



Формирование готовности специалистов среднего звена к профессиональной деятельности с беспилотными технологиями: конкретизация понятий

В. А. Федоров¹, М. В. Жиляев²

¹Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

²Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Российская Федерация.

✉ mihail.zhilyaev@yandex.ru

Аннотация

Введение. Применение беспилотных технологий в экономике страны становится все более заметным. Их эффективность можно увидеть на примере геодезии, землеустройства и кадастра, где беспилотные системы существенно облегчают выполнение работ по обследованию территорий, съемке местности и т. д. В связи с этим возникает необходимость в формировании готовности специалистов – землеустроителей к применению беспилотных технологий в профессиональной деятельности.

Цель. Установить степень соответствия между требованиями рынка труда к специалистам-землеустроителям в части владения беспилотными технологиями и уровнем теоретической разработанности данной проблемы в педагогической науке, а также конкретизировать ведущие понятия исследования.

Методы. В качестве основных методов использованы теоретический анализ научных публикаций и нормативных документов по теме исследования, теоретический анализ профессиональных компетенций специалиста – землеустроителя, синтез полученной информации.

Результаты. На основе проведенного анализа научной литературы, нормативно-правовой базы и требований рынка труда выявлено противоречие между потребностью экономики в специалистах по землеустройству, владеющих беспилотными технологиями, и недостаточной теоретической разработанностью процесса формирования готовности специалистов-землеустроителей к профессиональной деятельности с такими технологиями.

Научная новизна. Конкретизированы ведущие понятия исследования – «готовность специалистов-землеустроителей к профессиональной деятельности с беспилотными технологиями» и «формирование готовности специалистов-землеустроителей к профессиональной деятельности с беспилотными технологиями».

Практическая значимость определена возможностью применения полученных результатов образовательными организациями, реализующими образовательные программы среднего профессионального образования по специальности 21.02.19 Землеустройство, для совершенствования подготовки будущих специалистов-землеустроителей в части формирования их готовности к профессиональной деятельности с беспилотными технологиями.

Ключевые слова: беспилотные технологии, среднее профессиональное образование, профессионалитет, готовность к профессиональной деятельности, профессиональные компетенции, землеустроитель, геодезист, аэрофотосъемка

© Федоров В. А., Жиляев М. В.

Для цитирования: Федоров В. А., Жилиев М. В. Формирование готовности специалистов среднего звена к профессиональной деятельности с беспилотными технологиями: конкретизация понятий // Профессиональное образование и рынок труда. 2026. Т. 14. № 2. С. 154–168. <https://doi.org/10.52944/PORT.2026.65.2.009>

Поступила в редакцию 28 марта 2026 г.; поступила после рецензирования 4 июня 2026 г.; принята к публикации 5 июня 2026 г.

Original article

Formation of the readiness of mid-level specialists for professional activities with unmanned technologies: Concretization of concepts

Vladimir A. Fedorov¹, Mikhail V. Zhilyaev² ✉

¹Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin

²Ural State Pedagogical University,

Yekaterinburg, Russian Federation

✉ mihail.zhilyaeff@yandex.ru

Abstract

Introduction. The use of unmanned technologies in the national economy is becoming increasingly prominent. Their effectiveness is evident in geodesy, land management, and cadastre, where unmanned systems substantially reduce the labour intensity of territory surveys, topographic mapping, and related operations. This creates the need to develop readiness among land management specialists to apply unmanned technologies in their professional practice.

Aim. To assess the alignment between labour market requirements for land management specialists with regard to proficiency in unmanned technologies and the level of theoretical elaboration of this problem in pedagogical science, and to clarify the key concepts of the study.

Methods. The main methods employed are theoretical analysis of scholarly publications and regulatory documents relevant to the research topic, theoretical analysis of the professional competencies of a land management specialist, and synthesis of the information obtained.

Results. Based on the analysis of academic literature, the regulatory framework, and labour market requirements, a contradiction has been identified between the economy's need for land management specialists possessing unmanned technology skills and the inadequate theoretical development of the process of forming such readiness for professional activity involving these technologies.

Scientific novelty. The key concepts of the study have been clarified: "readiness of land management specialists for professional activity involving unmanned technologies" and "formation of readiness of land management specialists for professional activity involving unmanned technologies".

Practical significance is determined by the applicability of the findings to educational institutions implementing vocational training programmes in speciality 21.02.19 Land Management, for the purpose of improving the preparation of future land management specialists with regard to forming their readiness for professional activity involving unmanned technologies.

Keywords: unmanned technologies, secondary vocational education, professionalism, readiness for professional activity, professional competencies, land management specialist, geodesist, aerial photography

For citation: Fedorov, V. A., & Zhilyaev, M. V. (2026). Formation of the readiness of mid-level specialists for professional activities with unmanned technologies: Concretization of concepts. *Vocational Education and Labour Market*, 14(2), 154–168. (In Russ.) <https://doi.org/10.52944/PORT.2026.65.2.009>

Received March 28, 2026; revised June 4, 2026; accepted June 5, 2026.

