

# **ОТЧЕТ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ МЕЖДУ ПАО «РУСГИДРО» И КАФЕДРОЙ «ГИДРОЭНЕРГЕТИКА И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ» ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ» ЗА 2013-2016 г.г.**

декабрь 2016 г.

В НИУ «МЭИ» на кафедре «Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии» (ГВИЭ) ведется подготовка бакалавров по направлению «Электроэнергетика и электротехника» (профили «Гидроэлектростанции» и «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»), а также магистров (программы «Гидроэнергетические установки» и «Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии»).

В настоящее время на кафедре ГВИЭ обучаются:

бакалавры:

- профиль «Гидроэлектростанции»: с 1 по 4 курс (Э-14-16 – 29 человек, Э-14-15 – 31 человек, Э-14-14 – 16 человек, Э-14-13 – 15 человек);
- профиль «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»: с 1 по 4 курс (Э-15-16 – 22 человека, Э-15-15 – 26 человек, Э-15-14 – 19 человек, Э-15-13 – 15 человек);

магистранты:

- программа «Гидроэнергетические установки»: с 1 по 2 курс (Э-14м-16 – 7 человек, из них студенты, принятые в рамках целевого договора с «РусГидро» в 2016 году – 5 человек, Э-14м2-11 – 8 человек);
- программа «Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии»: с 1 по 2 курс (Э-15м-16 – 12 человек, Э-14м1-11 – 20 человек).

В аспирантуре на кафедре ГВИЭ обучается 11 аспирантов.

В состав кафедры входят 19 сотрудников: одиннадцать из них - штатные сотрудники (5 д.т.н., профессоров, 4 к.т.н., доцента, 2 ст. преподавателя) и семь – внешние совместители (1 д.т.н. и 6 к.т.н.). Пять совместителей являются сотрудниками ПАО «РусГидро».

В период с 2013 по 2016 гг. компанией ПАО «РусГидро» оказана финансовая помощь на образовательную деятельность НИУ «МЭИ» в сумме 19200 тыс. руб.

2013 – 1800 тыс.руб.,

2014 – 6400 тыс. руб.,

2015 – 5000 тыс. руб.,

2016 – 6000 тыс. руб.

На выделенные средства реализованы:

□ ремонт и оснащение лабораторий и аудиторий кафедры ГВИЭ НИУ «МЭИ»;

□ закупка лабораторного оборудования, оргтехники, мебели и расходных материалов;

□ организация и участие профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов в международных и всероссийских конференциях, студенческих конкурсах, в летней школе «Молодого инженера исследователя»;

□ разработка учебно-методических материалов для высших учебных заведений, осуществляющих подготовку специалистов в области гидроэнергетики и использования возобновляемых источников энергии.

За период сотрудничества коллективом кафедры ГВИЭ выполнены следующие виды работ:

**1. Участие в конференциях, организованных ПАО «РусГидро» в 2013-2016 гг.**

1.1 V Всероссийское совещание гидроэнергетиков, 28-29 ноября 2013 г. Санкт-Петербург, ВНИИГ-СПбГПУ, выступление с докладами (проф. А.Ю.Александровский, проф. М.Г.Тягунов, асс. А.Ю.Солдаткин).

1.2 Всероссийская научно-практическая конференция «ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В XXI ВЕКЕ», 22–23 мая 2014 п. Черемушки, СШФ СФУ выступление с докладами (проф. М.Г.Тягунов, асс. А.Г.Васьков, асп. А.Н.Викулов).

1.3 Вторая Всероссийская научно-практическая конференция «ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В XXI ВЕКЕ», 21–22 мая 2015 г. п. Черемушки, СШФ СФУ, выступление с докладами (проф. М.Г.Тягунов, доц. Т.А.Шестопалова).

1.4 III Международная конференция «Развитие возобновляемой энергетики на Дальнем Востоке России», 25-27 июня 2015 г. , г. Якутск, «РАО ЕЭС Востока», выступление с докладами (доц. А.Г.Васьков, асп. Д.А.Чернов).

