

**ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ИНТЕРАКТИВНОЙ
СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЮ БЕСПИЛОТНЫМИ
АВИАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ (БАС)
(СИМУЛЯТОРА-ТРЕНАЖЕРА «РУССКОЕ НЕБО»)
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Б.Н. КАРИМОВ, А.Д. ЗНОБИЩЕВ, Г.Л. ЕФИМОВ
ООО «Икс Ред Групп», Дубна, Россия

Актуальность темы применения технических средств обучения управлению беспилотными авиационными системами (далее – БАС) обусловлена задачами и целями Национального проекта Российской Федерации «Беспилотные авиационные системы» и входящего в его структуру Федерального проекта «Кадры для БАС», интенсивным формированием новых отраслей экономики на базе беспилотных технологий, масштабированием разработки, выпуска и практики применения БАС. Вышеуказанный Национальный проект стартовал 1 января 2024 года с подтвержденным объемом государственного финансирования до 2030 года свыше 700 млрд. рублей. Задачи Федерального проекта: интегрировать БАС в образовательные программы общего и среднего профессионального обучения, высшего и дополнительного образования, создать цифровой реестр кадров БАС, вовлечь в отрасль как можно больше людей. В своем выступлении 1 сентября 2023 года Президент Российской Федерации Владимир Владимирович Путин назвал цифру в 1 миллион специалистов по БАС, которые должны быть подготовлены в России к 2030 году.

Ключевым звеном реализации Федерального проекта «Кадры для БАС» является уполномоченный Минпромторгом России «Университет 2035». В рамках проекта «Университет 2035» формируются сеть провайдеров обучения, ответы на отраслевые запросы и образовательные траектории. 90% стоимости обучения по программам БАС «Университета 2035» субсидируется за счет бюджетных источников.

Несмотря на то, что в данный момент реализуются мероприятия, направленные на подготовку и трудоустройство сотрудников для сферы БАС, идет отбор учебно-методических программ и стандартов в рамках проекта «Университета 2035», проблема массовой подготовки высококвалифицированных кадров, удовлетворения отраслевого запроса по-прежнему стоит предельно остро во многих регионах страны.

Вопрос подготовки специалистов БАС также поднимается на уровне Союзного государства. Министр образования Беларуси Андрей Иванец на II Международном форуме министров образования «Формируя будущее» в Казани озвучил идею совместной подготовки специалистов для проектирования БАС, для авиастроения. В апреле 2024 года Московский авиационный институт (МАИ) и Белорусский технологический университет (БГТУ) выступили инициаторами синергии в сфере образовательной программы по беспилотникам.

Оптимальным решением вышеописанной задачи и эффективным ответом на сопутствующие вызовы является отработка первичных навыков управления дроном в специализированном программно-аппаратном комплексе (ПАК) – комплексной системе обучения управлению беспилотными авиационными системами (БАС), использующей внешний контроллер собственной разработки в русле концепции импортозамещения. Такой ПАК предназначен для процедурной отработки учащимися минимальных необходимых навыков контроля беспилотных аппаратов различного типа с возможностью начальной корректировки и подбора параметров (тяга, вес, среда передвижения, режим работы и многие другие). ПАК совмещает использование внешнего пульта управления (джойстика-контроллера), и программного обеспечения визуализации условий полета. Разрабатываемый компанией ООО «Икс Ред Групп» ПАК «Русское Небо» наиболее успешно воплощает вышеуказанную концепцию.

В конечном итоге симулятор-тренажер «Русское Небо» направлен на создание полноценного отечественного симулятора БПЛА, поскольку на данный момент обучение операторов навыкам пилотирования часто осуществляется на основе программного обеспечения, разработанного в недружественных Российской Федерации странах.

