

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геоморфологии и геоэкологии

Создание картографической базы данных с использованием веб-
интерфейса с помощью ГИС-технологий (на примере о. Врангеля)

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВАРСКОЙ РАБОТЫ

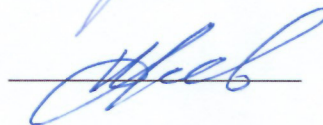
студента _____ 4 _____ курса _____ 431 группы _____
направления _____ 05.03.03 Картография и геоинформатика _____
_____ географического факультета _____
_____ Митюкова Дмитрия Анатольевича _____

Научный руководитель
ст. преподаватель



П.А. Шлапак

Зав. кафедрой
к.с.-х.н, доцент



В.А. Гусев

Саратов 2021

Введение. В наше время, развитие информационных технологий и распространение сети Интернет происходит стремительным образом. Этим изменениям подвергается не только картография, но и смежные дисциплины. Крупные картографические базы данных, ГИС-приложения и данные зондирования земли уже давно перешли в онлайн среду и часто доступны рядовому пользователю. В связи с этим, возникает актуальность не только создания картографических материалов и баз данных, но и их размещение в онлайн среде.

В современном мире решение различных проблем, связанных с освоением Арктического региона, становится все более актуальным. Растет население и соответственно антропогенное воздействие человека. Также последние десятилетия появляются заметные изменения в климате региона, связанные с уменьшением площади плавучих льдов [1].

Данный прогноз особенно сильно может сказаться на жизни о. Врангеля, так как ледовый режим серьезно влияет на жизненный цикл белых медведей. Освоение Арктического региона, также может оказать влияние на другие природные особенности острова.

Целью данной работы является создание картографической базы данных на территорию о. Врангеля, а также размещение полученных данных в интернете с использованием картографических веб-сервисов. В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

1. Рассмотреть понятие о картографических базы данных;
2. Собрать материалы дистанционного зондирования земли и рассмотреть основные возможности ГИС-приложений для обработки полученных данных;
3. На основе полученных знаний создать серию карт для дальнейшего размещения;
4. Найти способ интегрировать полученные данные в сеть Интернет с помощью картографических веб-сервисов и создать картографическую базу данных.

Основное содержание работы.

1 Использование данных дистанционного зондирования в геоинформационном веб-картографировании

Первый раздел включает в себя общую информацию о геоинформационном картографировании, картографических базах данных, методах и данных дистанционного зондирования

Умение использовать настольные ГИС в наше время является необходимым условием для изучения и создания картографических произведений. ГИС объединяет в себе не только пространственную информацию об объектах, но и атрибутивные составляющие, что создает широкий вектор развития для различных способов изображения, а также для математических моделей и анализа.

Геоинформационное картографирование возникло на пересечении автоматической картографии и ГИС, системного картографирования и аэрокосмических методов (включая в себя дистанционное зондирование, дешифрирование и цифровую фотограмметрию). Геоинформационное картографирование – это автоматизированное создание и использование карт на основе ГИС и баз картографических данных и знаний [2].

Картографическая база данных - представляет собой совокупность взаимосвязанных картографических данных (атрибутивных и пространственных), организованных по определенным правилам и общим принципам. Картографические базы данных зачастую мало чем отличаются от обычных баз данных. В зависимости от назначения к ним предъявляются определенные требования к точности пространственной привязки объектов. Картографические базы данных используются в научно-исследовательской деятельности, управлении государственными органами, работе коммерческих предприятий и образовательных целях.

В наше время картографические данные, чаще всего, представляют из себя веб-страницу в Интернете, либо же передаются в электронном виде через съемные носители. Также еще остались и бумажные библиотеки

картографических данных. Очень часто такие скопления можно найти в университетах (например, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра картографии и геоинформатики) [3].

