведение. — 2006. — № 6. – С.183-186.
8. Жуков А.И., Монгайт И.Л., Родзиллер И.Д. Методы очистки производственных сточных вод. — М.: Химия, 1996. – 254 с.
9. Карюхина Т.А., Чурбанова. Контроль качества воды. – М.: Стройиздат, 1986. – 264 с.
10. Качество морских вод по гидрохимическим показателям// Ежегодник 2013–2015 гг. – Обнинск: Артифекс, 2015. - 144 с.
11. Комягин В.М. Экология и промышленность. - М.: Прогресс, 2008. – 249 с.
12. Львович М.И. Вода и жизнь. - М.: Наука, 2006. - 482 с.
13. Михайлов В. И. Экологические проблемы Чёрного моря. – О.: ВМВ, 2013. - 308 с.
14. Мищев К., Попов В., Петрова В. и др. Черное море. – Л.: Гидрометиздат, 1983. – 144 с.
15. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. – М.: Стройиздат,

1998. – 284 с.
16. Охрана производственных сточных вод и утилизация осадков. Под редакцией Соколова В.Н. – М.: Стройиздат, 1992. – 244 с.
  17. Панченко А.В. Гидрометеорологическое бюро Туапсе. - Туапсе, 2012. – 25 с.
  18. Пенно М.В. Состояние загрязнения вод черного моря нефтяными углеводородами // Уч. зап. Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. - 2001. - Т. 12(51). №1. - С. 52-55.
  19. Петров В.В. Экологическое право. - М.: Наука, 2006. – 341 с.
  20. Правовая охрана окружающей природной среды в странах Восточной Европы./ под ред. Петрова В.В. - М.: Знание, 2007. - 362 с.
  21. Проблемы окружающей среды и природных ресурсов // Сборник статей. – Красноярск: Лф СибГТУ, 2011.- 263 с.
  22. Рамад Ф. Основы прикладной экологии. – Л.: Гидрометиздат, 1981. - 320 с.
  23. Рыбаков Ю.С., Лугаськова Н.В. Экология: Фундаментальная экология и охрана окружающей среды. — 2-е изд., испр. - Екатеринбург: Урал. гос. ун-т путей сообщения, 2005. - 122 с.
  24. Сидоров Ю.П. Экономика природопользования и охраны окружающей среды: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2005. - 153 с.
  25. Симонова А.И. Гидрометеорология и гидрохимия морей. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. – 240 с.
  26. Цыганкова А. Химия окружающей среды. – М.: Химия, 1982. – 440 с.
  27. Экологическое право: учеб./ под ред. Г.Е. Быстрова, Н.Г. Жаворонкова, И.О. Краснова. - М.: Проспект, 2008. - 312 с.
  28. Экологическое право: учеб/ под редакцией С.А. Боголюбова. - М.: Проспект, 2008. - 288 с.
  29. Сайт Росгидромета [электронный ресурс] <http://www.meteorf.ru/special/about/service/> (дата обращения: 21.05.2016).
  30. Сайт ТМТП. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tmtп.ru/> (дата

обращения: 21.05.2016).

31.Сайт Туапсинский балкерный терминал. [Электронный ресурс]. URL:  
<http://tbt-tuapse.ru/> (дата обращения: 21.05.2016).