



Примечание. Источник: собственная разработка на основе [2]

Рисунок 2 – Доля безналичных операций в общем объеме операций с использованием банковских платежных карточек

Преимущества Garmin Pay и Samsung Pay позволяют сделать вывод о том, что белорусские банки будут предоставлять данные сервисы в устанавливаемых банкоматах и инфокиосках, что позволит увеличить объемы безналичных платежей.

Список использованных источников

1. Бесконтактная система платежей Garmin Pay [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.garmin.by/news/garmin_pay/ – Дата доступа: 28.11.2019
2. Система безналичных расчетов по розничным платежам в Республике Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.nbrb.by/> – Дата доступа: 29.11.2019
3. Стратегия развития цифрового банкинга на 2016-2020 годы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.nbrb.by/legislation/documents/digitalbankingstrategy2016.pdf> – Дата доступа: 29.11.2019

УДК 631.1:004.738.5

Т.Н. Мыслыва, О.А. Куцаева

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ «BIG DATA» В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Интернет вещей и использование больших данных являются важными направлениями цифровизации экономики Беларуси, а современные тренды в такого рода деятельности должны учитывать интересы двух

основных потребителей услуг в стране – промышленности и агропромышленного комплекса [1]. Данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) относятся к классическим источникам больших данных. Использование дистанционного зондирования является наиболее эффективным методом получения пространственной информации об объектах окружающего мира. Данные ДЗЗ объективны, достоверны, наглядны, при этом затраты на получение информации об исследуемой территории существенно ниже стоимости проведения наземных работ. Сельское хозяйство – одна из наиболее перспективных сфер потребления таких данных, широко используемых в агропромышленном комплексе многих стран мира (США, Канада, страны Евросоюза, Индия, Япония), прежде всего в целях повышения интенсификации растениеводческой отрасли [2].

Одним из наиболее востребованных источников данных ДЗЗ среднего разрешения, находящихся в свободном доступе и являющихся информационным ресурсом для агромониторинга, являются мультиспектральные сцены Sentinel-2 с радиометрическим разрешением 12 бит/пиксель и пространственным разрешением от 10 до 60 м/пиксель, получаемые с периодичностью 10 дней. Источником мультиспектральных спутниковых данных с обширным архивом является платформа Landsat. Первый из спутников этой платформы был запущен в 1972 г., последний – Landsat 8 – в 2013 г. Периодичность съемки, которая ведется в 9-ти диапазонах видимого света и ближнего инфракрасного света и в 2-х диапазонах дальнего (теплого) инфракрасного света, составляет 16 дней. Существует также масса спутников, поставляющих данные высокого и сверхвысокого разрешения. Наиболее часто используемыми для агромониторинга являются данные, получаемые французской группировкой SPOT (пространственное разрешение 1,5 м для панхроматического и 6 м для мультиспектральных каналов, периодичность съемки – ежедневно); данные со спутника IKONOS (пространственное разрешение 0,82 м для панхроматического и 3,2 м для мультиспектральных каналов) американской группировки GeoEye и другие. Однако спутниковые данные высокого и сверхвысокого разрешения не находятся в свободном доступе, а предоставляются только на платной основе, что значительно ограничивает сферу их использования, в частности и в сельском хозяйстве.

Использование «big data», находящихся в открытом доступе и являющихся бесплатными, позволяет значительно удешевить процесс получения оперативной аналитической информации, необходимой для внедрения систем точного земледелия. Нами разработана и апробирована методика использования данных ДЗЗ для создания карт: 1) развития основных сельскохозяйственных культур в процессе

вегетации с пространственным разрешением 30 и 10 м и временным разрешением 16 и 10 дней; 2) содержания азота в листьях растений с пространственным разрешением 30 м и временным разрешением 16 дней; 3) качественной оценки содержания азота в листьях растений с пространственным разрешением 10 м и временным разрешением 10 дней; 4) содержания хлорофилла в листьях растений с пространственным разрешением 30 и 10 м и временным разрешением 16 и 10 дней; 5) содержания влаги в почве и листьях растений с пространственным разрешением 30 и 10 м и временным разрешением 16 и 10 дней; 6) интенсивности вегетации на полях в период проведения уборочных работ, создаваемых по разновременным данным дистанционного зондирования, а также разновременных карт доли убранных площадей в пределах сельскохозяйственных угодий. Данная информация позволяет эффективно планировать работы по уходу за посевами сельскохозяйственных культур и уборке урожая, рассчитывать необходимые количества пестицидов и минеральных удобрений, точно определять сроки начала весенних полевых и уборочных работ с дифференциацией по площади землепользования.

Республика Беларусь имеет свою национальную космическую систему ДЗЗ, состоящую из наземной системы сбора, обработки и распространения спутниковых данных и двух спутников – белорусского БКА-2 и российского Канопус–В. Съёмка выполняется по 4–м мультиспектральным (разрешение 10,6 м) и одному панхроматическому (разрешение 2,5 м) каналам. Периодичность съёмки составляет 5 дней. Для некоммерческого использования данные предоставляются бесплатно. Их поставщиком является научно-инженерное республиканское унитарное предприятие «Геоинформационные системы» (табл. 1).

