

ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЯ ГУРВИЦА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ОПЕРАТОРОВ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Гарькин И.Н.¹, Войнаш С.А.¹, Воробьева П.А.²

¹*Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия;*

²*Пензенский казачий институт технологий (филиал) Московского государственного университета технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), Пенза, Россия*

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, строительство, оператор, критерий Гурвица, риск, неопределённость, качество подготовки, принятие решений, психология операторской деятельности.

Аннотация. Анализируется проблема повышения качества работы операторов беспилотных летательных аппаратов в строительной отрасли на стадии мониторинга и инспекции строительных объектов. Предложено использование критерия Гурвица при отборе и обучении операторов как способа учёта их склонности к риску и способности принимать решения в условиях неопределённости. Проведён математический пример оценки компетентности операторов с использованием критерия Гурвица. Обсуждаются возможности применения этого подхода в смежных областях и его сочетание с другими психологическими критериями.

APPLICATION OF THE HURWITZ CRITERION TO IMPROVE THE QUALITY OF TRAINING OF UNMANNED AERIAL VEHICLE OPERATORS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Garkin I.N.¹, Voinash S.A.¹, Vorobyova P.A.²

¹*Peoples' Friendship University of Russia n.a. Patrice Lumumba, Moscow, Russia;*

²*Penza Cossack Institute of Technology (branch) of the Moscow State University of Technology and Management n.a. K.G. Razumovsky (First Cossack University), Penza, Russia*

Keywords: unmanned aerial vehicle, construction, operator, Hurwitz criterion, risk, uncertainty, quality of preparation, decision making, psychology of operator activity.

Abstract. The problem of improving the quality of work of unmanned aerial vehicle operators in the construction industry at the stage of monitoring and inspection of construction sites is analyzed. The use of the Hurwitz criterion in the selection and training of operators as a way of taking into account their propensity to risk and ability to make decisions under uncertainty is proposed. A mathematical example of assessing the competence of operators using the Hurwitz criterion is given. The possibilities of applying this approach in related areas and its combination with other psychological criteria are discussed.

Введение

В настоящее время внедрение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) приобретает все более важное значение в контексте автоматизации процессов мониторинга, инспекции и управления строительными проектами.

Эффективность функционирования операторов БПЛА оказывает непосредственное влияние не только на обеспечение безопасности объектов строительства, но и на своевременность контроля, а также на общее качество выполнения строительно-монтажных работ. Учитывая высокую степень неопределённости и значительный уровень рисков, присущих эксплуатации БПЛА в строительной отрасли, актуализируется проблема комплексного отбора, профессиональной подготовки и объективной оценки операторского состава. В современных исследованиях в области психологии профессиональной деятельности и принятия решений особое внимание уделяется изучению индивидуальных стратегий поведения человека в условиях неопределённости и риска [1, 2]. Одним из наиболее информативных инструментов анализа поведенческих особенностей операторов, принимающих решения в нестандартных и потенциально опасных ситуациях, является критерий Гурвица. Данный критерий представляет собой формализованный подход, позволяющий количественно оценить степень осторожности либо склонности к риску у индивида посредством параметра «коэффициент пессимизма-оптимизма». Применение критерия Гурвица в рамках профессионального психологического отбора и последующей оценки операторов БПЛА способствует более глубокой характеристике устойчивости их поведения при работе в условиях ограниченности информации, изменчивости внешней среды и высокой ответственности за принимаемые решения. Таким образом, актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки и внедрения научно обоснованных подходов к формированию и совершенствованию кадрового потенциала операторов БПЛА на основе интеграции современных достижений психологии риска и теории принятия решений [3]. Это позволит повысить уровень безопасности производственных процессов, минимизировать человеческий фактор и оптимизировать эксплуатацию беспилотных систем в строительной индустрии.

