

permet pas d'évacuer la chaleur nécessaire au fonctionnement et permettent ainsi de diminuer la pollution thermique de cette source froide.

En conclusion, il faut noter que l'énergie nucléaire est l'un des secteurs les plus dynamiques de l'industrie énergétique mondiale. Pendant de nombreuses années elle a accumulé beaucoup de matériel théorique et pratique. Les pays les plus avancés engagés dans le développement de l'industrie sont sans aucun doute la Russie, la France, le Canada et les États-Unis. Malgré quelques différences dans la construction de centrales nucléaires dans les différents pays, elles ont tous les mêmes points de base ce qui fait un apport unpostant dans la coopération internationale dans ce domaine. L'étude comparative des systèmes nationaux d'énergie ainsi que des ressources variées ferait une partie importante du programme de l'enseignement du français sur objectifs spécifiques. L'aspect terminologique joue un rôle important dans la réalisation d'une approche professionnelle dans l'enseignement du français aux futurs ingénieurs de l'industrie énergétique. Il faut employer une gamme variée des moyens pour assimiler la terminologie spéciale.

REFERENCES

1. Dyke J.M., Garland W. J. Evolution of CANDU Steam Generators – a Historical View". – 2007.
2. Note d'information de l'ASN «Anomalie générique concernant le taux de colmatage élevé des générateurs de vapeur de certains réacteurs des centrales» – du 18 juillet 2007.
3. Réacteur EPR // Wikipedia – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fr.wikipedia.org/wiki/rateur_de_vapeur (date de consultation: 14.09.2014).
4. Riznic J. R. Nuclear Engineering and Design. Water Level Controller for a Nuclear Steam Generator. – May 2011.

LA COOPERATION DE LA RUSSIE ET DE LA FRANCE DANS LA SPHERE DE L'ENERGIE

A. Jatkina, A. Bykova, V. Rostovtseva
Université polytechnique de Tomsk

La coopération russo-française dans le secteur de l'énergie remonte à la seconde moitié des années 70 (soixante-dix). A cette époque la Russie était un fournisseur important du pétrole et du gaz pour l'Europe y compris pour la France qui développait largement la coopération. Mais plus tard la France change sa politique dans le domaine énergétique.

Quant au développement de l'énergie française il faut noter des faits suivants. Au début des années cinquantes la France a utilisé le charbon comme une source la plus importante pour la production de l'énergie. L'extraction industrielle de charbon a commencé en 1813. En 1958 le pays a obtenu un niveau record de soixante millions tonnes. Suite des difficultés des ventes du charbon on a diminué son extraction et finalement elle a été suspendue en 2007. Depuis 2011 les pays exportateurs sont les États-Unis, Allemagne, Afrique du Sud, la Colombie et la Russie.

Depuis les années 1960, la France a commencé à utiliser activement le pétrole comme une source d'énergie mais ses propres réserves naturelles sont limitées. De plus, au début des années 70 les prix du pétrole ont fortement augmenté.

La France a les plus grandes réserves de minerais d'uranium, mais la production des années 90 a commencé à se réduire et la France recourt à 100 % de l'importation de combustible nucléaire du Niger, de l'Australie, du Canada et du Kazakhstan. Ainsi, dans le XXe siècle le secteur énergétique français subit une modernisation radicale. Actuellement, la France est classée la première dans l'Union européenne et la deuxième dans le monde après les États-Unis.

La France a un potentiel naturel colossal pour le développement des sources d'énergie alternatives. Depuis 2002 (deux mille deux), le pays a un programme qui fournit des investissements dans de nouvelles technologies écologiques de la production d'énergie à raison de 1,35 milliards d'euros. La France tient la quatrième place dans l'énergie éolienne. Il y a des projets intéressants du développement des énergies renouvelables grâce aux sources marines. De grandes subventions gouvernementales se réalisent dans le secteur de l'énergie solaire.

