



Научная статья
УДК 332.3:631.11
doi: 10.55186/25876740_2025_68_713

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОСНОВЫ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦИФРОВОГО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Т.В. Папаскири¹, О.Н. Писецкая², О.А. Куцаева², Е.С. Куцаева²

¹Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

²Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки, Беларусь

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по созданию базы геоданных, формированию пространственной основы геоинформационного обеспечения цифрового землеустройства на территорию сельскохозяйственной организации на основе материалов данных дистанционного зондирования Земли, полученных с Белорусского космического аппарата дистанционного зондирования Земли. Эмпирическим методом выполнена обработка данных дистанционного зондирования Земли на территорию сельскохозяйственной организации, произведено трансформирование снимков, получен перепроецированный снимок в необходимой системе координат, выполнена оцифровка обработанного космоснимка, получен цифровой планово-картографический материал на территорию сельскохозяйственной организации. Сформирована база геоданных, которые включают цифровой планово-картографический материал, количественную и качественную информацию наборов классов следующих пространственных объектов: агрохимия, история книги полей, карты, рельеф, почвенные карты. По результатам исследований, с использованием данных земельно-информационной системы Горецкого района сформирована пространственная основа геоинформационного обеспечения цифрового землеустройства на территорию сельскохозяйственной организации в масштабе 1:10 000.

Ключевые слова: цифровой планово-картографический материал, земельно-информационная система, база геоданных, данные дистанционного зондирования, точное земледелие, границы полей

Original article

FORMATION OF THE SPATIAL BASIC GEOINFORMATION PROVISION OF DIGITAL LAND MANAGEMENT AN AGRICULTURAL ORGANIZATION

T.V. Papaskiri¹, O.N. Pisetskaya², O.A. Kutsaeva², E.S. Kutsaeva²

¹State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

²Belarusian State Agricultural Academy, Gorki, Belarus

Abstract. The article presents the results of research on the creation of a geodata database, the formation of a spatial basis for geoinformation support for digital land management on the territory of an agricultural organization based on remote sensing data obtained from the Belarusian Remote Sensing spacecraft. The empirical method was used to process remote sensing data for the territory of an agricultural organization, transform images, obtain a reprojected image in the required coordinate system, digitize the processed satellite image, and obtain digital planning and cartographic material for the territory of an agricultural organization. A geodata database has been formed, which includes digital planning and cartographic material, quantitative and qualitative information from sets of classes of the following spatial objects: agrochemistry; history of the book of fields, maps, relief, soil maps. According to the research results, using data from the land information system of the Goretzky district, a spatial basis for geoinformation support of digital land management for the territory of an agricultural organization on a scale of 1:10 000 has been formed.

Keywords: digital planning and cartographic material, land information system, geodata database, remote sensing data, precision agriculture, field boundaries

Введение. В Республике Беларусь в настоящее время одной из основных задач агропромышленного комплекса является информатизация (цифровизация) сельского хозяйства, что позволит осуществлять эффективное управление сельскохозяйственными организациями. Сегодня возможно оценить эффективность применения цифровых технологий в системе управления сельскохозяйственными предприятиями на примере внедрения элементов системы точного земледелия с определением видов эффектов. Вместе с тем, определены обязательные условия эффективности внедрения цифровых технологий и элементов системы точного земледелия, в том числе формирование единой информационной системы предприятия, подготовка кадров в хозяйствах и др.

В агропромышленном комплексе Республики Беларусь четко выделены направления применения элементов точного земледелия, как одного из процессов его цифровизации: агрономическое, техническое, экологическое и экономическое. Для этого должны быть задействованы

определенные элементы, одним из которых является «накопление и хранение данных, что позволяет отслеживать динамику процессов, а электронный формат обеспечивает наглядность их представления», что и создает предпосылки для создания единой базы геоданных на территорию сельскохозяйственной организации [1], что как следствие является переходом к цифровому землеустройству.

Методика проведения исследований. С использованием теоретических методов разработан алгоритм формирования пространственной основы геоинформационного обеспечения цифрового землеустройства с формированием базы геоданных на земли сельскохозяйственной организации.

Данный алгоритм предусматривает:

- **Обработку данных дистанционного зондирования Земли:** эмпирическим методом выполнена обработка данных дистанционного зондирования Земли, полученных с Белорусского космического аппарата дистанционного зондирования Земли на территорию

сельскохозяйственной организации, выполнено трансформирование снимков. По результатам обработки получен перепроецированный снимок в необходимой системе координат.

- **Оцифровку материала:** выполнена оцифровка обработанного космоснимка, получен цифровой планово-картографический материал на территорию сельскохозяйственной организации ОАО «Коптевская Нива» Горецкого района Могилевской области.
- ✓ **Формирование баз геоданных,** которые включают цифровой планово-картографический материал, количественную и качественную информацию наборов классов пространственных объектов: агрохимия; история книги полей; карты; рельеф; почвенные карты.

По результатам осуществления данного алгоритма сформирована пространственная основа геоинформационного обеспечения цифрового землеустройства на территорию сельскохозяйственной организации.

Научные исследования выполнены с использованием теоретических, эмпирических и статистических методов, широко используемых в цифровом картографировании. Все используемые методы соответствуют требованиям, предъявляемым к исследованиям в цифровом картографировании.

Ход исследований. В соответствии со ст. 93 Кодекса Республики Беларусь о земле, объектами землеустройства являются земли Республики Беларусь, земельные контуры, а также земельные участки [2].

В статье 94 Кодекса Республики Беларусь о земле [2], приведены содержание и порядок проведения землеустройства. При выполнении научных исследований, следует отметить отдельные аспекты, без которых невозможно формирование геоинформационной основы на земли сельскохозяйственной организации, а именно отдельные пункты содержания, что предполагает развитие цифрового землеустройства:

- ✓ проведение инвентаризации земель, систематическое выявление неиспользуемых или используемых не по целевому назначению земель;
- ✓ проведение геодезических и картографических работ, в том числе дистанционного зондирования Земли (аэросъемочных работ) и обработки материалов дистанционного зондирования Земли (работ по созданию ортофотопланов в цифровой и иных формах), почвенных, геоботанических и иных обследований и изысканий, осуществляемых для целей землеустройства, составление кадастровых и иных тематических карт (планов) и атласов состояния и использования земельных ресурсов;
- ✓ выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также разработку и модернизацию аппаратно-программного комплекса (программного обеспечения), необходимых для осуществления землеустроительных мероприятий, в том числе географического информационного ресурса данных дистанционного зондирования Земли, земельно-информационной системы Республики Беларусь и геопортала.