1.5 Девятая научно-техническая конференция «Гидроэнергетика. Новые разработки и технологии», 22 – 24 октября 2015, г. Санкт-Петербург, ВНИИГ-СПбГПУ, выступление с докладами (проф. М.Г.Тягунов, асп. Зай Яр Лин, доц. А.Ю.Солдаткин).

1.6 IV Международная конференция «Развитие возобновляемой энергетики на Дальнем Востоке России», 9-11 июня 2016 г., г. Якутск, выступление с докладами (проф. М.Г.Тягунов, доц. О.Г.Лушников).

1.7 Десятая научно-техническая конференция «Гидроэнергетика. Гидротехника. Новые разработки и технологии», 20-22 октября 2016 г., г. Санкт-Петербург, ВНИИГ-СПбГПУ, выступление с докладами (проф.

А.Ю.Александровский, проф. М.Г.Тягунов, доц. О.Г.Лушников, асс. П.С.Шуркалов, асп. Д.А.Сычев)

## **2. Участие в конкурсах ПАО «РусГидро»**

2.1 V ежегодный конкурс «Энергия развития» 2013 г. (Чернов Д.А., Рутковский Д.С., Мельник Н.А., Ростов А.Ю., Насонов А.А., Ищенко И.С.).

2.2 VI ежегодный конкурс «Энергия развития» 2014 г. (Алексеев Я.А., Моор А.А., Первова И.А., Чернов Д.А. - Диплом лауреата конкурса студенческих проектов ОАО РусГидро "Энергия развития". Москва, март 2014 г.) (рук. проф. Н.К. Малинин).

2.3 VII ежегодный конкурс «Энергия развития» 2015 г., (Алексеев Я.А., Киреев Е.А., Шохзода Бехрузи) первое место асп.Шохзода Бехрузи Талби (рук. проф. М.Г.Тягунов).

2.4 Всероссийский инженерный конкурс студентов и аспирантов, 2016 г., Санкт-Петербург, асп. Шохзода Бехрузи Талби – в составе команды-победителя «Кубка директоров».

2.5 Международный форум молодых энергетиков и промышленников «Форсаж» 2014 (Подольский М.С., Креченков Д.С., Абраменко Д.М. диплом победителя).

2.6 Международный форум молодых энергетиков и промышленников «Форсаж» 2015 (Саенко В.А., Алексеев Я.А., Безукладникова М., Абакумов Д.С.).

## **3. Участие в конкурсах ПАО «РусГидро» по НИОКР**

3.1 НИР в сфере технического регулирования, в том числе СТО 2012-2017 г.п. согласно перечню (в качестве соисполнителя);

3.2 Лот «Исследование возможности развития энергетики Камчатского края на основе использования местных энергоресурсов» (лот № 13-ДРиСПП-2016-ИА), в качестве Субподрядчика АО «Мособлгидропроект».

#### **4. Участие в Всероссийском форуме "Будущие интеллектуальные лидеры России" (21-23 ноября 2016 г., Ярославль):**

4.1 Проведение научно-популярной лекции «Возобновляемая энергетика в России».

4.2 Руководство выполнением кейса "Электроснабжение автономного потребителя с помощью солнечных и ветровых энергоустановок", включающего в себя:

- Описание системы энергоснабжения потребителя;
- Анализ доступных энергетических ресурсов;
- Выбор и обоснование состава и параметров генерирующих установок на основе возобновляемых источников энергии.

- Проведение экспериментальных исследований (на лабораторном оборудовании, предоставленном кафедрой ГВИЭ) работы фотоэлектрических преобразователей и ветроэнергетических установок в различных погодных условиях.

#### **5. Сотрудничество с Саяно-Шушенским Филиалом Сибирским Федеральным Университетом**

5.1 Проведены стажировки четырех сотрудников СШФ СФУ, в ходе которых обсуждались совместные программы обучения, в том числе сетевая форма обучения и проблемы, возникающие при ее реализации (в 2015 г. Масленникова А.В., Подборский П.Э., Лапасова В.В.; в 2016 г. Татарский В.И.).

