

**Подготовка кадров в области строительства атомных
электростанций в республике Вьетнам**

**Training of professionals in the construction of nuclear power stations in
the Republic of Vietnam**

д.т.н., профессор Арсеньев Дмитрий Германович

*ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
проректор по международной деятельности
+7 (812) 534-1001; vicerecator.int@spbstu.ru
Санкт-Петербург
Российская Федерация*

D.Sc, Professor Dmitriy Germanovich Arseniev

*Saint-Petersburg State Polytechnical University
Vice-Rector for International Relations
+7 (812) 534-1001; vicerecator.int@spbstu.ru
Saint-Petersburg
Russian Federation*

Малюгин Виктор Иванович

*ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
заместитель начальника международного управления
Санкт-Петербург
Российская Федерация*

Viktor Ivanovich Malugin

*Saint-Petersburg State Polytechnical University
Vice-Head of International Management
Saint-Petersburg
Russian Federation*

д.т.н., профессор Сергеев Виталий Владимирович

*ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
Санкт-Петербург
Российская Федерация*

D. Sc, Professor Vitaliy Vladimirovich Sergeev

*Saint-Petersburg State Polytechnical University
Saint-Petersburg
Russian Federation*

к.т.н., доцент Стрелец Ксения Игоревна

*ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
заместитель директора инженерно-строительного института по дополнительному
профессиональному образованию
+7 (812) 552-94-60; kstrelets@mail.ru
Санкт-Петербург
Российская Федерация*

Ph.D., Associate Professor Kseniya Igorevna Strelets

*Saint-Petersburg State Polytechnical University
Vice-Director of Institute of Civil Engineering on additional professional education
+7 (812) 552-94-60; kstrelets@mail.ru
Saint-Petersburg
Russian Federation*

Ключевые слова: атомные электростанции, образование в строительстве, энергетический сектор, технологический цикл, международные отношения, международные образовательные программы.

Энергетический сектор – один из важнейших в экономике, и его состояние коренным образом влияет на все сферы жизнедеятельности человека. В рамках этого сектора роль атомной энергетики непрерывно растет.

Данная статья посвящена перспективам развития атомной энергетики в Социалистической республике Вьетнам.

Особое внимание уделено подготовке кадров для международного сотрудничества в области проектирования, строительства и эксплуатации объектов ядерной энергетики на базе программ высшего и дополнительного образования Российских вузов.

Key words: nuclear power plants, construction education, power-generating sector, technological cycle, international relationship, international education programs.

The power sector - is one of the most important in the world economy and its state fundamentally influences at all human activities. Within this role of nuclear power sector is growing steadily.

This article is devoted to prospects of nuclear power in the Socialist Republic of Vietnam.

Particular attention is paid to training for international cooperation in the field of design, construction and operation of nuclear power plants on the basis of higher and further education of Russian State Universities.

1. Значимость энергетического сектора в мировой экономике

Энергетический сектор – один из важнейших в экономике, и его состояние коренным образом влияет на все сферы жизнедеятельности человека. На государственном уровне, энергетическая безопасность страны является одним из ключевых показателей при оценке и принятии программы развития. Энергетическая стратегия зависит, как от топливного, так и технического потенциала страны. Ведущие мировые державы обладают развитым энергетическим сектором и диверсифицированным топливным балансом. Значительное внимание уделяется вопросам повышения энергоэффективности и энергосбережения. Практически во всех странах мира разработаны и запущены программы энергосбережения [1, 2]. Основным источником энергии в мире по-прежнему являются углеводороды. Значительное внимание уделяется нетрадиционным и возобновляемым источникам энергии и поиску новых энергетических ресурсов. Ведутся разработки по повышению эффективности установок на низкосортном твердом топливе. Но при этом роль и география атомной энергетики неуклонно растет. В ведущих развитых странах осуществляется активная разработка новых моделей атомных реакторов [5]. Современные высокотехнологичные атомные энергоблоки являются ключевыми в базовой части нагрузки таких стран как США, Франция, Япония или Россия. Новые атомные станции вводятся в эксплуатацию в Китае, Иране, Индии и других странах. На очереди атомные станции в Турции и Вьетнаме. Экологичность и дешевизна получаемой энергии являются ключевыми факторами при принятии решения о проектировании и внедрении новых или замещающих мощностей с использованием ядерных реакторов.

