

ISSN 1829—0043

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՃԱՐՏԱՐԱԳԻՏԱԿԱՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ

ԼՐԱԲԵՐ

ԳԻՏԱՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՀՈԴՎԱԾՆԵՐԻ
ԺՈՂՈՎԱԾՈՒ

ՀՈԲԵԼՅԱՆԱԿԱՆ ԹՈՂԱՐԿՈՒՄ

В Е С Т Н И К

ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМИИ АРМЕНИИ

СБОРНИК НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ

СТАТЕЙ

ЮБИЛЕЙНЫЙ ВЫПУСК

P R O C E E D I N G S

OF ENGINEERING ACADEMY OF ARMENIA

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL

COLLECTED ARTICLES

JUBILEE PUBLICATION

XIII

ՀԱՏՈՐ

TOM

VOLUME

№3

ԵՐԵՎԱՆ

ЕРЕВАН

YEREVAN

2 0 1 6

Հրատարակվում է Հայաստանի Ճարտարագիտական ակադեմիայի (ՀՃԱ) և Միջազգային Ճարտարագիտական ակադեմիայի (ՄՃԱ) Նախագահությունների որոշմամբ, ընդգրկված է Հայաստանի Հանրապետության Բարձրագույն որակավորման հանձնաժողովի (ՀՀ ԲՈՀ) կողմից **06.03.2012 վերանայված ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ԵՎ ԴՐՈՒՅԹՆԵՐԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿՄԱՆ ՀԱՄԱՐ ԸՆԴՈՒՆԵԼԻ ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆ ԳԻՏԱԿԱՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՑՈՒՑԱԿ ՈՒՄ** (<http://www.boh.am/periodicals.php?langid=1>)

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՃԱՐՏԱՐԱԳԻՏԱԿԱՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԼՐԱԲԵՐ (ՀՃԱԼ) ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԽՈՐՀՈՒՐԴ

Գլխավոր խմբագիր՝	տ.գ.դ., պրոֆ. Ս. ՀԱՄԲԱՐՁՈՒՄՅԱՆ (ՀՀ)
Գլխ. խմբագրի	տ.գ.դ., պրոֆ. Ս. ՄԻՆԱՍՅԱՆ (ՀՀ)
առաջին տեղակալ՝	տնտ.գ.դ., պրոֆ. Ա. ԳՅՈՒՐՁՅԱՆ (ՀՀ),
Գլխ. խմբագրի	ճարտ. դ., պրոֆ. Յու. ՍԱՖԱՐՅԱՆ (ՀՀ), տ.գ.դ., պրոֆ. Մ. ՍՏԱԿՅԱՆ (ՀՀ)
տեղակալներ՝	տ.գ.թ., դոց. Ռ. ԲԱՐՍԵՂՅԱՆ (ՀՀ)
Պատ. քարտուղար՝	տ.գ.դ., պրոֆ. Ա. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ (ՀՀ), տնտ.դ., պրոֆ. Վ. ԲՈՍՏԱՆՁՅԱՆ (ՀՀ), տ.գ.դ. Վ. ԳԱԲԶԻՄԱԼՅԱՆ (ՀՀ), տ.գ.դ., պրոֆ. Գ. ԳԱԼՍՏՅԱՆ, տ.գ.դ., պրոֆ. Բ. ԳՈՒՄԵՎ (ՌԴ), ճարտ. դ. Գ. ԴԻԲԱՆ (ՍԱՀ), տ.գ.դ., պրոֆ. Ն. ԵՖԻՄՈՎ (ՌԴ), ք.գ.դ., պրոֆ. Գ. ԹՈՐՈՍՅԱՆ (ՀՀ), կ.գ.դ., պրոֆ. Ա. ԹՈՂՈՒՆՅԱՆ (ՀՀ), տ.գ.դ., պրոֆ. ԻՆ ՍԱՄՈՒԵԼ ԻԵՆ-ԼՅԱՆ (Թայվան), տ.գ.դ., ԿԱԶՈՒՐՈՒՄՅԱՆ (Ճապոնիա), պրոֆ. Ռ. ԿԱԼԼԵՆԲՈՐՆ (Նորվեգիա), տնտ.դ. Կ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ (ՌԴ), պրոֆ. Պ. ՀԼԱՎԻՆԵԿ (Չեխիա), ֆ.մ.գ.դ., պրոֆ. Ա. ՂՈՒԿԱՍՅԱՆ (ՀՀ), տ.գ.թ. Ի. ՄԱՀՐԻԿՈՎԱ (Սլովենիա), պրոֆ. Հ. ՄԱՐԳՈՒԼՈՎ (ՌԴ), պրոֆ. Ո. ՄԱՐՈՒԽՅԱՆ (ՀՀ), մանկ. գ.դ. Մ. ՄԿՐՏՅԱՆ (ՀՀ), պրոֆ. Զ. ՄՈՍՁՅԱՆ (Գերմանիա), Է. ՄՈՈՈՅԱՆ (ԱՄՆ), տնտ.դ. ՉԺԵՆ ՎԵՆՏԱՆ (Չինաստան), տ.գ.դ., պրոֆ. Վ. ՉԵՐԴԻՆՅԵՎ (Բելառուս), ք.գ.դ., պրոֆ. Գ. ՉԻԼԻՆԳԱՐՅԱՆ (ՀՀ), պրոֆ. Ս. ՊԱԳԼԻԱՐԱ (Իտալիա), տ.գ.դ., պրոֆ. Բ. ՊԱՏՈՆ (Ուկրաինա), ՊԱՌԻԼՈՂԵԼ-ԲԻԱՆԿՈ (Իտալիա), տ.գ.դ., պրոֆ. Վ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ (ՀՀ), տ.գ.դ., պրոֆ. Ի. ՊԵՇԿՈՎ (ՌԴ), ճարտ. թ. պրոֆ. Ն. ՍԱՐԳՍՅԱՆ (ՀՀ), տ.գ.դ., պրոֆ. Ա. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ (ՀՀ)

Печатается согласно решению Президиумов Инженерной академии Армении (ИАА) и Международной инженерной академии (МИА), включен в список публикаций, принятых Высшей аттестационной комиссией (ВАК) РА

(<http://www.boh.am/periodicals.php?langid=1>).

**ВЕСТНИК ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМИИ АРМЕНИИ (ВИАА)
РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

Главный редактор	д.т.н., проф. С. Амбарцумян (РА)
Первый заместитель гл. редактора	д.т.н., проф. С. Минасян (РА)
Заместители гл. редактора	д.экон.н., проф. А. Гюрджян (РА) , д. архит., проф. Ю. Сафарян (РА) , д.т.н., проф. М. Стакян (РА)
Отв. секретарь	к.т.н., доц. Р. Барсегян (РА) д.т.н., проф. А. Аракелян (РА) , д.экон.н., проф. В. Бостанджян (РА) , д.т.н., проф. А. Варданян (РА) , д.т.н. В. Габзималян (РА) , д.т.н., проф. Г. Галстян (РА) , д.ф-м.н., проф. А. Гукасян (РА) , д.т.н., проф. Б. Гусев (РФ) , д.архит. Г. Дибан (САР) , д.т.н., проф. Н. Ефимов (РФ) , д.т.н., проф. Ин Самуэл Иен-Лянь (Тайвань) , Казуро Имаи (Япония) , проф. Р. Калленборн (Норвегия) , д.экон. наук К. Карапетян (РФ) , проф. Г. Маргулов (РФ) , проф. В. Марухян (РА) , к.т.н. И. Махрикова (Словения) , д.пед.н. М. Мкртчян (РА) , проф. Дж. Момджян (Германия) , Э. Мороян (США) , проф. С. Паглиара (Италия) , Паоло Дель-Биянко (Италия) , д.т.н., проф. Б. Патон (Украина) , д.т.н., проф. В. Петросян (РА) , д.т.н., проф. И. Пешков (РФ) , канд. архит., проф. Н. Саргсян (РА) , д.хим.н., проф. Г. Торосян (РА) , д.биол.н., проф. А. Трчунян (РА) , проф. П. Хлавинек (Чехия) , д.т.н., проф. В. Чердынцев (Беларусь) , д.экон.наук Чжэн Веньтан (КНР) , д.хим. н., проф. Г. Чилингарян (США)

Printed according to the Decision of Engineering Academy of Armenia (EAA) and International Academy of Engineering (IAE), included into the list of publication accepted by Highest Certifying Commission (HCC RA) (<http://www.boh.am/periodicals.php?langid=1>).