5.2 Переданы учебные программы и электронные учебные комплексы по дисциплинам:

- «Теоретические основы гидроэнергетики» (140 уч. часов);
- «Гидромеханика» (94 уч. часа);
- «Гидравлические машины» (90 уч. часов).

5.3 Директор СШФ СФУ Е.Ю.Затеева включена в состав учебно-методической комиссии Федерального учебно-методического объединения в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика

#### **6. Сотрудничество с Корпоративный университет гидроэнергетики**

6.1 Разработка серии учебных программ для переподготовки специалистов ПАО «РусГидро»

6.1.1 «Теоретические основы гидроэнергетики» (70 уч. часов)

6.1.2 «Гидромеханика» (46 уч. часа)

6.1.3 «Гидравлические машины» (40 уч. часов)

6.1.4 «Проектирование СЭС и ВЭС» (70 уч. часов)

6.2 Участие с проведением занятий с 4-мя группами специалистов из кадрового резерва ПАО «РусГидро» в 2014-2016 гг. по направлениям:

6.2.1 Основы гидроэнергетики (8 уч. час.)

6.2.2 Гидравлические машины (6 уч. час)

6.2.3 Электрическое оборудование ГЭС (6 уч. час)

6.2.4 Работа ГЭС в энергетической системе (6 уч. час)

6.2.5 Основы электроэнергетики (6 уч. час)

#### **7 Сотрудничество с Волжским филиалом МЭИ**

7.1 Проведена стажировка одного сотрудника Волжского филиала МЭИ (Успехов И.А.) , в ходе которой обсуждались совместные программы обучения, в том числе сетевая форма обучения и проблемы, возникающие при ее реализации.

7.2 Кафедра готовит специалистов для филиала «НИУ «МЭИ» в г. Волжском (профиль Гидроэлектростанции) - в аспирантуре кафедры ГВИЭ обучается сотрудник филиала Смирнов А.А., в магистратуре – Ниязов Олим.

**8 Участие в работе групп по подготовке профессиональных стандартов**  
**ПАО «РусГидро» по специальностям:**

8.1 Работник по оперативному управлению гидроэнергетическими объектами (ГЭС/ГАЭС)

8.2 Работник по мониторингу и диагностике оборудования и систем гидроэлектростанций и гидроаккумулирующих электростанций

8.3 Работники по эксплуатации грузоподъемных механизмов ГЭС/ГАЭС

8.4 Работник по планированию режимов ГЭС-ГАЭС

8.5 Эксплуатация АСУТП ГЭС-ГАЭС

**9 НИУ «МЭИ» - Победитель III Всероссийского конкурса лучших практик работодателей по развитию человеческого капитала «Создавая будущее»**

Работа «Развитие системы эффективного взаимодействия работодателей и образовательных учреждений различных уровней образования при развитии человеческих ресурсов гидроэнергетического сектора» по опыту работы с ПАО «РусГидро».

**10 Участие сотрудников НИУ «МЭИ» в работе НТС ПАО «РусГидро»**

10.1 Бюро НТС ПАО «РусГидро» - доц. Я.Л.Арцишевский, проф. М.Г.Тягунов

10.2 НТС ПАО «РАО ЭС Востока» - проф. Ю.П.Гусев, проф. В.Б.Прохоров, проф. Э.К.Аракелян, проф. Ю.В.Яворовский, проф. А.В.Волков, проф. В.К.Драгунов, проф. М.Г.Тягунов, доц. А.В.Рыженков,

**11 Сотрудники ПАО «РусГидро», получившие профильное образование на кафедре ГВИЭ**

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия И.О.</b>	<b>Год окончания МЭИ</b>	<b>Место работы</b>
1	Абраменко Д.М.	2013	ПАО «РусГидро»
2	Борщ П.С	2013	АО «Институт Гидропроект»
3	Борщ А.С.	2014	АО «Институт Гидропроект»

