

Геопортал МГУ. Итоги 2012 года и перспективы

*Дмитрий БОТАВИН, ответственный исполнитель проекта «Геопортал МГУ»;
Ольга ТУТУБАЛИНА, в.н.с. лаборатории аэрокосмических методов кафедры
картографии и геоинформатики, консультант проекта;
Михаил ЗИМИН, куратор проекта, руководитель отдела геодезии и картографии
ИТЦ «СКАНЭКС»
Полина ЕРЁМКИНА, исполнитель проекта*

О проекте

Геопортал МГУ представляет собой геоинформационный комплекс, включающий аппаратную часть (антенны для приема снимков, терминалы для их обработки), программную часть (обеспечение для приема, первичной и тематической обработки космических снимков), а также пополняемые базы данных на основе космических снимков и карт. Проект реализован в 2010–2012 гг. совместно с ИТЦ «СКАНЭКС», на основе финансирования, предоставленного Программой развития МГУ имени М.В. Ломоносова до 2020 г., по инициативе ректора МГУ академика В.А. Садовниченко и декана географического факультета академика Н.С. Касимова. Примерно половина стоимости мегагранта пришлось на программно-аппаратную и обслуживающую составляющую проекта, а вторая половина — на оплату стоимости лицензий на получение космических снимков (неограниченное количество снимков SPOT 4, до 15 000 снимков FORMOSAT-2, до 1 500 снимков RADARSAT-1), а также на базовые архивные покрытия территории России космическими снимками и мультимасштабной картографической основой.

Начнем с актуальных новостей. С 2013 г. в проекте «Геопортал МГУ» в связи с завершением основного этапа финансирования закончилась возможность оперативного заказа новой космической съемки со спутников. Кроме того, коммерческое использование съемки со спутника SPOT 4 полностью остановлено 11 января 2013 г., с последующим выводом аппарата с орбиты. В 2013 году оперативная съемка в целом по проекту «Геопортал МГУ» не предусмотрена, хотя возможны отдельные исключения, которые необходимо обсуждать лично с Михаилом Зиминым, курирующим проект со стороны Инженерно-технологического центра «СКАНЭКС».

Есть и хорошие новости: с 1 января 2013 г. для пользователей Геопортала МГУ доступен как собственный архив Геопортала, так и снимки следующих систем в каталоге ИТЦ «СКАНЭКС» (catalog.scanex.ru): SPOT2/4, FORMOSAT 2, RADARSAT-1, до 2012 г. включительно.

В весеннем семестре планируется возобновить семинары и мастер-классы Геопортала МГУ на географическом факультете. Будет также проведен конкурс по научному и образовательному использованию космических снимков сверхвысокого разрешения для пользователей Геопортала МГУ, в рамках которого отобранные проекты будут снабжены такими снимками.

Подведем некоторые итоги проекта. По состоянию на конец 2012 г. в проекте «Геопортал МГУ» зарегистрировано 263 пользователя. Однако, несмотря на это число, количество активных пользователей составляет не более 10% от общего числа. Это затрудняет сбор полной отчетности для правильного представления деятельности Геопортала. Просим всех пользователей быть активнее — это повлияет на дальнейшее развитие проекта!

Доступ к снимкам имеют сотрудники и студенты МГУ. Кроме того, регистрируются студенты вузов, которые входят в состав консорциума «Университетские геопорталы (УНИГЕО)» (<http://www.unigeo.ru>), либо имеющие научных руководителей в МГУ.

Общее количество запрошенных пользователями снимков за 2012 год составило 4280 сцен. Из них 1015 сцен, отснятых по заказам пользователей, и 3265 сцен, запрошенных из архива.

Большая часть заказов приходится на Европейскую территорию России, на побережье Северного Ледовитого океана, часть территории Дальнего Востока, Камчатку. Также выделяется интерес к горным областям: Кавказ, Хибин, горы Кыргызстана.

За время активного существования проекта с ноября 2011 г. по декабрь 2012 г. от пользователей поступило и обработано более 170 заявок на получение снимков.