**PROCEEDINGS OF ENGINEERING ACADEMY OF ARMENIA (PEAA)
EDITORIAL COUNCIL**

Editor-in-chief	doctor of tech. sci., prof. S. Hambartsumyan (RA)
First deputy Editor-in-chief	doctor of tech. sci., prof. S. Minasyan (RA)
Editor-in-chief deputies	doctor of econ. sci., prof. A. Gyurjyan (RA) , doctor of architecture, prof. Yu. Safaryan (RA) , doctor of tech. sci., prof. M. Stakyan (RA)
Responsible secretary	candidate of tech. sci. R. Barseghyan (RA) doctor of tech. sci., prof. A. Arakelyan (RA) , doctor of econ. sci., prof. V. Bostanjyan (RA) , doctor of tech. sci., prof. V. Cherdintsev (Belarus) , doctor of chem. sci., prof. G. Chilingaryan (USA) , doctor of architecture G. Diban (SAR) , doctor of tech. sci., prof. N. Yefimov (RF) , doctor of tech. sci. V. Gabzimalyan (RA) , doctor of tech. sci., prof. G. Galstyan (RA) , doctor of phys.-math. sci., prof. A. Ghukasyan (RA) , doctor of tech. sci., prof. B. Gusev (RF) , prof. P. Hlavinek (Czech republic) , prof. R. Kallenborn (Norway) , cand. of tech. sci. I. Mahrikova (Slovak republic) , doctor of econ. sci. K. Karapetyan (RF) , Kazuro Ima (Japan) , doctor of tech. sci., prof. H. Margulov (RF) , prof. V. Marukhyan (RA) , doctor of ped. sci. M. Mkrтчyan (RA) , prof. J. Momjyan (Germany) , A. Moroyan (USA) , doctor of tech. sci. Paolo Del-Biyanko (Italy) , prof. S. Pagliara (Italy) , doctor of tech. sci., prof. B. Paton (Ukraine) , doctor of tech. sci., prof. V. Petrosyan (RA) , doctor of tech. sci., prof. I. Peshkov (RF) , doctor of tech. sci., prof. Samuel Yen-Liang Yin (Taiwan) , candidate of arc., prof. N. Sargsyan (RA) , doctor of chem. sci., prof. G. Torosyan (RA) , doctor of biol. sci., prof. A. Trchunyan (RA) , doctor of tech. sci., prof. A. Vardanyan (RA) , doctor of econ. sci. Wentang Zheng (PRC)



Հարգելի բարեկամներ,

Մրտանց շնորհավորում եմ Հայաստանի ճարտարագիտական հանրությանը նշանակալից հոբելյանի՝ Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիայի 25-ամյակի կապակցությամբ:

Արդեն 25 տարի է, ինչ Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիան ծառայում է մեր պետության գիտատեխնիկական առաջընթացին ուղղված մշակումների իրականացմանը, արտադրությունում դրանց ներդրմանը, ինչպես նաև Հայաստանի և Սփյուռքի գիտատեխնիկական ու ճարտարագիտական ներուժի միավորմանն ու զարգացմանը:

Տարիների ընթացքում ՀՀԱ կողմից իրականացվել են մի շարք կարևոր, պետական նշանակություն ունեցող նախագծեր: Հատկապես կուզենայի առանձնացնել ակադեմիայի հետազոտությունները էներգետիկայի, տեղեկատվական տեխնոլոգիաների, մեքենաշինության, բնապահպանության, հանքարդյունաբերության և մի շարք այլ ռազմավարական ոլորտներում: Վստահ ենք, որ ՀՀԱ հետազոտությունները վերոնշյալ ոլորտներում, ինչպես նաև իրականացվող նոր գիտահետազոտական նախագծերը զգալիորեն կնպաստեն Հայաստանի Հանրապետության տնտեսական ու գիտատեխնիկական զարգացմանը: Ավելին՝ Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիայի ներուժը անհրաժեշտ է կիրառել մեր երկրի առաջխաղացումն ապահովելու համար նաև արտաքին աշխարհում: Անշուշտ, դրա համար առկա են բոլոր նախադրյալները:

Կրկին անգամ շնորհավորում եմ Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիայի բոլոր անդամներին և մաղթում նոր նվաճումներ ու ստեղծագործական հաջողություններ՝ հանուն Հայաստանի Հանրապետության կայուն զարգացման:

Հայաստանի Հանրապետության վարչապետ Կարեն Կարապետյան

Dear friends!

I congratulate whole-heartedly the engineering community of Armenia on the remarkable jubilee – the 25th anniversary of Engineering Academy of Armenia.

It is already 25 years that Engineering Academy of Armenia serves the realization of elaborations directed to scientific-technical progress of our state, putting them in production, as well as consolidation of scientific-technical and engineering potential and development of Armenia and the Diaspora.

During years EAA has realized a number of important projects, having state significance. I would especially single out the researches of the Academy in the spheres of energy, informational technologies, mechanical engineering, nature protection, mining industry and many other strategic spheres. We are sure that the researches of EAA in above-mentioned spheres, as well as new scientific-research projects that are being realized will considerably promote the economic and scientific-technical development of the Republic of Armenia. And what is more, the potential of Engineering Academy of Armenia must be used to provide the progress of our country in outside world. Of course, there are all the prerequisites for it.

I congratulate all the members of Engineering Academy of Armenia once more, wishing new achievements and creative success in the name of stable development of the Republic of Armenia.

**Prime-Minister of the Republic of Armenia
Karen Karapetyan**



Уважаемые друзья!

Поздравляю всех членов Инженерной академии Армении со знаменательной юбилейной датой – 25-летием со дня основания!

Инженерная академия Армении по праву является одним из ключевых научно-исследовательских центров, вносящих в ежедневном режиме существенный вклад в развитие науки и экономики Республики Армения. Именно поэтому сегодня, когда инженерные науки являются главным двигателем всемирного прогресса, Инженерная академия Армении и отдельные ее члены столь востребованы в нашей

стране. Уверен, что потребность в высокопрофессиональных специалистах и ученых-инженерах с широким концептуальным мышлением будет расти в Армении изо дня в день. Следовательно, Инженерной академии Армении еще предстоит проделать громадную работу как по консолидации инженерных кадров, так и по решению конкретных актуальных научных задач.

Следует особенно подчеркнуть значимость исследований, проводимых Инженерной академией Армении в сфере градостроительства и управления городским хозяйством. Многие результаты этих исследований имеют прикладное значение и уже не один раз применялись на практике. Хочется выразить надежду, что успешное взаимодействие между мэрией г. Еревана и Инженерной академией Армении будет продолжено и дальше.

Желаю всем Вам высокого настроения, успехов на непростом научном поприще, новых вершин и уверенности в завтрашнем дне!

С уважением,

**мэр г. Еревана
Тарон Маргарян**

Dear friends!

I congratulate all the members of Engineering Academy of Armenia on the remarkable jubilee date – the 25th anniversary of foundation!