Введение

Система среднего профессионального образования (СПО) является стратегическим элементом кадрового обеспечения российской экономики, удовлетворяя до 70 % кадровой потребности. Ее практико-ориентированный характер приобретает особое значение в условиях технологической трансформации ключевых отраслей экономики страны. Большим стимулом для развития системы СПО стал запуск федерального проекта «Профессионалитет», нацеленного на обеспечение готовности выпускника колледжа к профессиональной деятельности на предприятии. Достижение этой цели в значительной мере определяется качеством профессионально-образовательного процесса, ориентированном на развитие практических умений и навыков, востребованных будущим работодателем.

В рамках данного проекта включена и подготовка специалистов среднего звена по землеустройству. Для таких специалистов актуальна готовность к применению беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), которые перешли сегодня из экспериментального инструмента в стандартную технологию для создания различных карт и планов, что напрямую влияет на содержание и эффективность деятельности специалиста-землеустроителя. Востребованность такой готовности подтверждена нормативно-правовыми документами: постановлением Правительства РФ, разрешающим использование БПЛА для проведения контрольных мероприятий¹, а также распоряжением Правительства РФ, определяющим беспилотные системы как стратегический инструмент для картографии, мониторинга и обследования территорий².

Говоря об использовании беспилотных технологий в области геодезии, кадастра и землеустройства, можно выделить следующие основные сферы их применений:

1. Топографо-геодезические работы и картографирование: создание планов и карт, цифровых моделей рельефа (ЦМР) и местности (ЦММ) для проектирования, инвентаризации земель, кадастра и землеустройства.

¹ Постановление Правительства РФ от 30.06.2021 № 1081 «О федеральном государственном земельном контроле (надзоре)». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107010143>

² Распоряжение Правительства РФ от 21.06.2023 № 1630-р «Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года и плана мероприятий по ее реализации». <https://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-pravitelstva-ri-ot-21062023-n-1630-r-ob-utverzhenii>

2. Мониторинг землепользования и контроль: выявление несанкционированных захватов земель, нарушений их целевого использования.

3. Инвентаризация и обследование территорий: оценка состояния мелиоративных систем, границ лесных участков.

4. Кадастровые и землеустроительные работы: уточнение границ объектов недвижимости.

Мониторинг вакансий по подбору персонала, проведенный Национальной технологической инициативой (НТИ), показывает рост спроса на специалистов в сфере беспилотных технологий. Согласно данным сетевого издания «Коммерсантъ», основанных на результатах этого мониторинга, в 2023 г. спрос на специалистов в сфере беспилотной авиации вырос как минимум вдвое по сравнению с 2022 г., на тот момент было открыто 2–3 тыс. вакансий¹.

Дальнейшее развитие отрасли привело к усилению кадрового дефицита. По данным Федерального центра беспилотных авиационных систем (ФЦ БАС), приведенным изданием «Ведомости», на начало 2026 г. потребность гражданского сектора беспилотных авиационных систем в специалистах оценивалась в 15 тыс. человек. При этом около 12 тыс. приходится на операторов БПЛА – наиболее востребованную специальность, напрямую связанную с навыками аэрофотосъемки и обработки данных².

Опираясь на вышеприведенные данные, можно сделать вывод, что спрос на специалистов по работе с беспилотными технологиями и обработке данных существенно вырос (от 2–3 тыс. вакансий в 2023 г. до дефицита в 14,5 тыс. специалистов в 2026 г.). В этих условиях особую актуальность приобретает развитие системы подготовки кадров, способных эффективно использовать и внедрять беспилотные технологии в различных сферах профессиональной деятельности.

В ходе анализа научных публикаций с целью выявления степени изученности проблемы формирования готовности специалистов-землеустроителей к применению беспилотных технологий источники сгруппированы по нескольким направлениям.

Значительная часть работ, посвященных *технологическим и отраслевым аспектам применения БПЛА*, фиксирует расширение сфер использования беспилотных систем. Так, К. М. Бондаренко (2025) рассматривает уровень распространения БПЛА в регионах России и по отраслям, А. Ю. Односторонцева (2024) анализирует востребованность беспилотников на коммерческом рынке, выделяя проблемы и перспективы развития отрасли, Н. В. Самсонова (2015) описывает применение БПЛА на объектах электроэнергетики, группа чилийских исследователей демонстрирует эффективность использования дронов для оценки биомассы макроводорослей (Manzano, et al., 2025). В сфере геодезии и землеустройства возможности технологии раскрывают Г. Г. Турк и Н. К. Карачев (2023), А. А. Шайтер (2025), В. А. Романенко (2024), акцентирующий внимание на перспективах ее для картографии и кадастра.

