

ИЗОБРАЖЕНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА как комплексный источник учебной информации

Алексей Игоревич Крылов,

*доцент кафедры географического образования Московского института
открытого образования, кандидат педагогических наук
e-mail: krylov@methodist.ru*

Мысль о том, что образование — это оставшееся от выученного и забытого, часто повторяется в высказываниях учёных и общественных деятелей. С точки зрения школьного образования речь идёт о фундаментальных, базовых знаниях и умениях, которые в дальнейшем человек применяет как в профессиональной сфере, так и в повседневной жизни. Одно из таких базовых умений — чтение картографических источников, ориентация с их помощью.

• цифровые картографические сервисы • космоснимки • иллюстративный материал • образ территории • учебные проекты • учебный интернет-конкурс

Картографические сервисы

В школе мы систематически сталкиваемся с картой не только на уроках географии, биологии, истории: карта — универсальное средство передачи пространственной информации, которое понятно во всех странах мира. Картографическую информацию мы встречаем повсеместно как элемент массовых коммуникаций: в газетах, в Интернете, транспорте, рекламе. Преимущества карт в системе средств межличностных коммуникаций очевидны: они привлекают и концентрируют наше внимание; их язык общепонятен; визуальный картографический образ легко считывается, воспринимается, запоминается. Но в современном быстро изменяющемся мире стремительно меняются источники информации. На первое место выходит Интернет, который доступен с помощью множества устройств.

Вполне естественно, что современные источники картографической информации тоже изменяются. Мы уже не пользуемся традиционными бумажными атласами, а загружаем, например, Яндекс.Карты или Карты Google. Растущая подвижность населения, усложнение инфраструктуры (в том числе транспортной) делает эти источники информации всё более востребованными, поскольку с помощью таких интерактивных источников можно не только найти объект по адресу, но и проложить маршрут, узнать время работы интересующей организации и её дополнительные, не географические координаты (номер телефона, адрес сайта и т.п.). За несколько лет произошла самая настоящая революция — в телефоне, планшете, компьютере, т.е. везде, где есть Интернет, и теперь нам доступен весь мир.

Но построить (или собрать) в одном ресурсе (или сервисе) подробные карты

для всего мира очень трудно, поддерживать информацию в актуальном состоянии ещё сложнее. К тому же не всегда карты обла- дают нужной детализацией, степенью по- дробности, нагрузкой (попробуем, напри- мер, на любых картах найти пешеходные переходы).

И здесь нам на помощь приходят изобра- жения Земли из космоса, которые есть сей- час в большинстве цифровых картографиче- ских сервисов. Космические аппараты по- стоянно передают огромное количество ин- формации, что позволяет нам заглянуть в самые удалённые уголки мира — всё на расстоянии одного клика.

Космоснимки

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) из космоса совершило настоящий прорыв во многих сферах человеческой деятельно- сти, в том числе в различных отраслях сель- ского хозяйства, природопользования, орга- низации транспортных потоков, экологиче- ском мониторинге. Данные ДЗЗ представля- ют собой синтезированные изображения Земли, и для получения таких изображений обрабатываются данные с одного или не- скольких спутников с использованием слож- ных, специально разработанных алгоритмов на современных программно-аппаратных комплексах. Эти изображения — уникаль- ный источник информации о процессах в атмосфере, литосфере, гидросфере и био- сфере Земли.

Космоснимки высокого разрешения с высо- кой детализацией изображения земной по- верхности, «привязанные» к географическим координатам (иногда их называют фотокар- тами), — это комплексный источник ин- формации о конкретной территории. Именно комплексность космоснимка позволяет вы- явить множественность взаимосвязей между отдельными компонентами ландшафта, тер- ритории. Но необходимо уметь вычлени- ть из изображения значащую информацию,

должным образом её интерпретировать. При дешифрировании космических сним- ков надо распознать интересующие объ- екты. Это можно сделать, зная их отли- чительные дешифровочные признаки. Среди многих дешифровочных признаков выделяют основные: форму объекта, его размер, цвет (а если снимок чёрно-бе- лый — тон), падающую от объектов тень, рисунок изображения. Современные космоснимки, которые можно легко най- ти в Интернете, отображают поверхность нашей планеты в максимально прибли- женных к естественным цветам, что сильно облегчает дешифровку снимка и его восприятие учащимися.

Данные космического мониторинга рас- ширяют и углубляют учебный материал урока, становятся основой факультатив- ных занятий. Материал учебников и школьных атласов даёт общее пред- ставление о природных и антропогенных объектах, процессах и явлениях, особен- но на региональном уровне, а использо- вание материалов ДЗЗ в зависимости от их пространственного размещения и тематики позволяет восполнить этот существенный пробел. Таким образом, применение учебных материалов на осно- ве спутниковых данных ДЗЗ для естест- венно-научной подготовки учащихся в средней школе, с одной стороны, мо- жет повысить эффективность и нагляд- ность учебного процесса, а с другой — познакомить школьников с современной наукой, активно изучающей окружающий мир и заметно влияющей на дальнейшее развитие многих аспектов человеческой деятельности и взаимодействия человека с природой.