Engineering Academy of Armenia is by right one of the key scientific-research centres, which, in daily regime introduces substantial contribution to the development of science and economy of the Republic of Armenia. Just because of it today, when engineering sciences are the main force of the world progress, Engineering Academy of Armenia and some of its members are so claimed in our country. I am sure that the demand in highly professional specialists and scientists-engineers with wide conceptual mentality will grow in Armenia day by day. Therefore, Engineering Academy of Armenia has to do immeasurable work both for consolidation of engineering personnel and decision of concrete actual scientific problems.

We must especially mention the significance of researches, done by Engineering Academy of Armenia in the field of town building and management of city economy. Many results of these researches have applied importance and not once have been used in practice. I want to express hope that successful cooperation between the Yerevan municipality and Engineering Academy of Armenia will continue longer.

I wish you all high mood, success in uneasy scientific field, new summits and confidence in the future!

**With respect
Mayor of the city
of Yerevan
Taron Margaryan**

Уважаемые друзья!

Инженерная академия Армении (ИАА), будучи одним из ключевых и системообразующих научно-технических объединений Республики Армения, вот уже 25 лет играет роль локомотива в процессе развития инженерной мысли. При этом академия в течение этих лет вносила неоценимый вклад в становление отечественной экономики, став стимулом для интернационализации научного потенциала Армении, его позиционирования на международном уровне. В связи с этим важно особо подчеркнуть тот неоспоримый факт, что Инженерная академия Армении, по сути, является важным интеграционным образованием: она включает в свои ряды многих видных деятелей науки из разных уголков мира, а сами члены академии активно интегрируются в аналогичные зарубежные структуры. Таким образом, ИАА создает необходимую платформу для вовлечения отечественных исследователей в международные проекты, демонстрируя тем

самым научно-технический потенциал Армении во всем мире.

Значителен также вклад Инженерной академии Армении в деле организации образовательного процесса. Здесь, в частности, особо хочется подчеркнуть ту успешную кооперацию, которая осуществляется между академией и главной инженерной кузницей страны – Национальным политехническим университетом Армении.

Примите мои искренние поздравления в связи с 25-летним юбилеем Инженерной академии Армении.

Желаю всему инженерному сообществу Армении новых научных результатов, а членам академии - как можно больше энергии для непрерывного расширения границ научной мысли.

**Министр образования и науки РА
Левон Мкртчян**

Dear friends!

Engineering Academy of Armenia (EAA), being one of the key and system-forming scientific-technical associations in the Republic of Armenia, for already 25 years has played the role of the locomotive in the process of the development of engineering thought. Thereby, during those years the Academy has made an invaluable contribution to the formation of home economy, becoming a stimulus for internationalization of the scientific potential of Armenia, its positioning at international level. In this connection it is important to mention especially the unquestionable fact, that Engineering Academy of Armenia, per se is an important integrating formation: it includes in its rows many famous workers of science from different corners of the world, and the members of the Academy themselves actively integrate into analogous foreign structures. So, EAA makes necessary platform for involving native researchers in international projects, demonstrating thereby scientific-technical potential of Armenia in the whole world.

The contribution of Engineering Academy of Armenia to the work of organization of the education process is also considerable. Here, in particular, we must especially mention that successful cooperation, which is realized between the Academy and the main engineering forge of the country - National Polytechnic University of Armenia.

Accept my sincere congratulations on the 25th anniversary of Engineering Academy of Armenia.

I wish all the engineering community of Armenia new scientific results, and the members of the Academy – as more energy as possible for continuous expansion of boundaries of engineering thought.

**Minister of Education and
Science of RA
Levon Mkrtchyan**



Հարգելի գործընկերներ,

Ողջունում եմ Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիայի 25-ամյակի առթիվ և բնագավառի գիտնականներին ու գիտաշխատողներին մաղթում ստեղծագործական նորանոր վերելքներ:

Ակադեմիան՝ լինելով Անկախ Հայաստանի տարեկիցը, անցել է բարդ ու դժվարին ճանապարհ: Հաղթահարելով բազմաթիվ խոչընդոտներ՝ անցած տարիների ընթացքում Հայաստանի

ճարտարագիտական ակադեմիան նպաստել է հանրապետության գիտատեխնիկական առաջընթացին՝ միավորելով Հայաստանի ու Սփյուռքի գիտական և ճարտարագիտական ներուժը:

Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիան իր քառորդդարյա գործունեության ընթացքում բազմաթիվ կոնկրետ առաջարկներ է ներկայացրել հանրապետությունում քիմիական արդյունաբերության զարգացման, օգտակար հանածոների հետազոտման, էներգետիկայի, ռազմական արդյունաբերության, սեյսմակայուն շինարարության և այլ բնագավառների ուղղությամբ: Կատարված բազմաթիվ հետազոտական աշխատանքների արդյունքն արդեն իսկ տեսանելի է հանրապետության ֆինանսական և բանկային համակարգերում, էներգետիկայի, քիմիական և սննդի արդյունաբերության բնագավառներում:

Այս համատեքստում հիմնադիր և կոլեկտիվ անդամի կարգավիճակով Միջազգային ճարտարագիտական ակադեմիային ՀՀԱ անդամակցումը դիտարկվում է բացառապես որպես ակադեմիայի պրոֆեսիոնալ գործունեության արդյունք և արգասիք:

Լիաժույս եմ, որ հետագա տարիներին ևս ՀՀԱ-ն կմշակի գիտական զանազան ծրագրեր՝ հանրապետության տարբեր ոլորտներում ունենալով իր կարևոր ներդրումն ու մասնակցությունը:

Հաջողություն եմ մաղթում Ակադեմիայի հետագա աշխատանքներին:

Հարգանքով՝

**ՀՀ քաղաքաշինության նախարար
Նարեկ Սարգսյան**

Dear colleagues!

I welcome on the occasion of the 25th anniversary of Engineering Academy of Armenia and wish the scientists and scientific workers of the sphere creative newer upsurge.

The Academy, being the same age as Independent Armenia, has passed a difficult and severe way. Overcoming many obstacles, during the past years Engineering Academy of Armenia has promoted the scientific-technical progress of the republic, uniting scientific and engineering potential of Armenia and the Diaspora.

Engineering Academy of Armenia, during its activities in a quarter of a century has presented a number of concrete proposals in the spheres of development of chemical industry, research of mineral wealth, energetics, war industry, seismic construction and other spheres in the republic. The result of many research works is already obvious in financial and banking system of the republic, in the spheres of chemical and food industry.

In this context, in a status of a founder and collective member of International Academy of Engineering, membership of EAA is considered absolutely as a result and product of Academy's professional activities.

I am quite sure, that henceforth too, EAA will elaborate different scientific programs, having in various spheres of the republic its important investment and participation.

I wish success in the works of the Academy in the future.

With respect

**Minister of Urban
Development of RA
Narek Sargsyan**



Уважаемые коллеги!

Инженерная мысль сегодня играет одну из самых значимых ролей не только на уровне отдельных государств, но и всего мира. Убежден, что она выступает в качестве своеобразного фундамента, необходимого для общечеловеческого развития. Именно поэтому столь важно поддерживать как отдельных исследователей, так и коллективы и структуры, способствующие выработке нового знания в инженерной сфере.

Инженерная академия Армении успешно выполняет объединяющую функцию. Достаточно взглянуть на список членов академии, чтобы убедиться: на протяжении 25-и лет существования ей удалось сплотить целую когорту талантливых ученых и умелых инженеров-управленцев, ежедневно трудящихся во благо научно-технического прогресса. Инженерная академия Армении создала и продолжает формировать научную элиту в Республике Армения, элиту, авторитетную и далеко за пределами своей родины. Важно подчеркнуть, что членами академии становятся многие молодые ученые, разделяющие идеалы и устремления своих наставников.

От всего сердца желаю всем членам Инженерной академии Армении взятия новых научно-технических вершин, впечатляющих успехов и свершений !