¹ Абдуллина А. Беспилоты гражданской авиации: производители БПЛА удвоили спрос на кадры // Коммерсантъ. 26 сентября 2023 г. <https://www.kommersant.ru/doc/6237590>

² Устинова А. В России не хватает почти 15 000 операторов гражданских дронов // Ведомости. 24 марта 2026. <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2026/03/24/1184967-v-rossii-ne-hvataet-operatorov-grazhdanskikh-dronov>

Правовые аспекты применения БПЛА в землеустройстве и кадастре, включая международный контекст, проанализированы М. А. Дроздовой с соавторами (2023), а А. В. Трифоненко (2023) обобщает преимущества, ограничения и потенциал технологии.

Общим для перечисленных работ является акцент на технологических и нормативных аспектах внедрения БПЛА, тогда как *кадровое обеспечение этого процесса* представлено значительно меньшим числом публикаций. К таковым можно отнести статью Т. В. Лариной и И. И. Кораблина (2018), исследующих формирование профессиональной культуры военных специалистов беспилотной авиации, выделяя специфику содержания подготовки (воздушное право, планирование полетов, человеческий фактор) и принципы организации обучения. Среди зарубежных исследований можно выделить статью J. M. Nwaogu с соавторами (2024), предложивших методику обучения операторов БПЛА для строительной отрасли, и W. S. Ng и G. Cheng (2019), оценивающих готовность преподавателей к использованию дронов в образовательном процессе. Применительно к системе профессионального образования в России А. В. Котенко и В. Е. Котенко (2024) обосновывают необходимость включения работы с БПЛА в практические занятия по геодезии, А. М. Хузина (2025) акцентирует внимание на обучении студентов колледжа управлению беспилотниками как элементе формирования навыков в области разработки и эксплуатации систем управления.

Следует отметить, что значительная доля проанализированных источников представлена материалами студенческих научных конференций. Их включение в обзор обусловлено, с одной стороны, высокой актуальностью темы для исследователей, что косвенно подтверждает запрос на развитие данного направления, а с другой – необходимостью констатировать факт: на сегодняшний день отсутствуют фундаментальные работы в рецензируемых педагогических журналах, системно рассматривающие процесс формирования готовности землеустроителей к работе с БПЛА.

Проведенный обзор позволяет сделать следующие выводы:

- во-первых, существует весомый пласт публикаций, фиксирующих технологическую востребованность БПЛА в геодезии, землеустройстве и смежных отраслях;
- во-вторых, исследования, напрямую посвященные подготовке кадров для работы с беспилотными системами, немногочисленны и, как правило, ограничиваются отдельными аспектами (операторские навыки, включение отдельных тем в учебные курсы) без теоретико-методологического обоснования целостной системы формирования готовности;
- в-третьих, в доступной литературе отсутствуют работы, в которых предметом специального педагогического анализа выступает формирование готовности специалистов-землеустроителей к профессиональной деятельности с беспилотными технологиями в условиях среднего профессионального образования.

Методы

Методологическую основу исследования составил системный подход, который реализован через последовательную процедуру раскрытия ключевого понятия «Формирование готовности специалистов-землеустроителей

к профессиональной деятельности с беспилотными технологиями»: выделение его структурных элементов (беспилотные технологии, специалист-землеустроитель, профессиональная деятельность, готовность, формирование), анализ их взаимосвязей и последующий синтез в общем определении. При отборе источников для теоретического анализа применялись следующие критерии: соответствие проблематике исследования (применение БПЛА в землеустройстве и кадастре, подготовка кадров в системе СПО), релевантность нормативно-правовой базы (федеральные стандарты, профессиональные стандарты, стратегические документы), а также временной диапазон публикаций (преимущественно 2018–2026 гг.) для обеспечения актуальности результатов.

Результаты и обсуждение

Анализ нормативных документов и текущей практики землеустроителей, геодезистов и кадастровых инженеров подтверждает тренд на интеграцию беспилотных технологий в сферу управления земельными ресурсами. Внедрение БПЛА поддерживается государством: «Стратегия развития беспилотной авиации Российской Федерации до 2030 года»¹ задает вектор технологического развития отрасли. Ее цель – создание конкурентоспособного сектора по разработке, производству и эксплуатации БПЛА.

Традиционные методы полевых измерений с помощью оптических и спутниковых приборов остаются эталоном точности на небольших участках, однако становятся экономически и технически неэффективными на больших или труднодоступных территориях. Внедрение БПЛА предлагает кардинально новое решение: оперативный сбор геоданных, выполнение топосъемки, мониторинг землепользования и инвентаризацию объектов с высокой скоростью при снижении затрат. Их применение для создания цифровых моделей местности (ЦММ) и мониторинга обеспечивает рост производительности труда, повышение точности и детализации данных, снижение себестоимости и повышение безопасности работ.

