

ДАнные СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА В СИСТЕМЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АНАЛИЗА РЫНКОВ ПРОДУКЦИИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Евгений Алексеевич РУБИНЧИК родился в 1981 г. в городе Москве. Аспирант МГУ им. М.В. Ломоносова. Основные научные интересы — в области применения современных методов мониторинга, спутникового мониторинга, геоинформационных систем в агропромышленном комплексе России. Автор восьми научных работ. E-mail: megarubens@yandex.ru

Eugeny A. RUBINCHIK, was born in 1981, in Moscow. He is a Postgraduate Student at the Lomonosov Moscow State University. His research interests are in application of modern monitoring techniques, satellite monitoring and geographic information systems in the Russian agricultural sector. He has published 8 technical papers. E-mail: megarubens@yandex.ru

Статья посвящается определению роли данных спутникового мониторинга для прогнозирования развития рынков сельскохозяйственной продукции. Анализируется опыт внедрения методов дистанционного зондирования в агропромышленном комплексе (АПК) России. Рассматриваются примеры достижений стран Европейского Союза в систематизации, обработке и использовании спутниковых данных.

A role of satellite monitoring data is considered to forecast a market development for agricultural products. An implementation experience for remote sensing techniques is analyzed as applies to the Russian agricultural sector. Some achievement examples in arrangement, processing and utilization of satellite data are discussed in regard to the European Union countries practice.

Ключевые слова: спутниковый мониторинг, агропромышленный комплекс, рынок сельскохозяйственной продукции, анализ рынка, система показателей.

Key words: satellite monitoring, agricultural sector, market of agricultural products, market analysis, metrics.

На основании статистического и графического анализа данных о состоянии агропромышленного комплекса, полученных с помощью методов дистанционного зондирования, может осуществляться прогнозирование показателей производства растениеводческой продукции. Полученные данные могут использоваться для решения целого комплекса экономических задач аграрного сектора, таких, как оценка текущей и будущей конъюнктуры агропродовольственных рынков. Результаты способны служить базой для выработки государством стратегических подходов в отношении распределения и использования продовольственных ресурсов. Такие подходы основываются на ожидаемой динамике переходящих запасов, объемах внутреннего потребления и внешней торговли товарами. Также результаты применимы для подготовки новых мер государственного регулирования агропродовольственных рынков.

С 2003 г. Главный вычислительный центр Министерства сельского хозяйства Российской Федерации совместно с Институтом космических исследований РАН, Всероссийским НИИ сельскохозяйственной метеорологии и Почвенным институтом им. В.В. Докучаева проводит мероприятия по внедрению методов дистанционного зондирования в агропромышленном комплексе России.

Обработка данных дистанционного зондирования, мониторинг сельхозугодий и контроль состояния посевов осуществляются в соответствии с общей схемой компонентов модели отраслевой Географической информационной системы (ГИС) (представлены на ней в качестве отдельного блока).

В настоящее время создана база, содержащая данные спутникового мониторинга АПК практически по всем субъектам федерации — производителям растениеводческой продукции, размещенным с запада на восток от Ленинградской области до Хабаровского края (см. диаграмму).

Данные о состоянии индекса вегетации NDVI являются основным наполнением оценочных показателей мониторинга, заложенных в базу. Значения индекса, обновляемые каждые 16 дней, усреднены по областям для 61 субъекта федерации.

База данных позволяет осуществлять прогнозирование уровня урожайности для 14 видов растениеводческих культур на основе определения года-аналога по вегетационному индексу NDVI. Этот прогноз можно считать первым реализованным шагом в направлении создания системы прогнозирования в АПК на основе данных спутникового мониторинга.

Составление прогноза начинается с определения года-аналога на основе индекса NDVI, которое ав-

томатически производится в системе. Годом-аналогом является тот год (с 2001 по 2008), динамика индекса NDVI по которому наиболее близка к динамике этого показателя в текущем году.

Далее, основываясь на значениях индекса NDVI, можно построить прогноз урожайности по выбранным растениеводческим культурам.

В качестве рекомендации по совершенствованию прогнозного инструментария можно предложить осуществлять размещение информации об ожидаемых размерах посевных площадей аналогичным образом (на основе данных по годам-аналогам) в предстоящем сезоне для всех основных регионов, где производится растениеводческая продукция.

