

Молодёжный научный семинар

«Реакторы на быстрых нейтронах и соответствующие топливные циклы»

г. Екатеринбург, 28-29 июня 2017 г.

Ташлыков О.Л., Щеклеин С.Е., Ошканов Н.Н.
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург
Химчак Д.М.

Белоярская АЭС, г. Заречный

ОПЫТ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ С РЕАКТОРАМИ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ

Докладчик:

Ташлыков Олег Леонидович,
к.т.н., доцент каф. «Атомные станции и ВИЭ»

Введение

Политика Госкорпорации «Росатом» в области управления персоналом определяется амбициозными задачами, поставленными перед атомной отраслью России. При этом важная роль в развитии атомной энергетики России и долгосрочном обеспечении отрасли ядерным топливом отводится реакторам на быстрых нейтронах, базой развития которых является Белоярская АЭС.

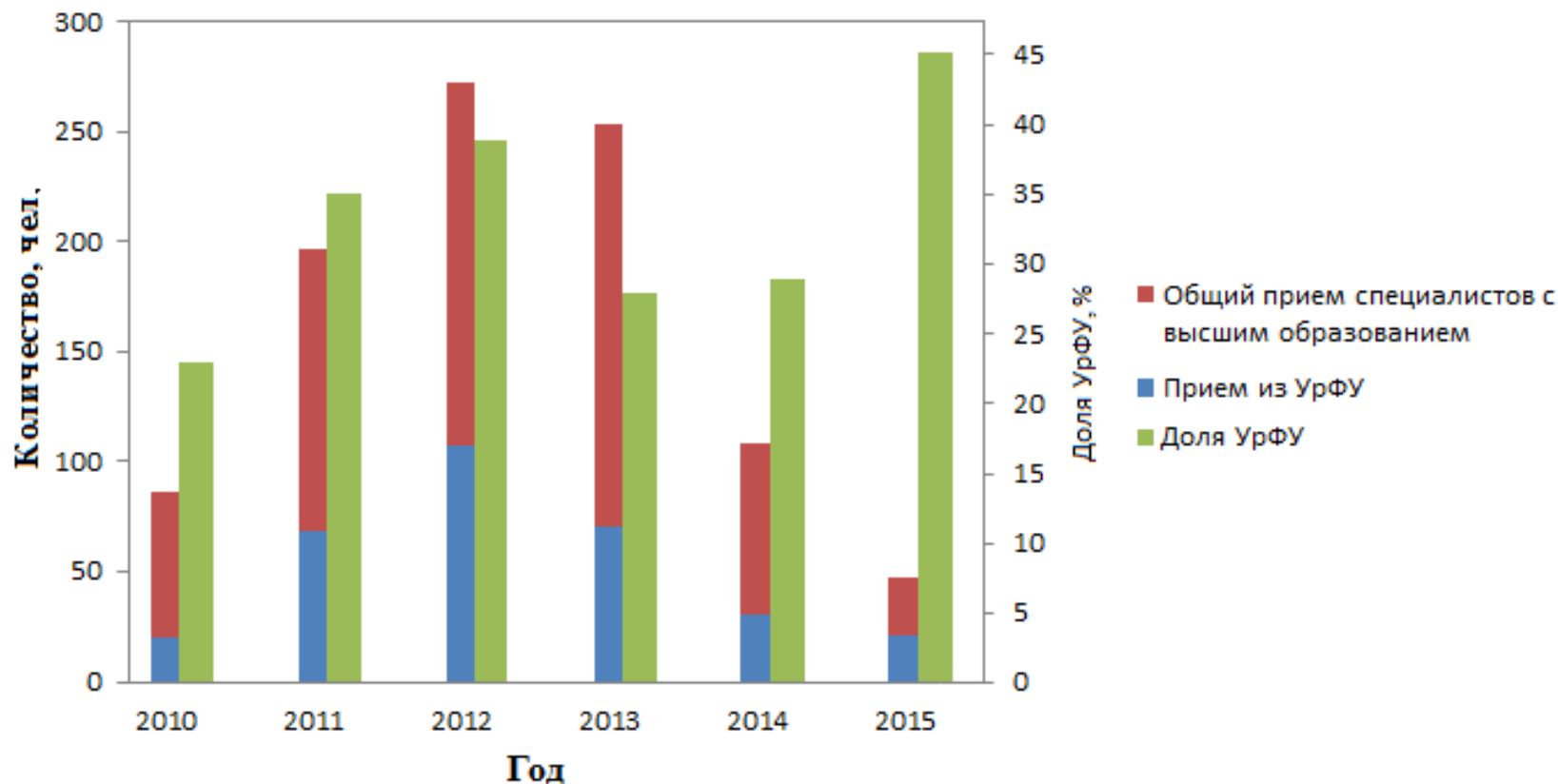
Более 37 лет успешно эксплуатируется БН-600, передан в промышленную эксплуатацию блок №4 с реактором БН-800, разрабатывается проект БН-1200

Одним из основных условий успешной реализации данного инновационного направления развития атомной энергетики является опережающая подготовка высококвалифицированных специалистов по эксплуатации и обслуживанию систем и оборудования энергоблоков АЭС с реакторами на быстрых нейтронах.

Управление критическими знаниями

- Госкорпорация "Росатом" и МАГАТЭ в 2012 г. подписали практические договоренности в области управления ядерными знаниями. Это касается базы знаний по быстрым реакторам, управления критическими знаниями (знания специалистов, обладающих уникальным опытом) и знаний, полезных для стран, имеющих планы по развитию атомной энергетики.
- По словам гендиректора Росатома Сергея Кириенко, **атомная энергетика не ждет проблем, связанных с природным ураном и техническими аспектами; две главные проблемы - передача и хранение знаний и подготовка специалистов.**

Роль УрФУ в обеспечении набора специалистов на Белоярскую АЭС



Среди 713 выпускников УрФУ, работающих на БАЭС, более четверти имеют специальность 140404 «Атомные электрические станции и установки». Кроме того, с 2012 г. по этой же специальности прошли профессиональную переподготовку 122 специалиста БАЭС, имеющих высшее техническое образование.