Технологический цикл современных АЭС является безопасным и высокоэкологичным [3]. Основной проблемой АЭС являются радиоактивные отходы, тем не менее, на нынешний момент разработаны эффективные технологии переработки РАО [4]. Еще одним важным преимуществом АЭС является то, что их можно строить практически в любом регионе независимо от климатических условий.

Одной из ключевых тенденций развития мировой атомной энергетики является экспорт ядерных технологий в страны, не владеющие ими. В первую очередь, это касается бурно развивающегося региона Юго-Восточной Азии [6 - 10]. Данная статья посвящена перспективам развития атомной энергетики в одной из стран этого региона – Социалистической республике Вьетнам. Сегодня Вьетнам лидирует по темпам экономического развития среди стран Юго-Восточной Азии, в 2006 г. производство электроэнергии во Вьетнаме составило 56,5 млрд кВт/ч [6].

Вьетнам обладает значительными возможностями для развития электроэнергетики, располагая крупными запасами нефти, газа, угля и гидроэнергетических ресурсов [11]. Мощность вырабатываемой электроэнергии возросла с 2161,7 МВт в 1991 г. до 21250 МВт в 2010 г. [12]. На данный момент основными производителями электрической энергии являются гидроэлектростанции (ГЭС), тепловые электростанции с паротурбинными блоками, работающими на угле, и с комбинированными парогазовыми установками. Небольшой дефицит электрической энергии покрывается за счет импорта.

Тем не менее, учитывая рост потребления энергии и нестабильность таких источников, как ГЭС, правительством Вьетнама было принято решение о внедрении атомной энергетики в стране. В 1995 г. было проведено исследование по этому вопросу, именно оно и легло в основу проекта развития атомной энергетики Вьетнама к 2025 г., впоследствии проект был скорректирован до 2030 г. [6]

В 2009 году Национальное собрание Социалистической Республики Вьетнам приняло резолюцию о строительстве атомной электростанции в составе двух энергоблоков установленной мощностью 1000 МВт каждый в провинции Ниньтхуан [3]. Начало сооружения АЭС запланировано на 2014 год, ввод первого энергоблока в эксплуатацию – на 2020 год. АЭС «Ниньтхуан-1» с двумя энергоблоками с реакторными установками ВВЭР-1000 будет сооружаться по проекту АЭС поколения III+. Проект усовершенствован с учетом российских и международных стандартов и рекомендаций МАГАТЭ, а реакторы типа ВВЭР по праву считаются одними из самых надежных и безопасных в мире [13].

В 2010 г. российская Госкорпорация «Росатом» выиграла тендер на строительство первой национальной атомной электростанции Вьетнама. По мнению экспертов, одним из преимуществ российской стороны стал большой опыт российско-вьетнамского сотрудничества, в том числе, в реализации образовательных проектов. Соглашение о сотрудничестве включает, помимо собственно строительства АЭС, также создание научно-исследовательского центра и подготовку кадров [14].

2. Международное сотрудничество российских вузов с республикой Вьетнам

Российские вузы действительно имеют большой опыт сотрудничества с республикой Вьетнам. В том числе, при создании гидроэнергетики страны большую роль сыграло обучение вьетнамских специалистов советскими преподавателями. Например, в Ленинградском Политехническом институте (ныне ФГБОУ ВПО «СПбГПУ») на Гидротехническом факультете обучалось множество студентов из Вьетнама. Сотрудники советских вузов также регулярно посещали Вьетнам для передачи накопленного опыта. За 50 лет сотрудничества политехнический университет подготовил более 500 высококвалифицированных специалистов по инженерным и экономическим специальностям, 45 вьетнамских выпускников защитили кандидатские и докторские диссертации, десятки специалистов прошли стажировку. В настоящее время в СПбГПУ обучаются 74 гражданина Вьетнама.