Анализ вакансий в сфере землеустройства и кадастра выявляет спрос на специалистов, владеющих БПЛА. В требованиях к соискателям часто встречаются формулировки: «Аэрофотосъемка и воздушное лазерное сканирование участков работ с применением БПЛА типов DJI Phantom 4.0 Pro и DJI Matrice 350 RTK Combo, в том числе работы по планированию полетов, получения разрешений на ИВП, закрепление и координирование опознаков»²; «умение планировать и организовывать выполнение проектно-испытательских работ, включая организацию аэросъемочных работ»³; «инженерно-геодезическая съемка в комплексе работ по обследованию земельного полотна с применением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»⁴.

¹ Распоряжение Правительства РФ от 21.06.2023 № 1630-р «Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года и плана мероприятий по ее реализации». <https://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-pravitelstva-rf-ot-21062023-n-1630-r-ob-utverzhenii>

² Вакансия «Геодезист-фотограмметрист (оператор БПЛА)». <https://dreamjob.ru/employers/109947/vakansii/130757487>

³ Вакансия «Инженер-картограф/камеральщик/геодезист-камеральщик». <https://dreamjob.ru/employers/48437/vakansii/132769606>

⁴ Вакансия «Геодезист». <https://dreamjob.ru/employers/26066/vakansii/130896113>

Работодатели указывают на данные навыки как на обязательное условие или конкурентное преимущество, что свидетельствует о сформированном запросе рынка.

Рассматривая процесс формирования готовности специалистов-землеустроителей к профессиональной деятельности с беспилотными технологиями, проведен анализ требования ФГОС СПО по специальности «Землеустройство»¹ на соответствии требованиям профессиональных стандартов (далее – профстандартов) и реального сектора экономики. Профстандарт «Землеустроитель»² в обобщенных трудовых функциях предполагает использование материалов дистанционного зондирования Земли. Профстандарт «Специалист в области инженерно-геодезических изысканий для градостроительной деятельности»³ прямо указывает на необходимость выполнения топографических съемок, где БПЛА являются основным современным инструментом.

Установлено, что ФГОС, обеспечивая подготовку по традиционным видам деятельности (полевые измерения, камеральная обработка), не включает компетенцию «Применение БПЛА», востребованную рынком и отраженную в профессиональных стандартах. Вследствие этого уровень подготовки выпускников технологически отстает от реальных производственных процессов. Наблюдается явное *противоречие между растущей потребностью экономики в специалистах, готовых к работе с БПЛА, и невозможностью системы СПО удовлетворить этот запрос в текущих условиях вследствие недостаточной теоретической разработанности процесса формирования готовности специалистов-землеустроителей к профессиональной деятельности с беспилотными технологиями*. Формирование данной готовности у выпускников является необходимым условием для повышения их конкурентоспособности, обеспечения технологического суверенитета и цифровой трансформации отрасли.

Таким образом, необходимость применения БПЛА в землеустройстве обоснована стратегическими документами и требованиями рынка, что делает интеграцию беспилотных технологий в основные образовательные программы безусловным приоритетом.

Для понимания процесса формирования готовности к профессиональной деятельности с беспилотными технологиями, являющимся ключевым понятием настоящего исследования, важно определиться с терминами, составляющими данное понятие, схематично представленными на рис. 1.

В контексте данного исследования *беспилотные технологии* трактуются не как отдельное устройство (летательный аппарат), а как целостная цифровая технологическая цепочка, интегрированная

¹ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2022 № 339 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 21.02.19 Землеустройство». <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202206210029>

² Профессиональный стандарт «Землеустроитель»: утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 июня 2021 г. N 434н. <https://base.garant.ru/401534334>

³ Профессиональный стандарт «Специалист в области инженерно-геодезических изысканий»: утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 октября 2021 № 746н https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=111862

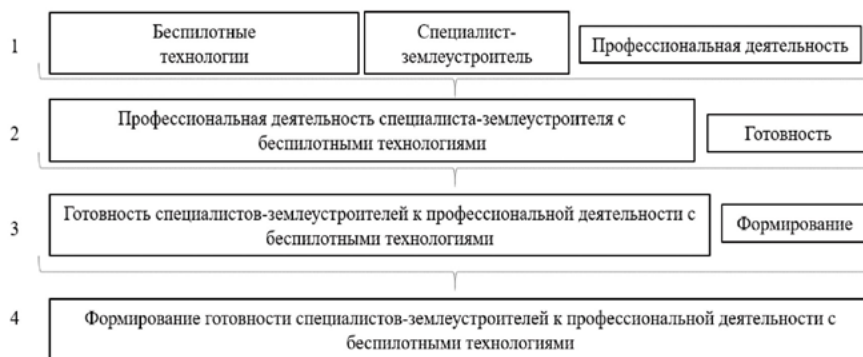


Рис. 1. Термины, составляющие ключевое понятие исследования
 Fig. 1. The terms that make up the key concept of the study

в профессиональную деятельность (рис. 2). Она объединяет аппаратные средства, программное обеспечение для планирования полетов, обработки результатов съемки и интеграции данных в отраслевые информационные системы. В деятельности землеустроителя эта технологическая цепочка выступает сквозным инструментом цифровой трансформации, переопределяющим традиционные процессы сбора, обработки и оформления землеустроительной документации.

