

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физической географии
и ландшафтной экологии

**Изучение современного геоэкологического состояния и проблем
природопользования территории Российской Арктики с использованием
ГИС технологий**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 441 группы
направления 05.03.06 – Экология и природопользование
географического факультета
Унгенфукта Андрея Михайловича

Научный руководитель
доцент, к.г.н.

должность, уч. степень, уч. звание

Зав. кафедрой

профессор, д.г.н.

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

А.В. Молочко

инициалы, фамилия

В.З. Макаров

инициалы, фамилия

Саратов 2018

Введение. По мере развития и географического распространения промышленности в Российской Арктике нарастают масштабы, виды и энергетика техногенных воздействий на природную среду. Как ответная реакция возникали техногенные нарушения природных комплексов и естественного течения геоморфологических, мерзлотно-геологических и других процессов, увеличивались масштабы и разнообразие выбросов и стоков загрязняющих веществ в атмосферу и в гидросеть, активизировались деструктивные процессы, возникали явления дестабилизации энерго и массообмена в природной среде.

Формировались очаги, участки, территориальные и линейные зоны и ареалы, подвергшиеся частичной либо полной деградации и превратившиеся в техногенные бедленды или накопившие загрязняющие вещества, многократно превышающие предельно допустимые нормативы.

Интенсивное промышленное освоение выступает негативным фактором для хрупкой арктической природы, следствием чего является все растущая деградация арктических экосистем. Это обуславливает необходимость разработки и проведения разумной хозяйственной деятельности в этом довольно сложном для освоения регионе, тщательного изучения проблем, связанных с экологией, а также проведение политики, направленной на максимальное сохранение естественной среды обитания. Негативные экологические процессы, протекающие в этом регионе, уже привели к серьезным последствиям, которые из-за природногеографических особенностей имеют высокую вероятность перерасти из региональных в глобальные экологические проблемы.

Целью представленной работы является изучение современного геоэкологического состояния и проблем природопользования территории Российской Арктики с использованием ГИС технологий и возможных путей их решения.

Основные задачи:

- рассмотреть физико-географические особенности Арктики как региона;

- привести характеристику современного природопользования и рассмотреть существующие проблемы;

- оценить роль геоэкологических исследований в решении геоэкологических проблем Российской Арктики и возможные пути решения выделенных проблем с использованием современных методов обработки и анализа пространственной информации.

Структура и объём работы. Бакалаврская работа состоит из введения, трёх разделов, заключения, списка использованных источников. Работа проиллюстрирована 1 таблицей и 12 картами

Основное содержание работы.

1 Физико-географическая характеристика Арктики

В данной главе описывается географическое положение Арктики и островов, общая характеристика особенностей Арктики.

1.1 Географическое положение Арктики

Северная полярная область земного шара, примыкающая к Северному полюсу, называется Арктикой. Происхождение названия связано с созвездием Большой Медведицы, под которым лежит эта область. Ранее границу Арктики проводили по Северному полярному кругу. В последнее время границей считается линия изотермы +10° С для июля. Эта граница примерно совпадает с северной границей лесной зоны и началом зоны тундр.

1.1.1 Нормативные документы, регламентирующие географическое и административное положение российской Арктики

Постановлением Президиума ЦИК СССР от 15 апреля 1926 года объявлены территорией СССР все земли и острова, расположенные в Северном Ледовитом океане к северу от побережья СССР до Северного полюса в пределах между меридианами 32°04'35'' в. д. и 168°49'30'' з. д.

Правовой режим районов, прилегающих к побережью Российской Федерации в Арктике, определяется, в частности, Законом РФ «О континентальном шельфе Российской Федерации» от 25 октября 1995 года и рядом других правовых актов. Проходящий вдоль арктического побережья РФ Северный морской путь является

главной национальной коммуникацией РФ в Арктике. Правовой статус расположенного в Арктике архипелага Шпицберген регулируется Договором о Шпицбергене 1920 года, устанавливающим режим демилитаризации и нейтрализации архипелага, признающим, что на него на определенных условиях распространяется суверенитет Норвегии, и предусматривающим, в частности, свободный доступ на острова и в воды Шпицбергена граждан всех участников договора для проведения хозяйственной, научной или иной деятельности.

