

С.А. Золотой

(УП «Геоинформационные системы»)

В настоящее время – директор УП «Геоинформационные системы» НАН Беларуси. Кандидат технических наук.

И.В. Лямшева

(УП «Геоинформационные системы»)

В настоящее время – ведущий инженер-программист отдела обработки данных ДЗЗ.

Сельское хозяйство Республики Беларусь. Взгляд из космоса

Сельское хозяйство является важной отраслью экономики Республики Беларусь. Агропромышленная политика государства направлена на то, чтобы сделать эту отрасль высокоэффективной и высоко-рентабельной.

Существующая традиционная система сбора информации о состоянии сельскохозяйственных земель на уровне республики или ее административных областей (районов), опирающаяся на данные комитетов государственной статистики, не может быть признана полностью объективной и отвечающей современным требованиям по уровню полноты, достоверности и оперативности получаемых данных. Мировой опыт убедительно подтверждает, что съемки из космоса позволяют существенно усовершенствовать методы оперативного контроля состояния посевов и прогноза урожая. Спутниковая информация позволяет вести наблюдения за ростом и развитием сельскохозяйственных культур, количественно оценивая их состояние, виды на урожай.

На базе предприятия «Геоинформационные системы» (Беларусь, г. Минск) разработан программный комплекс оперативной оценки состояния посевов и урожайности сельскохозяйственных культур для территории Беларуси в разрезе областей (районов) на основе принимаемой информации, получаемой съемочной аппаратурой (**MODIS**) искусственного спутника Земли **Terra (США)** (рис. 1).

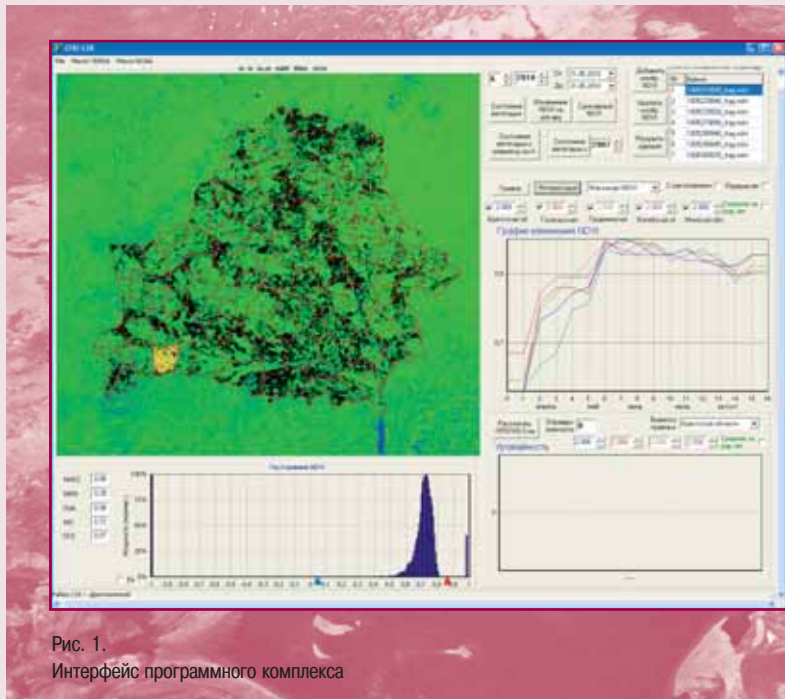


Рис. 1.
Интерфейс программного комплекса

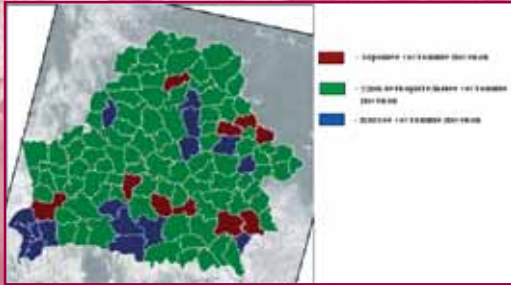


Рис. 2.
Картографическое представление индекса NDVI

Работа комплекса основана на достаточно распространенном методе сравнения динамики состояния растительности в различные годы и поиске года аналога. При этом комплекс использует статистические данные по уровню урожайности зерновых культур за предыдущие годы по отдельным районам и областям республики (начиная с 2002 г.). Одним из используемых параметров при поиске года аналога является нормализованный вегетационный индекс NDVI, рассчитываемый по каждому принятому снимку Terra/MODIS. Расчет NDVI базируется на двух наиболее стабильных (не зависящих от прочих факторов) участках спектральной кривой от-

ражения сосудистых растений. В красной области спектра (0,6–0,7 мкм) лежит максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом высших сосудистых растений, а в инфракрасной области (0,7–1,0 мкм) находится область максимального отражения клеточных структур листа.

