

## ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ ПОДГОТОВКИ ОПЕРАТОРОВ АЭРОГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ПРИБОРНОЙ ПРОДУКЦИИ

А. А. Русина<sup>1</sup>, Е. Г. Семенова<sup>2</sup>, В. М. Балашов<sup>3</sup>✉

*Кафедры: «Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» (1);  
«Информационные системы и программная инженерия» (2),  
ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет  
«ВОЕНМЕХ им. Д. Ф. Устинова», Санкт-Петербург, Россия;  
АО «Научно-производственное предприятие «Радар ммс» (3),  
balashov\_vm@radar-mms.com; Санкт-Петербург, Россия*

**Ключевые слова:** аэрогеофизическая приборная продукция (АПП); информационное обеспечение; информационные массивы; подготовка операторов АПП; электронный контент.

**Аннотация:** Дано обоснование роста эффективности аэрогеофизических работ. Приведены примеры форм реализации информационного обеспечения систем подготовки операторов аэрогеофизической приборной продукции (АПП) в учреждениях профессионального образования. Представлена возможность интеграции интерактивных электронных технических руководств на АПП как вариант методологического обеспечения подготовки операторов. Приведена классификация электронного контента, входящего в информационное обеспечение. Отмечена необходимость выполнения требований по обеспечению информационной безопасности вновь создаваемых электронных данных для информационных массивов.

---

### Введение

Совершенствование аэрогеофизических технологий в последнее десятилетие привело к значительному росту объемов работ с их применением при поиске и разведке различных полезных ископаемых в России и за рубежом [1]. В числе главных факторов, обусловивших резкий рост эффективности аэрогеофизических работ, следует отметить [2, 3]:

- внедрение последних достижений микро- и нанoeлектроники, прецизионной механики, лазерной техники в геофизическом приборостроении, что обеспечило возможность цифровой регистрации и обработки сигналов и позволило существенно увеличить помехозащищенность, чувствительность и разрешающую способность измерительных каналов [4];
- наращивание спутниковой группировки навигационной системы ГЛОНАСС и совершенствование навигационной аппаратуры потребителей, позволившее увеличить более чем на порядок точность плановой и высотной привязки результатов измерений [5];
- расширение комплекса аэрогеофизических методов: аэрогравиметрия, новые модификации электромагнитной (ЭМ) съемки, тепловая (инфракрасная (ИК)), газовая и аэрозольная съемки и др.;
- разработка и внедрение принципиально новых систем обработки и интерпретации геофизических данных, базирующихся на использовании современной высокопроизводительной вычислительной техники.

Произошедший технологический прорыв привел к тому, что аэрогеофизические методы стали успешно конкурировать с наземными аналогами по точности и пространственному разрешению, существенно превосходя их по производительности, экономической эффективности и другим параметрам, в том числе благодаря традиционным преимуществам аэрогеофизических методов исследований [4, 5]:

- высокой производительности – возможности в короткое время покрывать значительные площади работ, в том числе и в труднодоступных территориях с неразвитой инфраструктурой;

- объемному характеру получаемой информации, связанному с возможностью выполнения съемок на разных высотных уровнях и совместной интерпретации аэро- и наземных данных [6, 7];

- возможности комплексирования методов при незначительном увеличении себестоимости работ (не более чем на 10 – 15 % на каждый дополнительный канал);

- минимальным техногенным нагрузкам на природную среду в процессе выполнения работ.

*Цель исследования* – оценка состояния и перспектив совершенствования информационного обеспечения (ИО) аэрогеофизической приборной продукции, используемой в составе средств авиационной робототехники.

### **Формы реализации информационного обеспечения**

Эффективность применения средств определяется прежде всего состоянием технической готовности аэрогеофизической приборной продукции (АПП), авиационного носителя и профессиональной подготовленностью операторов, управляющих этими роботизированными летательными аппаратами. В ряде работ [1 – 3] констатируется недостаточный уровень теоретической и практической подготовленности инженерно-технического состава для поддержания эксплуатационных характеристик АПП в условиях их интенсивного применения.