Для оценки перспектив предстоящего урожая необходимо размещение информации о ходе сева озимых и яровых культур, а также о ходе уборочных работ в летний и осенний периоды. Такие данные традиционно собираются и обобщаются Минсельхозом России, и задача заключается только в разработке удобного формата для их размещения с определенной периодичностью.

Например, информация о севе яровых культур может обновляться в период проведения сева еженедельно, на основе собираемых сведений о севе яровых культур в сельскохозяйственных предприятиях (федеральная государственная статистическая отчетность 3-сх).

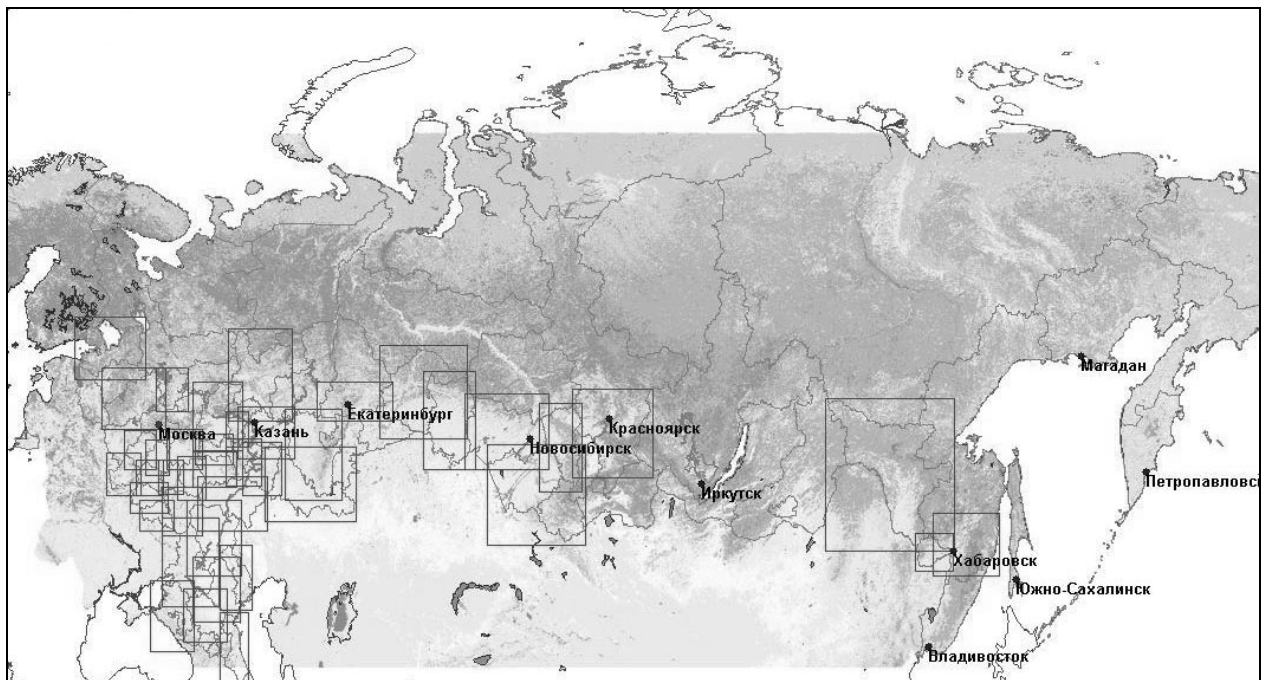
Прогнозирование объемов производства различных видов растениеводческой продукции может осуществляться на основе графического представ-

ления индекса NDVI для всех субъектов федерации. Значительно повысить точность ожиданий могло бы вычленение зерновых культур на основе расчетов или наблюдений из всей площади пахотных земель и построение для них отдельных диаграмм с определением годов-аналогов. Однако такое усовершенствование требует больших трудозатрат.

Состояние посевов — это основной подпадающий прогнозированию фактор, от которого зависит ожидаемый объем валового сбора всех видов растениеводческой продукции.

Экономические факторы в краткосрочном периоде тоже могут оказать влияние на показатели валового сбора. Ожидаемые в этом сезоне тенденции развития экономики АПК можно учесть и соответствующим образом скорректировать прогноз. Информационной основы, состоящей из данных о состоянии пахотных земель и общей экономической ситуации в АПК, достаточно для проведения предварительной оценки объемов предстоящего урожая.

