Роботизированные системы как средство развития познавательной самостоятельности школьников

Находкина Инна Иннокентьевна – канд. пед. наук, старший преподаватель, Институт математики и информатики Северо-Восточного федерального университета им. М.К.Аммосова (Якутск, Россия); inna-cras@mail.ru

Аннотация. *В статье рассматривается возможность использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) как средства развития познавательной самостоятельности школьников в условиях внедрения передовых цифровых и робототехнических технологий. Характеризуется междисциплинарный подход, включающий управление роботизированными системами. На примере Республики Саха (Якутия) обосновывается эффективность применения в условиях дополнительного образования соревновательных технологий при обучении управлению БПЛА, что обеспечивает интеграцию теоретических знаний и практических навыков, мотивирует к обучению. Делаются выводы о том, что использование образовательной робототехники, в частности, обучение школьников пилотированию БПЛА, способствует формированию у них ответственности, решительности, целеустремленности; умения решать возникшие проблемы, способности к постановке и достижению цели, анализу своих ошибок и их устранению – качеств, обусловливающих устойчивое развитие познавательной самостоятельности, а также обеспечивает формирование компетенций, необходимых для будущих ИТ-специальностей и технических профессий.*

Ключевые слова. *Цифровые технологии, робототехника, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), симулятор, национальная технологическая инициатива, познавательная самостоятельность, дополнительное образование, соревновательные технологии обучения, компетенции.*

Переход к передовым цифровым технологиям и роботизированным системам – одна из главных задач государственной стратегии научно технологического развития нашей страны. Ее выполнение, предполагает, использование в образовании *робототехники*, в частности, проведение со школьниками занятий по управлению беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). *Управление БПЛА* мы будем рассматривать как междисциплинарное направление обучения через конструирование и программирование роботизированных систем. Это направление включает техническое творчество учащихся, развивающее их *познавательную самостоятельность* – способность и умение находить в конкретной учебной или практической ситуации познавательные задачи, осознавать и решать их, используя необходимые знания и способы познавательной деятельности [1]; качество личности, проявляемое в стремлении и умении без посторонней помощи овладевать знаниями и способами деятельности, решать познавательные задачи [2].

В настоящее время интенсивность применения в образовании роботизированных систем, в том числе БПЛА, заметно возросла. Данные технологии наряду с другими направлениям сквозных технологий НТИ[1] открывают множество возможно-

[1] *Национальная технологическая инициатива* (НТИ) – долгосрочная комплексная программа, определяющая перспективные технологические направления, которые влияют на развитие российских рынков будущего в структуре мировой экономики в ближайшие 15–20 лет.

стей для всех участников образовательного процесса [3].

Так, О.А.Попкова и С.Ш.Одилов [4], рассматривая перспективы новой профессии «Пилот-оператор БПЛА» в различных сферах деятельности, отмечают возможный рост в ближайшем будущем спроса на специалистов в области беспилотных авиационных систем (БАС).

П.В.Куркина [5], учитывая появление в образовательных учреждениях нового оборудования, в рамках реализации национального проекта РФ «Беспилотные авиационные системы» предлагает внедрять связанные с их изучением темы в основные и дополнительные образовательные программы по предметам «Информатика», «Физика», «Технология». Это повысит интерес обучающихся к ИТ-специальностям.

Е.Г.Будкин, А.А.Постников, Е.И.Лагутина [6] считают, что симулятор – это инструмент формирования твердых практических навыков методом проб и ошибок, совершенных в процессе самостоятельной познавательной деятельности.

А.О.Беспалов, В.Ю.Сафонова, Д.К.Типикин [7] советуют в качестве средства обучения полету применять Liftoff – реалистичный симулятор FPV-дронов[2] для ПК и консолей[3], позволяющий обучающемуся почувствовать себя пилотом БПЛА, также он может собрать собственную раму из сотен деталей и обшивок от известных брендов, попробовать трассы разного уровня сложности, выбрать множество режимов. Реалистичность движения обеспечивают технологии физического моделирования, разработанные вместе с профессиональными пилотами.

