



HAL
open science

Природоохранное зонирование экосистем Северного Ледовитого океана по доминирующим типам техногенного воздействия

Polina Lemenkova

► To cite this version:

Polina Lemenkova. Природоохранное зонирование экосистем Северного Ледовитого океана по доминирующим типам техногенного воздействия. Environmental and Innovative Issues of the Development of the Russian Society, Institute of Economics, Management and Law, Nov 2015, Nizhnekamsk, Russia. pp.74-78, <10.6084/m9.figshare.7211033>. <hal-02017952>

HAL Id: hal-02017952

<https://hal.science/hal-02017952>

Submitted on 22 Mar 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC0 - Public Domain Dedication 4.0 International License

ПРИРОДООХРАННОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА ПО ДОМИНИРУЮЩИМ ТИПАМ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Леменкова П.А.

Карлов Университет в Праге, Институт экологических исследований

Геоэкологическое зонирование акваторий безусловно необходимо для детального и своевременного мониторинга состояния окружающей среды морских экосистем. Однако, в отличие от картографирования суши, принципы районирования морей сильно различаются, и до сих пор не существует единого, общепризнанного мнения и научного подхода в этой проблеме. В данной статье представлены методология, используемая для подготовки и хранения информации о районировании морей с помощью ГИС. Одним из наиболее употребляемых принципов геоэкологического картографирования морских экосистем является ландшафтно-экологический подход, широко использованный при составлении комплексных геоэкологических карт Баренцева моря и использовавшийся при составлении геоэкологических карт для комплекта Государственных геологических карт шельфа масштаба 1:1000000. В задачи картографирования по этой методике входит установление особенностей донных ландшафтов, их типизация, районирование и разработка экологически обоснованных рекомендаций для геологоразведочной и другой деятельности в шельфовых зонах. При этом классическом подходе геоэкологическая нагрузка карт сводится к трем основным позициям, на основе которых осуществляется геоэкологическое комплексирование (т.е. совмещение нескольких слоев информации), позволяющее через обобщение информации разрабатывать оценочные и прогнозные рекомендации: 1) структурное содержание; 2) элементы антропогенной нагрузки; 3) характеристика экологического состояния акватории. Объектом исследования и картографирования выступает морская экосистема, которая в общем виде является системным единством среды обитания и жизнедеятельности морской биоты с одной стороны и жизнедеятельности человека с другой. При этом, поскольку любая экосистема представляет собой систему взаимосвязанных и взаимообусловленных отдельных факторов, которыми являются различные природные и антропогенные компоненты, то их классификация проводится на основе анализа совокупности этих компонентов. Использование ландшафтно-экологического подхода представляется наиболее верным для целей геоэкологического картографирования, т.к. он учитывает практически все возможные факторы при итоговой оценке состояния экосистемы. Однако существует один существенный негативный фактор в вопросе применения этого метода именно к картографированию морей. Дело в том, что на многих акваториях морские ландшафты практически не изучались и не выделялись, и их районирование практически не проводилось в достаточной мере, поэтому составление геоэкологических карт на морские акватории на единой ландшафтной основе является довольно трудоемким и сложным процессом. Настоящая работа имеет объектом изучения Баренцево море. Баренцево море, как и большая часть морей Арк-