Дистанционное зондирование представляет собой процесс, посредством которого собирается информация об объекте, территории или явлении без непосредственного контакта с ним. Применение ДДЗ в исследованиях ледовой обстановки и ледников играет незаменимую роль. Учитывая тенденции к потеплению Арктического региона, увеличивается риск столкновения судов с айсбергами. Без использования ДДЗ прогнозировать такие явления будет очень тяжело.

Геопортал – это программно-технологическое обеспечение для работы с пространственными данными. В более узком смысле, в современном виде, геопортал, чаще всего представлен веб-сайтом в сети интернет. Но основная его задача – обеспечение пользователя средствами и сервисами для хранения и каталогизации, публикации и загрузки пространственных данных, возможность поиска и фильтрации по метаданным, интерактивный веб-дизайн и понятная визуализация, а также доступ к геоданным на основе веб-сервисов [4].

За последние 20 лет, стремительное распространение также получили крупные картографические онлайн сервисы. Такие сервисы позволяют пользователям искать необходимую информацию, прокладывать маршруты, просматривать карты с эффектом масштабирования и тд. Часто, у подобных крупных сервисов имеется собственный API интерфейс или конструктор карт, которые позволяют пользователям при наличии определенных навыков создавать свои собственные карты.

2 Использование геоинформационных технологий для исследования Арктического региона

Второй раздел содержит в себе информацию об объекте исследования, истории открытия острова и современном состоянии.

Арктика – единый физико-географический район Земли, примыкающий к Северному полюсу и включающий окраины материков Евразии и Северной Америки, границы этой природной зоны примерно проходят по Северному полярному кругу.

Арктика выделяется среди других географических регионов рядом особенностей. Низкие летние и зимние температуры обуславливают малое разнообразие видов. Здесь не растут деревья, есть только крупные и не очень кустарники, а также подстилка из мхов и лишайников.

Несмотря на тяжелые условия, Арктика стала домом для множества уникальных видов животных: овцебык, снежный баран, белый медведь, северный олень. Также здесь гнездятся многие виды птиц.

В арктическом регионе существенно выделяется остров Врангеля. Он известен как «родильный дом белых медведей»: здесь каждый год около 300 медведиц дают начало новым поколениям. Кроме того, на острове имеются лежбища огромного количества моржей, грандиозные «птичьи базары», крупные стада реакклиматизированных овцебыков, гнездится белый гусь и множество других млекопитающих и птиц (северный олень, песец, лемминг, белая сова, черная казарка и т. д.). В 1976 г. Постановлением Совета Министров РСФСР острова Врангеля и Геральда, а также окружающие их акватории были объявлены государственным заповедником. А с 2004 года заповедник является объектом всемирного наследия ЮНЕСКО.

В 1866 году на острове высадился первый европеец – капитан Эдуард Дальман. А в 1867 американский китобой Томас Лонг, проплывавший недалеко от острова, вероятно, не зная об открытии Келлета, назвал землю островом Врангеля. Позже это название утвердилось в мировом сообществе.

В 1881 году корабль «Корвин» смог высадиться на о. Врангеля. Капитан судна – Хупер провозгласил остров территорией США, а также подтвердил островной характер земли, который ранее некоторые считали еще одним материком.

Следующая экспедиция была организована уже в 1911 году, к острову подошел ледокольный пароход «Вайгач» из состава российской гидрографической экспедиции Северного Ледовитого океана. Экипаж поднял на острове российский флаг, провел небольшую съемку и описание природы и рельефа.

В 1924 году на острове высадился ледокол «Красный октябрь», который поставил на острове советский флаг и вывез всех поселенцев. С этого момента остров принадлежит Советскому Союзу (в дальнейшем России), начинается колонизация и исследование острова.

В 1926 под руководством Ушакова, на острове высадилась экспедиция, которая организовала первый поселок Ушаковское. Всего было 59 человек, из которых почти все были эскимосы. Они учились охотиться на острове, проводили исследования природы и собирали метеорологические данные.

В 1948 на остров были завезены домашние северные олени и организовано отделение оленеводческого совхоза. А в период с 50 по 60 годы, на острове было организовано еще два поселения Звездный и Перкатун, были построены объекты военной инфраструктуры.