Кафедра «Атомные станции и ВИЭ»

- Кафедра «Атомные станции и возобновляемые источники энергии» (до 2012 года – «Атомная энергетика») Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н.Ельцина имеет 55 летний опыт подготовки специалистов по проектированию, эксплуатации и монтажу атомных электростанций с реакторными установками на тепловых и быстрых нейтронах.
- Кафедра располагает специализированным филиалом на Белоярской АЭС, сотрудниками, имеющими многолетний опыт практической работы по монтажу, эксплуатации, научной поддержке, техническому обслуживанию и ремонту оборудования АЭС.

Учебно-тренировочный комплекс

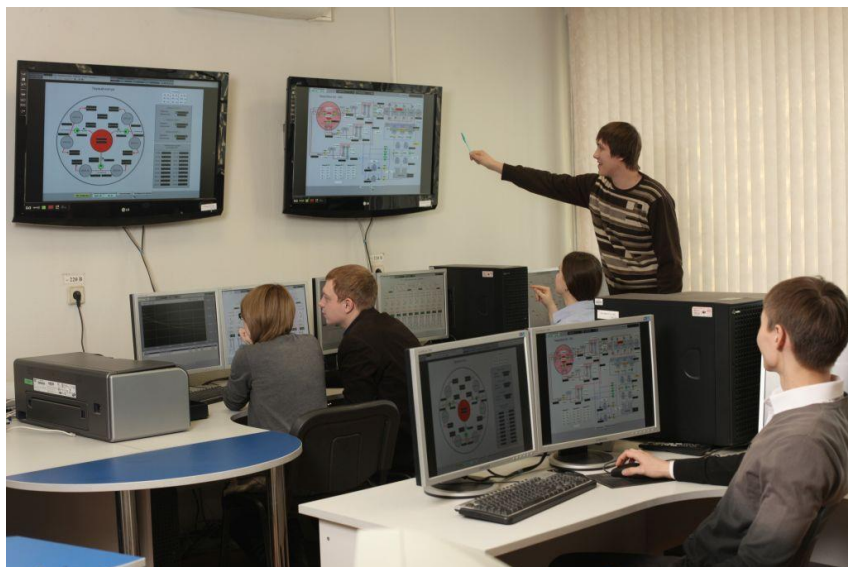


У кафедры имеются три специализированных мультимедийных аудитории, учебно-тренировочный комплекс (УТК), оснащенный учебными стендами, макетами, лаборатории дозиметрии, ядерной и нейтронной физики и др., учебно-исследовательский полигон для испытаний образцов новой техники для контроля и ремонта оборудования АЭС

Комплекс программно-тренажерных средств кафедры «АСиВИЭ»

- Аналитические симуляторы ТОМАС-1А и ТОМАС-2, позволяющие моделировать нормальные, переходные и аварийные режимы работы энергоблоков с ВВЭР-1000 и РБМК-1000 соответственно. Программные комплексы используются в лабораторном практикуме по курсам Физика ядерных реакторов и Атомные электрические станции.
- Расчетный код Корсар, предназначенный для расчетных анализов нестационарных процессов в контурах АЭС с ВВЭР в стационарных, переходных и аварийных режимах.
- Комплекс программ ГЕФЕСТ для нейтронно-физических расчетов реактора типа БН в многогрупповом диффузионном приближении в трехмерной гексагональной геометрии.
- Комплекс программ Joker для расчетного обоснования безопасной эксплуатации АЭС с реактором БН-600.
- Программный комплекс Syntes используется для нейтронно-физического и теплогидравлического расчета быстрых реакторов.
- Аналитический тренажер БН-800.