**Президент Национальной академии наук Украины,
дважды Герой Социалистического Труда,
доктор технических наук, профессор,
почётный член НАН Армении,
Индии, Кыргызской Республики,
Нанотехнологического общества России,
Шведской Королевской академии инженерных наук,
почетный президент Международной инженерной академии,
иностраннный член Инженерной академии Армении,
лауреат Международной премии им. Н.К. Байбакова,
академик Б.Е. Патон**

Dear colleagues!

Today engineering thought plays one of the most significant roles not only at a level of individual states, but the whole world. I am sure that it acts as an original foundation necessary for general development. Just for that it is so necessary to support both certain researchers and collectives and structures, promoting elaboration of new knowledge in engineering sphere.

Engineering Academy of Armenia successfully fulfills a consolidating function. It is enough to look at the list of members of the Academy to be sure that during 25 years of its activities it has managed to unite a whole cohort of talented scientists and skilful engineers-managers working daily in the name of scientific-technical progress. Engineering Academy of Armenia has created and continues to form scientific elite in the Republic of Armenia, elite, authoritative far away beyond the borders of its country. It is important to mention that a great number of young scientists become members of the Academy, sharing ideals and aspirations of their teachers.

With all my heart I wish all the members of Engineering Academy of Armenia conquering new scientific-technical summits, impressing success and achievements!

**President of National Academy of Sciences of Ukraine,
Twice Hero of the Socialist Labour,
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Honorary Member of NAS RA, India, Kyrgyz Republic,
Nanotechnological Society of Russia,
Swedish Royal Academy of Engineering Sciences,
Honorary President of International Academy of Engineering,
Foreign Member of Engineering Academy of Armenia,
Laureate of N.K. Baybakov International Prize,
Academician B.Ye. Paton**



**Президент Международной и Российской инженерных академий,
лауреат Государственных премий СССР и РФ, премий правительства РФ,
доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН
Б.В. Гусев**

Уважаемые коллеги!

От имени Совета Президентов Международной инженерной академии (МИА) поздравляю всех членов Инженерной академии Армении (ИАА) с 25-летием!

Ученые и инженеры Армении - достойные члены Международной инженерной академии, в которую входят академии и отделения государств: Европы, Азии и Америки. В составе МИА более 1300 членов из 40 стран, среди которых руководители зарубежных государств, видные ученые, общественные деятели и представители крупных научных и промышленных структур.

За последние годы МИА успешно решались многие задачи, среди них:

- техническая безопасность по широкому спектру направлений;
- комплекс работ по материаловедению, в т.ч. по наномодифицированию материалов;
- вопросы эффективного использования электрической и тепловой энергий во всех сферах промышленности и сельского хозяйства;
- проблемы развития гидроэнергетики и нетрадиционных решений в области энергетики: создание ветряных установок, биоэнергетика;
- разработки и внедрение инновационных биотехнологий в экономике и экологии и др.

МИА выступала и выступает активным организатором крупных международных форумов и конференций, среди них: форум "Использование космоса в мирных целях", конференции – "Перспективные задачи инженерной науки", "Теория и практика технологий производства изделий из композиционных материалов и новых металлических сплавов", "Малая и нетрадиционная энергетика, энергоэффективность", "Бетон и железобетон - взгляд в будущее", а также форумы и конференции, проводимые национальными академиями, отделениями и представительствами МИА.

С участием МИА издается более 50 научных и информационных периодических изданий, в числе которых: "Авиакосмическая техника и технология", "Вестник Инженерной академии Армении", "Вестник Инженерной академии Украины", "Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан", "Вестник науки и образования Северо-запада России", "Инженерная газета", "Нанотехнологии в строительстве" и многие другие.

Высоко оценивая научный и творческий потенциал армянских коллег, их значительный вклад в развитие МИА, с уверенностью могу сказать, что Международная инженерная академия и дальше продолжит активное взаимодействие с Инженерной академией Армении по таким направлениям, как сотрудничество с иностранными компаниями на основе создания совместных

инженерных центров и представительств в странах СНГ и дальнего зарубежья, проведение экспертиз сложных международных проектов, имеющих большую социально-экономическую значимость и ориентированных на получение крупных инвестиций. Публикуемые в “Вестнике Инженерной академии Армении” научные результаты непосредственным образом способствуют качественному проведению таких совместных работ, как разработка концепции развития промышленности в XXI веке, разработка и применение уникальных строительных технологий, техники и материалов, разработки в области безопасности технических систем, создание специализированных научно-технических центров по экологически чистым производствам и другим направлениям.

Желаю всем членам Инженерной академии Армении крепкого здоровья, благополучия, удачи и новых творческих успехов!



Дорогие друзья!

Вот уже 25 лет Инженерная академия Армении, будучи весомым значимым научно-техническим центром, своими исследованиями и разработками вносит неоценимый вклад в развитие науки и экономики. При этом этот вклад имеет значимость не только для Республики Армения, но также и для инженерной мысли – наднациональной и не знающей границ. Вместе с тем, благодаря слаженной командной работе, Инженерной академии Армении удается держать руку на пульсе экономического и социального развития Республики Армения, выполняя научно-исследовательские и проектные работы исходя из потребностей государства и имеющихся тенденций как в науке, так и в рыночной системе.

Как известно, в начале 90-х годов большинство бывших советских республик, в том числе и Армения, оказались в состоянии социально-экономического кризиса. Когда-то процветающие научные центры и институты были на грани развала. Думаю, что значимость Инженерной академии Армении прежде всего заключается в том, что ее основатели изначально поставили перед собой цель объединить ученых-инженеров, оказавшихся в крайне неблагоприятных условиях, и постараться создать условия для применения их творческого потенциала. Конечно, времена изменились, однако выполнение подобной функции крайне важно и в наши дни. И Инженерная академия Армении успешно справляется с этой задачей.

От всей души поздравляю всех членов Инженерной академии Армении с юбилеем! Желаю всяческих успехов и высокого творческого настроения!

**Президент Национальной академии наук Армении
Радик Мартиросян**

Dear friends!

It is already 25 years that Engineering Academy of Armenia, being an influential scientific-technical centre makes an invaluable contribution to the development of science and economy with its researches and elaborations. Besides, this contribution has significance not only for the Republic of Armenia, but also for the engineering thinking – national and without boundaries. At the same time thanks to well co-ordinated team work, Engineering Academy of Armenia manages to keep the hand on the pulse of economic and social development of the Republic of Armenia, fulfilling scientific-research and project works proceeding from requirements of the state and having tendencies both in science and market system.

As it is known, at the beginning of the 90s many former Soviet republics, and Armenia, too, appeared in the condition of social-economic crisis. Formerly flourishing scientific centres and institutions were on the verge of disintegration. I think the significance of Engineering Academy of Armenia is in the fact, first of all, that its founders primarily had an aim to consolidate scientists-engineers, having appeared in extremely unfavourable situations and try to create conditions for using their creative potential. Of course, the times have changed, but fulfillment of such a function is too important also in our days. And Engineering Academy of Armenia successfully manages with this problem.

With all my heart I congratulate all the members of Engineering Academy of Armenia on the anniversary! I wish all kinds of success and high creative spirits!

**President of National Academy of Sciences
of the Republic of Armenia
Radik Martirosyan**

Уважаемые коллеги!



25 лет – это прекрасная дата, когда, осмысливая пройденный путь, можно с уверенностью смотреть вперед, строя новые планы и стремясь к новым горизонтам. Ибо пройденный путь есть, наверное, самый ценный ресурс, который может быть как у отдельно взятого человека, так и у всего коллектива. Инженерная академия Армении (ИАА) сегодня может гордиться своим ресурсом – пройденным путем, который был полон больших достижений и потерь, наслаждений от полученных результатов и напряженности в неутомимом исследовательском процессе.