В частности, данные, получаемые с БКА-2 и имеющие разрешение 10,6 м, пригодны для определения ряда вегетационных индексов.

Поскольку съёмка выполняется в видимом красном, зеленом и синем, а также ближнем инфракрасном спектральных диапазонах, оказалось возможным определить следующие вегетационные индексы: относительный (RVI); нормализованный разностный (NDVI); инфракрасный (IPVI); разностный (DVI); трансформированный (TVI); почвенный (SAVI); индекс глобального мониторинга окружающей среды (GEMI); индекс, устойчивый к влиянию атмосферы (ARVI) [3].

Типичными задачами, решаемыми с помощью использования отечественных данных ДЗЗ, могут стать: 1) обеспечение текущего контроля за состоянием посевов сельскохозяйственных культур; 2) раннее прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур; 3) одновременный мониторинг темпов уборки урожая в пределах региона либо административного района.

Таблица 1 – Основные характеристики съемочной системы БКА–2

Параметр	Панхроматическая система визуализации (PIS или PAN)	Мультиспектральная система визуализации (MIS или MUL)
Тип орбиты и ее высота H, км	Гелиосинхронная, H = 510	
Активная продолжительность жизни, лет	Более 5	
Основное разрешение (надир и H=510 км), м	2,1	10,6
Ширина полосы, км	Более 20	
Спектральный диапазон	0,52-0,86 мкм	Blue – 0,45 – 0,52 мкм; Green – 0,51 – 0,61 мкм; Red – 0,64 – 0,70 мкм; NIR – 0,73 – 0,86 мкм
Центральная длина волны	0,660 мкм	Blue – 0,492 мкм Green – 0,558 мкм Red – 0,675 мкм NIR – 0,782 мкм
Количество спектральных каналов	1	4
Радиометрическое разрешение	8 бит на пиксел	
Формат продуктов	Geotiff	
Формат метаданных, версия	XML, v.1.2.3	

Успешным примером функционирования ресурса, использующего «big data», является геопортал земельно-информационной системы Республики Беларусь, зарегистрированный как информационная система в 2014 г., владельцем которой является Республиканское унитарное предприятие «Проектный институт Белгипрозем». Комбинируя данные геопортала, возможности ГИС–технологий и результаты наземных агрохимических исследований нами были выполнены поиск и определение площадей участков с наиболее оптимальными агрохимическими показателями в пределах более чем 8-ми тысяч гектаров пахотных земель РУП «Учхоз БГСХА» и расчет площади каждого контура в пределах рабочих участков. Такая информация является крайне необходимой при внедрении систем точного земледелия и широко затребована сельхозпроизводителями, планирующими использование высокоточной сельскохозяйственной техники. В частности, применяя метод кластерного анализа для обработки и трансформации «big data», нам удалось: 1) выявить и математически оценить пространственное распределение агрохимических и физико-химических показателей почвы; 2) изучить пространственную автокорреляцию данных и определить местоположения в области исследования с аномальными значениями; 3) оценить кластеризацию данных о свойствах почвы и определить местоположения

кластеров в пространстве; 4) выполнить визуализацию кластеров путем построения карты локального индикатора пространственной ассоциативности; 5) установить наиболее четкие границы между плодородными и мало плодородными землями и определить менеджмент-зоны с различной степенью плодородия по комплексу показателей. Полученная информация может использоваться для создания карт-заданий при дифференцированном внесении минеральных удобрений, а также для осуществления внутрихозяйственных землеустроительных мероприятий при внедрении как системы точного земледелия в целом, так и отдельных ее элементов.

Список использованных источников

1. Интернет вещей и использование больших данных являются важными направлениями цифровизации в Беларуси [Электронный ресурс] – Информационно-аналитическое агентство ПраймПресс, 2019. – Режим доступа: <https://primepress.by/news>. – Загл. с экрана.

2. Абросимов А.В. Перспективы применения данных дистанционного зондирования Земли из космоса для повышения эффективности сельского хозяйства в России / А.В. Абросимов, Б.А. Дворкин // Пространственные данные. – 2008. – №4. – С. 12–17.

3. Мыслыва, Т.Н. Использование данных, полученных с Белорусской космической системы дистанционного зондирования земли, для целей агромониторинга / Т. Н. Мыслыва, Н.А. Бык, Д.О. Авсеенко / Сучасні тенденції розвитку галузі землеробства: проблеми та шляхи їх вирішення : м-ли Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 13–14 червня 2019 р.) – Житомир : Вид-во «ЖНАЕУ», 2019. – С. 87–89.

УДК 330.322:331.108.2(476)

Н.В. Назарова

Научно-исследовательский экономический институт
Министерства экономики Республики Беларусь

ОБ ИНВЕСТИЦИЯХ В СВОБОДНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗОНЫ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Согласно данным Национального статистического комитета РБ, по состоянию на начало 2019 г. на территориях всех свободных экономических зон (СЭЗ) страны находилось 418 действующих предприятия-резидента. По сравнению с 2016 г. это количество практически не изменилось, хотя в 2017 г. наблюдалось незначительное их уменьшение.