



Серыя «У дапамогу педагогу» заснавана ў 1995 годзе

Навукова-метадычны часопіс
Выдаецца з IV квартала 1995 года
Зарэгістраваны ў Міністэрстве інфармацыі Рэспублікі Беларусь
Пасведчанне № 641 ад 04.09.2009 г.
Выдаецца штотысячна з II паўгоддзя 2012 года

Географія

Рэдакцыйная калегія

Барыс Мікалаевіч КРАЙКО — галоўны рэдактар,
кандыдат педагагічных навук, дацэнт

В. С. АНОШКА —
нам. галоўнага рэдактара,
доктар географічных навук, прафесар

Т. К. СЛАУТА — адказны сакратар

І. Р. АМЕЛЬЯНОВІЧ

В. А. АРЦЁМАВА

А. У. БУГАЁВА

Н. М. ГАНУШЧАНКА,

кандыдат гістарычных навук

А. Я. КАВАЛЁВА

А. М. КІСЕЛЬ

Л. А. ЛІСОЎСКІ,

кандыдат педагагічных навук, дацэнт

В. В. НАВАЖЫЛАВА

В. У. ПІКУЛІК

І. М. ПРАКАПОВІЧ

В. У. САРЫЧАВА

І. М. ШАРУХА,

кандыдат педагагічных навук

С. С. ШНУРЭЙ

Рэдакцыйная рада

П. С. ЛОПУХ — старшыня,
доктар географічных навук, прафесар

В. Б. КАДАЦКІ,
доктар географічных навук, прафесар

В. Н. КІСЯЛЁЎ,
доктар географічных навук, прафесар

І. І. ПАЎЛОЎСКІ,
доктар педагагічных навук, прафесар

М. В. РЫЖАКОЎ,
доктар педагагічных навук, прафесар

М. І. ЯСАВЕЕЎ,
доктар геалага-мінералагічных навук,
прафесар

Заснавальнік і выдавец —
РУП «Выдавецтва «Адукацыя і выхаванне»
Міністэрства адукацыі Рэспублікі Беларусь

Вул. Будзённага, 21, 220070, г. Мінск;
тэл.: 297-93-24 (адк. сакратар), 297-93-22 (аддзел маркетынгу),
факс: 297-91-49, e-mail: aiv@aiv.by, <http://www.aiv.by>

6(103)/2014

Устава ініцыятыўнага саюза «Адукацыя і выхаванне»



А. С. Соколов,
ассистент кафедры экологии
Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины

ИСТОЧНИКИ ПОЛУЧЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ ДЛЯ УЧЕБНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ПО ГЕОГРАФИИ

Космические методы — это методы изучения структуры и развития географической среды по материалам космической съёмки, полученным с помощью регистрации отражённого солнечного и искусственного света и собственного излучения Земли с космических летательных аппаратов. В основе географических исследований с помощью космических методов лежит теория оптических свойств природной среды, обусловленных взаимодействием солнечного излучения с географической оболочкой. Дешифрирование снимков основано на использовании корреляционных связей между параметрами географических объектов и их оптическими характеристиками [1].

Космические снимки являются уникальным источником информации об объектах и процессах, происходящих в любой точке Земли. В связи с этим их роль при обучении географии, формировании представлений о реальных особенностях природы и хозяйства различных регионов сложно переоценить. Тем не менее в настоящее время применение космических снимков при обучении географии практически не осуществляется, встречаются лишь отдельные методические разработки по этому вопросу [2; 3].

В значительной части учебных ситуаций снимки обладают несомненным пре-

имуществом над картами. Современные географические карты дают застывшее, схематическое представление о Земле, космическая же информация образна, динамична, она лучше усваивается и запоминается. Условные географические названия и объекты, научные термины, часто довольно непривычно звучащие, наполняются смыслом, реальным историческим содержанием и значением, наглядным «живым» представлением о них [4].

В последние годы непрерывно возрастали возможности получения космических снимков самых разных регионов, и в настоящее время общедоступны бесплатные качественные снимки самого разного масштаба и пространственного разрешения (до менее 1 м/пикс.) — от глобальных снимков целого полушария, до снимков, детально отображающих очень небольшие, локальные участки территории. В учебном процессе могут найти применение снимки всех возможных масштабов и пространственного разрешения:

- глобальные сверхмелкомасштабные (снимки Земли в целом и полушарий) применяются в основном для иллюстрации глобальных атмосферных процессов и общепланетарных закономерностей;
- крупнорегиональные мелкомасштабные (снимки материков и

крупных регионов) наглядно показывают распространение лесов, природных зон, конфигурацию и строение горных и равнинных стран, крупные естественные географические рубежи, общие особенности природы;