Процесс подготовки как операторов объектов роботизированной авиации, так и инженерного состава аэродромного, технического обслуживания средних и тяжелых беспилотных авиационных систем (БАС) базируется на первичном теоретическом освоении знаний и умений с их дальнейшим применением на практике. В современных условиях подготовки указанных категорий специалистов данный процесс основывается на широком использовании компьютерных систем автоматизации обучения и подготовки. Такие системы ориентированы на различные формы электронного представления предметного контента (компьютерные обучающие программы, интерактивные электронные учебники, компьютерные системы обучения и электронного тренажа, наборы лекционных презентаций и т.п.), далее по тексту понимаемые в своей совокупности, как «информационное обеспечение систем подготовки операторов АПП».

Примеры форм реализации информационного обеспечения систем подготовки операторов АПП, нашедших широкое применение в учебных центрах дополнительного профессионального образования промышленных предприятий и учреждениях профессионального образования, приведены на рис. 1.

Наглядно лавинообразный рост объемов потребного высокотехнологичного информационного обеспечения систем подготовки операторов АПП подтвержден на примере данных Центра практико-ориентированного образования и проектной деятельности Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» по оперативному удовлетворению потребностей университета в средствах информационного обеспечения подготовки специалистов по АПП, за счет привлечения разработчиков из подразделений самого учебного учреждения (кафедры «Информационные системы и программная инженерия», «Системы управления и компьютерные технологии»).





2)

**Рис. 1. Примеры форм реализации информационного обеспечения систем подготовки операторов АПП (окончание):**

2 – комплексы предтренажерной подготовки

В этих условиях большая часть учебных заведений технического образования пошла по пути широкой интеграции интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР) на АПП в соответствующие образцы информационного обеспечения подготовки операторов АПП. Такой методологический путь решения задачи быстрого и эффективного методического обеспечения подготовки операторов АПП позволяет обеспечить массированное получение ИЭТР для учебных мероприятий, в сочетании с оперативным учетом развития конструктивных и программных решений авиаробототехники.

### **Классификация электронного контента**

Согласно нормативно-технической базы, а именно ГОСТ Р 54088–2010 и ГОСТ Р 50.1.030–2001 [8, 9], все множество электронного контента, входящего в информационное обеспечение подготовки операторов АПП, обобщенно классифицируют на пять основных классов.

Основаниями для такой классификации служат соответствующая базовая функциональность и связанная с этим цена программного исполнения. В порядке возрастания функциональных возможностей выделяют следующие классы:

1. *Индексированные цифровые изображения страниц технической и эксплуатационной документации.*

Интерактивные электронные технические руководства 1 класса представляют собой набор изображений, полученных сканированием страниц технической и эксплуатационной документации. Страницы индексированы в соответствии с содержанием, списками иллюстраций и таблиц и т.п. Индексация позволяет отобразить растровое представление необходимого раздела документации сразу после его выбора в содержании. Данный тип ИЭТР сохраняет ориентированность страниц и может быть выведен на печать без предварительной обработки.

Преимущества ИЭТР 1 класса: большие объемы бумажной документации заменяет компактный электронный носитель.

Недостатки ИЭТР 1 класса: не добавляет никаких новых функций по сравнению с бумажными руководствами.

2. *Линейно-структурированные электронные документы..*

Интерактивные электронные технические руководства 2 класса представляют собой совокупность текстов в формате SGML. Оглавление ИЭТР содержит ссылки на соответствующие разделы технического руководства, технической и экс-

платационной документации, которая может содержать перекрестные ссылки, таблицы, иллюстрации, ссылки на аудио- и видеоданные, предусматривается функция поиска данных. Интерактивные электронные технические руководства 2 класса могут быть просмотрены на экране и распечатаны без предварительной обработки.

