

# ИГЭУ: ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ АЭС

## ISPU: EDUCATING FUTURE NPP STAFF

С.В. ТАРАРЫКИН, *д.т.н.*,  
В.С. ШЕБНЕВ, *к.т.н.*,  
Ю.Е. КАРТАШЕВ,  
С.Н. ЗАХАРОВ,  
В.Э. БАРАНЕЦ,  
Л.С. ВОРОВИЧ

(Ивановский государственный энергетический университет)

S.V. TARARYKIN, *Doctor of Technical Science*,  
V.S. SCHEBNEV, *Candidate of Technical Science*,  
Y.E. KARTASHEV,  
S.N. ZAKHAROV,  
V.E. BARANETS,  
L.S. VOROVICH

(Ivanovo State Power University)

• Ивановский государственный энергетический университет (ИГЭУ) давно является одним из ведущих высших учебных заведений по подготовке кадров для энергетического сектора экономики. Особое внимание уделяется подготовке кадров для атомной энергетики, как наиболее приоритетной области развития энергетики в России, что подтверждается на государственном уровне рядом федеральных целевых программ.

Строительство новых блоков АЭС потребует большого количества специалистов, способных обеспечить их запуск и эксплуатацию с соблюдением требований ядерной и радиационной безопасности. При комплектовании штатов АЭС будет ощущаться дефицит подготовленного оперативного персонала блочных щитов управления (БЩУ), а именно - ведущих инженеров по управлению реактором (ВИУР) и ведущих инженеров по управлению турбиной (ВИУТ).

Для успешной деятельности оперативный персонал должен:

- получить знания в объеме, достаточном для самостоятельной деятельности в контуре АСУ ТП энергоблока;
- развить комплекс навыков приема, оценки и переработки информации, принятия решений и их реализации, увязки сведений, получаемых от средств отображения информации (СОИ), с состоянием технологического обеспечения и ходом технологических процессов;
- глубоко понимать так называемые эталонные модели состояния объекта управления и хода технологического процесса, а также их оперативные образы, выводимые на СОИ;
- усвоить взаимосвязи и взаимозависимости между состоянием технологического оборудования и ходом технологического процесса;
- понимать цели и мотивы, которыми должен руководствоваться оператор в своей деятельности.

При традиционном способе подготовки вузы выпускают молодых специалистов, обладающих теоретическими знаниями. На производстве начинается их адаптация, поскольку, кроме знаний, от специалиста требуются умения и навыки. И чем сложнее производство, тем дольше адаптация. Этот факт потребовал пересмотра процесса подготовки специалистов, используя системный подход к обучению.

### ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ

Основное направление, выбранное в ИГЭУ - подготовка специалистов оперативного персонала для эксплуатации атомных электростанций. В связи с наличием в ИГЭУ полномасштабного тренажера блока АЭС, структура подготовки специалистов для атомной энергетики в

• Ivanovo State Power University (ISPU) has for a long time been one of the leading higher education institutions to train specialists for the Russia's power sector. Particular attention is paid to educating staff for nuclear industry as the top-priority area of Russia's energy strategy, which is confirmed by the government through initiation of a number of federal investment programmes.

Construction of new nuclear power units will create the demand for a large number of specialists capable of supporting their commissioning and operation while observing all nuclear and radiation safety requirements. When staffing new nuclear units, a shortage is likely to occur of qualified shift operations personnel such as unit control room operators, namely lead reactor control engineers and lead turbine control engineers.

For successful professional performance of shift personnel, the following is required:

- successful acquisition of a sufficient amount of knowledge to independently act in the unit process control system;
- successful mastering of the set of skills of receiving, evaluating and processing of information, making and implementing decisions, linking data received from the information display systems (IDS) to the actual status of hardware and technological processes;
- deep understanding of the so-called reference models of the state of the controlled object and technological process, as well as their operational representations as appearing on the IDS;
- awareness of the links and dependencies between the status of hardware and the status of the technological process;
- understanding of the objectives and motives that should govern operator's actions.