- региональные среднemasштабные отражают как природные особенности территорий, так и черты её хозяйственного освоения (распаханность — рис. 1, лесистость, сеть населённых пунктов и т. д.), а также региональные природные объекты (кольцевые геологические структуры, астроблемы, дельты крупных рек, отдельные хребты, речные бассейны и др.);
- локальные крупномасштабные предназначены для детального изучения локальных территорий — комплекс зданий и сооружений промышленных предприятий, городских кварталов, пространственная организация сельскохозяйственных предприятий, зон отды-



Рисунок 1 — Особенности сельскохозяйственных угодий Южной Африки (29° 47' 28" ю. ш. 24° 24' 45" в. д.): простираются в основном вдоль рек (на снимке — Оранжевая), имеют круглую форму из-за орошения циркулярными поливными системами

ха и т. д., отдельных интересных природных и техногенных объектов (например, карьер по добыче гранита в Микашевичах — рис. 2, карьер Руба, отвалы Гомельского химического завода, солигорские терриконы, следы лесных вырубок и пожаров и др.).

Космическая география делает доступным изучение динамики множества процессов, происходящих на Земле, и наблюдение за ними. Особенно актуально и злободневно звучит этот вопрос для решения геоэкологических проблем [5]. Наземными методами на ограниченных территориях (в городах, на месторождениях полезных ископаемых, в зонах охраны природных комплексов) проводится разномасштабный мониторинг, включающий наблюдения за определёнными природными компонентами (составом воздуха, поверхностными и подземными водами, почвами, грунтами и др.) и техногенными объектами (предприятиями, полигонами и проч.), который, как оказалось, не позволяет увидеть общую картину и установить причинно-следственные связи при возникающих экологических проблемах. Хорошим, качественным, подробно раскрывающим указанные вопросы, является учебник Ю. Ф. Книжникова с соавторами (2011) [6] и Л. Е. Смирнова (2005) [7].



Рисунок 2 — Карьер по добыче гранита в Микашевичах (52° 13' 22" с. ш. 27° 25' 14" в. д.)

Особое удобство применения космоснимков заключается в том, что их можно использовать в качестве контекста, растровой подложки, при оформлении карт различной тематики, работы с ГИС-программами и т. д.

Одной из основных задач космической географии является открытие широкого поля деятельности для будущих исследователей, обогащения их не только знаниями, но и методами получения новых результатов в науке через умение синтезировать информацию и использовать нетривиальные ходы для решения задач.

Существует несколько способов просмотра снимков в интернете и получения и сохранения их на компьютере. Настоящая статья призвана выступить практическим руководством для учителей географии, руководителей учебно-исследовательских работ в области наук о Земле по получению космических снимков требуемых участков земной поверхности с необходимыми характеристиками — размером, пространственным разрешением, геопривязкой и т. д.

SAS.Планета

Программа *SAS.Планета* (*SAS.Planet*) в отличие от многих других сервисов предназначена не просто для просмотра снимков в интернете в режиме онлайн, но в первую очередь для их скачивания и сохранения на жёстком диске компьютера пользователя. Это свободная (бесплатная) программа, предназначенная для просмотра и загрузки спутниковых снимков высокого разрешения и обычных карт, представляемых такими сервисами, как GoogleEarth, GoogleMaps, BingMaps, DigitalGlobe, «Космоснимки», Яндекс.карты, Yahoo! Maps, VirtualEarth, Gurtam, OpenStreetMap, eAtlas, iPhone maps, карты Генштаба и др., но в отличие от этих сервисов все скачанные карты останутся на компьютере, и просматривать их можно даже без подключения к интернету. Помимо спутниковых карт возможна работа с политической, ландшафтной, совмещённой картами, а также картой Луны и Марса. Скачать последнюю версию программы (а они часто обновляются, в настоящее время последней является версия от 3 марта 2014 г.) бесплатно на русском языке возможно по адресу: <http://sasgis.org/download/>.

Помимо просмотра и загрузки в программе реализованы следующие полезные функции [8]:

- работа с GPS-приёмником;
- прокладка маршрутов;

- измерение расстояний;
- формирование карты заполнения слоя — эта функция позволяет посмотреть на карте области, которые уже загружены в кэш или, наоборот, которые отсутствуют;
- конвертация из одного слоя всех предыдущих;
- загрузка и отображение объектов Wikimapia;
- поиск мест средствами Google и Яндекс;
- добавление пользовательских карт и другие функции.

На рисунке 3 показан интерфейс программы. Перемещать изображение возможно как клавишами направлений с клавиатуры, так и мышью, нажав левой кнопкой на снимок и «перетаскивая» его до нужного места. Разрешение можно выбирать как колесом мыши, так и используя панель 1 слева. Карты в сети интернет подвергаются масштабированию (зуму). Масштабная шкала условно делится на 24 диапазона (ступени) — от 1 (самый мелкий масштаб) до 24 (самый подробный). Каждому такому диапазону соответствует определённое разрешение космоснимка. Чем выше зум, тем больше разрешение снимка (табл. 1). Поскольку снимки представлены в проекции Меркатора, то их разрешение неодинаково и увеличивается от экватора к полюсам.