Понимание *беспилотных технологий* обуславливает необходимость конкретизации субъекта профессиональной деятельности – *специалиста-землеустроителя*. В контексте цифровой трансформации его функционал развивается от исполнителя полевых измерений до оператора

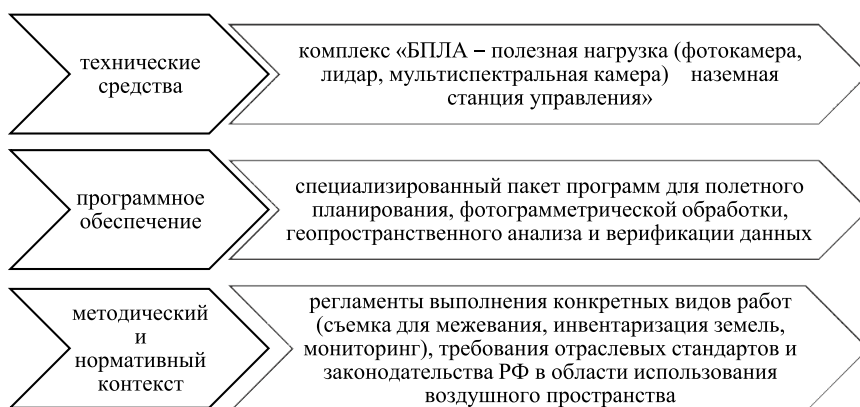


Рис. 2. Цифровая технологическая цепочка применения БПЛА в профессиональной деятельности
 Fig. 2. Digital technological chain of UAV application in professional activity

сложных систем и интерпретатора пространственных данных. *Специалист-землеустроитель* определяется как субъект профессиональной деятельности, активно интегрирующий в производство цифровые технологические цепочки (включая БПЛА). Его ключевая роль – формирование пространственных данных, необходимых для функционирования цифровой системы управления земельными ресурсами.

Под *профессиональной деятельностью* здесь понимается выполнение трудовых функций в соответствии с полученной в колледже специальностью (Федоров, Савельева, 2025), что устанавливает связь между результатом подготовки и последующей трудовой реализацией. Е. М. Иванова (1987), рассматривая профессиональную деятельность в системном ключе, подчеркивает, что техническое совершенствование трудового процесса изменяет орудия труда, задачи, взаимосвязи работников, что обуславливает перестройку психологической структуры деятельности. А. А. Ангеловский (2010) отмечает формирующее воздействие профессиональной среды на личность, связывая ее с определенными ценностными ориентациями и нормами.

Таким образом, *профессиональная деятельность* – это сложный, динамичный процесс выполнения трудовых функций, осуществляемый на базе полученного образования, разворачивающийся в конкретных социально-экономических условиях и видоизменяющийся под влиянием технического прогресса. Ключевым системообразующим элементом выступает субъект труда, который определяет результативность системы и сам формируется под ее влиянием.

Синтезируя рассмотренные подходы и учитывая ранее сформулированные определения, конкретизируем понятие *профессиональная деятельность специалиста-землеустроителя с беспилотными технологиями* как вид социально-трудовой активности, реализуемый специалистом, обладающим профильной подготовкой, и направленный на выполнение трудовых функций в области геодезии, землеустройства и кадастра. Эта деятельность представляет собой системный процесс, в котором специалист интегрирует беспилотные технологии в производственные цепочки сбора, обработки и оформления документации, обеспечивая формирование достоверной пространственной основы для принятия управленческих решений в условиях перехода к цифровой среде управления земельными ресурсами.

После рассмотрения сущности профессиональной деятельности закономерно возникает вопрос о качествах, необходимых выпускнику для ее успешной реализации. Ответ раскрывается через понятие *готовности*. В психолого-педагогическом контексте *готовность* – это интегративное состояние личности, объединяющее мотивационные, когнитивные, операционально-деятельностные и личностные компоненты для успешного выполнения деятельности. Она представляет собой целостное качество, формирующееся в результате профессиональной подготовки и личностного развития.

В рамках данного исследования *готовность специалистов-землеустроителей к профессиональной деятельности с беспилотными технологиями* определяется как интегративное профессионально-личностное качество выпускника, характеризующееся внутренним

единством ценностно-смысловых установок, системы теоретических знаний и совокупности практических умений, обеспечивающих способность эффективно, безопасно и в соответствии с нормативными требованиями реализовывать полный цикл применения беспилотных технологий при решении задач геодезии, землеустройства и кадастра. Данная готовность не сводится к управлению дроном, а предполагает освоение всей цифровой технологической цепочки. Содержательно это выражается в способности решать профессиональные задачи на этапах: планирования (выбор типа БПЛА и оборудования, проектирование полетного задания); полевых работ (пилотирование, контроль качества съемки); камеральной обработки (использование специализированного программного обеспечения, дешифрирование); интеграции результатов (верификация, импорт в отраслевые системы, подготовка отчетной документации). Критически важным компонентом здесь выступает осознание нормативно-правового контекста деятельности.

