

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геоморфологии
и геоэкологии

**Возможности геопортала EOSDIS Worldview для анализа состояния и
мониторинга компонентов природной среды (на примере Саратовской
области)**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента(ки) 4 курса 431 группы
направления 05.03.03 Картография и геоинформатика
географического факультета
Муженского Дмитрия Александровича

Научный руководитель
ст. преподаватель

должность, уч. степень, уч. звание



подпись, дата

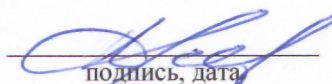
А.В. Федоров

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

к.с.-х.н., доцент

должность, уч. степень, уч. звание



подпись, дата

В.А. Гусев

инициалы, фамилия

Саратов 2018

Введение. В настоящее время необходимо эффективно решать задачи в разных областях человеческой деятельности, а именно: в научных исследованиях, в экономике и социальной сфере, для рационального использования природных ресурсов и мониторинга процессов и явлений, происходящих в географической оболочке. Одним из инструментов для оперативного принятия решений поставленных задач выступают геопортальные технологии.

Исследование посвящено *актуальной проблеме*: возможностям использования геопортальных технологий, предоставляющих данные дистанционного зондирования Земли, для анализа и мониторинга за состоянием природной среды крупного региона.

В связи с этим, *целью бакалаврской работы* является рассмотреть возможности геопортала EOSDIS Worldview как средства для анализа состояния и мониторинга компонентов природной среды (на примере Саратовской области).

Для достижения поставленной цели необходимо было решить *следующие задачи*:

- 1) Дать общую характеристику природной среде, её структуре и методах её исследования.
- 2) Рассмотреть геопортальные технологии как один из вариантов получения данных дистанционного зондирования.
- 3) Рассмотреть возможности использования геопортала EOSDIS Worldview для мониторинга за состоянием и анализа компонентов природной среды.

Материалы исследования. Основными источниками для написания дипломной работы послужили литературные источники, периодические данные, электронные ресурсы. Также в работе использовалось лицензионное программное обеспечение, предоставленное учебной лабораторией геоинформатики и тематического картографирования.

Бакалаврская работа состоит из 3 разделов, введения, заключения и списка использованных источников. Практическая часть представлена двумя приложениями, которые содержат карту сайта геопортала EOSDIS Worldview и ряд аналитических анимаций.

Основное содержание работы.

1 Антропогенное воздействие на природную среду и методы её изучения. В первом разделе дано определение понятия «природная среда», описаны компоненты природной среды, антропогенное воздействие на компоненты, а также представлены методы изучения компонентов природы.

Под термином окружающая среда понимается – обобщённое понятие, характеризующее природные условия некоторой местности и её экологическое состояние. Окружающая среда обычно рассматривается как часть среды, которая взаимодействует с данным живым организмом, включая объекты живой и неживой природы [Прохоров, А.М., 2004].

Окружающая среда является средой обитания и деятельности людей, которая включает в себя природную (естественную) и антропогенную (искусственную) среду. Природную составляющую образует совокупное пространство, доступное человеку, в которое входят планета Земля и её многообразные оболочки. Компонентами природной среды являются атмосфера и околоземное космическое пространство, гидросфера, литосфера и биосфера. Под антропогенной средой понимается искусственно изменённая природная среда в результате хозяйственной деятельности направленная на создание условий необходимых для сохранения жизни, здоровья и работоспособности людей [Платонов, А.П., Платонов, В.А. 2002].

Антропогенное воздействие на природную среду напрямую связано с деятельностью человека, приводящее к преобразованию природной среды, которое может быть как положительным, так и отрицательным. В связи с этим выделяют три вида антропогенного воздействия:

1) Разрушительное (деструктивное) воздействие. Оно приводит к ухудшению состояния природной среды, и связано, главным образом, с

разнообразными загрязнениями. Под загрязнением в широком смысле понимается поступление в местообитание живых организмов такого количества вещества или энергии, которое отрицательно сказывается на их выживании.

2) Стабилизирующее воздействие. Эти действия направлены на замедление процессов разрушения природной среды.

3) Конструктивное воздействие. Оно направлено на восстановление нарушенного состояния природной среды [Тейлор, Д., Грин, Н., 2004].

В настоящее время для изучения компонентов природной среды применяют следующие методы исследования: системный подход, моделирование, прогнозирование, мониторинг, использование ГИС.

Системный подход предполагает выделение блоков, элементов и системообразующих связей. Любая система состоит из элементов, связанных друг с другом определенными отношениями.