№ п/п	Фамилия И.О.	Год окончания МЭИ	Место работы
4	Барзенкова А.С	2014	АО «Институт Гидропроект»
5	Чернов Д.А	2014	ОАО «Передвижная энергетика»
6	Алексеенко Я. А.	2016	АО «НИИЭС»
7	Ершов И. И.	2016	ПАО «РусГидро»
8	Киреев Е. А	2016	ПАО «РусГидро»
9	Никифоров С. А	2016	ПАО «РусГидро»
10	Рудавина Я. В.	2016	Корпоративный университет гидроэнергетики
11	Рыбушкина А. В	2016	НП «Гидроэнергетика России»
12	Толстикова А. В	2016	ПАО «РусГидро»
13	Хохлов А. В.	2016	ПАО «РусГидро»

## **12 Участие в работе летней школы «Молодого инженера исследователя»**

Для улучшения качества набора студентов в магистратуру НИУ «МЭИ» ежегодно проводится научно-практическая летняя школа «Молодого инженера-исследователя» (ЛШМИ).

В рамках сотрудничества ПАО «РусГидро» и НИУ «МЭИ» в 2016 году был проведён отбор наиболее перспективных работников, поступающих по целевому набору от ПАО «РусГидро»:

1. Балихин Кирилл Александрович;
2. Мальцев Максим Ильич;
3. Морозов Алексей Павлович;
4. Ратников Алексей Юрьевич;
5. Рахимов Андрей Александрович.

В рамках программы ЛШМИ для указанных абитуриентов была организована подготовка к сдаче вступительных испытаний в магистратуру НИУ «МЭИ». В результате все поступающие успешно справились с вступительными испытаниями и сейчас проходят обучение в магистратуре НИУ «МЭИ».

### **13 Методическая работа кафедры**

13.1 Проектирование, разработка программного и методического обеспечения и оптимитизация внутростанционного режима работы ГЭС.

13.2 Разработка методического обеспечения к лабораторному комплексу «Интеллектуальные энергетические системы с возобновляемыми источниками энергии»:

- Лабораторное исследование «Баланс энергии в сетевой фотоэлектрической установке»;

- Лабораторные исследования «Баланс энергии в автономной фотоэлектрической установке» и «Исследование влияния затенения поверхности солнечного фотоэлектрического модуля на его энергетические характеристики»;

- Лабораторное исследование «Исследование аварийных режимов работы ветроэлектрической установки»;

- Лабораторное исследование «Баланс энергии в ветроэлектрической установке с асинхронизированным синхронным генератором».

1.3 Подготовлена программа вступительных испытаний для приёмной комиссии в магистратуру по программам подготовки кафедры на 2017/2018 уч. год.

1.4 Выполнена модернизация программы, переработаны лекторские конспекты, и подготовлены к передаче для практического использования в учебном процессе ВУЗов, осуществляющих обучение по профилям подготовки кафедры, учебные материалы приведенных ниже дисциплин бакалавриата и магистратуры по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника»:

- а) «ГЭС на рынке электроэнергии»;
- б) «Управление и эксплуатация ГЭУ»;
- с) «Управление и эксплуатация ГЭС и ГАЭС»;

- d) «Гидромеханика»;
- e) «Гидравлические машины»;
- f) «Теоретические основы гидроэнергетики»;
- g) «Гидроаккумулирующие станции»;
- h) «Проектирование и эксплуатация солнечных и ветровых электростанций».

#### **14 Производственная практика студентов**

Начиная с 2013-го года бакалавры третьего курса в рамках Производственной практики работают в следующих структурах ПАО "РусГидро":

- АО "Гидроремонт-ВКК";
- АО "Трест Гидромонтаж";
- ОАО «Загорская ГАЭС»;
- ОАО "Угличская ГЭС";
- ОАО "Чебоксарская ГЭС";
- ОАО "Нижегородская ГЭС";
- ОАО «Передвижная энергетика».

