



ЗЕМЕЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО

Научная статья

УДК 631.95:528.88:332.334

doi: 10.55186/25876740_2024_67_5_503

О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

О.Н. Писецкая¹, О.А. Куцаева¹, Т.В. Папаскири²

¹Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки,

Республика Беларусь

²Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена тенденция изменения площадей находящихся в пользовании сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств. Проанализирована динамика увеличения площадей сельскохозяйственных земель в пользовании крестьянских (фермерских) хозяйств. Представлена информация по современному состоянию цифрового картографического материала и доступность для сельскохозяйственных предприятий. Рассмотрены возможности использования Геопортала земельно-информационной системы Республики Беларусь, как источника геопространственных данных, для создания цифровой картографической основы в масштабе 1:10000. При этом рассмотрена возможность изготовления крупномасштабной планово-картопографической основы и базы геоданных сельскохозяйственной организации в Республике Беларусь, что позволит осуществить цифровизацию процесса внутрихозяйственного землеустройства и переход к внедрению элементов системы точного земледелия в аграрное производство. Применение в комплексе элементов точного земледелия на территории сельскохозяйственной организации приведет к сокращению общих затрат на расходные материалы и позволит увеличить эффективность работы сельскохозяйственной организации.

Ключевые слова: землеустройство, цифровизация, геопортал, крупномасштабная планово-картопографическая основа, база геоданных, земельно-информационная система

Original article

ON IMPROVING THE EFFICIENCY OF USING THE LAND RESOURCE POTENTIAL OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS IN THE REPUBLIC OF BELARUS

О.Н. Pisetskaya¹, А.А. Kutsayeva¹, Т.В. Papaskiri²

¹Belarusian State Agricultural Academy, Gorki, Republic of Belarus

²State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

Abstract. The article considers the trend of changing the area of agricultural organizations and peasant (farmer) farms in use. The dynamics of the increase in the area of agricultural land in the use of peasant (farm) farms is analyzed. Information on the current state of digital cartographic material and availability for agricultural enterprises is presented. The possibilities of using the Geoportal of the Land Information System of the Republic of Belarus, as a source of geospatial data to create a cartographic basis at a scale of 1:10000 are considered. At the same time, the possibility of producing a large-scale planning and cartographic basis and a geodatabase of an agricultural organization in the Republic of Belarus was considered, which will allow for the digitalization of the on-farm land management process and the transition to the introduction of elements of the precision farming system in agricultural production. The use of elements of precision farming in the complex on the territory of an agricultural organization will lead to a reduction in the total cost of consumables and will increase the efficiency of the agricultural organization.

Keywords: land management, digitalization, geoportal, large-scale planning and cartographic basis, geodatabase, land information system

Устойчивость развития землеустройства основана на устойчивом использовании земельных ресурсов, среди которых следует отметить мероприятия, указанные в Государственных программах, а именно: модернизация и развитие земельно-информационной системы на основе диверсификации решаемых задач, использования современных технологий сбора, обработки, агрегирования и генерирования, хранения и предоставления данных, в т.ч. больших данных; развитие единой системы социально-экономического и территориального планирования в рамках административно-территориальных и территориальных единиц различного уровня [1].

В соответствии с госпрограммой «Аграрный бизнес» на 2021 — 2025 годы Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь ставит задачи по проведению информатизации сельского хозяйства.

Процесс землеустройства включает в себя ряд мероприятий, среди которых особо значимыми для эффективного управления земельными ресурсами страны следует выделить разработку проектов внутрихозяйственного землеустройства сельскохозяйственных организаций, в том числе крестьянских (фермерских) хозяйств.

В стране выстроена четкая система в области земельных отношений, в частности на высоком законодательном и методологическом уровне

определено решение вопросов по регулированию вопросов по изъятию и предоставлению земельных участков, разработке проектов землеустройства с использованием геоинформационных ресурсов.