Преимущества ИЭТР 2 класса: возможность использования аудио- и видеофрагментов, графических изображений и осуществления поиска по тексту документа.

Недостатки ИЭТР 2 класса: ограниченные возможности обработки информации.

*3. Иерархически-структурированные электронные документы и интерактивные базы данных.*

В интерактивных электронных технических руководствах 3 класса данные хранятся как объекты внутри хранилища информации, имеющего иерархическую структуру.

Дублирование многократно используемых данных предотвращается системой ссылок на однократно описанные данные. Так как данные в ИЭТР 3 класса организованы иерархически, документация не может быть распечатана без предварительной обработки.

Преимущества ИЭТР 3 класса: возможность представления информации в различном виде при использовании многокритериальных выборов и поиска.

Недостатки ИЭТР 3 класса: при создании руководств к сложным промышленным изделиям появляются проблемы управления большим объемом информации.

*4. Интегрированный ИЭТР.*

В добавление к функциям ИЭТР класса 3, ИЭТР 4 класса обеспечивают возможность прямого интерфейсного взаимодействия с электронными модулями диагностики изделий.

Интерактивные электронные технические руководства класса 4 позволяют наиболее эффективно проводить операции по поиску неисправностей в изделии, локализации сбоев, подбору запасных частей.

Преимущества ИЭТР 4 класса: возможность проведения диагностики изделия.

Недостатки ИЭТР 4 класса: очень высокая стоимость создания.

*5. Интеллектуальный ИЭТР.*

В добавление к функциям ИЭТР классов 3 и 4, ИЭТР 5 класса обеспечивают интеллектуально-компетентную поддержку пользователя-эксплуатанта, а также интеллектуальный, индивидуализированный интерфейс пользователя. Интерактивные электронные технические руководства класса 5 позволяют наиболее эффективно проводить системную эксплуатацию высокосложных технических изделий и комплексов, предупреждать отказы и неисправности.

Они включают в себя средства накопления полученных в процессе эксплуатации технических данных, их анализа и формирования рекомендаций пользователям ЭК о предпочтительном порядке обслуживания АПП и диагностики неисправностей с использованием технологий искусственного интеллекта.

Преимущества ИЭТР 5 класса: возможность упреждающей диагностики и недопущение неисправностей (отказов) элементов изделия, высокую технологичность.

Недостатки ИЭТР 5 класса: сверхвысокая стоимость создания, необходимость формирования отдельной технической подсистемы контроля в составе изделия для обеспечения функционирования электронного контента [8, 9].

*Примечание:* ИЭТР 5 класса выделяют из общей массы программно-информационных продуктов этого вида только ГОСТ Р 54088–2010 [8], в отличие от ГОСТ Р 50.1.030–2001 [9], что не противоречит общей концепции классификации и вызвано исключительно фактами некоторого объективного устаревания нормативно-технических документов по информационным технологиям поддержки жизненного цикла продукции. При этом применение программно-информационных технологий искусственного интеллекта и, в частности, программных технологий виртуальной и дополненной реальности, в различных системах подготовки операторов АПП предъявляет принципиально более сложные требования

к информационному обеспечению, представлению контента предметной области в цифровом виде.

Перспективность применения электронного контента для ускоренного синтеза средств информационного обеспечения подготовки операторов АПП определяется в не меньшей степени и необходимостью выполнения требований по обеспечению информационной безопасности вновь создаваемых электронных данных для информационных массивов, используемых при решении задач и содержащих сведения о реальной или перспективной обстановке.

Исходя из основных принципов защиты информации, требования по обеспечению безопасности информации, используемой при синтезе средств информационного обеспечения систем подготовки операторов АПП, традиционно принято разбивать на следующие группы требований к средствам защиты информации:

- составу таких средств;
- техническим компонентам;
- программным средствам защиты данных;
- организационным мероприятиям.