Рисунк 3 — Интерфейс программы SAS.Планета.

- На снимке — кратер потухшего вулкана Раво-Рараку на острове Пасхи:
 1 — шкала для выбора пространственного разрешения снимков;
 2 — координаты курсора;
 3 — значение разрешения снимка;
 4 — текущее время в данной точке и часовой пояс

Таблица — Диапазоны масштабирования и соответствующее им разрешение

Ступень масштаба	Разрешение			Ступень масштаба	Разрешение		
	На экваторе	На полюсе	На широте Минска		На экваторе	На полюсе	На широте Минска
1	156,5 км/пикс.	13,5	92,2	13	38,2 м/пикс.	3,3	22,5
2	78,3 км/пикс.	6,8	46,1	14	19,11 м/пикс.	1,65	11,26
3	39,1 км/пикс.	3,4	23,1	15	9,55 м/пикс.	0,82	5,63
4	19,6 км/пикс.	1,7	11,5	16	4,78 м/пикс.	0,41	2,82
5	9,8 км/пикс.	0,8	5,8	17	2,39 м/пикс.	0,21	1,41
6	4,9 км/пикс.	0,4	2,9	18	1,19 м/пикс.	0,10	0,70
7	2,5 км/пикс.	0,2	1,4	19	0,60 м/пикс.	0,05	0,35
8	1,2 км/пикс.	0,1	0,7	20	0,30 м/пикс.	0,03	0,18
9	611,5 м/пикс.	52,8	360,3	21	0,15 м/пикс.	0,01	0,09
10	305,8 м/пикс.	26,4	180,2	22	0,07 м/пикс.	0,01	0,04
11	152,9 м/пикс.	13,2	90,1	23	0,04 м/пикс.	0,01	0,02
12	76,4 м/пикс.	6,6	45,0	24	0,02 м/пикс.	0,01	0,01

Для Беларуси доступны снимки максимального уровня масштаба, равного 17—20 (при дальнейшем приближении происходит простое механическое увеличение изображения с увеличением размера пикселей и ухудшением качества). Однако и этот масштаб является очень подробным, позволяющим в мельчайших деталях рассмотреть особенности природных и техногенных объектов.

Пункт **Карты** Главного меню позволяет выбрать сервис, который будет являться источником изображения, и тип изображения (рис. 4). К примеру, сервис *Яндекс.Карты* содержит типы *Спутник*, *Карта*, *Ландшафт*, *Гибрид*; сервис *Nokia* — типы *Ландшафт*, *Спутник*, *Карта*, *Гиб-*



Рисунк 4 — Выбор сервиса и типа изображения для показа требуемой территории

рид, Местность, сервисы *Космоснимки* и *GeoHub* — типы Рельеф, Карта, Спутник; сервисы *mail.ru*, *Yahoo!*, *Navteq* — типы Спутник и Карта; сервис *Генштаб* содержит топографические планы различного масштаба и т. д. Наиболее качественным вариантом является сервис *Google*, однако для решения определённых задач можно применять и другие сервисы.

Программа работает с картами в трёх режимах — только из интернета, из интернета и кэша или только из кэша (рис. 5). Кэш — промежуточный буфер с быстрым доступом, содержащий информацию, которая может быть запрошена с наибольшей вероятностью. В данном случае это означает, что для работы с уже выкачанными картами программа будет загружать их с жёсткого диска. Выбор режима осуществляется с помощью пункта *Источник* Главного меню.

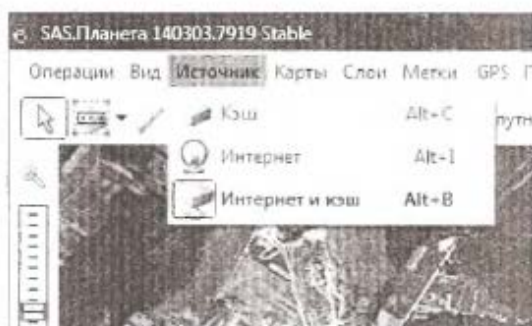


Рисунок 5 — Выбор режима работы

Для того чтобы скачать необходимый фрагмент снимка, нужно выбрать его с помощью кнопки *Операции с выделенной областью* панели инструментов (рис. 6). На выбор предлагаются следующие варианты: *прямоугольная область*, *полигональная область*, *выделение по пути* (в этих случаях необходимый фрагмент необходимо выделять вручную курсором в окне снимка), *по размеру экрана* (тогда скачается видимый в данный момент на экране фрагмент снимка) и *по координатам*. В последнем случае необходимо ввести географические координаты левого верхнего и правого нижнего угла ска-

чиваемого фрагмента в специальном диалоговом окне, которое появляется при выборе этого варианта (рис. 7).