Le marché français connaît plusieurs compagnies d'énergie. La grande société d'énergie de la France est EDF - «Électricité de France» qui est fondée en 1946 comme une société d'Etat. Depuis 2007 elle est partiellement privatisée. EDF est responsable de l'ensemble du cycle de la production, la distribution et la livraison de l'électricité au consommateur. Le secteur énergétique russe a aussi son histoire. En Russie on utilise différents types d'énergie. La plus répandue est une cogénération, l'hydroélectricité tient la deuxième place, et puis on cite l'énergie nucléaire. Les questions du développement des énergies renouvelables en Russie attirent peu d'attention, principalement en raison des grandes réserves des matières traditionnelles d'énergie.

La première centrale hydroélectrique (Volkhov) a été mise en service en 1926. La première centrale géothermique a été construite en 1996 à Kam-

chatka. En 1986 on a réalisé la première centrale solaire (en Crimée). En 1954 dans Obnisk on a mis en oeuvre la première centrale nucléaire. Le total des réserves d'uranium en Russie est suffisant, et son utilisation dans la production de l'énergie grandit chaque année. En 1883 on a construit la première centrale thermique à Saint-Pétersbourg. Pour le moment, la plus grande centrale de charbon est Surgut ГРЭС-2, fonctionnant au gaz.

Actuellement des problèmes écologiques sont importants. Aujourd'hui, l'industrie nucléaire russe est l'une des meilleures au monde en termes de développements scientifiques et techniques dans la conception des réacteurs et du combustible nucléaire.

Il y a des compagnies d'énergie connues sur le marché national et international. La société "Росэнергоатом" est l'un des plus grands secteurs de l'électricité en Russie et la seule entreprise russe à l'exploitation des centrales nucléaires. "Газпромэнергохолдинг" est filiale de "Gazprom" et un des plus grands dans la production d'électricité en Russie. «Евросибэнерго» se présente comme la plus grande compagnie d'énergie privée en Russie, elle exploite 18 centrales hydroélectriques et les centrales thermiques.

La coopération dans la sphère énergétique est une des principales raisons pour le développement économique stable du pays. Les directions les plus importantes de la coopération entre la Russie et la France sont la coopération dans l'utilisation de l'huile minérale, du gaz et du nucléaire, aussi bien que le domaine des innovations dans l'énergie et l'efficacité énergétique.

Le 10 février 2003 la Russie et la France ont signé une "Déclaration commune russo-française de la coopération dans le secteur de l'énergie", dans laquelle les deux pays ont exprimé leurs intentions d'approfondir les rapports réciproques dans ce domaine, ainsi elles sont intéressées à attirer les investissements des entreprises françaises dans l'extraction et la production d'hydrocarbures en Russie.

Le 18 novembre 2011 à Moscou les chefs du gouvernement de la Russie et de la France ont signé une déclaration de la coopération dans le domaine de l'énergie nucléaire, dans laquelle les deux pays ont exprimé leur accord : l'énergie nucléaire est une composante essentielle dans les stratégies énergétiques des deux pays. Ils mentionnent la nécessité du dialogue sur l'énergie dans l'esprit de renforcement de la protection de l'environnement, l'amélioration du régime international de sécurité nucléaire. La consolidation de la base institutionnelle, l'exécution des projets d'efficacité énergétique, l'amélioration de la sûreté des réacteurs nucléaires existants font l'objet des intérêts communs.

La coopération énergétique des deux pays continue d'attacher une motivation supplémentaire pour le rapprochement. La participation des entre-

prises françaises «GDF Suez» et «EDF» dans les projets de pipelines "Nord Stream" et "South Stream", l'apparition de «Total» dans la capitale russe "Novatek" représentent des piliers importants dans les relations économiques russo-français.