тики относится к шельфовым и расположено на плоских абразионно-аккумулятивных равнинах, где происходит постепенное накопление терригенного материала и контаминантов. В северной его части происходит переход к холмистым денудационно-аккумулятивным равнинам, что постепенно усложняет общую картину рельефа, создавая условия, благоприятные аккумуляции вещества в понижениях и впадинах. В северных районах Карского и Баренцева морей поверхность дна осложнена шельфовыми желобами, в которых происходит осадконакопление привнесенного материала. В аккумулятивных равнинах дна котловин Баренцева моря, расположенных в его северо-западной части, на пути переноса вещества теплым течением, откладывается часть влекомого материала и частиц. К числу негативных процессов и явлений Западно-Арктического шельфа относятся также гравитационные, т.е. склоновые процессы и явления. Участки площадного развития оползней и оплывин на прибрежных территориях приурочены к субгоризонтальным мегаформам рельефа, покрытым мягкими, рыхлыми грунтами. Одним из наиболее распространенных гравитационных процессов является течение разжиженных донных осадков (с возможным захватом глинистых и песчаных отложений) по склону с образованием у его подножия натечных линзовидных скоплений. На шельфе Баренцева моря это сравнительно узкая (20-25 км) полоска с углами наклона поверхности до 5-6°, простирающаяся вдоль юго-западного берега Южного острова архипелага Новая Земля. Протяженный склон с развитием гравитационных процессов окаймляет также Северо-Печорскую возвышенность. Участки развития обвалов и осыпей приурочены к прибрежным подводным уступам (террасам) тектонической природы, окаймляющим Кольский п-ов (до глубины 130-150 м) и архипелаг Новая Земля (до глубины 60-100 м). Отсутствие покрова современных отложений в прибрежной зоне является показателем условий районов с высокой энергией волн и активным перемещением осадков по дну моря. Активная переработка и транзит поступающего осадочного материала происходит в Горле и Воронке Белого моря, зонах Канино-Колгуевского и Печорского мелководий, у о. Вайгач. Для определения геоэкологических регионов акватории Баренцева моря как части Арктического бассейна, наиболее чувствительной к внешним экологическим воздействиям, проведено геоэкологическое районирование на основе пространственно-географического анализа. В основу анализа, проведенного в среде ArcGIS, положены исследования двух основных групп факторов: природных и антропогенных, формирующих экологическое состояние акватории. Средствами ГИС районирование акваторий проводится как результат логических операций на взаимное перекрывание и пересеканность полигонов, накладывающихся в разных векторных слоях, где полигонами являются, соответственно, географические и экологические районы и ареалы, выделенные в результате двух предварительных стадий районирования акваторий: географического и экологического. Далее, используя географические знания о принципах распространения загрязняющих веществ в конкретных физико-географических условиях и о закономерностях поведения природных экосистем под воздействием нагрузок, результаты логического пересечения ареалов были

скорректированы. Проверка выполненных процедур на географическую достоверность абсолютно необходима, т.к. машинная автоматизация, используемая при анализе географических систем, не является абсолютно достоверной в силу ее работы на логико-математических принципах, не позволяющих на данном этапе развития геоинформатики формализовать географические знания, строить прогноз поведения отдельных компонент экосистем и сценарии их дальнейшего развития. Районирование осуществляется на региональном уровне: Баренцево и Печорское моря. Обработка и пространственный анализ информации о морских экосистемах делают возможным составление тематических карт в цифровом формате (1:10млн), показывающий геотехнические единицы, опасности оползней и потенциал эрозии. Наконец, используя тематические данные можно разработать карту геотехнического зонирования территорий, которая показывает основные ограничения в использовании земель. На основе анализа на пересечение тематических слоев из карт районирования, в акватории Баренцева моря выделены основные физико-географические районы, характеризующиеся совокупностью различных литологических и климатических условий и, следовательно, различной восприимчивостью к внешним техногенным нагрузкам. Результаты районирования послужили физико-географическим фоном для последующих этапов районирования (соответственно, экологического и геоэкологического). В результате экологического районирования акваторий Баренцева моря выделены следующие типы районов по доминирующим типам техногенного воздействия: 1) относительно благополучные районы, практически не подвергающиеся техногенному прессу; 2) районы умеренного загрязнения в результате воздействия следующих факторов: 2а) приток загрязняющих веществ с Нордкапским течением из промышленных центров северной Европы; 2б) районы, в которых происходит аккумуляция загрязняющих веществ, благодаря благоприятным литодинамическим условиям (наличие локальных понижений рельефа и тонкой фракции в составе донных отложений на путях переноса загрязнителей); 2в) транспортная зона интенсивного мореходства; 3) районы с кризисной обстановкой в регионе в результате следующих доминирующих факторов: 3а) интенсивное промышленное загрязнение; 3б) геологоразведочные работы по разработке нефтяных месторождений; 3в) сильное загрязнение радиоактивными отходами. В результате зонирования выделены районы:

- **юго-восток Баренцева моря, Печорское море** (уровень риска 4) геоэкологическая ситуация кризисная: негативные экологические факторы - разработка нефтяных месторождений в прибрежно-шельфовой зоне тундр и каменного угля в Ненецком АО, аэрозольные и стоковые воздействия которого вносят негативный вклад в состояние экосистемы, практически не поддающейся восстановлению (или при чрезвычайно медленных темпах) после катастрофических техногенных воздействий.
- **прибрежные районы о. Новая Земля** (уровень риска 4)

геоэкологическая ситуация кризисная: осложнена длительным интенсивным радиоактивным воздействием на тундровые экосистемы со стороны военной промышленности. Плоские абразионно-аккумулятивные равнины дна прибрежной акватории благоприятствуют длительной аккумуляции осадков, практически не вымывающихся из грунтов.