The traditional approach to education implies that young specialists graduate in possession of theoretical knowledge only. When they arrive at their sites of employment, they start the adaptation process; in addition to knowledge, specialists need practical skills and abilities. The more sophisticated the production process is, the longer is the adaptation period. This fact has demanded a revision of the entire education process, dictating a transition to systematic approach to training.

### ORGANISATION OF TRAINING

The key area that ISPU specialises in is training of shift operations personnel for nuclear power stations. As ISPU boasts a full-scale NPP unit simulator, the structure of training nuclear power specialists in ISPU is in agreement with the requirements to NPP shift operations personnel training, and the education programme is adapted to match those of lead reactor

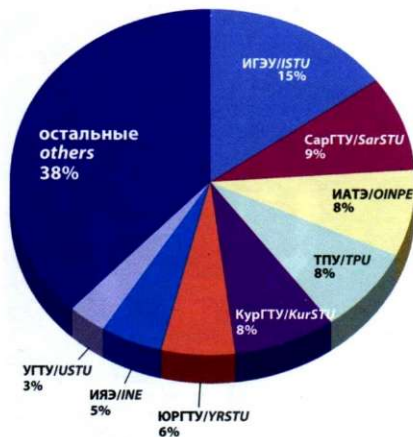


Рис. 1. Вклад университетов в подготовку персонала АЭС  
 Fig. 1. Contributions of universities toward education of NPP personnel

ИГЭУ согласуется с требованиями подготовки оперативного персонала на АЭС, а программа обучения адаптирована с программами подготовки ВИУР, ВИУТ и соответствует требованиям руководящих документов АЭС.

Система подготовки оперативного персонала для АЭС в ИГЭУ включает в себя учебно-методический автоматизированный комплекс, а также тренажерный комплекс на базе полномасштабного тренажера.

Учебно-методический автоматизированный комплекс представляет собой набор программных средств. Его основу составляют:

- программная оболочка для организации процесса автоматизированной подготовки и повышения квалификации персонала энергетических предприятий;
- программа, обеспечивающая доступ обучаемого персонала к учебным курсам при различных видах обучения (самоподготовка, контроль знаний);
- программа, предназначенная для создания, редактирования и корректирования баз данных;
- обучающие и контролируемые курсы.

Для проведения различных занятий разработаны учебно-методические материалы. Это электронные (мультимедийные) учебные пособия, а также компьютерные обучающие системы, созданные в рамках системного подхода к организации процесса образования. Такой подход подразумевают поэтапный, логически последовательный процесс обучения, начиная с приобретения необходимых оперативному персоналу АЭС знаний и умений и заканчивая оценкой эффективности проведенного практического обучения по управлению энергоблоком.

В режиме самоподготовки можно получать информацию до тех пор, пока она не будет усвоена, используя проверку полученных знаний при помощи специальных тестовых программ компьютера, что исключает предвзятое мнение преподавателя. Студенты допускаются на тренажерное занятие только после усвоения материала, согласно результатам тестирования.

На тренажере обучаемый попадает на реально действующий блочный щит управления атомной электростанции, самостоятельно начинает выполнять операции, необходимые при эксплуатации блока АЭС, как в режиме нормальной эксплуатации, так и в аварийных режимах. Таким образом, молодой специалист приходит на АЭС, имея не только знания, но и умение работать с реальным оборудованием при разных условиях его эксплуатации, что резко сокращает сроки его адаптации.

control engineers and lead turbine control engineers training programmes and meets the requirements of the respective NPP in-house guides.

The system of NPP shift operations staff training at ISPU includes an automated training-methodological complex as well as a simulator complex based on the full-scale simulator.

The automated training-methodological complex is essentially a set of software. Its core is formed by:

- a software medium for organisation of an automated training and advanced training process for power-sector employees;
- a software that provides student access to training course materials in various modes of training (self-education, knowledge examination);
- a software that helps create, edit and correct databases;
- training and examination courses.