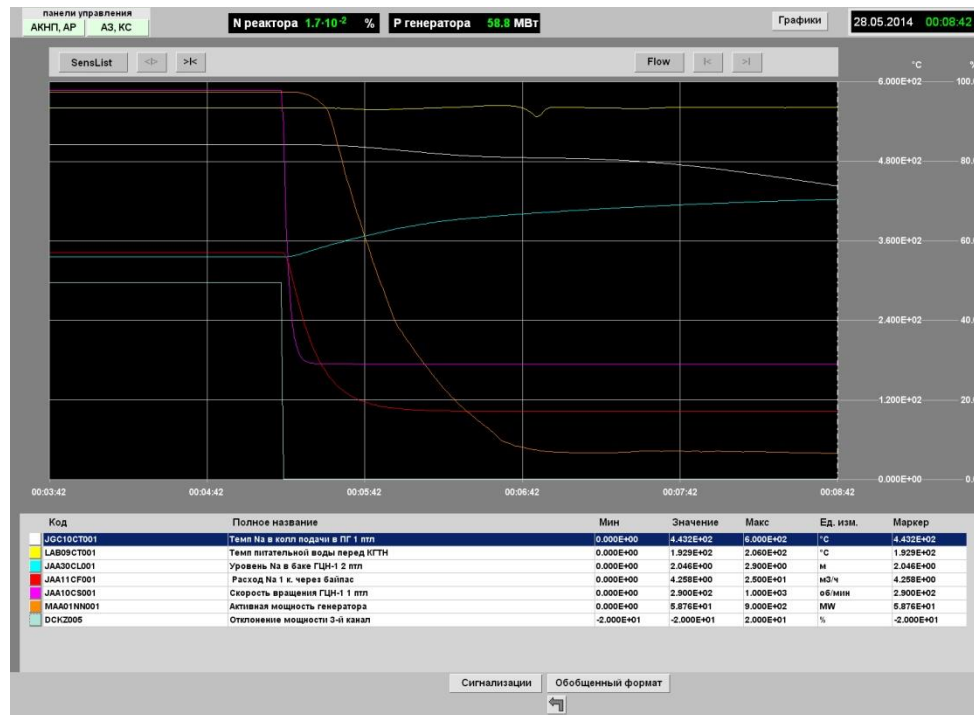
Аналитический тренажер БН-800



Занятия на аналитическом тренажере БН-800

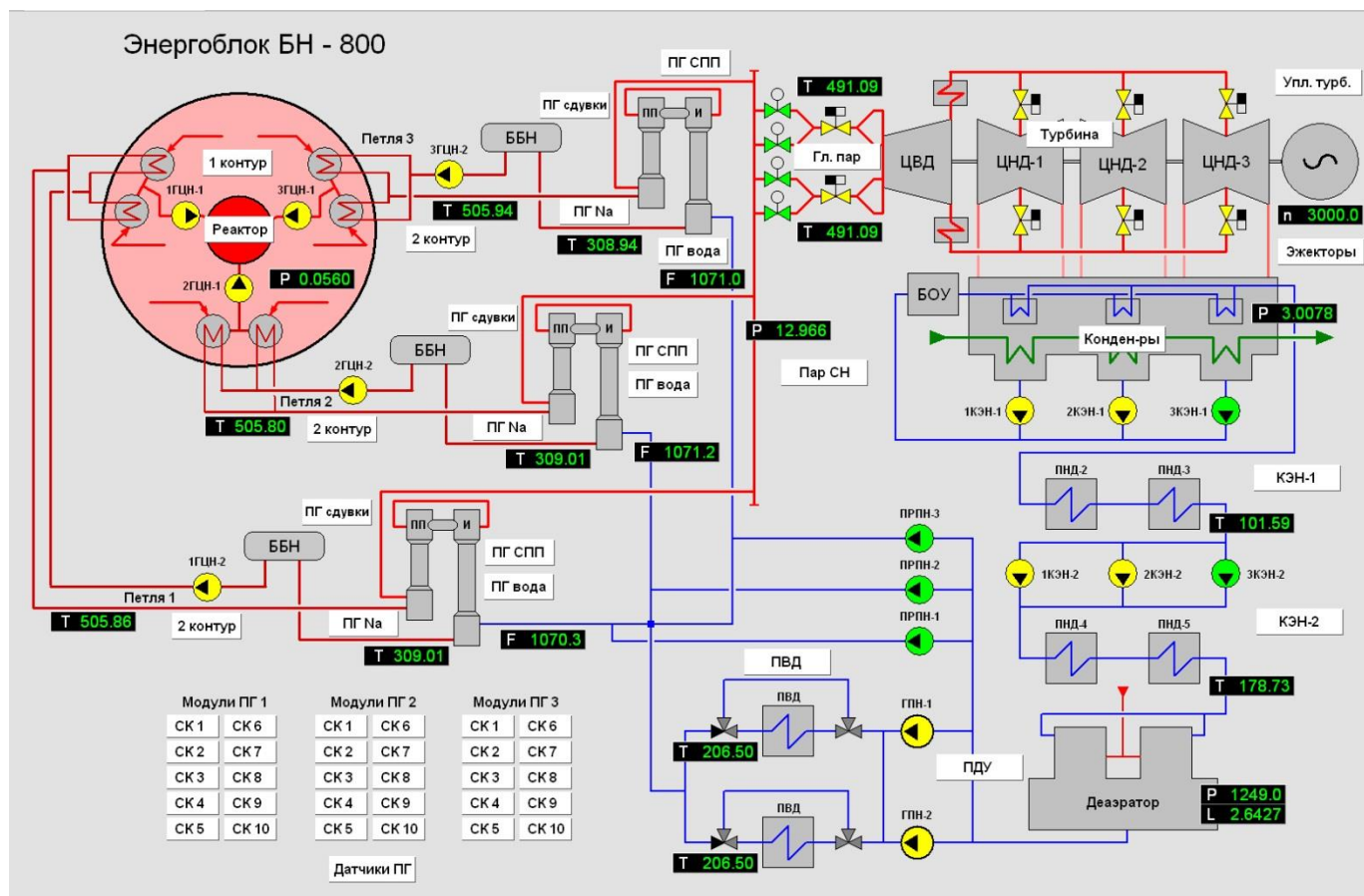


Архитектура тренажёрного комплекса



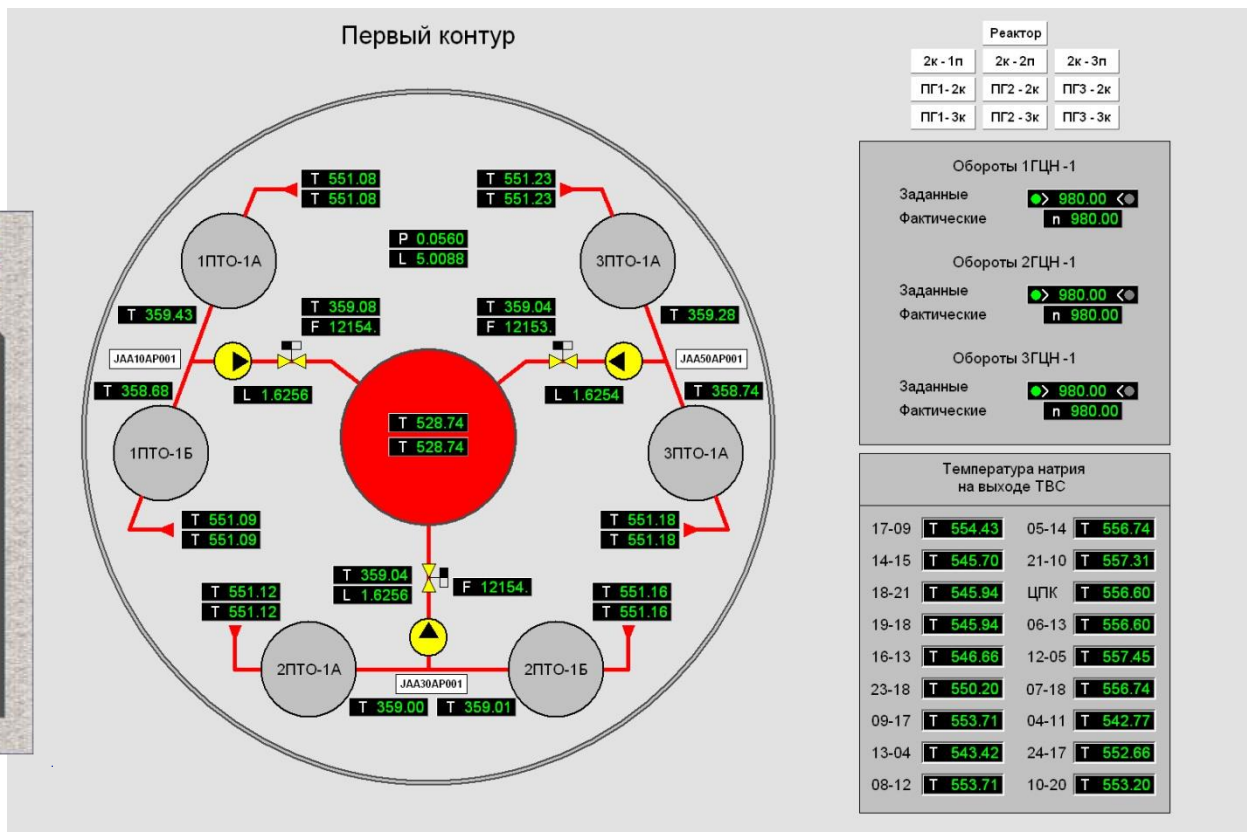
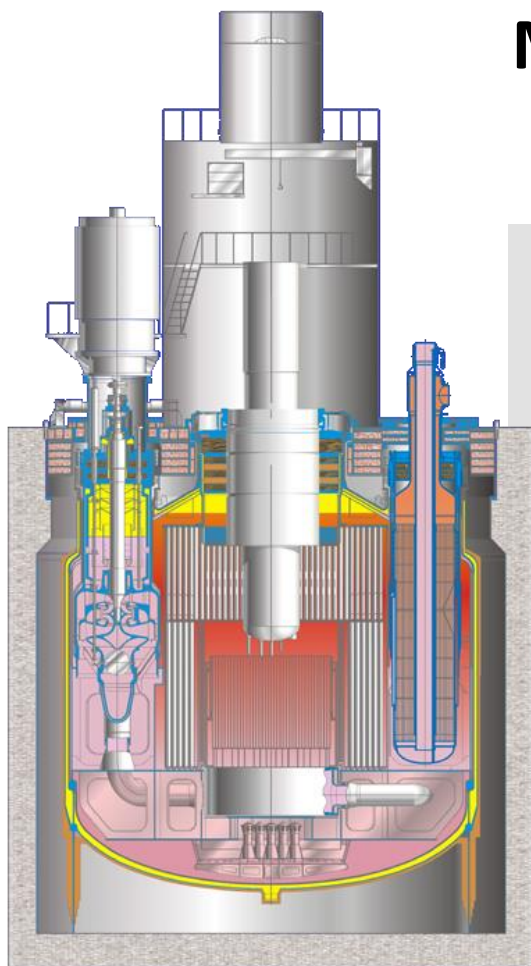
Изменение параметров при срабатывании быстродействующей аварийной защиты