В ноябре 2012 г. в Ханое проходила международная конференция «Подготовка кадров для атомной отрасли Вьетнама: опыт и перспективы». Ее организаторами с вьетнамской стороны стали Министерство образования Вьетнама, Госкорпорация «Росатом» и Ханойский университет науки и технологии. К конференции была приурочена выставка российских вузов «Российское высшее образование в области ядерной энергетики». В выставке и конференции приняли участие университеты, входящие в консорциум «опорные вузы Росатома», и ведущие подготовку специалистов в области ядерной энергетики Российский центр науки и культуры.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет является одним из ведущих вузов России. В СПбГПУ существуют программы высшего и дополнительного образования, охватывающие различные направления в области проектирования, строительства и эксплуатации объектов ядерной энергетики (см. таблицу 1) [20 - 22].

Таблица 1. Образовательные программы СПбГПУ в области ядерной энергетики

Перечень реализуемых программ по направлениям	Факультеты, осуществляющие подготовку
Бакалавриат	
Строительство (Строительство энергетических объектов)	Инженерно-строительный институт
Ядерная энергетика и теплофизика	Институт энергетики и транспортных систем (Энергомашиностроительное отделение)
Электроэнергетика и электротехника	Институт энергетики и транспортных систем (Электромеханическое отделение)

Энергетическое машиностроение	Институт энергетики и транспортных систем (Энергомашиностроительное отделение)
Магистратура	
Строительство (Строительство энергетических объектов)	Инженерно-строительный институт
Ядерная энергетика и теплофизика	Институт энергетики и транспортных систем (энергомашиностроительное отделение)
Электроэнергетика и электротехника	Институт энергетики и транспортных систем (Электромеханическое отделение)
Энергетическое машиностроение	Институт энергетики и транспортных систем (энергомашиностроительное отделение)
Специалитет	
Строительство уникальных зданий и сооружений	Инженерно-строительный институт
Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики	Инженерно-строительный институт
Ядерные реакторы и материалы	Институт энергетики и транспортных систем (Энергомашиностроительное отделение)
Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	Институт ядерной энергетики
Программы дополнительного профессионального образования	
Профессиональная переподготовка и повышение квалификации: Строительство и проектирование энергетических объектов	Инженерно-строительный институт
Профессиональная переподготовка и повышение квалификации Оборудование, режимы работы и эксплуатация АЭС	Институт энергетики и транспортных систем (Энергомашиностроительное отделение)
Профессиональная переподготовка и повышение квалификации Принципы работы и безопасности АЭС	Институт энергетики и транспортных систем (Энергомашиностроительное отделение)

Для реализации учебного процесса приглашаются специалисты из ведущей проектной организации в области атомной энергетики России «Атомэнергопроект», а также специалисты в области конструирования и монтажа энергетического оборудования для атомных станций: «Силовые машины», «Ижорские заводы».

Также в учебном процессе дается представление об основных тенденциях и передовых технологиях в области атомной энергетики. В учебный процесс привлекаются специалисты ведущих научно-исследовательских институтов: «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова», «Научно-исследовательский технологический институт им. А.П. Александрова», «Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе», «Научно-производственное объединение по исследованию и проектированию энергетического оборудования им. И.И. Ползунова».

Практические занятия, семинары и лабораторные работы проводятся в специализированных учебных классах на базе Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (СПбГПУ) и Института ядерной энергетики (филиал ФГБОУ ВПО СПбГПУ при Ленинградской атомной электростанции, г. Сосновый Бор).

ФГБОУ ВПО «СПбГПУ» имеет большой опыт в разработке и поддержании образовательных программ в области энергетического строительства. Так, долгое время инженерно-строительный факультет (бывший гидротехнический) специализировался преимущественно на энергетическом строительстве. Сегодня основным направлением его развития является промышленное и гражданское строительство, тем не менее, энергетическое направление остается традиционно сильным.

В области дополнительного образования в последнее время идет активная разработка программ повышения квалификации в области проектирования и строительства технически сложных, особо опасных и уникальных объектов [15]. К таким объектам, в том числе, относятся атомные электростанции.