Ресурсы Геопортала использованы в следующих работах:

1. студенческие работы – более 70;
2. кандидатские диссертации – более 15;
3. научные гранты (РФФИ, Президента РФ, совместной лаборатории Отто Шмидта и др.) – более 30;
4. хоздоговора (особенно НИЛ эрозии почв и русловых процессов им. Н.И. Маккавеева, НИЛ лавин и селей) – более 10.

Примеры научных результатов, полученных с использованием ресурсов Геопортала МГУ (по материалам отчетов пользователей):

1) *Степаненко В.М., Сергеев Д.Е., Замятина М.Ю., географический факультет МГУ.* РФФИ 12-05-01068-а «Многомасштабное моделирование турбулентных атмосферных течений над поверхностью океана с неоднородным ледовым покровом».

В ходе экспедиции географического факультета МГУ на Беломорскую биологическую станцию МГУ в феврале 2012 г. были собраны данные измерений о структуре и динамике приземного слоя атмосферы с помощью акустического анемометра, метеорологического температурного профилера и автоматической метеорологической станции. Кроме того, производилась регулярная фоторегистрация тумана над полыньей пролива Большая Салма. Для получения точной формы полыньи использовался снимок спутника RADARSAT. С использованием этой информации была проверена разработанная участниками экспедиции физико-математическая модель динамики толщины конвективного пограничного слоя, развивающегося над полыньей.

2) *Кравцова В.И., Проворова И.А., географический факультет МГУ*

Составлена серия из шести карт «Формирование новой дельты Терека», в период подъема и дальнейшей стабилизации уровня Каспия (1978-2011).

3) *Калуцкова Н.И., географический факультет МГУ*

Белоградчишские скалы — уникальный геологический объект. В 2007 г. был подан комплект документов для присвоения международного статуса «Геопарка ЮНЕСКО». В качестве рекомендации ЮНЕСКО выдвинул требования расширения данной территории. Проект направлен на ландшафтное обоснование предлагаемой расширенной территории. В полевой сезон 2012 г. проводилось дешифрирование современной структуры использования земель территории планируемого геопарка по снимкам FORMOSAT-2; составлена электронная карта.

4) *Соловьев М.Б., Поповкина А.Б., Седаш Г.А., Головнюк В.В., биологический факультет МГУ.* Проект мониторинга куликов на Таймыре, грант РФФИ 12-04-01526А.

Космические снимки FORMOSAT-2 были использованы для создания детальных карт района выполнения проектов по мониторингу куликов на Таймыре и по

сравнительному анализу воздействия наземных и пернатых хищников на успех гнездования куликов (*Charadrii*) тундровой зоны в условиях разного обилия альтернативных жертв. Использование высокодетальной космической съемки позволило осуществить привязку положения гнезд птиц к конкретным элементам микрорельефа (полигоны, валики) на многолетних учетных площадках.

5) *Алексеевский Н.И., Христофоров А.В., Чалов С.Р., Косицкий А.Г., Завадский А.И., Самохин М.А., Белозерова Е.В., Гладкова М.Г.* Грант РГО «Бассейн реки Селенги и устойчивость озера Байкал».

Комплексная экспедиция Селенга-Байкал была организована при поддержке гранта Русского географического общества. Проводится изучение геохимического состояния аквальных ландшафтов с целью контроля трансграничного переноса загрязняющих веществ и их выноса в оз. Байкал и оптимизации использования и охраны водных ресурсов. Проект направлен на оценку горячих точек в пределах бассейна, их вклада в транспорт загрязнителей реками, определение их элементного состава и валового содержания. Важнейшую роль играет выявление объемов переноса загрязнителей в разные фазы водного режима, позволяющие оценивать баланс химических соединений, их аккумуляцию в различных частях речной сети. Проводится оценка выноса поллютантов в оз. Байкал как основа прогноза его устойчивости.

6) *Черноморец С.С., Сейнова И.Б., Тутубалина О.В., Михайлов В.О., Бричевский А.С., Петрасов В.В.* Проект РФФИ 10-05-01127 «Механизмы формирования и движения вулканогенных селевых потоков».