Другой главный ресурс Инженерной академии Армении – это, конечно, люди. Объединяя большое количество ученых и инженеров из разных научных сфер, академия тем самым выступает в качестве магнита, который начиная с 90-х годов минувшего века притягивает к себе многих интеллектуалов. Ряды академии пополняются и сегодня, и я уверен, что это непрерывный процесс.

Желаю, чтобы отмеченные два главных ресурса – непрерывный нарастающий опыт и люди - и дальше продолжали выполнять осевую функцию развития Инженерной академии Армении.

С уважением,

**Почетный президент ИАА,
академик НАН РА
Сергей Амбарцумян**

Dear colleagues!

25 years is a wonderful date, when comprehending the passed way one can look ahead with confidence, building new plans and aiming at new horizons. For, the passed way is, maybe the most valuable resource, which can have both a single man and the whole collective. Engineering Academy of Armenia (EAA) today can be proud of its resource – passed way, which was full of big achievements and losses, enjoyments of the obtained results and tension in tireless research process.

The other main resource of Engineering Academy of Armenia are, of course, people. Consolidating a great number of scientists and engineers from different scientific areas, the Academy thereby acts as a magnet, which, beginning from the 90s of the last century has attracted many intellectuals. Rows of Academy are being replenished today, too, and I'm sure that it is an uninterrupted process.

I wish these two mentioned main resources –uninterrupted increasing experience and people continue to fulfill the axial function of the development of the Engineering Academy of Armenia.

**Honorary President of EAA,
Academician of NAS RA
Sergey Hambartsumyan**



Дорогие коллеги!

Примите мои теплые поздравления в связи с 25-летием Инженерной академии Армении (ИАА). Будучи членом редакционного совета Вестника ИАА, я несу ответственность за статьи, публикуемые в нем. Считаю, что Вестник является одним из важных научных изданий, обеспечивающих высокое качество публикуемых материалов, представляющих научному сообществу работы, имеющие большое научное значение. В Вестнике публикуются статьи ученых не только из Республики Армения, но и из зарубежных стран.

Я высоко ценю сотрудничество между Инженерной академией Армении и Тайваньским отделением Международной инженерной академии. Ярким проявлением этого сотрудничества является тот факт, что среди небольшого числа людей, приглашенных на презентацию первой номинации премии ТАН, был также президент Инженерной академии Армении профессор Сергей Минасян.

Я надеюсь, что в результате нашего активного сотрудничества дружественные отношения между тайваньскими и армянскими учеными станут более сильными.

Желаю всем членам Инженерной академии Армении неиссякаемой энергии, творческих успехов и новых научных достижений.

С наилучшими пожеланиями,

**основатель премии TANG, вице-президент Международной инженерной академии,
доктор наук, профессор, иностранный член Инженерной академии Армении
Самуэль Ен-Лян Инь**

Dear colleagues!

Accept my warm congratulations on the 25th anniversary of Engineering Academy of Armenia. Being a member of Editorial Council of Proceedings of EAA I feel responsibility for the articles published in it. I consider Proceedings one of the important scientific publications which provides high quality of published materials, representing scientific community any work having scientific importance. Proceedings publishes materials of the authorized scientists not only from the Republic of Armenia, but also from foreign countries.

I appreciate highly the collaboration between Engineering Academy of Armenia and the Taiwan department of International Academy of Engineering. The striking demonstration of that is the fact, that among the small number of people invited to the presentation of the first nomination of TANG prize was also the President of Engineering Academy of Armenia Prof. Sergey Minasyan.

I hope that in the result of our active collaboration there will be stronger friendly relationship between Taiwan and Armenian scientists.

I wish all the members of Engineering Academy of Armenia inexhaustible energy, creative success and new scientific achievements.

With best regards

**Founder of TANG prize, Vice-President of International Academy of Engineering,
Doctor, Professor, Foreign Member of Engineering Academy of Armenia
Samuel Yen-Liang Yin**

Уважаемые коллеги !

Коллектив Тайваньского отделения Международной инженерной академии (МИА) с огромным удовольствием и от всей души поздравляет Вас с 25-летним юбилеем! Желаем Вашей Академии процветания и достижения новых профессиональных высот, а Вашим сотрудникам - железного здоровья, благополучия, личного счастья, а также надежных партнеров в работе.

25 лет - это не только знаменательная дата, это важнейший этап, повод подвести итоги проделанной работы и поставить перед собой новые долгосрочные и амбициозные цели.

Благодарим за плодотворную работу и надеемся на дальнейшее успешное сотрудничество в совместных проектах! Пусть Успех будет верным спутником во всех Ваших делах!

С уважением,

**руководитель Тайваньского отделения Международной инженерной академии,
директор Национального центра по исследованию сейсмики,
профессор Национального Тайваньского университета
Кюо-Чун Чанг**

Dear colleagues !

The staff of the Taiwan department of International Academy of Engineering (IAE) congratulates you on the 25th anniversary with great pleasure and with all its heart and soul. We wish your Academy prosperity and achievement of new professional high level, and your employees – hardy health, well-being, personal happiness, as well as reliable partners in their work.

25 years – is not only a remarkable date, it's an important period, a cause for summing up the work performed and putting before you new long-term and ambitious purposes.

Thank you for the fruitful work, and we hope for further successful collaboration in joint projects! Let success be a true companion in all your deeds!

With respect

**Head of the Taiwan department
of International Academy of
Engineering,
Director of National Centre
for Research of Seismicity,
Professor of National Taiwan University
Kyo Chun Chang**



Дорогие коллеги!

От имени Национальной инженерной академии Республики Казахстан и от себя лично поздравляю все инженерное сообщество Армении с 25-летием Инженерной академии Армении!

Будучи важной академической структурой, Инженерная академия Армении после развала СССР стала своеобразным центром притяжения, призванным восстановить почетный статус инженера и

исследователя. Сегодня, когда во всем мире инженерная наука рассматривается как наиважнейший инструмент устойчивого развития, Инженерная академия Армении продолжает выполнение своей миссии, направленной на популяризацию технических наук среди молодежи и систематизацию научных результатов в республике. Тем самым академия закладывает фундамент для развития государства в будущем, так как именно поддержка молодых ученых и обеспечение их связи с выдающимися деятелями науки старшего поколения являются залогом успеха завтрашнего дня.

Национальная инженерная академия Республики Казахстан заинтересована в углублении сотрудничества с Инженерной академией Армении. Последнее приобретает особую важность в связи с членством наших государств в Евразийском экономическом союзе, который необходимо рассматривать как хорошую платформу для реализации совместных научно-исследовательских проектов. Желаю своим армянским коллегам непрерывного развития, неисчерпаемой энергии и высокого настроения!

**Президент Национальной
Инженерной академии
Республики Казахстан
Бакитжан Жумагулов**

Dear colleagues!

On behalf of the National Engineering Academy of the Republic of Kazakhstan and myself I congratulate all the engineering community of Armenia on the 25th anniversary of Engineering Academy of Armenia !

Being an important academic structure, Engineering Academy of Armenia, after the collapse of the USSR became an original centre of attraction, having a mission to restore the honorary status of an engineer and a researcher. Today, when the engineering science is considered the most important instrument of stable development in the whole world, Engineering Academy of Armenia continues to fulfill its mission, directed to popularization of technical sciences among the youth and systematization of scientific results in the republic. Thereby, the Academy lays the foundation for the development of the state in the future, as just the encouragement of young scientists and ensuring their ties with famous scientists of the oldest generation is a pledge of success of tomorrow's day.

National Engineering Academy of the Republic of Kazakhstan is interested in deepening of collaboration with Engineering Academy of Armenia. The latter acquires special importance connected with the membership of our countries into Eurasian economic union, which is necessary to consider a good platform for the realization of joint scientific-research projects.

I wish my Armenian colleagues continuous development, inexhaustible energy and high spirits!