- **шельфовые районы Кольского п-ова** (уровень риска 4)

геоэкологическая ситуация кризисная: осложнена граничным расположением зоны на пути смешения различных типов вод и распространения видов фауны и одновременно чрезмерными масштабами промышленного воздействия со стороны Мурманского района и проходящей здесь трассой Мурманского морского пути. Поэтому дальнейшие негативные воздействия на экосистемы района приведут к резкому непоправимому сокращению видов и популяций биоты и нарушениям в функционировании экосистем.

- **фиорды и заливы арх. Шпицберген** (уровень риска 3)

геоэкологическая ситуация осложненная: главный негативный экологический фактор - непосредственный привнос загрязнителей в район с потоками ветвей Гольфстрима из районов Северного моря. Усугубляют ситуацию географические особенности района: наличие многочисленных фиордов, где происходит аккумуляция загрязнителей, нестабильная тектоническая ситуация на дне, включая наличие ряда разломов, распространение термоабразионных берегов, привносящих терригенный материал в результате постепенных разрушений и периодическую вулканическую подводную деятельность.

- **центральная впадина Баренцева моря** (уровень риска 3)

геоэкологическая ситуация осложненная: происходит наложение неблагоприятных экологических факторов и нестабильных географических, Осложняющие экологические факторы: постоянный перенос загрязняющих веществ из Северного моря с Нордкапским течением, выносы сточных и промышленных вод из индустриального Мурманского р-на, интенсивная деятельность рыбохозяйственных предприятий. Особенности географических условий: распространение донных отложений с преобладающей тонкой фракцией в составе, благоприятствующих постоянной аккумуляции отложений при крайне низких темпах их вымывания; в районе постоянно наблюдается массовое скопление рыб, зоопланктона и других представителей фауны.

- **Южная часть Баренцева моря** (уровень риска 2)

геоэкологическая ситуация неудовлетворительная: осложняющий природный фактор – развитие термоабразионных берегов, распространение тундр в растительности побережий, являющихся крайне не устойчивыми к внешним воздействиям экосистемами. В то же время, на район оказывает воздействие перенос загрязнителей с аэрозолями и стоками вод из района разработок каменного угля (Инта, Ненецкий АО)

- **Шпицбергенская банка** (уровень риска 1)

геоэкологическая ситуация удовлетворительная: система течений из Атлантики и Северного моря направлена вдоль западных побережий архипелага Шпицберген и Кольского п-ова, а также в центральной части Баренцева моря, огибая Шпицбергенскую банку. В литологии доминирует песчаный тип отложений. Район расположен вдали от основных источников загрязнителей. Ситуацию осложняют лишь локальные их поступления из близлежащего архипелага, куда они поступают с системой течений Гольфстрима.

- **шельфовые районы Земли Франца-Иосифа (уровень риска 1)**

геоэкологическая ситуация удовлетворительная: район отличается относительно благоприятными литодинамическими свойствами, но постоянно подвергается непосредственному негативному влиянию со стороны притока загрязнителей из течений Атлантических вод. Осложняет ситуацию наличие многочисленных фиордов, в которых происходит аккумуляция веществ-загрязнителей.

- **Области локальных возвышенностей в рельефе дна центральной части Баренцева моря (уровень риска 0)**

геоэкологическая ситуация нормальная: область расположена в относительном отдалении от основных путей переноса загрязнителей, донные отложения представлены, в основном, песками и алевритами, в рельефе преобладают поднятия, что препятствует седиментации осадков.

Выводы. В результате исследования проведена оценка риска возникновения серьезных кризисных экологических ситуаций в акватории Баренцева моря, обусловленных глобальными и региональными экологическими изменениями. На основе ГИС создан блок информационной системы Геоэкология Баренцева моря, решающий задачи предварительной обработки и систематизации входной информации, анализа экологических ситуаций по проблеме охраны окружающей среды конкретного района (акваторий). Для работы в ГИС и вывода информации в виде бумажных карт применялись программные средства ArcGIS. В базе данных включено около 2400 записей, для запроса к ним используется стандартный пользовательский интерфейс для SQL-запросов. Для комплексной оценки итоговое состояние экологической ситуации региона были проанализированные не только масштабы загрязнения окружающей среды, но и причины поступления загрязняющих веществ в акватории Баренцева и Печорское моря из различных источников, пути их переноса и осаждения. На итоговом природоохранном зонировании определены зоны сосредоточения загрязняющих веществ (т.е. схождения путей переноса контаминантов) и осаждения загрязняющих веществ в донные отложения.