For various types of training sessions, dedicated training-methodological materials have been devised. These include electronic (multimedia) training materials, as well as computer-based training systems created within the framework of a single systematic approach to the organization of the education process. This approach provides for stage-by-stage, logically sequential process of training, starting from the acquisition of knowledge and skills essential for NPP shift operations personnel, all the way through to the evaluation of effectiveness of completed practical training on controlling an NPP unit.

Students can also self-educate to obtain information continually until memorising it, using computerised examination tools, thus preventing any prejudice on behalf of the teacher. Students are only admitted to sessions on the simulator once they have passed the computer-aided test for successful knowledge acquisition.

Once admitted to use the simulator, the student is exposed to conditions equivalent to those on a live operating nuclear power unit control room, independently performing actions that are necessary during an NPP unit operation, both in normal conditions, and in accidental modes. Therefore, the former student will come to site possessing not only the knowledge, but also the practical skills of controlling live equipment in various operating modes, greatly reducing his adaptation time.

This approach was quick to produce actual results. Edition No. 5 of the REA journal of 2009 featured a publication by Rosenergoatom Concern regarding the contributions made by various universities towards education of NPP personnel (fig. 1).

#### COOPERATION WITH ROSENERGOATOM CONCERN

In order to provide for yet more efficient education of future NPP specialists, on the 1st of January 2010 ISPU and Rosenergoatom Concern entered into an agreement on cooperation in the fields of science, education and training for a five-year period, having established a science and education centre for high technologies in thermal and nuclear power. The centre includes a Personnel Examination and Qualification Centre, a Laboratory of Nondestructive Examination and Technical Diagnostics, departments of computerised training, training-methodological support and training hardware.

The qualified Laboratory of Nondestructive Examination and Technical Diagnostics is equipped with the latest equipment for visual-measurement, ultrasonic, radiographic, magnetic-particle and dye penetrant methods

Результат не заставил себя долго ждать. В журнале РЭА №5 за 2009 год ОАО «Концерн Росэнергоатом» опубликовал материал о вкладе университетов в подготовку персонала АЭС (рис. 1).

**СОТРУДНИЧЕСТВО С ОАО «КОНЦЕРН РОСЭНЕРГОАТОМ»**

Для более эффективной подготовки специалистов для АЭС между ИГЭУ и ОАО «Концерн Росэнергоатом» с 1 января 2010 года заключено соглашение о сотрудничестве в области образования, науки и подготовки кадров сроком на пять лет. В ИГЭУ создан научно-образовательный центр высоких технологий в сфере тепловой и атомной энергетики. В его состав входят Экзаменационный центр по аттестации персонала НК (ЭЦНК), лаборатория неразрушающего контроля и технической диагностики (ЛНКИТД), отделы компьютерных средств обучения, учебно-методического обеспечения и технических средств обучения.

Аттестованная ЛНКИТД оснащена современным оборудованием по визуально-измерительному, ультразвуковому, радиационному, магнитопорошковому и капиллярному методам контроля. На ее базе проводятся работы по неразрушающему контролю основного металла и сварных соединений, обучение студентов по курсу «Неразрушающий контроль», разработка учебно-методического материала по неразрушающему контролю, научно-исследовательские работы.

ЭЦНК, являясь филиалом Независимого органа по аттестации персонала ОАО «НИКИМТ - Атомстрой», проводит подготовку и аттестацию специалистов по неразрушающему контролю I и II уровней квалификации с выдачей квалификационных удостоверений установленного образца и удостоверений государственного образца о повышении квалификации по программе обучения специалистов по неразрушающему контролю.

Для атомной отрасли в ИГЭУ готовят специалистов следующие кафедры:

- кафедра атомных электростанций;
- кафедра автоматизации технологических процессов;
- кафедра химии и химических технологий в энергетике;
- кафедра тепловых электростанций;
- кафедра промышленной теплоэнергетики;
- кафедра экономики и организации предприятия;
- кафедра связи с общественностью, политологии, психологии и права;
- кафедра электроники и микропроцессорных систем;
- кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок;
- кафедра электромеханики;
- кафедра электрических станций, подстанций и диагностики электрооборудования;
- кафедра электрических систем;
- кафедра автоматического управления электроэнергетическими системами;
- кафедра теоретических основ электротехники и электротехнологии;
- кафедра высоковольтной электроэнергетики, электротехники и электрофизики.