Le 21 juin 2012 on a signé le mémorandum qui signifiait une nouvelle étape importante dans la coopération au domaine de la gestion des déchets radioactifs entre « Rosatom » et l'agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs «ANDRA». Il prévoit le développement de la coopération entre nos deux pays afin d'améliorer la technologie du traitement des déchets radioactifs, créer des points de collecte et aussi informer la population.

Fin février 2012, l'entreprise ОАО « Томская распределительная компания », en charge de la gestion de l'énergie électrique sur la ville de Tomsk, a été transféré par le groupe «ЭРДФ Восток», ErDF (Electricité Réseau Distribution France) du groupe EDF, Electricité de France, premier groupe mondial sur le plan de la production, du transport et de la distribution électrique.

L'objet de la convention, innovatrice dans le secteur de l'énergie en Russie, est déterminé par:

- l'amélioration de la qualité du signal, de sa stabilité, l'égalisation du niveau de tension sur l'ensemble des clients,
- l'optimisation de la distribution électrique par une anticipation pointue de la demande à court (<(moins) 20 (vingt) milliseconde), moyen (<(moins) 1seconde) et long (<(moins) 1ans) terme,
- la réduction des pertes par la rénovation du parc et l'implantation de nouveaux circuits de transmission.

L'échange entre ces deux entités Français et Russe sur la gestion de l'énergie électrique à échelle locale.

Cette convention expérimentale est soumise à la présidence de Russie, qui assure la souveraineté énergétique de Russie au sein de son territoire. Le président russe V.Poutine a déclaré lors de l'officialisation : «La pratique est le critère de la vérité. Nous allons voir comment cela va se réaliser». Suite à cette période d'essai, les représentants Russes, Français et du groupe EDF décideront de l'avenir de ce projet. La date de concertation est prévue en 2019.

Les perspectives du développement de cette coopération sont évidentes. La France et la Russie ne s'arrêtent pas dans cette coopération. Par la suite elles planifient la participation la plus profonde dans l'efficacité énergétique, notamment pour renforcer le cadre institutionnel, la participation à des projets éducatifs y compris des sphères d'information et d'analyse. L'un des projets importants est l'utilisation des énergies renouvelables. L'agence

française pour la gestion des déchets radioactifs «ADEME» aidera la Russie dans la création d'une organisation similaire.

Comme conclusion il faut noter qu'aujourd'hui le développement civilisationnel est impossible sans énergie. Le développement de la technologie et de l'industrie, la croissance de la population mondiale nécessitent une énergie énorme. Chaque pays y est impliqué. C'est dans ce but que la Russie et la France font des projets communs, améliorent l'efficacité énergétique, développent l'énergie nucléaire et sont à la recherche de nouvelles façons de développement des énergies alternatives.

REFERENCES

1. Ушаков В.Я. Современные проблемы электроэнергетики. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 193 с.

SMART SENSORS IN INDUSTRY

D. Kirilchik, G. Nizkodubov
Tomsk Polytechnic University

Sensor technologies are a rapidly growing area of interest in science and product design, embracing developments in electronics, photonics, mechanics, chemistry, and biology. Their presence is widespread in everyday life, where they are used to sense sound, movement, and optical or magnetic signals. The demand for portable and lightweight sensors is relentless in several industries, from consumer electronics to biomedical engineering to the military. *Smart Sensors for Industrial Applications* brings together the latest research in smart sensors technology and exposes the reader to myriad applications that this technology has enabled.

Sensors are absolutely essential in control and instrumentation, being the route through which processing electronics acquires information from the external world upon which they act. Neither instrumentation nor control systems have an existence unless measurements are made. There are wide ranges of measurands which are detected by a variety of sensors. The sensors have now become a key component in many areas, including automotive, medical, aerospace and industrial process control. A broad range of sensors is also required to provide automation in the manufacture of goods. These include some common sensors like 'tactile sensors' and 'pressure sensors' to detect the stress applied to the workpiece. One system could use many sensors to get an accurate reading of the system performance.