В структуре рассматриваемой *готовности* выделяются компоненты:

- *мотивационно-ценностный* – сформированность профессиональных ценностных ориентаций, интерес к инновационным методам, стремление к совершенствованию;
- *когнитивный* – целостная система знаний о физических основах аэрофотосъемки, типах БПЛА, методах обработки, геоинформационных системах, нормативно-правовой базе;
- *операционально-деятельностный* – совокупность умений и навыков по реализации всех этапов технологической цепочки;
- *личностный* – профессионально важные качества (внимательность, техническая грамотность, аналитические способности, ответственность, готовность к рефлексии и повышению квалификации).

Сформированность данной готовности означает, что выпускник способен работать не просто с отдельным устройством, а с полноценной цифровой технологией, интегрированной во все этапы землеустроительных работ.

Понятие *формирование* в педагогическом контексте определяется как целенаправленный, специально организованный процесс, направленный на приобретение обучающимся совокупности практических и умственных способностей, знаний, умений, на развитие личностных качеств и профессиональной ориентации. Его характеристиками выступают: целенаправленность, специальная организованность, комплексность (воздействие на когнитивную, операциональную и личностную сферы) и процессуальность (развертывание во времени, прохождение этапов). Результатом является сформированность интегративных качеств личности, создающих основу для успешной реализации приобретенных компетенций в профессиональной деятельности.

В итоге теоретического анализа ключевых понятий исследования дадим окончательную конкретизацию ведущего понятия: *формирование готовности специалистов-землеустроителей к профессиональной деятельности с беспилотными технологиями* – это специально организованный, целенаправленный педагогический процесс в системе профессионального образования, обеспечивающий становление у будущих

специалистов профессионально-личностного качества, позволяющего эффективно и безопасно реализовывать полный технологический цикл применения беспилотных технологий в сфере геодезии, землеустройства и кадастра. Данный процесс ориентирован на комплексное освоение обучающимися совокупности взаимосвязанных компетенций, необходимых для решения профессиональных задач с использованием БПЛА на всех этапах производства: от планирования полетного задания и сбора геопространственных данных до их обработки и передачи результатов в отраслевые базы. Содержательное ядро процесса образует органический синтез фундаментальных знаний классических дисциплин (геодезия, кадастр, землеустройство) с инновационными технологическими компонентами (дистанционное зондирование, цифровая фотограмметрия, геоинформационные системы, основы пилотирования, нормативно-правовое обеспечение). Ключевая особенность – направленность не на изолированное обучение управлению БПЛА, а на формирование целостного видения сквозной технологической цепочки, где беспилотные технологии выступают системообразующим инструментом цифровой трансформации землеустроительного производства.

Заключение

По результатам исследования, включавшего анализ научной литературы, нормативно-правовой базы и требований рынка труда, выявлено противоречие между возрастающей потребностью экономики в специалистах по землеустройству, владеющих беспилотными технологиями, и недостаточной теоретико-методологической разработанностью вопросов формирования их готовности к профессиональной деятельности с использованием данных технологий.

Конкретизированы ведущие понятия исследования:

- готовность специалистов-землеустроителей к профессиональной деятельности с беспилотными технологиями как интегративное профессионально-личностное качество выпускника, характеризующееся внутренним единством ценностно-смысловых установок, системы теоретических знаний и совокупности практических умений, обеспечивающих способность эффективно, безопасно и в соответствии с нормативными требованиями реализовывать полный цикл применения беспилотных технологий при решении задач геодезии, землеустройства и кадастра;
- формирование готовности специалистов-землеустроителей к профессиональной деятельности с беспилотными технологиями как специально организованный, целенаправленный педагогический процесс, обеспечивающий становление у будущих специалистов профессионально-личностного качества, позволяющего эффективно и безопасно реализовывать полный технологический цикл применения беспилотных технологий в сфере геодезии, землеустройства и кадастра.

Таким образом, полученные результаты закладывают понятийно-терминологическую, содержательную основу для дальнейших педагогических разработок, направленных на модернизацию профессиональной подготовки специалистов-землеустроителей в условиях цифровизации отрасли и среднего профессионального образования.