При проведении анализа динамики NDVI в текущем году во многих случаях может быть подобран год, в котором наблюдалась похожая динамика развития растительности. После этого статистическая информация о состоянии сельскохозяйственных культур и их урожайности может быть использована при построении оценок для текущего года.

Влияние существующих погрешностей, вносимых погодными условиями, сильной облачностью и дымкой, можно частично скорректировать использованием результирующих изображений NDVI за десять дней (декаду). Это позволяет избежать влияния случайных и некоторых систематических погрешностей.

Формирование картографического представления индекса NDVI за текущую декаду (рис. 2) и оперативная оценка состояния посевов осуществляются путем расчета математического ожидания (МО) индекса NDVI по всем районам республики (118 районов + 6 областей + республика в целом) и расчета среднеквадратического отклонения (СКО); на результирующем изображе-

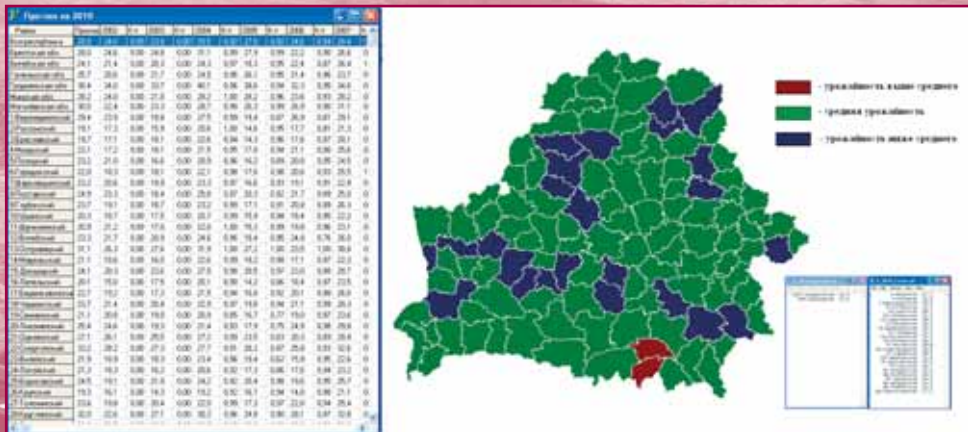


Рис. 3.
Примеры выходной информации

нии районы закрашиваются по критерию: отклонение значения индекса меньше MO на величину SKO – синий цвет (плохое состояние), больше MO на величину SKO – красный цвет (хорошее состояние), в зоне SKO от MO – зеленый цвет (удовлетворительное состояние).

В качестве выходной информации программный комплекс на выбор предлагает табличное и картографическое представление прогноза урожайности (рис. 3).

Помимо этого, при работе комплекса строятся всевозможные графики зависимости индекса вегетации NDVI, а также прогнозируемой и фактической урожайности зерновых культур за разные годы по республике в целом и административным областям или районам (рис. 4).

Программный комплекс обладает достаточным быстроедействию. Опытный пользователь выполняет весь цикл предварительной обработки (калибровка, гео-локация, коррекция, трансформирование в заданную

эксплуатацию в Государственном учреждении «Республиканский гидрометеорологический центр» в отделе агрометеорологических прогнозов. В табл. 1 приведена оправдываемость оценки прогноза урожайности с 2006 по 2009 гг.



Рис. 4.
Примеры графиков изменения NDVI и урожайности

Результаты опытной эксплуатации программного комплекса показывают правильность работы комплекса. Подтверждение прогноза урожайности на территории Республики Беларусь в 2006 г. в среднем составило 91,8%, в 2007 г. – 92,5%, в 2008 г. – 79,2%, в 2009 г. – 88,7%.

Таблица 1

Оправдываемость оценки прогноза урожайности

Оправдываемость оценки прогноза урожайности (%)				
	2006 год	2007 год	2008 год	2009 год
Брестская обл.	94,6	94,4	79,3	85,9
Витебская обл.	82,1	90,9	81,0	90,8
Гомельская обл.	96,7	95,4	79,5	80,3
Гродненская обл.	95,1	86,1	79,9	98,3
Минская обл.	97,9	97,9	79,3	87,1
Могилевская обл.	84,4	90,0	76,2	90,2

проекцию, формирование цветосинтезированного растрового изображения разрешением 250 м) а также получает прогнозную информацию с использованием комплекса менее чем за час работы.

В настоящее время программный комплекс оперативной оценки состояния посевов и урожайности сельскохозяйственных культур для территории Беларуси в разрезе областей (районов) проходит опытную

На ближайшее время запланирована модернизация данного программного комплекса в части расширения функциональных возможностей. Комплекс сможет обрабатывать данные, полученные перспективным Белорусским космическим аппаратом (БКА). Данная доработка позволит повысить достоверность и точность прогноза, а также выдать его на конкретный участок (сельсовет, поле или группу полей).