

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Полоцкий государственный университет»

**ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:  
ДОСТИЖЕНИЯ, ПРОБЛЕМЫ, ИННОВАЦИИ  
(ИКТ-2018)**

Электронный сборник статей

I Международной научно-практической конференции,  
посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета

(Новополоцк, 14–15 июня 2018 г.)

Новополоцк  
Полоцкий государственный университет  
2018

**Информационно-коммуникационные технологии: достижения, проблемы, инновации (ИКТ-2018)** [Электронный ресурс] : электронный сборник статей I международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета, Новополоцк, 14–15 июня 2018 г. / Полоцкий государственный университет. – Новополоцк, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Представлены результаты новейших научных исследований, в области информационно-коммуникационных и интернет-технологий, а именно: методы и технологии математического и имитационного моделирования систем; автоматизация и управление производственными процессами; программная инженерия; тестирование и верификация программ; обработка сигналов, изображений и видео; защита информации и технологии информационной безопасности; электронный маркетинг; проблемы и инновационные технологии подготовки специалистов в данной области.

*Сборник включен в Государственный регистр информационного ресурса. Регистрационное свидетельство № 3201815009 от 28.03.2018.*

Компьютерный дизайн М. Э. Дистанова.

Технические редакторы: Т. А. Дарьянова, О. П. Михайлова.

Компьютерная верстка Д. М. Севастьяновой.

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк, Беларусь  
тел. 8 (0214) 53-21-23, e-mail: irina.psu@gmail.com

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА  
И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ**

**М.В. ВОЛОШИНА, А.М. ИВАНОВ**  
*(Полоцкий государственный университет, Беларусь)*

В 1993 г. в соответствии с Постановлением Совета Министров Республики Беларусь введена в действие Национальная система мониторинга окружающей среды (НСМОС) Республики Беларусь [1]. В настоящее время НСМОС включает 12 видов мониторинга (земель, поверхностных вод, подземных вод, атмосферного воздуха, озонового слоя, растительного мира, лесов, животного мира, геофизический, радиационный, локальный, комплексный мониторинг экосистем на особо охраняемых природных территориях), а также взаимодействует с системами социально-гигиенического мониторинга и мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [2]. В соответствии с действующими нормативно-техническими документами НСМОС должна обеспечивать взаимодействие видов мониторинга в целях обеспечения комплексной экологической информацией.

Формирование структуры мониторинга земель в современном виде связано с новым поколением нормативно-технических документов [3-7], утвержденных в период 2008 – 2014 гг., пришедших на смену документам предыдущего поколения.

Ведение мониторинга земель осуществляется по следующим направлениям [3, 4]:

- наблюдения за составом, структурой и состоянием земельных ресурсов (включает наблюдения за изменением состава земель, наблюдения за изменением состава и состояния почвенного покрова сельскохозяйственных земель сельскохозяйственного назначения, наблюдения за изменением состава и состояния почвенного покрова земель лесного фонда);
- наблюдения за состоянием почвенного покрова земель (включает наблюдения за состоянием и эволюцией почв на осушенных сельскохозяйственных землях сельскохозяйственного назначения, наблюдения за состоянием почвенного покрова земель, подверженных водной эрозии, наблюдения за состоянием лесных почв, наблюдения за состоянием осушенных лесных почв);
- наблюдения за химическим загрязнением земель (включает определение содержания загрязняющих веществ в почвах фоновых территорий, в почвах населенных пунктов, в почвах земель сельскохозяйственного назначения, в почвах придорожных полос автомобильных дорог).

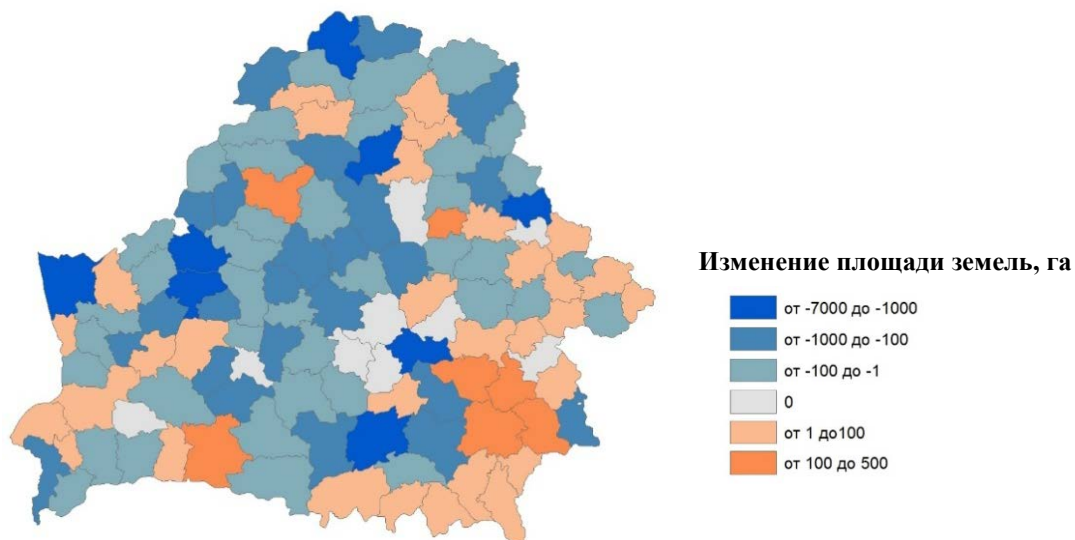
В соответствии с [3] полученная по результатам мониторинга земель экологическая информация содержит первичные данные, а также аналитические данные.