В настоящее время в связи с возрастающей ролью цифровизации всех отраслей народного хозяйства Республики Беларусь, а также решению вопросов продовольственной безопасности страны, актуальными являются исследования в области эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения с применением геоинформационных технологий для целей внедрения элементов системы точного земледелия [12].

В соответствии со ст. 14, 15 Кодекса Республики Беларусь о земле, собственность на землю, земельные участки, может быть государственной и частной. Земли сельскохозяйственного назначения находятся в государственной собственности [2].

В стране по состоянию на 01.01.2024 г. общая площадь земель, находящаяся в пользовании сельскохозяйственных организаций, составляет 8701,1 тыс. га, в том числе земель сельскохозяйственного назначения — 7212,8 тыс. га (82,9%). Из них пахотных земель — 5000,3 тыс. га (69,3%), луговых земель — 2184,8 тыс. га (30,3%), под постоянными культурами — 27,7 тыс. га (0,4%).

За последние 10 лет прослеживается устойчивая тенденция сокращения площадей сельскохозяйственных организаций и увеличение площадей, находящихся в пользовании крестьянских (фермерских) хозяйствах (рис. 1).

Динамика изменения площадей четко прослеживается за последние 10 лет по крестьянским (фермерским) хозяйствам: общая площадь земель составляет 366,5 тыс. га, из них под землями сельскохозяйственного назначения — 320,9 тыс. га (87,6%). В том числе пахотных земель — 221,9 тыс. га (69,1%), под постоянными культурами — 7,8 тыс. га (2,43%), под луговыми землями — 91,2 тыс. га (28,4%). Следует отметить, что 83,1% сельскохозяйственных земель Республики Беларусь сосредоточено именно у этих двух категорий землепользователей, в том числе пахотных земель — 69,3%, что свидетельствует о необходимости эффективного использования пахотных земель с учетом сохранения плодородия почв.

В целом, в стране 38,7% — сельскохозяйственные земли, которые требуют достоверности при их учете, на постоянной основе проведения мероприятий по их рациональному использованию, систематическому мониторингу, проведению мероприятий по охране земель.

В настоящее время достоверность и оперативность получения и отслеживания указанной информации с целью выполнения вышеперечисленных мероприятий невозможно без использования геоинформационных систем (ГИС).

В Республике Беларусь отсутствует единый подход к обеспечению цифровым крупномасштабным планово-картографическим

материалом сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств.

Планово-картографические материалы в аналоговом формате практически потеряли свою актуальность, а существующие в сельскохозяйственных организациях планово-картографические материалы в значительной степени устарели и не отвечают современным требованиям, предъявляемым ресурсосберегающими и адаптированными агротехнологиями. Отсутствие достоверной информации не позволяет принимать оперативные и целесообразные решения при управлении земельными ресурсами [3].

Наличие актуального цифрового крупномасштабного материала позволит сформировать базу геоданных, что как следствие приведет к более точному учету и рациональному использованию земельных ресурсов сельскохозяйственных организаций, систематизации данных по полям севооборота, с возможностью правильного их расположения с учетом рельефа местности и др., что соответствует задачам государственной программы «Аграрный бизнес» на 2021 — 2025 годы.

Цифровизация процесса внутрихозяйственного землеустройства с изготовлением крупномасштабной планово-картографической основы и базы геоданных сельскохозяйственной организации в Республике Беларусь, позволит осуществить переход к внедрению элементов системы точного земледелия.

Следует отметить, что точное земледелие необходимо рассматривать как не элемент технологии, и даже не совокупность нескольких элементов, а как современную доктрину управления сельским хозяйством, на основе применения цифровых методов учета динамики и совершенствования процессов сельскохозяйственного производства.

Система точного земледелия затрагивает все аспекты сельскохозяйственного производства, предусматривает как применение ресурсов с учетом динамики разнообразных показателей в пределах не только поля, но и любого земельного участка, так и позволяет повысить рентабельность производства при одновременном снижении негативного воздействия на окружающую среду. Главным аспектом применения системы точного земледелия

в агропромышленном комплексе является использование информационных и коммуникационных технологий.

