О ЧЕМ ГОВОРЯТ СПУТНИКОВЫЕ СНИМКИ



Традиционно анализ спутниковых снимков Земли использовался для научных задач. Но пришло время для практических применений результатов обработки снимков – так считает специалист по геоинформационным системам и обработке спутниковых снимков Александр Платонов. Более семи лет он работает в Центральноазиатском представительстве Международного института по управлению водными ресурсами (ИВМИ).



Традиционно анализ спутниковых снимков Земли использовался для научных задач. Но пришло время для практических применений результатов обработки снимков – так считает специалист по геоинформационным системам и обработке спутниковых снимков Александр Платонов. Более семи лет он работает в Центральноазиатском представительстве Международного института по управлению водными ресурсами (ИВМИ).

– Александр Евгеньевич, начнём с азов и рассмотрим типичный спутниковый снимок Ферганской долины. Хорошо видны снежный покров в горах, ледники, водохранилища. Нас интересует орошаемая зона, и вот тут для несведущего человека начинаются загадки. Что означает серый цвет в центре долины?

– Цвет объектов на картинке снимка зависит от используемой комбинации спектральных каналов для представления трёх цветов: красного, зелёного и синего. При использовании набора каналов для представления снимка в естественном цвете растительность представлена оттенками зелёного цвета, вода – синего цвета, голая почва – коричневого цвета, облака и снежный покров – белые, а пески показаны серым цветом. Лет двадцать назад в центральной зоне Ферганской долины не было орошения, и пески занимали гораздо большую площадь. Как правило, при анализе снимков нет смысла изучать голую почву. Основная задача – анализировать состояние растительности.

В космосе находится множество спутников дистанционного зондирования Земли с различным временным, пространственным и спектральным разрешением. Наиболее приемлемым источником данных для сельского хозяйства являются снимки американских спутников типа Landsat. Первые спутники были запущены в восьмидесятых годах

прошлого века. Спутники пролетают над одной и той же территорией каждые шестнадцать дней (временное разрешение). Каждая точка на снимке типа Landsat 5 и 7 занимает 30 на 30 метров (пространственное разрешение). Каждый снимок содержит 7 спектральных каналов. Снимки доступны для бесплатной закачки через Интернет фактически в течение месяца после их получения. В этом их несомненное преимущество по сравнению с другими источниками.

Давно прошли времена, когда визуально интерпретировали тип объектов по фотографиям спутниковых снимков. Сейчас для классификации используются различные индексы, рассчитанные по данным спектральных каналов. Наиболее часто для классификации используется нормализованный индекс состояния растительности (NDVI). Он основан на различном уровне отражения или поглощения растительностью в красном и инфракрасном диапазонах (спектральных каналов).

Анализ изменения состояния растительности по нескольким снимкам в течение года позволяет определять тип растительности (сельскохозяйственные культуры). Если значения индекса растительности довольно маленькие в течение длительного времени, значит, почва покрыта травой. Пшеница выделяется большими значениями индекса весной и низкими – летом. Но есть проблемы неправильной классификации пшеницы на неорошаемых землях, так как фенология естественной растительности очень близка к пшенице. Сады, леса и кустарники определяются довольно высокими значениями индекса в течение года. По этой методике отлично распознаётся хлопок, причём и плохое, и хорошее состояние хлопковых полей.



– Распознавание культур из научного интереса, конечно же, важно. Вероятно, результат исследований имеет и практический интерес?

– По значениям индекса растительности в течение года можно моделировать урожайность некоторых культур. Также можно оценить реальную потребность в воде, её продуктивность на каждом поле. По результатам классификации культур можно рассчитать эвапотранспирацию растений, то есть сколько воды фактически испарилось с поверхности почвы и растительности. Для таких расчётов понадобятся суточные метеоданные. Тогда для любого поля или хозяйства несложно проанализировать, насколько эффективно использована оросительная вода. Связав индекс растительности с урожайностью, оценим продуктивность воды на разных территориях.

– Исследовались по космоснимкам качество земли, деградация и засоление?

– В 2012 году решались проблемы деградации земель в Ираке. Исследования финансировала Австралия. В проекте участвовали специалисты из Австралии, ИКАРДА и ИВМИ. Полевые работы проводились местными исследователями. Для участия в проекте мне не потребовалось выезжать из Ташкента. По полученным через Интернет