**President of National
Engineering Academy
of the Republic of
Kazakhstan**

Bakitzhan Zhumagulov

**Уважаемые коллеги!
Дорогие друзья!**



От имени Инженерной академии, научного сообщества Украины тепло и сердечно поздравляю Вас со знаменательной датой - 25-летием со дня основания Инженерной академии Армении.

Инженерная наука значима, прежде всего, своей прикладной сутью, потенциалом роста могущества государства и улучшения жизни каждого его гражданина. В этом и заключается главная гуманитарная миссия инженерной мысли, системным носителем и мудрым хранителем которой является Инженерная академия Армении.

Будучи знаком со многими представителями Инженерной академии Армении, могу с уверенностью подчеркнуть, что нам всегда импонирует одно из наиболее отличительных и главных ее качеств - верность принципу преемственности поколений. Преемственность эта вовсе не декларативна. Она гармонична и естественна как в руководстве Академии, так и во всех ее начинаниях и свершениях.

Научные и деловые контакты с Инженерной академией Армении всегда проникнуты конструктивными и плодотворными идеями, приносящими взаимную пользу и конкретные результаты нашим государствам.

Поздравляя Вас, уважаемые друзья, с юбилеем, шлем Вам наши искренние и добрые пожелания счастья, здоровья, новых достижений в науке и технике, творческих успехов во всех Ваших делах и замыслах во имя процветания дружественной нам Армении.

**Президент
Инженерной академии Украины,
Заслуженный деятель науки и техники Украины,
докт.эконом.наук, профессор**

А.И. Васильев

My most esteemed colleagues!
Dear friends!

On behalf of Engineering Academy, scientific community of Ukraine I warmly and wholeheartedly congratulate you on the remarkable date – the 25th anniversary of foundation of Engineering Academy of Armenia.

Engineering science is meaningful, first of all, of its application essence, potential of growth of state power and improvement of life of each of its citizens. It includes the main humanitarian mission of engineering thought, the system bearer and wise keeper of which is Engineering Academy of Armenia.

Being acquainted with many representatives of Engineering Academy of Armenia, I can stress with confidence, that one of its distinctive and main qualities – adherence to the principle of continuity of generations always impresses us. This continuity is not declarative at all. It is harmonious and natural both in the leadership of the Academy and in all its undertakings and achievements.

Scientific and business-like contacts with Engineering Academy of Armenia are always inspired with constructive and fruitful ideas, bringing mutual benefit and concrete results to our states.

Dear friends ! Congratulating you on the anniversary, we send our sincere and kind wishes of happiness, health, new achievements in science and techniques, creative success in all your undertakings and intentions in the name of prosperity of dear to us Armenia.

**President of Engineering Academy of Ukraine,
Honoured Worker of Science and Techniques of
Ukraine, Doctor of Econom. Sciences,
Professor A.I. Vasilyev**



Հարգելի գործընկերներ,

Երևանի պետական համալսարանի պրոֆեսորադասախոսական կազմի, ուսանողության և անձամբ իմ անունից շնորհավորում եմ Ձեզ՝ Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիայի հիմնադրման 25-ամյա հոբելյանի կապակցությամբ:

Անհերքելի է Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիայի կարևորությունը նորարարական զարգացումների ուղին բռնած մեր երկրի գիտության, կրթության ու տնտեսության համար: Համաշխարհային տնտեսության զարգացման

այսօրվա միտումների համատեքստում անհնար է անտեսել նորարարության դերը, հետևապես և անհրաժեշտ է նպաստել այդ հիմքով գիտահետազոտական գործընթացների ծավալմանը: Այս տեսանկյունից արժանին պետք է մատուցել Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիային, որն ավելի ամբողջական ու համակրված է դարձնում այդ գործընթացները:

Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիան ձևավորել է իր ուրույն ավանդույթները, որոնք նախ և առաջ գիտական հավասար հասանելիություն են ապահովում, քանի որ ակադեմիան համախմբում է ճարտարագիտական հանրության բազում և ամենատարբեր ներկայացուցիչների՝ ասպիրանտից մինչև ակադեմիկոս: Հենց այս մեկտեղման գործառույթի մեջ է Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիայի կարևորությունն ու պետական նշանակությունը:

Մեկ անգամ ևս շնորհավորելով Ձեզ Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիայի հիմնադրման 25-ամյակի առթիվ՝ հայտնում եմ համալսարանի ողջ կոլեկտիվի լավագույն բարեմաղթանքներն ու անկեղծ ցանկությունները՝ ակադեմիայի գործունեության առաքելության անխոչընդոտ իրականացման գործում:

**Երևանի պետական համալսարանի ռեկտոր,
պատմ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր,
ՀՀ ԳԱԱ թղթակից անդամ
Արամ Սիմոնյան**

Dear colleagues!

On behalf of the professional and teaching staff of Yerevan State University, students and myself I congratulate you on the 25th anniversary of foundation of Engineering Academy of Armenia.

It is undeniable the significance of Engineering Academy of Armenia in science, education and economy of our country, which has chosen the way of innovation development.

In the context of tendencies of today's development of world economy it is impossible to neglect the role of innovation, consequently, it is necessary to promote the spreading of the scientific-research processes on that basis. In this connection it must be given credit to Engineering Academy of Armenia which makes those processes more entire and complete.

Engineering Academy has formed its original traditions, which, first of all, provide scientific equal accessibility, as the Academy consolidates numerous and various representatives of engineering community – from postgraduate till academician. Just in this function of generalization is the importance and state significance of Engineering Academy of Armenia.

Congratulating you once more on the foundation of Engineering Academy of Armenia I express the best greetings and sincere wishes of the whole staff of the University in realization of the mission of the Academy's activities without any obstacles.

**Rector of Yerevan State University,
Doctor of Hist. Sciences, Professor,
Corresponding Member of NAS RA
Aram Simonyan**



Հարգելի գործընկերներ,

Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիան, լինելով բնական, տեխնիկական և տնտեսական գիտությունների բնագավառների գիտնականների, արտադրության ղեկավարների գիտատեխնիկական միություն, ծառայում է հանրապետության գիտատեխնիկական առաջընթացին ուղղված մշակումների իրականացմանը, արտադրությունում և սպասարկման ոլորտներում դրանց ներդրմանը, ինչպես նաև Հայաստանի և Սփյուռքի գիտատեխնիկական ու ճարտարագիտական ներուժի միավորմանն ու զարգացմանը:

Ճարտարագիտական ակադեմիայի որդեգրած առաքելությունը, այն է՝ ճարտարագիտական մտքի զարգացումը Հայաստանում, անգնահատելի է հայության համապարփակ զարգացման տեսանկյունից: Գիտությունը պետության և հասարակության անկախության ու կայուն զարգացման կարևորագույն գործոն է: Ուժեղ են այն տնտեսությունները, որոնցում գիտությունն ու կիրառական ոլորտը մրցակցային են, ինչպես նաև հնարավորինս ինքնաբավ ու անկախ: Հայ ճարտարագետների մշակած լուծումների կիրառումը տնտեսության տարբեր ճյուղերում՝ ներառյալ հեռահաղորդակցության ոլորտը, կարող է լուծել մի շարք առանցքային հարցեր: Լուծվում են մասնագետների շարունակական զարգացման ու աճի, ենթակառուցվածքի՝ նրանց կողմից հետագա սպասարկման, ինչպես նաև՝ Հայաստանում հայ մասնագետների զբաղվածության և «ուղեղների արտահոսք»-ը երկրից կանխելու խնդիրները:

Մեծ է Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիայի ներդրումը Հայաստանի տեղեկատվական ու հաղորդակցման համակարգերի զարգացման գործում, ինչն առավել հետաքրքիր է մեզ համար՝ իբրև ոլորտի առաջատարի: Համոզված ենք, որ Ակադեմիայի հետազոտությունները վերոնշյալ ոլորտում հիմք կհանդիսանան մեր կառույցների միջև արդյունավետ և փոխշահավետ համագործակցություն հաստատելու համար:

Շնորհավորում եմ Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիայի բոլոր անդամներին այս նշանակալից հոբելյանի՝ 25-ամյակի առթիվ և մաղթում նորանոր ձեռքբերումներ և ստեղծագործական լիցքեր:

**ՎիվաՍել-ՄՏՍ-ի գլխավոր տնօրեն
Ռալֆ Յիրիկյան**

Dear colleagues!