Постановка проблемы

Традиционные подходы к отбору и подготовке операторов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в строительной отрасли преимущественно фокусируются на технических навыках и базовых теоретических знаниях, при этом зачастую игнорируя значимость индивидуально-психологических характеристик кандидатов. В частности, личностные особенности, когнитивные стратегии и индивидуальные модели принятия решений в условиях неопределённости и риска остаются вне сферы комплексной оценки. Такой односторонний подход способствует возникновению ошибок при управлении БПЛА, снижению продуктивности эксплуатации оборудования и увеличению вероятности аварийных ситуаций на строительных объектах. Кроме того, недостаточная разработанность методик объективной оценки и формирования ключевых профессиональных компетенций операторов существенно ограничивает возможности обеспечения высокого уровня их

готовности к экстремальным и нестандартным производственным ситуациям. В этой связи актуализируется необходимость создания научно обоснованной методологической базы, ориентированной на комплексное изучение и развитие не только технических, но и психолого-поведенческих компетенций операторов БПЛА [4]. Такая база должна предусматривать интеграцию методов психодиагностики, оценки индивидуальных стратегий принятия решений, а также технологий ситуационного моделирования профессиональной деятельности. Это позволит не только существенно повысить точность отбора кандидатов, но и сформировать более эффективные индивидуальные программы подготовки, адекватно учитывающие специфику профессионального риска и динамику операционной среды в строительной отрасли.

Одним из перспективных направлений совершенствования процессов отбора и подготовки операторов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в строительной отрасли является интеграция критерия Гурвица для количественной оценки индивидуального отношения к риску. Критерий Гурвица – это параметрическая мера, отражающая склонность индивида к оптимистичному или пессимистичному поведению в условиях неопределённости: при значении параметра, равном 0, субъект демонстрирует абсолютный оптимизм, тогда как значение 1 соответствует максимально пессимистичной стратегии выбора.

Включение данного критерия на этапах профессионального отбора позволяет более объективно выявить кандидатов, чьи психологические характеристики наиболее соответствуют требованиям задач управления БПЛА в различных производственных условиях, отличающихся по степени риска и неопределённости. Так, для одних типов миссий предпочтительны операторы с большей склонностью к осторожности, тогда как для других – лица, способные принимать решения в условиях повышенной неопределённости без излишнего риска. В рамках образовательных программ рекомендуется использовать специальные тесты и тренажёры, моделирующие широкий спектр ситуаций с вариативным уровнем угроз, внешних и внутренних факторов неопределённости. Анализ решений, принимаемых обучающимися в таких условиях, позволяет вычислять индивидуальное значение параметра критерия Гурвица. Полученная количественная оценка может далее использоваться для кастомизации учебных траекторий, повышения эффективности формирования навыков принятия решений, и для прогнозирования профессиональной успешности будущих специалистов. Таким образом, применение критерия Гурвица обеспечивает научно обоснованный подход к персонализации как учебных программ, так и процедур отбора. Это, в свою очередь, способствует формированию высококвалифицированного кадрового состава операторов БПЛА, способного эффективно функционировать в условиях развития современной строительной отрасли, характеризующейся растущими требованиями к безопасности, производительности и устойчивости к фактору неопределённости.

Математический пример

Рассмотрим теоретический кейс: оператор сталкивается с необходимостью выбрать одну из трёх стратегий (S1, S2, S3), исход каждой зависит от погодных условий (L1 – хорошая погода, L2 – средняя, L3 – плохая).

Пусть ожидаемые выигрыши (например, оценка успешности задания, %) таковы, как показано в таблице 1.

Табл. 1. Оценка успешности задания, %

	L1	L2	L3
S1	90	60	40
S2	70	70	70
S3	100	50	10

Оператору соответствует коэффициент Гурвица $\alpha = 0,6$ (склонность к осторожности).