Как первичные данные, так и аналитическая информация, согласно инструкции [3] по первым двум направлениям мониторинга земель представляются в табличной форме. Ежегодно публикуемые результаты мониторинга земель, представляют аналитический материал, используя такие наглядные средства визуализации данных как таблицы, графики, диаграммы. Однако, для представления пространственных данных различные виды картографических произведений обладают рядом преимуществ перед некартографическими методами представления и анализа про-

странственных данных. Использование же картографических произведений (карт, картосхем, блок-диаграмм, картанимаций и т.п.) достаточно ограничено, хотя и отмечается тенденция к более широкому использованию картограмм, картодиаграмм для представления результатов наблюдений за составом, структурой и состоянием земельных ресурсов в последние несколько лет [8]. Представление и анализ результатов наблюдений за химическим загрязнением земель, используя картографический метод, практически отсутствует.

Целью данной работы является анализ возможностей использования картографической визуализации на основе геоинформационных технологий для представления и анализа результатов мониторинга земель.

Рассмотрим пример визуализации результатов наблюдений за изменением площадей сельскохозяйственных земель по районам Беларуси за период 2017 – 2018 гг. В соответствии с [3] в ходе наблюдений за изменением состава земель изменения представляются в разрезе административно-территориальных единиц в табличной форме. Однако таблица – недостаточно наглядна. Используя картограмму как способ картографического изображения, подобрав соответствующую шкалу, например, теплые тона для отображения положительных (увеличение площади сельскохозяйственных земель за анализируемый период) и холодные тона для отображения отрицательных (уменьшение площади земель за анализируемый период) изменений можно наглядно представить результат наблюдений. На рисунке приведен пример представления данных об изменении площади сельскохозяйственных земель по районам по данным реестра земельных ресурсов по состоянию на 1.01.2017 г. и 1.01.2018 г. [9].



**Рисунок. – Изменения площади сельскохозяйственных земель с 1.01.2017 г. по 1.01.2018 г.**

Таким образом, видим, что в большинстве районов Гомельской области, некоторых районах Могилевской, Брестской, Гродненской и Витебской областей произошли незначительные увеличения площадей сельскохозяйственных земель. Во всех областях имеются районы, и особенно в Минской области, где зафиксировано уменьшение площадей сельскохозяйственных земель.

Результаты наблюдений за составом, структурой и состоянием земельных ресурсов имеют площадной (сплошной) характер размещения и для их визуализации целесообразно применение способов картограмм, картодиаграмм и др.

Результаты наблюдений за химическим загрязнением земель, наблюдений за состоянием почвенного покрова земель относятся к пунктам отбора проб и при визуализации возможно применение способов значков, картодиаграмм, локализованных диаграмм, но не исключается возможность использования других способов картографического изображения при дальнейшем анализе данных (моделирование, прогнозирование).

Значительный интерес представляют возможности применения 3D визуализации, где в качестве третьей координаты используются результаты мониторинга, а также картографической анимации для отображения временных изменений данных.

Использование средств геоинформационного анализа как средства визуальной аналитики данных позволяет глубже изучить пространственные закономерности анализируемых данных мониторинга земель.

### Литература

1. О создании Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь №247 от 20.04.1993 г.
2. Результаты наблюдений НСМОС 2006–2015 гг. Режим доступа: <http://www.ecoinfo.by/content/647.html>. – Дата доступа: 18.05.2018.
3. Об утверждении Инструкции об организации работ по проведению мониторинга земель : постановление Гос. ком. по имуществу Респ. Беларусь, 22.12.2009, № 68.
4. Порядок проведения наблюдений за химическим загрязнением земель : ТКП 17.13-02-2008.
5. Охрана окружающей среды и природопользование. Земли. Правила и порядок определения фоновое содержания химических веществ в землях (включая почвы) : ТКП 17.03-01-2013 (02120).
6. Охрана окружающей среды и природопользование. Земли. Правила и порядок определения загрязнения земель (включая почвы) химическими веществами : ТКП 17.03-02-2013 (02120).
7. Охрана окружающей среды и природопользование. Земли. Правила и порядок работ (услуг) по обращению с загрязненными землями (включая почвы) : ТКП 17.03.03-2014 (02120).
8. Мониторинг земель (результаты наблюдений 2006–20016 гг.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belgiprozem.by/informatsionno-analiticheskiy-tsentr-monitoringa-zemel/rezultaty-nablyudeniya/>. – Дата доступа: 18.05.2018.
9. Реестр земельных ресурсов Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2018, 2017, 2016, 2015, 2014 гг.). [Электронный ресурс] / Государственный комитет по имуществу Респ. Беларусь. – Режим доступа: [https://www.gki.gov.by/ru/activity\\_branches-land-reestr/](https://www.gki.gov.by/ru/activity_branches-land-reestr/). – Дата доступа: 18.05.2018.