Программа переподготовки [16, 17] «Строительство и проектирование энергетических объектов» была разработана для сопровождения строительства АЭС «Белене» в Болгарии. Стоит отметить, что университет имеет широкие международные связи и развивает международное сотрудничество, как в образовании, так и в научной сфере [18].

На энергомашиностроительном факультете СПбГПУ также накоплен большой опыт подготовки специалистов в области ядерной энергетики. На факультете разработаны также программы переподготовки и повышения квалификации в этой сфере (см. табл. 1) [19].

По итогам конференции и выставки во Вьетнаме были достигнуты соглашения между российскими вузами и Госкорпорацией «Росатом». Так, в СПбГПУ будут обучаться строители и будущие сотрудники новой атомной станции. Предполагаются как программы высшего образования (преимущественно магистратура), так и повышение квалификации вьетнамских специалистов. Помимо этого, планируются совместные программы подготовки с опорными вьетнамскими вузами и Вьетнамо-Российским технологическим университетом.

Таким образом, строительство первой атомной электростанции Вьетнама будет идти при образовательной поддержке ведущих российских технических вузов, в том числе ФГБОУ ВПО СПбГПУ.

3. Выводы

Учитывая все вышеперечисленное, следует выделить несколько актуальных аспектов, реализация которых может стать возможным решением гармоничного развития устойчивого строительства и энергосберегающих технологий в строительной отрасли России:

1. Формирование идеи экономии ресурсов, повышение информированности среди потребителей – обычных граждан, застройщиков, конструкторов, архитекторов, предпринимателей, путем пропаганды, рекламы, средств массовой информации;
2. Внесение изменений в образовательные программы подготовки специалистов в строительной области путем введения новых программ обучения по существующим программам экологической оценки. Возможна подготовка специалистов узкого профиля в данной сфере;
3. Введение требований обязательной экологической сертификации при сдаче объекта в эксплуатацию. На старте программы это требование может быть обязательным только для государственных и муниципальных объектов;
4. Возможной опцией может быть льготное кредитование застройщика, обязующегося сертифицировать здание;
5. Привлекательным фактором могут стать налоговые послабления при строительстве, реконструкции, эксплуатации объектов, которые получают «зеленый» сертификат;
6. Привилегия при выборе победителя открытых тендеров на строительство, реконструкцию, проектирование зданий с учетом требований «Зеленых Стандартов».

Очевидно, что внедрение вышеперечисленных мер требует большой работы и значительных финансовых инвестиций, но их реализация на государственном уровне способна повысить энергетическую эффективность строительной отрасли России в целом.

Литература

1. Сормунен П. Энергоэффективность зданий. Ситуация в Финляндии // Инженерно-строительный журнал. 2010. №1. С. 7 - 8.

