

Геоинформационное обеспечение устойчивого развития сельских территорий

Geographic information support for stable development of rural areas

Каганович / Kaganovich A.

Андрей Александрович

(aak@itmo.spb.ru)

кандидат педагогических наук, доцент.

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»,
доцент кафедры ГИС.

г. Санкт-Петербург

Ключевые слова: геоинформатика – geoinformatics; развитие сельских территорий – development of rural areas; геоинформационная модель – geoinformation model; информационные массивы – information array; управление территориями – territory management; геоинформационный подход к управлению – geoinformation approach to management.

В работе предлагается современный геоинформационный подход к управлению устойчивым развитием сельских территорий, основанный на применении в системе территориального управления пространственной информации. Предлагается модель геоинформационного территориального управления, включающая в себя социально-экономические, инфраструктурные, технические и экологические информационные аспекты. Представлена методологическая модель анализа собранной и первично обработанной пространственно-временной информации, необходимой для практического решения задач управления.

The article proposes a modern geoinformation approach to the management of stable development of rural areas based on use of spatial information in the system of territory management. The article offers a model of geoinformation territory management which includes social and economic, infrastructure, technical and ecological information aspects. A methodological model of analysis of collected and preprocessed spatial-temporal information required for practical solution of management tasks is represented.

В настоящее время информационное обеспечение устойчивого развития сельских территорий и аграрного сектора региональной экономики достигается благодаря довольно быстрому развитию технологий дистанционного зондирования, созданию совершенно

новых сенсоров и систем мониторинга территорий в режиме реального времени, созданию мощных и малогабаритных компьютерных систем и мобильных устройств, развитием средств инфокоммуникации и в немаловажной степени – расширению возможностей использования геоинформационных систем и приложений, созданных на их основе.

Основным ресурсом и активом в агропромышленном комплексе является земля, и вся деятельность в данной отрасли народного хозяйства имеет пространственный характер и напрямую связана с географией. В связи с этим геоинформационные системы стали незаменимой платформой для объединения и анализа огромных объёмов данных разных типов и форматов, интеграции и тесного взаимодействия со многими системами разноуровневых производственных структур и органов управления.

По мнению автора, геоинформационным управлением считается управление, осуществляемое на основе пространственной информации. Исходя из этого следует, что целью такого управления является реализация на практике управленческого решения, создаваемого на базе информационно-аналитического варианта, сконструированного на геоинформационной основе. Базовыми элементами геоинформационного территориального управления являются нижеследующие:

- нормативно-правовая база принятия управленческих решений;
- организация сбора, обработки и анализа полученной пространственной информации;
- прогнозирование;
- управленческое планирование;
- контроль.

В данном контексте геоинформационное управление должно на выходе управленческого цикла получать результат, который предполагает максимальную рациональность принятого решения. В данном случае

категория «пространства» рассматривается нами как среда, состоящая из разнообразного набора элементов, конструкций и объектов [1]. Все средовые «объекты» и «конструкции» являются для нас «точками», наделёнными определённым набором совокупных свойств и отношений между собой («межточечные средовые отношения»).

Геоинформационный аспект управленческой деятельности предполагает значительное расширение пространственной составляющей при принятии решений. Пространственные аспекты всех уровней территориального управления предполагают рассматривать их как многоуровневую систему информационного обеспечения принимаемых решений с привязкой к конкретной пространственно-временной точке. Это значительно оптимизирует и конкретизирует систему требований, предъявляемую к геоинформационным системам данного формата, и превратит их в неотъемлемую часть управленческого механизма государственного, регионального и муниципального уровней. Геоинформационная система управления позволит также эффективно управлять многоуровневыми пространственно-временными распределительными объектами.