Другое направление использования спутниковых данных, прямо или косвенно связанное с сельскохозяйственной отраслью, — создание федеральных и региональных автоматизированных систем мониторинга пожаров, наводнений, паводков и других чрезвычайных и кризисных ситуаций, приводящих к гибели посевов, выявление негативных почвенных процессов, таких, как распространение засух и опустынивание, обнаружение признаков поражения культур и ареалов распространения вреди-



Карта регионов наблюдения

Источник. Данные Института космических исследований РАН

телей. Данные дистанционного зондирования сельхозугодий в будущем помогут проводить объективную оценку страховых случаев и решать вопросы обоснованной компенсации.

Создание взаимно увязанной федеральной и региональных сетей навигационных систем высокой точности является безусловным требованием для перехода к прецизионному (точному) земледелию, опирающемуся на детальное картографирование конкретных полей с отбором проб почвы. На основе этих карт и данных о местоположении, получаемых с помощью приборов глобальной навигационной спутниковой системы, которыми оснащаются сельхозмашины, осуществляется выборочная обработка поля, например автоматическое внесение удобрений только в тех местах, где это необходимо, и в требуемых для этих мест количествах.

Обеспечению производителей маркетинговой информацией отводится важная роль в государствах с развитым аграрным сектором. Информационное обеспечение — одна из наиболее эффективных мер государственной поддержки сельхозпроизводителей, не связанная с прямой передачей им финансовых ресурсов.

Применение данных спутникового мониторинга для целей повышения эффективности сельскохозяйственного производства изучается многими ведущими научными центрами мира. В странах Западной Европы высоко ценят роль дистанционного зондирования в достижении оптимального баланса использования территорий.

Для проведения единой аграрной политики (ЕАП) Еврокомиссии необходим детальный прогноз сельскохозяйственного производства, ожидаемого в предстоящем сезоне. Эту потребность призвана удовлетворить система MARS (сокращение от мониторинг сельского хозяйства и дистанционное зондирование).

В основании системы прогнозирования урожая MARS действует геопространственная агрометеорологическая модель посевов различных культур, отслеживающая показатели динамики их развития каждые 10 дней. Сама система подразделяется на три уровня:

1. Управление базой метеорологических данных (мониторинг погодных условий).

2. Управление агрометеорологической моделью и базой данных (моделирование посевов).

3. Статистический анализ данных о производстве и прогнозирование ожидаемых объемов урожая в масштабе Европы (прогнозирование урожая).

Результаты публикуются в специальном бюллетене, содержащем анализ, прогнозы и тематичес-

кие карты по ожидаемым объемам валового сбора сельхозпродукции. Публикации осуществляются ежемесячно и открыты для общего доступа в Интернете. Наибольший интерес общественности публикуемые бюллетени вызывают в периоды экстремальных погодных условий.

Данные спутникового мониторинга используются в качестве независимого источника информации для подтверждения состояния посевов с помощью показателей вегетации и погодных индикаторов. Эти данные вносятся в систему мониторинга роста посевов.

Непосредственными пользователями прогнозов являются Европейский генеральный директорат по сельскому хозяйству и развитию сельских территорий и Служба ЕвроЭид, занимающаяся ликвидацией последствий стихийных бедствий. Проект MARS также связан с деятельностью Продовольственной и сельскохозяйственной организации (ФАО ООН) и исследовательскими службами других государств, прежде всего Китая. Накопленный опыт работы над проектом применяется в других направлениях исследования, таких, например, как оценка эффективности мер устойчивого развития сельских территорий или изучение последствий изменения климата для использования земельных и водных ресурсов в отдельных регионах.

В последние годы информация, накопленная в рамках проекта, оказала влияние на политику Европейского Союза в области импорта и экспорта зерновых, а также реформирования единой аграрной политики в целом.

Обеспечение работы проекта MARS и совершенствование его составляющих осуществляется Совместным центром разработок, расположенным в Италии. При этом другие научные институты Европы вносят значительный вклад в его развитие.

Направление использования земель меняется быстрыми темпами во многих частях планеты, и особенно в районах с высокой плотностью населения. Динамика и последствия этих изменений становятся крайне важными при осуществлении территориального планирования, управлении водными ресурсами, проведении природоохранных мероприятий.