1.2 Особенности геологического и тектонического строения

Арктика представляет собой область сочленения структур Атлантического и Тихоокеанского секторов Земли. В строении арктической суши, прилегающего шельфа и островов участвуют сложные комплексы докембрийских, палеозойских и мезокайнозойских отложений и магматические образования разнообразного состава. В пределы Арктики входят древнеплатформенные области, разделённые байкальскими, каледонскими, герцинскими и мезозойскими складчатыми системами.

1.3 Климатические особенности

Арктический климат вариативен. Он формируется под влиянием Северного Ледовитого океана и континентальных массивов суши. Кроме того, большое влияние на климат в этих широтах оказывает близость к полюсу. Главная черта климата Крайнего Севера — низкие температуры в течение всего года. На протяжении полярной ночи солнечный свет и тепло практически или совсем не поступают в регион. На протяжении 50-150 суток поверхность Арктики непрерывно остывает. Когда же наступает полярное лето, солнце в Арктике несколько месяцев светит круглыми сутками. Смягчает излучение эффект альбедо: снег и лёд отражают и рассеивают солнечные лучи.

1.4 Общая характеристика растительного и животного мира

Растительность бедна по составу и массе, представлена главным образом низкоорганизованными растениями: лишайниками, мхами и водорослями. Растения чрезвычайно избирательны в своем распространении. Они поселяются на мелкозем, в

укрытии от холодных ветров, где обычно деятельный слой более мощный. Годовой прирост мхов и лишайников не превышает 1-2 мм в год. Лишайники имеют мало азотистых соединения, жиров и витаминов и много углеводов.

1.5. Почвенный покров

Почвообразование находится на низших фазах развития, что объясняется не только суровостью климата, но и молодостью самой зоны, особенно это заметно на островах, позже освободившихся ото льдов (южный остров Новой Земли). Особую роль в почвообразовании играет передвижение веществ под влиянием вымораживания и оттаивания в активном слое, при этом происходит накопление солей.

Характерна насыщенность почв основаниями, так как продукты выветривания не выносятся глубоко, биохимические процессы протекают замедленно. Среди микроорганизмов азотобактерии отсутствуют, преобладают микробактерии, способствующие вместе с сине-зелеными водорослями накоплению азота. Высшие растения составляют 15-20%.

1.6 Полезные ископаемые

Арктика весьма богата нефтью, газом и другими полезными ископаемыми. В настоящее время здесь добывается десятая часть общемировых объёмов нефти и четвертая часть — природного газа. На российском Крайнем Севере сосредоточено 80% всей арктической нефти и практически весь газ. Среди других ведущих производителей — Канада, США (Аляска) и Норвегия. Проведённые исследования показывают, что в Арктике находится значительная часть ещё не разведанных мировых запасов нефти.

2 Современное природопользование

В современном природопользовании и освоении Российской Арктики большее внимание уделяется промышленному развитию, чем традиционным отраслям хозяйства, что уже привело к загрязнению природной среды, включая прибрежные воды Арктики. Дальнейшее распространение очагов экологического кризиса в регионе грозит нарушением природных процессов на значительной территории северного полушария, проявляющееся в нарушении циклов углекислого газа, метана, окислов азота и т. д., изменении уровня океана и хими-

ческого состава его вод, усилении катастрофических природных процессов. Первоочередным является разработка эколого-экономической программы природопользования в регионе, обеспечивающей соотношение антропогенной нагрузки и экологической емкости природной среды.

2.1 Добыча нефти в арктическом шельфе

В последние года в стране были приложены усилия по освоению обширных запасов углеводородных ресурсов на своём континентальном шельфе, направленных на стимулирование добычи нефти и газа на шельфовых месторождениях. Площадь шельфа и континентального склона РФ составляет 6,2 млн. кв. км, значительная часть территории приходится на арктический регион. Эта цифра в стране может вырасти за счет расширения границ континентального шельфа в Арктике. В случае положительного решения его площадь увеличится ещё на 1,2 млн. кв. км.