На наш взгляд, школьников целесообразно познакомить и с другими симуляторами. Кратко их охарактеризуем.

Квадросим – симулятор управления БПЛА, предназначенный для повышения квалификации в пилотировании. Он включает множество локаций и сценариев, среди которых – полеты в урбанистической застройке, в заброшенных промышленных объектах; маневры в лесистой и аграрной местности, дрон-гонки и прочие сценарии. Каждая модель обладает характерными специфическими особенностями, а вариативность сложности трасс обеспечивает непрерывное совершенствование навыков высокоскоростного пилотирования. Данное решение представляет собой комплексную систему, предназначенную как для начинающих пилотов, так и для профессионалов дрон-рейсинга.

PicaSim – имитационный комплекс для полетов на разных видах беспилотных воздушных судов. Независимо от уровня подготовки пользователя, обеспечивает возможность обучения полетам и совершенствования имеющихся навыков. Каждая составляющая данного комплекса опирается на реальные параметры – динамику планера, атмосферные условия, рельеф местности и метеорологические факторы. Доступ к симулятору предоставляется бесплатно без встроенной рекламы.

DCL-The Game – симулятор гонок дронов, который дает возможность опытным пилотам совершенствовать и развивать навыки управления БПЛА, готовиться к реальным гоночным мероприятиям; новичкам – познакомиться с особенностями управления дроном без опасения его разбить из-за отсутствия опыта.

---

[2] *FPV-дрон* (от англ. First Person View – «вид от первого лица») позволяет оператору через специальные очки видеть окружающую обстановку «глазами» БПЛА.

[3] *Консоль* – специализированное компьютеризированное устройство, предназначенное для управления какими-либо специальными процессами (например, ввода и вывода информации, визуализации).

Названные устройства, так как они достаточно достоверно воспроизводят деятельность настоящих дронов в реальной окружающей среде, могут применяться в школьном образовании на подготовительном этапе перед реальными полетами на БПЛА класса 75 мм.

Мы предлагаем интегрировать программы дополнительного образования по робототехнике с основами пилотирования БАС мультироторного типа на симуляторах различного уровня [6]. При этом считаем, что эффективным средством вовлечения обучающихся в самостоятельный активный познавательный процесс являются *соревновательные технологии*, так как они повышают познавательной активность, мотивацию, формируют такие качества, как решительность, сила воли, инициативность, настойчивость, самообладание, стремление к достижению успеха, способность преодолевать трудности [8].

Ряд исследователей (Е.Б.Бусыгина, Е.К.Герасимова, А.В.Гончаров, С.В.Зенкина, Е.В.Соболева, И.В.Соколов, Т.Н.Суворова) отмечают положительное воздействие соревновательных технологий на образовательный процесс, на повышение мотивации обучающихся: происходит развитие системного и критического мышления; умений ставить перед собой цель, слышать и слушать собеседника; аргументировать собственные мнение и точку зрения; находить и обрабатывать информацию; организовать свою исследовательскую деятельность; работать в команде; грамотно формулировать собственные мысли в письменной форме; объективно оценивать результат своей деятельности; выступать перед аудиторией. Влияние соревнований на мотивацию обучающихся к принятию решений реализуется через обеспечение корректного функционирования механизмов и программ. При этом в ходе соревнований школьники наблюдают за стратегиями и решениями других команд, что выступает значимым стимулирующим фактором для приобретения новых знаний, умений и компетенций [9, с. 120].

Одно из главных условий организации соревновательных мероприятий с образовательной направленностью (олимпиад, конкурсов, чемпионатов и квестов, хакатонов[4], фестивалей, практических семинаров и мастер-классов) по робототехнике – это наличие четко сформулированной педагогической концепции, ориентированной преимущественно на стимулирование развития творческого потенциала обучающихся и выявление индивидуальных характеристик их личностного роста. В соответствии с такой концепцией выбираются формы и виды деятельности, обеспечивающие целенаправленное достижение образовательных и развивающих целей соревнований [10].