Использование данного алгоритма приводит к необходимости создания локального информационного ресурса на земли сельскохозяйственной организации.

Основой для выполнения земельно-кадастровых работ являются топографические планы и карты, созданные на основе различного рода съемок. Точность, детальность и полнота создаваемого планово-картографического материала являются основополагающими при выборе масштаба съемки.

Следует отметить, что в настоящее время, при выполнении земельно-кадастровых работ, используются цифровые планово-картографические материалы, прикладные ГИС, методами для создания которых являются материалы наземных съемок и аэрофотосъемок, а также данные дистанционного зондирования Земли.

Основным ресурсом, основанном на материалах аэрофотосъемок, данных дистанционного зондирования Земли для создания геоинформационных ресурсов Республики Беларусь, выполнения земельно-кадастровых и иных работ является земельно-информационная система Республики Беларусь.

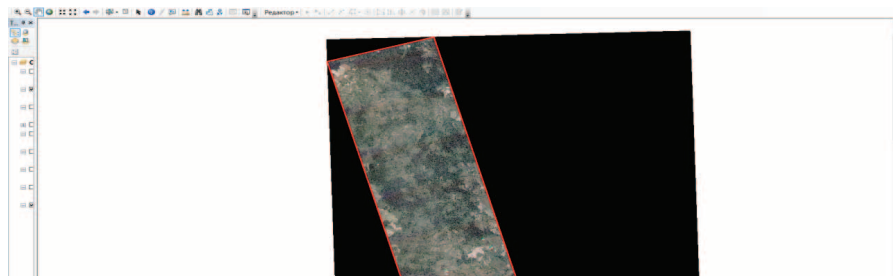


Рисунок 1. Отображение снимка в системе координат WGS-1984
Figure 1. Image display in the WGS-1984 coordinate system

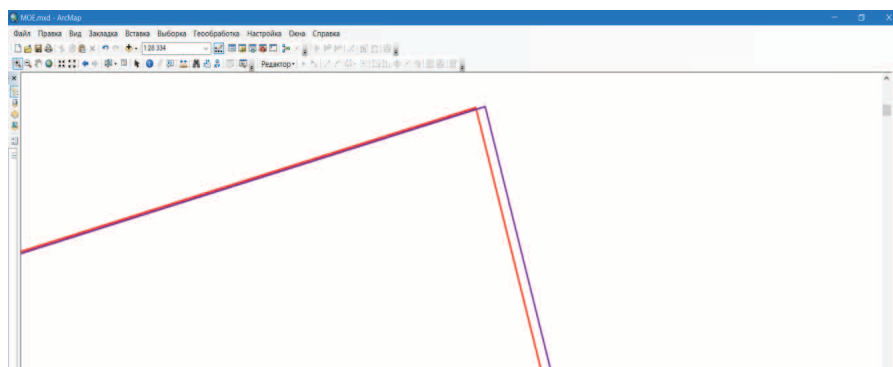


Рисунок 2. Отображение границ снимка в СК-63 и WGS-84
Figure 2. Image borders display in SK-63 and WGS-84

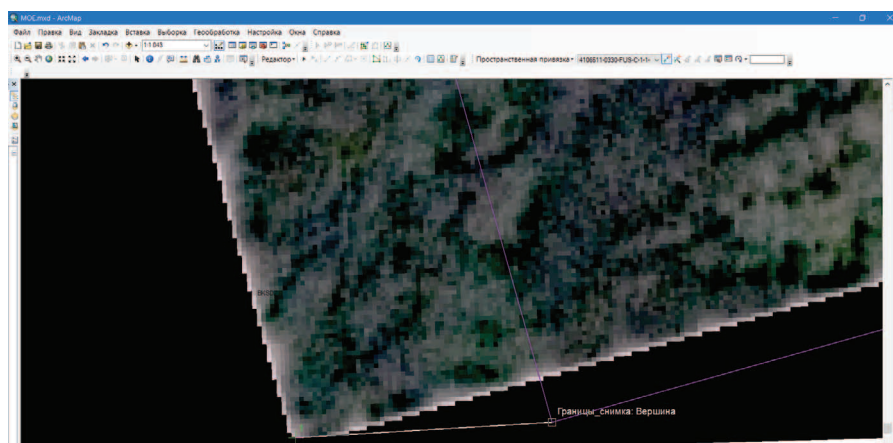


Рисунок 3. Диалоговое окно соединения вершины границ снимка и шейп-файла
Figure 3. Dialog box for connecting the vertices of the borders of the snapshot and the shapefile

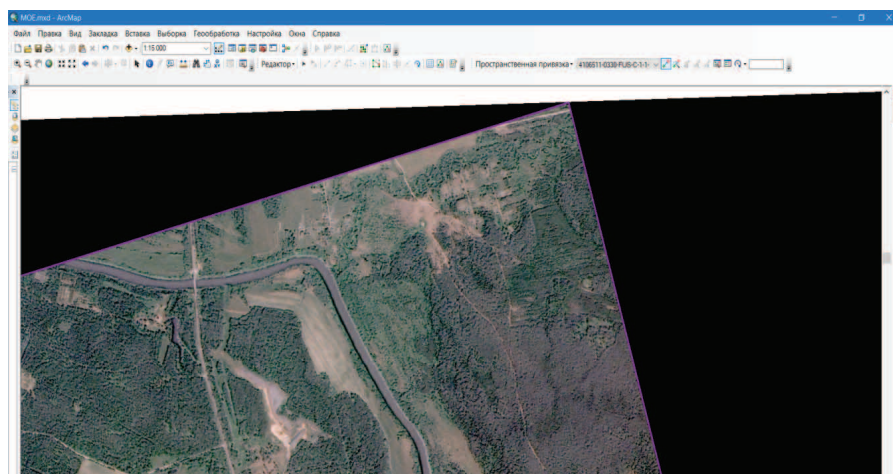


Рисунок 4. Диалоговое окно с перепроецированным снимком
Figure 4. Dialog box with a reprojected snapshot



База данных ЗИС Республики Беларусь включает пространственные и атрибутивные данные [3,4].

