

УДК 347.214.2

А. А. Филипенко¹, Н. Г. Сinyaк², С. А. Шавров²¹Научно-производственное государственное республиканское унитарное предприятие «Национальное кадастровое агентство»²Белорусский государственный технологический университет**КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ
В СИСТЕМЕ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЯМИ**

Процессы управления территориями включают мониторинг состояния земельных ресурсов. В статье рассматривается способ реализации такого мониторинга на основе инновационных технологий: информационно-коммуникационных, Е-правительства, дистанционного зондирования земли и др. Все эти технологии интегрированы в единой многоуровневой распределенной региональной геоинформационной системе для решения задач мониторинга состояния территорий и объектов, явлений и процессов на основе комплексных данных дистанционного зондирования земли. Проект реализуется по программе Союзного государства «Мониторинг-СГ». Система обладает рядом уникальных свойств. Она позволяет делать административные обследования состояния территории по совокупности тематических слоев инфраструктуры пространственных данных. Часть инфраструктуры формируется на основании информационных ресурсов государственного земельного кадастра, другая – путем дистанционного зондирования Земли. Также инфраструктура создается посредством учета административных процедур, выполняемых в сфере строительства и архитектуры, процедур государственного контроля земель, процедур территориального планирования, на основе добровольной географической информации и краудсорсинга. Рассматриваются задачи студенческого предприятия «Научно-образовательный центр аэрокосмического мониторинга «Геомониторинг», созданного в БГТУ для поддержки эксплуатации создаваемой системы и практико-ориентированного обучения.

Ключевые слова: управление территориями, управление земельными ресурсами, дистанционное зондирование земли, краудсорсинг, добровольная географическая информация, градостроительный мониторинг.

A. A. Filipenko¹, N. G. Sinyak², S. A. Shavrov²¹State Scientific Production Republican Unitary Enterprise “National Cadastre Agency”²Belarusian State Technological University**COMPLEX MONITORING
IN SUSTAINABLE TERRITORY MANAGEMENT SYSTEM**

Territory management processes include procedures of land resources monitoring. The method of such monitoring is considered. This method is based on innovative technologies: information communication web-technologies, e-government, remote sensing and others. All these technologies are integrated in united multilevel distributed regional geographic information system for object, events and processes monitoring on the base of complex remote sensing data. The project is realizing due to United Belarus-Russia program “Monitoring-SG”. The system has a several unique properties. The system support administrative investigations of territories land state by using united thematic spatial data infrastructure. Portion of this infrastructure is formed from data bases of the State Land Cadastre. Portion of the spatial data infrastructure is formed from remote sensing data. Some more portions are formed by registration of administrative procedures in sphere of architecture and construction, by registration of the State land supervision, by registration and accumulation of territorial planning documents, by using of voluntary geographic information and crowdsourcing. Student’s enterprise “Scientific-education Center for aerospace monitoring “Geomonitoring” have been created for supporting of this system and practice oriented education.

Key words: territory management, land governance, remote sensing, voluntary geographic information, crowdsourcing, urban monitoring.

Введение. Процесс управления территориями включает мониторинг состояния земельных ресурсов. Возможности такого мониторинга сегодня существенно возросли благодаря ин-

формационно-коммуникационным технологиям, мобильной телефонии, технологиям Е-правительства, аэрокосмического зондирования земель. Союзное государство приняло решение

о реализации совместной российско-белорусской программы «Разработка космических и наземных средств обеспечения потребителей России и Беларуси информацией дистанционного зондирования Земли» («Мониторинг-СГ»). Программа включает НИОКР «Разработать экспериментальный образец многоуровневой распределенной региональной геоинформационной системы для решения задач мониторинга состояния территорий и объектов, явлений и процессов на основе комплексных данных дистанционного зондирования земли (далее – МРР ГИС)». Разработан эскизный проект МРР ГИС, которым предусматривается интеграция множества видов мониторинга в единой корпоративной муниципальной географической информационной системе. Особенности предложенной интеграции рассматриваются ниже.