В состав системы защиты данных средств информационного обеспечения систем подготовки операторов АПП за счет интеграции в них ИЭТР должны входить программно-аппаратные и организационные средства защиты. В настоящее время интеграция ИЭТР в информационное обеспечение систем подготовки операторов АПП носит в целом эмпирический характер. Практически не учитывается то обстоятельство, что структура и содержание ИЭТР отражают систему требований нормативно-технических документов (ГОСТы, технические регламенты, инструкции, методические указания и пр.) к технической и эксплуатационной документации на АПП, но никак не учитывают дидактический аспект усвоения материала. Интерактивные электронные технические руководства изначально ориентированы на технически-грамотного и подготовленного потребителя, не учитывают необходимость междисциплинарного характера базовой подготовки операторов и т.д.

Анализ ряда работ [10 – 12] по вопросам гармонизации, интеграции и слияния информации, фундаментальных разработок в области проектирования и создания программно-информационного обеспечения процессов подготовки специалистов [13 – 15], а также проведенного специализированного исследования [16, 17]

**Возможности, соответствие требованиям боевой подготовки**

	Представление текстовой информации	Интерактивная контекстная навигация	Представление видео/аудио материалов	Анимация и 3D-графика	Интеграция «визуальных» навигаторов	Ориентация на процесс подготовки	Оценка (самооценка) уровня освоения знаний
1 класс ИЭТР	+	-	-	-	-	-	-
2 класс ИЭТР	+	+	-	-	-	-	-
3 класс ИЭТР	+	+	+	+	-	-	-
КОПы, КСОНты, комплексы предтренажерной подготовки	+	+	+	+	+	+	+
4, 5 классы ИЭТР	+	+	+	+	+	-	-

↓ Шкала стоимости

**Рис. 2. Результаты сравнения возможностей ИЭТР и средств информационного обеспечения подготовки операторов АПП**

наглядно показывает, что изначально интерактивные электронные технические руководства не реализуют всю совокупность требований, предъявляемых к средствам ИО систем подготовки операторов АПП.

В частности, ИЭТР не учитывает дидактические, интерфейсно-интерактивные и логико-эдукологические группы требований, не в полной мере учитывают специфические эргономические и контекстно-смысловые требования (рис. 2).

### Заключение

Таким образом, при всех очевидных достоинствах решения задачи быстрого и всестороннего обеспечения процесса подготовки операторов АПП качественными средствами информационного обеспечения для формирования соответствующих знаний и первичных умений, навыков, за счет эффективного использования ранее разработанного контента для указанных изделий, существуют объективные риски неэффективности такого решения. К ним относятся снижение качества информационного обеспечения систем подготовки операторов АПП от интеграции в их состав ИЭТР, в силу изначально неориентированности его на специфику процесса подготовки операторов АПП. Однако такие риски могут быть выявлены, оценены, а также локализованы и хеджированы.

