



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра комплексного управления прибрежными зонами

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА МАГИСТРА

На тему Применение DPSIR подхода для анализа социо-экологических
проблем прибрежной зоны Краснодарского края

Исполнитель Северов Алексей Александрович

Руководитель Ph.D., доцент
Семеошенкова Вера Сергеевна

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат географических наук, доцент кафедры комплексного управления

Плинк Николай Леонидович

«__» _____ 20__ г.

Санкт-Петербург

2019

Оглавление

	Стр.
Сокращения	4
Введение	5
1 Анализ социально-экологических проблем прибрежной зоны Краснодарского края	7
1.1 Анализ социально-экологических проблем прибрежной зоны Азовского моря	7
1.2 Анализ социально-экологических проблем прибрежной зоны Чёрного моря	18
1.2.1. <i>Общая характеристика региона</i>	18
1.2.2. <i>Состояние пляжей в Сочинском регионе</i>	19
1.2.3. <i>Примеси в морских водах курортного региона Сочи</i>	23
1.2.4. <i>Загрязненность прибрежной зоны Сочинского региона</i>	25
1.2.5. <i>Проектирование берегоукрепительного сооружения в Сочинском регионе</i>	26
1.2.6. <i>Оценка состояния Азовского и Чёрного морей</i>	29
2 Метод DPSIR	33
3 Применение метода DPSIR для анализа социально-экологических проблем прибрежной зоны Краснодарского края	44
3.1 Применение метода DPSIR для анализа социально-экологических проблем прибрежной зоны Азовского моря	44

<i>3.1.1. Движущие силы проблем загрязнения воды для Азовского моря</i>	47
<i>3.1.2. Нагрузки, возникающие от движущих сил, которые влияют на загрязнение воды Азовского моря</i>	48
<i>3.1.3. Экологическое состояние Азовского моря</i>	50
<i>3.1.4. Воздействие на благосостояние людей</i>	53
3.2 Применение метода DPSIR для анализа социально-экологических проблем прибрежной зоны Чёрного моря	56
<i>3.2.1. Движущие силы проблем загрязнения воды для Чёрного моря</i>	59
<i>3.2.2. Нагрузки, возникающие от движущих сил, которые влияют на загрязнение воды Чёрного моря</i>	60
<i>3.2.3. Экологическое состояние Чёрного моря</i>	61
<i>3.2.4. Воздействие на благосостояние людей</i>	62
3.3 Рекомендации по улучшению социально-экологической обстановки в прибрежных зонах Азовского и Чёрного морей на территории Краснодарского края	63
Заключение	67
Список использованных источников	69

СОКРАЩЕНИЯ

1. РФ – Российская Федерация
2. ПДК – предельно допустимая концентрация
3. ПАХs - полициклические ароматические углеводороды
4. ЕАОС – Европейское Агентство по Окружающей Среде
5. ООН – Организация Объединённых Наций
6. ЕЕА - Европейское агентство по окружающей среде (англ. European Environment Agency)
7. ELME - European Lifestyles and Marine Ecosystems
8. DG TREN - Directorate-General for Mobility and Transport (Генеральное управление мобильности и транспорта)

ВВЕДЕНИЕ

Краснодарский край – один из самых значимых, развитых и перспективных регионов России. Курортно-рекреационный комплекс – одна из ведущих отраслей экономики данного субъекта РФ, так как край обладает природными и культурными условиями, подходящими для реализации практически всех видов туризма. За счёт туризма развиваются другие смежные отрасли экономики: транспорт, связь, сельское хозяйство, торговля, производство потребительских товаров и др. Кроме значимого экономического потенциала, туризм имеет большое влияние на социальную сферу, так как влияет на занятость населения. Поэтому вопросы, связанные с социо-экологическими проблемами и потенциалом развития экономики туризма в Краснодарском крае, являются актуальными для анализа.

Краснодарский край расположен в юго-западной части Северного Кавказа и граничит с Ростовской областью на северо-востоке, Ставропольским краем и Карачаево-Черкесией на востоке, а также с Абхазией (международно признанной частью Грузии) на юге. Республика Адыгея полностью окружена краевой территорией. Таманский полуостров края расположен между Азовским морем на севере и Черным морем на юге. На западе Керченский пролив отделяет край от оспариваемого Крымского полуострова, признанного на международном уровне как часть Украины, но фактически находящегося под контролем России. В самом широком смысле край простирается на 327 километров (203 мили) с севера на юг и на 360 километров (220 миль) с востока на запад.

Оценка различных участков прибрежных зон Краснодарского края с использованием метода DPSIR позволит выявить взаимосвязи между различными проблемами управления прибрежными зонами, что, в свою очередь, позволит быстрее и эффективнее эти проблемы решать. Прибрежные участки играют значительную роль в туризме, а, следовательно, и в экономике

Краснодарского края, поэтому решение проблем управления прибрежными зонами имеет высокий приоритет.

Объектом исследования является прибрежная зона Краснодарского края в Чёрном и Азовском морях.

Предметом исследования является совокупность социо-экологических проблем прибрежной зоны Краснодарского края.

Цель работы – анализ социо-экологических проблем прибрежной зоны Краснодарского края с помощью метода DPSIR для выявления наиболее значимых и выработки рекомендаций по их решению.

Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи:

1. Проведён обзор литературы и анализ основных выводов, полученных в публикациях по изучению социо-экологических проблем прибрежной зоны Краснодарского края в Чёрном и Азовском морях.

2. Рассмотрен метод DPSIR – что из себя представляет, история его возникновения и основной методологический подход.

3. Применён метод DPSIR для анализа социо-экологических проблем прибрежной зоны Краснодарского края в Чёрном и Азовском морях.

4. Выработаны рекомендации по решению социо-экологических проблем прибрежной зоны Краснодарского края в Чёрном и Азовском морях на основе их анализа методом DPSIR.

1. Анализ социально-экологических проблем прибрежной зоны Краснодарского края

1.1 Анализ социально-экологических проблем прибрежной зоны Азовского моря

Азовское море - это самое мелкое море в мире, благодаря чему на поверхности находится целебный ил с биоактивными веществами, который используется для лечения людей многочисленными санаториями на его побережье.

К основным проблемам Азовского моря относят неудовлетворительное экологическое положение водоёма, вызванное активной экономической деятельностью стран приморья в последние десятилетия. Причём природоохранная деятельность за этот период времени значительно уменьшилась. Перед распадом Советского Союза, осуществлялись пусть и не самые совершенные, но довольно корректные государственные методы по защите водной оболочки Земли. В 90-х годах в России и на Украине совершились знаковые политико-экономические изменения, поэтому вопросы, связанные с экосистемой, постепенно отошли на второй план. Но в результате существенных убытков экономики снизилась нагрузка на экологическую систему.

Привлекательность береговой зоны Азовского моря, вызванная усилением ее хозяйственного освоения в настоящее время, подчёркивает необходимость комплексного изучения потенциальных возможностей береговой зоны для обеспечения устойчивого развития этой территории. Сложная политическая и экономическая ситуация в Европе, рост курса иностранных валют, снижение доходов населения способствовали росту внутреннего и въездного туризма в исследуемом регионе. Азовское море –

самое доступное для отдыха морское побережье России. Этот факт в сочетании с благоприятным климатом территории вполне может способствовать привлечению туристов для длительного или краткосрочного отдыха. [13]

Наиболее комфортные условия для отдыха на исследуемой территории наблюдаются в теплый период года в течение трех месяцев (июнь, июль, август). Позитивным фактором для развития пляжного отдыха на морском побережье является быстрое прогревание водной массы у берегов: количество дней с волнением моря менее 3 баллов и температурой воды выше +17 С составляет 121. Наиболее благоприятны для купания июль и август.

Ежегодный поток туристов на побережье Краснодарского края довольно велик (2,0 – 2,5 млн чел). Основными принимающими отдыхающих являются Темрюкский (1,5 млн чел.) и Ейский (700 тыс. чел.) районы (рис. 1).

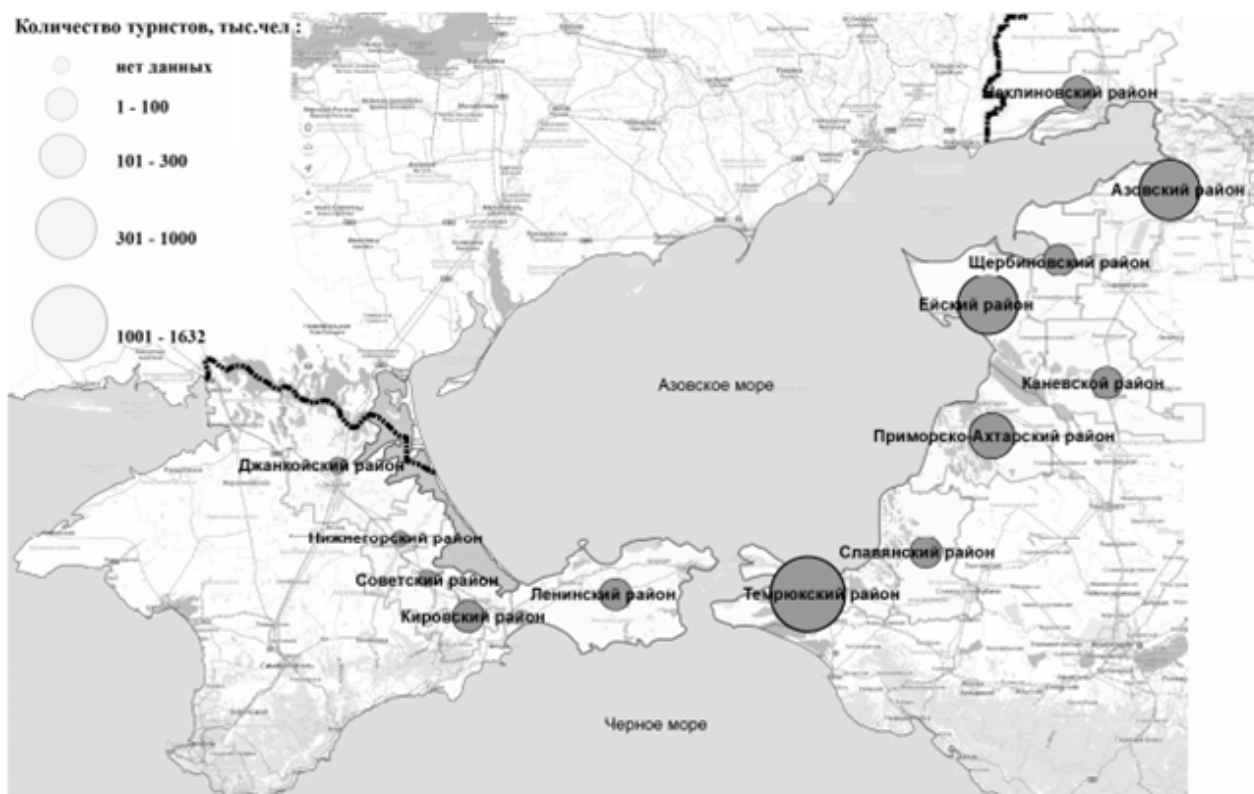


Рис. 1. Распределение туристских потоков по административным районам российского побережья Азовского моря в 2015 г.

В последнее десятилетие Азовское море стало тревожить острыми экологическими проблемами. Из-за сокращения стока Дона и Кубани в море

возросла соленость воды. В добавок, подток черноморской воды через Керченский пролив усилил этот процесс. Также вода сильно загрязнена морским транспортом и стоками с материка.

На сегодняшний день более 1200 промышленных предприятий сбрасывают 18.4 миллионов кубометров сточных вод в Азовское море и более 5.5 из них без какой-либо очистки. С 1980 года фиксируется рост пестицидного загрязнения моря. Средняя концентрация пестицидов в воде увеличилась в 5 раз. Начиная с 1960 года интенсивная культивация риса привела к высокой концентрации пестицидов в воде, организмах животных, водных животных, а также и в промысловой рыбе.

Регулярный мониторинг всех органических загрязнений в бассейне Азовского моря в настоящее время не проводится. Самые общие наблюдения выявляют, что максимальные концентрации нефтепродуктов превышают допустимые значения (ПДК) в 150 раз, фенолов — в 34 раза, ртути — в 20 раз, концентрации ДДТ достигают 400 мг/л (при норме 0). [2]

В начале 2000-х страны региона вышли на новый экономический уровень, поэтому антропогенное влияние на окружающую среду начало увеличиваться: к 2009 году Украина и Россия возобновили и превзошли объёмы промышленного производства, которые существовали до соцлагеря. По этой причине возросло попадание в водоём загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами, а также связанных с морскими перевозками и сельскохозяйственной деятельностью.

Важнейшими техногенными факторами, которые оказывают значительное воздействие на экосистему Азовского моря, являются:

- Металлургические и химические отходы производственной деятельности и коммунальные загрязнённые сточные воды.
- Нефть и нефтепродукты.
- Траление дна, которое уничтожает донные биоценозы.
- Ловля рыбы браконьерами.
- Строительство водохранилищ.

- Насыщенная химизация, загрязнение почвы и воды, засоление водоёма.
- Рост числа неконтролируемых сливов пестицидов в Азовское море, влекущее за собой цветение воды.
- Насыщенное строительство вдоль побережья, не соответствующее экологическим нормам.
- Дампинг.

Первым и наиболее значимым фактором, который содействует загрязнению Азовского моря, является впадение в водоём рек, с которыми поступают производственные отходы и бытовые воды. В своё время Азовское море было одним из самых продуктивных морей в мире, но в наши дни оно практически лишилось своего главного назначения – рыбопромыслового. За последние годы сосредоточение роданидов в водоёме превышает нормативы в 12 раз, а содержание фенолов возросло в 7 раз.

Металлургическими заводами «Азовсталь» и концерном «Азовмаш» каждый год сбрасывается более 800 млн м³ неочищенных сточных вод, что составляет около 99% от общего объёма сбросов в водоём. В таких стоках предельная допустимая концентрация по железу общему превышает в 4 раза, по азоту – более чем в 2,74 раза, меди и нефтепродуктам – в 2,25 раз, а цинку – в 1,75 раз.

Экологи обеспокоены непрерывным объёмным ростом перегружаемой в морские порты Украины серы. Только за 2 года в мариупольском порту перегрузка серы переступила черту в 2,5 раза или 2 млн тонн.

Что касается бытовых отходов, то в районах побережья системы забора, очистки и подачи очищенной воды пребывают в крайне неудовлетворительном состоянии, ведь некоторые из них были сооружены около века назад. В некоторых жилых пунктах канализационные системы, сопровождаемые очищением стоков, отсутствуют вовсе, поэтому в море через реки попадает загрязнённая вода. [3]

Вторым, но не менее значимым фактором, оказывающим воздействие на загрязнение водоёма, выступают нефтепродукты и сама нефть.