Интеграции теоретических знаний и практических навыков способствует реализация соревновательных технологий при обучении управлению БПЛА в условиях дополнительного образования. Так, в Республике Саха (Якутия) школьники участвуют в гонках дронов[5]. Для обучения учащихся управлением БПЛА Малой компьютерной академией (МКА) и Центром беспилотных авиационных систем СВФУ в 2024 и 2025 гг. организованы выездные краткосрочные экспериментальные курсы, которые проводились сотрудниками МКА СВФУ в Саскылахской СОШ (16 акад. часов), и в рамках летней научной

[4] *Хакатон* – мероприятие, где команды программистов, дизайнеров, аналитиков и других специалистов объединяются для решения конкретной задачи.

[5] *Гонки дронов* (англ. drone racing) – гоночные соревнования FPV-квадрокоптеров небольших размеров на специально оборудованных трассах. В 2023 г. Министерство спорта России признало гонки дронов официальным видом спорта.

школы, действовавшей на базе Соловьевской СОШ им. П.М.Васильева (36 акад. часов). На курсах обучались 52 учащихся 6–8 классов. Занятия велись по программе дополнительного образования «*Управление беспилотными летательными аппаратами: гонки дронов*»[6] для 6–9 классов (36 академических часов).

Вводные занятия включают теоретическое ознакомление школьников с основными понятиями (беспилотник или автоматический беспилотный аппарат, беспилотная авиационная система, беспилотное воздушное судно); с типами БПЛА, их сферой применения и компонентами. После ознакомления с принципами управления БПЛА и устройством пульта дистанционного управления первые 20 занятий в целях безопасности отводятся на отладку полетов на техническом симуляторе. Для поднятия спортивного и соревновательного духа, развития познавательной самостоятельности обучающихся проводятся учебные соревнования двух видов:

1) на техническом симуляторе «PicaSim»: основная цель игрока – за минимально короткое время коснуться светящихся палок (10 штук), которые размещены на разных локациях по всей карте (в навигации помогают стрелки; важно соблюдать очередность касаний);

2) на техническом симуляторе «Квадросим»: педагог с учетом возраста и навыков учеников готовит трассу, обеспечивающую условия полета, максимально сходные с условиями полетов дронов класса 75 мм; беспилотник участника должен пролететь трассу за максимально короткое время, учитывая всю траекторию движения дрона, очередность арок и других препятствий (траекторию движения указывают наводящие стрелки).

Опрос учащихся, проведенный по окончании занятий, показал, что большинство из них (81%) имеют высокий уровень мотивации к занятиям по управлению БПЛА, 19% – средний. Были выявлены следующие преимущества соревновательных технологий: повышение мотивации к процессу обучения, развитие морально-волевых качеств, улучшение навыков и техники выполнения полетов в условиях высокой эмоциональности.

Повышение уровня развития познавательной самостоятельности школьников выразилось в целеполагании, поиске, применении оптимальных решений учебных задач по полетам на микродронах, планировании последовательности действий для алгоритмизации действий, корректировках в технике выполнения полетов с учетом определенных характеристик дрона, адекватной оценке результатов. В процессе усвоения основ пилотирования на техническом симуляторе школьники часто обращались к дополнительной литературе, включающей информацию об аэродинамике, метеорологии, техническом устройстве дрона.

Таким образом, применение образовательной робототехники, в частности, обучение школьников пилотированию БПЛА, способствует формированию у них ответственности, решительности, целеустремленности; умения решать возникшие проблемы; способности к постановке и достижению цели, анализу своих ошибок и их устранению – качеств, обусловливающих устойчивое развитие познавательной самостоятельности. Также обеспечивается формирование компетенций, необходимых для будущих ИТ-специальностей и технических профессий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Косикова С.В.* О сущности учебной самостоятельности школьников и уровнях ее развития // Проблемы современного образования. 2018. № 4 [Электронный ресурс]. Ре-

[6] Данная программа И.И.Находкиной находится на стадии апробации.