Основная часть. Земельный кодекс Республики Беларусь – основной документ, регулирующий мониторинг земель в Республике Беларусь. *Единственный* вид мониторинга, предлагаемый этим документом, – государственный контроль над использованием и охраной земель. Осуществляется в целях соблюдения всеми гражданами, индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами установленного порядка пользования земельными участками, а также иных правил и норм, предусмотренных законодательством об охране и использовании земель. Ведется областными, Минским городским, городскими, районными, сельскими, поселковыми исполнительными комитетами непосредственно и (или) через свои землеустроительные службы, а также Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и его территориальными органами.

Положение о порядке проведения в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь мониторинга земель и использования его данных утверждено Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28.03.2007 № 386. Положением предусмотрено, что сбор, хранение, обработку и анализ данных, получаемых в результате проведения мониторинга земель от организаций, его осуществляющих, обеспечивает Государственный комитет по имуществу. В этих целях он создает информационно-аналитический центр мониторинга земель. *Однако о деятельности такого центра и его полезности ничего не известно.* Положение предусматривает передачу в главный информационно-аналитический центр Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь обобщенной информации, полученной в результате проведения мониторинга земель.

Информация мониторинга земель должна предоставляться Госкомимуществом республиканским органам государственного управления, местным исполнительным и распорядительным органам, юридическим лицам.

Закон Республики Беларусь от 5 июля 2004 г. № 300-З «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь» предусматривает особый вид мониторинга – градостроительный мониторинг. Результаты этого вида мониторинга должны вноситься в градостроительный кадастр. *Однако он так и не был создан.*

Состояние дел в РФ. В 2015 г. государственный мониторинг земель, за исключением земель сельскохозяйственного назначения, возложен на Росреестр. Разделяется на два вида: 1) мониторинг использования земель; 2) мониторинг состояния земель. Установлено, что государственный мониторинг земель осуществляется с использованием специализированной автоматизированной информационной системы государственного мониторинга земель (АИС ГМЗ), оператор Росреестр. Предусмотрено использование данных дистанционного зондирования Земли (далее – ДЗЗ) с космических аппаратов, самолетов, с помощью средств малой авиации и беспилотных летательных аппаратов; доступ к данным мониторинга через единый портал государственных и муниципальных услуг Е-правительства.

Состояние дел в странах Европейского союза. Здесь тенденции состоят в построении систем мониторинга совместно с множеством поставщиков и потребителей информации; развитии социальной подотчетности органов власти перед населением за административные решения по результатам мониторинга, использования данных ДЗЗ; краудсорсинга, добровольной географической информации (VGI), мобильной телефонии; демонстрации данных мониторинга в трехмерном представлении. Директивой ЕС INSPIRE предусматривается комплекс мер по созданию инфраструктуры пространственных данных.

Мониторинг с использованием данных дистанционного зондирования земли. Такой вид мониторинга – мировая тенденция развития земельного администрирования. В пособии [1] выделено пять различных методов дешифрирования данных ДЗЗ: полевые исследования, дешифрирование по прямым и косвенным признакам, дешифрирование, основанное на вероятностях, дешифрирование с помощью измерений. В МРР ГИС предложено к использованию еще два оригинальных метода: 1) дешифрирование, основанное на априорной информации; 2) дешифрирование с использованием дополнительной информации.

Дешифрирование данных ДЗЗ, основанное на априорной информации. Этот метод дешифрирования предполагает использование данных ДЗЗ в единой системе координат совместно с пространственными данными государственного земельного кадастра:

- единого государственного регистра недвижимости имущества, прав на него и сделок с ним (ЕГРНИ);
- адресного реестра;
- единого реестра административно-территориальных и территориальных единиц Республики Беларусь;
- лесного и водного кадастров.

Примеры дешифрирования данных ДЗЗ с использованием априорной информации приведены на рис. 1–8.