В результате морских перевозок и активной деятельности портов в Азовское море сбрасываются тысячи тонн мазута, серы и нефти. Это приводит к беспрецедентному загрязнению дна водоёма, прибрежных островов, а также гибели колоссального количества рыбы, млекопитающих и птиц, многие из которых занесены в Красную книгу.

Скопление нефти в море в отдельных частях превышает ПДК более чем в 150 раз, а концентрация пестицидов увеличена на 40 мг/л.

Отсутствие необходимого количества специализированных портовых сооружений для хранения и очистки экологически опасных грузов и нехватка обеспеченности транспортных средств комплексами очистки коммунальных стоков и уничтожения твёрдого мусора способствуют внушительному загрязнению акваторий водоёма и морских портов.

Хоть повсеместно и запрещено траление дна, которое уничтожает донные микроорганизмы, местные рыболовы продолжают применять тралы. Эти действия опасны тем, что при подобной ловле рыбы истребляются придонные места, в которых водится рыба и гидробионты, погибают моллюски, служащие своеобразным фильтром и кормом для большинства рыб. Помимо этого, муть, поднимающаяся со дна моря, распространяется на несколько километров и значительно уменьшает прозрачность водоёма.

И по сей день в Азовском море ходят десятки промысловых судов, использующих тралы и скрывающих конечный улов, который по документам приравнивается к нескольким килограммам, а на деле обращается в десятки тонн. Последствием подобного рыболовства становится заметное сокращение рыбных запасов, а привычные места икрометания и кормления исчезают.

Край разделен на две отдельные части рекой Кубань, которая дала название всему этому географическому региону. Южная, морская часть - западная оконечность Кавказского хребта, лежащая в пределах экорегиона лесного комплекса Крыма и Средиземного моря; климат средиземноморский

или, на юго-востоке, субтропический. Исторически эта часть известна как Черкесия. Северная часть является степной зоной, которая имеет континентальный климат. Северная часть известна также как Кубанская область.

Краснодарский край – лидер внутреннего туризма среди всех курортных регионов России. Развитие курортно-туристского комплекса - одно из основных направлений развития края: создание условий для эффективного использования отличных природно-климатических ресурсов края, увеличение материально-технической базы курортно-туристских организаций. В связи с проведением XXII Зимних Олимпийских и XI Параолимпийских Игр в 2014 году была значительно расширена инфраструктура и гостиничное хозяйство города-курорта Сочи. Развитию рынка туризма в Краснодарском крае способствует также ряд внешних факторов, например - дороговизна туров на европейских курортах, рискованность туристических поездок из-за нестабильной политической ситуации в наиболее популярных у российских туристов странах – Турция и Египет.

Если изучить ресурсную базу для развития туризма в Краснодарском крае, то можно убедиться, что территория района обладает ресурсами, необходимыми для развития разных видов туризма, таких как: активный отдых на побережье и в горах, экологический, пляжный, горнолыжный, курортно-оздоровительный, экскурсионный, этнографический, детский туризм. Результаты исследования основных показателей развития туризма в Краснодарском крае в 2006–2014 гг. показали необходимость дальнейшего улучшения состояния инфраструктуры туристского комплекса, уровня подготовки персонала, повышения качества оказываемых услуг, ориентации курортов Краснодарского края на иностранных туристов. Краснодарский край занимает приграничную территорию, обеспечивая единственный выход России к Черному морю, и, соответственно, к важнейшим международным морским путям.

Несколько линий РЖД пересекают регион и связывают его с Абхазией, Украиной и соседними российскими регионами. Есть прямые поезда из курортных городов, таких как Сочи и Анапа, в Москву через Краснодар, которые становятся очень популярными во время летних каникул. Есть также пригородные поезда. Через Краснодарский край проходит Апшеронская узкоколейная железная дорога, самая длинная горная узкоколейная железная дорога в России.

В регионе есть несколько аэропортов, в том числе международный аэропорт Краснодар, международный аэропорт Сочи, аэропорт Анапы и аэропорт Геленджик.

Крупнейшие порты - Новороссийск и Туапсе. Другие - это Ейск и Темрюк в Азовском море, а также порт Кавказ, Тамань, Анапа, Геленджик и Сочи на Черном море. Существует паромная линия Керченского пролива, соединяющая Краснодарский край и Крым.

Кроме того, Краснодарский край - часть совокупного туристского рынка России, основным достоинством которого является рекреационно-туристический потенциал, состоящий из 18 курортно-рекреационных территорий, и преимущественно сосредоточенный в городах-курортах федерального значения – Сочи, Анапа, Туапсе, Геленджик, а также в других городах и районах. Краснодарский край омывается Чёрным морем на юго-западе и Азовским морем на северо-западе. Исключительные для России природно-климатические условия края, наличие объектов исторического и культурного наследия передовых оздоровительных учреждений и технологий, дают возможности для реализации конкурентоспособного, высокоэффективного туристско-рекреационного комплекса международного уровня, придающего позитивный имидж стране на международной арене и покрывающего растущие потребности населения в отдыхе, туризме, лечении и связанных с ними услугах:

- наиболее благоприятный в России для жизнедеятельности человека климат в регионе, на территории края солнечная погода обычно наблюдается не менее 2300 часов в год;

- на сегодняшний день Краснодарский край представляет собой наиболее популярный курортно-туристический регион России и практически единственный бальнеологический и курортно-рекреационный приморский центр из-за выгодного сочетания благоприятных условий климата и наличия лечебных грязевых и минеральных источников;

- в пик туристического сезона суточная вместимость курортов края достигает 450–480 тысяч мест;

- благодаря созданию на территории региона особой экономической зоны туристско-рекреационного типа реализуется потенциал санаторно-курортного и туристского комплекса края.

В настоящее время национальный рынок туристических услуг укрепляет свои позиции и становится частью международного рынка. Регион занимает первое место по количеству обслуживаемых туристов – 13,21% всех отдыхающих россиян. Значительно увеличить поток туристов в Краснодарский край, а также обеспечить рост налоговых поступлений в бюджет, развитие смежных отраслей экономики и снижение уровня безработицы позволит эффективное развитие туризма. [4]

Качество вод в рекреационно-туристских зонах на побережье Чёрного и Азовского морей в последнее время чаще всего оценивалось как неблагоприятное: уровень микробного загрязнения морской среды (по данным органов Госсанэпиднадзора) превышал допустимый в Туапсинской рекреационно-туристской зоне, в 18,7 %, в Анапской и Геленджикской рекреационно-туристских зонах он был в пределах нормы. Улучшение качества морской среды в Геленджикской рекреационно-туристской зоне связано с проведением до начала рекреационно-туристского сезона работ по реконструкции ливневой канализации и по очистке русла реки Су-Аран.

Основными источниками загрязнения морской среды являются порты, судоремонтные и нефтеперерабатывающие производства. Кроме того, в связи с увеличением интенсивности заходов иностранных судов в порты Кубани (Новороссийск, Сочи, Туапсе, Кавказ, Ейск, Темрюк) происходит дополнительное загрязнение морских экосистем вредными различными веществами и, прежде всего нефтепродуктами с судов. Всё это наносит большой ущерб экологии побережья Черного и Азовского морей, экономике портов и рекреационно-туристской отрасли.

Из-за отсутствия систем доочистки сточных вод, нарушения технологии очистки, неудовлетворительного технического состояния комплексов очистки на ряде промышленных предприятий и рекреационно-туристских объектов не обеспечивается очистка сточных вод до установленных предельно допустимых норм сброса.

Недостаточное развитие сетей канализации в прибрежных городских и сельских поселениях, а также рекреационно-туристских объектах, приводит, в ряде случаев, к сбору сточных вод без очистки. Значительное влияние на прибрежные воды оказывает сброс неочищенных ливневых вод с территорий поселений и объектов. Критическая ситуация сложилась с техническим состоянием глубоководных выпусков сточных вод в Чёрное море, большинство из них подходит к естественному физическому кризису. Кроме того, ни один из выпусков не имеет нормативной протяжённости, что приводит к выбросу сточных вод в морскую среду на малых глубинах в районах водопользования и, как следствие, к ухудшению санитарно-эпидемиологической обстановки в рекреационно-туристских районах, зонах, центрах и объектах.

На побережье отсутствуют отвечающие экологическим требованиям сооружения по утилизации отходов. Действующие свалки исчерпали свой ресурс и являются мощным источником загрязнения окружающей среды, нарушают природные ландшафты, занимают значительные площади рекреационно-туристских районов и зон, свалки мусора организовываются стихийно. По уровню риска по отношению к здоровью человека лидирует

проблема загрязнения окружающей среды пестицидами. Их применение в округах санитарной охраны рекреационно-туристских зон продолжается. Проведённая в последнее время инвентаризация показала, что на побережье Черного и Азовского морей находится более 160 т устаревших и пришедших в негодность пестицидов, в том числе в Сочинской рекреационно-туристской зоне – 11,6 т, в Геленджикской рекреационно-туристской зоне – 22,7 т, в Анапской рекреационно-туристской зоне – 12 т, в Темрюкской рекреационно-туристской зоне – 72,6 т.

Прибрежная зона Чёрного моря испытывает дефицит чистой питьевой воды, особенно Геленджикская и Анапская рекреационно-туристские зоны, которые приходится обеспечивать за счёт водоводов из районов с большим количеством запасов подземных и поверхностных вод. В то же время, запасы пресных вод, пригодных для питья, по некоторым экспертным оценкам, в Геленджикской рекреационно-туристской зоне освоены только на 10-12%. [9]

Из-за загрязнения воды происходит деградация экосистем курортных районов – сокращаются территории пригодные для рекреации, загрязняются пляжи, лечебные грязи, минеральные воды. От этого, в свою очередь, страдает туристско-рекреационная отрасль.

Кроме того, у побережья Краснодарского края, как в Чёрном, так и в Азовском морях, истощаются рыбные запасы. Это может стать причиной не только резкого сокращения популяций некоторых видов рыб, но и потери доходов, а также рабочих мест.

Значительную опасность для экологии Азовского моря представляют стоки в результате сельскохозяйственной деятельности. В их составе присутствует огромное количество ядовитых веществ и многочисленных пестицидов, которые применяются в борьбе с вредными насекомыми и млекопитающими.

К примеру, дихлордифенил трихлорэтан, оказавшийся в море, за короткие сроки способен отравить огромное количество ихтиофауны. Отрицательно воздействуют на рыб минеральные вещества – нитраты и фосфаты. Попадание

таких удобрений в водоём влечёт за собой глобальную эвтрофикацию, насыщение воды биогенными элементами, что, в свою очередь, вызывает цветение моря.

Внутренний темп развития фитопланктона способствует появлению многочисленных зелёно-синих водорослей, а также неминуемой гибели полезных водорослей и уменьшению прозрачности моря.

В Азовском море найдена и разрабатывается, хотя и небольшими партиями, сланцевая нефть, технология добычи не обходится без аварийных выбросов, что также способствует нарушению экобаланса.

Непрерывное строительство вдоль побережья, не соответствующее экологическим нормам и санитарным нормативам, влечёт за собой разрушение природного состояния пляжей, лесопарковой зоны прибрежья и сокращение их оздоровительных способностей.

Количество токсичных и опасных веществ, содержащихся в Азовском море, напрямую зависит от постоянных захоронений отходов в толще воды и ликвидации морских платформ, судов, летательных сооружений и искусственных морских объектов.

За последнее время наблюдается заметное уменьшение количества сбрасываемых в открытое море грунтов, ртути и свинца. Но в то же время их объём значительно увеличился в донных отложениях, что указывает на повторное загрязнение толщи воды. Как показывает практика, в донных скоплениях количество токсичных и опасных веществ с годами только увеличивается. [6]

1.2 Анализ социально-экологических проблем прибрежной зоны Чёрного моря

Анализ проблем проведён на примере побережья города Сочи.

1.2.1. Общая характеристика региона

Город Сочи - представительный крупный прибрежный административный центр на побережье Чёрного моря, занимающий территорию 3,5 тыс. км², на которой проживает около 400 тыс. человек. Общая экспансия сухопутной границы курортного комплекса Сочи составляет более 133 км с максимальной высылкой от пляжей моря на 56 км, морской границы - 105 км.

В связи с особыми гидрологическими условиями Чёрного моря, особенно для российского побережья, примеси из прибрежной зоны моря не попадают в центральную его часть. Вместо этого они скапливаются вдоль побережья. Когда в море попадают неочищенные стоки, они быстро распространяются вдоль берега. Отсутствие уклонов примесей, переносимых токами, может привести к образованию пятен удержания с высокой концентрацией загрязняющих веществ. Небольшая интенсивность водообмена в полузакрытых прибрежных пространствах дока с морем, большое количество примесей, действующих в прибрежной зоне, делает прибрежное пространство дока зоной с высокой экологической нагрузкой.

Одним из основных рекреационных факторов в Сочи является рекреационно-оздоровительный пляж. Кроме того, рядом с пляжами расположено и спроектировано множество объектов культурной и спортивной инфраструктуры: театры, стадионы, яхт-центры, аквапарки и т. д. Природная среда Сочинского региона характеризуется средними и низкими горными контурами, литологическими комплексами мелового периода, и палеоген,

касающийся высоких влажных и среднесуточных температур, обуславливающих субтропический характер растительности. Сейсмичность Сочинского района оценивается в девять баллов.

Одной из основных транспортных магистралей на побережье Черноморского побережья является Северо - Кавказская железная дорога. В Сочинском регионе в значительной степени (около 90 км) она пролегает вблизи морского побережья. Хотя есть проекты по переносу железной дороги вглубь побережья, они очень проблематичны, поскольку в значительной степени связаны со строительством тоннелей, мостов и эстакад.

1.2.2. Состояние пляжей в Сочинском регионе

Современное развитие прибрежной зоны курортного региона Сочи имеет нарушенную направленность, что обусловлено общими перепадами уровня моря. Это происходило в течение прошлого столетия со средней скоростью полтора-два миллиметра в год. Пляж следует рассматривать как сложный природный рекреационный ресурс, где его геолого-геоморфологическая основа неразрывно связана с гидрологическим режимом моря.

Пляж способствует продвижению живых организмов в море и представляет собой один из основных рекреационных ресурсов, привлекающих туристов на морской курорт. Состояние пляжей (его физических и экологических характеристик) определяет количество посещений санатория. Общая потребность в рекреационных пляжах для всех районов черноморского побережья России составляет 410 га. Российские санитарно-гигиенические нормы определяют следующие характеристики пляжа - 0,2 м длины береговой линии пляжа при его ширине 25 м на одного человека. Это обеспечивает в перспективе до 2020 года единовременную вместимость 820 тысяч отдыхающих. Таким образом, общее расширение пляжей должно составлять около 160 км. В настоящее время суммарное расширение рекреационных пляжей в пределах Черноморских округов России не превышает 130 км, а их

общая площадь составляет около 354 га. Если исключить из общей площади пляжей заднюю и закрытую части, рекреационная площадь существующих пляжей составит всего около 259 га.