Обобщенный графический формат



Обобщенный формат является ключевым графическим форматом, с которого осуществляется доступ ко всем остальным графическим форматам.

Модель первого контура



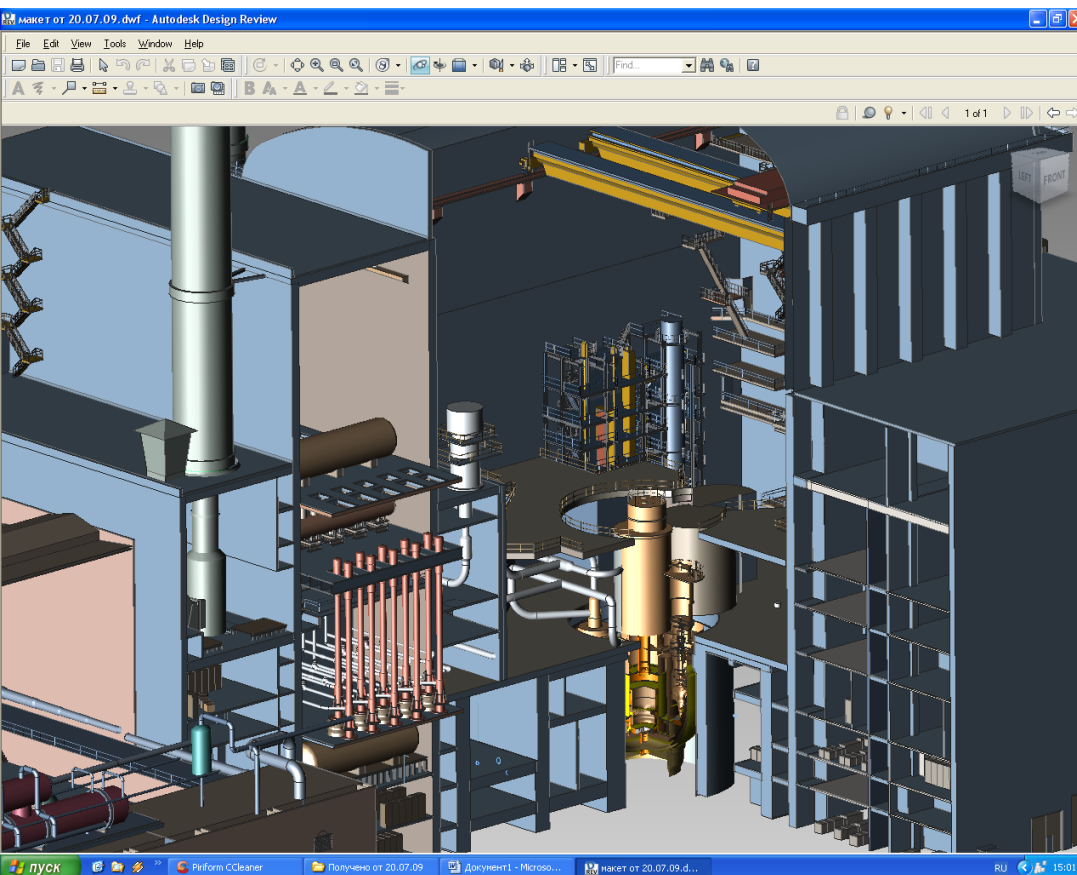
реализует моделирование передачи тепла от ядерного реактора ко второму контуру через промежуточные теплообменники

