

Вегетационные индексы и использование спектрозональных данных БПЛА eVee Ag компании senseFly (Швейцария)

В линейке дронов компании SenseFly присутствует БПЛА, комплектация которого направлена на использование в приложениях, связанных с сельским хозяйством. Основной особенностью дрона является наличие цифровой фотокамеры Canon S110 NIR с разрешением 12MPix, способной выполнять съемку в диапазоне, расширенном в сторону ближнего ИК (NIR).

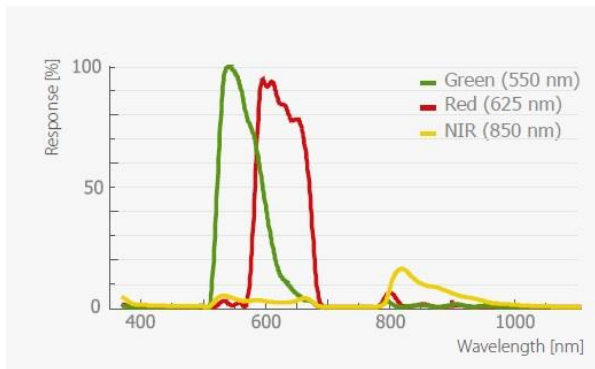


Рис.1 Диапазон спектральной чувствительности камеры

Наиболее известный и распространенный способ оценки состояния растительного покрова, применяемый к данным, собранным при помощи аэрофотосъемки, является вычисление так называемого индекса NDVI, или вегетационного индекса.

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – относительный показатель количества фотосинтетически активной биомассы, вычисляемый по формуле:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

где NIR – отражение в зоне ближнего ИК;
RED – отражение в красной области спектра.

В основе данной формулы лежит тот факт, что высокая фотосинтетическая активность, как правило, связанная с густой растительностью, приводит к уменьшению отражательной способности объекта в красной зоне спектра и к увеличению в зоне ближнего ИК. Благодаря этому появляется возможность на основе воздушных съемок проводить картирование растительного покрова, выявлять площади, покрытые и непокрытые растительностью, оценивать плотность, всхожесть, состояние растений, а с помощью регулярного мониторинга наблюдать развитие процессов в динамике.



Рис. 2 Значения NDVI и соответствующие им типы растительного покрова

Согласно представленной выше формуле вегетационный индекс может принимать значения от -1 до +1, значение для растительности не может быть ниже нуля. Зная спектральные характеристики определенных объектов (снег, лед, вода, искусственные материалы) и характерные для них значения индексов можно распознавать и классифицировать их на спектрозональных снимках.

Сбор данных с помощью дрона eVee AG компании senseFly ничем не отличается от работы предыдущей модели eVee. В результате аэрофотосъемки пользователь получает набор из спектрозональных снимков в формате TIFF, которые обрабатываются стандартными средствами программного пакета для постобработки данных БПЛА PostFlight Terra 3D.