На Камчатке проведены полевые исследования вулканогенных селей на участках Ключевской и Шивелуч. Изучена роль снежного покрова и осадков в формировании селей. Выявлена дифференциация пространственной структуры селевых бассейнов и ледников на склоне вулкана Шивелуч, в зависимости от положения по отношению к центру извержения. Собрана база данных по лахарам Камчатки. Составлены 20 схем дешифрирования, на которых отмечены уже известные русла и направления схода лахаров на каждом вулкане, а также русла, по которым сход лахаров возможен по геоморфологическим условиям. Схемы вошли в основу создаваемой геоинформационной базы данных «Лахары Камчатки». Выявлено, что важным условием формирования лахаров на Камчатке является наличие снежного покрова. Более 70% зафиксированных случаев схода лахаров происходили в периоды, когда снег покрывал не только вершины, но и подножия вулканов.

На Кавказе проведены исследования условий формирования селей на участках Черек Балкарский, Урух и Геналдон. В период работы экспедиции на данной территории произошел сход селевых потоков по нескольким ущельям. Проведены топогеодезические исследования на участках аккумуляции селевых потоков. Составлена карта селевой опасности территории национального парка «Алания» в масштабе 1:100000. Изучено состояние ледово-каменного завала, сформировавшегося в результате схода ледово-водно-каменного потока из цирка ледника Колка в 2002 г. Выявлено, что темпы таяния завала резко замедлились после того, как русло реки Геналдон оказалось в ранее заваленном автодорожном тоннеле. Это заставляет внести коррективы в ранее дававшиеся прогнозы о темпах деградации ледового завала.

7) *Prof. Jansky B., Dr. Sobr M., Dr. Engel Z. (Charles University in Prague), Černý M. (GEOMIN), Prof. S.G. Evans (University of Waterloo), Epochin S.A., Эрманбаев Б. (Геологическое агентство Кыргызстана), Тутубалина О.В., Черноморец С.С., Петраков Д.А., Крыленко И.Н. (МГУ).* Российско-чешско-киргизский проект «Ледниковые опасности в Кыргызстане: последствия для развития ресурсов и водной безопасности в Центральной Азии».

Проведены полевые исследования и дешифрирование снимков во Внутреннем Тянь-Шане (Киргизия) для инвентаризации зданий и объектов инфраструктуры, находящихся в зоне возможного прорывного селя или паводка. Выявлено, что возможный прорыв ледникового озера Петрова в бассейне реки Нарын создает угрозу размыва токсичных отвалов горнодобывающей отрасли, что может привести к региональной экологической катастрофе. Снимки высокого разрешения использованы для анализа динамики ледникового озера Петрова и ледника Давыдова.

8) Кизяков А.И. и соавторы, географический факультет МГУ

Сейчас в обработке материалы заказанной оперативной съемки лета 2012 года FORMOSAT-2 на два ключевых участках на Югорском полуострове и острове Колгуев. Этими данными будут продлены ряды наблюдений за скоростями термоабразионного отступления берегов и развития термоцирков по пластовым льдам. Скорости отступления значительные и разрешения космоснимков будет достаточно, чтобы, как минимум, выявить произошедшие изменения за последние 5-10 лет в линии бровок и количественно оценить их с известной погрешностью. Материалы многолетних исследований по участку побережья Югорского полуострова были обобщены в проекте Геопортала МГУ.