Рисунок 6 — Выбор варианта выделения скачиваемого участка

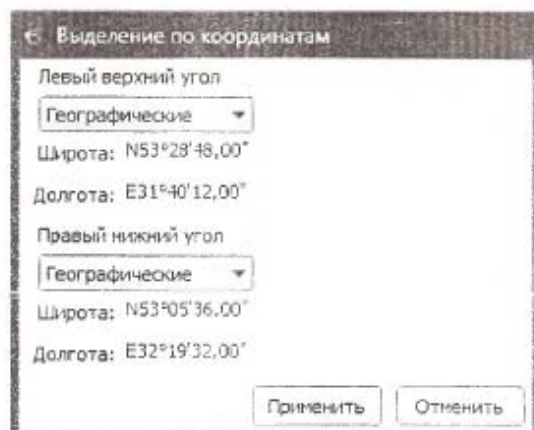


Рисунок 7 — Диалоговое окно «Выделение по координатам»

После ввода координат и нажатия кнопки *Применить* открывается диалоговое окно *Операции с выделенной областью* на вкладке *Загрузить* (рис. 8). Здесь необходимо выбрать источник изображения (сервис и тип) и степень масштаба снимка, который будет скачан. Для запуска процесса заправки необходимо нажать кнопку *Начать*.

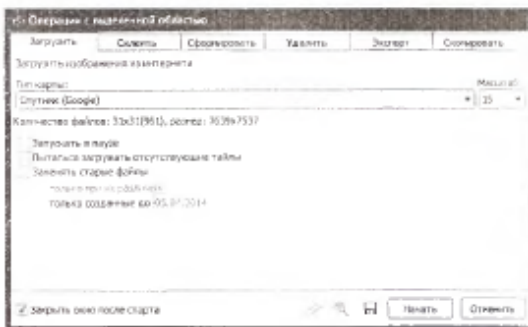


Рисунок 8 — Вкладка **Загрузить** диалогового окна **Операции с выделенной областью**

Закачка космоснимка идёт в виде тайлов (от англ. tile — плитка) — фрагментов снимка размером 256 × 256 пикселей. Эти фрагменты записываются в соответствующий подкаталог папки *cache*. Для каждого сервиса предусмотрен свой подкаталог — для Яндекса это, например, *yasat*, для Google'a — *sat* и т. д. Время закачки зависит в основном от площади выбранной области и величины разрешения.

Включив опцию Вид > Карта заполнения > Формировать для, можно наглядно увидеть, какие области нужного масштаба уже закачаны на жёсткий диск (в кэш).

После закачки тайлов их нужно склеить в одно изображение. Параметры склейки выбираются на вкладке **Склеить** (рис. 9). В этой вкладке необходимо выбрать тот же источник и масштаб, что и на вкладке **Загрузить**, определить, в каком формате сохранять полученное изображение

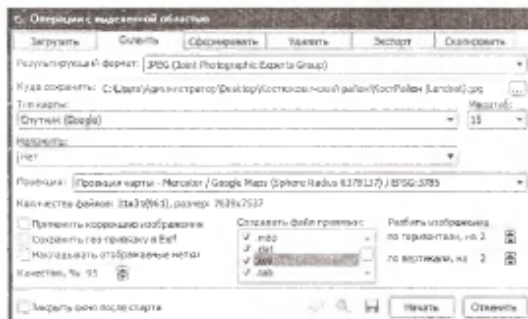


Рисунок 9 — Вкладка **Склеить** диалогового окна **Операции с выделенной областью**

бражение (снимок) — то есть выбрать результирующий формат (возможные варианты — .jpeg, .jpeg2000, .png, .bmp и др.), выбрать папку, в которую будет сохранено полученное изображение. Для наложения на рисунок каких-либо объектов (административных границ, железных дорог и др.) необходимо выбрать данный объект в меню **Наложить** данной вкладки.

Если предполагается работа с выкачанными снимками в ГИС MapInfo или других, то в окошке **Создавать файл привязки** необходимо поставить галочки в соответствующих пунктах для одновременного создания файлов нужного формата.

При достаточно крупном размере территории и высоком разрешении полученный итоговый склеенный снимок может быть очень большого размера. Так, снимок с территорией Костюковичского района, уровень масштаба которого был 16, получился размером 105 Мб. Работа с изображениями такого размера очень затруднительна, а в ряде случаев и вовсе невозможна, поэтому такие крупные изображения рекомендуется разбить на несколько фрагментов — отдельных изображений. Количество горизонтальных и вертикальных фрагментов можно задать в окошке **Разбить изображение** в нижнем правом углу вкладки **Склеить**.