Список литературы

1. Ангеловский А. А. Анализ понятий профессия, профессиональное сознание, профессиональная деятельность, профессионализм // Известия Самарского научного центра РАН. 2010. № 5-2. С. 306–314.
2. Бондаренко К. М. Анализ уровня развития БПЛА // Подъемно-транспортные, строительные, дорожные, путевые, мелиоративные машины и робототехнические комплексы: сб. мат-лов 29-й Московской Межд. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Москва, 23 апреля 2025 г. Москва: Стратегия объединения, 2025. С. 102–104.
3. Дроздова М. А., Удалова Д. В., Беляева К. А., Кравцова М. А. Правовые основы использования беспилотных летательных аппаратов в землеустройстве и кадастре, включая международный аспект // Аграрное и земельное право. 2023. № 11(227). С. 307–310. https://doi.org/10.47643/1815-1329_2023_11_307
4. Иванова Е. М. Основы психологического изучения профессиональной деятельности. Москва: Изд-во МГУ, 1987. 207 с.
5. Котенко А. В., Котенко В. Е. Практико-ориентированное обучение работе с БПЛА на примере Омского государственного педагогического университета // Педагогическое образование. 2024. Т. 5, № 12. С. 36–40.
6. Ларина Т. В., Кораблин И. И. Сущность и специфика профессиональной культуры будущих военных специалистов беспилотной авиации // Мир науки, культуры, образования. 2018. № 6(73). С. 67–69.
7. Односторонцева А. Ю. Беспилотные летательные аппараты – будущие технологии для жизни общества // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024. Т. 14, № 11-1. С. 506–513. <https://doi.org/10.34670/AR.2024.81.96.056>
8. Романенко В. А. Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в геодезической съемке: преимущества, проблемы и перспективы // Скиф. Вопросы студенческой науки. 2024. № 11(99). С. 256–261.
9. Самсонова Н. В. Беспилотное обследование наземных объектов электроэнергетики // Строительство – 2015: Строительство. Дороги. Транспорт: мат-лы Межд. науч.-практ. конф., Ростов-на-Дону, 16–17 мая 2015 г. Т. 3. Ростов-на-Дону: РГСУ, 2015. С. 159–161.
10. Трифоненко А. В. Применение беспилотных аппаратов в области землеустройства и кадастров // Рациональное использование природных ресурсов в целях устойчивого развития: мат-лы II Всерос. конф. обучающихся учреждений среднего общего, среднего профессионального и высшего образования, Красноярск, 25–27 октября 2023 г. Красноярск, 2023. С. 425–429.
11. Турк Г. Г., Карачев Н. К. Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в геодезии // Вектор ГеоНаук. 2023. Т. 6, № 2. С. 56–60. <https://doi.org/10.24412/2619-0761-2023-2-56-60>
12. Федоров В. А., Савельева М. А. Формирование готовности выпускника колледжа к профессиональной деятельности на предприятии-партнере в условиях профессионалитета: понятийный аспект // Профессиональное образование и рынок труда. 2025. Т. 13, № 1. С. 22–37. <https://doi.org/10.52944/PORT.2025.60.1.002>

13. Хузина А. М., Латипова Л. Н. Обучение студентов колледжа управлению БПЛА: инновационные методы и технологии // Лучшие практики общего и дополнительного образования по естественно-научным и техническим дисциплинам: сб. мат-лов V Межд. науч.-практ. конф., посвященной памяти академика РАН К. А. Валиева, Елабуга, 17 января 2025 г. Казань: Казанский университет, 2025. С. 515–520.
14. Шайтер А. А. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) в геодезии // Студенческая наука – взгляд в будущее: мат-лы XX Всерос. студ. науч. конф., Красноярск, 25–27 февраля 2025 г. Красноярск: Красноярский ГАУ, 2025. С. 127–130.
15. Manzano M. E., Pacheco H. Á., Manzano M. C., Alvarez R. M. A model for the macroalgal assessment of the *Lessonia Nigrescens* complex through unmanned aerial vehicles (UAV) and Geographic Information System (GIS) // Remote sensing applications: society and environment. 2026. Vol. 41. P. 101843. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2025.101843>
16. Ng W. S., Cheng G. Integrating drone technology in STEM education: A Case study to assess teachers' readiness and training needs // Issues in informing science and information technology. 2019. Vol. 16. P. 061–070. <https://doi.org/10.28945/4288>
17. Nwaogu J. M., Yang Y., Chan A. P. C., Wang X. Enhancing drone operator competency within the construction industry: Assessing training needs and roadmap for skill development // Buildings. 2024. Vol. 14. No. 4. P. 1153. <https://doi.org/10.3390/buildings14041153>