Применение в комплексе элементов точного земледелия на территории сельскохозяйственной организации приведет к сокращению общих затрат на расходные материалы и позволит увеличить эффективность работы сельскохозяйственной организации.

В соответствии с [4], точное земледелие — управление продуктивностью посевов с учетом внутриполевой вариабельности среды обитания растений, которое включает 3 этапа:

- сбор информации о хозяйстве, поле, культуре, регионе;
- анализ информации и принятие решений;
- выполнение решений.

До настоящего времени, одним из самых распространенных и изученных этапов является первый этап.

Выполнение второго этапа — анализ информации и принятие решений, невозможно выполнить без наличия крупномасштабного планово-картографического материала на территорию сельскохозяйственной организации и сведений по внутрихозяйственной организации территории.

Наличие и использование планово-kartографических материалов в цифровом виде позволит реализовать управленческие решения в области управления земельными ресурсами сельскохозяйственной организации.

Актуальные цифровые крупномасштабные планово-карографические материалы позволяют получить детальную информацию о каждом земельном участке.

Рассчитать точную площадь посевов сельскохозяйственных культур в пределах одного поля невозможно без крупномасштабных планово-карографических материалах. Такие объекты как технологические пруды, линии электропередач (столбы, опоры) и ряд других, которые не отображаются на мелкомасштабных планово-карографических материалах, не позволяют вычислить точное значение площадей земельных участков, разработать траектории движения сельскохозяйственной техники, оснащенной системами точного геопозиционирования.

Для создания цифровых карт и планов на различные территории, баз геопространственных данных о качественных и количественных характеристиках земель, а также контролем за их использованием широко применяются геоинформационные системы (ГИС). Благодаря их использованию, можно обеспечить: автоматизацию процесса получения данных об объектах; точность получения геопространственной информации; возможность корректировки и обновления содержания имеющихся данных; возможность использования данных через Internet; осуществление многофункционального анализа данных; наглядность при визуализации объектов; создание картограмм; оперативность поиска объектов [5, 6].

Значение ГИС в современном мире невозможно недооценивать. Она играет важную роль в планировании и управлении ресурсами, предоставляя точные и актуальные данные для принятия оптимальных обоснованных решений: ведение информационной базы, учет и мониторинг сельскохозяйственных земель, организация рационального использования земель,



Рисунок 1. Распределение сельскохозяйственных земель по категориям землепользователей, тыс. га
Figure 1. Distribution of agricultural land by categories of land users, thousand hectares



планирование и учет операций, обмен информацией с внешними системами.

В агропромышленном комплексе ГИС также играют важную роль, и кроме того, выполняют широкий спектр функций [13]:

- внедрение системы сберегающего и точного земледелия;
- создание автоматизированных рабочих мест для специалистов сельскохозяйственных организаций;
- поддержка оперативного принятия управленческих решений за счет мобильности применения и актуальности предоставляемой информации;
- формирование и расширение информационной базы данных сельскохозяйственных организаций по назначению и содержанию, привязка информации к конкретным земельным участкам, полям, объектам недвижимости и отдельным территориям, наполнение ее информацией о наличии и распределении хозяйственных построек, направлений животноводства, материально-технической обеспеченности, средств механизации, удобрений и химических средств защиты;
- обеспечение хранения и поддержки в актуальном состоянии информационных баз данных;
- представление необходимой информации специалистам смежных отраслей (почвоведам, агрохимикам, зоотехникам и другим);
- работа с информацией посредством персональных компьютеров, ноутбуков, навигаторов, мобильных телефонов и т.
- использование интернет-технологии (WEB-портал, геопортал, геосервер) для обмена, передачи и контроля данных.

Приоритетным направлением инновационного технологического развития в области управления земельными ресурсами на

ближайшую перспективу является использование геоинформационных систем и технологий, совершенствование Геопортала земельно-информационной системы Республики Беларусь и развитие цифрового внутрихозяйственного землеустройства как информационной базы для сельскохозяйственного производства.