Также в программе *SAS.Планета* существует возможность конвертации из слоя одного слоёв всех предыдущих масштабов. Это позволит существенно сократить интернет-трафик, например, можно скачать город только на 18 мас-

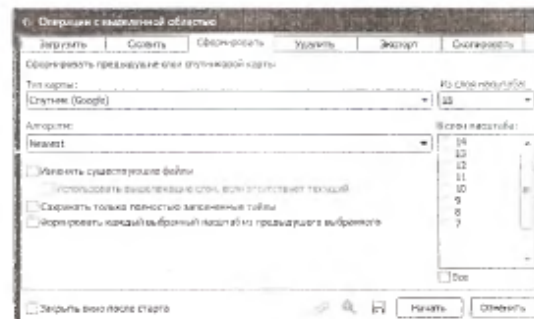


Рисунок 10 — Вкладка **Сформировать** диалогового окна **Операции с выделенной областью**

штабе, а все предыдущие сформировать на его основе. Эта операция проводится во вкладке **Сформировать** (рис. 10).

Все скачанные снимки уже являются геопривязанными в системе координат Долгота/Широта на дате WGS 84,

т. е. можно без проблем положить на них данные GPS-навигаторов, кроме того, при загрузке снимков в MapInfo отпадает необходимость их регистрации.

Геоинформационные веб-сервисы

Существует большое количество интернет-сервисов, позволяющих просматривать космические снимки и зачастую карты самых разных территорий в различном разрешении в режиме онлайн. Также имеются и дополнительные возможности. К основным из таких сервисов относятся:

- Google Планета Земля
- Яндекс.Карты (<http://maps.yandex.ru>)
- Геопортал Роскосмоса (<http://geoportalsomz.ru>)
- Космоснимки (<http://kosmosnimki.ru>)
- Карты Yahoo! (<https://maps.yahoo.com>) и др.

Рассмотрим особенности таких сервисов на примере проекта Google Планета Земля. Это проект компании Google, в рамках которого в сети Интернет были размещены спутниковые или в некоторых точках аэрофотоизображения всей земной поверхности. Фотографии некоторых регионов имеют беспрецедентно высокое разрешение. В отличие от других аналогичных сервисов, показывающих спутниковые снимки в обычном браузере (например, Google Maps), в данном сервисе используется специальная, загружаемая на компьютер пользователя клиентская программа *GoogleEarth* (можно бесплатно загрузить по адресу <http://www.google.com/intl/ru/earth>). Такой подход хотя и требует закачивания и установки программы, но зато в дальнейшем обеспечивает дополнительные возможности, трудно реализуемые с помощью веб-интерфейса. Подробная инструкция по работе с сервисом доступна на русском языке по адресу: <http://www.google.com/intl/ru/earth/learn/>[9].

Возможности программы:

1. Google Earth автоматически подкачивает из интернета необходимые пользователю изображения и другие данные,

сохраняет их в памяти компьютера и на жёстком диске для дальнейшего использования. Скачанные данные сохраняются на диске и при последующих запусках программы закачиваются только новые данные, что позволяет существенно экономить трафик.

2. Для визуализации изображения используется трёхмерная модель всего земного шара (с учётом высоты над уровнем моря). Именно в трёхмерности ландшафтов поверхности Земли и состоит главное отличие программы Google Earth от её предшественника Google Maps. Пользователь может легко перемещаться в любую точку планеты, управляя положением «виртуальной камеры».

3. Имеется огромное количество дополнительных данных, которые можно подключить по желанию пользователя. Например, названия населённых пунктов, водоёмов, аэропортов, автомобильные и железные дороги и другая информация. Кроме этого, для многих городов имеется более подробная информация — названия улиц, магазины, заправки, гостиницы и т. д.

4. Пользователи могут создавать собственные метки и накладывать свои изображения поверх спутниковых (это могут быть карты или более детальные снимки, полученные из других источников).

5. В программе есть слой «3D Здания» с трёхмерными моделями, добавляемыми разработчиками или самими пользователями посредством сервиса 3D Warehouse. В городах России можно найти модели некоторых значимых памятников архитектуры.

6. Имеются функция измерения расстояний, технология Google Sky, позволяющая рассматривать звёздное небо, возможность просматривать трёхмерную карту дна морей и океанов.

7. В программу встроены авиасимулятор (для запуска нужно нажать Ctrl + Alt + a).

8. Функция Google Street View позволяет смотреть панорамные виды улиц многих городов мира с высоты около 2,5 м.