жим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/o-suschnosti-uchebnoy-samostoyatelnosti-shkolnikov-i-urovnyah-ee-razvitiya.

2. *Находкина И.И.* Формирование структурных компонентов познавательной самостоятельности младших школьников с использованием потенциала образовательной робототехники // Общество: социология, психология, педагогика. 2022. № 9. С. 157–160.

3. *Абдуллин И. Н., Чанкаева А.М., Борисов А.Н.* Применение робототехники и дронов в обучении // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 82-3. С. 10–13.

4. *Попкова О.А., С.Ш.Одилов.* Новая профессия пилот-оператор беспилотных летательных аппаратов и ее перспективы // Современные тенденции и инновации в науке и производстве: материалы X международной научно-практической конференции. Междуреченск, 22 апреля 2021 года. Междуреченск, 2021. С. 1551–1556.

5. *Куркина П.В.* Интеграция беспилотных авиационных систем в образовательный процесс // Источник. 2025. № 2. С. 7 –10.

6. *Будкин Е.Г., Постников А.А., Лагутина Е.И.* Роль симулятора в подготовке оператора БПЛА. Вызов современности процессу обучения в военном вузе // Вестник военного образования. 2023. № 3. С. 27–30.

7. *Беспалов А.О., Сафонова В.Ю., Типикин Д.К.* Об опыте организации соревнований по скоростному пилотированию квадрокоптеров // Информация и образование: границы коммуникаций. 2019. № 11. С. 143–144.

8. *Находкина И.И.* Развитие познавательной самостоятельности младших школьников средствами образовательной робототехники: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Якутск, 2025. 23 с.

9. *Рулевская Л.П.* Пропедевтика инженерных дисциплин в аспекте соревновательной робототехники // Актуальные проблемы теории и практики профессионального образования в контексте глобализации: материалы междунар. науч.-практ. конф. Челябинск, 2019. С. 118–120.

10. *Иванов Д.Н., Родичев Д.А., Трефилов П.А.* Педагогические аспекты проведения мастер-классов в соревновательной робототехнике в компетенции «мобильная робототехника» // Инновации и рискологическая компетентность педагога: сб. науч. тр.: в 2 ч. Саратов, 2020. Ч 1. С. 238–242.

Дата поступления – 24.09.2025

Robotic systems as a means of developing schoolchildren's cognitive independence

Inna I. Nakhodkina – Cand. Sci. (Pedagogics), senior lecturer, Institute of Mathematics and Computer Science, Northeastern Federal University named after M.K.Ammosov (Yakutsk, Russia); inna-cras@mail.ru

Abstract. *The article considers the possibility of using unmanned aerial vehicles (UAV) as a means of developing cognitive independence of schoolchildren in the context of the introduction of advanced digital and robotic technologies. The author characterizes interdisciplinary approach, including the management of robotic systems. The case of the Republic of Sakha (Yakutia) is used to substantiate the effectiveness of competitive learning technologies in teaching UAV control in conditions of additional education, which ensures the integration of theoretical knowledge and practical skills, motivates learning. It is concluded that the use of educational robotics, in particular, teaching schoolchildren to pilot UAVs, contributes to the formation of such students' skills and attitudes as: responsibility, determination, the ability to solve problems, the ability to set and achieve goals, analyze mistakes and eliminate them. These qualities determine the sustainable development of cognitive independence, and also ensure the formation of competencies that are necessary for future IT specialties and technical professions.*

Key words. *Digital technologies, robotics, unmanned aerial vehicles (UAV), simulator, national technology initiative, cognitive independence, additional education, competitive learning technologies, competencies.*

REFERENCES

1. *Kosikova S.V.* O sushhnosti uchebnoj samostoyatel`nosti shkol`nikov i urovnyax ee razvitiya [On the essence of students' learning independence and the levels of its development]. *Problemy` sovremennogo obrazovaniya* [Problems of modern education]. 2018. № 4. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/o-suschnosti-uchebnoy-samostoyatelnosti-shkolnikov-i-urovnyah-ee-razvitiya.