Система, внедренная в ИГЭУ, также позволяет вести переподготовку специалистов для АЭС с выдачей удостоверений установленного образца, как для России, так и для иностранных государств. При необходимости возможно обучение на английском языке.



Рис. 2. Коллектив НОЦ ИГЭУ  
Fig. 2. Collective of the science and education centre of ISPU

of examination. It is used for nondestructive examinations of base material and welded joints, training of students in nondestructive testing, development of training-methodological materials for nondestructive examination, as well as for scientific research.

The Personnel Examination and Qualification Centre, which is branch of the Independent Personnel Qualification Body "NIKIMT - Atomstroj", performs training and qualification of nondestructive testing specialists of I and II grades of qualification, with the appropriate-format certificates issued, along with state-approved-format higher-qualification certificates on completion of advanced training courses for nondestructive testing specialists.

Within ISPU, the following departments teach nuclear students:

- department of nuclear power stations;
- department of process automatics;
- department of chemistry and chemical applications in energy;
- department of fossil-fuelled power stations;
- department of industrial thermal energy;
- department of enterprise economy and organisation;
- department of public relations, politic science, psychology and law;
- department of electronics and microprocessor systems;
- department of electrically-actuated drives and automation of industrial installations;
- department of electromechanics;
- department of electrical stations, substations and diagnostics of electrical equipment;
- department of electrical systems;
- department of automatic control of electric energy systems;
- department of theoretic basis of electricity and electrical technology;
- department of high-voltage electric power, electricity and electrical physics.

The system that is now in place at ISPU also enables re-training of specialists to be performed to change their profile to nuclear, with the appropriate certifications issued, both for Russian citizens and foreign nationals. If necessary, teaching and training may be conducted in English.

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

# ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В.И. Ленина



## Всегда в развитии!

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ -  
один из немногих вузов страны, в котором

✓ действует автоматизированная система приема абитуриентов, что позволяет им точно определять шансы специальности на всех этапах вступительной кампании

✓ есть военная кафедра, по завершении обучения на которой выпускники ИГЭУ освобождаются от службы в армии, зачисляясь

✓ ведется интенсивная подготовка будущих специалистов по иностранным языкам в профессиональной сфере

✓ сохранено гарантированное трудоустройство выпускников на престижную и высокооплачиваемую работу. В среднем выпускник ИГЭУ выбирает между 2-3 предложениями от работодателей

ИГЭУ предлагает выбор из более чем 40 специальностей в области тепло- и электроэнергетики, атомной энергетики, электротехники, электроники, электромеханики, информационных технологий. Есть несколько экономических специальностей, ведется подготовка социологов и пиарспециалистов.

## В распоряжении студентов ИГЭУ:

✓ мощная высокоскоростная компьютерная сеть, объединяющая учебные корпуса и здания общежитий

✓ возможность параллельного получения второго высшего образования и дополнительных квалификаций на базе ИГЭУ

✓ развитая система стипендиальной поддержки, в том числе от потенциальных работодателей

✓ современный спортивный комплекс, санаторий-профилакторий и загородный спортивно-оздоровительный лагерь „Рубское озеро”

✓ комплекс общежитий, расположенных на территории университетского городка

✓ лучшая в области научно-техническая библиотека с объемом фондов более 2 млн. наименований



ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ - (4932)26-9749

web: [www.abiturient.ispu.ru](http://www.abiturient.ispu.ru)

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ КУРСЫ - (4932) 41-2668

web: [www.ispu.ru](http://www.ispu.ru)

Лицензия: Серия АА № 002266 (рег. № 2256 от 24.08.2009)

Государственная аккредитация: Серия АА № 002093 (рег. № 2054 от 22.06.2009)