Наиболее быстрым и менее затратным можно обозначить способ получения цифрового планово-картографического материала на основе данных земельно-информационной основы Республики Беларусь.

Земельно-информационная система Республики Беларусь (ЗИС) — Государственная географическая информационная система, представленная комплексом программно-технических средств, баз пространственно-атtribутивных данных, каналов информационного обмена и других ресурсов и обеспечивающая автоматизацию накопления, обработки, хранения и предоставления сведений о состоянии, распределении и использовании земельных ресурсов в электронном виде, в том числе с использованием средств геоинформационных технологий [7].

Информационное содержание ЗИС представлено данными о границах административно-территориальных и территориальных единиц; о земельных участках, их границах и административно-территориальной принадлежности; о распределении земель по категориям и видам (подвидам, разновидностям), их мелиоративном состоянии; об ограничениях (обременениях) прав на земельные участки; текущих изменениях в составе и распределении земель и др. (рис. 2).

ЗИС Республики Беларусь приобретает широкое распространение в различных отраслях страны, но основным назначением ее остается обеспечение земельно-кадастровой отрасли страны, в основном для решения задач по

информационному обеспечению и автоматизации землеустройства, при переводе земель из одних категорий и видов в другие и отнесения земель к определенным видам, при установлении (изменении) нефиксированных границ административно-территориальных и территориальных единиц, границ земельных участков и др.

Базы данных ЗИС создаются (обновляются) с геометрической точностью, обеспечивающей точностью ортофотопланов, на основании которых оцифрованы объекты ЗИС. При этом, базы данных ЗИС районов создаются (обновляются) по ортофотопланам масштаба 1:10 000 [8].

Планово-карографические материалы в аналоговом формате практически потеряли свою актуальность, поскольку ЗИС более мобильна и может актуализироваться даже в онлайн режиме, что для системы землеустройства весьма актуально при онлайн технологиях. Геопортал земельно-информационной системы Республики Беларусь на современном этапе своего развития не в полном объеме отвечает всем требованиям, для осуществления проекта внутрихозяйственного землеустройства в цифровом виде с последующим его использованием для внедрения элементов точного земледелия.

При этом цифровизация отраслей народного хозяйства предполагает повышение требований к полноте, точности, детальности используемого планово-карографического материала, экономии трудовых и временных ресурсов, эффективности использования сельскохозяйственных земель. Таким образом, главными и наиболее востребованными элементами цифровизации сельского хозяйства на современном этапе его развития являются цифровое картографирование (создание электронной карты полей) [9, 10].