9) Репкина Т.Ю. и соавторы, географический факультет МГУ

На основе полевого дешифрирования снимков FORMOSAT-2 и крупномасштабных топографических карт определены основные черты геоморфологического строения островов Керетского архипелага (Кандалакшский залив Белого моря). В частности, выявлена структура новейших грабенообразных понижений, расчленяющих острова на блоки с различными скоростями постгляциального воздымания. Конфигурация грабенообразных понижений отчетливо дешифрируется на синтезированных мультиспектральных снимках по резким изменениям таких характеристик ландшафта, как увлажненность поверхности, мощность чехла рыхлых отложений, состав растительности. По ландшафтным признакам установлена также последовательность выхода грабенообразных понижений из-под уровня моря. На островах Тонисоар и Соностров (Кандалакшский залив Белого моря) при полевом дешифрировании космоснимков удалось определить строение систем голоценовых береговых валов. По их конфигурации и характеру сочленения валов различных генераций установлены основные этапы формирования островов, происходившего за счет причленения к абразионно-денудационным скалистым островкам морских аккумулятивных форм в условиях постгляциального поднятия. Выявлено, что направления основных потоков наносов в этом районе остаются неизменными со времени образования наиболее древней из генераций валов (поздний голоцен).

10) Айбулатов Д.Н. и соавторы., географический факультет МГУ. Исследования по гранту немецко-российской лаборатории Отто Шмидта «The study of geochemical processes of the Lena River delta (OSL-11-02) (Совместно с СПбГУ и ААНИИ).

В работе использованы снимки SPOT 2, SPOT 4, SPOT 5 Геопортала МГУ. Цель исследования заключается в изучении гидрологических и геохимических процессов на основе учета закономерностей трансформации вещественных потоков от вершины к морскому краю дельты. Изучены структурные закономерности дельтовых водотоков в устье Лены. Получены количественные данные по затоплению дельты Лены во время прохождения половодья. Исследован характер распределения мутности по рукавам дельты Лены, а также на устьевом взморье (плюмы мутности).

11) Мясоедов А.Г. и соавторы, РГГМУ в сотрудничестве с географическим факультетом МГУ

Подспутниковый эксперимент по изучению внутренних волн в Белом море. Данный проект нацелен на уточнение характеристик внутренних волн в шельфовых районах Белого моря на основе совместного использования натуральных и спутниковых радиолокационных данных. Подспутниковые измерения проводились в Онежском заливе, Двинском заливе, Бассейне и Горле Белого моря с 17 июля по 7 августа 2012 года. На основе натуральных данных измерены характеристики короткопериодных внутренних волн, возникающих в различных районах Белого моря в течение полусуточного приливного цикла, соответствующего гармонике M2. На основе оперативных данных, полученных со спутника RADARSAT-1, проводилась оценка пространственной изменчивости характеристик внутренних волн.

12) Петраков Д.А. и соавторы, географический факультет МГУ

С использованием космических снимков проведен анализ изменений, произошедших в зоне гляциальной катастрофы 20 сентября 2002 г. в республике Северная Осетия-Алания (Россия). По результатам ежегодных полевых наблюдений 2002-2010 гг., топографических съемок 2002, 2003, 2004 и 2009 гг., анализа космических снимков определены темпы восстановления ледников в цирке Колка и темпы разрушения ледяного завала в Кармадонской котловине. Установлено, что в 2004-2009 гг. на фоне неблагоприятных для кавказского оледенения погодных условий в цирке ледника Колка накопилось 16 млн куб. м льда. Бывшие притоки Колки стали самостоятельными ледниками, один из них продвинулся по днищу цирка на 500 м. Это стало единственным для Кавказа случаем значительного наступания ледников в XXI веке. В днище цирка, освободившемся от ледника после катастрофы 2002 г., площадь ледников достигла 0,6 кв. км к 2010 г. Объем ледяного завала в Кармадонской котловине в 2002-2009 гг. сократился на $\frac{3}{4}$, площадь – более чем наполовину, а поверхность местами понизилась на 90 м. Учитывая прогрессирующее замедление темпов таяния, лед в котловине может сохраниться до 2020 г. Основную опасность для землепользования в долине р. Геналдон представляет возможность формирования крупного селя дождевого или гляциально-дождевого генезиса при выпадении осадков редкой обеспеченности. В ближайшие 10-15 лет повторение событий, схожих с гляциальной катастрофой 2002 г., маловероятно.