Учебно-тренировочный КОМПЛЕКС

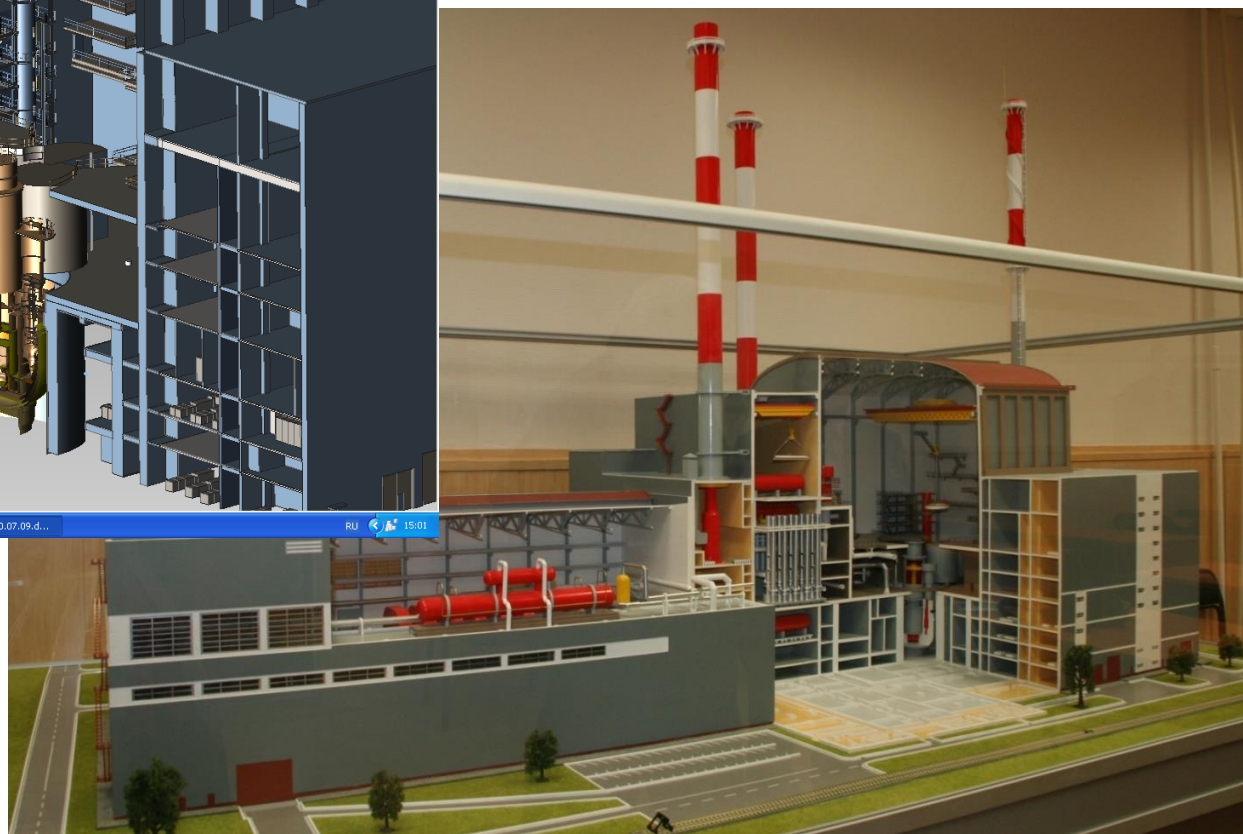


Концепция развития
УТК кафедры, в
котором
сосредоточена
материальная база
подготовки
специалистов,
определялась
Концерном
Росэнергоатом.





3D-модель БН-800



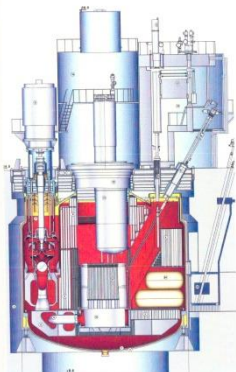
Макет энергоблока БН-800

Кафедра «Атомные станции и ВИЭ» УрФУ

- Работы, связанные с решением проблем РБН, занимают значительное место среди направлений научной работы сотрудников и студентов кафедры «Атомные станции и ВИЭ».
- Важную роль играет интеграция ведущих специалистов Белоярской АЭС, организаций и предприятий, обеспечивающих создание и обслуживание оборудования РБН, в научно-педагогическую деятельность кафедры. Ряд работников ОАО «Концерн Росэнергоатом» и его филиала – Белоярская АЭС по совместительству являются сотрудниками кафедры.