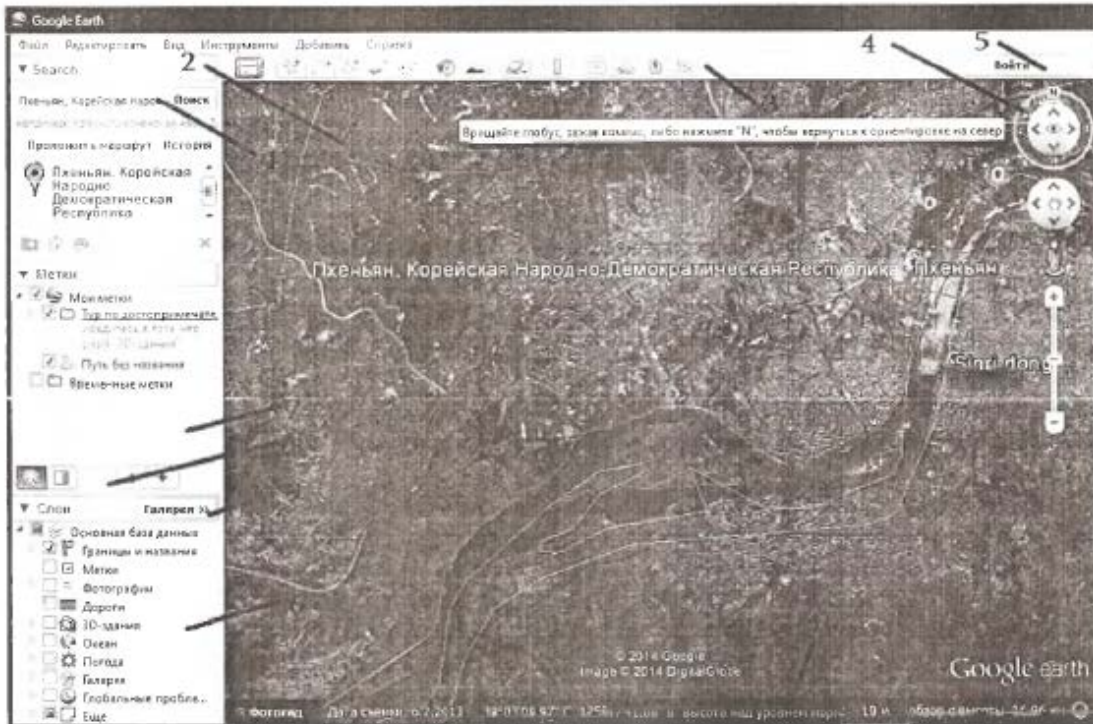


Рисунок 11 — Интерфейс программы Google Планета Земля

На рисунке 11 представлен интерфейс программы Google Планета Земля. Цифрами обозначены:

1. Панель поиска. Служит для поиска адресов и маршрутов, а также для управления результатами поиска.

2. Окно 3D-просмотра. Служит для просмотра глобуса и рельефа.

3. Кнопки панели инструментов.

4. Элементы управления навигацией. Служат для изменения масштаба, угла обзора и поворота.

5. Вход в аккаунт Google. Выполнив вход, можно публиковать в Google+ и отправлять по электронной почте содержание из Google Планета Земля.

6. Панель «Слой». Служит для просмотра объектов.

7. Панель «Метки». Служит для поиска, сохранения и упорядочивания меток, а также быстрого перехода к ним.





8. Поиск меток. Служит для быстрого поиска меток.




9. Галерея Google Планета Земля.

10. Строка состояния. Служит для отображения координат, высоты, даты съёмки и состояния потоковой передачи.

Ниже описаны функции кнопок панели инструментов:

	Используется для скрытия или показа боковой панели
	Используется для добавления метки к местоположению
	Используется для добавления многоугольника
	Используется для добавления пути (одной или нескольких линий)
	Используется, чтобы наложить изображение на Google Планета Земля
	Используется для записи видеотура

	Используется для показа исторических фотографий
	Используется для показа освещённых и неосвещённых частей рельефа
	Используется для показа неба, Луны и планет
	Используется для измерения расстояния или площади

	Используется для отправки вида или изображения по электронной почте
	Используется, чтобы распечатать текущий вид Google Планета Земля
	Используется для показа текущего вида на Картах Google

Сайт Научно-исследовательского центра космической гидрометеорологии «Планета»

ФГБУ «НИЦ «Планета» — ведущая российская организация по эксплуатации и развитию национальных космических систем гидрометеорологического, океанографического, гелиогеофизического мониторинга и мониторинга окружающей среды, а также по приёму и обработке данных с зарубежных спутников, взаимодействующая с национальными гидрометеорологическими службами и космическими агентствами более 30 стран: США, ЕС, Японии, Индии, Китая, Кореи и др. [10]. На сайте организации доступны снимки со спутников:

- «Метеор-М» № 1 — полярно-орбитальный спутник, предназначенный для обеспечения оперативной гидрометеорологической информацией, запущенный на солнечно-синхронную орбиту высотой 830 км в 2009 г.;
- «Электро-Л» № 1 — геостационарный спутник с точкой стояния 76° в. д., производящий многоспектральную съёмку всего диска Земли в видимом (ВД) и инфракрасном (ИК) диапазонах каждые 30 мин (при стихийных бедствиях — каждые 10—15 мин), запущенный в 2011 г.;
- «Канопус-В» — полярно-орбитальный спутник, предназначенный для получения оперативных спутниковых данных для мониторинга стихийных гидрометеорологических явлений и природных чрезвычайных ситуаций, обнаружения и контроля очагов лесных по-

жаров и гарей, крупных выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, мониторинга сельскохозяйственной и водоохранной деятельности, ледовой обстановки, запущенный на орбиту высотой 510 км в 2012 г.;

- «Ресурс-П» — полярно-орбитальный спутник, предназначенный для дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и передачи полученных данных по радиоканалу на наземный комплекс приёма, обработки и распространения данных ДЗЗ для широкого спектра целевых задач в интересах заказчиков: МПР России, Росгидромета, МЧС России, Минсельхоза России, Росрыболовства и Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии. Запущен на солнечно-синхронную орбиту высотой 475 км в 2013 г.

В числе типов снимков — снимки обзорных наблюдений различных регионов России, Европы и других участков земного шара, снимки паводковой и ледовой обстановки, вулканической активности, облачности, лесных пожаров, состояния рек, озёр и водохранилищ, анимационные изображения и т. д. Кроме снимков, имеются составленные на их основе карты — специализированные карты спутникового метеоанализа, карты нефанализа и прогноза эволюции облачных образований, облачности в различных регионах и глобальной, карты метеорологических параметров, общего

содержания озона в атмосфере, специализированные карты спутникового мониторинга Чёрного и Азовского морей, скорости и направления приводного ветра, карты мониторинга тропических циклонов и многие другие.

Следует отметить высокую оперативность снимков и карт. Так, карты пожарной обстановки России выпускаются раз в сутки и сразу же публикуются на сайте. Карты траекторий и количественных характеристик движения тропических циклонов океанов выпускаются 1 раз в месяц, квартал, полугодие и за год. Практически по всем тематическим разделам имеются карты и снимки последних месяцев, дней, а иногда и часов.

В качестве примера приведён снимок облачности земного шара на 31.03.2014 (рис. 12). Такие снимки получают с помощью группировки геостационарных спутников. Геостационарными называют спутники, угловая скорость кото-

рых равна угловой скорости вращения Земли (что возможно при высоте орбиты около 36 тыс. км), таким образом, спутник как бы «висит» над одной и той же точкой земной поверхности (называемой точкой стояния). Такой спутник делает снимки всего полушария целиком. Пять таких спутников (американские *GOES-W*, *GOES-E*, европейский *Meteosat-9*, российский *Электро-И № 1*, японский *MTSAT-2*), расположенных равномерно над экватором, синхронно каждые три часа производят съёмку, из этих снимков делается один глобальный снимок облачности, что позволяет вести постоянный мониторинг глобальных атмосферных процессов.

Ещё одной доступной информацией являются отчёты-презентации о выполненных организацией проектах — например, спутниковый мониторинг затоплений Волго-Ахтубинской поймы, мониторинг опустынивания в Калмыкии, оценка воздействия нефтяных и газовых разработок