Также снимки Геопортала МГУ использовались для мониторинга группы ледниковых озер, активно развивающихся у края ледника Башкара на Центральном Кавказе. На основе интеграции наземных и спутниковых данных оценена динамика глубин, уровней, объемов озер. Выполнен анализ возможного сценария прорыва и образования катастрофического селя по долине реки Адыл-Су.

13) Голубчиков Ю.Н., Кошурников А.В., Булдович С.Н., Голубчиков М.Ю., Голубчиков С.Н., Дементьева Н.И., Чистяков М.С. Инженерно-гидрографические работы на объекте «Система магистральных газопроводов Бованенково – Ухта. Подводный переход через Байдарацкую губу», «Уральский береговой участок, Ямальский береговой участок» выполнены «МГУ-Геофизика» в период с 1 июля по 15 августа 2012 г. Заказчиком работ являлось ООО «Газпром ВНИИГАЗ».

Объектом работ являются 4 нитки подводного трубопровода условным диаметром 1219 мм (Dy - 1219 мм; P - 11,8 МПа), а также линейных частей 2-х ниток ВОЛС (двух кабелей волоконно-оптической линии связи), протяженность каждой линейной части объекта строительства на участке работ составляет порядка 70700 м. Это наиболее сложный участок на всей системе магистральных трубопроводов. Требовалось изучить морфолитодинамику берегов Байдарацкой губы в зоне подводного перехода газопровода Ямал-Европа и составить батиметрическую карту в зоне кофердамов. Составлены отчеты, карты-схемы дешифрирования.

14) *Ботавин Д.В., Ильясов А.К., Кирик О.М., Савельев Р.А., географический факультет МГУ.* Госконтракт №291/12 с ФГУ «Ленское государственное бассейновое управление водных путей и судоходства»: «Гидрологическое обоснование проектных уровней воды на реках Ленского бассейна с применением современных методов исследования. Гидрологические исследования лимитирующих перекатов и устьевых участков рек Северо-Востока с целью выработки методов и рекомендаций по улучшению условий судоходства».

По итогам камеральной обработки космоснимков построено шесть планов перекатов на участки р. Лена в масштабе 1:10000 – 1:25000.

15) *Черноморец С.С., Сейнова И.Б., Дробышев В.Н., Крыленко И.В., Тутубалина О.В., Михайлов В.О., Бричевский А.С., Хайманов А.А.* Хоздоговоры «Оценка селевой опасности участка проектируемого строительства Верхнебалкарской МГЭС в КБР», «Обоснование типа селезащитных сооружений Верхнебалкарской МГЭС в Кабардино-Балкарской Республике».

Проведены исследования селевой опасности для участка строительства проектируемой Верхнебалкарской малой ГЭС на реке Черек Балкарский. Выявлены границы опасных зон, оценены максимальные объемы селевых выносов и повторяемость селей. Даны рекомендации по учету селеопасности при выборе проектных решений. Выполнены инженерно-геологические и топографо-геодезические работы для обоснования выбора селезащитных сооружений на участке строительства проектируемой Верхнебалкарской малой ГЭС на реке Черек Балкарский. После массового схода селей 16-21 июля 2011 г., организована прицельная космическая съемка со спутников SPOT, EROS-V при содействии проекта «Геопортал МГУ». Разработаны мероприятия для снижения селевой опасности, предложены конструкции и основные типы селезащитных сооружений в местах пересечения трассы деривации с селевыми ручьями. Рассчитан расход селевого паводка в створе размещения здания МГЭС. Разработаны предложения по организации мониторинга.

Рабочая группа Геопортала МГУ призывает пользователей к более активному взаимодействию, и прежде всего – к предоставлению научных отчетов по результатам своей деятельности.

Проект «Геопортал МГУ» будет успешнее в своей миссии, если большинство зарегистрированных пользователей, завершивших свои проекты, будут публиковать их на web-картографическом сервисе Геопортала, реализованном в программе ScanEx Web GeoMixer (www.geogr.msu.ru:8082). Об уже имеющихся пользовательских проектах можно прочитать здесь: <http://www.geogr.msu.ru/science/projects/geoportal/users/>.