спутниковым снимкам, анализируя стресс растительности, определял засолённые и деградированные площади на территории этой страны.
Стандартный способ картирования засоления почв основан на том, что берутся образцы почвы и выполняются химические анализы. Затраты высокие, а результаты – не очень. Спутниковые снимки позволяют куда точнее решить задачу распознавания засоления почв. Чтобы исключить случайные факторы (водообеспеченность или наличие удобрений), влияющие на состояние растительности в отдельные годы, использовались спутниковые снимки за ряд лет.
Не утверждаю, что космоснимки – панацея, но они – хорошие помощники. Используя их, сопоставляя с наземными данными, на порядок сокращаются затраты при определении качества земельных угодий.
– Сейчас в Узбекистане реализуется несколько международных проектов по улучшению состояния земель. Судя по отчётам, земля стала лучше и лучше стали жить люди.
– По спутниковым снимкам не оценить уровень жизни, они объективно показывают состояние растительности. А это – очень хороший показатель для определения качества земли.
Первый мой опыт такого рода – изучение Сырдарьинской области в рамках проекта «Яркие пятна», профинансированного Азиатским банком. Около двух лет специалисты ИВМИ работали по оценке засоления почв и борьбе с засолением. Были планы оценить динамику улучшения земель благодаря посевам солодки. Мы видели, как она активно растёт среди проплешин соли. К сожалению, проект закончился без финансов на изучение солодковых полей в динамике.
– Доноры не заинтересовались?
– Наверное, они тогда ещё не представляли возможности этой культуры по рассолению почв. В перспективе доноры, заинтересованные в отдаче каждого вложенного доллара в реабилитацию засолённых земель, захотят иметь объективную оценку на основе спутниковых снимков.
– Хлопчатник – главная сельхозкультура в Узбекистане. Насколько он детально изучен «из космоса»?
– По хлопчатнику ещё предстоит немало аналитической работы. А вот о чём свидетельствует «космос» после выполнения объёмного проекта по очистке коллекторов в Махтааральском районе. Установлены зоны с заметными улучшениями по сравнению с соседней Сырдарьинской областью. Предположительно, есть прямая зависимость между очисткой коллекторов и повышением урожайности хлопка. Чтобы оперировать не догадками, нужны полевые исследования, ведь пока не исключены дополнительные факторы. Эта тема – для научного проекта, результаты которого найдут, без сомнения, и практическое применение.
– Недавно мне довелось побывать на Сохском гидроузле. Там же находится уникальное Сохское месторождение пресных подземных вод. Они очень важны для густонаселённой Ферганской долины. Вы отслеживаете эти объекты?



– Специально ничего не отслеживаю. Я обрабатываю и анализирую спутниковые снимки для конкретных задач.
Спутниковые снимки имеют ограничения в применении, так как способны, как правило, получать отражённый сигнал от поверхности Земли. Поэтому анализ по снимкам состояния месторождения подземных вод проблематичен. Однако есть инструменты, такие как Географические информационные системы (ГИС), которые помогают исследовать любые пространственные объекты. ГИС поддерживают два основных типа данных – растровые слои и векторные. Векторные слои бывают трёх типов – площадные, линейные и точечные. Пример линейных векторных слоёв – реки, каналы, коллекторы, дороги. На выходе создаются тематические карты на основе имеющихся слоёв ГИС.
– Реально рассмотреть такие тематические слои, как дренажная сеть, артезианские скважины, лесополосы?
– Они могут быть созданы на основе различных источников (тематических карт, координат точечных объектов, замеренных GPS). Дренажные каналы на снимках Landsat не всегда видны, так как объекты мелкие. Скважины вообще не увидеть. Но есть снимки с других спутников с пространственным разрешением меньше метра, которые за плату. Прекрасное исключение – доступный в Интернете сервис GoogleEarth.
Что касается лесополос… Допустим, поставлена задача оценить их состояние. Через GoogleEarth «зайдём» в любую область. Хорошо видны не только поля. И деревья вдоль дороги можно посчитать! Всё зависит от задачи.
Когда фермеры и дехкане освоят компьютеры, любой из них сможет зайти в Google и посмотреть своё поле, сад, бахчу «из космоса». Здесь размещаются снимки с хорошим пространственным разрешением. Недостаток этого сервера – нет снимков в динамике по годам, а ведь динамика позволяет многое сказать о процессах.
Тема лесополос поднимается не одно десятилетие. Общеизвестно, что они препятствуют ветровой эрозии, способствуют биоразнообразию. Вероятно, важно проследить связь между наличием и отсутствием лесополос и урожаем на поле. Если будет проект с такой задачей, для решения потребуется приобрести снимки с высокой точностью за несколько лет, создать слой «лесополосы» и отследить динамику его изменения.
– Аграрии утверждают, что засоление, однозначно, влияет на урожай. А каковы масштабы засоления в Узбекистане – всё ещё большой вопрос? Сложно ответить на него, анализируя спутниковые снимки?
– Это – задача мегапроекта, он бы имел огромное значение для страны. Если знать, где какое засоление, как работает дренажная сеть, можно локализовать места, где лучше, а где хуже, понять причины и на этапе полевых работ внести коррективы.



– ГИС-исследования проводятся в Узбекистане разными структурами. Есть контакты между ними, обмен данными или все идут «своим путём»?

– Координации пока нет, хотя обмениваться информацией можно на взаимовыгодной основе. И это рано или поздно произойдёт, когда ситуация созреет. К этому времени появится немало молодых исследователей. По ГИС-технологиям создан и развивается тренинг-центр в Ташкентском институте инженеров мелиорации, в Ургенчском университете тоже есть такой центр. Студенты обучаются. Процесс идёт.

Наталия ШУЛЕПИНА

Газета «Новости Узбекистана», 23.8.2013г

Иллюстрации для sreda.uz представлены А.Платоновым.

Добро пожаловать на канал SREDA.UZ в Telegram

23.08.2013