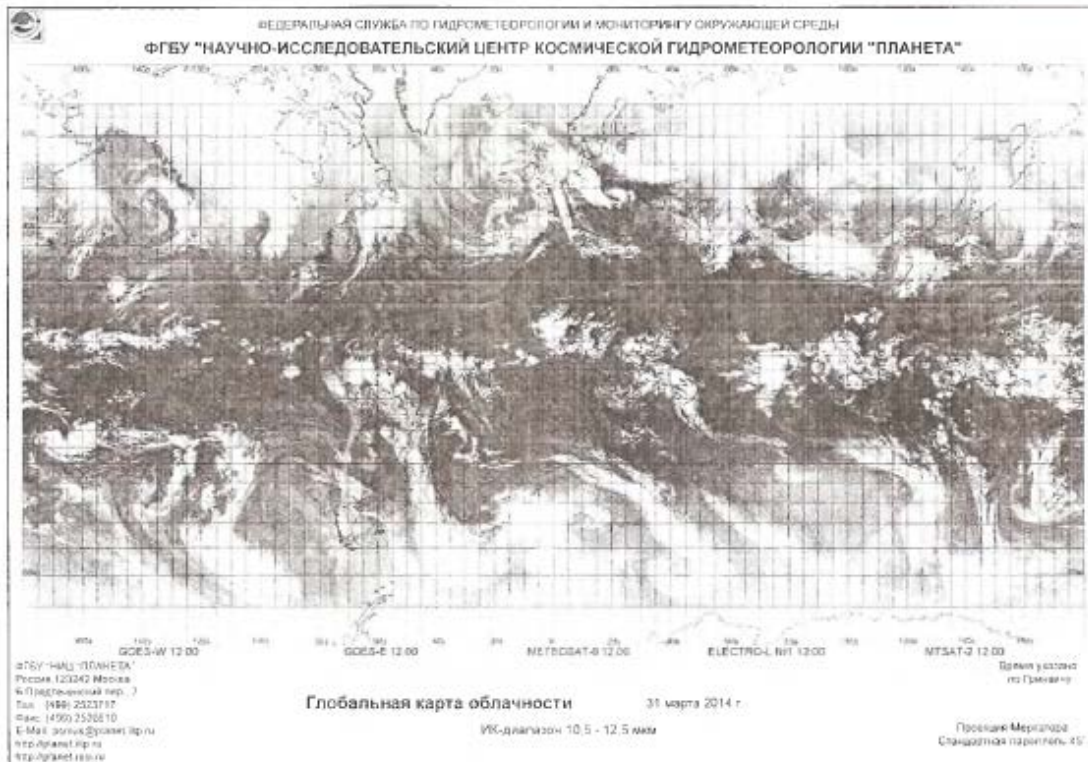


Рисунок 12 — Глобальная карта облачности на 12:00 по Гринвичу 31 марта 2014 г. в инфракрасном диапазоне

на окружающую среду, космический мониторинг загрязнения прибрежных акваторий Азово-Черноморского бассейна, мониторинг ледовой обстановки в Арктике и Антарктике и др. Эти материалы богато иллюстрированы соответствующими снимками, картами, подробным описанием технологий и этапов исследований. Приведённые здесь снимки и составленные на их основе карты являются незаменимым иллюстративным материалом при изучении соответствующих тем — спутниковое изображение нефтяных пятен на поверхности морей, отражение на снимках загрязнения морской воды речным стоком и скоплениями судов, динамики водной среды, динамики процес-

са опустынивания, площадей затопления поймы в разные моменты времени и многое другое.

Новые технологии стремительно входят во все сферы жизни. Овладение ими — одна из главнейших задач педагога. Использование космических снимков в процессе обучения открывает совершенно новые возможности как перед учителем, так и перед учащимися, способствует формированию человека, активно и заинтересованно познающего мир, умеющего учиться, способного применять полученные знания на практике, сотрудничать для достижения общих результатов.

Список цитированных источников

1. Дьяконов, К. Н. Современные методы географических исследований: книга для учителя / К. Н. Дьяконов, Н. С. Касимов, В. С. Тикунов. — М. : Просвещение, 1996. — 207 с.
2. Родикова, Р. Д. Использование космоснимков на уроках и во внеклассной работе [Электронный ресурс] / Р. Д. Родикова // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». — Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/595217/>. — Дата доступа: 03.04.14.
3. Киямова, И. Б. Применение космических снимков в начальном курсе географии [Электронный ресурс] / И. Б. Киямова // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». — Режим доступа: <https://festival.1september.ru/articles/524909/>. — Дата доступа: 03.04.14.
4. Лебедев, В. В. Новые цели космической географии / В. В. Лебедев, С. В. Юрина // Наука и жизнь. — № 8. — 2003. — С. 2—7.
5. Лебедев, В. В. Космос и экологически безопасное земледелие / В. В. Лебедев, В. Р. Заболотский // Экология и жизнь. — 1999. — № 2. — С. 44—47.
6. Книжников, Ю. Ф. Аэрокосмические методы географических исследований / Ю. Ф. Книжников, В. И. Кравцова, О. В. Тутубалина. — М. : Академия, 2011. — 448 с.
7. Смирнов, Л. Е. Аэрокосмические методы географических исследований / Л. Е. Смирнов. — СПб. : Изд-во СПбГУ, 2005. — 348 с.
8. Программа SAS.Планета [Электронный ресурс] // SASGIS. Веб-картография и навигация. — Режим доступа: <http://sasgis.org/sasplaneta/>. — Дата доступа: 03.04.14.
9. Обучение [Электронный ресурс] // GoogleПланета Земля. — Режим доступа: <http://www.google.com/intl/ru/earth/learn/>. — Дата доступа: 03.04.14.
10. Об организации ФГБУ «НИЦ «Планета» [Электронный ресурс] // Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета». — Режим доступа: <http://planet.rssi.ru/index1.html>. — Дата доступа: 03.04.14.