Принятие управленческих решений по развитию сельскохозяйственной организации, в том числе с учетом перехода к использованию элементов технологии точного земледелия, невозможно без цифровой трансформации самой сельскохозяйственной организации.

Одним из реализуемых этапов цифровой трансформации в агропромышленном комплексе является внедрение элементов системы точного земледелия, что невозможно осуществить без перехода к цифровому землеустройству.

Первым этапом развития исследований в данной области является сбор различного рода информации, которая включает геоинформационные системы (ГИС), данные дистанционных методов зондирования Земли (аэрофотоснимки, космоснимки), наличие информации о состоянии почвенного покрова, что требует наличия актуальных почвенных карт и др.

Формирование пространственной основы геоинформационного обеспечения цифрового землеустройства предполагает наличие не только цифрового планово-картографического материала, но и наличие атрибутивных данных как об отдельных объектах, так и их элементах.

Для эффективного функционирования сельскохозяйственной организации в период ее цифровой трансформации, постоянно увеличивается потребность в информации об объектах, в том числе и в отношении земельных ресурсов.

Технологии получения цифровых данных о земельных ресурсах различны: картографирование территории с использованием геодезического оборудования, получение материалов по результатам аэрофотосъемки, космосъемки, оцифровка аналогового картографического материала и др.

При внедрении информационных технологий с целью наглядности и большей информативности, необходимо использование данных о земельных ресурсах сельскохозяйственной организации комплексно, а не изолированно друг от друга.

Но требования к высокотехнологичным производственным процессам требуют наличия не только цифрового планово-картографического материала, но и атрибутивных данных, не только количественных, но и качественных, что увеличивает объем информации.

Увеличение объема информации, в том числе и пространственной, требует создания ресурса для ее хранения и дальнейшего использования. Одной из основных форм формирования, хранения, предоставления, использования данных являются базы геоданных.

База геоданных — организованный, структурированный и системный ресурс, который позволяет решать системные задачи, проводить системный анализ, формировать информационные модели объектов, процессов и ситуаций [5].

Рассмотрим этапы формирования базы геоданных на земли сельскохозяйственной организации с наполнением ее тематическим цифровым планово-картографическим материалом.

Задача — получить базу геоданных, отражающую качественные и количественный состав земель ОАО «Коптевская Нива» с точностью плана, выполненного в масштабе 1:10 000.

Работы производили с помощью ГИС ArcGIS версии 10.4. Основой работы послужили снимки земной поверхности, полученные

с использованием Белорусского космического аппарата дистанционного зондирования Земли. Доступ к ним предоставлен через FTP-сервер на основании договора № 10/2024-ДЗЗ/Б от 25.10.2024 г.

При выгрузке снимков на определенную территорию к ним идет шейп-файл, отображающий границы территории съемки. Шейп-файл — это простой, не топологический формат для хранения геометрического местоположения и атрибутивной информации географических объектов. Географические объекты могут быть представлены точками, линиями или полигонами (площадями). Рабочая область, содержащая

шейп-файлы, также может содержать таблицы dBASE, в которых могут храниться дополнительные атрибуты и которые можно присоединить к объектам шейп-файла (рис.1).

Вышеуказанные снимки и шейп-файлы находятся в системе координат WGS-1984. В начале работ перепроецируем изображение в систему координат Pulkovo_1942, используемую в нашей стране. Для этого используем модуль ArcMap «Проецировать», задавая нужную нам систему координат и ключ перехода.

Результат проекции границ снимка указан на рисунке 2 (красная линия- WGS-1984, фиолетовая- Pulkovo_1942).



Рисунок 5. Диалоговое окно с процессом нанесения границ землепользования
Figure 5. Dialog box with the process of drawing land use boundaries

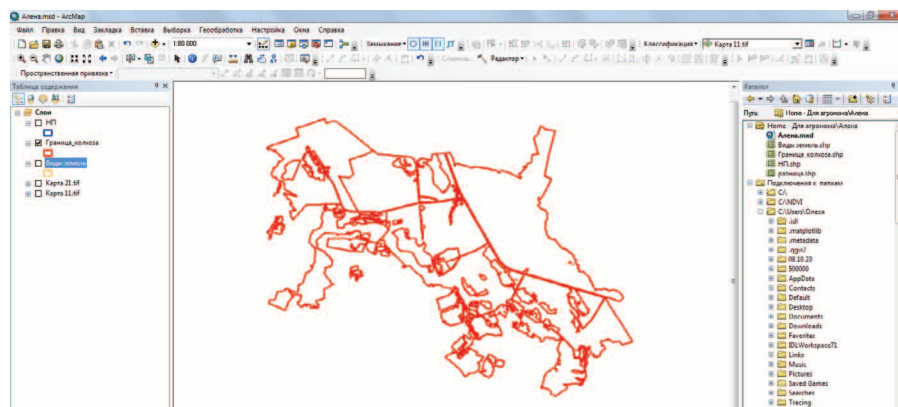


Рисунок 6. Диалоговое окно с изображением границ землепользования
Figure 6. Dialog box showing land use boundaries

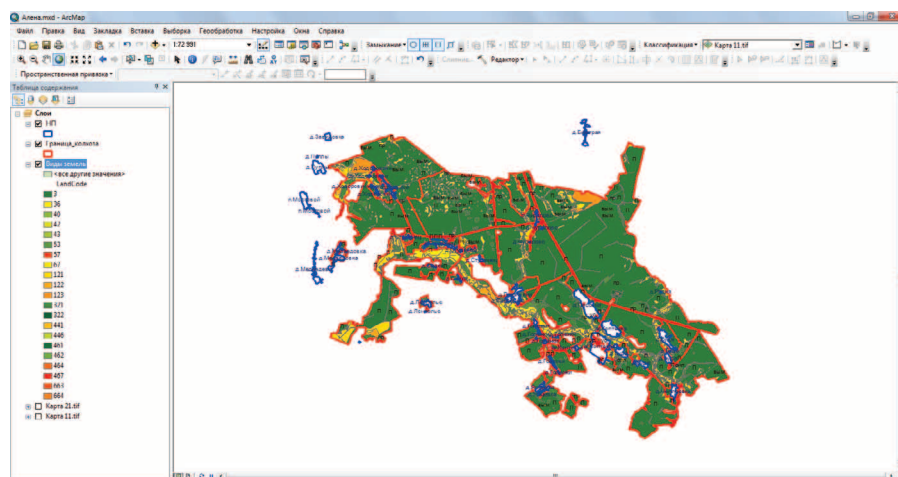


Рисунок 7. Диалоговое окно с изображением видов земель в границах землепользования
Figure 7. Dialog box showing land types within the boundaries of land use