### Список литературы

1. Лаптев, В. В. Российский геофизический рынок / В. В. Лаптев // Геофизический вестник. – 2016. – № 4. – С. 4 – 8.
2. Никитин, А. А. Детерминированность и вероятность в обработке и интерпретации геофизических данных / А. А. Никитин // Геофизика. – 2004. – № 3. – С. 10 – 16.
3. Бычков, С. Г. Эволюция программно-алгоритмического обеспечения обработки и интерпретации гравиметрических материалов / С. Г. Бычков, А. А. Симонов // Горное эхо. Вестник Горного института. – 2007. – № 2(28). – С. 38 – 42.
4. Кирсанов, В. Н. Современные аэрогеофизические комплексы и перспективы их развития / В. Н. Кирсанов, В. В. Филимонов // Разведка и охрана недр. – 2003. – № 4. – С. 20 – 23.
5. Ессин, С. С. Выбор параметров аэрофотосъемки для картографирования с БПЛА. – Текст: электрон. / С. С. Ессин, А. С. Костюк // Земельный вестник Московской области. – 2012. – № 7. – URL : <http://zemvest.ru/jurnal/архив-jurnala/7-2012/11/> (дата обращения: 25.02.2025).
6. Костюк, А. С. Расчет параметров и оценка качества аэрофотосъемки с БПЛА / А. С. Костюк // Гео-Сибирь. – 2010. – Т. 4, № 1. – С. 83 – 87.
7. Методические рекомендации по проведению комплексных аэрогеофизических съемок. – Текст: электрон. / Ю. В. Асламов, П. С. Бабаянц, Н. А. Глинский, Е. И. Зубов, П. В. Мельников. – СПб. : Картографическая фабрика ФГБУ ВСЕГЕИ, 2021. – 42 с. – URL : [https://karpinskyinstitute.ru/ru/about/nrs/gphs/met\\_res-aero.pdf](https://karpinskyinstitute.ru/ru/about/nrs/gphs/met_res-aero.pdf) (дата обращения: 25.02.2025).
8. ГОСТ Р 50.1.030–2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Интерактивные электронные технические руководства. Требования к логической структуре базы данных. – Введ. 2002-07-01. – М. : Госстандарт России, 2001. – 32 с.
9. ГОСТ Р 54088–2010. Интегрированная логистическая поддержка. Интерактивные электронные эксплуатационные и ремонтные документы. Основные положения и общие требования. – Введ. 2011-09-01. – М. : Стандартинформ, 2013. – 30 с.
10. Ивакин, Я. А. Оптимизированный алгоритм статистической проверки гипотез ретроспективных исследований на основе геохронотрекинга / Я. А. Ивакин,

С. Н. Потапычев, Р. Я. Ивакин // Труды учебных заведений связи. – 2020. – Т. 6, № 1. – С. 86 – 93.

11. Барский, А. Б. SPMD-архитектура и параллельная обработка структур данных. – Текст: электрон. / А. Б. Барский, В. В. Шилов // Инженерное образование. – 2006. – № 2. – URL : [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_9440936\\_73817880.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_9440936_73817880.pdf) (дата обращения: 25.02.2025).

12. Оборонная наука – экономике России / под ред. Ю. И. Борисова. – М. : Оружие и технологии, 2021. – 760 с.

13. Печников, А. Н. Теоретические основы психолого-педагогического проектирования автоматизированных обучающих систем : монография / А. Н. Печников. – Петродворец : Изд-во ВВМУРЭ им. А. С. Попова, 1995. – 322 с.

14. Горский, Ю. М. Информационные аспекты управления и моделирования / Ю. М. Горский. – М. : Наука, 1995. – 264 с.

15. Ивакин, Я. А. Методы интеллектуализации промышленных геоинформационных систем для диспетчеризации пространственных процессов : монография / Я. А. Ивакин ; под ред. Р. М. Юсупова. – СПб. : Изд-во СПИИРАН, 2010. – 239 с.

16. Перова, В. И. Нейросетевое моделирование динамики инновационной деятельности в регионах Российской Федерации / В. И. Перова, Е. И. Ласточкина // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2015. – Вып. 3. – С. 49 – 58.

17. Deboeck, G. Visual Exploration in Finance with Self-Organizing Maps / G. Deboeck, T. Kohonen. – Springer-Verlag, 2013. – 258 p.

---

## Information Support of Training Systems for Operators of Aerogeophysical Instrument Products

A. A. Rusina<sup>1</sup>, E. G. Semenova<sup>2</sup>, V. M. Balashov<sup>3</sup>✉

*Departments: Engines and Power Plants of Aircraft (1); Information Systems and Software Engineering (2), Baltic State Technical University “VOENMEH” named after D. F. Ustinov, St. Petersburg, Russia; “Radar mms” Scientific and Production Enterprise” JSC (3), balashov\_ym@radar-mms.com; St. Petersburg, Russia*

**Keywords:** aerogeophysical instrument products; information arrays; information support; operators’ training; electronic content.