References

- Angelovsky, A. A. (2010). "Profession", "Professional Conscience", "Professional Activity", "Professionalism": Notion analysis. *Izvestiya of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 5-2, 306–314. (In Russ.)
- Bondarenko, K. M. (2025). Analysis of the level of UAV development. In *Proceedings of the 29th Moscow International Interuniversity Scientific and Technical Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists*, «Hoisting-and-transport, construction, road, track, reclamation machines and robotics complexes», Moscow, April 23, 2025 (pp. 102–104). (In Russ.)
- Drozdova, M. A., Udalova, D. V., Belyaeva, K. A., & Kravtsova, M. A. (2023). Legal basis for the use of unmanned aerial vehicles in land management and cadastre, including the international aspect. *Agrarian and Land Law*, 11(227), 307–310. (In Russ.) https://doi.org/10.47643/1815-1329_2023_11_307
- Fedorov, V. A., & Savelyeva, M. A. (2025). Formation of college graduate readiness for professional activity at a partner enterprise under the conditions of the professionalitet: Conceptual aspect. *Vocational Education and Labour Market*, 13(1), 22–37. (In Russ.) <https://doi.org/10.52944/PORT.2025.60.1.002>
- Ivanova, E. M. (1987). *Fundamentals of the psychological study of professional activity*. Moscow University Press. (In Russ.)
- Khuzina, A. M., & Latipova, L. N. (2025). Teaching college students to operate UAVs: Innovative methods and technologies.: In *Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference dedicated to the memory of K. A. Valiev «Best practices of general and supplementary education in natural-sci-*

- ence and technical disciplines», *Elabuga*, January 17, 2025 (pp. 515–520). Kazan University. (In Russ.)
- Kotenko, A. V., & Kotenko, V. E. (2024). Practically oriented training in working with UAVS using the example of Omsk state pedagogical university. *Pedagogical Education*, 5(12), 36–40. (In Russ.)
- Larina, T. V., & Korablin, I. I. (2018). The essence and specificity of professional culture of future military unmanned aviation specialists. *World of Science, Culture, Education*, 6(73), 67–69. (In Russ.)
- Manzano, M. E., Pacheco, H. Á., Manzano, M. C., & Alvarez, R. M. (2025). A model for the macroalgal assessment of the *Lessonia nigrescens* complex through unmanned aerial vehicles (UAV) and Geographic Information System (GIS). *Remote Sensing Applications: Society and Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2025.101843>
- Ng, W. S., & Cheng, G. (2019). Integrating drone technology in STEM education: A case study to assess teachers' readiness and training needs. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 16, 061–070. <https://doi.org/10.28945/4288>
- Nwaogu, J. M., Yang, Y., Chan, A. P. C., & Wang, X. (2024). Enhancing drone operator competency within the construction industry: Assessing training needs and roadmap for skill development. *Buildings*, 14(4), 1153. <https://doi.org/10.3390/buildings14041153>
- Odnostorontseva, A. Yu. (2024). Unmanned aerial vehicles are the future technologies for the life of society. *Economics: Yesterday, Today, Tomorrow*, 14(11-1), 506–513. (In Russ.) <https://doi.org/10.34670/AR.2024.81.96.056>
- Romanenko, V. A. (2024). The use of unmanned aerial vehicles (UAVs) in geodetic surveying: advantages, problems and prospects. *Skif. Issues of Student Science*, 11(99), 256–261. (In Russ.)
- Samsonova, N. V. (2015). Unmanned inspection of ground-based electric power facilities. In *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference «Construction – 2015: Construction. Roads. Transport»*, Rostov-on-Don, May 16–17, 2015, Vol. 3 (pp. 159–161). Rostov State University of Civil Engineering. (In Russ.)
- Shaiter, A. A. (2025). Unmanned aerial vehicles (UAVs) in geodesy. In *Proceedings of XX All-Russian Student Scientific Conference «Student science – a look into the future»*, Krasnoyarsk, February 25–27, 2025 (pp. 127–130). Krasnoyarsk State Agrarian University. (In Russ.)
- Trifonenko, A. V. (2023). The use of unmanned vehicles in the field of land management and cadastres. In *Proceedings of the II All-Russian Conference of Proceedings of the II All-Russian Confederation of Students of Institutions of Secondary General, Secondary Vocational, and Higher Education «Rational use of natural resources for sustainable development»*, Krasnoyarsk, October 25–27, 2023 (pp. 425–429). Krasnoyarsk. (In Russ.)
- Turk, G. G., & Karachev, N. K. (2023). Use of unmanned aerial vehicles (UAVS) in geodesy. *Vector of GeoSciences*, 6(2), 56–60. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/2619-0761-2023-2-56-60>

Информация об авторах

Федоров Владимир Анатольевич, д-р пед. наук, профессор, профессор кафедры педагогики Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7941-7818>, fedorov1950@gmail.com

Жилиев Михаил Владимирович, аспирант кафедры методологии профессионально-педагогического образования Уральского государственного педагогического университета, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2686-2169>, mihail.zhilyaev@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors

Vladimir A. Fedorov, Dr. Sci. (Pedagogy), Professor, Professor of the Department of Pedagogy of the Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7941-7818>, fedorov1950@gmail.com

Mikhail V. Zhilyaev, Postgraduate Student of the Department of Professional and Pedagogical Education of the Ural State Pedagogical University, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2686-2169>, mihail.zhilyaev@yandex.ru

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.