2. Якубсон В. М. Энергоэффективность и энергосбережение. Французский взгляд // Инженерно-строительный журнал. 2010. №1. С. 2.
3. Летягина Е. Н. Опережающее развитие атомной энергетики как решение мировой энергетической проблемы // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2011. № 4-1. С. 237 - 240.
4. North D. W. A Perspective on Nuclear Waste // Risk Analysis. 1999. № 19 (4). Pp. 745-752.
5. Шубаров Д. В. современные тенденции развития мирового рынка сооружения АЭС (особенности стратегий крупнейших поставщиков) // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2007. Т. 12. № 33. С. 280 - 283.
6. Ключанская С. А. Перспективы сотрудничества России и стран Юго-Восточной Азии в стратегических областях // Индекс безопасности. 2011. Т. 17. № 2. С. 55 - 85.
7. Sudarsono B., Weisser D. South-East Asian prospects for nuclear power // International Journal of Global Energy Issues. 2008. Vol. 30, Issue 1-4. Pp. 249 - 263.
8. Tashimo M., Matsui K. Role of nuclear energy in environment, economy, and energy issues of the 21st century - Growing energy demand in Asia and role of nuclear // Progress in Nuclear Energy. 2008. Vol. 50, Issue 2-6. Pp. 103 - 108.
9. Swart K. Trends in the energy market after World War II (WW II) // Journal of Power Sources. 1992. Vol. 37. Issue 1-2. Pp. 3 - 12.
10. Tanaka Y. Nuclear issues in the Asia-Pacific region: Socio-political factors // Energy. 1984. Vol. 9, Issue 9-10. Pp. 909 - 917.
11. Вьетнамское энергетическое агентство. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ievn.com.vn> (дата обращения: 10.02.2013).
12. Research report Vietnam's power sector. [Web source]. URL: <http://www.phugiasc.vn> (дата обращения: 10.02.2013)
13. Токмачев Г. В. Подход к применению вероятностного анализа безопасности при проектировании АЭС с реакторами ВВЭР нового поколения // Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. 2007. № 3-1. С. 44 - 53.
14. Росатом и министерство науки и технологии Вьетнама подписали меморандум о сотрудничестве. [Электронный ресурс]. URL: http://www.rosatom.ru/ru/about/press_centre/news_sector/index.php?from4=4&id4=12454 (дата обращения: 02.11.2010).
15. Речинский А. В., Стрелец К. И. Повышение квалификации по проектированию и строительству особо опасных, технически сложных и уникальных объектов // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2012. №1. С. 74-76.
16. Речинский А. В., Стрелец К. И. Профессиональная переподготовка специалистов в строительстве в свете концепции «Образование через всю жизнь» // Строительство уникальных зданий и сооружений 2012. №1. С. 70-73.
17. Ватин Н. И. Подготовка и повышение квалификации специалистов строительного комплекса в Санкт-Петербургском государственном политехническом университете. // Материалы Международной научно-практической конференции «Строительное образование – 2009». СПб., 2009. С. 11-12.
18. Арсеньев Д. Г., Ватин Н. И. Международное сотрудничество в строительном образовании и науке // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2012. №2. С. 1-5.
19. Речинский А. В. Система дополнительного профессионального образования в СПбГПУ // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2011. № 118. С. 120-125.
20. Glewwe P., Patrinos H. A. The Role of the Private Sector in Education in Vietnam: Evidence From the Vietnam Living Standards Survey // World Development. 1999. Vol. 27. Issue 5. Pp. 887–902.
21. Арсеньев Д. Г., Ватин Н. И., Высоцкий А. Е. Международная политехническая летняя школа “Civil Engineering and Design” в СПбГПУ // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2012. Т.5. №5. С. 1-5.
22. Фундаментальность и политехничность строительного образования при использовании Moodle / Речинский А. В., Ватин Н. И., Гамаюнова О. С., Усанова К. Ю. // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2012. Т.5. №5. С. 1-5.