2.2 Ядерные полигоны

В южной части архипелага Новая Земля расположен российский ядерный полигон. Основное место базирования Северного флота ВМФ России -- ЗАТО Североморск Мурманской области. В 2013 году Россия начала воссоздание военной базы на Новосибирских островах (Котельный). В частности, речь идет о воссоздании аэродрома Темп.

2.3 Дрейфующие метеостанции

Россия - первая страна, использующая так называемые дрейфующие полярные станции. Каждая такая станция представляет собой установленный на дрейфующей арктической льдине комплекс стационарных домиков, в которых живут участники экспедиций, и необходимого оборудования. Впервые такой дешёвый и эффективный способ исследования Арктики предложил в 1929 году Владимир Визе, исследователь, работавший в Арктическом и Антарктическом научно-исследовательском институте. Благодаря существованию дрейфующих станций российские учёные получили возможность исследовать Арктику круглый год.

2.4 Особо охраняемые природные территории на островах российской Арктики

Основу территориальной охраны природы в России составляет система особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Статус ООПТ определяется Федеральным Законом "Об особо охраняемых природных территориях", принятым Госдумой РФ 15 февраля 1995 г.

В настоящее время в Арктических зонах РФ и на сопредельных территориях сформирована федеральная сеть из 14 государственных заповедников, национального парка «Русская Арктика» и федерального заказника «Земля Франца-Иосифа». Они отнесены к ООПТ 1-й категории по классификации Международного союза охраны природы и природных ресурсов. Их площадь составляет более 15 млн. га из 30 млн. га общей площади северных, арктических и приарктических ООПТ.

3 Использование ГИС технологий в решении геоэкологических проблем Российской Арктики

Раздел посвящен использованию ГИС-технологий для выявления проблем природной среды Российского сектора Арктики. В качестве проблемы была выбрана проблема таяния льдов и были созданы серии карт и картографическая анимация для визуализации динамики изменения площади и состояния арктического льда.

3.1 Использование инструментов геоинформационного картографирования для оценки геоэкологических проблем Арктического региона

Географические информационные системы (ГИС) - это: "интерактивные системы, способные реализовать сбор, систематизацию, хранение, обработку, оценку, отображение и распространение данных и как средство получения на их основе новой информации и знаний о пространственно-временных явлениях". Как указывает А. М. Берлянт, понятие «географические» обозначает в данном случае не «пространственность» или «территориальность», а комплексность и системность исследовательского подхода. ГИС применяется для исследования всех тех природных, общественных и природно-общественных объектов и явлений, которые изучают науки о Земле и смежные с ними социально-экономиче-

ские науки, а также картография, дистанционное зондирование [25].

В геоэкологических исследованиях ГИС используются для решения следующих основных задач:

- мониторинг и анализ информации, связанной с арктической тематикой;
- формирование информационной базы данных по Арктике;
- геоинформационный системный (ГИС) мониторинг Арктической зоны РФ и прилегающих территорий, как обеспечительная мера развития Арктики информационном обеспечении;
- комплексный анализ и прогноз развития геоэкологических ситуации в Арктической зоне РФ;
- рационального использования природных ресурсов;
- мониторинга геоэкологических ситуаций и опасных природных явлений;
- оценки техногенных воздействий на среду и их последствий, обеспечения экологической безопасности регионов;
- контроля условий жизнедеятельности населения;
- в научных исследованиях и образовании; геоэкологическом картографировании (комплексном и отраслевом)

3.1.1 Методы долгосрочных ледовых прогнозов

3.1.2 Методы краткосрочных ледовых прогнозов

3.1.3 Мониторинг ледяного покрова

Спутниковые наблюдения являются основой мониторинга ледяного покрова в Арктике, обеспечивая как оперативное получение объективных сведений о состоянии морского льда и наличии опасных ледяных образований, так и накопление информации о трансформациях ледовых условий, позволяющее оценивать произошедшие изменения и строить прогнозы относительно изменений будущих.

Таяние льдов Арктики в настоящее время значительно ускорилось. За последнее десятилетие площадь морского льда сократилась примерно на половину.