В благоприятных условиях пляжи общей длины находятся на разных участках 40 км, где их ширина составляет более 25 м. На оставшихся 73 км ширина пляжа составляет менее 25 м и не обеспечивает защиту от штормовых волн. Это вызывает разрушение пляжей и деформаций инженерных сооружений, находящихся в зоне ударного воздействия морских волн. Отметим некоторые особенности распределения пляжей на побережье. Максимальные размеры есть у пляжа для станции Лоо, где на протяжении 4 км его ширина составляет 40-50 м.

От мыса Уч-Дере до устья реки Дагомыс размер пляжной полосы составляет 10-30 м. Далее, на юге до устья реки Мамайка пляж практически отсутствует (рис. 2). От реки Мамайка до устья реки Мзымта ширина пляжей составляет 10-30 м и только на отдельных коротких участках она составляет менее 1 м (рис. 3). В районе между реками Мзымта и Псоу размеры пляжной полосы лежат в пределах от 25 до 60 м (рис. 4). Это связано с дефицитом значимого стока рек. В последние годы наблюдается интенсивный отвод щебня из русла практически всех рек региона.

Наибольшие изменения претерпела пляжная полоса от мыса Уч-Дере до устья реки Мзымта. Средняя ширина пляжа на участке уменьшилась с 30 м в 1914 году до 19 м в 1955 году. Наиболее интенсивная промывка жидкостью контролировалась в 1945-1963 гг. Начиная с 1964 года, благодаря интенсивному добавлению пляжного материала, дальнейшую промывку жидкостью удалось остановить, а затем и синтетически восстановить пляж. Все участки полностью застроены пляжными защитными сооружениями. Наименьшие изменения претерпел пляж между реками Мамайка – Сочи. Здесь после строительства порта Сочи в 1936–1939 годах увеличение пляжной полосы до 1950 года было достигнуто за счет задержания прибрежного потока щебня. Размеры пляжей стабилизировались в следующем году. На

сегодняшний день почти на всем протяжении прибрежной зоны от порта Сочи и до устья реки Мзымта пляжи сохранены под защитой специальных пляжных сооружений.

Даже после выполнения мероприятий по восстановлению естественных пляжей с целью разрушения волн их рекреационная площадь будет увеличена всего на 65 га и составит около 63% от необходимой площади. В настоящее время общий дефицит пляжей примерно составляет на расширение – 31 км; на площади – 87 га. Дефицит пляжей в границах Сочинского района составляет 8,8 км на расширение и 31 га на рекреационной площади.

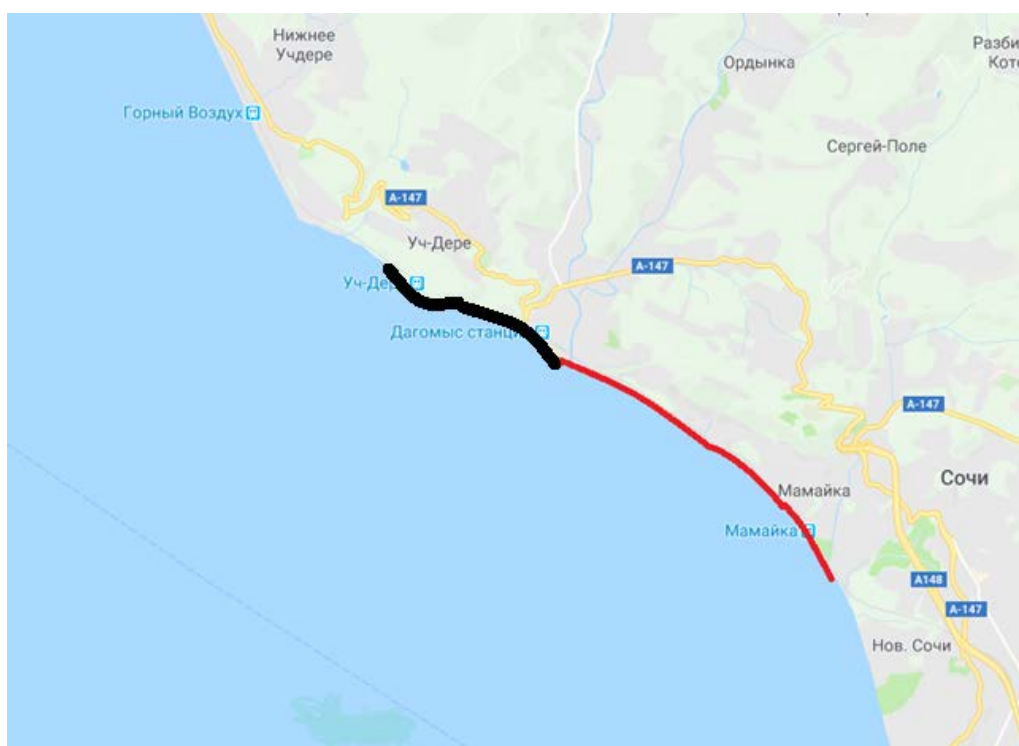


Рис. 2. Участки побережья с шириной пляжной полосы 10-30 м (отмечен толстой тёмной линией) и с отсутствием пляжной полосы (отмечен тонкой светлой линией)

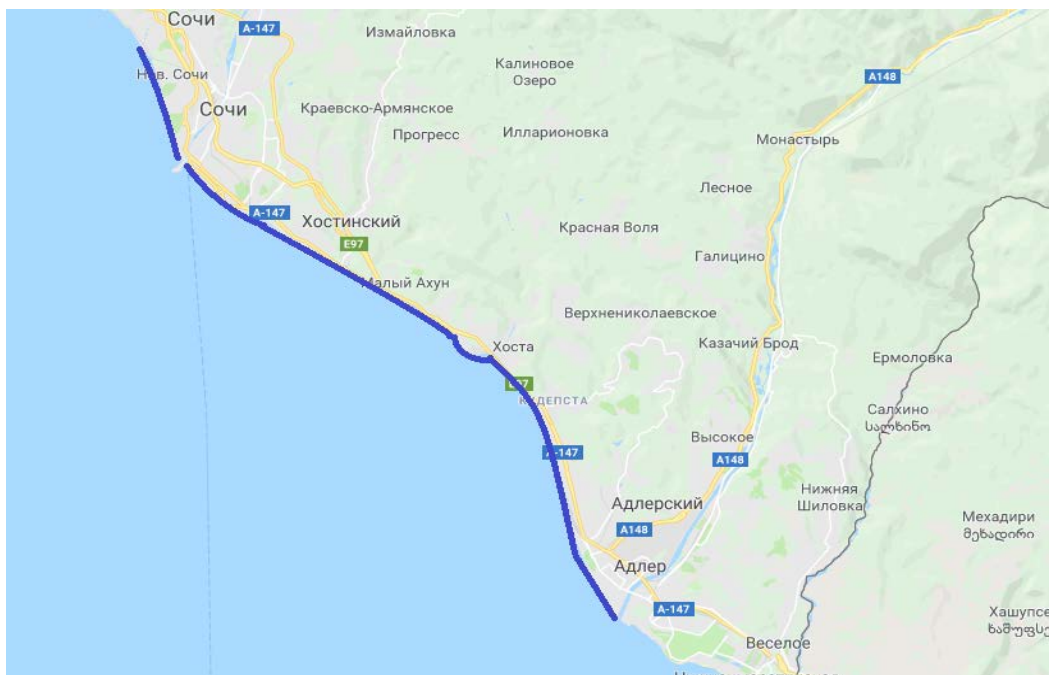


Рис. 3. Участок побережья с шириной пляжной полосы 10-30 м

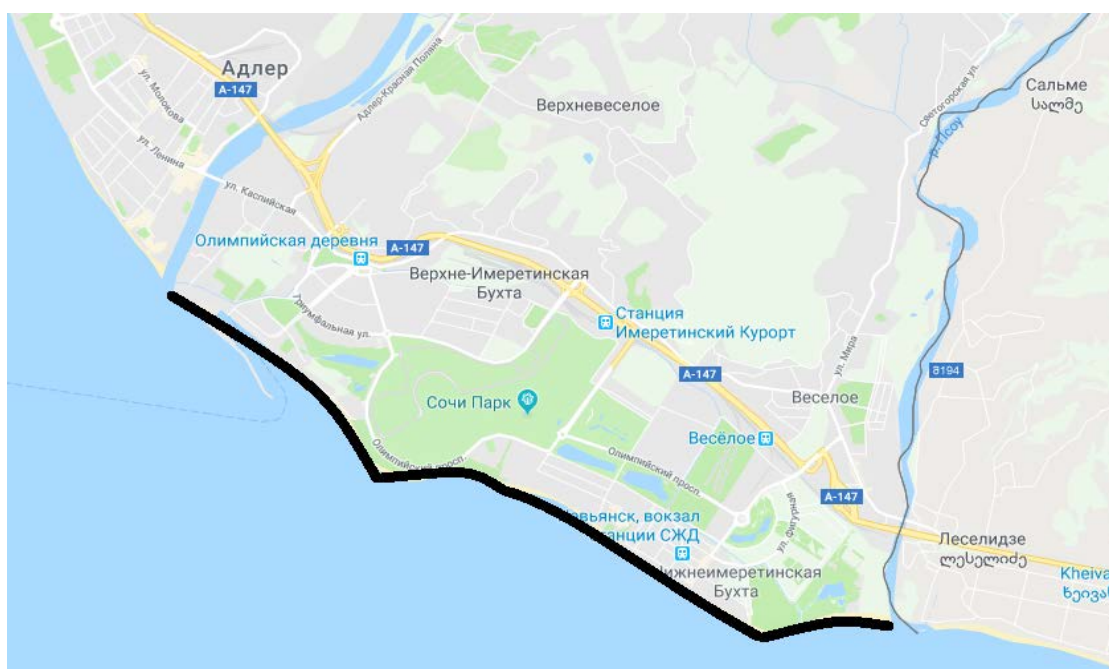


Рис. 4. Участок побережья с шириной пляжной полосы 25-60 м

Приведенные выше данные о состоянии прибрежной полосы в прибрежной зоне свидетельствуют о том, что существующие пляжи не защищены в необходимой степени от разрушительного воздействия волн. Избыток рекреационных пляжей отслеживается только на сравнительно

небольших участках рассматриваемого берега курорта в пределах Сочинского региона, и они не способны вместить весь объём желающих отдохнуть.

1.2.3. Примеси в морских водах курортного региона Сочи

Гидрологические условия Черного моря для побережья России таковы, что примеси, попадающие в прибрежную зону, не распространены в центральной части моря. Они концентрируются вдоль берега. Отсутствие уклонов примесей, переносимых токами, может привести к образованию пятен удержания с высокой концентрацией загрязняющих веществ. Небольшая интенсивность водообмена в полузакрытых прибрежных пространствах дока с морем, большое количество примесей, действующих в прибрежной зоне, делает прибрежное пространство дока зоной с высокой экологической нагрузкой.

Неблагоприятная экологическая ситуация наблюдается, в основном, в узкой полосе 3 км от берега моря.

Вредные выбросы ежегодно составляют 52600 тонн / год (пыль - 2200 тонн, оксид углерода - 39200 тонн, оксиды азота - 2100 тонн, углеводороды - 8100 тонн). Количество машин скорой помощи было увеличено с 23015 единиц в 1980 году до 130000 единиц в 2002 году. Количество единиц транспорта на магистральных магистралях города - 2400-3000 автомобилей / час. Жилые кварталы примыкают к основным магистралям. *Транспортные примеси* дают 75% от всех примесей в регионе.

Стационарные источники - 10000 тонн (сернистый ангидрид - 2200 тонн, окись углерода - 2700 тонн, углеводороды - 600 тонн). В 1993 году объем составил 7800 тонн, а в 1986 году - 5500 тонн. В Сочи 31 предприятие (пищевая промышленность - 13, бытовая и легкая промышленность - 4, строительство - 7, основные проблемы и десятки небольших, лесозаготовительные сооружения - 1, другое - 6). Топливо-энергетический комплекс составляет более 300 котельных, из них 60% работают на донецком угле (с высоким содержанием серы - 3-4%), 27% на котельном масле, только 5% на газе. 8 промышленных

предприятий расположены вдоль реки Сочи (транспортные предприятия, строительство базовых зданий), сбрасывая недостаточно очищенные стоки в реку и море.

Сельское хозяйство - 30500 тонн - нитритный азот, 1460 тонн - азотный азот, 60 тонн - азот аммония, 19,7 тонн - медь, 75,8 тонн - цинк, 100 тонн - пестициды. Общая площадь площадей, занятых сельскохозяйственными предприятиями, составляет 31700 га (8,9% от территории Сочинского района). Земли находятся в основном в прибрежной зоне города, не далее 3-5 км от пляжей на севере и до 15 км на юге городов.

SPA-гостиничный комплекс. В Сочинском регионе более двухсот пятидесяти рекреационных заведений, более ста двадцати круглогодичных, оставшиеся - сезонные. Только 4% имеют собственные очистительные сооружения. 60% имеют собственные котельные, 50% котельных расположены вблизи рекреационных зон. Безопасность отдыха на пляжах составляет - для 55% рекреационных предприятий нагрузка на пляж менее 5 м²/чел., на 45% более 5 м²/чел. (Запрос Всемирной туристической организации - 5-25 м²/чел.). Нагрузки на городских пляжах составляют 1 м²/чел.

Водные ресурсы. В Сочинском регионе более тридцати рек протяженностью от 4 до 90 км. Средний модуль стока составляет 60-70 л/сек с 1 км. Уровень загрязнения морской прибрежной зоны связан с уровнем загрязнения рек и территории участка. В Сочи существует семь, так называемых, «глубоководных водных проблем» (глубина моря 8-34 м), которые являются неотъемлемой частью водопользования. Этот интервал составляет менее двух миль от пляжей. Примеси концентрируются вблизи пляжей и распространяются вдоль берега и к нему не уходят на глубину. Высокая бактериальная примесь постоянно оценивается. Прибрежные воды в районе Сочи и реки часто не соответствуют международным и российским нормам.

1.2.4. Загрязненность прибрежной зоны Сочинского региона

Главными загрязнителями вод докового пространства в Сочинском регионе являются морской транспорт и бытовые стоки. Уровень загрязнения нефтяных углеводородов в районе портов Туапсе и Сочи близки между собой. Средние долгосрочные концентрации составляют соответственно 15×10^{-2} и 11×10^{-2} мг/л. Абсолютные максимумы концентраций без учета аварийных понижения в этих районах достигают 13,0 мг/л и 2,45 мг/л соответственно. За период наблюдения среднегодовые концентрации нефтяных углеводородов в Туапсинском районе были изменены в поверхностном слое с 0,05 до 0,31 мг/л, для нижнего - от 0,05 до 0,26 мг/л. Среднегодовые концентрации нефтяных углеводородов в районе Сочи изменяются от 0,05 до 0,24 мг/л на поверхность и от 0,05 до 0,13 мг/л на дно.