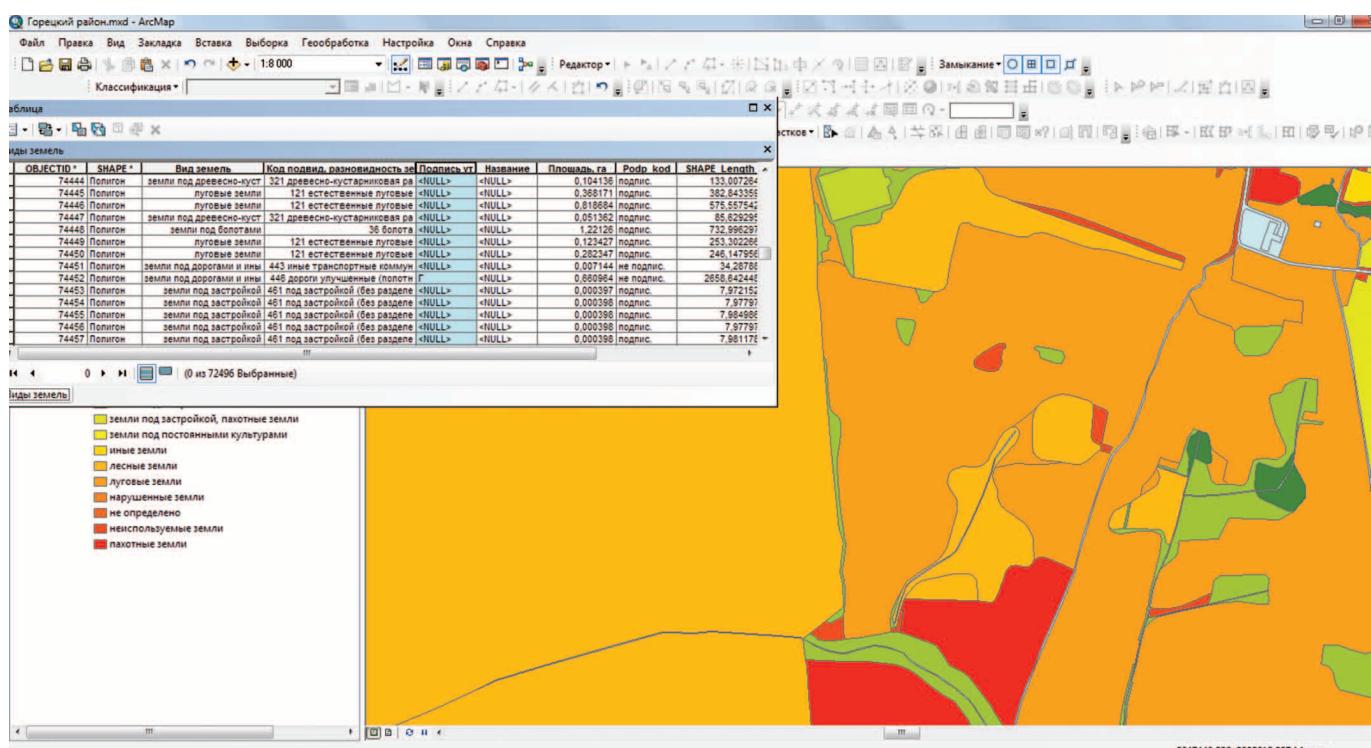


Рисунок 2. Фрагмент земельно-информационной системы Горецкого района
Figure 2. A fragment of the Goresky district land information system

Одним из этапов проведения землеустройства в Республике Беларусь является разработка проектов внутрихозяйственного землеустройства сельскохозяйственных организаций, включая крестьянские (фермерские) хозяйства, в том числе переход к цифровому внутрихозяйственному землеустройству с целью использования элементов системы точного земледелия. Использование элементов системы точного земледелия невозможно без разработки цифровых проектов внутрихозяйственного землеустройства, которые будут представлены также, как и традиционные проекты внутрихозяйственного землеустройства в формате текстовой и графической документации, но в цифровом виде, что позволит с большей эффективностью определить и экономически обосновать организацию и устройство территории сельскохозяйственных земель организации на ближайшую перспективу с учетом специализации сельскохозяйственной организации, природно-экономических условий, улучшения использования земельных, трудовых и иных ресурсов организаций.

Основными задачами при разработке проекта внутрихозяйственного землеустройства сельскохозяйственной организации являются повышение эффективности (экономической, экологической и социальной) использования и охраны сельскохозяйственных земель путем разработки, обоснования и осуществления комплекса мероприятий, обеспечивающих наиболее оптимальное использование каждого земельного участка с учетом его индивидуальных характеристик (плодородия, технологических

свойств, местоположения, природно-исторических, экологических и других особенностей), повышение рентабельности производства сельскохозяйственной продукции.

При этом, объектом проектирования являются все сельскохозяйственные земли (представленные в пользование и аренду юридическим лицам для ведения сельского хозяйства), и несельскохозяйственные земли в границах их землепользований, которые могут быть вовлечены в сельскохозяйственный оборот или использованы для создания или совершенствования инфраструктуры сельскохозяйственного производства.