3.2 Технология создания картографического материала

В работе был исследован Арктический регион. В качестве основного программного продукта для проведения и организации методов пространственного анализа, оверлейных операций, географической интерполяции и районирования было использована ГИС ПО MapInfo Professional 12.0 . В качестве рабочей проекции была использована Азимутальная равновеликая проекция Ламберта (Гринвич 80 с.ш.; охват 180). В указанной проекции на основе картографических материалов, автором была создана серия векторных слоев: условная граница арктического региона, азимутальная сетка, границы и подписи стран. На основе этих данных была составлена обзорная карта Арктического региона, предназначенная для общего ознакомления с данной территорией. Масштаб карты 1:40000000 [Приложение А].

На основе векторной основы были спроектированы 10 карт разного масштаба и представлены в Приложениях Б - Л.

Карта деления арктического региона и шельфа в Приложении Б несет информацию о делении территории Арктики и ее шельфа между странами, а именно: Российская Федерация, Соединенные Штаты Америки, Канада, Дания, Норвегия. Деление региона показано с помощью способа качественно фона и штриховки, окрашенные разными цветами. Границы шельфа отображены линиями черного цвета. Данная карта даёт представление о площади территории относящаяся к вышеперечисленным странам. Площадь арктических владений Рос

сиейской Федерации составляет 9,3 млн км² или 44% всей территории. США принадлежит 1,7 млн км² – 8% от общей территории, Норвегия, Дания и Канада владеют 2,7 млн км² – 13%, 3 млн км² – 14% и 4,3 млн км² – 21% соответственно. Масштаб карты 1:25000000.

Месторождения углеводородов Российского шельфа представлены на увеличенном фрагменте обзорной карты и имеет масштаб 1:15000000. Данный материал показывает месторождения углеводородов в Баренцевом и Карском морях. Условными знаками отмечены месторождения нефти и газа. К нефтяным относятся Медыньское – море, Варандей – море, Приразломное и Долгинское месторождение. Газоносные представлены Северо – Кильдинским, Мурманским, Штокмановским, Ледовым, Лодовским, Ленинградским и Русановским месторождениями. Данный материал даёт понятие о разнообразии и масштабах добывающей промышленности на территории Арктического шельфа.

Для определения состояния ледникового покрова и динамике его изменения за последние 40 лет была создана картографическая анимация из 8 карт масштаба 1:40000000. На этих картах обозначена граница ледяного покрова Арктического региона на мартовский период 1979, 1985, 1991, 1997, 2003, 2009, 2012 и 2015 годов. Для этого использовались источники как электронного так и текстового содержания, которые помогли определить границу ледяного покрова на тот или иной период..

Проведя сравнительный анализ картографической анимации и данных таблицы 3.1 Приложение О, можно сделать вывод что площадь арктических льдов сократилась в полтора раза за последние 40 лет и составляет 4.72 млн км². Для того чтобы отмерить расстояние отступления льда от материков в ГИС ПО MapInfo Professional 12.0 был использован инструмент "Линейка". Результаты этих измерений показали, что в 2015 году максимальное расстояние от береговой линии Восточно-Сибирского моря до ледяного массива Арктики составляет 1360 км, когда в 1979 году в зимний период льдом была покрыта вся водная поверхность вплоть до берега.

Произошло серьёзное изменение ледяного покрова на островах Новая Земля и Архипелаг Шпицберген. Площадь льда на этих землях уменьшилась вдвое.

Так же подвергся изменениям площади льда и остров Гренландия. Часть острова, относящаяся к акватории Атлантического океана, потеряла свои льды за счет течений, но приобрела новые в водах Пролива Дэвиса. Эти льды пришли с территории Канады с о.Баффинова Земля. Сам остров за сроки наблюдения практически полностью потерял ледовый покров.

Море Бофорта потеряло более 700 км ледяной толщи по широтному направлению и более 2500 км в меридиональном. О. Врангеля и Новосибирские острова полностью освободились ото льда.

3.3 Влияние динамики таяния льдов на природопользование в Российском секторе Арктики

Исчезновение арктических льдов чревато вымиранием редких видов животных, и повышению уровня мирового океана, с другой стороны, расширяет зону промышленного рыболовства и улучшает условия для навигации, открывая новые морские пути.