Рис. 3 Спектрональные снимки БПЛА eVe AG

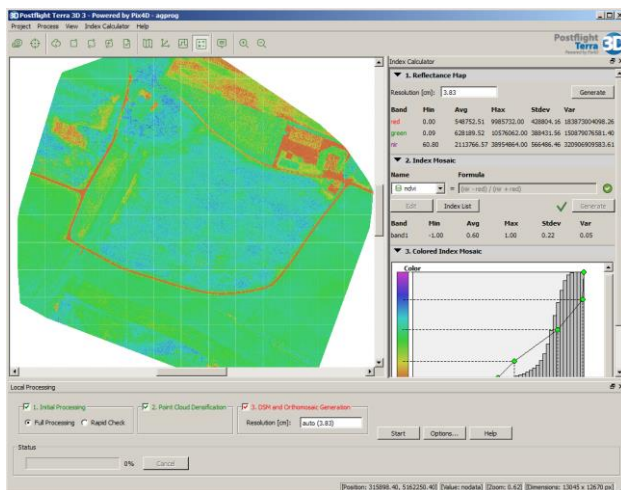


Рис. 4 Рабочее окно модуля Index Calculator

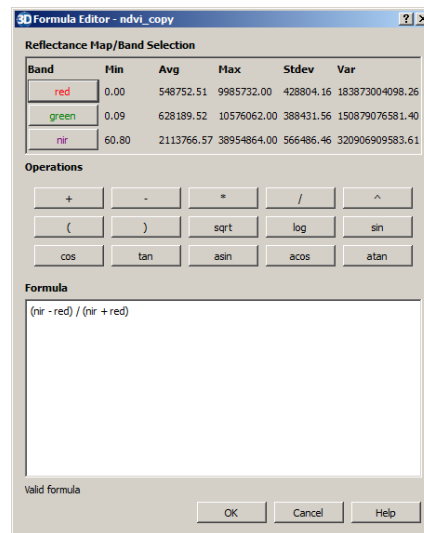


Рис. 5 Редактор формул модуля Index Calculator

В процессе работы пользователь определяет правила, по которым программа строит ортофотомозаику в условных цветах, отражающих значения вычисленного индекса. Это может быть как вегетационный индекс (NDVI), так и любой другой, рассчитанный программой в соответствии с формулой, заданной пользователем.

Критерий NDVI – наиболее распространен, однако существует большое количество вычисляемых по разным формулам индексов для оценки состояния растительного покрова, использующих широкодиапазонные спектральные данные.

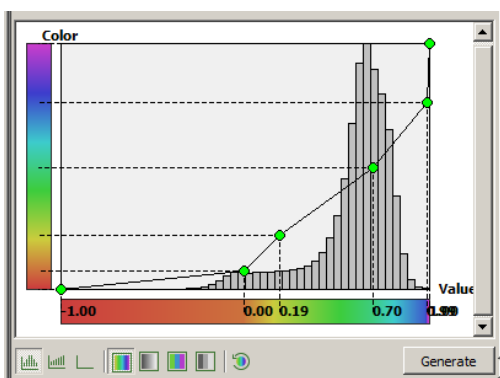


Рис. 6 Гистограмма значений рассчитанного индекса

Как видно из рисунка, оперируя значениями отражений в разных зонах спектра, пользователь может сформировать свою собственную формулу для анализа имеющихся данных, а программа проверит ее «работоспособность».

В сфере сельского хозяйства важно наблюдение за угодьями в динамике, что подразумевает сбор данных, выполняемый с некоей периодичностью. С применением дронов eVe и программного пакета PostFlight Terra 3D пользователь может легко собирать и сравнивать спектральные снимки между собой, описывая формулами соответствующие правила

сравнения и генерируя карты развития процессов.

Формула, определяющая правило расчета индекса, позволяет программе сформировать гистограмму значений, после чего пользователь может определить цвета, которые будут сопоставлены с определенными диапазонами значений индекса.

На основе этих установок будет построено ортофотоизображение местности – индексная карта.

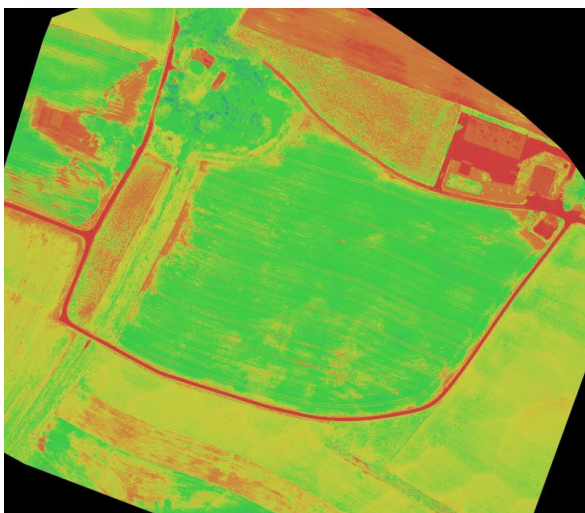
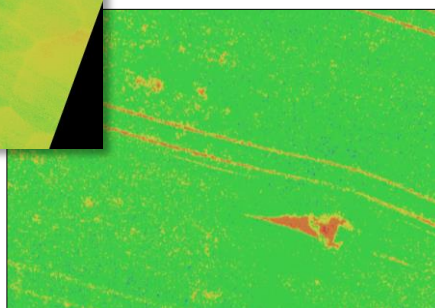
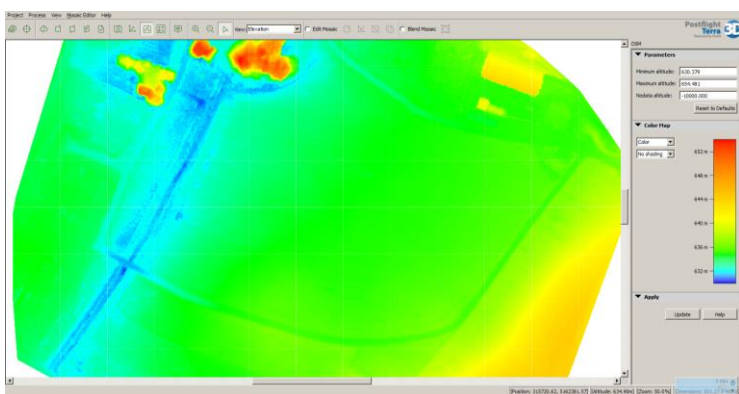