По критерию Гурвица, оценка каждой стратегии:

$$H = \alpha \cdot \min + (1-\alpha) \cdot \max;$$

$$- S1: H1 = 0,6 \cdot 40 + 0,4 \cdot 90 = 24 + 36 = 60;$$

$$- S2: H2 = 0,6 \cdot 70 + 0,4 \cdot 70 = 42 + 28 = 70;$$

$$- S3: H3 = 0,6 \cdot 10 + 0,4 \cdot 100 = 6 + 40 = 46.$$

Наибольшая оценка у S2, то есть оператор выберет стратегию S2, что наиболее сбалансировано и безопасно.

Вывод

Применение критерия Гурвица в процессе оценки индивидуальных стратегий принятия решений операторов, позволяет объективно выявлять особенности их поведенческих моделей в условиях неопределённости. Это, в свою очередь, даёт возможность разрабатывать персонализированные образовательные траектории, адаптированные с учётом выявленных индивидуально-психологических характеристик обучаемых. Такой дифференцированный подход способствует более эффективному усвоению профессиональных компетенций и снижает вероятность принятия ошибочных решений, обусловленных личностными особенностями операторов. В контексте подготовки операторов беспилотных летательных аппаратов, используемых в строительной отрасли, интеграция критериев теории принятия решений, в частности критерия Гурвица, позволяет существенно повысить качество обучения, минимизировать профессиональные риски и обеспечить устойчивое профессиональное развитие специалистов в данной сфере.

Перспективы дальнейших исследований

Предлагаемая методика нуждается в дополнительной валидации на эмпирических выборках операторов с целью оценки её эффективности и надёжности в реальных условиях профессиональной деятельности.

Представляется целесообразным проведение сравнительных исследований с использованием психофизиологических методик диагностики, что позволит осуществить кросс-валидацию результатов и повысить обоснованность выводов о профессиональной пригодности испытуемых. Наряду с этим, перспективным направлением дальнейших исследований является разработка и внедрение специального программного обеспечения, обеспечивающего автоматизированный сбор, обработку и анализ решений операторов с применением критерия Гурвица. Автоматизация данного процесса не только повысит объективность и воспроизводимость оценок, но и значительно расширит возможности интеграции представленной методики в системы профессионального отбора и психодиагностики операторского труда.

Список литературы

1. Плеханов П.А., Роенков Д.Н. БПЛА на службе железнодорожного транспорта // Автоматика, связь, информатика. – 2023. – № 9. – С. 13-16.

2. Гарькин И.Н., Галишникова В.В. Методика детерминации степени деструкции объектов культурного наследия: системно-структурный анализ // Региональная архитектура и строительство. – 2025. – № 2(63). – С. 193-199.

3. Загородный А.А. Использование технологий виртуальной реальности для развития профессиональных компетенций операторов БПЛА // Вестник науки. – 2024. – Т. 1, №12(81). – С. 1172-1181.

4. Ки-Ян-Шуй В.А., Коробова Л.А., Толстова И.С. Применение БПЛА для поиска браконьеров // Актуальная биотехнология. – 2021. – № 1. – С. 251-253.

References

1. Plekhanov P.A., Roenkov D.N. UAVs in the service of railway transport // Automation, communication, informatics. 2023, no. 9, pp. 13-16.

2. Garkin I.N., Galishnikova V.V. Methodology for determining the degree of destruction of cultural heritage sites: system-structural analysis // Regional architecture and construction. 2025, no. 2(63), pp. 193-199.

3. Zagorodny A.A. Use of virtual reality technologies for the development of professional competencies of UAV operators // Bulletin of science. 2024, vol. 1, no. 12(81), pp. 1172-1181.

4. Ki-Yan-Shui V.A., Korobova L.A., Tolstova I.S. Using UAVs to Search for Poachers // Actual Biotechnology. 2021, no. 1, pp. 251-253.

Гарькин Игорь Николаевич – кандидат технических наук	Garkin Igor Nikolaevich – candidate of technical sciences
Войнаш Сергей Александрович – старший преподаватель	Voinash Sergey Aleksandrovich – senior lecturer
Воробьева Полина Андреевна – студент sergeyvoinash@yandex.ru	Vorobyova Polina Andreevna – student

Received 09.08.2025