Геоинформационный подход в управлении позволяет выстроить геопространство в особую конструкцию, где пространственные компоненты приобретут статус «взаимосвязанных пространственных компонентов» [2], направленных на решения управленческих задач и будут включать в себя:

- координатно-географическое пространство (все объекты в пространстве располагаются в существующих системах координат);
- факторно-географическое пространство (в заданном пространстве определяются все виды управленческих факторов объективно-субъективного характера);
- факторно-временное пространство (основным элементом данного пространства управления является «пространственно-временное событие», наступающее в любой произвольной территориальной точке и влияющие на принятие управленческого решения);
- фазово-атрибутное пространство (данный вид пространства характеризует конкретный объект управления во время его жизненного цикла в конкретный момент времени, независимо от его состояния, т.е. движения или статики);
- результативное пространство (данное пространство является базисным для всей системы геоинформационного управления, так как именно в данном пространстве принимается управленческое решение) [3].

Пространство решений является многоуровневой управленческой системой, связывающей как вертикаль, так и горизонталь управления в пространственно-временной точке [4].

Продолжая работу по региональному зонированию с использованием геоинформационных систем и проводя сравнительные исследования касательно эффектив-

ности функционирования аграрного сектора региональной экономики в заданный природно-климатических и рыночных условиях Ленинградской области, автор выделил четыре муниципальных типа сельских территорий (рис.1):

Тип 1 – районы с благоприятными социально-экономическим и природным потенциалами развития сельских территорий, имеющие высокую степень аграрной специализации.

Рассматриваемая группа территорий является зоной активного экономического взаимодействия с Санкт-Петербургом и эффективного распространения инвестиционных механизмов. Инвестиционные процессы на территории связаны с внутренними преимуществами территории в части кадров, инфраструктурной обеспеченности и природно-ресурсной базы. В рамках рассматриваемой территории актуальными остаются проблемы нерегулируемого освоения рекреационных ресурсов области, разрастание инфраструктурно необеспеченных массивов жилой застройки сезонного использования (дачных некоммерческих партнерств, садоводств). Данному типу присуща сельскохозяйственная специализация. В данный тип территорий включены Волосовский, Кингисеппский, Лужский и Приозерский муниципальные районы.

Тип 2 – районы пригородного типа с многофункциональной сельской экономикой.

Основные экономические эффекты от ускоренного экономического развития Санкт-Петербургской агломерации получили муниципальные районы, которые входят в 30-километровую зону вокруг кольцевой автомобильной дороги Санкт-Петербурга. Это территории Выборгского, Всеволожского, Кировского, Тосненского, Гатчинского и Ломоносовского районов, где в период с 1997 по 2012 год было реализовано более 80 % всех крупных и средних инвестиционных проектов на территории Ленинградской области.

Тип 3 – районы с относительно неблагоприятными социально-экономическими и природными предпосылками развития сельских территорий.

Территории Лодейнопольского, Подпорожского, Тихвинского, Бокситогорского, Волховского и Сланцевского муниципальных районов входят в состав внешнего пояса влияния Санкт-Петербургской агломерации, границы влияния которого распространяются примерно на 300 километров вокруг Санкт-Петербурга по основным транспортным коридорам и включают еще северные районы Псковской и Новгородской областей, южные районы Республики Карелия.

Для данной группы территорий Санкт-Петербургская агломерация выступает фактором оттока наиболее молодых, образованных и трудоспособных кадров.

Доля в областном производстве этих муниципальных районов не превышает 6% (по производству картофеля, овощей, сбору зерна, производству различных видов мяса, производству яиц, поголовью крупного рогатого скота, улову водных биологических ресурсов).

Тип 4 – районы с природно-экономическими ограничениями развития сельской местности и преимущественно развитой промышленной специализацией.

Киришский муниципальный район и Сосновоборский городской округ являются экономическими центрами областного уровня значимости. Их развитие основано на функционировании сверхкрупных предприятий бюджетообразующего значения для Ленинградской области.