References

1. Sorumen P. *Energoeffektivnost' zdaniy. Situatsia v Finlandii*. [Energy efficiency of buildings. The situation in Finland] // Magazine of Civil Engineering. 2010. Vol. 1. Pp. 7-8. (rus).
2. Yakubson V. M. *Energoeffektivnost' I energosberezheniye. Frantsuzskiy vzglyad*. [Energy efficiency and energy saving. The French view] // Magazine of Civil Engineering. 2010. Vol. 1. Pp. 2. (rus)
3. Letyagina E. N. *Operezhauschee razvitie atomnoj energetiki kak resheniye mirovoi energeticheskoy problemy* [Priority development of nuclear energy as a solution for the world energy problem] // *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta imeni N. I. Lobachevskogo*. 2011. Vol. 4-1. Pp. 237-240. (rus)
4. North D. W. A Perspective on Nuclear Waste // *Risk Analysis*. 1999. Vol. 19 (4). Pp. 745-752.
5. *Shubarov D. V. Sovremennye tendentsii razvitiya mirovogo rynka sooruzheniya AES (osobennosti strategiy krupneyshikh postavshikov)* [Modern trends of the world market's development as the decision of energy problem (features of provider's strategy)] // *Izvestiya of Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni A. I. Gerzena*. 2007. Vol. 12. Issue. 33. Pp. 280-283. (rus)
6. *Kluchanskaya S. A. Perspektivy sotrudnichestva Rossii I stran Ugo-Vostochnoj Asii v strategicheskikh oblastiach* [Prospects of Russia and South-East Asia in strategic areas] // *Security Index*. 2011. Vol. 17. Issue 2. Pp. 55-85. (rus)
7. Sudarsono B., Weisser D. South-East Asian prospects for nuclear power // *International Journal of Global Energy Issues*. 2008. Vol. 30. Issue 1 - 4. Pp. 249-263.
8. Tashimo M., Matsui K. Role of nuclear energy in environment, economy, and energy issues of the 21st century - Growing energy demand in Asia and role of nuclear // *Progress in Nuclear Energy*. 2008. Vol. 50, Issue 2-6. Pp. 103-108.
9. Swart K. Trends in the energy market after World War II (WW II) // *Journal of Power Sources*. 1992. Vol. 37. Issue 1-2. Pp. 3-12.
10. Tanaka Y. Nuclear issues in the Asia-Pacific region: Socio-political factors // *Energy*. 1984. Vol. 9. Issue 9-10. Pp. 909-917.
11. The Vietnam Energy Agency. [Web source]. URL: <http://www.ievn.com.vn> (date of reference: 10.02.2013).
12. Research report Vietnam's power sector. [Web source]. URL: <http://www.phugiasc.vn> (date of reference: 10.02.2013)
13. Tockmachev G. V. Podkhod k primeneniю veroyatnostnogo analiza besopasnosti pri proektirovaniю AES s reaktorami VVER novogo pokopeniya [The approach to the use of probabilistic safety analysis in the design of nuclear power plants with VVER reactors of new generation] // *Izvestiya vyschekh uchebnykh zavedeniy. Yadernaya energetika*. 2007. Vol. 3-1. Pp. 44-53. (rus)
14. *Rosatom and the Ministry of Science and Technology of Vietnam signed a memorandum of cooperation*. [Web source]. URL: http://www.rosatom.ru/ru/about/press_centre/news_sector/index.php?from4=4&id4=12454 (date of reference: 02.11.2010). (rus)
15. Rechinskiy A. V., Strelets K. I. Professional development for design and construction of especially dangerous, technically difficult and unique objects // *Construction of Unique Buildings and Structures*. 2012. Vol. 1. Pp. 74-76. (rus)
16. Rechinskiy A. V., Strelets K. I. Professional retraining of specialists in the construction industry in the light of the concept of "Education through all life" // *Construction of Unique Buildings and Structures*. 2012. №1. Pp. 70-73. (rus)
17. Vatin N. I. *Podgotovka I povysheniye kvalifitsii specialistov stroitel'nogo kompleksa v SPbSPU* [The preparation and skills development of Saint-Petersburg State Polytechnical University in the construction industry]. // *Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-practicheskoy konferentsii "Stroitel'noye obrzovanie – 2009"* St. Petersburg, 2009. Pp. 11-12. (rus)
18. Arseniev D. G., Vatin N. I. International relations in construction education and science // *Construction of Unique Buildings and Structures*. 2012. Vol. 2. Pp. 1 - 5. (rus)
19. Rechinskiy A. V. *Sistema dopolnitelnogo professional'nogo obrazovaniya s SPbSPU* [The system of additional professional education in SPbSPU] // *Nauchno-technicheskiye vedomosti SPbSPU*. 2011. Vol. 118. Pp. 120-125. (rus)
20. Glewwe P., Patrinos H. A. The Role of the Private Sector in Education in Vietnam: Evidence From the Vietnam Living Standards Survey // *World Development*. 1999. Vol. 27. Issue 5. Pp. 887–902.

21. Arseniev D. G., Vatin N. I., Vysotskiy A. E. International Polytechnical Summer School "Civil Engineering and Design" in SPbSPU // Construction of Unique Buildings and Structures. 2012. Vol. 5. Pp. 1 - 5. (rus)
22. Fundamental and polytechnical experience of construction education with using Moodle / Rechinskiy A. V., Vatin N. I., Gamayunova O. S., Usanova K. Y. // Construction of Unique Buildings and Structures. 2012. Vol. 5. Pp. 1-5. (rus)

Данная статья публикуется в рамках работы по проекту

530603-TEMPUS-1-2012-1-LT-TEMPUS-JPCR

This article is published in the framework of project

530603-TEMPUS-1-2012-1-LT-TEMPUS-JPCR