Учебники и учебные пособия по курсам, посвященным эксплуатации и ремонту АЭС с РБН

Федеральное агентство по образованию
ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет - УПИ»



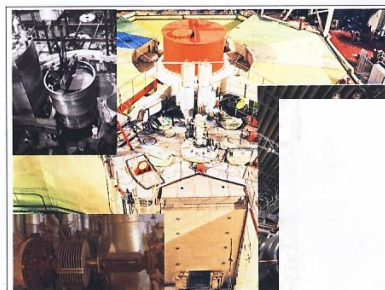
Н. Н. Ошканов

**АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ
И УСТАНОВКИ**
(ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ)

Екатеринбург
2007

О.Л. Ташлыков

**Технологии ремонта и
технического обслуживания
атомных электростанций
с реакторами на быстрых
нейтронах**



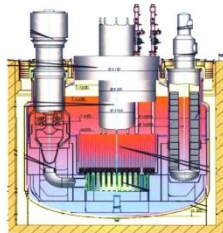
Уральский
федеральный
университет
имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина
Уральский
энергетический
институт

Уральский
федеральный
университет
имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина
Уральский
энергетический
институт

О. Л. Ташлыков

**Технологии ремонта
парогенерирующей
установки**

Н. Н. Ошканов

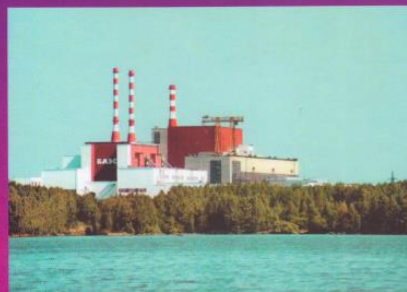


ФИЗИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ



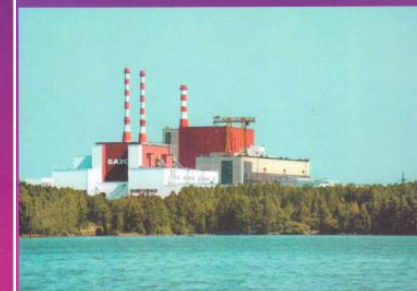
**АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ
С РЕАКТОРАМИ НА БЫСТРЫХ
НЕЙТРОНАХ С НАТРИЕВЫМ
ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ**

Часть 1



**АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ
С РЕАКТОРАМИ НА БЫСТРЫХ
НЕЙТРОНАХ С НАТРИЕВЫМ
ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ**

Часть 2



Практические занятия на строящемся энергоблоке БН-800



Кафедра «Атомные станции и ВИЭ» УрФУ

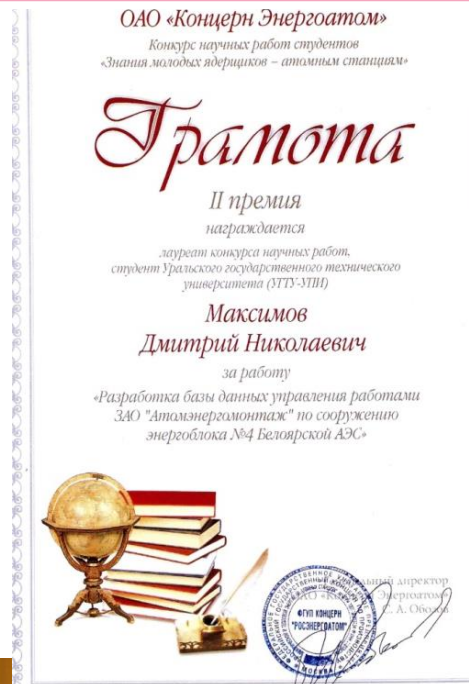


- Инновационным направлением подготовки специалистов на кафедре «Атомные станции и ВИЭ» является организация образовательного процесса на базе решения реальных проблем атомной энергетики.

НИРС

Обязательной составляющей образовательного процесса является научно- исследовательская работа студентов. При этом направление исследовательской работы должно соответствовать профилю предприятия или организации, где студенты проходят производственные практики, начиная с третьего курса, и куда планируют распределиться для дальнейшей работы. Итогом является дипломное проектирование и реальный проект.





Профессиональная переподготовка



22 февраля 2013 г.

УЧЕНЫЕ – СВЕТ

Один диплом хорошо, а два – ещё лучше



14 февраля получили дипломы 16 человек из группы профессиональной переподготовки. Это не совсем обычные студенты. Они пошли учиться по специальности «атомные станции и установки», уже имея техническое образование. И многие из них давно работают на Белоярской АЭС. Например, **Сергей**

ПОЛУЯКОВ, заместитель начальника турбинного цеха. – Вообще я учился на теплотехнике, закончил его в 1985 году, – говорит **Сергей Александрович**. – Почувствовал, что этого уже не хватает, что нужно получить именно профильное образование. Во-первых, оно нужно само по себе. Во-вторых, наличие

такого образования является одним из условий получения лицензии на право ведения работ в области атомной энергетики. Это необходимо как руководителям, так и операторам блочного цикла управления. В нашу группу пришли люди, которые уже знают, что именно им надо. Они связывают свою даль-

нейшую судьбу с атомной станцией. Даже те, кто не был работником БАЭС, к концу обучения устроились сюда на работу.

– Это уже вторая группа профессиональной переподготовки, – комментирует доцент кафедры атомной энергетики УрФУ **Олег ТАШ-ЛЫКОВ**. – По нашей специальности люди с техническим образованием учатся один год, они получают недостающие знания – по реакторам, по ядерной физике... К учёбе все относятся с большим интересом. Вот сейчас мне опять звонят: «Хотим собрать ещё одну группу!» Пожалуй-ста, собирайте; будут люди – будем обучать. Да, это трудно: у человека семья, работа, а тут ещё нужно заниматься по вечерам. Но все понимают, что это необходимо, что это пригодится даже в плане карьерного роста. Мало того, сейчас хочет переучиваться множество гуманитариев! Видимо, с сентября будем организовывать группы и для них. Но им, конечно, придётся учиться дольше – четыре года.