Таблица 1. Видовой состав земель ОАО «Коптевская Нива»
Table 1. Species composition of the lands of OJSC «Koptevskaya Niva»

№	Вид земель	Площадь, га	В % от площади
1	Пахотные земли	4056,0231	70,40
2	Луговые земли	580,9739	10,08
3	Земли под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями)	692,3238	12,02
4	Земли под болотами	264,2874	4,59
5	Земли под поверхностными водными объектами (водотоки- реки, каналы, ручьи)	60,8843	1,06
6	Земли под поверхностными водными объектами (водоемы-озера, пруды)	9,2063	0,16
7	Земли под дорогами и иными транспортными коммуникациями	16,0718	0,28
8	Земли под застройкой	27,5212	0,48
9	Неиспользуемые земли	51,3382	0,89
10	Иные земли (бровки)	2,4907	0,04
Итого		5761,1206	100,00

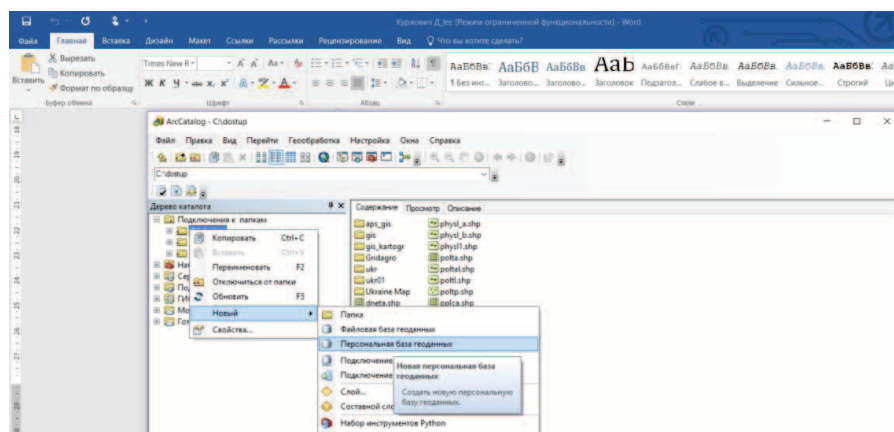


Рисунок 8. Рабочее окно с выбранной функцией создания персональной базы геоданных
Figure 8. A working window with the selected function for creating a personal geodata database

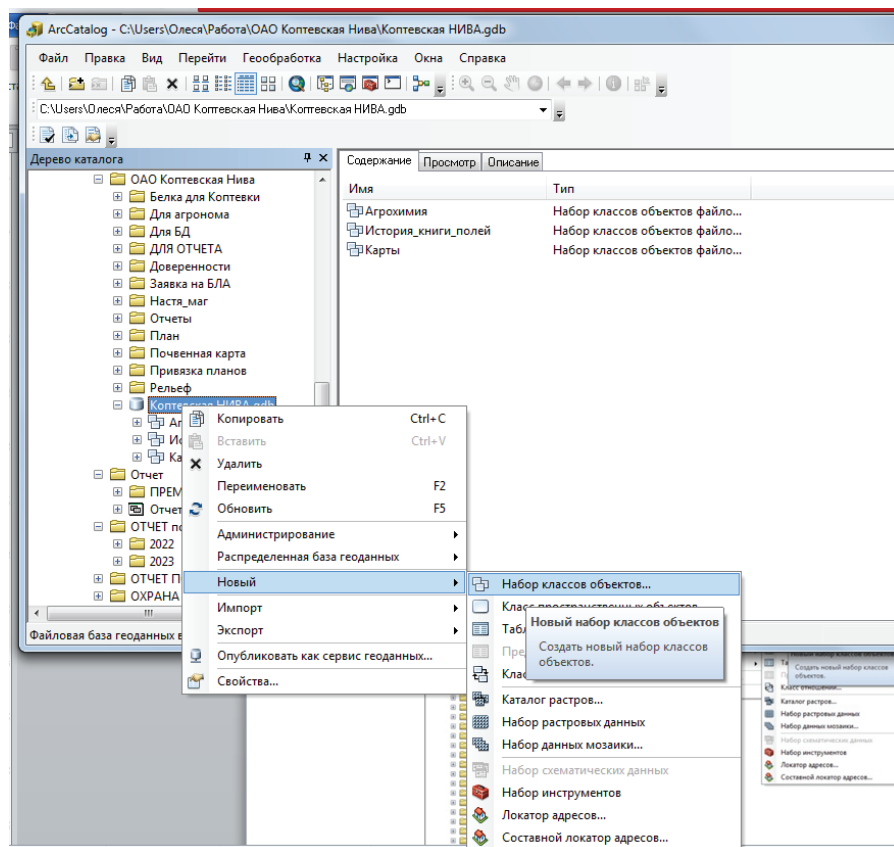


Рисунок 9. Рабочее окно с выбранной функцией создания набора класса пространственных объектов
Figure 9. A working window with the selected function for creating a set of a class of spatial objects

Далее приступили к привязке снимка. Для этого, используя инструмент **Пространственная привязка, добавить опорные точки**, соединяем вершины границ снимка и шейпа (рис. 3).

Получаем таким образом опорную точку, повторяем действия.

Путем трансформирования снимков, получаем итоговый снимок в нужной нам системе координат (рис. 4).

Результаты и обсуждение. Для получения цифровой плано-картографической основы на территорию сельскохозяйственной организации ОАО «Коптевская Нива», подключаем привязанный снимок и трансформированную карту границ ОАО «Коптевская Нива».

Границы полей оцифровали на базе информации, которая отображена на картах с учетом фактического отображения земной поверхности с использованием данных дистанционного зондирования Земли Белорусского космического аппарата).

Создаем слой шейп-файла «Границы», содержащий виды земель ОАО «Коптевская Нива». Начинаем редактирование и создание полигона в границах земель (рис. 5).

Повторяем действия на всей территории сельскохозяйственной организации. Итоговый результат оцифровки представлен на рисунке 6.