Заказчиками на разработку проектов внутрихозяйственного землеустройства могут выступать сельскохозяйственные организации, местные исполнительные и распорядительные органы, Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь.

На территории страны, разработкой проектов внутрихозяйственного землеустройства занимаются предприятия, подведомственные Государственному комитету по имуществу Республики Беларусь — РУП «Проектный институт Белгипрозем» и его дочерние предприятия.

По желанию заказчика, одновременно с проектом может изготавливаться Книга ведения севооборотов сельскохозяйственной организации, содержание которой отражает информацию по каждому рабочему участку: форму и местоположение, площадь, балл плодородия, технологические характеристики, агрохимические показатели и др. [11]. В цифровом виде она представляет собой базу данных с динамичным

наполнением, которая позволит как землеустроителям, так и агрономам отслеживать выполнение проектных решений на ближайшую перспективу. При необходимости информационная база может быть расширена и дополнена необходимым количеством показателей (состояние внесения органических и минеральных удобрений на каждом участке, вид обработки почвенного покрова, выращиваемая сельскохозяйственная культура, предшественники и т.д.), которые можно обновлять в онлайн либо офлайн режимах.

Следует отметить, что проекты внутрихозяйственного землеустройства разрабатываются на основе земельно-информационной системы Республики Беларусь, а следовательно, в масштабе 1:10 000, что в связи с цифровизацией отраслей агропромышленного комплекса и внедрением элементов системы точного земледелия требует изготовления крупномасштабной цифровой планово-карографической основы.

В настоящее время, одним из самых эффективных и доступных методов получения пространственных данных для целей крупномасштабного картографирования с разрешением до 1 см, является аэрофотосъемка с использованием беспилотных летательных аппаратов (БЛА).

При использовании БЛА возможно получение таких выходных продуктов, как: ортофотоплан, облако точек, цифровые модели местности и рельефа и др.

Следует отметить, что получение материалов аэрофотосъемки с использованием БЛА, позволяет снизить стоимость и трудовые затраты на проведение топографических работ для изготовления цифровой крупномасштабной картографической основы.

При необходимости, планово-карографические материалы в цифровом виде, полученные по результатам аэрофотосъемки, при необходимости повышения их детальности и полноты, возможно дополнить наземными методами съемки. Планово-карографические материалы, которые получают в результате оцифровки данных БЛА являются наиболее актуальным, оперативным и достоверным материалом.

В Республике Беларусь выполнением аэрофотосъемочных работ с использованием БЛА для целей землеустройства, комплексных кадастровых работ, цифрового картографирования и др. занимается Республиканская дочернее аэрофотогеодезическое предприятие «БелПСХАГИ».

По результатам создания крупномасштабной цифровой планово-карографической основы сельскохозяйственной организации, есть необходимость в формировании базы геоданных, которая будет содержать информацию о площадях контуров земель, сведения о вкрапленных контурах, их местоположении с точностью созданной планово-карографической основы, сведения о рельефе местности, информацию о наличии и содержании агрохимических показателей почвы, ее кислотности и др.

Указанная информация дает возможность в полном объеме оценить рациональное использование земельных массивов, рассчитать затраты на обработку конкретного массива, а также вычислить достоверно урожайность сельскохозяйственных культур. Крупномасштабная цифровая планово-карографическая основа, созданная на земли сельскохозяйственной организации с базой геоданных позволит наиболее оперативно внедрить элементы



Рисунок 3. Фрагмент ортофотоплана, полученного по данным съемки с беспилотного летательного аппарата Phantom 4 Pro

Figure 3. A fragment of an orthophotoplane obtained from the shooting data from the Phantom 4 Pro unmanned aerial vehicle



системы точного земледелия и подготовить пространственную основу для заинтересованных сторон.