Есть ещё один важный аспект использо- вания космоснимков, который неразрыв- но связан с картографическими интер- нет-сервисами, — ориентирование по карте. Крупномасштабные карты все- гда были ресурсом не слишком доступ- ным вследствие соображений националь- ной безопасности. Но когда в Интернете появились космоснимки сверхвысокого

разрешения, «привязанны» к географическим координатам, то поиск как природных, так антропогенных объектов сильно упростился. Сейчас речь идёт о наиболее популярных картографических интернет-сервисах ЯндексКарты и Карты Google¹, которые принципиально устроены примерно одинаково: тематическая основа, определяющая картографическую проекцию, географическая карта², спутниковые снимки поверхности Земли³ (базовые слои). Слой с космоснимками, наложенными на карту, можно называть фотокартой. Кроме базовых, в разных сервисах есть ещё много дополнительных слоёв: галереи фотографий, фотопанорамы местности и многие другие. В простейшем случае, с точки зрения методики применения, космоснимки Земли можно применять как иллюстративный материал, демонстрируя, например, уменьшение размера снежной шапки Килиманджаро (см. <http://goo.gl/juАрхm>) как индикатора изменения климата нашей планеты или инфраструктуру лесопильного завода Архангельска (<http://goo.gl/cDdF8P>) как подтверждение важного значения деревообработки в хозяйстве региона.

Образ территории

Важную роль играют изображения Земли из космоса при формировании образа территории. Пройдя по адресу <http://goo.gl/45NvrR>, мы увидим фрагмент ямальской тундры. Первое, что бросается в глаза, когда впервые видишь тундру на космоснимке, — сверкающие зеркала множества водоёмов. Это термокарстовые озёра, которые образовались в результате сезонного таяния мерзлоты и проседания

¹ Это наиболее популярные сервисы в русскоязычном секторе Интернета. Следует упомянуть ещё <http://www.kosmosnimki.ru>, NASA World Wind и многие другие. В этой статье не рассматриваются специализированные геопорталы, поскольку это чрезвычайно специфичные базы данных, которые чаще используются в геоинформатике.

² Следует учитывать, что условные знаки и способы отображения объектов в картографических интернет-сервисах сильно отличаются от принятых в традиционных картах.

³ Это сильно упрощённая схема, но подробнее можно прочитать, например: «Как устроены Яндекс.Карты. Лекция В. Зайцева в Яндексе», <http://habrahabr.ru/company/yandex/blog/219951/>

грунта. В западной части снимка озёра в среднем меньше по площади, и вдоль их береговой линии хорошо заметна кайма более мутной воды.

В восточной части наоборот — озёра более крупные, и мутная кайма отсутствует. Сильное меандрирование рек, которые огибают западную часть территории, стремясь на восток, говорит нам о минимальном перепаде высот. Это почти идеальный пример для выявления причинно-следственных связей между компонентами природного комплекса: большое количество излучин рек — плоское пространство; много озёр округлой формы — признак протаивания; на западе территория выше, поскольку озёра протаивают на меньшую глубину (небольшая площадь водного зеркала, широкая кайма мутной воды); большое количество воды — следствие невысоких показателей испаряемости. Этот пример уже может служить для постановки учебной задачи на уроках географии, биологии и экологии при выявлении взаимосвязей между отдельными компонентами природного комплекса.

На уроке, особенно на начальном этапе применения космоснимков для формирования образа территории, чрезвычайно полезно опираться не только на собственно изображение территории из космоса, но и на фотографии, которые становятся дополнительным слоем информации в самых распространённых картографических сервисах в России — Картах Google и ЯндексКартах. Так, например, рассказать об особенностях террасированного земледелия можно с использованием изображений из космоса рисовых террас в Филиппинских Кордильерах, созданных более двух тысяч лет назад (провинция Ифугао, Филиппины), которые повторяют контуры горных склонов (см. goo.gl/Uy4Gzq). На фото хорошо видны этапы подготовки полей, особенности выращивания риса, быт филиппинских крестьян.

Рассматривая фьорды Норвегии около города Киркенес (goo.gl/8mkVaK), можно заметить «шрамы» на твёрдых горных породах, оставшиеся от движения ледника. Но фотографии этой же местности позволяют нам дополнить образ территории «бараньими лбами»⁴, обилием котловин голубых озёр (goo.gl/JWaEY4) ледникового происхождения.

Некоторые примеры применения Карт Google на уроках можно увидеть в презентации автора статьи по адресу goo.gl/IYU1y7.

Динамика природных процессов

Динамику природных процессов тоже можно отслеживать с помощью космоснимков. Для этого созданы специальные интернет-проекты. Один из них — проект «World of Change» (подраздел сайта NASA «Earth Observatory»)⁵, в рамках которого представлены сезонные явления, динамика ледового покрова арктических морей, Северного Ледовитого океана и Антарктиды, озонового слоя, ландшафтов. Ледники Аляски, Аральское море, Амазонская сельва — вот лишь некоторые из множества объектов, для которых представлены разновременные космические снимки.