Причины таяния ледников:

1. Повышение средней температуры атмосферы Земли.
2. Изменения циркуляции атмосферы, из-за которых потоки более тёплого и влажного воздуха всё чаще направляются в высокие широты.

Последствия таяния льдов в Арктическом шельфе и их влияние на добычу полезных ископаемых. В первую очередь уменьшение ледяного покрова откроет новые территории добычи углеводородного сырья. На данный момент под толщей льда скрываются миллиарды тонн нефти и газа, которые невозможно добыть из-за отсутствия технических возможностей и целесообразности. Стоимость добычи в данных условия увеличится в разы, что скажется и на цене продукта. Во

вторых улучшение условий транспортировки грузов в арктических морях и бесперебойное (при прочих благоприятных условиях) обеспечение «северного завоза» в отдаленные районы.

Для уже реализованных мест добычи полезных ископаемых таяние льда может обернуться огромной проблемой. Главная, из которых разрушение трубопроводов и промышленных строений, что повлечет за собой разливы нефти, пагубно влияющие на состояние окружающей среды.

На ядерных полигонах расположенных в Арктической зоне захоронено более 10 млн тонн радиоактивных отходов. В результате таяния льда большая их часть окажется в атмосфере и акватории Северного Ледовитого океана. Последствиями данного «освобождения» радиоактивных отходов станут ухудшение здоровья людей и нарушения в экосистеме Арктики. На данный момент в мире собираются многочисленные форумы по созданию путей решения этой проблемы. Одна из возможных идей по устранению этих отходов является использование захороненного ядерного топлива в мирной энергетике.

Главной проблемой таяния льдов на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) станет сокращение популяции животного мира. ООПТ представляют собой защитную зону для редких видов животных и растений, приспособленных к условиям данной территории. Таяние льдов вызовет сокращение мест обитания моржей, что приведет к их сокращению. Так же за счёт излишнего увлажнения почвы и изменения средних температур земной поверхности начнется процесс разрушения береговой линии, что так же скажется на площади территорий.

К негативным последствиям таяния ледников, относят необратимые изменения экосистемы Арктики и других регионов Земли:

- Повышение уровня Мирового океана и затопление части территорий
- Исчезновение многих видов животных и растений
- Высвобождение из многолетней мерзлоты залежей парниковых газов, которые ускорят процесс глобального изменения климата
- Усиление влияния ультрафиолетовой радиации на биологические

процессы в морской среде

– Нарушение кормовой базы и традиционных миграционных путей северных оленей и других видов животных

Но среди негативных последствий, можно выделить и положительные:

– Освобождение водного пространства Арктики ото льда, открывающее новые перспективы для морской перевозки грузов

– Новые возможности для добычи полезных ископаемых

– Изменение в движении океанических течений из-за уменьшения солености приарктических вод и нарушение устоявшегося температурного режима на суше.

Для улучшения состояния Арктического ледяного покрова следует прибегнуть к серьезным изменениям в использовании природных ресурсов и больше уделять внимания проблемам природопользования и охране окружающей среды. Самым главным решением проблемы - уменьшить количество выброса CO₂ (Углекислый газ). Для этого следует установить жесточайший контроль за выбросами и сбросами веществ предприятий и перейти на более экологические и возобновляемые источники энергии: ветра, воды, солнца.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сегодня интерес к Арктике возрастает все больше и больше не только со стороны полярников и ученых, но и со стороны любопытных туристов. С этим связано развитие экотуризма. Так или иначе, природа Арктики достойна всестороннего внимания. И неудивительно, если в ближайшие пару лет туры по Северному Ледовитому Океану станут популярнее.

При рассмотрении физико-географического положения и условий стало понятно, что Арктика - зона соприкосновения интересов целого ряда стран. Включающая в себя окраины материков Евразия и Северная Америка, Северный Ледовитый Океан. Также стало известно, что территория Арктики поделена между США, Канадой, Данией, Норвегией и Россией на полярные сектора.

В рамках заявленной цели работы была дана характеристика современного геоэкологического состояния и рассмотрены проблемы природопользования территории Российской Арктики. Также были использованы ГИС технологий для изучения некоторых наиболее резонансных геоэкологических проблем территории исследования, а именно оценена динамика состояния и таяния льдов и их влияние на природопользование.