Следовательно, для повышения эффективности использования земельно-ресурсного потенциала сельскохозяйственных организаций необходима оперативная и актуальная планово-картографическая информация. Основным источником для агропромышленного комплекса может стать земельно-информационная система Республики Беларусь, в частности Геопортал ЗИС Республики Беларусь. Однако точность создания ЗИС не в полной мере обеспечивают возможности внедрения инновационных технологий в аграрное производство. Вопрос создания и внедрения баз геопространственных данных остается открытым и основным источником является данные, получаемые при съемке территории с БЛА в комплексном применении с геоинформационными технологиями. В связи с этим требуется разработка методики создания (обновления) геопространственных баз данных в контексте цифровизации процесса внутрихозяйственного землеустройства с изготовлением крупномасштабной планово-карографической основы и базы геоданных на земли сельскохозяйственных организаций в Республике Беларусь, что позволит осуществить переход к внедрению элементов системы точного земледелия и повышения эффективности использования земельных ресурсов.

Таким образом, внедрение цифровых технологий, в агропромышленный комплекс страны, в частности создание крупномасштабных цифровых планово-карографических материалов на территорию сельскохозяйственной организации с базой геоданных, позволит оценить зрелость сельскохозяйственной организации и способность адаптироваться к интегрированию новых технологий в свои операционные процессы.

Список источников

1. Государственная программа «Земельно-имущественные отношения, геодезическая и картографическая деятельность» на 2021–2025 годы // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. Режим доступа : <http://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100055>.

2. Кодекс Республики Беларусь о земле от 23 июля 2008 г. № 425-З. Информационно-поисковая система Эталон-онлайн. Режим доступа: http://etalonline.by/document/?regnum=hk0800425&q_id=10574517.

3. Измайлов А.Ю., Личман Г.И., Марченко Н.М. Точное земледелие: проблемы и пути решения // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2010. № 5. С. 9-14.

4. Бикбулатова Г.Г. Технологии точного земледелия // Омский научный вестник. 2008. № 2 (71). С. 45-49.

5. Науменко Н.О. Использование ГИС-систем в мониторинге земель сельскохозяйственного назначения. Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых КубГАУ. 2017. С. 740-741.

6. Ващула А.В. и др. Опыт использования технологий точного земледелия в Республике Беларусь // Наука и техника. 2018. № 6. С. 269-274.

7. О геодезической и картографической деятельности: Закон Республики Беларусь от 14 июля 2008 г. № 396-З. Информационно-поисковая система Эталон-онлайн. Режим доступа: http://etalonline.by/document/?regnum=hk0800425&q_id=10574517.

8. Андреев К.П. и др. Внедрение системы точного земледелия // Вестник РГАТУ. 2019. № 2 (42). С. 74-80.

9. Галеев Э.И., Ишбулатов М.Г. Роль картографии для точного земледелия // Вестник БГАУ. 2019. № 2. С. 21-25.

10. 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.

11. Разработка проекта внутрихозяйственного землеустройства. Режим доступа: http://www.belgipromzam.vidy_dejatelnosti/razrabotka-proektov-vnutrixozjajstvennogo-zemleustrojstva

12. Аграрное образование и наука для агропромышленного комплекса: материалы республиканской научно-практической конференции Белорусская агропромышленная неделя БЕЛАГРО-2023. Режим доступа: <http://baa.by/upload/science/conferencii/belagro-2023.pdf>

13. ГИС технологии в агропромышленном комплексе. Режим доступа: <http://arcgisreview.esri-cis.ru/2013/05/13/gis-technologies-in-belarus/>

References

1. State program «Land and property relations, geodetic and cartographic activities» for 2021–2025. National legal Internet portal of the Republic of Belarus. Access mode: <http://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100055>.

2. Code of the Republic of Belarus on Land dated July 23, 2008 No. 425-Z. Information retrieval system Etalon-online. Access mode: http://etalonline.by/document/?regnum=hk0800425&q_id=10574517.

3. Izmailov A.Yu., Lichman G.I., N. M. (2010). *Tochnoe zemledeliye: problemy i puti resheniya* [Precision agriculture: problems and solutions]. Sel'skokhozyaistvennye mashiny i tekhnologii [Maszyny i technologie rolnicze], no. 5, pp. 9-14.