Рис. 7 Индексная карта и увеличенный фрагмент

На рис.7 в красном цветовом диапазоне хорошо видны зоны с угнетенной или отсутствующей растительностью. Четко выделяется граница поля, видны проблемные участки.



Динамические (разносезонные) карты NDVI позволяют получать количественные оценки прогнозируемого урожая различных сельхозкультур, отмечать особенности сезонного развития культур, его нарушения, оценивать качество проведенных сельхоз работ, производить планирование и т.д.



Стандартные инструменты программы постобработки позволяют пользователю просмотреть карту превышений и оценить рельеф местности, провести измерения длин, площадей и объемов, векторизовать нужные объекты, построить горизонтали.

Рис. 8 Отображение карты высот

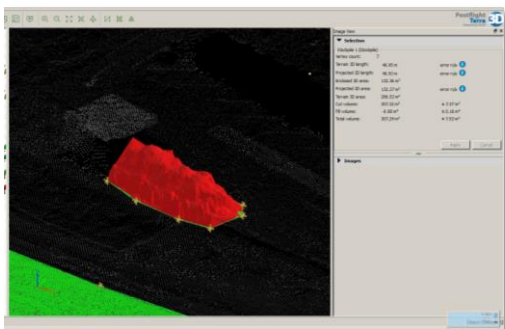
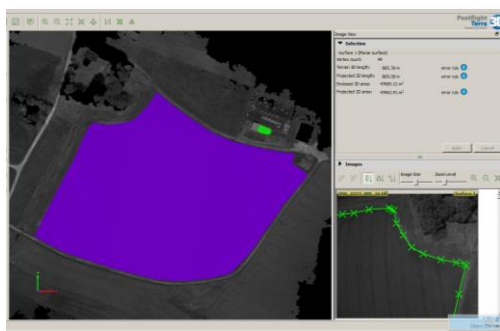


Рис. 9 Измерение объемов и площадей по модели



При помощи опциональных камер, устанавливаемых на борт БПЛА можно расширить возможности для спектрального анализа и формирования специальных карт, а так же проводить стандартную аэрофотосъемку и картографирование в видимом диапазоне при помощи камеры Canon S110RGB. Ниже представлены спектральные характеристики камер, поставляемых дополнительно:

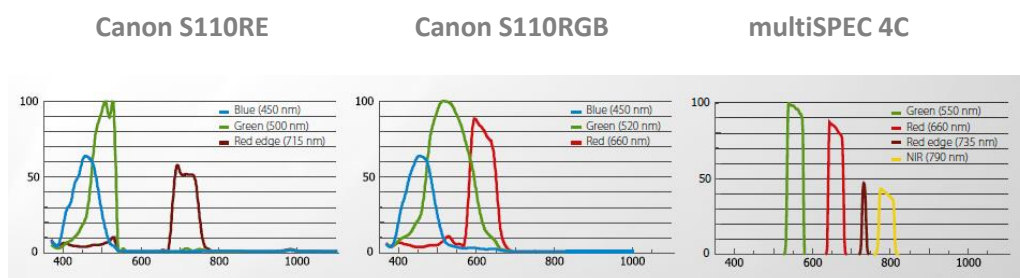


Рис. 10 Спектральные характеристики опциональных камер для eBee

Литература

1. GIS-Lab «NDVI – теория и практика»
2. МАРЕХPERT «Вегетационные индексы. Основы, формулы, практическое использование.»