Другим подобным, но более обширным с точки зрения тематики представленным материалов проектом следует считать известный атлас «One Planet Many People» программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП)⁶. Ресурс рассчитан на преподава-

⁴ «Бараньими лбами» называют скалистые выступы коренных пород, сглаженные и отполированные движущимся ледником. Обычно их склон, обращенный в сторону, откуда движется ледник (полог), гладко отшлифован, с характерным округлённым профилем; противоположный — более крутой и неровный.

⁵ Подробнее см. по адресу <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/WorldOfChange/>

⁶ Подробнее см. по адресу <http://na.unep.net/atlas/onePlanetManyPeople/book.php>

телей и научных сотрудников, содержит фотографии, спутниковые снимки за разные периоды времени, карты и статьи по темам: взаимоотношения человека и планеты, влияние людей на планету, изменения атмосферы, гидросферы, лесов, прибрежных районов, рост населения планеты и некоторым другим.

Наконец, упомянем портал Timelapse, который создан в результате сотрудничества USGS (Геологическая служба США), программы NASA Landsat (группировка из 8 спутников) и Google, и представляет динамические космоснимки по десяткам объектам (как природным, так и антропогенным) на Земле. Например, изменения на территории Москвы можно наблюдать с 1984 по 2012 год (развитие транспортной системы города, застройка окраин, состояние зелёных насаждений).

Учебные проекты

Однако не только природные объекты могут быть объектом нашего внимания на фотокартах, но и культурные, социальные, исторические. В школьном курсе истории широко применяются фотоматериалы дополнительных слоёв картографических сервисов: интерактивные маршруты по различным культурно-историческим достопримечательностям⁷. Подобные материалы (конечно, на своём уровне, создают и школьники, например, в проекте «Моя экскурсия»⁸: школьники создавали краеведческие, исторические, экологические туристические маршруты.

Ещё одним примером может служить карта «Образы России»⁹, которую создали участники Международной дистан-

⁷ Подробнее см. по адресу <https://www.google.com/culturalinstitute/home?hl=ru>

⁸ Подробнее см. по адресу <https://sites.google.com/a/geoclass.ru/me-2011/>

⁹ Подробнее см. по адресу <http://goo.gl/S2fuXQ>

ционной обучающей олимпиады по географии, где каждая команда представляла свою территорию (область, район, город, посёлок...), создав географический, краеведческий образ своей малой родины. Кто лучше местных жителей может рассказать об истории, современном состоянии и развитии территории, природных или культурных достопримечательностях, людях, прославивших её? Получившаяся в результате усилий сотен школьников под руководством учителей карта представляет собой уникальный учебный ресурс.

В предыдущих двух примерах фотокарты служат примером ресурса, который интегрирует различные материалы (иллюстрированные тексты, презентации, видеофрагменты) на картографической основе, т.е. является инструментом создания собственных ресурсов, дополнительных слоёв поверх фотокарт (проектных, учебных и т.п.).

Пользуясь возможностью создания дополнительных слоёв, учителя реализуют различные учебные проекты, реконструируя события на фотокартах: «По страницам романа "Война и Мир"» (см. goo.gl/NSpEoV), «Путешествие Евгения Онегина» (см. goo.gl/u38v5a). Именно детализированность фотокарт, космоснимков позволяет осуществлять такие проекты.

Учебный интернет-конкурс

С 2000 года проводится учебный интернет-конкурс «Живая карта»¹⁰ по работе с изображениями Земли из космоса. Снимки, полученные с помощью искусственных спутников Земли, позволяют наглядно представить земную поверхность, процессы и явления в атмо-

сфере, на суше и в океане. Необычность и новизна такой информации вызывают интерес и к новым технологиям получения изображений Земли, и к углублённому изучению школьных предметов — географии, экологии, биологии, истории, физики, информатики. Участники конкурса убеждаются в том, что космические снимки дают значительно более полный и объективный, чем карта, взгляд на Землю в реальном времени, отражая текущее состояние объектов и динамику земных процессов и явлений. Поскольку изображения Земли из космоса могут содержать в несколько раз больше информации, чем карта того же масштаба, то извлечение информации из космических снимков — простое, но очень увлекательное занятие. Материалы конкурса (космоснимки, задания, лучшие ответы конкурсантов) изданы и бесплатно доступны на сайте проекта¹¹.

* * *

Опыт учителей по использованию космических снимков был обобщён на конференции по использованию космических технологий в преподавании предметов естественно-научного цикла, которая прошла в октябре 2014 года. Видеозаписи выступлений специалистов географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, сотрудников Института географии РАН, учителей города Москвы доступны по адресу goo.gl/UhzTZn. **НО**

¹⁰ Подробнее см. <http://www.transparentworld.ru>

¹¹ Подробнее см. <http://www.transparentworld.ru/ru/education/publications/livingmap/>