Моделирование – это процесс создания моделей, которые подобны оригиналу в какой-либо степени.

Под *прогнозированием* (экологическим) понимается предсказание возможного поведения природных систем, которое определяется естественными процессами и воздействием человека на них.

Под *мониторингом* понимается система наблюдений, оценки и прогноза состояния компонентов природы. Главной целью мониторинга является выявление изменения состояния компонентов природы под влиянием антропогенного воздействия.

2 Данные дистанционного зондирования и геопортальные технологии. Во втором разделе описываются общие сведения о данных дистанционного зондирования, вариантах их хранения и получения и общая информация о геопортальных технологиях, как одного из способов получения данных дистанционного зондирования, включая сравнение нескольких геопорталов.

В настоящее время «данные дистанционного зондирования» успешно используются для изучения процессов и явлений, происходящих в атмосфере,

гидросфере, литосфере и биосфере. Огромный массив снимков хранится в базах данных и на локальных серверах. Простой и удобный доступ к снимкам, а также их получение обеспечивают геопортальные технологии посредством специальных сервисов (ресурсов) – геопорталов.

Наиболее часто используемое определение данных дистанционного зондирования (ДДЗ) выдвинуто Ю.Б. Барановым и А.М. Берлянтом, согласно которому под ДДЗ понимаются данные о поверхности Земли, объектах, расположенных на ней или в ее недрах, полученные в процессе съемок любыми неконтактными, т.е. дистанционными методами [Баранов, Ю.Б., Берлянт, А.М., 1999].

Данные дистанционного зондирования бывают нескольких видов, наиболее популярно деление ДДЗ по месту базирования съёмочной аппаратуры. Платформа со съёмочной системой может располагаться на:

- 1) космическом летательном аппарате (проводится космическая съёмка);
- 2) самолёте, вертолёте или беспилотном летательном аппарате (проводится аэрофотосъёмка);
- 3) треноге (проводится наземная съёмка).

Также данные дистанционного зондирования, полученные с космических аппаратов, делятся по пространственному разрешению, которое определяет, какое расстояние на земной поверхности соответствует одному пикселу цифрового снимка. Таким образом, ДДЗ бывают: очень низкого разрешения (десятки километров); низкого разрешения (километры); среднего разрешения (сотни метров); высокого разрешения (десятки метров); сверхвысокого разрешения (несколько метров); субметрового разрешения [Савиных, В.П., Цветков, В.Я., 2001].

Обычно архивы ДДЗ формируются на наземных станциях, а цифровые ДДЗ передаются на локальные сервера или в базы данных, находящиеся в ведении государственных организаций (например, NRSA в Индии), или коммерческих компаний (например, EOSAT в США). Для хранения цифровых ДДЗ в базах данных или на локальных серверах используются разные

растровые форматы данных (GeoTIFF, JPEG, PNG).

Данные дистанционного зондирования можно получить разными способами. Самым простым считается использование геопортальных технологий, которые предлагают специальные сервисы в Интернете (геопорталы), на которых выкладываются эти данные в бесплатном доступе [Чандра, А.М., Гош, С.К., 2008].

В настоящее время геоинформационные технологии имеют широкое распространение во всём мире. Ценность и значимость пространственных данных постоянно повышается, что приводит к расширению области их использования в разных областях человеческой деятельности. Геопортальные технологии в этом отношении предоставляют возможность быстрого, удобного и простого доступа к пространственным данным, что обеспечивает более эффективное решение поставленных задач [Горобцов, С.Р., Подрядчикова, Е.Д., 2004].

В работе подробнее рассматривался геопортал EOSDIS Worldview, т.к. он обладает несколькими важными особенностями, к которым относятся:

- 1) бесплатный доступ ко всем данным разного пространственного разрешения, в том числе и архивным с 2000 года;
- 2) наложение большого количества дополнительных готовых слоёв глобальных спутниковых данных на картографическую подложку;
- 3) загрузка данных в виде геопривязанных растровых изображений и картографической анимации;
- 4) простой, интуитивно понятный интерфейс.

3 Возможности использования геопортала EOSDIS Worldview для мониторинга за состоянием природной среды. В третьем разделе содержится описание портала EOSDIS Worldview, характеристика его структуры и особенностей, а также рассмотрены возможности геопортала на примере территории Саратовской области.