К основным преимуществам интерактивной системы относятся:

- достижение эффекта присутствия (погружения);
- возможность моделирования реалистичного окружения; обеспечивается высокий уровень детализации локаций, динамические погодные условия, возможность широкой кастомизации симуляций, наличие инструментов для быстрого развертывания новых сценариев, полная автономность конечного продукта. Система симуляции, основанная на физических законах, ощущение физического присутствия в процессе, включая тренировку вестибулярного аппарата;
- экономичность (одновременно обучение могут проходить десятки учащихся);
- отсутствие издержек на приобретение и ремонт оборудования (дронов);

– минимизация ошибок при переходе к тренировке в реальной жизни путем приобретения необходимых навыков при работе с цифровым двойником.

Можно выделить следующие конкурентные преимущества такой интерактивной системы:

– оптимизация приложения под специфические нужды операторов БПЛА на территории РФ;

– создание наиболее близкого к реальной жизни симулятора БПЛА, как в физическом, так и в графическом плане;

– невосприимчивость к санкционному давлению. Продукт создан юридическим лицом, находящимся в юрисдикции Российской Федерации, и является автономным приложением, созданным на игровом движке, который собран из открытого исходного кода;

– импортозамещение. Проект непосредственно направлен на развитие импортозамещающих отечественных программно-аппаратных решений. Вместе с тем, такой ПАК позволяет использовать дроны иностранного производства в рамках соответствующих сценариев.

– Наличие ряда механик, не встречающихся более ни в одном продукте-конкуренте, как среди программ отечественного происхождения, так и в мире в целом:

1. Собственная система столкновений с растительностью, позволяющая симулятору реалистично вести себя при пролете через деревья, траву, кусты и т.д. Данная система позволяет повысить внимание оператора к окружению и закрепляет понимание последствий столкновений с растительностью. Это понимание является важной частью навыков пилота, поскольку в реальной жизни столкновение с растительностью в большинстве случаев приводит к потере летательного аппарата.

2. Физически корректная система помех, основанная на трассировке пути радиоволн. На данный момент симулятор «Русское Небо» является единственным в мире продуктом, использующим данную технологию. Во время симуляции БПЛА выпускает сотни тысяч радиоволн, каждая из которых отражается, рассеивается и поглощается в зависимости от материала, угла падения, расстояния и прочих коэффициентов. Это позволяет достичь очень близкого к реальному поведению видеосигнала и качества сигнала управления, что еще больше повышает реалистичность управления БПЛА, так как дает обучаемым понимание того, как будет чувствоваться связь в различных условиях полета. Внедрена как система симуляции аналогового видеосигнала, так и двух цифровых видеосистем (DJI и HDzero). В продуктах-конкурентах системы помех имеют рудиментарный характер, не основаны

на физических законах (в лучшем случае – сигнал падает линейно от расстояния до оператора, игнорируя переотражения и поглощение окружением) и отстают от системы «Русского Неба» на несколько поколений.

3. Наличие собственного физического движка, и, соответственно, полного контроля над поведением физики. Физический движок, который имелся в программе разработки по умолчанию, не соответствовал требованиям компании. Был разработан собственный, адаптированный именно под симуляцию быстролетающих малогабаритных объектов (БПЛА). Пользователю открыт огромный список физических настроек (более 50 различных значений), которые позволяют настроить поведение БПЛА таким образом, каким хочет видеть его пользователь. Настройки по умолчанию нацелены на наиболее приближенное и физически корректное поведение БПЛА.

4. Геймификация. Симулятор имеет множество геймифицированных (игровых) сценариев, что позволяет увеличить вовлеченность обучаемых (особенно молодого поколения) в процесс работы с симулятором. Наличие высокого уровня графики и реалистичности также повышает иммерсию и улучшает уровень восприятия получаемых навыков.

Внедрение симулятора «Русское Небо» в образовательный процесс учебных заведений Союзного государства, несомненно, будет содействовать массовому освоению учащимися, студентами, слушателями основных навыков операторов беспилотных авиасистем и обучению беспилотным технологиям.

УДК 629.735.33.052-52:001.895

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ КОНТЕНТА

Н.И. КОВАЛЕВСКАЯ, Н.И. ШИШКИНА

Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

В последние годы беспилотные технологии стали неотъемлемой частью медиасферы, трансформируя способы сбора, обработки и распространения информации. От дронов, использующихся для съемки