Engineering Academy of Armenia, being a scientific-technical union of scientists from the spheres of natural, technical and economic sciences, chiefs of industry, serves the realization of elaborations directed to scientific-technical progress of the republic, their putting in production and service, as well as unification and development of scientific-technical and engineering potential of Armenia and the Diaspora.

The mission adopted by Engineering Academy, that is the development of engineering thought in Armenia is invaluable from the point of view of universal development of the Armenians. Engineering is the most important factor of state's and society's independence and stable development. Those economies are strong, in which the science and applied spheres are competitive, as well as self-sufficing and independent as much as possible. The use of elaborated solutions by Armenian engineers in different branches of economy, including the sphere of telecommunication, can solve a number of pivotal problems. The problems of continuous development and growth of specialists, their further service in substructures, as well as employment of Armenian specialists in Armenia and preventing "brain drain" from the country are being solved.

Engineering Academy of Armenia has a big contribution to the development of informational and communicative systems of Armenia. The latter is more interesting for us, the leading in the sphere. We are sure that the researchers of the Academy in above-mentioned sphere will become the basis between our structures for establishing productive and mutually beneficial collaborations.

I congratulate all the members of Engineering Academy of Armenia on the remarkable jubilee – the 25th anniversary and wish newer achievements and creative supplies.

**General Manager of
VivaCell – MTS
Ralph Yirikian**



Дорогие друзья!

От имени коллектива ЗАО “Газпром Армения” и от себя лично поздравляю Вас с юбилеем - 25-летием со дня основания Инженерной академии Армении. За этот период Ваша организация достигла значимых успехов и внесла весомый вклад в развитие научно-исследовательской сферы нашего государства.

Хотелось бы подчеркнуть, что разработки Инженерной академии Армении, направленные на развитие энергетического и, в частности, газотранспортного комплекса республики, по сути, продолжают выполнять важную практическую роль в данной отрасли. Уверен, что творческая мысль членов академии и дальше будет способствовать укреплению энергетической безопасности Республики Армения. Компания “Газпром Армения”, в свою очередь, продолжит плодотворное сотрудничество с Инженерной академией Армении для дальнейшего развития и надежного функционирования

газоэнергетической системы республики.

Еще раз поздравляю с юбилеем, желаю членам академии новых успехов и достижений, реализации всех научных и творческих замыслов!

**Председатель Правления –
Генеральный директор ЗАО “Газпром-Армения”
Вардан Арутюнян**

Dear friends!

On behalf of the staff of CJSC “Gazprom Armenia” and myself I congratulate you on the jubilee – the 25th anniversary of the foundation of Engineering Academy of Armenia. During this period your organization has achieved significant success and made a major contribution to the development of scientific-research sphere of our country.

I would like to mention that elaborations of Engineering Academy of Armenia, directed to the development of energetic, and particularly, gas-transport complex of the republic, per se continue to play an important practical role in the given branch. I am sure, that the creative thinking of the members of the Academy will continue to promote the strengthening of energetic security of the Republic of Armenia. The company “Gazprom Armenia”, in its turn will continue its fruitful collaboration with Engineering Academy of Armenia for further development and reliable functioning of gas-energetic system of the republic.

I congratulate on the jubilee once more, wishing the members of the Academy new success and achievements, realization of all scientific and creative projects.

**Chairman of the Board – General
Director of CJSC “Gazprom Armenia”
Vardan Harutyunyan**

Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիայի կոլեկտիվ անդամներ (հովանավորներ)
Коллективные члены (спонсоры) Инженерной академии Армении
Collective members (sponsors) of the Engineering Academy of Armenia

	Մэրիя ց. Еревана
	ЗАО “Газпром-Армения”
	ЗАО “ВиваСелл - МТС”
	ЗАО “Ереванское пиво”

	Национальный политехнический университет Армении (Политехник)
	Национальный университет архитектуры и строительства Армении
	ЗАО “Оператор электроэнергетической системы”
	ЗАО “Аванский Солекомбинат”
	ООО “Ереваншин”
	ООО “Эллипс Г.А.”

Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիայի նախագահությունը շնորհակալություն է հայտնում ներքոհիշյալ հովանավորներին, ովքեր բարոյական և ֆինանսական աջակցություն են ցուցաբերել 25 տարիների ընթացքում Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիային:

Առաքելյան Վրույր Զավենի
 Ափոյան Աշոտ Հովհաննեսի
 Աֆանդյան Գևորգ Ռաֆիկի
 Բաղդասարյան Աշոտ Գևորգի
 Բարսեղյան Տիգրան Սերյոժայի
 Բեգլարյան Բարսեղ Գերասիմի
 Բոստանջյան Վարդան Բաբկենի
 Գալստյան Գագիկ Շահաբեգի
 Գալուստյան Կարեն Մկրտիչի
 Գրիգորյան Արսեն Ռազմիկի
 Դալյան Ստեփան Բենոյի
 Դարբինյան Արմեն Ռազմիկի
 Զաքարյան Գուրգեն Մուշեղի
 Թադևոսյան Հրանտ Խաչիկի
 Թորոսյան Նվեր Սուրենի
 Թոքմաջյան Հովհաննես Վաչեի
 Ին Սամուել Իեն-Լյան
 Կազումյան Ալեքսանդր Նորայրի
 Կարապետյան Կարեն Վիլհելմի
 Հակոբյան Հակոբ Գառնիկի
 Հարությունյան Վարդան Ռուբիկի
 Հովհաննիսյան Հովակիմ Սեդրակի
 Մակարյան Գագիկ Արմենակի
 Մարգարյան Լևոն Վլադիմիրի
 Մարգարյան Վովա Վազգենի
 Մարգարյան Տարոն Անդրանիկի
 Մարուխյան Ոստանիկ Զավենի
 Ղազարյան Վիլհելմ Յուրիի
 Ղուկասյան Արեգ Արշավիրի
 Ղուկասյան Արտուշ Ապրեսի
 Մնացականյան Մնացական Անդրիասի
 Յիրիկյան Ռալֆ Սեզարի
 Պողոսյան Վազգեն Վոլոդյայի
 Ռաշիդյան Կարեն Հայկի
 Սարգսյան Նարեկ Ալբերտի
 Սինանյան Աշոտ Ռուբենի
 Վարդանյան Արամ Համբարձումի
 Օհանյան Միրեկան Բորիսի

Президиум Инженерной академии Армении выражает благодарность нижеупомянутым спонсорам, оказавшим моральную и финансовую поддержку Инженерной академии Армении на протяжении 25 лет.