Геопортал EOSDIS Worldview является инструментом EOSDIS главной составляющей программы NASA EOSDS (система научных данных о Земле),

которая обеспечивает возможности для управления данными о Земле из разных источников – спутников, самолётов, полевых измерений и других программ NASA. Геопортал был создан в 2013 году как инструмент для интерактивного просмотра спутниковых данных и загрузки базовых данных. Он предоставляет данные дистанционного зондирования с трёх спутников: Terra (данные можно получить с 24 февраля 2000 года), Aqua (данные можно получить с 3 июля 2002 года), Suomi NPP (данные можно получить с 24 ноября 2015 года). Эти данные на всю территорию Земли находятся в бесплатном доступе, и их могут использовать учёные и другие заинтересованные лица. Обратиться к данному геопорталу можно по интернет адресу URL: <https://worldview.earthdata.nasa.gov/> [EOSDIS Worldview [Электронный ресурс]: NASA/GSFC ESDIS Project. URL: <https://worldview.earthdata.nasa.gov/> (дата обращения: 22.09.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.].

Геопортал EOSDIS Worldview обеспечивает возможность интерактивного просмотра более 600 глобальных изображений в виде дополнительных слоёв на основной карте, которые можно выбрать из 19 различных категорий, а затем и загрузки этих данных в виде геопривязанного изображения или анимации из изображений. Многие из доступных слоев с данными обновляются в течение короткого времени, что демонстрирует всю Землю такой, какой она выглядит «прямо сейчас». Наложение дополнительных слоёв на карту позволяет проводить анализ и мониторинг процессов и явлений, происходящих в географической оболочке Земли, использовать эти данные для оперативного картографирования и составления прогнозов распространения природных и техногенных явлений, в том числе и на региональном уровне. Например, можно проводить мониторинг таких важных процессов как наблюдение за лесными пожарами и наводнениями; измерения качества воздуха, его температуры и атмосферного давления; определение состояния растительного покрова и другие. В режиме «полного глобуса» можно визуально оценить состоянии Арктики и Антарктики. Сайт геопортала является мультиплатформенным, что позволяет просматривать его как с компьютеров, так и с планшетов и

мобильных устройств.

Возможности геопортала EOSDIS Worldview будут рассмотрены на примере территории Саратовской области, которая расположена на юго-востоке Европейской части России (Русской платформы), в северной части Нижнего Поволжья. Площадь области составляет 101,2 тыс. кв. км. Основная река Саратовской области – Волга. Она разделяет область почти на две равные части – Правобережную и Левобережную (Заволжье). Климат области умеренно континентальный с жарким летом и холодной зимой. Среди почв преобладают чернозёмные и каштановые почвы. Практически все земли области, пригодные для земледелия распаханы и засеяны зерновыми (подсолнух, пшеница, рожь, кукуруза), кормовыми и техническими культурами. Население Саратовской области по данным Всероссийской переписи населения 2010 года составляет 2 521 759 человек. В секторе экономики наиболее значимыми отраслями промышленности являются машиностроение и металлообработка, газовая и нефтедобывающая, химическая и нефтехимическая, пищевая, деревообрабатывающая и промышленность строительных материалов [Легенькая, Е. Ф., Шабанов, М. А., 1973].

Геопортал EOSDIS Worldview можно использовать в образовательной деятельности, в научных исследованиях, например: мониторинг компонентов природной среды (атмосферы, гидросферы, литосферы и биосферы) и для изучения родного края. Данные, получаемые с геопортала EOSDIS Worldview, являются «свежими», что позволяет видеть территорию Саратовской области такой, какой она выглядит на данный момент.

Геопортал содержит большое количество архивных данных ДЗ, доступных с 2000 года, и которые можно непосредственно визуализировать на картографической подложке, что позволяет проводить мониторинг и анализ процессов и явлений в течение нескольких лет.

Геопортал позволяет получать данные в виде одиночных геопривязанных растровых изображений, которые можно использовать в сторонних программных продуктах, одним из которых является приложение ArcMap.

Геопортал предоставляет данные, которые можно использовать в учебном процессе средней и высшей школы на уроках географии или других географических дисциплин, например: определить плотность населения территории, узнать высоту рельефа местности.

Геопортал можно использовать в метеорологии для изучения атмосферы, например: определения температуры воздуха, концентрации различных газов. Также можно получить данные о солнечной радиации, относительной влажности воздуха, скорости и направления ветра над океанами, альбедо поверхности и множества данных, связанных с облачностью.

Геопортал также позволяет получать данные в виде картографической анимации, составленной по дням, месяцам или годам. Таким образом, можно наблюдать динамику изменения температуры воздуха. В качестве примера была составлена картографическая анимация изменения дневной температуры воздуха в течение 2016 года по среднемесячным данным.