После создания общей границы сельскохозяйственной организации копируем данный слой в слой Виды земель, где отобразим качественный и количественный состав в разрезе видов земель Республики Беларусь (ст. 7 Кодекса о земле Республики Беларусь [2]). Далее выполнили оцифровку снимка в разрезе видов земель.

Векторизация растровых данных производится путем использования опции «Редактирование». Редактирование осуществляется в сеансе редактирования. В течение сеанса редактирования можно создавать или изменять векторные объекты или их атрибуты. Если необходимо что-нибудь отредактировать, то нужно начать сеанс редактирования (start edit session) и завершить его (end edit session), когда редактирование будет завершено. Редактирование выполняется для одной рабочей области в одном фрейме данных в ArcMap, где рабочей областью может представлять базу геоданных или папку с шейп-файлами. Если в рабочем проекте более одного фрейма данных, можно осуществлять редактирование слоев только одного из них, даже если все данные хранятся в одной рабочей области. Несмотря на возможность производить редактирование данных в различных системах координат, наиболее целесообразным является одновременное редактирование классов объектов, имеющих одинаковую с фреймом данных систему координат. Отдельно, для удобного ориентирования на местности, нанесли границы населенных пунктов на территории сельскохозяйственной организации.

Результат дешифрирования по видам земель представлен на рисунке 7.

По результатам оцифровки установлено, что общая площадь земель ОАО составляет 5761,1206 га в разрезе видов земель.

Далее переходим к созданию базы геоданных.

Для этого открываем ArcCatalog ГИС ArcGIS и создаем персональную базу геоданных ЗИС_ОАО_«Коптевская_Нива» в своей рабочей папке (рис. 8).



В созданной базе геоданных «ЗИС_Коптевская_Нива» создали набор классов пространственных объектов Агрохимия. Для этого щелкнули правой кнопкой мыши по базе геоданных «ЗИС_Горки» и выбрали путь: «Новый» — «Набор классов объектов» (рис. 9).

В появившемся диалоговом окне в поле «Имя» указали «Агрохимия» и нажали кнопку «Далее». Систему координат импортировали со слоя Lots земельно-информационной системы Горьковского района. Система координат на исследуемую территорию создается в равноугольной поперечно-цилиндрической проекции Гаусса-Крюгера, вычисляемой в трехградусных зонах по параметрам эллипсоида Красовского, в прямоугольной системе координат 1963 года (СК-63).

Далее в созданной базе геоданных «ЗИС_Коптевская_Нива» по аналогии с набором классов пространственных объектов Агрохимия создали набор классов пространственных объектов Карты, История книги полей, Рельеф, Почвенные карты.

В наборе классов пространственных объектов Агрохимия создали следующие классы пространственных объектов фосфор, калий, кислотность, гумус (рис. 10).

Таким образом, создали наборы классов и наполнили их классами пространственных объектов, представленными в таблице 2.

В диалоговом окне создаваемого класса пространственных объектов указали имена, псевдонимы для создания классов пространственных объектов (рис. 11).

В результате выполненных действий в диалоговом окне каталога появятся следующие классы пространственных объектов (рис. 12).

Создали поля атрибутивной таблицы для класса пространственных объектов Фосфор из набора классов пространственных объектов Агрохимия (рис. 13).

После создания Базы данных запустили ArcMap и загрузили «ЗИС_Коптевская_Нива». В каждый класс пространственных данных загрузили границы полей сельскохозяйственной организации (рис. 14).

Таблица 2. Перечень наборов и классов пространственных объектов
Table 2. List of sets and classes of spatial objects

№ п/п	Набор классов пространственных объектов	Классы пространственных объектов
1	Агрохимия	фосфор
		калий
		кислотность
		Гумус
2	История книги полей	2021
		2022
		2023
		2024
3	Карты	границы полей
		картограмма кислотности (карта 1)
		картограмма кислотности (карта 2)
4	Рельеф	Горизонталы
		Уклоны
		Экспозиции
5	Почвенные карты	Почвы (контуры почвенных разностей)
		Почвы (подстиление)
		Почвы (увлажнение)

Заполнили таблицы атрибутов по каждому агрохимическому показателю (среднее значение) и визуализировали данные (рис. 15).

Однако картограммы кислотности представлены в разрезе элементарных участков. В связи с чем, каждое поле разрезали на элементарные участки и детализировали значения показателя (рис. 16).

Аналогичные действия выполнили с показателями по калию, фосфору и гумусу.

На территорию сельскохозяйственной организации из материалов Земельно-информационной системы Горьковского района получена почвенная карта в цифровом виде, которая является составной частью базы геоданных (рис.17).