В общем обороте организаций Ленинградской области на долю Киришского муниципального района приходится 7% [5]. В настоящее время муниципальное образование Сосновоборский городской округ является энергетической базой Ленинградской области – атомградом, где ведущая роль принадлежит атомной энергетике. На территории Сосновоборского городского округа функционирует более 100 крупных и средних организаций различных отраслей [6]. В структуре объема продукции, как и прежде, преобладает производство и распределение электроэнергии, газа, пара и горячей воды (оно составляет 55%) [7], на втором месте – строительство (12,9%) [8], на третьем – научные исследования и разработки (7%) [9].

В данной управленческой системе присутствует огромное множество элементов управления. Каждый из элементов имеет свои цели жизнедеятельности. Это приводит к ограниченности вертикальных связей и возрастанию целевой значимости горизонтальных связей, которые можно характеризовать как связи,

способствующие развитию всей пространственной системы управления.

Использование полнофункциональных ГИС-платформ, обеспечивает как вертикальную (между различными уровнями управления), так и горизонтальную (между хозяйствующими субъектами и другими организациями) совместимость по данным, форматам, программным продуктам, используемым инструментарием и приложениям, удобство обмена опытом работы и получаемыми результатами.

В целом ГИС способствует управлению ресурсами, координации действий и выработке стратегий развития, проведению сельскохозяйственных переписей и инвентаризаций, созданию имущественных и земельных кадастров и реестров, формированию корпоративных и ведомственных баз геоданных. В конечном итоге на уровне производителя готовой товарной продукции она обеспечивает повышение урожаев, снижение расходов, детальный анализ и прогнозирование результатов деятельности, помогает обобщению знаний для улучшения бизнес-практик и является достаточно эффективным инструментом для других народнохозяйственных направлений.

Потенциал аналитических возможностей ГИС-технологий используется для изучения и пространственно-временного мониторинга эффектов и практики управления хозяйственными субъектами аграрного сектора региональной экономики, включая оценку состояния растений, распространение вреди-

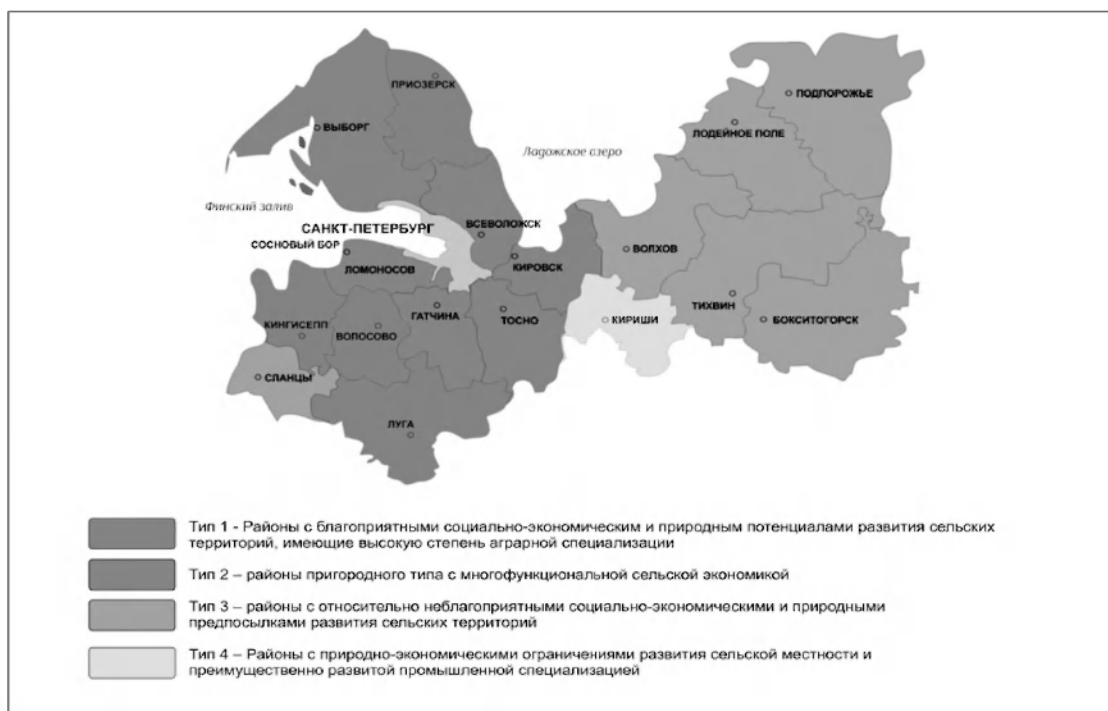


Рис. 1. Типологизация сельских территорий Ленинградской области в муниципальном разрезе