Межгодовая динамика концентраций нефтяных углеводородов в обоих районах характеризуется немонотонностью. Средняя псевдооживленная по объемной концентрации, как в Туапсинском районе, так и в Сочинском районе, достигает 2,8 мкК (предельные концентрации).

Сезонная изменчивость концентраций выражена слабо. Максимальные концентрации нефтяных углеводородов контролировались в октябре - ноябре, минимальные - в мае и августе. В течение года, прежде всего, нарушается появление высоких концентраций в июле в обоих районах, как на поверхности, так и на дне. Пространственно-временное распределение концентраций нефтяных углеводородов в районе исследований характеризуется изменчивым характером. Систематический и детальный надзор отражает существенную масляную окраску примесей причального пространства прибрежного района Сочи. Средняя многолетняя концентрация нефтяных углеводородов в районе Сочи составляет 0,14 и 0,09 мг/л соответственно для поверхности и для дна горизонтов.

В целях увеличения рекреационной нагрузки на пляжи и побережье происходит увеличение содержания биогенных веществ в водах морских прибрежных зон, наблюдаются случаи неблагоприятного режима по растворенному кислороду. Это часто является следствием повышенного содержания в воде легко окисляемой органики. Если сравнить полученные данные с предыдущими, то можно считать, что устремлённость стабилизации уровня загрязнённости прибрежной зоны сохраняется. [12]

1.2.5 Проектирование берегоукрепительного сооружения в Сочинском регионе

Волновая демпфирующая стена находится на длине 81 км, береговые защитные пазы - 40 км, волноразрушающие кроты - 11 км, а бермы - 4,5 км. При этом в комплексе эти гидротехнические сооружения выполнены на протяженности всего 56 км. Как видно из изложенного, побережье сочинского участка к 1990 году было достаточно насыщено береговыми защитными сооружениями. Это объясняется необходимостью защиты курортной инфраструктуры и железной дороги.

Однако система береговых защитных сооружений, сложившаяся к 1990 году, не обеспечивала надежного выполнения береговых защитных функций на значительной части пляжей. По данным Сочинского геоэкологического центра, средняя ширина пляжей в регионе с 1914 года сократилась на 8-10 метров.

Основными социо-экологическими проблемами побережья Чёрного моря являются: дефицит пляжей (необходимо замедлить размывание пляжей и увеличивать пляжную полосу), множество примесей в прибрежной зоне и неблагоприятная экологическая ситуация в целом, нехватка берегоукрепительных сооружений (необходимо обновление уже существующих сооружений и проектирование новых). [5]

Ниже приведена таблица с указанием основных источников и типов загрязнения в Азово-Черноморском бассейне (Табл. 1).

Таблица 1. Основные виды загрязняющих веществ

Класс загрязнения	Источник	Ситуация в Азово-Черноморском бассейне
<p>1. Синтетические органические химикаты</p> <p>Существует несколько тысяч химических веществ - загрязнителей, включая очень токсичные вещества такие как:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пестициды; • растворители; • диоксины; • полиароматические углеводороды (ПАУ). 	<p>1. Сельское хозяйство: Пестициды применяются для уничтожения насекомых-вредителей или грибов-паразитов и сорняков. Некоторые из них очень токсичны и устойчивы к разложению.</p> <p>2. Промышленность: Промышленность производит тысячи различных химикатов. Иногда они могут попадать в окружающую среду в качестве продукта или как отходы данного производства.</p> <p>3. Быт: Население использует большое количество химических веществ в быту.</p>	<p>Оценить и измерить загрязнение, вызываемое химикатами, очень трудно. Это отнимает много времени и является достаточно дорогостоящим мероприятием. Наши знания о концентрации и распределении этих веществ в море недостаточно глубоки. Концентрация пестицидов в настоящее время ниже, чем в большинстве других европейских морей.</p>
<p>2. Нефть</p> <p>Сырая нефть содержит тысячи различных углеводородов, которые делятся на предельные (не содержащие никаких двойных связей), непредельные (содержащие двойные или тройные связи) и ароматические (содержащие бензольное кольцо).</p> <p>Чем выше количество бензольных колец или двойных или тройных связей, тем более токсичным будет это вещество.</p>	<p>1. Морской транспорт: Основная часть нефти попадает в море из нефтеналивных судов (танкеров) при чистке их резервуаров (танков), а также в процессе погрузки и выгрузки нефти.</p> <p>2. Добыча и переработка: Нефть используется в качестве смазки при бурении нефтяных и газовых скважин. Это и является основным источником загрязнения. Несмотря на существующие в мире современные технологии по переработке отходов нефтеперерабатывающей промышленности, некоторые предприятия всё же сбрасывают отходы производства в море.</p> <p>3. Городские сточные воды:</p>	<p>Несмотря на то, что безопасность транспортировки нефтепродуктов повысилась, и нефтяных пятен в море стало меньше, довольно много сгустков мазута находят на пляжах, чаще, чем в соседнем Средиземноморье. Причинами этого являются:</p> <p>1) Большое количество эксплуатационных потерь при транспортировке нефтепродуктов.</p> <p>2) Городские сточные воды и промышленные отходы, попадающие в реки и моря.</p>

	<p>Это основной путь попадания нефтепродуктов в море. Небрежное избавление от отработанного машинного масла легковых автомобилей – главный источник загрязнения, сюда добавляются отходы от общественного транспорта и промышленного производства.</p>	
<p>3. Тяжелые металлы</p> <p>Тяжёлые металлы – это химические элементы с переменной валентностью (такие, как свинец, медь, кадмий, ртуть, олово, цинк и т.д.). Их соединения, называемые солями тяжёлых металлов, являются самыми опасными загрязнителями питьевой воды, вызывающими серьёзные нарушения здоровья людей, употребляющих загрязнённую воду. В морской среде они опускаются на дно, включаются в пищевые цепочки, способны накапливаться в живых организмах, вызывая различные заболевания. В истории существуют примеры достаточно серьёзного ртутного загрязнения (болезнь Минамата в Японии), а также загрязнения оловоорганическим соединением трибутил олова (ТБТ).</p>	<p>1. Горная промышленность: Главный источник загрязнения тяжёлыми металлами – это их добыча и использование. Отходы производства могут храниться в открытых отвалах, из которых могут попадать в реки.</p> <p>2. Промышленность: Помимо металлургической промышленности существует много других отраслей промышленности, являющихся источниками тяжёлых металлов. Например, кожеобработывающая промышленность использует большое количество токсического хрома.</p> <p>3. Водный транспорт: Изобретение токсичных красок, предохраняющих от биологического обрастания днищ судов, создало проблему, связанную с содержанием олова в этих красках. Серьёзно стали загрязняться прибрежные зоны и начали исчезать наиболее уязвимые разновидности животных и растений. Некоторые из этих составов теперь запрещены, что вынудило судовладельцев искать более безопасные краски или возвращаться к краскам на основе меди, используемым в течение столетий.</p>	<p>Есть некоторые доказательства общего загрязнения тяжёлыми металлами Чёрного моря, существуют так же области местного загрязнения, связанные с тяжёлой и горнодобывающей промышленностью.</p> <p>В бассейне Дуная на одной из шахт по добыче золота произошёл массовый сброс отходов, содержащих соли тяжёлых металлов, что привело к гибели всего живого на протяжении более 200 км по реке Тиса.</p>
<p>4. Твердые отходы</p> <p>Присутствие мусора в море – очень важная проблема, нарушающая среду обитания организмов и портящая ландшафт. Пластиковые</p>	<p>1. Городской мусор и отходы судов: Главный поставщик мусора – это упаковочные материалы, от которых избавляются домовладельцы или</p>	<p>Мусор появляется из-за плохой работы управления городским хозяйством, неправильной утилизации ненужных вещей пассажирами судов.</p>

отходы – особенно трудная проблема.	промышленность.	
-------------------------------------	-----------------	--

1.2.6. Оценка состояния Азовского и Чёрного морей

Азовское море

Анализ рыбных запасов Азовского моря. В 1936 году улов рыбы в Азовском море составил 275,5 тысячи тонн, в начале 60-х годов XX века этот показатель вырос до 760 тысяч тонн. С тех пор объем улова ежегодно снижался приблизительно на 16,6 тысячи тонн. К 2013 году цифры середины прошлого века кажутся фантастикой.

К середине 1980-х годов улов рыбы в Азовском море упал в 2-3 раза по сравнению с 1936 годом. Добыча проходных рыб сократилась за то же время в 5-15 раз, в том числе осетровых в 4-9 раз. На 2013 год белуга в море исчезла фактически полностью, поимка осетра представляется сверхсложной задачей. Еще одной причиной снижения промысловых уловов в несколько раз специалисты называют влияние желетелых организмов, проще говоря медуз, на кормовые ресурсы хамсы и тюльки, которые составляют львиную долю улова азовской рыбы. Но и медузы появились в Азовском море не сами по себе, а благодаря повышению уровня солености воды — как только пару лет назад он упал, это не замедлило положительным образом сказаться и на улове тюльки с анчоусами.

Научная оценка биоразнообразия Азовского моря (пример Сиваш).

Сиваш – мелкий залив типа лагуны в западной части Азовского Моря (Украина). По акватории Сиваша проходит участок российской-украинской водной границы длиной 146 км, образованный в 2014 году. Длина Сиваша с севера на юг – 115 км, с запада на восток – 160 км. От Азовского моря Сиваш

отделён длинной косой Арабатская Стрелка. Общая площадь вместе с островами – 2600 км². Международная экспедиция в 1998 году насчитала здесь в течение дня более одного миллиона птиц. В исследуемой области предложено создать Национальный Парк Природы Сиваша. [10]

Чёрное море

В 2012 году оценки качества морских вод в прибрежном районе на участке от Сочи до Адлера колебались между значениями «условно чистые» и «умеренно загрязненные». Качество воды рыбохозяйственных водоёмов I-ой категории по микробиологическим показателям в Сочи находится в угрожающем состоянии: в 2011 г. микробиологическое загрязнение водоёмов I-ой категории в Сочи отмечалось на уровне, превышающем среднекраевой на 42,23%.

Загрязнение речной воды в зонах рекреации по микробиологическим показателям также выше среднекраевого уровня (+65,5% к значению среднекраевого показателя по состоянию на 2011 г.). Анализ лабораторных исследований рекреационных вод Чёрного моря в 2012 г. показал превышения среднекраевых значений по санитарно-химическим показателям в Сочи (5,64%). При этом было 87 также зарегистрировано микробиологическое загрязнение рекреационных морских вод.

Главными источниками загрязнения морских вод на сегодняшний день являются:

- Неочищенные сточные воды, устаревшие и пришедшие в негодность канализационные системы;
- сбои в работе очистных сооружений;
- нарушение эксплуатации или отсутствие систем доочистки;
- различного рода аварии, нарушение правил транспортировки и добычи нефти;
- неочищенный поверхностный сток с водосборных площадей;

- неочищенные ливневые воды, отсутствие соответствующих систем

По данным 2009 г., общий объем сброса загрязненных сточных вод без очистки составил 1,1 миллиона м³. Система водоотведения Сочи складывалась как раздельная - дождевая и хозяйственно-бытовая канализации. По состоянию на 2012 г. бытовая система включала в себя девять бассейнов водоотведения, из которых три находятся в частной собственности, а шесть – в муниципальной собственности. [7]

Научная оценка количества животных из семейства китовых Чёрного моря и загрязнения (пример из 12-мильной зоны Чёрного моря по побережью Украины).

Ниже представлены результаты экспедиции на Чёрном море по северному побережью от дельты Дуная до Керченского пролива (внутренние воды Украины, 2003 год. Участники – доктор А. Биркин младший и другие).

Из математических вычислений определено абсолютное число Азовского дельфина (азовка) (1040 ± 568), обычного дельфина (белобочка) (1557 ± 798), дельфина бутылконоса (афалина) (3522 ± 1029). Плавание пластмассовых загрязняющих объектов (158620; вариационный коэффициент 18%). Ситуация в других регионах Чёрного моря, как известно, аналогична.

Экономические аспекты экологических кризисов Чёрного моря.

Из 26 разновидностей промысловых рыб, характерных для 1960-ых, 1970-ых годов, осталось только шесть разновидностей: килька, черноморская сельдь (шэд), анчоус, мерланг, морской конёк и пиленгас, который совсем недавно акклиматизировался в Чёрном море.

Оценка относительного уровня загрязнения.

Количество минеральных удобрений, которые идут с речной водой в море, в течение прошлых десятилетий увеличилось десятикратно. Только один Дунай ежегодно добавляет 60 тысяч тонн фосфатов и 340 тысяч тонн нитратов. В результате были созданы идеальные условия для роста морских одноклеточных водорослей. Массовое размножение этих организмов приводит

к деградации водных растений и существенно уменьшает концентрацию кислорода в воде. Общие биологические потери в северо-западной части Чёрного моря в течение прошлых двадцати лет, по оценке специалистов, составляют 60 миллионов тонн, включая потерю 5 миллионов тонн рыбы. [10]

Согласно оценкам международных экспертов, экономические потери, вызванные загрязнением, сокращением рыбного промысла и туризма во всём бассейне Чёрного моря, составляют 500 миллионов долларов США ежегодно. [Источники: Стратегический План Действия, 1996г. и данные из источников доктора Б. Александрова]

Глава 2. Метод DPSIR

Концепция Driving forces – Pressure – State – Impact – Response (DPSIR) («Движущие факторы – нагрузки – состояние – воздействие – реакция») была принята Европейским агентством по окружающей среде (ЕАОС) в 1999 г. Этот метод выделяет причинно-следственные связи и систематизирует информацию с целью решения проблем в сфере окружающей среды.

Основной методологический подход заключается в определении ключевых данных (индикаторов) устойчивого развития, сочетающих социальные, экономические и экологические аспекты этих систем, которые могут быть использованы для принятия управленческих решений.

Модель представляет собой механизм для мониторинга состояния окружающей среды, а также обеспечивает основу для исследования и анализа процессов, связанных с деградацией окружающей среды. Она может применяться на национальном и субнациональном уровне: отраслевом, региональном, местном и на уровне отдельных проектов.

Модель DPSIR (рис. 5) является одной из важнейших разработок для обобщения данных, основанных на концепции причинно-следственной связи. В ней выделяются связи экологических данных с показателями различных категорий и систематизируется информация с целью решения проблем в сфере окружающей среды, рассматриваются социально-экономические и природные системы в тесной взаимосвязи.