В Нидерландах, где плотность населения одна из самых высоких на континенте, информация об использовании земель аккумулируется с начала 1990-х гг., когда была создана первая база данных о землепользовании — «LGN1». С завершением создания базы «LGN5» стала доступна подробная серия из пяти баз данных «LGN1-5», основанная на данных 1990—2004 гг. Последняя версия базы «LGN5» базируется на спутниковых снимках 2003

и 2004 г. и других данных. Информация о землепользовании размещена в графической сетке, состоящей из квадратов (размер каждого квадрата 25×25 м). В базе выделяется 39 типов использования земли.

В базах по землепользованию задействована цифровая топографическая карта страны (масштаб 1:10.000), предоставленная топографической службой. С 1998 г. вся территория условно поделена на 1350 участков карты, каждый из которых имеет площадь от 5 до 6,25 кв. км. Эти части карты обновляются каждые четыре года.

Основу базы составляют спутниковые данные и материалы аэрофотосъемки.

Данные сельскохозяйственной статистики предоставляются статистической службой и используются для более точной классификации посевов на сельскохозяйственных землях.

Разделение сельскохозяйственных земель по видам посевов впервые было проделано при создании базы «LGN4». Потребовалось проведение временного анализа спутниковых снимков на базе индекса NDVI. Различия в вегетации семи видов сельскохозяйственных культур было использовано для их распознавания. Результаты проведенной классификации сравнивались с данными статистических служб о посевных площадях. Когда было определено, какой конкретный участок земли соответствует посевам выбранных культур, работы по созданию базы данных сельскохозяйственных посевов завершились.

Распознавание видов посевов сельскохозяйственных культур было осуществлено с точностью 80,5%. В основе принципа распознавания лежало распределение 86 тыс. пикселей между 23 тыс. участков сельскохозяйственных земель. Разброс в точности определения варьировался в зависимости от видов посевов в пределах 25%. В базе данных «LGN5» точность распознавания упала на 10% по сравнению с «LGN4», что связано с недостаточностью имевшихся спутниковых снимков для классификации посевов.

Среди всех сфер применения созданных нидерландским Университетом Вахенингена баз данных «LGN» наиболее значимыми являются следующие:

- управление водными ресурсами, движением рек и дренажными системами;
- физическое планирование в региональных масштабах;
- сохранение заповедников дикой природы;
- управление и моделирование в области защиты окружающей среды.

Страны Европейского Союза далеко продвинулись в области использования спутникового мони-

торинга для нужд территориального планирования в интересах развития агропромышленного комплекса и охраны окружающей среды (прежде всего защиты лесных и водных массивов). Быстро совершенствуется технический и научно-методологический инструментарий исследователей, выбравших данные дистанционного зондирования за основу при осуществлении анализа и прогнозирования в самых разных отраслях народного хозяйства.

В последние годы отмечается расширение контактов между научными институтами и центрами, осуществляющими прикладные исследования поверхности Земли в России и странах ЕС. Однако для полноценного информационного обмена в интересах обеих сторон необходимо включение совместных работ в сфере интерпретации данных спутникового мониторинга в действующие межгосударственные программы научно-технического сотрудничества.

Выводы

Систематизированная и адаптированная информация о состоянии АПК страны и отдельных регионов необходима, прежде всего, самим сельхозпроизводителям, часто пребывающим в «информационном вакууме» и не имеющим возможностей осуществлять экономическое планирование.

В итоге, наглядное и общедоступное представление данных в единой системе с использованием так называемых годов-аналогов (по урожайности, производству, ценам) для сопоставления с текущей ситуацией должно помочь сельхозпроизводителям и органам власти повысить эффективность принятия производственных и управленческих решений.

Библиографический список

1. Думая о ГИС. Планирование географических информационных систем: руководство для менеджеров [пер. с англ.] Роджер Томлинсон. М.: Дата+, 2004.
2. Моделирование нашего мира. Руководство ESRI по проектированию базы геоданных. — М.: Зейлер, 2005.
3. LAND USE MAPPING AND MONITORING IN THE NETHERLANDS (LGN5) Hazeu, Gerard W. Wageningen University and Research Centre — Alterra.
4. Данные официального сайта MARS — Совместного исследовательского центра Европейской Комиссии: <http://mars.jrc.it/>.

МГУ им. М.В. Ломоносова

Статья поступила в редакцию 3.04.2009