**Abstract:** The article provides a justification for the growth of aerogeophysical works efficiency. Examples of forms of information support systems implementation for the training of aerogeophysical instrument products operators in vocational education institutions are given. The possibility of interactive electronic technical manuals integration in the aerogeophysical instrument products as a variant of methodological support for operators’ training is presented. The classification of the electronic content included in the information support is given. It is noted that it is necessary to meet the requirements for ensuring the information security of newly created electronic data for information arrays.

### References

1. Laptev V.V. [Russian geophysical market], *Geofizicheskiy vestnik* [Geophysical Bulletin], 2016, no. 4, pp. 4-8. (In Russ., abstract in Eng.)
2. Nikitin A.A. [Determinism and probability in processing and interpretation of geophysical data], *Geofizika* [Geophysics], 2004, no. 3, pp. 10-16. (In Russ., abstract in Eng.)

3. Bychkov S.G., Simonov A.A. [Evolution of software and algorithmic support for processing and interpretation of gravimetric materials], *Gornoye ekho. Vestnik Gornogo instituta* [Mining echo. Bulletin of the Mining Institute], 2007, no. 2(28), pp. 38-42. (In Russ., abstract in Eng.)
4. Kirsanov V.N., Filimonov V.V. [Modern aerogeophysical complexes and prospects for their development], *Razvedka i okhrana nedr* [Exploration and protection of subsoil], 2003, no. 4, pp. 20-23. (In Russ., abstract in Eng.)
5. Available at: <http://zemvest.ru/jurnal/arhiv-jurnala/7-2012/11/> (accessed 25 February 2025).
6. Kostyuk A.S. [Calculation of parameters and assessment of the quality of aerial photography with UAVs], *Geo-Sibir'* [Geo-Siberia], 2010, vol. 4, no. 1, pp. 83-87. (In Russ., abstract in Eng.)
7. Available at: [https://karpinskyinstitute.ru/ru/about/nrs/gphs/met\\_rec-aero.pdf](https://karpinskyinstitute.ru/ru/about/nrs/gphs/met_rec-aero.pdf) (accessed 25 February 2025).
8. GOST R 50.1.030-2001. *Informatsionnyye tekhnologii podderzhki zhiz-nennogo tsikla produktsii. Interaktivnyye elektronnyye tekhnicheskiye rukovodstva. Trebovaniya k logicheskoy strukture bazy dannykh* [Information technologies for product life cycle support. Interactive electronic technical manuals. Requirements for the logical structure of the database], Moscow: Gosstandart Rossii, 2001, 32 p. (In Russ.)
9. GOST R 54088-2010. *Integrirovannaya logisticheskaya podderzhka. Interaktivnyye elektronnyye ekspluatatsionnyye i remontnyye dokumenty. Osnovnyye polozeniya i obshchiye trebovaniya* [Integrated logistics support. Interactive electronic operational and repair documents. Basic provisions and general requirements], Moscow: Standartinform, 2013, 30 p. (In Russ.)
10. Ivakin Ya.A., Potapychev S.N., Ivakin R.Ya. [Optimized algorithm for statistical testing of hypotheses of retrospective studies based on geochronotracking], *Trudy uchebnykh zavedeniy svyazi* [Proceedings of educational institutions of communication], 2020, vol. 6, no. 1, pp. 86-93. (In Russ., abstract in Eng.)
11. Barskiy A.B., Shilov V.V. [SPMD architecture and parallel processing of data structures], *Inzhenernoye obrazovaniye* [Engineering education], 2006, no. 2, available at: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_9440936\\_73817880.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_9440936_73817880.pdf) (accessed 25 February 2025).
12. Borisov Yu.I. (Ed.). *Oboronnaya nauka – ekonomike Rossii* [Defense science – for the economy of Russia], Moscow: Oruzhiye i tekhnologii, 2021, 760 p. (In Russ.)
13. Pechnikov A.N. *Teoreticheskiye osnovy psikhologo-pedagogicheskogo proyektirovaniya avtomatizirovannykh obuchayushchikh sistem: monografiya* [Theoretical Foundations of Psychological and Pedagogical Design of Automated Training Systems: monograph], Petrodvorets: Izdatel'stvo VVMURE im. A. S. Popova, 1995, 322 p. (In Russ.)
14. Gorskiy Yu.M. *Informatsionnyye aspekty upravleniya i modelirovaniya* [Information Aspects of Management and Modeling], Moscow: Nauka, 1995, 264 p. (In Russ.)
15. Ivakin Ya.A.; Yusupov R.M. (Ed.) *Metody intellektualizatsii promyshlennykh geoinformatsionnykh sistem dlya dispetcherizatsii prostranstvennykh protsessov: monografiya* [Methods of Intellectualization of Industrial Geoinformation Systems for Dispatching Spatial Processes: monograph], St. Petesburg: Izdatel'stvo SPIIRAN, 2010, 239 p. (In Russ.)
16. Perova V.I., Lastochkina E.I. [Neural network modeling of the dynamics of innovation activity in the regions of the Russian Federation], *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo. Seriya: Sotsial'nyye nauki* [Bulletin of the Nizhny Novgorod University named after N. I. Lobachevsky. Series: Social Sciences], 2015, issue 3, pp. 49-58. (In Russ., abstract in Eng.)
17. Deboeck G., Kohonen T. *Visual Exploration in Finance with Self-Organizing Maps*, Springer-Verlag, 2013, 258 p.