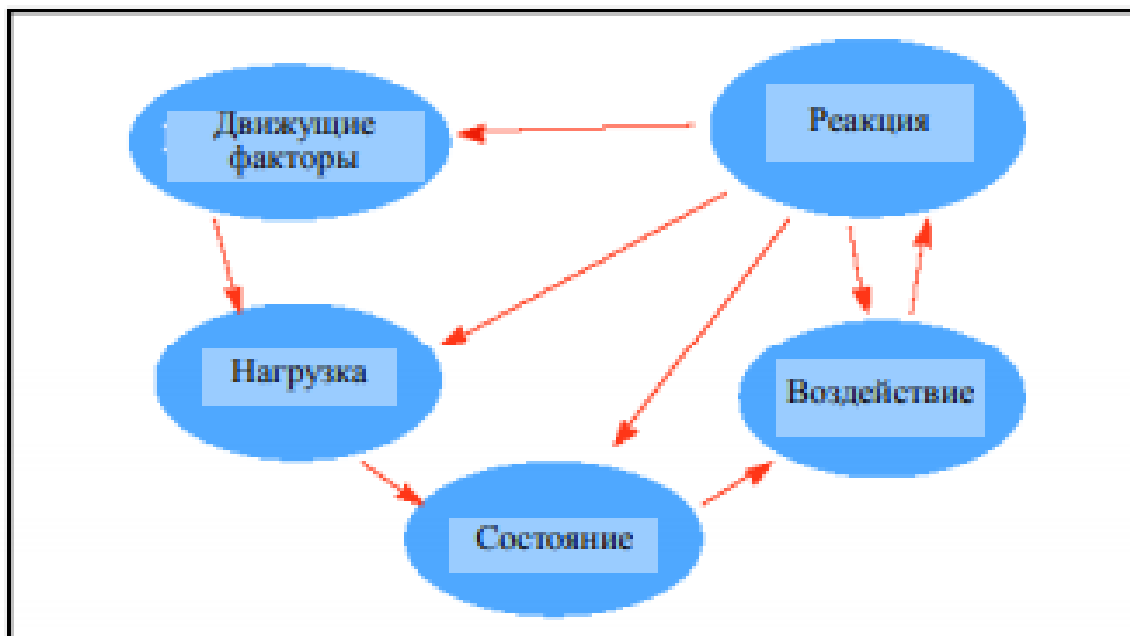


Рисунок 5 – схема DPSIR модели

Поскольку антропогенное воздействие оказывает давление на окружающую среду, и влияет на состояние и количество природных ресурсов, обществу приходится отвечать на изменения окружающей среды, формулируя совместную экономическую и отраслевую политику, заодно меняя сознание и поведение общества.

Истоки структуры DPSIR восходят к структуре S-R, разработанной Статистическим управлением Канады в конце 1970-х годов. Эта первая основа была позже расширена в 1990-х годах, в частности, Организацией экономического сотрудничества и развития и Организацией Объединенных Наций, что привело к созданию PSR (нагрузки, состояние и реакция). Также в 1990-х годах эта парадигма была расширена до ее нынешней формы структуры DPSIR, первоначально в двух исследованиях Европейского агентства по окружающей среде. Цель этих рамок состояла в том, чтобы прояснить межсекторальные взаимоотношения и выделить динамические характеристики экосистем и социально-экономические изменения (Табл. 2). Все эти структуры разделяют различие между силами, действующими на окружающую среду, изменениями, которые, как следствие, происходят в окружающей среде, и реакцией общества на эти изменения. [8, 14, 15, 16]

Таблица 2. Эволюция DPSIR [8]

Упоминание	Эволюция	Комментарии
Friend and Rapport, 1991	S-R	Разработано Статистическим управлением Канады в 1979 году с категорией ответов, включающей как экологические, так и социальные ответы
OECD, 1993	P-S-R	Совершенствуется и используется OCEД в 1993 году для оценки экологических показателей
ЕЕА, 1995	DPSIR	Дальнейшее развитие ЕЕА в 1995 году и используется в оценке Добриса европейской окружающей среды
Rekolainen и др., 2003	DPCER	С и Е указывают химическое и экологическое состояние соответственно
Elliot и др., 2006 (так же Turner и др., 1998)	DPSIR	Состояние, как изменение состояния окружающей среды и / или экосистемы
ELME, 2007	mDPSIR	Категория Воздействие относится только к воздействию на благосостояние людей
Cooper, 2012; O'Higgins и др., 2014	DPSWR	Воздействие заменяется благосостоянием, подчеркивая влияние на благосостояние людей
Kelble и др., 2013	DPSER	Воздействие заменяется экосистемными услугами, содержащими как негативные, так и позитивные воздействия на экосистему.

Включение в PSR категорий «движущие силы» и «воздействие» расширило рамки модели, хотя основные принципы остались теми же. В модифицированной системе DPSIR потребности общества приводят к деятельности, которая оказывает давление на окружающую среду. Под этими социальными потребностями, требующими экономической активности, понимаются «движущие силы» (рост населения, промышленное развитие, процессы урбанизации, увеличение объемов производства продукции, развитие транспорта), которые оказывают давление на окружающую среду, загрязняя ее. *Движущие силы* – прямые или косвенные факторы, которые приводят к нагрузкам, вызывающим количественные и качественные изменения в состоянии ресурсов. Движущие силы могут иметь как антропогенный, так и природный характер воздействия. Социально-экономические и социально-культурные факторы внешнего воздействия могут управлять человеческой

деятельностью в сторону увеличения или уменьшения воздействия на окружающую среду. Антропогенные движущие силы могут быть предметом политики и управленческих мер (реакций). Природные движущие силы, например - изменение климата, не могут контролироваться, но должны быть учтены при разработке политики и управлении.

Давление (нагрузки) представляет собой стрессы, которым подвергается окружающая среда в результате деятельности человека. Давление включает факторы, которые приводят к утрате и деградации почв и растительности в результате использования. Индикаторы давления в идеале должны быть сопряжены с конкретными движущими силами. Демографические изменения, например - увеличение городского и пригородного населения, могут привести к изменению землепользования (давлению) и потере мест обитания диких животных (изменение состояния системы). Интенсивность нагрузки зависит от характера и величины движущих сил, а также от других факторов, которые формируют взаимодействие человека с экологическими системами.

Показатели *состояния* системы включают экологические изменения природного и антропогенного характера. Значения показателей состояния могут быть взаимосвязаны: изменения в одном показателе могут влиять на другой. «Состояние» окружающей среды отражает уровень и тенденции деградации и текущее состояние окружающей среды и экосистемы, которое определяет последующую способность поддержания и выполнения экосистемных услуг, необходимых для поддержания здоровья и благосостояния человека. Показатели *воздействия* отражают последствия изменений состояния экосистемы и окружающей среды на благосостоянии и здоровье человека и общества в целом, Оценка показателей происходит относительно политических / управленческих целей и рисков, связанных с повышением или снижением соответствующих целевых показателей и ограничений.

В результате «воздействий» общество «реагирует» на них, используя различные политические меры (законодательные акты, налоги и т. д.), которые могут быть направлены на любую часть системы. Ответные *реакции* – это

мероприятия или действия (законодательные меры управления, социальные попытки), которые предприняты в ответ на прогнозируемые последствия с целью предотвращения, компенсации, улучшения или адаптации к изменениям состояния окружающей среды. В свою очередь, политические меры приводят к изменениям в цепи DPSIR (рис. 5).

В схеме DPSIR показатели имеют большое значение. Во-первых, они определяют связь между нагрузками и состоянием окружающей среды. Во-вторых, они требуют построения моделей и сценарного анализа, основанных на реальных данных, в том числе и полевых исследованиях. В-третьих, в них содержатся оценка и определение четких пороговых значений, через которые идет сигнал для политиков и общества в целом. В-четвертых, ими оценивается эффективность политики.

Иллюстрацией причинно-следственных связей между взаимодействующими компонентами социальной, экономической и экологической систем являются движущие факторы изменения окружающей среды, которые создают нагрузки для окружающей среды. Эти нагрузки, в свою очередь, отражаются на состоянии окружающей среды. Затем в результате «воздействий» изменяется состояние экосистемы, экономики и сообществ. Негативные воздействия в конечном счете вызывают реакцию со стороны общества, например - побуждают его к выработке политики, направленной на защиту прибрежных территорий. [17 - 27]

Если политика дает ожидаемый эффект, то ее практическое осуществление влияет на движущие факторы, нагрузки, состояние и воздействия.

Логика DPSIR служит основой упорядочивания шагов для выработки мероприятий, направленных на решение проблем. При этом возникает сложность комплексной многокритериальной оценки принимаемых решений, то есть воздействие различных компонент системы на всю систему для нахождения приоритета этих компонент. [1]

По определению модель DPSIR считается лучшим способом структурирования экологической информации, обеспечивающей социально-экономическую целостность окружающей среды, для того, чтобы наладить связи между естественными и социально-экономическими науками, наукой и управлением, качественным и количественным анализом, измеренными и смоделированными данными и определением экологических синдромов (ЕЕА, 2003; Turner и др. 1998). Хотя синдромы в основном определяются их воздействиями, их развитие можно полностью описать в рамках концепции DPSIR с их конкретными указаниями на каждом этапе, используя ключевые вопросы: что, где, когда, как и сколько вопросов, описание и количественная оценка синдрома и его экономическое и социальное воздействие, вопросы «кто» и «почему», с целью выяснения проигравших и победителей, а также факторов и факторов давления, и, наконец, вопрос «что», чтобы определить возможные ответы. При применении схемы DPSIR методологический подход комплексной оценки начинается с анализа текущего состояния системы. Затем последовательные шаги ищут цепочки причинно-следственных связей, индивидуальные движущие силы и давление, которые могут изменить нынешнее состояние, политические альтернативы, а также институты и механизмы для ответных мер политики и управления.

Структура DPSIR полезна для описания связей между происхождением и последствиями экологических проблем, но для понимания их динамики также полезно сосредоточиться на связях между элементами DPSIR. Например, связь между «D» и «P» по видам экономической деятельности является функцией экоэффективности используемой технологии и связанных с ней систем, причем меньшее «P» получается из большего «D», если экоэффективность улучшается. Аналогичным образом, взаимосвязь между воздействием на людей или экосистемы и "S" зависит от пропускной способности и пороговых значений для этих систем. Отвечает ли общество на воздействие, зависит от того, как эти воздействия воспринимаются и оцениваются; и результаты «R» на «D» зависят от эффективности ответа.

Большинство наборов показателей, используемых в настоящее время нациями и международными организациями, основаны на структуре DPSIR или ее части. Эти наборы описывают фактическую ситуацию в отношении основных экологических проблем, таких как изменение климата, подкисление, токсическое загрязнение и отходы, в зависимости от географического уровня, на котором эти проблемы проявляются. Индикаторы движущих сил описывают социальные, демографические и экономические изменения в обществах и соответствующие изменения в образе жизни, общих уровнях потребления и моделей производства. Основными движущими силами являются рост населения и развитие потребностей и деятельности отдельных лиц. Эти основные движущие силы провоцируют изменения в общих уровнях производства и потребления. Через эти изменения в производстве и потреблении движущие силы оказывают давление на окружающую среду.

Система индикаторов интеграции ЕАОС определяет «кластеры» индикаторов, соответствующих на отраслевом уровне, включая социально-экономические факторы:

- Социально-экономические показатели отрасли,
- Экологические показатели отрасли,
- Экоэффективность работы сектора,
- Интеграционные (институциональные, рыночные, управленческие) меры и эффективность политики.

После политических выводов саммитов в Кардиффе и Вене, Евростат уделяет особое внимание исследованиям в двух основных областях: Индикаторы интеграции - отраслевые индикаторы для установления связей между окружающей средой и экономическими секторами (энергетика, транспорт, промышленность и сельское хозяйство), и основные показатели - экологические показатели, которые считаются более значимыми, и стали общепринятыми.

В целом, цель индикаторов отраслевой интеграции состоит в том, чтобы увязать экологические проблемы с деятельностью в секторе и предоставить

инструмент для мониторинга и сравнительного анализа реализации стратегии интеграции. Он определяет пять общих критериев для всех наборов отраслевых показателей:

- Соответствующая политика (представляющая соответствующие движущие силы, тенденции и ключевые уровни),
- Аналитическая обоснованность,
- Легко понять
- Насколько это возможно на основе существующих данных, и
- Имущество интерпретируется на соответствующем географическом уровне.

Европейская комиссия (DG TREN и Евростат) опубликовала «Интеграционные индикаторы для энергетики» в 1999 году. Этот набор индикаторов фокусируется на трех основных целях энергетической политики: безопасность и разнообразие поставок; цены и конкурентоспособность и защита окружающей среды. Предлагаемый набор показателей состоит из 5 разделов: энергоснабжение (17 показателей), конечное потребление энергии (19), энергетика (7), энергетика и окружающая среда (13), энергетические рынки (9). В сельскохозяйственном секторе Комиссия опубликовала перечень показателей для включения экологических проблем в общую сельскохозяйственную политику. Большинство показателей являются описательными экологическими показателями; они измеряют ресурсы ресурсов (например, воды), выбросы (например, CH₄) и состояние окружающей среды (например, качество почвы). Только четыре показателя относятся к мерам политики.

В целом, отраслевой подход подчеркивает точность и сложность, а не простоту.

Структура DPSIR является одним из основных инструментов, используемых для разработки различных типов индикаторов. В результате этого подхода предлагается ряд модификаций и уточнений, которые используются в контексте поддержки экологической политики.

Одно полезное различие может быть предложено между категориями индикаторов, такими как:

- Показатели результативности экологической деятельности: они нацелены на сравнение соответствия существующего давления государства эталонным значениям (стандартам), которым страна привержена на международном (конвенции), европейском (директивы, правила) или национальном (законы, правила) уровнях. ,

- Индикаторы экологических тенденций: значения релевантности в данном случае определяются не законом, а наукой и / или релевантностью прошлой ситуации.

- Индикаторы раннего предупреждения: они предупреждают о краткосрочных экологических рисках для здоровья населения или безопасности. Они носят локальный характер в большинстве случаев.

- Отраслевые показатели: ориентированные на взаимодействие конкретных стратегий (таких как транспорт, сельское хозяйство, туризм) с окружающей средой. Движущие силы, давление и реакции являются их главной заботой.

- Показатели устойчивого развития: их цель состоит в том, чтобы представить сбалансированное и комплексное видение социально-экономического развития в связи с ограничениями, возникающими в результате нехватки природных ресурсов и поддержания хороших экологических условий. Долгосрочные видения имеют важное значение в этом последнем подходе.

Другой тип типологии учитывает тот факт, что поддержание запасов лежит в основе концепции устойчивости. Таким образом, государственные индикаторы, относящиеся к капиталу (естественному, человеческому), должны быть в центре набора устойчивых индикаторов, согласно этой типологии индикаторов. Государственные показатели должны охватывать не только количественные, но и качественные аспекты. Индикаторы состояния должны дополняться индикаторами потока, которые объясняют изменения в запасах различных типов капитала (природного, человеческого).