2. *Naxodkina I.I.* Formirovanie strukturny`x komponentov poznavatel`noj samostoyatel`nosti mladshix shkol`nikov s ispol`zovaniem potenciala obrazovatel`noj robototexniki [Formation of structural components of cognitive independence of younger schoolchildren using the potential of educational robotics]. *Obshhestvo: sociologiya, psixologiya, pedagogika* [Society: sociology, psychology, pedagogy]. 2022. No. 9. P. 157 – 160.

3. *Abdullin I.N., Chankaeva A.M., Borisov A.N.* Primenenie robototexniki i dronov v obuchenii [The use of robotics and drones in teaching]. *Problemy` sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya* [Problems of modern pedagogical education]. 2024. No. 82-3. P. 10–13.

4. *Popkova O.A., S.Sh.Odilov.* Novaya professiya pilot-operator bespilotny`x letatel`ny`x apparatov i ee perspektivy [The new profession of pilot-operator of unmanned aerial vehicles and its prospects]. Sovremenny`e tendencii i innovacii v nauke i proizvodstve: materialy` X mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Mezhdurechensk, 22 aprelya 2021 goda [Modern trends and innovations in science and production: proceedings of the X International Scientific and Practical Conference. Mezhdurechensk, April 22, 2021]. Mezhdurechensk, 2021. P. 1551–1556.

5. *Kurkina P.V.* Integraciya bespilotny`x aviacionny`x sistem v obrazovatel`ny`j process [Integration of unmanned aircraft systems into the educational process]. *Istochnik* [Source]. 2025. No. 2. C. 7–10.

6. *Budkin E.G., Postnikov A.A., Lagutina E.I.* Rol` simulyatora v podgotovke operatora BPLA. Vy`zov sovremennosti processu obucheniya v voennom vuze [The role of the simulator in the training of the UAV operator. The challenge of modernity to the learning process at a military university]. *Vestnik voennogo obrazovaniya* [Bulletin of Military Education]. 2023. No. 3. P 27–30.

7. *Bespalov A.O., Safonova V.Yu., Tipikin D.K.* Ob opy`te organizacii sorevnovanij po skorostnomu pilotirovaniyu kvadrokopterov [About the experience of organizing competitions in high-speed piloting of quadrocopters]. *Informaciya i obrazovanie: granicy kommunikaci* [Information and education: boundaries of communications]. 2019. No. 11. P. 143–144.

8. *Nakhodkina I.I.* Razvitie poznavatel`noj samostoyatel`nosti mladshix shkol`nikov sredstvami obrazovatel`noj robototexniki: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk [Development of cognitive independence of younger schoolchildren by means of educational robotics: abstract of the dissertation of the Cand. of Ped. Sci.]. Yakutsk, 2025. 23 p.

9. *Rulevskaya L.P.* Propedevtika inzhenerny`x disciplin v aspekte sorevnovatel`noj robototexniki [Propaedeutics of engineering disciplines in the aspect of competitive robotics]. Aktual`ny`e problemy` teorii i praktiki professional`nogo obrazovaniya v kontekste globalizacii: materialy` mezhdunar. nauch.-prakt. konf. [Actual problems of the theory and practice of vocational education in the context of globalization: proceedings of the International Scientific and practical Conference]. Chelyabinsk, 2019. P. 118–120.

10. *Ivanov D.N., Rodichev D.A., Trefilov P.A.* Pedagogicheskie aspekty` provedeniya master-klassov v sorevnovatel`noj robototexnike v kompetencii «mobil`naya robototexnika» [Pedagogical aspects of conducting master classes in competitive robotics in the competence of "mobile robotics"]. Innovacii i riskologicheskaya kompetentnost` pedagoga: sb. nauch. tr.: v 2 ch. [Innovations and riskological competence of a teacher: collection of scientific papers: in 2 hours]. Saratov, 2020. P. 1. P. 238–242.

Submitted – 24.09.2025