

## КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД В СИСТЕМЕ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Агульник А.Б.<sup>1</sup>, Тармаев А.А.<sup>1</sup>, Горбунов А.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Московский авиационный институт, г. Москва, t38\_69@mail.ru

*Ключевые слова:* образовательная программа, образовательный кластер, двигателестроение, инженерное образование.

Обеспечение технологической независимости страны является национальным приоритетом России на ближайшие годы и требует эффективных решений по обеспечению промышленности квалифицированными кадрами. Государство хочет иметь такую систему общего и профессионального образования, каким видит свое будущее [1]. Поэтому в настоящее время проводится реформа высшего образования, создается новая национальная система инженерного образования.

Решение сложной и амбициозной задачи создания авиационных двигателей требует обеспечения эффективной связи между наукой, образованием и производством, высокого уровня подготовки специалистов двигателестроения. Системе профессионального образования необходимо должным образом реагировать на изменения [2].

Проблемными вопросами для образовательных организаций остаются модернизация материально-технической базы, кадровый потенциал, формирование современной информационной среды, обновление учебников и учебных пособий. Одним из путей решения видятся координация и кооперация усилий образовательных организаций. В статье рассматривается кластерный подход к образованию.

Анализ интеграционных процессов в образовании показывает, что «сетевого взаимодействия» и «социального партнерства» для решения задач развития образования уже недостаточно [3]. Современные тенденции показывают, что в образовании удачной формой организации научно-образовательной деятельности, продуктивным подходом может стать формирование кластеров.

В статье под образовательным кластером подразумевается устойчивое партнерство объединенных по отраслевому признаку образовательных организаций, научно-исследовательских учреждений и групп предприятий, основанное преимущественно на горизонтальных связях, их объединения и информационная среда. В более узком понимании – структура, включающая только образовательные учреждения одной профессиональной направленности, объединившиеся с целью улучшения качества образования и повышения конкурентоспособности вуза [4]. Главной особенностью образовательного кластера является результат его деятельности, то есть нематериальные продукты в виде информационной передачи всех накопленных к настоящему времени знаний [5].

Классическое инженерное образование определяется в первую очередь сложившейся «школой». Она формируется при непосредственном участии предприятий-заказчиков. Учебный процесс, в частности, лабораторные стенды, задания курсовых работ, давно сложились и редко подлежат пересмотру. При этом наблюдается недостаточное материально-техническое обеспечение дисциплин, что снижает качество подготовки выпускника.

Анализ учебных планов ведущих авиационных ВУЗов позволил сделать вывод, что смежные специализации имеют достаточно большое количество профильных учебных дисциплин, имеющих схожее содержание. Это позволило рассмотреть возможность кластерного подхода и кооперации ВУЗов.

Рассмотрим на примере специализации по подготовке специалистов-расчетчиков для проектирования авиационных двигателей. Результаты сравнения специальных дисциплин учебного плана родственных вузов приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Пример профильных дисциплин для реализации кластерного подхода

ВУЗ №1	ВУЗ №2	ВУЗ №3
Газодинамика лопаточных машин	Теория и расчет лопаточных машин	Теория и расчет лопаточных машин
Лопаточные машины		
Теория авиационных двигателей и энергетических установок	Теория и расчет ВРД	Теория, расчет и проектирование двигателей и энергетических установок
Характеристики авиационных воздушно-реактивных двигателей и энергетических установок		
Управление в технических системах	Автоматика и регулирование ВРД	Теория автоматического управления
Автоматическое регулирование ГТД		Автоматика и регулирование
Численное моделирование процессов в авиационных двигателях и энергоустановках	Математическое моделирование ВРД	Моделирование термогазодинамических процессов в газогенераторе авиационных двигателей и энергетических установок
Численное моделирование процессов в турбостроении		Моделирование напряженного состояния в рабочем колесе компрессора/ турбины
		Моделирование рабочего процесса в лопаточных машинах (компрессорах/ турбинах)
Испытания и доводка ГТД	Испытания ВРД	Испытания авиационных двигателей и энергетических установок
		Автоматизация экспериментальных исследований
Теория горения и камеры сгорания ГТД	Топлива и рабочие процессы в авиационных и ракетных двигателях	Моделирование процессов в камере сгорания
	Расчет и проектирование камер сгорания ВРД	