Рис. 1

Рис. 1 иллюстрирует возможность дешифрирования по данным ДЗЗ факта несанкционированной свалки мусора (самовольный захват земель). Земельный участок по данным ЕГРНИ вообще отсутствует.



Рис. 2

На рис. 2 показано, как данные ДЗЗ обеспечивают выявление правонарушений по статьям «незаконное повреждение земель», «самовольное отступление от схем или проектов землеустройства, утвержденных в установленном порядке», «самовольный захват земель». Солеотвал выходит за границы предоставленного для этих целей земельного участка.

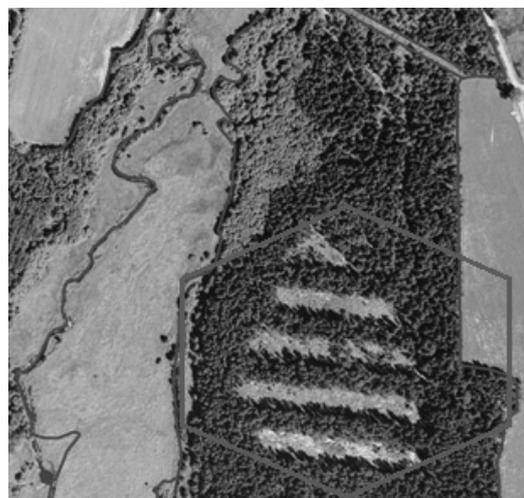


Рис. 3

Рис. 3 иллюстрирует дешифрирование факта несанкционированной вырубki леса. Факт классифицируется как «нарушение правил использования земель лесного фонда».

Рис. 4 свидетельствует о возможностях использования данных ДЗЗ для дешифрирования факта самовольного захвата земель владельцем прав на земельный участок с указанными в ЕГРНИ границами.



Рис. 4

Рис. 5 свидетельствует о возможности дешифрирования факта тепловых потерь в резервуарах на основании космического снимка в инфракрасном спектре (тепловое картографирование – thermal mapping).

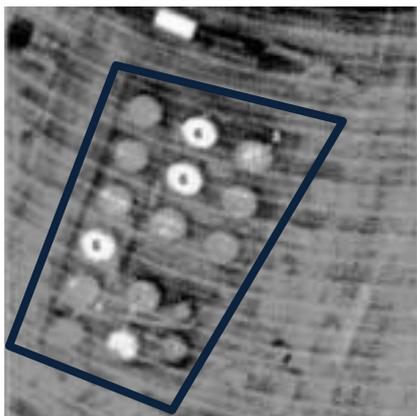


Рис. 5

Согласно рис. 6, данные ДЗЗ позволяют установить факт ошибочного формирования границы территориальной единицы. Правонарушение – «неправомерный перевод земель из одной категории в другую».



Рис. 6

На рис. 7 показан пример дешифрирования по данным ДЗЗ факта ошибочного формирования и государственной регистрации земельного участка, а также фактов наличия капитальных строений на незарегистрированных земельных участках, что влечет потери налогооблагаемой базы.



Рис. 7

Массовое формирование недвижимости по данным дистанционного зондирования земли. Массовое формирование недвижимости по данным ДЗЗ, особенно для объектов естественного происхождения, считается достижением современного земельного администрирования [2]. Рис. 8 иллюстрирует пример массового формирования земельных участков методом «визуальных границ» по снимку, на котором по критерию оптической плотности безошибочно идентифицируются земельные участки сельскохозяйственного назначения.



Рис. 8

Дешифрирование, основанное на дополнительной информации. Этот метод дешифрирования предполагает использование данных ДЗЗ совместно с добровольной географической информацией VGI [3], собираемой волонтерами на принципах краудсорсинга, а также государством на принципах социальной подотчетности.

Кроме того, МРР ГИС предусматривает получение дополнительной информации в комплексе с тремя видами мониторинга:

- 1) градостроительный мониторинг, обеспечиваемый Е-услугами по оказанию административных процедур в области строительства, архитектуры и государственной регистрации создания объектов недвижимости;
- 2) мониторинг документов территориального планирования;
- 3) государственный контроль землепользования.