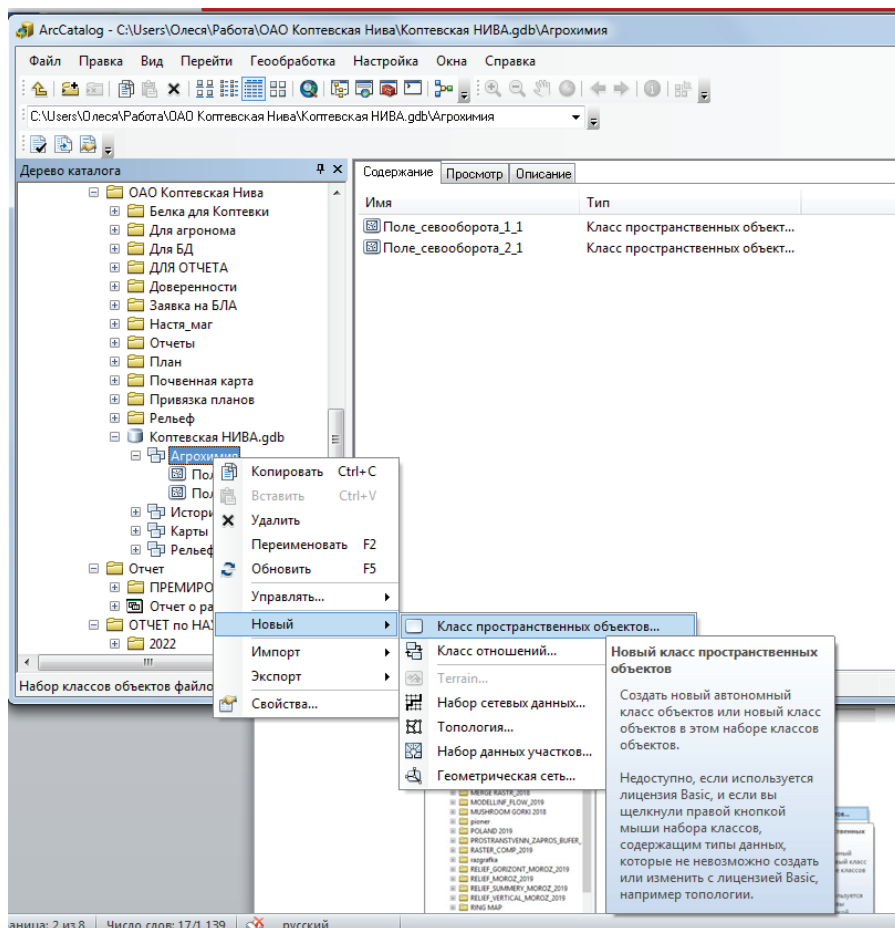


Рисунок 10. Диалоговое окно создания класса пространственных объектов
Figure 10. Dialog box for creating a class of spatial objects

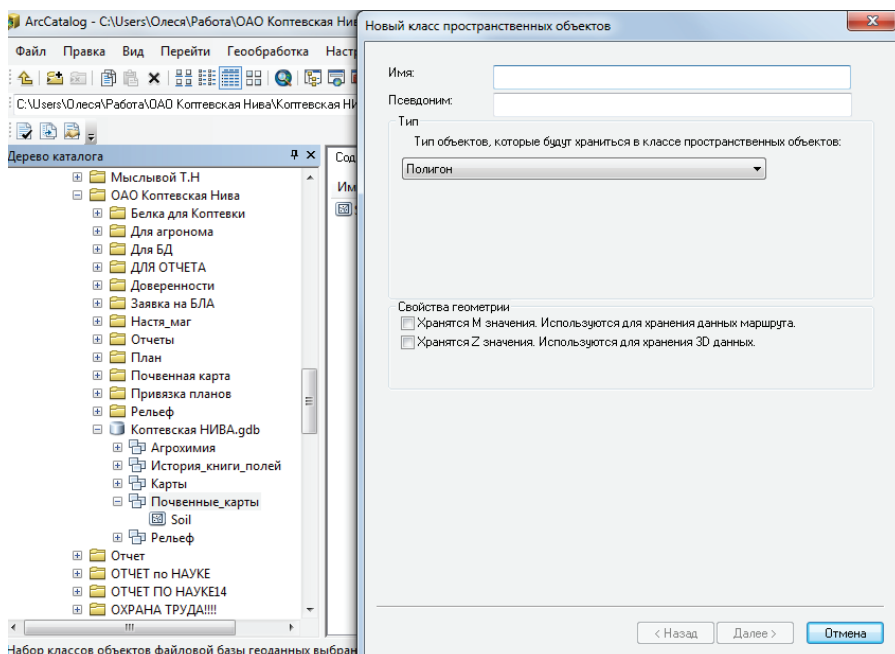


Рисунок 11. Порядок создания класса пространственных объектов
Figure 11. The procedure for creating a class of spatial objects



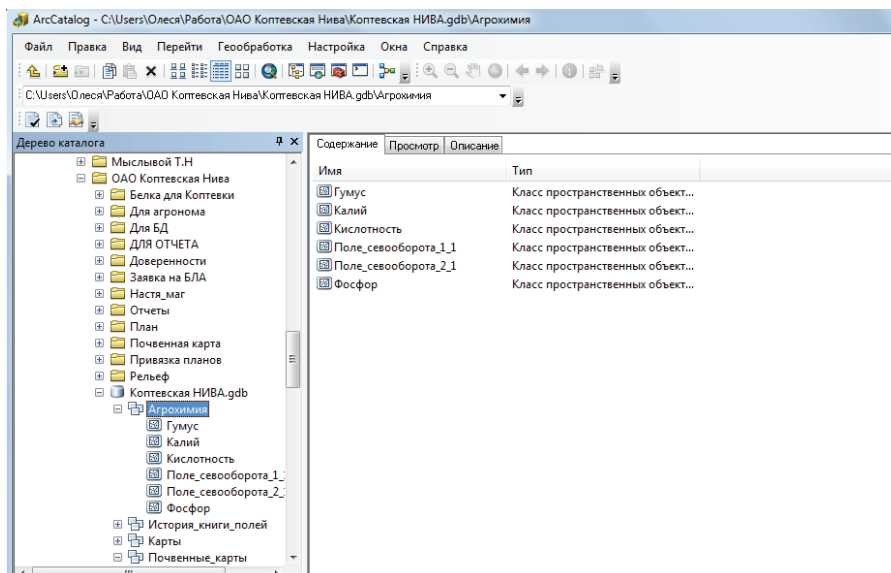


Рисунок 12. Рабочее окно с созданными классами пространственных объектов в наборе классов пространственных объектов «Агрохимия»

Figure 12. The working window with the created classes of spatial objects in the set of classes of spatial objects «Agrochemistry»

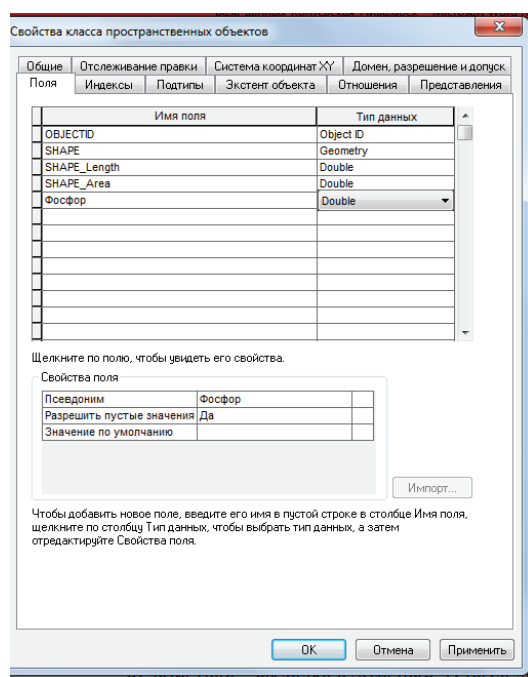


Рисунок 13. Диалоговое окно с созданными полями атрибутивной таблицы класса пространственных объектов «Фосфор»