## **Informationsunterstützung der Ausbildungssysteme für Bediener der aerogeophysischen Messtechnikprodukte**

**Zusammenfassung:** Es ist eine Begründung für die Steigerung der Effizienz aerogeophysikalischer Arbeiten gegeben. Es sind Beispiele für Implementierungsformen der Informationsunterstützung für Ausbildungssysteme für Bediener automatisierter Steuerungssysteme in Berufsbildungseinrichtungen gegeben. Als Option zur methodischen Unterstützung der Bedienerschulung ist die Möglichkeit der Integration interaktiver elektronischer technischer Handbücher in das automatisierte Steuerungssystem vorgestellt. Es ist eine Klassifizierung der in der Informationsunterstützung enthaltenen elektronischen Inhalte bereitgestellt. Es ist auf die Notwendigkeit hingewiesen, Anforderungen zur Gewährleistung der Informationssicherheit neu erstellter elektronischer Daten für Informationsfelder zu erfüllen.

---

## **Support d'informations des systèmes de la formation des opérateurs d'instruments aérogéophysiques**

**Résumé:** Est donnée une justification de l'augmentation de l'efficacité des travaux aérogéophysiques. Sont donnés des exemples des modalités de la mise en œuvre des systèmes de la formation des opérateurs d'instruments aérogéophysiques dans les établissements de la formation professionnelle. Est présentée la possibilité d'intégrer des directions techniques électroniques interactifs dans les instruments aérogéophysiques en tant qu'option méthodologique pour la formation des opérateurs. Est donnée la classification du contenu électronique inclus dans le support d'information. Est noté qu'il est nécessaire de respecter les prescriptions relatives à la sécurité des données électroniques nouvellement créées pour les ensembles d'informations.

---

**Авторы:** *Русина Елена Андреевна* – старший преподаватель кафедры «Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»; *Семенова Елена Георгиевна* – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Информационные системы и программная инженерия», ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ им. Д. Ф. Устинова», Санкт-Петербург, Россия; *Балашов Виктор Михайлович* – доктор технических наук, профессор, заместитель генерального конструктора по программно-целевому развитию, АО «Научно-производственное предприятие «Радар ммс», Санкт-Петербург, Россия.