В 80-е остров стал постепенно пустеть, осталось лишь село Ушаковское с обитателями эскимосами, весь военный и научный состав отправился назад на материк. К 2003 году поселок почти полностью опустел.

Несмотря на статус природного заповедника, в 2010 году была возобновлена деятельность метеорологической станции, а в 2014 создана военная база «Полярная звезда». На данный момент на острове отсутствует постоянное население, только военные и метеорологи.

Большая часть современных материалов и информации сейчас хранится на сайте заповедника. Данные факты, позволяют сделать вывод об интересе к изменениям на острове, его важности не только как природного заповедника, но и также стратегического объекта [5].

3 Использование ГИС-технологий и данных дистанционного зондирования в картографировании арктического региона

Третий раздел подробно описывает получение ДДЗ, создания картографических материалов и размещение их на картографических веб-сервисах для создания картографической базы данных.

Для создания задуманной работы, было выбрано следующее программное обеспечение: QGIS v 3.12, ArcGIS v 10.4, NextGIS QGIS v 20.2, GIMP v 2.10.18.

Для создания картографической основы острова и создания некоторых тематических карт использовался снимок со спутника Landsat 8 за июль 2019 года. Данный снимок был скачан с помощью сайта геологической службы США (EarthExplorer).

Также было необходимо найти подходящую цифровую модель рельефа. Были выбраны данные Arctic DEM, предоставленные университетом Миннесоты с коммерческого спутника Digital Globe. Эти данные имеют пространственное разрешение от 2 до 60 метров.

Из-за специфики географического расположения острова Врангеля, одной из проблем стал выбор проекции. Остров находится на переходе между восточной и западной долготой, что создает разрыв векторных объектов, если они созданы в любой проекции с охватом всей Земли. Для решения данной проблемы все слои были перепроецированы в проекцию WGS 84 / UTM Zone 60N (EPSG 32660), которая полностью покрывает объект исследования.

Используя программу QGIS, была векторизована гидрография, области гляциальных процессов и общий контур острова. Также с помощью модулей QGIS были созданы горизонтали рельефа. По топографической карте о. Врангеля были нанесены названия гор и отметки высот.

По созданным слоям была оформлена общегеографическая карта о. Врангеля. С помощью модуля Qgis2threejs была создана трехмерная модель рельефа (работает через интерфейс браузера).

Для более подробного изучения о. Врангеля, было принято решение создать ряд тематических карт на исследуемую территорию. Исходя из собранных материалов, для создания были выбраны следующие карты: зоогеографическая, геологическая, экспозиция склонов, крутизна склонов, ледовая обстановка и индекс NDVI.

Тематические карты создавались не только по уже полученным ранее данным, но и по сторонним картографическим источникам, таким как: картографическая база данных ВСЕГЕИ; оперативные карты ледовой обстановки Арктического и Антарктического института и другие источники.

Для создания картографической базы данных были выбраны популярные картографические веб-сервисы: NextGIS Web, ArcGIS Web Map и Google My Maps. Все сервисы требуют регистрации и доступны бесплатно (частично ограничено).

NextGIS Web — серверная веб-ГИС, предназначенная для хранения и организации многопользовательского доступа к геоданным и создания веб-карт. NextGIS. Для публикации данных на данном портале требуется приложение NextGIS QGIS, оно значительно упрощает оформление слоев для экспорта на сервис.

ArcGIS Web Map – является частью продукта ArcGIS Online и представляет из себя онлайн карту, в которой можно просматривать ресурсы других пользователей и загружать свои собственные карты. Не использует стороннего приложения, вся работа и оформление ведется через браузер.

Google My Maps – онлайн сервис, позволяющий создавать и редактировать собственные карты на основе Google Maps. Важное отличие Google My Maps от прошлых сервисов в том, что он дает возможность оформлять цвета объектов только по готовой палитре. Поэтому для карты подобного уровня подбор сервиса не совсем удачный.