Заключение. Для комплексного мониторинга в среде МРР ГИС впервые в отечественной практике создается инфраструктура пространственных данных, дополняющая публичную кадастровую карту следующими тематическими слоями: административно-территориальные и территориальные единицы, адреса, аэрокосмический мониторинг, государственный контроль землепользования, краудсорсинг, градостроительный мониторинг, мониторинг территориального планирования и др.

В развитие проекта создано студенческое предприятие «Научно-образовательный центр аэрокосмического мониторинга «Геомониторинг» при поддержке фонда «Новая Евразия» на кафедре организации производства и экономики недвижимости БГТУ. Центр «Геомониторинг» должен, с одной стороны, поддержать проект Союзного государства в эксплуатации МРР ГИС и, с другой стороны, обеспечить практико-ориентированное образование студентов и магистрантов по специальности «Управление недвижимостью».

Партнеры предприятия – ОИПИ НАН и ГУП «Национальное кадастровое агентство»

Госкомимущества. Работа в центре «Геомониторинг» ведется по следующим направлениям:

- разработка методов дешифрирования аэрокосмических изображений в интересах управления территориями;
- дешифрирование фактов явления событий в интересах местных органов власти;
- поддержка эксплуатации МРР ГИС;
- проведение НИР по использованию комплексного мониторинга в корпоративных муниципальных ГИС;
- мониторинг состояния проблемы по мировым публикациям.

Литература

1. Воробьева А. А. Дистанционное зондирование земли. СПб.: С.-Петербург. НИУ ИТМО, 2012. 167 с.
2. Lemmen C., Bennet R., McLaren R. A New Era in Land Administration Emerges // *GIM-International*. 2015. Vol. 29. P. 22–25.
3. Elwood S. Volunteered Geographic Information: Future Research Directions Motivated by Critical, Participatory, and Feminist GIS // *GeoJournal*. 2008. No. 72. P. 173–183. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/S10708-008-9186-0> (date of access: 20.09.2014).

References

1. Vorob'yova A. A. *Distantionnoe zondirovanie zemli* [Remote Sensing]. St. Petersburg, Sankt-Peterburgskiy natsional'nyy issledovatel'skiy universitet informatsionnykh technology, mekhaniki i optiki Publ., 2012. 167 p.
2. Lemmen C., Bennet R., McLaren R. A New Era in Land Administration Emerges. *GIM-International*, 2015, vol. 29, pp. 22–25.
3. Elwood S. Volunteered Geographic Information: Future Research Directions Motivated by Critical, Participatory, and Feminist GIS. *GeoJournal*, 2008, no. 72, pp. 173–183. Available at: <http://dx.doi.org/10.1007/S10708-008-9186-0> [accessed: 20.09.2014].

Информация об авторах

Филипенко Андрей Александрович – генеральный директор. Научно-производственное государственное республиканское унитарное предприятие «Национальное кадастровое агентство» (220005, г. Минск, пер. Краснозвездный, 12, Республика Беларусь). E-mail: filipenko@nca.by

Синяк Николай Георгиевич – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой организации производства и экономики недвижимости. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: siniakn@mail.ru

Шавров Сергей Алексеевич – кандидат технических наук, доцент кафедры организации производства и экономики недвижимости. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: shavrov@ipps.by

Information about the authors

Filipenko Andrei Alexandrovich – Director General. State Scientific Production Republican Unitary Enterprise “National Cadastre Agency” (12, lane Krasnozvezdny, 220005, Minsk, Republic of the Belarus). E-mail: fil@nca.by.

Sinyak Nikolay Georgievich – Ph. D. Economics, Assistant Professor, Head of the Department of Production Organization and Real Estate Economics. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: siniakn@mail.ru

Shavrov Sergey Alekseevich – Ph. D. Engineering, Assistant Professor, the Department of Production Organization and Real Estate Economics. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: shavrov@ipps.by

Поступила 22.03.2015