Сочетание различных типов капитала приводит к рыночным и нерыночным результатам. Показатели эффективности обеспечивают связь между вложением и выпуском капитала. Более полная картина дается путем сочетания показателей эффективности с показателями конкурентоспособности и жизнеспособности. Только в том случае, если экономические сектора будут конкурентоспособными и производственные факторы будут в достаточной степени вознаграждены, производственный потенциал секторов может быть устойчивым в долгосрочной перспективе. Поскольку эффективность является важным условием для сохранения и создания рабочих мест, показатели занятости дополняют контекст. Также должны быть включены показатели по институциональной эффективности.

Индикаторы равенства решают разные проблемы. Территориальные показатели позволяют судить о том, сбалансировано ли экономическое и социальное развитие между районами (например, сельскими и городскими). Отраслевые показатели позволяют судить о том, сбалансировано ли развитие между секторами. Индикаторы социальных групп охватывают тему равных возможностей.

Индикаторы могут быть ориентированы на ввод или вывод. Большинство экологических показателей, ориентированных на затраты, включают информацию о потреблении. Примерами являются потребление земли, потребление энергии, использование воды и площадь застройки.

Когда организации подготавливают наборы показателей, они обычно отражают определенные приоритетные области для разработки политики, но также зависят от наличия данных. Таким образом, большинство систем показателей, как правило, учитывают результаты экономической деятельности. Примерами являются выбросы в воздух и воду, шум, образование твердых отходов и т. д. [27 - 32]

Первым этапом реализации логики DPSIR является создание репрезентативной группы из потенциальных экспертов, которая будет участвовать в выборе мероприятий по улучшению экологической ситуации

методом «мозговой атаки» и методом «снежного кома». Затем эта группа специалистов приступает к содержательному анализу проблематики посредством коллективных обсуждений концептуальной модели, выбора наиболее подходящих для конкретного случая методов. Анализ проблем включает комплексные исследования юридических и институциональных аспектов в области экономики и социологии, а также состояния окружающей среды.

3. Применение метода DPSIR для анализа социально-экологических проблем прибрежной зоны Краснодарского края

3.1 Применение метода DPSIR для анализа социально-экологических проблем прибрежной зоны Азовского моря

В ходе выполнения анализа социально-экологических проблем прибрежной зоны Азовского моря была построена таблица, в которой указаны движущие факторы, нагрузки, состояние и воздействия (Табл. 4). Рекомендуемые для улучшения обстановки реакции будут подробно представлены в разделе 3.3.

Таблица 4. DPSIR метод применительно к экологическим проблемам Азовского моря

Движущие факторы	Нагрузки	Состояние	Воздействие	Реакция
Сельское хозяйство	Использование ядовитых веществ, удобрений и многочисленных пестицидов для сельскохозяйственных целей; Изменение землепользования	Насыщение воды биогенными элементами (азот, нитраты и фосфаты); Превышение концентрации вредных веществ, например, дихлордифенил трихлорэтан; Эвтрофикация; Гипоксия; Уменьшение прозрачности моря; Изменение поведения видов рыб и потеря рыбных запасов; Исчезновение и разрушение донных сообществ	Ухудшение качества воды и потеря зон для купания; Снижение продовольственной безопасности из-за потери рыбы; Негативное влияние на здоровье человека (возможность отравления, аллергических реакций); Потенциальная потеря дохода и	Сельскохозяйственная политика, направленная на внедрение новых методов земледелия, таких как органическое земледелие, биологические методы защиты растений, увеличение биологической азотфиксации, за счет расширения площади посевов бобовых

			рабочих мест; Статус сохранения	
Промышленность и домашние хозяйства	Неочищенные промышленные сточные воды и бытовые стоки	Высокая концентрация вредных веществ; Разрушение и исчезновение донных сообществ; Сокращение количества биологических видов	Ухудшение качества воды и потеря зон для купания; Снижение продовольственной безопасности из-за потери рыбы; Уменьшение улова; Негативное влияние на здоровье (возможность отравления и аллергических реакций)	Планы управления диффузным загрязнением и точечным загрязнением; завершение сети сточных вод; связь пригородных поселений с отдельными очистными сооружениями
Добыча и транспортировка нефти	Загрязнение нефтью и нефтепродуктами при добыче, транспортировке, переработке и утилизации нефти; Несанкционированный сброс нефтепродуктов в водоемы И другие причины нефтеразливов	Загрязнение больших площадей водной поверхности Гибель рыб, животных и птиц;	Ущерб для рыбного промысла и субъектов, связанных с курортным бизнесом; Убытки предприятий, потребляющих большое количество воды	Нормативно-правовое регулирование с целью предотвращения нефтяных разливов; Контроль добычи и транспортировки нефти
Рыболовство	Ущерб от траления дна; мусор	Повреждение грунта Уничтожение донных	Ухудшение качества воды и уменьшение	Ужесточение контроля рыболовных судов

		микроорганизмов; гибель моллюсков	е её прозрачно сти	
Урбанизация	Изменение землепользов ания; Разрушение пляжей, очистных и канализацион ных сооружений	Нарушение биологического баланса; Потеря мест обитания; Сокращение биологического разнообразия; Возможно увеличение концентрации вредных веществ; Уменьшение прозрачности моря	Ухудшение качества воды и потеря зон для купания; Снижение продовольс твенной безопаснос ти из-за потери рыбы; Негативное влияние на здоровье человека (возможнос ть отравления , аллергичес ких реакций); Потенциал ьная потеря дохода и рабочих мест; Статус сохранения	Обозначение границ поселений; развитие очистных сооружений и источников питьевой воды

Туризм и рекреация	Мусор, оставляемый туристами; Вытаптывание почвы и растительности; Стоки с мест стоянок; Сброс несгоревшего топлива в воду	Увеличение загрязнения; заражение воды бактериями; разрушение природного состояния пляжей, лесопарковой зоны побережья; изменение мест обитания; сокращение оздоровительных способностей прибрежной зоны	Ухудшение качества питьевой воды и потеря зон для купания; Негативное влияние на здоровье человека (возможность отравления, аллергических реакций)	Целостный подход к управлению; Образование и сохранение; Продвижение экотуризма и разработка планов экотуризма;
--------------------	--	--	--	---

3.1.1. Движущие силы экологических проблем побережья Азовского моря

1) *Агропромышленная деятельность (сельское хозяйство)*. Серьёзной опасностью для экологии Азовского моря обладают стоки, являющиеся результатом сельскохозяйственной деятельности.

2) *Промышленность и домашние хозяйства* наиболее значимым фактором, который содействует загрязнению Азовского моря, является впадение в водоём рек, с которыми поступают бытовые воды и производственные отходы.

3) *Добыча и транспортировка нефти*. В результате морских перевозок и активной деятельности портов в Азовское море сбрасываются тысячи тонн мазута, серы и нефти.

4) *Рыболовство*. Хотя траление дна, уничтожающее донные микроорганизмы, запрещено, местные рыболовы продолжают применять тралы.

5) *Урбанизация.* Естественное увеличение численности населения на азовском побережье приводит к увеличению антропологической нагрузки. Городская застройка растёт, вытесняя пляжи. Канализационные системы изнашиваются быстрее, источников загрязнения всё больше.

6) *Туризм и рекреация.* Рекреационная нагрузка азовского побережья не так высока, как черноморского, но и здесь отдыхающие причиняют немалый ущерб, загрязняя прибрежные воды и пляжные территории. Возможно заражение воды привезёнными бактериями.

3.1.2. Нагрузки, возникающие от движущих сил, которые влияют на загрязнение побережья Азовского моря

1) *Нагрузки, связанные с агропромышленным комплексом (сельским хозяйством).*

Сельскохозяйственные стоки включают в себя огромное количество ядовитых веществ и большое количество разнообразных пестицидов, которые применяются для борьбы с вредными насекомыми и животными. С 1980 года замечено повышение уровня пестицидного загрязнения моря. Средняя концентрация пестицидов в воде выросла в 5 раз. Всё больше земель отводится для сельскохозяйственных нужд, что увеличивает нагрузку на местные экосистемы и количество источников вредных веществ. Интенсивная культивация риса начиная с шестидесятых годов прошлого века, привела к высокой концентрации пестицидов как в воде, так и в организмах животных, водных животных, а также и в промысловой рыбе. Изменяется землепользование.

2) *Нагрузки, связанные с промышленностью и домашними хозяйствами*

Сброс неочищенных сточных промышленных и бытовых вод становится главной причиной высокой концентрации вредных веществ в морской воде. В последнее время концентрация роданидов в море превышает норму в двенадцать раз, а концентрация фенолов возросла в семь раз. Когда-то Азовское

море являлось одним из самых продуктивных морей в мире, но на сегодняшний день оно практически лишилось своего основного назначения, которым раньше был рыбный промысел.

Металлургическими предприятиями «Азовсталь» и концерном «Азовмаш» ежегодно является источником более восьми ста миллионов кубометров неочищенных сточных вод, что составляет около 99% от полного объёма сбросов в водоём. В таких стоках предельная допустимая концентрация железа общего превышена в 4 раза, азота – более чем в 2,74 раза, меди и нефтепродуктов – в 2,25 раз, а цинка – в 1,75 раз. На сегодняшний день более 1200 промышленных предприятий сбрасывают 18,4 миллионов кубометров сточных вод в Азовское море и более пяти миллионов из них без какой-либо очистки.

3) Нагрузки, связанные с добычей и транспортировкой нефти

Разработка нефти и газа может привести к разливам нефти или химикатов. Такие разливы приводят к беспрецедентному загрязнению дна водоёма, прибрежных островов, а также гибели колоссального количества рыбы, млекопитающих и птиц, многие из которых занесены в Красную книгу. Самые общие наблюдения выявляют, что максимальные концентрации нефтепродуктов превышают допустимые значения (ПДК) в 150 раз.

Наиболее частыми причинами аварий являются поломка оборудования, ошибки персонала и экстремальные условия окружающей среды. Экологические последствия случайных сбросов особенно серьезны, когда они происходят вблизи берега или в отдаленных районах. В худшем случае это большой неконтролируемый выброс; это неконтролируемый выброс нефти или газа во время бурения или добычи. Нефть или газ начинают поступать в ствол скважины и вверх по кольцевому пространству и / или внутри бурильной трубы. Если эта ситуация обострится, результатом будет выброс, и нефть и газ достигнут поверхности. Выбросы могут нанести огромный ущерб буровым установкам и нанести травмы персоналу, а также привести к экологической катастрофе.

4) *Рыболовство.* Траление дна опасно тем, что при подобной ловле рыбы истребляются придонные места, в которых водится рыба и гидробионты, погибают моллюски, служащие своеобразным фильтром и кормом для большинства рыб. Помимо этого, муть, поднимающаяся со дна моря, распространяется на несколько километров и значительно уменьшает прозрачность водоёма. Последствием подобного рыболовства становится заметное сокращение рыбных запасов, а привычные места икрометания и кормления исчезают. Кроме того, рыбная ловля в открытом море сама по себе является источником загрязнения. Рыболовные суда часто оставляют после себя в море обрывки сетей и других рыболовных принадлежностей.

5) *Урбанизация.* Рост городских территорий становится причиной изменения землепользования, например, застройки пляжных территорий жилыми зданиями. В следствии этого увеличивается антропогенная нагрузка на пляжи что становится причиной их ускоренной деградации. Так же, увеличенная антропогенная нагрузка становится причиной ускоренного изнашивания и разрушения канализационных сооружений, а это увеличивает количество неочищенных стоков в море.

6) *Туризм и рекреация.* Поток туристов, безусловно, полезен для экономики региона, но в то же время, он является источником ряда возможных проблем. С притоком отдыхающих закономерно растёт уровень загрязнения прибрежной зоны, есть риск заражения воды вредоносными бактериями, привезённых туристами.

3.1.3 Экологическое состояние Азовского моря

1) Попадание в море с сельскохозяйственными стоками биогенных элементов приводит к эвтрофикации и придонной гипоксии. Кроме того, сельскохозяйственные стоки являются причиной превышения концентрации вредных веществ, что становится причиной изменения поведения и гибели некоторых видов рыб, и, в конечном итоге, приводит к уменьшению рыбных

запасов моря. Кроме рыб страдают и другие морские организмы, например – придонные сообщества, что становится причиной уменьшения прозрачности воды.

2) Ущерб от промышленных и бытовых стоков во многом похож на ущерб от сельскохозяйственных стоков. Результатами высокой концентрации вредных веществ становятся ухудшение качества воды, разрушение донных сообществ и сокращение количества биологических видов.

В такой экологической обстановке исчезновение видов – лишь вопрос времени. Загрязнение прибрежных вод может привести к изменениям уровней питательных веществ, численности, биомассы и разнообразия организмов, биоаккумуляции органических и неорганических соединений и изменению трофического взаимодействия между видами. Прием воды с высокой промывочной способностью способен разбавлять или устранять большинство обычных загрязнителей, но стойкие токсичные соединения и долгоживущие патогены всегда будут большой проблемой.

3) Разовые или систематические разливы нефти могут серьезно нарушить функционирование морской экосистемы из-за ухудшения химического состава воды и ее физических характеристик (прозрачности, температуры и т. д.), Гибели живых организмов в результате нефти продукты, проникающие в поверхностные слои воды, вынужденные изменения маршрутов миграции, линьки, гнездования, нереста и так далее.

Морские среды обитания представляют собой сложные отношения между организмами и окружающей их средой. Ущерб, вызванный такими событиями, как разливы нефти, ставит под угрозу целые пищевые цепи. В то время как размер воздействия частично зависит от среды обитания, которую они занимают (на побережье, в открытом море), животные сильно страдают от таких явлений. Хотя китообразные могут частично защитить себя от токсического воздействия нефти, плавая глубже в океанах, тысячи китов и дельфинов умирают после каждого разлива нефти. Например, в 2010 году после опускания нефтяной вышки *Deepwater Horizon* более 5000 китообразных были

найденны мертвыми, оказавшимися на побережье. Другие птицы и млекопитающие, которые живут недалеко от побережья, более подвержены отравлению. Птицы также часто страдают от масляных пятен, прилипающих к их перьям и вызывающих смерть от переохлаждения. Масло мешает им летать, многие птицы тоже тонут. У выживших животных часто бывают расстройства нервной системы, печени и легких. Не говоря уже о коралловых рифах, населенных богатой экосистемой, и побочных жертвах, которые проглатывают свою загрязненную добычу.

4) Неконтролируемая рыболовная деятельность, а именно траление морского дна уничтожает гораздо больше морских обитателей, чем любая другая рыболовная практика. В этом методе ловли большие утяжеленные сети перетаскиваются через дно океана, срезая полосу среды обитания на их пути. Некоторые из этих шрамов будут восстанавливаться веками, если вообще когда-нибудь восстановятся. По данным Национальной академии наук, донное траление снижает сложность, продуктивность и биоразнообразие донных местообитаний - наиболее серьезный ущерб наносится в районах с кораллами и губками. При нарушении донного траления погибает до 90 процентов коралловой колонии и повреждается до двух третей губок. Кроме того, в недавних исследованиях кораллов в холодных водах обзор поврежденных территорий, проведенных семь лет спустя, не выявил нового роста. Даже в местах обитания мягких отложений донное траление может нанести необратимый ущерб. Исследование, проведенное в 2012 году под названием «Вспашка глубокого морского дна», показало, что донное траление в корне изменило химию и геологию мест обитания мягких отложений, оказывая постоянное влияние на биологическую функцию и состав этих экосистем.