Наблюдение за состоянием снежного покрова можно осуществлять с помощью геопортала EOSDIS Worldview двумя методами. Первый метод заключается в том, что наблюдают, как изменяется состояние снежного покрова за период с конца осени до начала весны; второй – заключается в мониторинге времени наступления и отступления снежного покрова в течение нескольких лет.

Геопортал EOSDIS Worldview имеет возможность наблюдения за наличием и состоянием растительности с помощью вегетационных индексов. Одним из таких индексов является NDVI (нормализованный разностный вегетационный индекс). Индекс NDVI характеризует плотность растительности, и позволяет оценить всхожесть и рост растений, продуктивность угодий. В качестве примера была создана картографическая анимация по данным индекса NDVI на каждый месяц в течение вегетационного периода растений (с апреля по ноябрь) в 2017 году [Технология изготовления стандартных тематических продуктов по материалам дистанционного зондирования MODIS [Электронный ресурс]: Научный Парк СПбГУ. URL: <http://researchpark.spbu.ru/kgt-metods->

Заключение.

Природная среда является частью окружающей среды, в которой живёт человечество. Антропогенное воздействие на природную среду может быть как разрушающим, так и восстанавливающим, однако первое преобладает в настоящее время. Различные методы изучения природной среды позволяют рассматривать её в комплексе, не разбивая на отдельные компоненты.

Данные дистанционного зондирования хранятся на локальных серверах или в базах данных. Получение этих данных может происходить напрямую со спутников, через фирмы распространители ДДЗ или воспользоваться геопорталами – специализированными инструментами.

Основными преимуществами геопортала EOSDIS Worldview являются простой интерфейс пользователя; бесплатная возможность получения полноразмерных данных, демонстрирующих Землю такой, какой она выглядит «прямо сейчас», или архивных данных; визуализация большого количества дополнительных слоёв готовых спутниковых данных; получение данных в виде геопривязанных растровых изображений или картографической анимации по дням, месяцам или годам. Геопортал EOSDIS Worldview можно использовать в различных областях: среднее и высшее образование, научные исследования, в которые входит мониторинг воздушного, водного и наземного компонентов, а также изучение родного края.

Список используемых источников

1 Прохоров, А.М. Российский энциклопедический словарь. / А. М. Прохоров. М.: Большая российская энциклопедия, 2004. 1456 с.

2 Платонов, А.П., Платонов, В.А. Основы общей и инженерной экологии. Серия «Учебники и учебные пособия». / А.П. Платонов, В.А. Платонов. Ростов н/Д.: «Феникс», 2002. 352 с.

3 Тейлор, Д., Грин, Н., Стаут, У. Биология. В 3-х томах. / Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. М.: Издательство «МИР», 2004. Том 1. 454 с.

4 Баранов, Ю.Б., Берлянт, А.М. Геоинформатика. Толковый словарь

основных терминов. / Ю.Б. Баранов, А.М. Берлянт, Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, Б.Б. Сералинас, Ю.А. Филиппов. М.: ГИС-Ассоциация, 1999. 204 с.

5 Савиных, В.П., Цветков, В.Я. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования. / В.П. Савиных, В.Я. Цветков. М.: Картгеоцентр – Геодезиздат, 2001. 228 с.

6 Чандра, А.М., Гош, С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А.М. Чандра, С.К. Гош. Перевод с английского А.В. Кирюшина. М.: Техносфера. 2008. 291 с.

7 Горобцов, С.Р., Подрядчикова, Е.Д. Сравнительный анализ современного российского опыта геопортальных решений для целей муниципального управления / С.Р. Горобцов, Е.Д. Подрядчикова // ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ. 2004. Т. 3. № 2. С. 150-158.

8 EOSDIS Worldview [Электронный ресурс]: NASA/GSFC ESDIS Project. URL: <https://worldview.earthdata.nasa.gov/> (дата обращения: 22.09.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.

9 Легенькая, Е. Ф., Шабанов, М. А. География Саратовской области. / Е. Ф. Легенькая, М. А. Шабанов. Саратов: Приволжское книжное издательство, 1973. 126 с.

10 Технология изготовления стандартных тематических продуктов по материалам дистанционного зондирования MODIS [Электронный ресурс]: Научный Парк СПбГУ. URL: <http://researchpark.spbu.ru/kgt-metods-rus/1192-kgt-modis-rus> (дата обращения 19.04.2018). Загл. с экрана. Яз. рус.