Figure 13. Dialog box with the created fields of the attribute table of the class of spatial objects «Phosphorus»

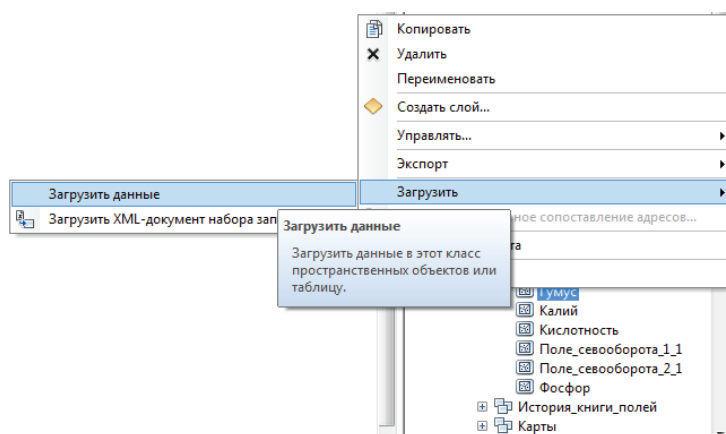


Рисунок 14. Диалоговое окно с загрузкой границ полей сельскохозяйственной организации

Figure 14. A dialog box with loading field boundaries of an agricultural organization

Созданная на территорию сельскохозяйственной организации база геоданных с цифровым планово-картографическим материалом позволяет получать наглядную, количественную и качественную информацию о любом поле севооборота (рис. 18).

При размещении полей севооборота, с целью исключения смыва питательных веществ, содержащихся в почве, а также исключения процесса эрозии необходимо так же учитывать рельеф местности.

В продолжении исследований выполнено построение цифровой модели рельефа по данным дистанционного зондирования Земли с определением необходимых морфометрических характеристик.

Выводы. По результатам проведенных исследований разработан алгоритм формирования базы геоданных на земли сельскохозяйственной организации с наполнением цифровым планово-картографическим материалом, что позволит разработать методику формирования пространственной основы геоинформационного обеспечения цифрового землеустройства сельскохозяйственной организации и внедрить в производство.

Выполнено создание пространственной основы геоинформационного обеспечения цифрового землеустройства с базой геоданных на земли сельскохозяйственной организации ОАО «Коптевская Нива» в масштабе 1:10 000 по материалам данных дистанционного зондирования Земли с использованием земельно-информационной системы на территорию Горьковского района Могилевской области.

Дальнейшие исследования направлены на создание крупномасштабной пространственной основы геоинформационного обеспечения цифрового землеустройства с базой геоданных на земли сельскохозяйственной организации по материалам съемки, полученным с использованием беспилотного летательного аппарата.

Список источников

1. Пилипук А.В. Цифровое сельское хозяйство Республики Беларусь. Национальная академия наук Беларуси, Институт системных исследований в АПК. Минск: Белорусская наука, 2024. 552 с.
2. Кодекс Республики Беларусь о земле от 23 июля 2008 г. № 425-З [электронный ресурс]: Информационно-поисковая система Эталон-онлайн. http://etalonline.by/document/?regnum=hk0800425&q_id=10574517. (дата обращения: 12.04.2024).
3. Писецкая О.Н., Другаков П.В., Куцаева О.А., Титюркина А.А. Геодезическое обеспечение земельно-кадастровых работ: учебное пособие по учебной дисциплине для специальности 6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры. Горки: БГСХА, 2024. 202 с..
4. Земельно-информационная система Республики Беларусь. Порядок создания, ведения (эксплуатации и обновления): ТКП 610-2023 (33520). Введен 19.10.2023. Минск: Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, 2024. 113 с.
5. Матчин В.А. Базы геоданных // Образовательные ресурсы и технологии. 2017. № 3 (20). С. 100-108
6. Волков С.Н., Шаповалов Д.А. Цифровое землеустройство — проблемы и перспективы // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2019. № 2. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoe-zemleustroystvo-problemy-i-perspektivy> (дата обращения: 06.10.2025).
7. Волков С.Н. Землеустроительное проектирование. В 2-х т. Том 1. М.: ГУЗ, 2020. 540 с.
8. Волков С.Н. Землеустроительное проектирование. В 2-х т. Том 2. М.: ГУЗ, 2020. 560 с.
9. Хлыстун В.Н., Алакоз В.В. О государственном регулировании сельскохозяйственного землепользования // Плодородие. 2022. № 3 (126). URL: <http://www.mshj.ru>

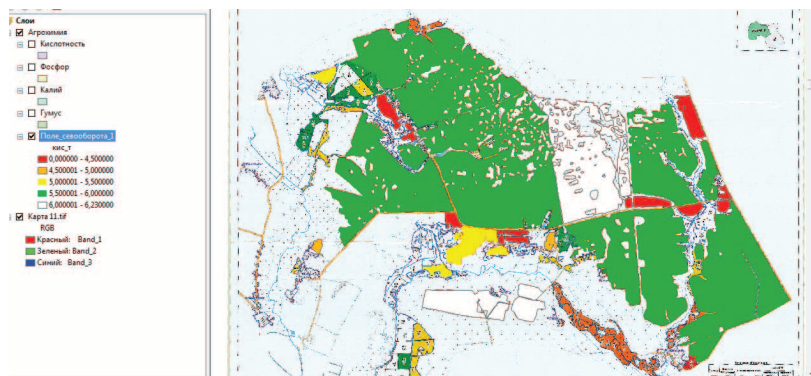


Рисунок 15. Диалоговое окно с загрузкой границ полей сельскохозяйственной организации по средней кислотности на каждом поле севооборота

Figure 15. A dialog box with loading the field boundaries of an agricultural organization according to the average acidity in each crop rotation field

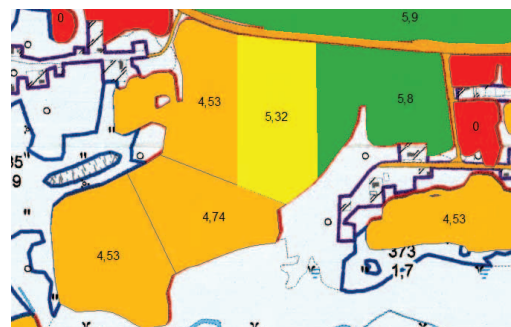


Рисунок 16. Диалоговое окно с загрузкой границ полей сельскохозяйственной организации по средней кислотности в разрезе элементарных участков