4. Bikbulatova G.G. (2008). *Tekhnologii tochnogo zemledeliya* [Precision farming technologies]. Omskii nauchnyi vestnik [Omsk Scientific Bulletin], no. 2 (71), pp. 45-49.

5. Naumenko N.O. (2017). *Ispol'zovanie GIS-sistem v monitoringe zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya* [The use of GIS systems in monitoring agricultural lands]. Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: sbornik statei po materialam IX Vserossiiskoi konferentsii molodykh uchenykh KubGAU [Scientific support of the agro-industrial complex: a collection of articles based on the materials of the IX All-Russian conference of young scientists of KubGAU], pp. 740-741.

6. Vashchula A.V. (2018). *Opyt ispol'zovaniya tekhnologii tochnogo zemledeliya v Respublike Belarus'* [Experience in using precision farming technologies in the Republic of Belarus]. Nauka i tekhnika [Science and technology], no. 6, pp. 269-274.

7. On geodetic and cartographic activities: Law of the Republic. Belarus dated July 14, 2008 No. 396-Z. Information retrieval system Etalon-online. Access mode: http://etalonline.by/document/?regnum=hk0800425&q_id=10574517.

8. Andreev K.P. (2019). *Vnedrenie sistemy tochnogo zemledeliya* [Introduction of a precision farming system]. Vestnik RGATU [Bulletin of the BGATU], no. 2 (42), pp.74-80.

9. Galeev E.H. I. (2019). *Rol' kartografii dlya tochnogo zemledeliya* [The role of cartography for precision agriculture]. Vestnik BGAU [Bulletin of the BGAU], no. 2, pp 21-25.

10. *Zemel'no-informatsionnaya sistema Respubliki Belarus' Poryadok sozdaniya, vedeniya (ekspluatatsii i obnovleniya)* [Land information system of the Republic of Belarus. Procedure for creation, maintenance (operation and updating)], TKP 610-2023 (33520), enter 19.10.2023, State Property Committee of the Republic Belarus, Minsk, 113 p.

11. Development of an on-farm land management project. Access mode: http://www.belgipromzam.vidy_dejatelnosti/razrabotka-proektov-vnutrixozjajstvennogo-zemleustrojstva.

12. Agricultural education and science for the agro-industrial complex: materials of the republican scientific and practical conference Belarusian Agro-Industrial Week BELAGRO-2023. Access mode: <http://baa.by/upload/science/conferencii/belagro-2023.pdf>.

13. GIS technologies in the agro-industrial complex. Access mode: <http://arcgisreview.esri-cis.ru/2013/05/13/gis-technologies-in-belarus/>

Информация об авторах:

Писецкая Ольга Николаевна, кандидат технических наук, доцент, декан землестроительного факультета, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9226-8220>, piseckaja@tut.by
Куцаева Олеся Алексеевна, старший преподаватель кафедры геодезии и фотограмметрии землестроительного факультета, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4948-6262>, alexa-1982@bk.ru
Папаскири Тимур Валикович, кандидат сельскохозяйственных наук, доктор экономических наук, профессор, врио ректора, заведующий кафедрой цифрового земледелия и ландшафтной архитектуры, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3780-9060>, t_papaskiri@mail.ru

Information about the authors:

Olga N. Pisetskaya, candidate of technical sciences, associate professor, Dean of the Faculty of land use planning, Belarusian State Agricultural Academy, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9226-8220>, piseckaja@tut.by
Alesia A. Kutsayeva, senior lecturer at the department of geodesy and photogrammetry, the Faculty of land use planning, Belarusian State Agricultural Academy, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4948-6262>, alexa-1982@bk.ru
Timur V. Papaskiri, candidate of agricultural sciences, doctor of economic sciences, professor, acting rector, head of the department of digital agriculture and landscape architecture, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3780-9060>, t_papaskiri@mail.ru