телей и болезней, анализ изменения свойств почвы и мероприятий по её восстановлению, выявление эрозийных процессов.

Аграрный производственный сектор экономики Российской Федерации стоит на пороге крупных преобразований, связанных с преодолением ряда вызовов, таких как необходимость прокормить более 9 млрд человек к 2050 году. Вместе с тем растут риски климатических изменений, деградации качества земель, угрозы от вредителей, резко меняющихся цен, не всегда коррелирующих с растущими потребностями. Чтобы адекватно отвечать на все эти вызовы, возможности и потребности, отраслям агропромышленного комплекса страны необходимы интегрированные решения, способствующие более тесному взаимодействию между производителями, поставщиками и потребителями, между секторами и подразделениями, компаниями, платформами и всеми участниками рынка.

Сельское хозяйство по своей сути является пространственно-временной деятельностью, поэтому обладание необходимой информацией в правильное время и о правильном месте может помочь минимизировать риски и увеличить урожай. Учитывая тот факт, что отрасль всецело зависит от точной, тесно привязанной к территории информации, её представители интуитивно понимают важность геоинформационных технологий и все в большей мере готовы инвестировать в её инструменты, помогающие оптимизировать производственные процессы и добиться лучших итоговых результатов.

В то же время фрагментированный характер многих существующих геопространственных решений для удовлетворения потребностей сельского хозяйства нередко вызывает разочарование у специалистов аграрного сектора. Пришло понимание, что отрасль нуждается в удобной ИТ-платформе, обеспечивающей интероперабельность (поддержку взаимодействия и работы с данными различных типов и форматов) и свободный обмен информацией между землёй (данными с наземных сенсоров и данными о характеристиках почв, рельефа и т.д.), машинами (данными об их точном местоположении и перемещении) и людьми; платформе, которая смогла бы действительно облегчить, а не усложнить и без того нелёгкую жизнь сельхозпроизводителю. Ведь, по большому счёту, им подконтрольна лишь малая часть звеньев цепочки сельскохозяйственного производства. Так, они могут решать:

- что, когда и где сажать;
- какое количество веществ (воды, удобрений, пестицидов) вносить;
- когда их вносить;
- как управлять производством (поддержка в течение сельскохозяйственного сезона и всего года);
- когда убирать урожай.

В остальном конечный урожай зависит от факторов, в малой степени или совсем не контролируемых производителем (например, погодных условий) и поэтому создающих риски.

На современном этапе развития технологий сельскохозяйственное хозяйство тесно связано с использованием снимков земной поверхности и прочими данными дистанционного зондирования. Эта связь, без сомнения, будет усиливаться по мере того, как сельскохозяйственные производители будут всё шире использовать изображения высокого пространственного разрешения для оптимизации производства на основе детальной информации о том, как меняются значения различных показателей в пределах поля. Изображения земной поверхности – полученные с помощью фотограмметрии, аэросъёмки, в том числе с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) или спутников – являются основой технологии точного земледелия. При надлежащей обработке с помощью ряда аналитических инструментов пиксели превращаются в рекомендации, позволяющие точно настроить земледельческие практики сельскохозяйственных производств, в том числе и фермерских хозяйств для получения оптимального урожая на данном поле. Например, исходные данные изображений могут быть преобразованы в стандартизированный индекс различий растительного покрова, который обычно используют в качестве приблизительной оценки состояния здоровья выращиваемой культуры. Значение данного индекса генерализируется в представляемые на картах контуры или операционные зоны, для каждой из которых производители могут разработать индивидуальную схему потребности в удобрениях, воде или семенах.