Figure 16. Dialog box with loading field boundaries of an agricultural organization by average acidity in the context of elementary plots

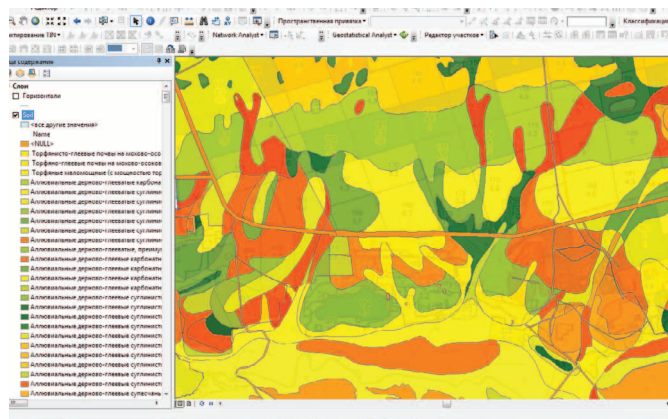


Рисунок 17. Фрагмент почвенной карты с указанием почвенных разновидностей

Figure 17. A fragment of a soil map showing soil varieties

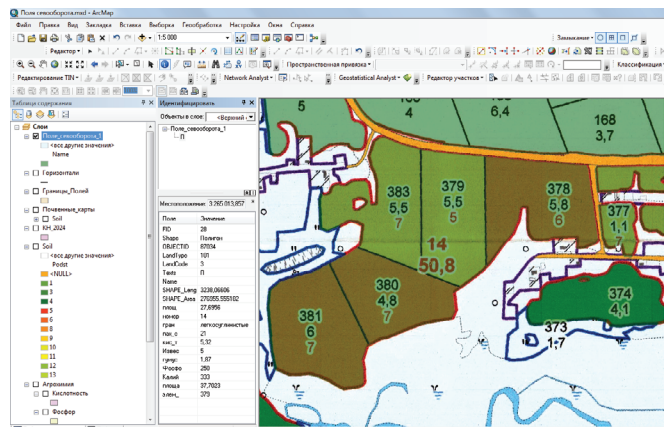


Рисунок 18. Информация о поле севооборота № 14

Figure 18. Information about crop rotation field No 14

cyberleninka.ru/article/n/o-gosudarstvennom-regulirovanii-selskhozaystvennogo-zemlepolzovaniya (дата обращения: 06.10.2025).

10. Хлыстун В.Н. Земельная политика в контексте устойчивого развития // Юг России: экология, развитие, 2021, том 16, № 4, р. 208-215. DOI: 10.18470/1992-1098-2021-4-208-215.

References

- Pilipuk, A.V. (2024). *Tsifrovoe sel'skoe khozyaistvo Respubliki Belarus'* [Digital agriculture in the Republic of Belarus], Minsk, Belarusian Science.
- National Register of Legal Acts of the Republic of Belarus. (2008). *Kodeks Respubliki Belarus' o zemle* [Land Code of the Republic of Belarus], Minsk, National Legal Internet Portal of the Republic of Belarus.

3. Pisetskaya, O.N., Drugakov, P.V., Kutsaeva, O.A. & Tityurkina, A.A. (2024). *Geodezicheskoe obespechenie zemel'no-kadastrovyykh rabot* [Geodetic support for land cadastral works], Gorki, Belarusian State Agricultural Academy.

4. State Property Committee of the Republic of Belarus (2023). *Zemel'no-informatsionnaya sistema Respubliki Belarus': Poryadok sozdaniya, vedeniya (ehkspluatatsii i obnove-niya)* [Land Information System of the Republic of Belarus. Procedure for Creation, Maintenance (Operation, and Updating)], Minsk, State Property Committee of the Republic of Belarus.

5. Matchin, V.A. (2017). *Bazy geodannykh* [Geodatabases]. *Educational resources and technologies*, no. 3 (20), pp.100-108.

6. Volkov, S.N., Shapovalov, D.A. (2019). *Tsifrovoe zemleustroystvo — problem i perspektivy* [Digital land manage-

ment — problems and prospects]. *InterExpo Geo-Siberia*, no. 3 (2), pp. 26-35.

7. Volkov, S.N. (2020). *Zemleustroytel'noe proektirovaniye. Tom 1.* [Land management design. Volume 1], Moscow, State University of Land Use Planning.

8. Volkov, S.N. (2020). *Zemleustroytel'noe proektirovaniye. Tom 2.* [Land management design. Volume 2], Moscow, State University of Land Use Planning.

9. Hlystun, V.N. & Alakoz, V.V. (2020). *O gosudarstvennom regulirovanii sel'skhozaystvennogo zemlepolzovaniya* [On state regulation of agricultural land use]. *Fertility*, no. 3 (126), pp. 61-67.

10. Hlystun, V.N. (2021) *Zemel'naya politika v kontekste ustoichivogo razvitiya* [Land policy in the context of sustainable development]. *South of Russia: ecology, development*, vol. 16, no. 4, pp. 208-215.

Информация об авторах:

Папаскири Тимур Валикович, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой цифрового земледелия и ландшафтной архитектуры, Государственный университет по землеустройству, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3780-9060>, t_papaskiri@mail.ru

Писецкая Ольга Николаевна, кандидат технических наук, доцент, декан землеустроительного факультета, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9183-573X>, pisetskayaolga79@gmail.com

Куцаева Олеся Алексеевна, старший преподаватель кафедры геодезии и фотограмметрии, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4948-6262>, alexa-1982@bk.ru

Куцаева Елена Сергеевна, магистрант, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Information about the authors:

Timur V. Papaskiri, doktor of economic sciences, professor, head of the department of digital agriculture and landscape architecture, State University of Land Use Planning, Moscow, Russia, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3780-9060>, t_papaskiri@mail.ru

Olga N. Pisetskaya, candidate of technical sciences, associate professor, dean of the faculty of land use planning, Belarusian State Agricultural Academy, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9183-573X>, pisetskayaolga79@gmail.com

Alesia A. Kutsayeva, senior lecturer at the department of geodesy and photogrammetry, Belarusian State Agricultural Academy, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4948-6262>, alexa-1982@bk.ru

Elena S. Kutsayeva, undergraduate student, Belarusian State Agricultural Academy