Донное траление является неизбирательным и наносит серьезный ущерб экосистемам морского дна. Сеть без разбора ловит каждую жизнь и объект, с которым она сталкивается. Таким образом, многие существа по ошибке попадают в ловушку и выбрасываются за борт мертвыми или умирающими, включая находящиеся под угрозой исчезновения рыбы и уязвимые

глубоководные кораллы, которые могут жить сотни и более лет. Этот сопутствующий ущерб, называемый приловом, может составлять до 90% от общего вылова трала. Кроме того, вес и ширина донного трала могут разрушить большие площади морских сред обитания, которые дают морским видам пищу и укрытие. Такие разрушения среды обитания могут привести к постоянному повреждению морской экосистемы.

5) Изменение землепользования становится причиной потери мест обитания животных и птиц, а так же нарушению биологического баланса, сокращается биологическое разнообразие. Уменьшается прозрачность воды.

6) Увеличенная нагрузка на пляжи становится причиной разрушения их природного состояния и зоны прибрежья. Растёт уровень загрязнения. Уменьшается оздоровительная способность прибрежной зоны. Возможно изменение мест обитания птиц и животных.

3.1.4. Воздействие на благосостояние людей

Превышение концентрации вредных веществ становится причиной ухудшения качества воды и потери зон для купания, а это потенциальная потеря доходов и рабочих мест в туристско-рекреационной сфере. Кроме того, потеря доходов и рабочих мест грозит и рыбопромысловой отрасли. Уменьшение рыбных запасов приводит к снижению продовольственной безопасности, а также может стать причиной появления статуса сохранения у некоторых видов, например, черноморская белуга считается исчезающим видом, а вот атлантический осётр уже исчезнувшим, хотя его популяции всё ещё сохранились в некоторых реках Грузии. Вредные вещества в воде могут послужить причиной отравления людей или возникновения у них аллергических реакций.

Качество воды сильно снижается, что усугубляет проблему потенциальной потери доходов и рабочих мест в разных сферах экономики Краснодарского края. Загрязнённая вода имеет в своём составе опасно высокие

концентрации вредных веществ, что негативно влияет на здоровье людей и животных, а также на популяции морских видов.

Разливы нефти приносят убытки рыбному промыслу, курортной отрасли и предприятиям, потребляющим большое количество воды.

Сокращение биологического разнообразия и увеличение нагрузки на системы канализации приводит к ухудшению качества воды, её загрязнению. В свою очередь, это приводит к потере мест, пригодных для купания и уменьшению рыбных запасов, что понижает продовольственную безопасность региона и государства в целом и может послужить причиной исчезновения некоторых видов. Увеличивается количество отравлений и аллергических реакций среди людей. Всё это грозит потенциальной потерей доходов и рабочих мест в прибрежной зоне.

Рекреационные нагрузки становятся причиной снижения качества воды, увеличивая уровень её загрязнения. Кроме негативного влияния на здоровье человека, ухудшение качества воды приводит к потере мест, пригодных для купания. Рекреационная деятельность ускоряет изменения природных комплексов, в частности – разрушение пляжей. Пляжи являются важными районами для туризма. Тем не менее, растущее население и уровень жизни вытесняют многие районы за пределы своих устойчивых границ, как с точки зрения туризма, так и с точки зрения окружающей среды. В пляжном туризме существуют четкие механизмы обратной связи: красивые пляжи привлекают людей, а слишком большое количество туристов на пляже снижает привлекательность. Туризм, являющийся основным источником дохода для многих прибрежных сообществ, может иметь серьезные последствия для прибрежной среды, если масштаб и тип деятельности не контролируются. Сокращение биоразнообразия, истощение ресурсов и проблемы со здоровьем человека могут возникнуть в результате накопленного воздействия на окружающую среду. Установка максимумов для числа туристов является надлежащей управленческой мерой, однако, как только эти максимумы достигнуты, усиливается давление, чтобы ослабить ограничения. Четкие

определения максимумов и научно принятые методы расчета все еще отсутствуют.

Множество нагрузок на прибрежные зоны Краснодарского края приводит к ряду негативных последствий. Потенциальная потеря прибылей и рабочих мест в сферах, связанных с рекреационно-туристской деятельностью и рыболовным промыслом может стать тяжёлым ударом по экономике края, большая часть доходов которого зависит от этих сфер. Загрязнение воды повышает риск заболеваний среди как местного населения, так и туристов. Кроме того, снизится уровень жизни в регионе. От разливов нефти страдает и экономика прибрежных зон. Убытки грозят рыбакам, ресторанам, отелям и другим субъектам, являющимся частью курортного бизнеса. Кроме того, убытки понесут предприятия потребляющие большое количество воды. Под угрозой вымирания целые виды морских обитателей. Экологическая обстановка в прибрежных зонах Краснодарского края стремительно ухудшается, грозя катастрофами как экологическими, так и экономическими.

3.2 Применение метода DPSIR для анализа социально-экологических проблем прибрежной зоны Чёрного моря

Как и в случае с Азовским морем, в ходе анализа для Чёрного моря тоже была построена таблица (Табл. 5), в которой указаны движущие факторы, нагрузки, состояние, воздействия и рекомендуемые для улучшения обстановки реакции, которые будут подробно представлены в разделе 3.3.

Таблица 5. DPSIR метод применительно к экологическим проблемам Чёрного моря

Движущие факторы	Нагрузки	Состояние	Воздействие	Реакция
Сельское хозяйство	Использование ядовитых веществ, удобрений и многочисленных пестицидов для сельскохозяйственных целей; Изменение землепользования	Насыщение воды биогенными элементами (азот, нитраты и фосфаты); Превышение концентрации вредных веществ, например, дихлордифенил трихлорэтан; Эвтрофикация; Гипоксия; Уменьшение прозрачности моря; Изменение поведения видов рыб и потеря рыбных запасов; Исчезновение и разрушение донных сообществ	Ухудшение качества воды и потеря зон для купания; Снижение продовольственной безопасности и из-за потери рыбы; Негативное влияние на здоровье человека (возможность отравления, аллергических реакций); Потенциальная потеря дохода и рабочих мест; Статус сохранения	Сельскохозяйственная политика, направленная на внедрение новых методов земледелия, таких как органическое земледелие, биологические методы защиты растений, увеличение биологической азотфиксации, за счет расширения площади посевов бобовых
Промышленность и бытовые стоки	Неочищенные сточные воды	Высокая концентрация вредных веществ; Разрушение и исчезновение донных	Ухудшение качества воды и потеря зон для купания; Снижение продовольст	Планы управления диффузным загрязнением и точечным загрязнением; завершение сети сточных вод;

		сообществ; Сокращение количества биологических видов	венной безопасност и из-за потери рыбы; Негативное влияние на здоровье (возможность отравления и аллергических реакций)	связь пригородных поселений с отдельными очистными сооружениями
Добыча и транспортировка нефти	Загрязнение нефтью и нефтепродуктами при добыче, транспортировке, переработке и утилизации нефти; Несанкционированный сброс нефтепродуктов в водоемы	Загрязнение больших площадей водной поверхности; Гибель рыб, животных и птиц	Гибель рыб, животных и птиц; Ущерб для рыбного промысла и субъектов, связанных с курортным бизнесом; Убытки предприятий, потребляющих большое количество воды	Контроль добычи и транспортировки нефти
Урбанизация	Рост городских территорий; разрушение канализационных сооружений; Изменение землепользования	Нарушение биологического баланса; Потеря мест обитания; Сокращение биологического разнообразия; Возможно увеличение концентрации вредных веществ; Уменьшение прозрачности моря	Ухудшение качества воды и потеря зон для купания; Снижение продовольственной безопасност и из-за потери рыбы; Негативное влияние на здоровье человека (возможность отравления, аллергических реакций); Потенциальная потеря	Обозначение границ поселений; развитие очистных сооружений и источников питьевой воды

			дохода и рабочих мест; Статус сохранения	
Туризм и рекреация	Рекреационные нагрузки и нужды	Увеличение загрязнения; твёрдые бытовые отходы; заражение воды бактериями	Ухудшение качества питьевой воды и потеря зон для купания; Негативное влияние на здоровье человека (возможность отравления, аллергических реакций)	Целостный подход к управлению; Образование и сохранение; Продвижение экотуризма и разработка планов экотуризма;
Автотранспорт	Выхлопные газы	Концентрация вредных веществ в воздухе и воде (тяжелые металлы, углекислый газ, сера, окись углерода); Отравление воды и почвы	Негативное влияние на здоровье человека (возможность отравления и аллергических реакций)	Организация дорожного движения и увеличение пешеходных зон; Озеленение
Судоходство	Сброс балластных вод; Инвазия чужеродных видов; отходы, получаемыми в результате эксплуатационной деятельности; шумовое загрязнение	Появление вредоносных биологических видов; Уменьшение фильтрации вод моллюсками; Потеря мест обитания; Загрязнение воды	Ухудшение качества воды; Статус сохранения; Возможно снижение продовольственной безопасности и из-за потери рыбы; Потенциальная потеря дохода и рабочих мест;	Контроль за соблюдением правил судоходства

3.2.1. Движущие силы проблем загрязнения побережья Чёрного моря

1) *Агропромышленная деятельность.* Ежегодно сельское хозяйство становится источником вредных выбросов.

2) *Промышленность и бытовые стоки.* В Сочи 31 предприятие (пищевая промышленность - 13, бытовая и легкая промышленность - 4, строительство - 7, основные проблемы и десятки небольших, лесозаготовительные сооружения -1, другое - 6). Топливо-энергетический комплекс составляет более 300 котельных, из них 60% работают на донецком угле (с высоким содержанием серы - 3-4%), 27% на котельном масле, только 5% на газе. 8 промышленных предприятий расположены вдоль реки Сочи (транспортные предприятия, строительство базовых зданий), сбрасывая недостаточно очищенные стоки в реку и море.

3) *Добыча и транспортировка нефти.* В результате морских перевозок и активной деятельности портов в Азовское море сбрасываются тысячи тонн мазута, серы и нефти.

Урбанизация. Побережье Чёрного моря застраивается быстрыми темпами, при этом большая часть застройки – жилые дома. Это приводит к увеличению дефицита пляжей и антропологической нагрузки.

4) *Туризм и рекреация.* Рекреационная нагрузка на Черноморском побережье Краснодарского края очень велика. В Сочинском регионе более двухсот пятидесяти рекреационных заведений, более ста двадцати круглогодичных, оставшиеся - сезонные. Только 4% имеют собственные очистительные сооружения. 60% имеют собственные котельные, 50% котельных расположены вблизи рекреационных зон. Безопасность отдыха на пляжах составляет - для 55% рекреационных предприятий нагрузка на пляж менее 5 м²/чел., на 45% более 5 м²/чел. (Запрос Всемирной туристической организации - 5-25 м²/чел.). Нагрузки на городских пляжах составляют 1 м²/чел.

5) *Судоходство.* Вместе с балластными водами в чёрное море попал организм, почти полностью уничтоживший фильтровавших воду моллюсков.

Подобные случаи могут существенно ухудшить экологическую обстановку в Чёрном море.

б) *Автотранспорт.* Является источником выхлопных газов.

3.2.2. Нагрузки, возникающие от движущих сил, которые влияют на загрязнение побережья Чёрного моря

1) Ежегодно сельскохозяйственные стоки становятся причиной попадания в морскую воду 30500 тонн - нитритного азота, 1460 тонн - азотного азота, 60 тонн - азота аммония, 19,7 тонн - меди, 75,8 тонн – цинка и 100 тонн - пестицидов. Общая площадь площадей, занятых сельскохозяйственными предприятиями, составляет 31700 га (8,9% от территории Сочинского района). Земли находятся в основном в прибрежной зоне города, не далее 3-5 км от пляжей на севере и до 15 км на юге городов.

2) Сброс неочищенных сточных промышленных и бытовых вод становится главной причиной высокой концентрации вредных веществ в морской воде.

3) Уровень загрязнения нефтяных углеводородов в районе портов Туапсе и Сочи близки между собой. Средние долгосрочные концентрации составляют соответственно 15×10^{-2} и 11×10^{-2} мг/л. Абсолютные максимумы концентраций без учета аварийных понижения в этих районах достигают 13,0 мг/л и 2,45 мг/л соответственно. За период наблюдения среднегодовые концентрации нефтяных углеводородов в Туапсинском районе были изменены в поверхностном слое с 0,05 до 0,31 мг/л, для нижнего - от 0,05 до 0,26 мг/л. Среднегодовые концентрации нефтяных углеводородов в районе Сочи изменяются от 0,05 до 0,24 мг/л на поверхность и от 0,05 до 0,13 мг/л на дно.

4) Большое количество автотранспорта на черноморском побережье Краснодарского края становится причиной большого количества выхлопных газов, отравляющих воздух, воду и почву, увеличивая содержание тяжёлых металлов, углекислого газа, серы, двуокиси углерода и т.д. Вредные выбросы

ежегодно составляют 52600 тонн/год (пыль - 2200 тонн, оксид углерода - 39200 тонн, оксиды азота - 2100 тонн, углеводороды - 8100 тонн). Количество машин скорой помощи было увеличено с 23015 единиц в 1980 году до 130000 единиц в 2002 году. Количество единиц транспорта на магистральных магистралях города - 2400-3000 автомобилей/час. Жилые кварталы примыкают к основным магистралям. Транспортные примеси дают 75% от всех примесей в регионе.

2) Сброс балластных вод судами, прибывающими из других морей может стать причиной появления новых видов, негативно влияющих на устоявшуюся экосистему. К примеру, в 2005 году черноморская скальная мидия была практически полностью уничтожена после появления хищного моллюска рапаны. У рапаны не было естественных врагов в Чёрном море, и моллюск сумел серьёзно снизить количество устриц, мидий, морского черенка и гребешков.

Ещё одним примером может послужить гребневик мнемопсис, питающийся мидиями и планктоном. Из-за его воздействия на местную экосистему, море не успевало поглощать органические загрязнения, уменьшалась фильтрация воды и возникала эвтрофикация. Он даже стал причиной сокращения численности рыб.

3.2.3. Экологическое состояние Чёрного моря

1) Выхлопные газы отравляют воду, воздух и почву. От этого страдают птицы, рыбы и животные.

2) Появление новых видов может негативно повлиять на местные экосистемы, что станет причиной ухудшения качества воды, исчезновению других видов и снижению численности рыб в море.

3.2.4. Воздействие на благосостояние людей

Из экологических проблем побережья Чёрного моря вытекают его социальные проблемы. Сельское хозяйство, сточные воды, выхлопные газы и разливы нефти ухудшают качество воды, в том числе питьевой, и организмов, обитающих в ней. Повышенное содержание вредных веществ в воде, воздухе и почве при длительном воздействии на человека может вызвать ряд заболеваний и недомоганий.