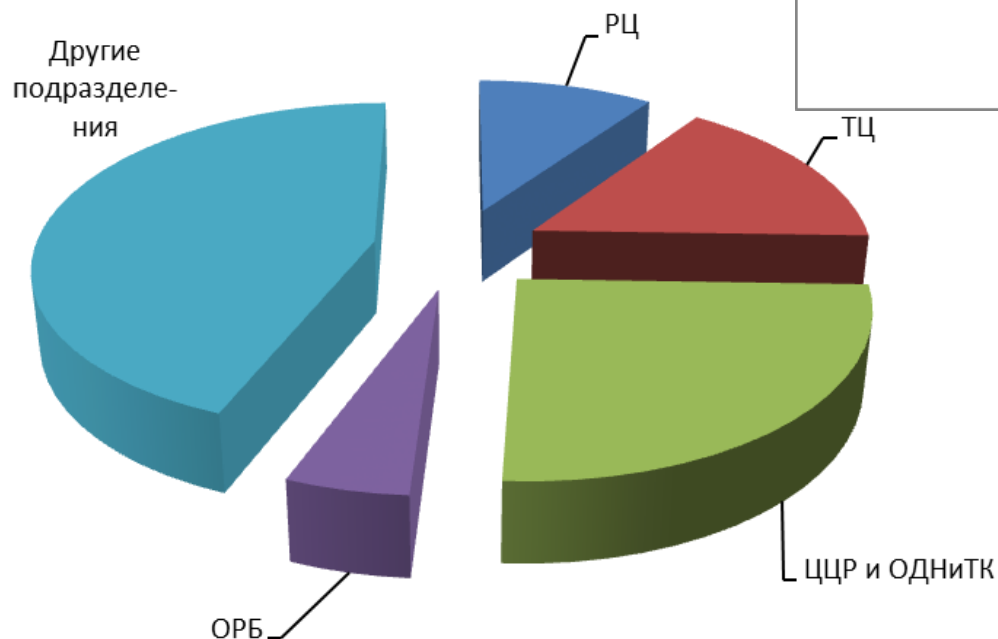
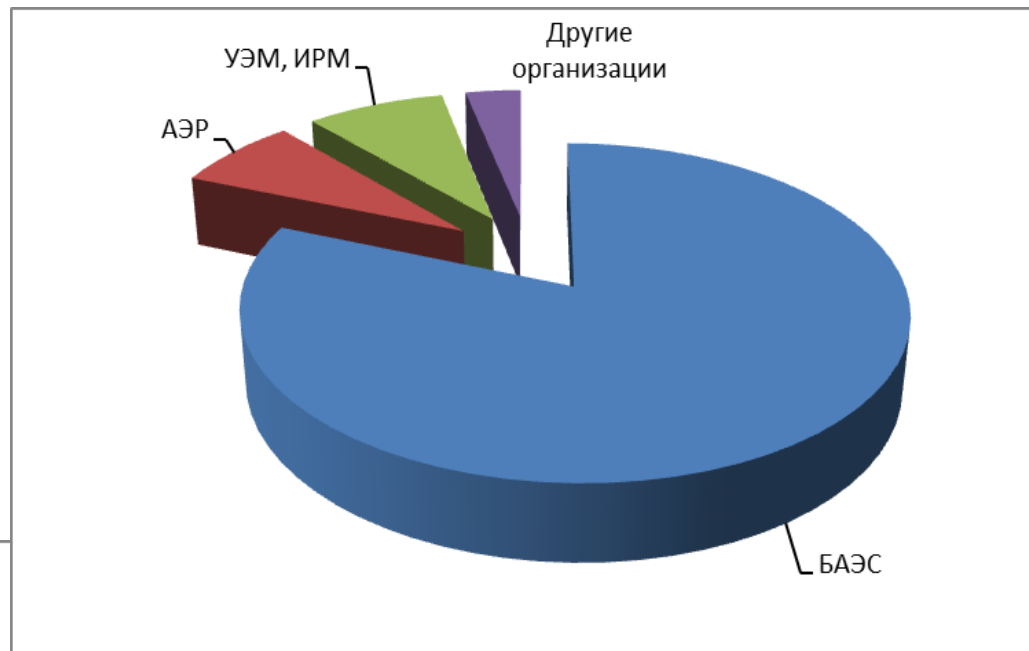
Наталья Бакирова

С 2011 г. в УрФУ проходит обучение работников Белоярской АЭС по программе профессиональной переподготовки «Атомные электрические станции и установки» в объеме 502 часа на базе высшего технического образования.



Профессиональная переподготовка

Распределение по месту работы
(предприятия и организации)
специалистов, прошедших
профпереподготовку



Распределение по месту работы
(по цехам Белоярской АЭС)
специалистов, прошедших
профпереподготовку

Профессиональная переподготовка

- Эффективность данной формы обучения подтверждают результаты партнерской проверки Белоярской АЭС Московским центром Всемирной ассоциации операторов (ВАО) АЭС (WANO) в сентябре 2012 г. По направлению «Подготовка и квалификация персонала», «Подходы к обучению персонала», была отмечена положительная практика :
- На площадке Белоярской АЭС в сотрудничестве с Уральским Федеральным Университетом существует система профессиональной переподготовки по программе «Атомные электрические станции и установки».
- На других АЭС система профессиональной переподготовки реализована путем выездного обучения с отрывом от производства.
- Существующая на Белоярской АЭС система позволяет осуществлять переподготовку с минимальными издержками для производства.

Повышение квалификации специалистов, участвующих в сооружении энергоблока БН-800

В 2009-2010, 2015-2016 гг.
ведущими специалистами
кафедры совместно с УМТО
Ростехнадзора проведено
массовое повышение
квалификации руководителей
и специалистов
«Уралэнергострой» (98+105
чел.) по вопросам
обеспечения безопасности и
качества в атомной
энергетике (на примере блока
№4 Белоярской АЭС)



Этапы сооружения блока БН-800



Фундаментная плита



Корпус сборки реактора



Блок ночью



Монтаж крыши реактора



Монтаж модуля ПГ



Блок №4 – БН-800



Гидроузел и г. Заречный



Реактор БН-800



Машинный зал

Энергопуск блока БН-800: выпускники кафедры «Атомной энергетики»