#### **15 Оснащение лабораторного комплекса кафедры**

15.1 К 80-летию кафедры компания ПАО «РусГидро» передала аппаратно-программный комплекс для исследования интеллектуальных энергетических комплексов на основе возобновляемых источников энергии "Smart Grid" - Power with Brains (ESG 1 Smart Grid, EWG 1 Wind power plants, EPH 2 Advanced photovoltaics, EUG 3 Pumped storage power plant), Lucas-Nülle, Германия, 2013 г.

Состав оборудования комплекса позволяет изучать (самостоятельно программируя центр управления интеллектуальной энергосистемы) алгоритмы работы сетей SmartGrid с управляемыми потребителями и генерацией на основе возобновляемых источников энергии

(электромеханические модели ветроэлектрической станции и гидроаккумулирующей электростанции, физическая модель солнечной электростанции).

15.2 ПАО «РусГидро» передала лаборатории кафедры ГВИЭ современный тренажёр компании «МОДУС» по оперативным переключениям в электроустановках, управлению гидротурбинным и гидромеханическим оборудованием ГЭС.

Целью передачи тренажёра оперативных переключений является подготовка студентов к работе в качестве оперативного персонала ГЭС по следующим направлениям:

- управление плановыми и аварийными режимами энергоустановок;
- предотвращение и ликвидация технологических нарушений и нарушений нормального режима работы оборудования путём своевременного проведения необходимых оперативных переключений;
- порядок ведения оперативных переговоров.

15.3 Для выполнения лабораторных работ с удаленным доступом (в том числе, при дистанционном обучении) оборудован компьютерный класс (10 персональных компьютеров и видеопроекторное оборудование).

15.4 ПАО «РусГидро» передало кафедре ГВИЭ НИУ»МЭИ» «Электронный стенд –киоск», содержащий мультимедийную информацию о компании, объектах гидроэнергетики, их конструкции и особенностях работы (обучающие и познавательные ролики, виртуальный музей, справочник гидроэнергетика, информацию о вакансиях и объектах компании), а также информацию о базовых вузе/кафедре-партнерах, проводящих подготовку специалистов для ПАО «РусГидро». Обучающие видеоролики преподаватели кафедры используют в учебном процессе. Кроме того, «Электронный стенд-киоск» играет важную роль в привлечении внимания студентов различных специальностей к гидроэнергетике, ее

объектам и проблемам. Киоск является постоянным участником посещений иностранных специалистов из ВУЗов-партнеров НИУ «МЭИ».

## **16 Перспективный план развития кафедры ГВИЭ**

16.1 Направление совершенствования лаборатории гидравлических исследований НИУ «МЭИ»:

- В течение 2017-2019 гг. создать на базе лаборатории гидравлики кафедры «Паровых и газовых турбин» учебно-научно-исследовательскую лабораторию «Гидравлических исследований» проектируемых, перспективных и действующих ГЭС;

- Восстановить лотки и гидравлический бассейн, позволяющие проводить исследования в области геотехники, механики оснований, сейсмостойкости сооружений, русловой гидравлике, гидрологической безопасности гидроузлов.

16.2 Направление совершенствования лаборатории «Гидроэлектростанции»:

В течение 2017г. обеспечить лабораторию современными тренажёрными комплексами, согласующимися с применяемыми в Компании ПАО «РусГидро» и входящих в нее подразделений для подготовки специалистов на требуемом Компании уровне.

16.3 Повышение качества подготовки выпускников МЭИ и профильных высших учебных заведений Российской Федерации - потенциальных работников Компании:

- Разработка учебно-методических материалов для высших учебных заведений, осуществляющих подготовку специалистов в области гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии в рамках Федерального учебно-методического объединения в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика.

- Организация и проведение конференций, курсов повышения квалификации, стажировок преподавателей и специалистов высших учебных заведений России, осуществляющих подготовку специалистов в области гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии, на профильных кафедрах НИУ «МЭИ».

Заместитель заведующего  
кафедрой ГВИЭ,  
к.т.н., доцент

Т. А. Шестопалова