В период уборки урожая можно дополнительно генерализировать пространственные данные, получаемые от комбайнов, чтобы создать карту урожайности, позволяющую сельхозпроизводителям анализировать корреляцию между урожайностью культуры и исходными рекомендациями для данного участка поля. За счёт более глубокого понимания и лучшего управления земледельческими практиками в пределах даже одного поля сельхозпроизводители снижают риски и увеличивают урожайность, а следовательно, и рентабельность хозяйства.

Важной задачей современной агрономической практики является природообустройство территории сельскохозяйственного предприятия и его окрестностей. Адаптивное размещение угодий в пределах агроландшафта, позволяющее наиболее полно использовать производственный потенциал геосистемы, не снижая её экологической устойчивости, определение мест, наиболее приемлемых для посева конкретных культур, для дорог, производственных зданий, ирригационных сооружений и т.п. – это основные вопросы, решаемые при проектировании систем земледелия нового поколения. Создание современных природоустроительных проектов невозможно без комбинирования и анализа пространственно-распределённой информации, получаемой из различных источников, в том числе и с помощью средств дистанционного зондирования Земли. Применение современных инфор-

мационных технологий с использованием пакетов прикладных компьютерных программ – геоинформационных систем, позволяет на деле реализовать системный междисциплинарный подход к комплексному природопользованию.

Пространственная информация является основой геоинформационного управленческого подхода. В авторской интерпретации – «пространство» является некой «смысловой» платформой, которая в свою очередь является базисом для появления, существования и трансформации других пространственных объектов, конструкций и иных форм. Геопространственный подход позволяет более эффективно и оптимально реализовывать на практике управленческие решения с максимальным учётом институционального, социально-экономического, инфраструктурного и экологического потенциала территории.

Литература

1. Присяжнюк, С. П. Системы ГИС-3D для ситуационных аналитических центров / С.П. Присяжнюк, М.Ю. Порядин // Информация и Космос. – 2012. – № 1. – С. 52–57.
2. Присяжнюк, С. П. Концептуальная модель создания объектно-ориентированной базы данных об объектах местности с целью поддержания в актуальном состоянии навигационных карт и планов / С.П. Присяжнюк, Д.В. Карманов // Информация и Космос. – 2012. – № 3. – С. 36–40.
3. Присяжнюк, С. П. Когнитивные геоинформационные системы / С.П. Присяжнюк, В.Н. Филатов, С.В. Козлов // Материалы V международной конференции «Геодезия. Маркшейдерия. Аэросъемка. На рубеже веков». Москва, 13–14 февраля 2014 г.
4. Зализнюк, А. Н. Метод планирования картографического обеспечения систем управления территориями / А.Н. Зализнюк, С.П. Присяжнюк // Информация и Космос. – 2016. – № 3. – С. 88–90.
5. Агропромышленный комплекс России в 2015 году / Мин-во сельского хозяйства РФ. – М., 2016. – 678 с.
6. Безудалов, И. Н. Социальное рыночное хозяйство как базовое общественное условие устойчивости развития агропродовольственной системы / И.Н. Безудалов // Многофункциональность сельского хозяйства и устойчивое развитие сельских территорий. – М., 2013.
7. Вермель, Д. Ф. Типизация сельскохозяйственных предприятий / Д.Ф. Вермель, Г. Исмуратова // АПК: экономика, управление. – 2005. – № 12. – С. 49–56.
8. Каганович, А. А. Многопрофильный инновационный агрокомплекс «Агрополис «Царское Село» / А.А. Каганович // Экономика сельского хозяйства России. – 2012. – № 4. – С. 41–47.
9. Куев, А. И. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / А.И. Куев. – Майкоп: Изд-во МГТУ, 2005. – 405 с.