Дадим характеристику предлагаемого к реализации кластерного подхода [6]:

- характер связей в рамках направления деятельности: с учетом образовательного направления и схожей профессиональной направленности: горизонтально-ориентированный;
- степень концентрации: отраслевая;
- принадлежность и масштаб решаемых задач: федеральный;
- состав участников: образование-наука;
- характер деятельности: научно-образовательный.

В работе представлены предложения по выработке подхода при формировании материально-технического обеспечения на основе опыта аэрокосмических ВУЗов. Определены подходы при формировании стандартной стендовой базы и фонда основной литературы.

**Выводы:**

- образовательные кластеры и кластерные методы являются перспективным направлением в образовании;
- кооперация образовательных организаций создает условия для организации подготовки кадров с высшим образованием на междисциплинарной основе и единым предметным содержанием профессиональной деятельности;
- межвузовская кооперация позволяет транслировать лучшие образовательные практики, совершенствовать образовательный процесс и его методическое обеспечение;

- кластерный подход позволит сформировать унифицированную лабораторную стендовую базу по ключевым, определяющим облик выпускника, дисциплинам;
- кооперация при выпуске учебной литературы позволит ускорить ее обновление, учитывать передовой опыт предприятий-заказчиков и ВУЗов.

### **Список литературы**

1. Вестник учебно-методического объединения по профессионально-педагогическому образованию. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2012. Вып. 1 (46). 244 с.
2. Вардомацкая Л.П., Кузнецова В.П., Воронина Т.В. Научно-образовательный инновационный медицинский кластер в цифровой экономике // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2022. № 1. С. 75-82.
3. Мещерякова И.В., Сафонова О.В. Образовательный кластер как модель управления образованием // Современное образование: наука и практика. 2016. № 2(7). С. 69-71.
4. Муллер О.Ю. Научно-педагогический кластер как основа формирования инклюзивной образовательной среды // Сибирский педагогический журнал. 2017. № 1. С. 104-111.
5. Портер М. Конкурентное преимущество: как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость / пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2016. С 98-100.
6. Мосунова О.Г., Чучкалова Е.И. Образовательные кластеры: теоретические вопросы создания и функционирования // Экономика и предпринимательство. 2013. № 9 (38). С. 422-424.

### **Сведения об авторах**

Агульник А.Б., доктор технических наук, старший научный сотрудник, заведующий кафедрой 201 «Теория воздушно-реактивных двигателей» МАИ. Область научных интересов: математическое моделирование процессов и характеристик воздушно-реактивных двигателей перспективных схем (изменяемая степень двухконтурности, комбинированные схемы, гибридные силовые установки); газотурбинные энергетические установки; системное проектирование силовых установок и летательных аппаратов.

Тармаев А.А., кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры 201 «Теория воздушно-реактивных двигателей» МАИ. Область научных интересов: системы автоматического управления и контроля, оценка технического состояния, эксплуатационная надежность.

Горбунов А.А., старший преподаватель кафедры 201 «Теория воздушно-реактивных двигателей» МАИ. Область научных интересов: математическое моделирование процессов и характеристик воздушно-реактивных двигателей перспективных схем); газотурбинные энергетические установки; системное проектирование силовых установок и летательных аппаратов.

## **THE CLUSTER APPROACH IN ENGINEERING EDUCATION**

Agul'nik A.B.<sup>1</sup>, Tarmaev A.A., Gorbunov A.A.

Moscow Aviation Institute, Moscow, Russia, t38\_69@mail.ru

*Keywords: educational program, educational cluster, engine building, engineering education.*

The necessity of creating an engine-building educational cluster of aviation universities has been substantiated. The research demonstrates the ways of cooperation through the translation of the best educational practices, unification of laboratory bench facilities, updating of textbooks and teaching aids.