Сыропятов Е.В.
– мастер ЦЦР

Шерстнев А.С.
– ВИУТ

Ким М.С. –
Зам.нач.ТЦ

Росляков М.В. –
Начальник РЦ

Носов Ю.В. -
ГИС

Сидоров И.И. -
директор

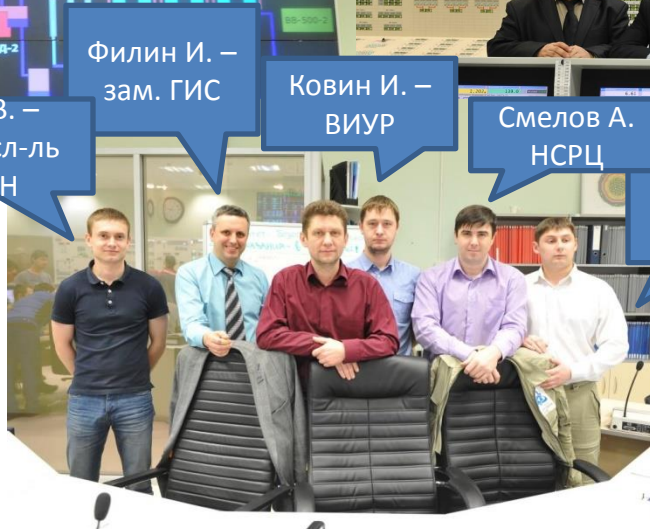
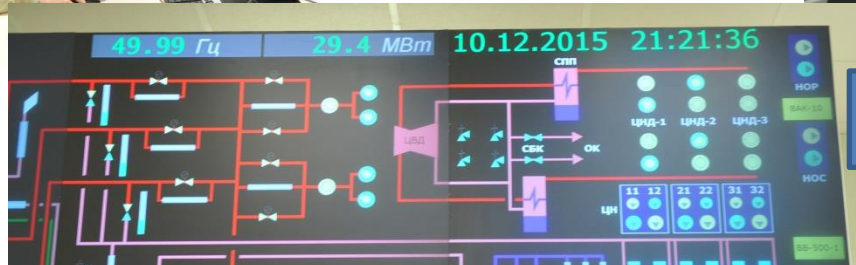
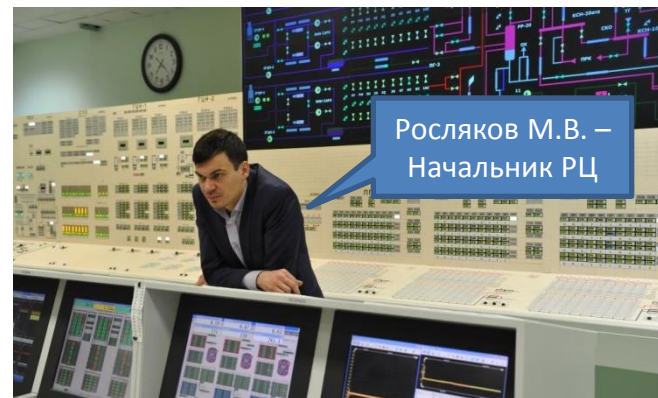
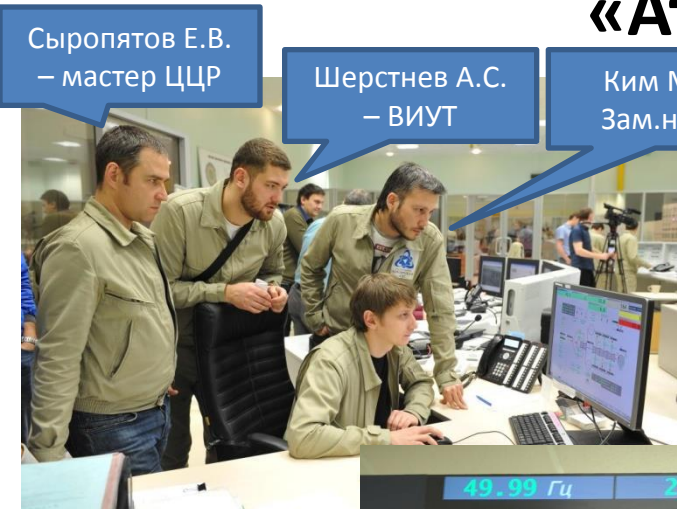
Филин И. –
зам. ГИС

Ковин И. –
ВИУР

Смелов А.
НСРЦ

Коц Е.
ВИУР

Шило В. –
инж.-иссл-ль
ОЯБин



REFERENCES

1. O. Tashlykov , S. Shcheklein , A. Sesekin , A. Chentsov , Y. Nosov , O. Smyshlaeva , WIT Trans. Ecol. Environ. 190 (2) (2014) 907–918 .
2. O.L. Tashlykov , S.E. Shcheklein , Int. Sci. J. Altern. Energ. Ecol. 8–9 (172–173) (2015) 50–58 (in Russian)
3. O.L. Tashlykov , S.E. Shcheklein , A.I. Karpenko , A.I. Beltukov , A.M. Tuchkov , in: Proceedings of the Fourteenth International Conference on NPP Safety and Personnel Training [XIV Mezhdunarodnaya konferentsiya “Bezopasnost AES i podgotovka kadrov”], Obninsk, 2015, pp. 54–57 . (in Russian).
4. S.E. Shcheklein , O.L. Tashlykov , V.I. Velkin , A.G. Shastin , V.N. Dementyev, N.I. Markelov , Yu.I. Sorokin , Izv. Vuz. Yad. Energ. 3 (2004) 121–129 (in Russian).
5. O.L. Tashlykov , A.A. Naumov , S.E. Shcheklein , Izv. Vuz. Yad. Energ. 2 (2013) 21–26 (in Russian) .
6. O.L. Tashlykov , S.E. Shcheklein , V.A. Klimova , A.A. Naumov , Distantcionnoye i Virtualnoye Obucheniye 4 (2011) 24–34 (in Russian).
7. Tashlykov O.L., Shcheklein S.E., Titov G.P., Nosov D.A., Tuchkov A.M. Methods for using computer training facilities in studies of special disciplines // Nuclear Energy and Technology, [Volume 2, Issue 4](#), December 2016, Pages 262–266

Благодарю за внимание!