Попадание в море с балластными водами новых видов привело к уменьшению фильтрации моллюсками воды и может стать причиной потери доходов и рабочих мест в туристско-рекреационных и рыбопромысловых отраслях. Антропогенная нагрузка растёт. Морские системы деградируют, биоресурсный потенциал падает. Всё это приводит к ухудшению качества жизни в прибрежной территории и снижению рекреационного потенциала.

3.3. Рекомендации по улучшению социально-экологической обстановки в прибрежных зонах Азовского и Чёрного морей на территории Краснодарского края

У прибрежной зоны Краснодарского края, как в Азовском, так и в Чёрном море есть множество источников загрязнений, уменьшить степень загрязнения и, соответственно, негативного влияния на природу и здоровье человека можно следующими способами:

- Необходима разработка принципиально новой концепции природопользования, создание структуры, ответственной за экологическую ситуацию в прибрежной зоне Краснодарского края.

- Жесткий контроль над использованием траления и переход на иные способы ловли. Постройка под водой «лежачих полицейских» – массивных искусственных рифов, сделанных из специального бетона и без арматуры внутри.

- Ужесточение контроля над вредными выбросами, сдача в эксплуатацию глубоководных коллекторов сточных вод.

- Создание условий для жизни водорослей, креветок, моллюсков, которые являются сами по себе мощными очистными сооружениями. Постройка подводных мест обитания.

- Закупка техники для расчистки прибрежной полосы от загрязнений.

- Восстановление заградительных лесополос по периметру сельскохозяйственных угодий и реконструкция ирригационных систем для уменьшения выброса удобрений с полей.

- Приоритетная смена в развитии морского побережья: сведение промышленных заводов и концернов к минимуму, усиление контроля над деятельностью судоходного транспорта и портов, уменьшение опасных грузоперевозок на судах по Азовскому морю, строение инновационных очистных сооружений.

- Значительное уменьшение безвозвратного потребления воды и

повышение уровня речных стоков.

- Внесение корректировок в сельскохозяйственную деятельность на побережье: минимизация культур, которые требуют при выращивании химические добавки (пестициды).

- Существенное увеличение территорий и акваторий, которым требуется дополнительная охрана в целях сохранения генофонда и экофонда.

- Бесперывный мониторинг качества морского побережья и воды.

- Ужесточение мер по охране прибрежной области.

- Создание современной системы вывоза и утилизации ТБО.

- Изобретение способов расчета материального ущерба, причиненного региону в результате нецелевого использования реликтовых лесов и побережья под строительство нефтехранилищ и нефтепроводов.

- Приоритетная смена в развитии морского побережья: уменьшение промышленности в прибрежной зоне, ужесточение контроля за работой судоходного транспорта, рыболовных судов, нефтедобывающих предприятий и портов, сокращение числа опасных грузоперевозок по Азовскому и Чёрному морям, возведение новых, высокоэффективных очистных сооружений.

- Необходима эффективная сельскохозяйственная политика, включающая внедрение новых методов земледелия, позволяющих уменьшить количество биогенных и вредных веществ, таких как пестициды, попадающих в воду, появление новых методов защиты растений, например – биологические. Увеличение площади посевов бобовых культур позволит повысить уровень биологической азотфиксации, снизив количество требуемых удобрений и вред, наносимый ими.

- Борьба с неочищенными сточными водами помогут планы управления диффузным и точечным загрязнением, завершение и восстановление систем сточных вод и связь пригородных поселений с отдельными очистными сооружениями.

- Уменьшить вред от урбанизации поможет обозначение границ поселений, а также развитие очистных и канализационных сооружений и источников питьевой воды.

Чтобы рекреационные нагрузки приносили меньше ущерба, необходим целостный подход к управлению прибрежными зонами, образование и сохранение, разработка планов экотуризма и его продвижение. Экотуризм позволит значительно уменьшить негативные последствия экологического и социально-культурного характера и поддерживает экологическую устойчивость прибрежной зоны.

Для борьбы с нефтяными загрязнениями необходимо ужесточать контроль за добычей и транспортировкой нефти. Ужесточение контроля необходимо и для рыболовных судов, очень часто скрывается истинный улов и способы его получения. Международная экологическая организация Greenpeace отмечает ряд пробелов в российском законодательстве, устранение которых позволило бы повысить ответственность нефтедобывающих компаний при добыче и транспортировке нефти, например – стимулировать у компаний интерес к своевременной замене изношенного оборудования, или инвестировать средства в системы ликвидации аварийных разливов. Вот список предложений организации Greenpeace:

- Внедрение системы обязательного страхования экологического ущерба. В российском законодательстве отсутствует прямое требование обязательного страхования ответственности за экологический ущерб;

- Распространение действия правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности, утверждённых приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12.03.2013 №101, на нефтепроводы и другие объекты инфраструктуры нефтяной и газовой промышленности, введённые в эксплуатацию до вступления в силу этих правил;

- Создание системы сбора существенной информации о состоянии нефтепроводов на уровне органа государственной власти и предоставление этой информации в публичный доступ;
- Решение проблемы своевременной организации комплексных учений и командно-штабных тренировок с целью отработки планов по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти на федеральном и региональном уровне;
- Усиление требований законодательства в части установления обязательного условия наличия у операторов нефтяных проектов на континентальном шельфе проверенных технологий ликвидации разливов нефти в ледовых условиях;
- Принятие эффективной методики расчёта финансового обеспечения осуществления мероприятий, предусмотренных планом предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, а также возмещения в полном объёме вреда, причинённого окружающей среде, в том числе водным биоресурсам, жизни, здоровью и имуществу граждан, имуществу юридических лиц в результате разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе, во внутренних морских водах и территориальном море Российской Федерации;
- Создание на федеральном уровне системы регулярного сбора информации о количестве аварийных разливов нефти, об объёмах разливов и площади загрязнённых земель, и закрепление функции сбора этой информации за государственным органом в области охраны окружающей среды.

Социальные проблемы побережья Азовского моря во многом такие же, как и на побережье Чёрного моря. Азовское море сильнее страдает от рыбной ловли, поскольку многие рыболовные суда используют траление, которое наносит внушительный ущерб морской экосистеме. Хотя Азовское море и испытывает меньшую рекреационную нагрузку, но побережье застраивается, не смотря на нормативные документы, что влечёт за собой разрушение

природного состояния пляжей, лесопарковой зоны побережья и сокращение их оздоровительных способностей. Так же в Азовском море присутствуют захоронения вредных веществ, что может стать причиной чрезвычайных ситуаций. И всё это тоже ухудшает качество жизни в прибрежной зоне Азовского моря и её рекреационный потенциал.

Заключение

В ходе анализа социо-экологических проблем прибрежной зоны Краснодарского края с помощью метода DPSIR, были выявлены наиболее значимые из них, после чего были выработаны рекомендации по их решению.

Как было отмечено ранее, экологические проблемы побережья Азовского и Чёрного морей во многом похожи - множество примесей в прибрежной зоне и неблагоприятная экологическая ситуация в целом, присутствует множество источников различных загрязнений, в том числе бытовых стоков и стоков производства. Основным отличием Черноморской прибрежной зоны от Азовской является транспортная нагрузка - на побережье Чёрного моря гораздо больше автотранспорта, и, соответственно, вреда от него. Кроме того, в Азовском море меньше морских транспортных путей, а значит и водного транспорта, который тоже является источником загрязнения. К старым проблемам добавляются новые, например – появление рапаны в Чёрном море в 2005 году, что только усугубляет положение. К тому же, сами отдыхающие становятся причиной ухудшения экологической обстановки, даже если бы никто из них не оставлял после себя мусор, они не в силах не вытаптывать растения и почву.

Загрязнение прибрежных вод и потеря пляжей и мест для купания могут вызвать ухудшение качества пляжей и потерю зон для купания, а, следовательно, и снижение социально-экономической ценности региона. Кроме того, сокращается количество морских обитателей, в частности рыб, под угрозой исчезновения несколько видов, уменьшается улов рыбы. Сокращение

пляжных территорий, ухудшение качества воды и уменьшение уловов негативно сказывается на сферах туристско-рекреационной деятельности и рыбного промысла, ведь это потенциальная потеря доходов и рабочих мест. Конечно же, такая экологическая обстановка плохо сказывается и на социальной составляющей – повышается риск заболеваний, снижается уровень благосостояния местного населения.

Для решения проблем, как в прибрежной зоне Азовского моря, так и в прибрежной зоне Чёрного моря, необходим комплексный подход, поскольку у этих проблем множество источников, и устранение одного или двух источников социально-экологических проблем не решит проблему целиком.

Список использованной литературы

1. Semeoshenkova, V., Newton, A., Rojas, M., Piccolo, M.C., Bustos, M.L., Huamantino Cisneros, M.A., Berninsone, L.G., 2017. A Combined DPSIR and SAF Approach for the Adaptive Management of Beach Erosion in Monte Hermoso and Pehuen Co (Argentina). *Ocean & Coastal Management*, 143, 63-73.
2. Гужин Г.С., Голиков В. И., Касаткин В.Г., 2000. Экология Кубани // Краснодар.
3. Гужин Г.С., Тюрин В.Н. и др., 2000. Экономическая география Краснодарского края. Краснодар.
4. О.В. Ивлиева, К.В. Кушнир. «Современное состояние средств размещения туристов на российском побережье Азовского моря», Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону.
5. Yuriy I. Dreizis, 2016. Coastal Zone of the Sochi Region of Russia – Problems and Perspectives Sochi State University (Global Journal of HUMAN-SOCIAL SCIENCE: В Geography, Geo-Sciences, Environmental Science & Disaster Management Volume 16 Issue 5 Version 1.0).
6. Панковец С.В., Бакин И.И., 2005. Проблемы экологической безопасности рекреационного комплекса краснодарского края. Успехи естествознания № 6.
7. Т.А. Беленко. Black Sea Environmental Programme, Black Sea Ecosystems Recovery Project.
8. Sirak Robele Gari, Alice Newton and John D. Icely, 2015. A review of the application and evolution of the DPSIR framework with an emphasis on coastal social-ecological systems *Ocean & Coastal Management* 103.
9. Казачинский Владимир Павлович, Маймула Галина Викторовна, 2014. Основные экологические проблемы рекреационно-туристских зон кубани, Научный вестник ЮИМ №3.

10. Т.А. Беленко. Экологические проблемы Чёрного и Азовского морей – естественнонаучные и социальные аспекты.
11. Э.М. Зомонова, А.Б. Зандакова, 2011. Методы анализа в концептуальной структуре DPSIR, ПРОБЛЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ГОСУДАРСТВЕННО-УПРАВЛЕНЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ, Выпуск 3.
12. Казачинский В.П., Метелица Н.Т., 2014. Проблемы развития рекреационно-туристской отрасли на Кубани // Социально-экономические проблемы развития Южного макрорегиона. Сборник научных трудов. – Краснодар: Изд-во ЮИМ.
13. Говорова О.К., 2009. Роль инфраструктуры туризма Приморского края в туристской индустрии Дальневосточного Федерального округа // Туризм и рекреация: фундаментальные и прикладные исследования. М..
14. Juha Kämäri and Seppo Rekolainen © FRESHWATER BIOLOGICAL ASSOCIATION Models in the implementation of the water framework directive – benchmarking as part of the modelling process.
15. Anderies, J.M., Ostrom, E., 2004. A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. Ecol. Soc. 9 (1), 18.
16. DPSIR = A Problem Structuring Method? An exploration from the “Imagine” approach. European Journal of Operational Research Volume 222, Issue 2, 16 October 2012, Pages 350-360.
17. EEA, 1995. Europe's Environment: the Dobris Assessment. European Environmental Agency, Copenhagen.
18. Elliot, M., Burdon, D., Hemingway, K.L., 2006. Marine ecosystem Structure, Functioning, Health and Management and Potential Approaches to Marine Ecosystem Recovery: a Synthesis of Current Understanding. Institute of Estuarine and Coastal Studies, University of Hull.
19. ELME, 2007. European Lifestyles and Marine Ecosystems, Description of Work. European Union.

20. Friend, A.M., Rapport, D.J., 1991. Evolution of macro-information systems for sustainable development. *Ecol. Econ.*
21. Cooper, P., 2012. The DPSWR Social Ecological Accounting Framework; Notes on its Definition and Application. School of Management University of Bath.
22. Kelble, C.R., Loomis, D.K., Lovelace, S., Nuttle, W.K., Ortner, P.B., Fletcher, P., Cook, G.S., Lorenz, J.J., Boyer, J.N., 2013. The EBM-DPSER conceptual model: integrating ecosystem services into the DPSIR framework. *PLOS One* 8 (8).
23. O'Higgins, T., Farmer, A., Daskalov, G., Knudsen, S., Mee, L., 2014. Achieving good environmental status in the Black Sea: scale mismatches in environmental management. *Ecol. Soc.* 19 (3), 54.
24. OECD, 1993. OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews. Organization for Economic Cooperation and Development, Paris, France.
25. OECD, 2004. OECD Key Environmental Indicators. Organization for Economic Cooperation and Development: Environment Directorate, Paris, France.
26. Rapport, D.J., Whitford, W.G., 1999. How ecosystem responds to stress: common properties of arid and aquatic systems. *BioScience*.
27. Rapport, D.J., Gaudet, C., Karr, J.R., Baron, J.S., Bohlen, C., Jackson, W., Jones, B., Naiman, R.J., Norton, B., Pollock, M.M., 1998. Evaluating landscape health: integrating societal goals and biophysical process. *J. Environ. Manag.*
28. Rekolainen, S., Kamari, J., Hiltunen, M., 2003. A conceptual framework for identifying the need and role of models in the implementation of the water framework directive. *Int. J. River Basin Manag.* 1 (4).
29. Rogers, S.I., Greenaway, B., 2005. A UK perspective on the development of marine ecosystem indicators. *Mar. Pollut. Bull.*
30. Vacchi, M., Montefalcone, M., Parravicini, V., Rovere, A., Vassallo, P., Ferrari, M., Morri, C., Bianchi, C.N., 2014. Spatial models to support the

management of coastal marine ecosystems: a short review of best practices in Liguria, Italy. *Mediterr. Mar. Sci.*

31. Vacik, H., Wolfslehner, B., Seidl, R., Lexer, M.J., 2007. Integrating the DPSIR e approach and the analytic network process for the assessment of forest management strategies. In: Reynolds, K., Thomson, A., Shannon, M., Kohl, M., Ray, D., Renolls, K. (Eds.), *Sustainable Forestry. From Monitoring and Modeling to Knowledge Management and Policy Science*, Wallingford.

32. Mysiak, J., Giupponi, C., Rosato, P., 2005. Towards the development of a decision support system for water resource management. *Environ. Model.*