В ходе работы с картографическими веб-сервисами были подробно изучены их функциональные возможности, были сделаны следующие выводы по каждому сервису.

NextGIS Web даже в бесплатной версии, подходит для создания крупной картографической базы данных или отдельного ГИС проекта. Его возможности не только позволяют ему максимально подробно оформлять каждый векторный слой, но и добавлять описания и фото, видео контент. Из минусов можно выделить необходимость установки стороннего программного обеспечения и сложность работы пользователям, мало знакомых с QGIS, а также отсутствие возможности работать с территориями на переходе западной и восточной долготы из-за особенностей программного кода.

ArcGIS Web Map хорошо подходит для создания картографической базы данных. Бесплатной версии достаточно для загрузки подробных данных на локальные территории и генерализированные крупные территории. Внутренних инструментов достаточно для качественного оформления стиля объектов. Данный сервис также отлично подходит для тех, кто много работает с другими продуктами семейства ArcGIS. Из минусов стоит выделить медленную работу продукта при работе с крупным количеством данных на карте, отсутствие возможностей для добавления фото, видео контента.

Google My Maps плохо справляется с задачей создания картографической базы данных. Данный сервис хорошо подходит для создания ярких и небольших туристических карт и маршрутных карт. Точечные значки карты бросаются в глаза и содержат множество информации, в том числе фото, видео контент. Серьезные ограничения по объему загружаемых данных и их оформлению делают работу карты очень быстрой по сравнению с прошлыми сервисами.

Заключение.

В данной работе были рассмотрены методы применения ГИС-приложений и данных дистанционного зондирования в картографировании острова Врангеля. Более подробно изучен функционал ГИС-приложений. А также рассмотрены спутниковые снимки, различные карты и другие

теоретические источники. Подробно изучена работа картографического веб-сервиса NextGIS Web, ArcGIS Web Map и Google My Maps. Созданные материалы интегрированы в эти сервисы и на их основе созданы картографические базы данных.

Результатом исследования стала серия карт общегеографическая карта острова Врангеля, на которой отображается гидрография, гляциальные процессы и рельеф. А также серия тематических карт: зоогеографическая, геологическая, экспозиция склонов, крутизна склонов, ледовая обстановка и индекс NDVI. Была скачана высокоточная цифровая модель рельефа, предоставленная компанией Digital Globe. После обработки модели, была построена 3D модель о. Врангеля. С помощью модели можно подробно изучить рельеф местности.

Для создания картографической базы данных наиболее удобным оказался сервис NextGIS Web, но для исследуемой территории он не подходит из-за расположения на переходе между западной и восточной долготой. Сервис ArcGIS Web Map отлично справился с задачей создания картографической базы данных на территорию о. Врангеля. Сервис Google My Maps плохо справился с поставленной задачей, но его функциональные возможности были подробно изучены и описано их применение в других сферах.

Список используемых источников

- 1 Зеленина, Л. И. Льды Арктики: мониторинг и меры адаптации /Л. И. Зеленина А. Л. Антипин // Арктика и Север. – 2015. – № 18. – С. 122-130.
- 2 Тикунов, В. С. Основы геоинформатики. Книга 1 / Е. Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Тикунов, А. В. Заварзин, И. К. Лурье, И. А. Рыльский, А. М. Трофимов, М. Э. Флейс, В. Б. Яровых. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 352 с.
- 3 КиберЛенинка [Электронный ресурс]: cyberleninka.ru. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kartograficheskie-bazy-dannyh-dlya-sotsialno-ekonomicheskikh-kart> (дата обращения 31.05.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

4 ГИС ассоциация [Электронный ресурс]: gisa.ru. – URL: <http://www.gisa.ru/45968.html> (дата обращения 13.05.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

5 Остров Врангеля [Электронный ресурс]: ostrovwrangelya.org. – URL: <http://ostrovwrangelya.org/> (дата обращения 31.05.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.