Акопян Акоп Гарникович
Апоян Ашот Оганесович
Аракелян Вруйр Завенович
Арутюнян Вардан Рубикович
Афандян Геворк Рафикович
Багдасарян Ашот Геворкович
Барсегян Тигран Сережаевич
Бегларян Барсег Герасимович
Бостанджян Вардан Бабкенович
Вардanian Арам Амбарцумович
Галстян Гагик Шагабекович
Галустян Карен Мкртычевич
Григорян Арсен Размикович
Гукасян Арег Аршавирикович
Гукасян Артуш Аapresович
Далян Степан Беноевич
Дарбинян Армен Размикович
Закарян Гурген Мушегович
Ин Самуэль Иен-лянь
Йирикян Ральф Сезарович
Казарян Вильгельм Юрьевич
Казумян Александр Норайрович
Карапетян Карен Вильгельмович
Макарян Гагик Арменакович
Маргарян Вова Вазгенович
Маргарян Левон Владимирович
Маргарян Тарон Андраникович
Марухян Востаник Завенович
Мнацаканян Мнацакан Андриасович
Оганесян Оваким Седракович
Оганян Сирекан Борисович
Погосян Вазген Володяевич
Рашидянц Карен Гайкович
Саргсян Нарек Альбертович
Синанян Ашот Рубенович
Тадевосян Грант Хачикович
Токмаджян Оганес Вачеевич
Торосян Нвер Суренович

Presidium of Engineering Academy of Armenia expresses gratitude to undermentioned sponsors, who have morally and financially maintained Engineering Academy of Armenia Proceedings in the course of 25 years.

Aram Hambartsum Vardanyan
Alexander Norayr Kazumyan
Areg Arshavir Ghukasyan
Armen Razmik Darbinyan
Arsen Razmik Grigoryan
Artush Apres Ghukasyan
Ashot Hovhannes Apoyan
Ashot Gevorg Baghdasaryan
Ashot Ruben Sinanyan
Barsegh Gerasim Beglaryan
Gagik Armenak Makaryan
Gagik Shahabeg Galstyan
Gevorg Raphik Afandyan
Gurgen Mushegh Zakaryan
Hakob Garnik Hakobyan
Hovakim Sedrak Hovhannisyan
Hovhannes Vache Tokmajyan
Hrant Khachik Tadevosyan
Karen Hayk Rashidyants
Karen Mkrtich Galustyan
Karen Wilhelm Karapetyan
Levon Vladimir Margaryan
Mnatsakan Andrias Mnatsakanyan
Narek Albert Sargsyan
Nver Suren Torosyan
Ralf Sezar Yirikyan
Samuel Yen-Liang Yin
Sirekan Boris Ohanyan
Stepan Beno Dalyan
Taron Andranik Margaryan
Tigran Seryozha Barseghyan
Vardan Babken Bostanjyan
Vardan Rubik Harutyunyan
Vazgen Volodya Poghosyan
Vostanik Zaven Marukhyan
Vova Vazgen Margaryan
Vruyr Zaven Arakelyan
Wilhelm Yuri Ghazaryan

Б.В. Гусев

**Президент Международной и Российской инженерных академий,
лауреат Государственных премий СССР и РФ, премий правительства РФ,
доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН**

Л.А. Иванов

**главный учёный секретарь, вице-президент Международной инженерной
академии, кандидат технических наук**

К ЮБИЛЕЮ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМИИ

В 1991–1992 годах на базе Инженерной академии СССР были образованы инженерные академии стран СНГ, ставшие учредителями Международной инженерной академии (МИА), которая 10 февраля 1992 года была зарегистрирована Министерством юстиции как Международная общественная организация. Первым президентом Международной инженерной академии был избран Борис Владимирович Гусев.

Большую помощь в организации МИА оказали ее почетные президенты, академики Академии наук СССР И.А. Глебов, А.Ю. Ишлинский и Б.Е. Патон.

В настоящее время в Международную инженерную академию входят 15 представителей государств: национальные инженерные академии, отделения и представительства из Азии, Америки и Европы. В составе МИА более 1300 членов из 40 стран, среди которых главы правительств и президенты зарубежных государств, видные ученые, общественные деятели и руководители крупных научных и промышленных структур.

Основная концепция академии на всех этапах ее развития основывается на содействии укреплению инженерного потенциала стран, в которых работают члены академии, с целью улучшения духовной, экономической, экологической и социальной жизни человека. Направления деятельности МИА определяются особенностями и потребностями духовного, экономического, научно-технического развития каждого из государств, входящих в ее состав.

За последние годы МИА особенно активно решались задачи, среди них:

- техническая безопасность по широкому спектру направлений;
- реализация комплекса работ по материаловедению, в т.ч. по наномодифицированию материалов;
- эффективное использование электрической и тепловой энергии во всех сферах промышленности и сельского хозяйства;
- развитие гидроэнергетики и нетрадиционных решений в области энергетики: создание ветряных установок, биоэнергетика;
- разработка и внедрение инновационных биотехнологий в народном хозяйстве и экологии и др.

Успешная работа членов МИА заслужила высокое международное и межгосударственное признание. Так, в 1993 году академия получила консультативный статус при ЮНИДО (Организация Объединенных Наций по промышленному развитию), а в 1997 году – статус наблюдателя при Постоянной комиссии Межпарламентской Ассамблеи государств – участников СНГ по вопросам культуры, науки, образования и информации.

МИА укрепляет связи и взаимодействует с более чем 20 инженерными академиями мира. Имеет постоянное организационное и творческое сотрудничество с Международным Союзом научных и инженерных обществ, активно взаимодействует с Международным Советом академий инженерных и технологических наук, Всемирной Федерацией научных работников, Международным союзом экспертов и лабораторий строительных материалов (RILEM),

Национальными лабораториями прикладных исследований (Тайвань) и целым рядом других авторитетных организаций.

МИА выступала и выступает активным организатором крупных международных форумов и конференций. Среди них: форум “Использование космоса в мирных целях”, конференции – “Перспективные задачи инженерной науки”, “Теория и практика технологий производства изделий из композиционных материалов и новых металлических сплавов”, “Малая и нетрадиционная энергетика, энергоэффективность”, “Бетон и железобетон – взгляд в будущее”, а также форумы и конференции, проводимые национальными академиями, отделениями и представительствами МИА.

С участием МИА издается более 50 научных и информационных периодических изданий, в числе которых: “Авиакосмическая техника и технология”, “Вестник Инженерной академии Армении”, “Вестник Инженерной академии Украины”, “Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан”, “Инженерная газета”, “Нанотехнологии в строительстве”, “International Journal of Simulation Modeling”, “Mechannics of Time-Dependent Materials” и многие другие.

Более 10 лет Академия присуждает звание лауреата премии МИА с вручением Большой золотой медали. В 2007 году дополнительно учреждены: орден “Инженерная слава” и знак “Инженерная доблесть”, в 2016 году – Золотая медаль “Инженерная слава”.

В настоящее время МИА совместно с национальными академиями, отделениями и представительствами проводит ряд крупных межгосударственных программ, объединяющих усилия инженеров разных стран для решения важнейших задач в экономике, промышленности, строительстве, энергетике, экологии, сфере безопасности, инженерного образования и других направлениях инженерной деятельности.

Приоритетные направления деятельности Международной инженерной академии связаны с реализацией концепции “Устойчивого развития”. Среди них:

“Энергетика” – нетрадиционные системы генерации, источники и накопители электрической и тепловой энергии, термодинамические трансформеры, рациональное (экономное) потребление энергии (ресурсосбережение).

“Экология” – технологии ресурсосбережения, утилизация и глубокая переработка органических и иных отходов, интеллектуальное материаловедение, экотехнологический прогнозный мониторинг, предотвращение загрязнения и сохранение окружающей среды.

“Технологии робототехники” – мобильные системы механических операций, наблюдения и доставки, включая миниатюрные манипуляции, высотные перемещения и подводные операции.

“Сетевые технологии” – инструменты наблюдения гомеостаза объектов управляемого пространства путем адекватного сведения разнородных средств мониторинга, мобильной интеллектуальной обработки, достоверного анализа и моделирования прогнозов, мобильная коммуникативность, технологии встроенного искусственного интеллекта.

“Технологии человека” – биомедицинские технологии предотвращения смерти человека в результате ранений, заболеваний или инфекций – от диагностики до восстановления тканей и синтеза органов тела.

“Транспорт будущего” – технологии мобильных международных и региональных транспортно-информационных коммуникаций, антропогенные объекты и системы безопасного индивидуального и коллективного перемещения людей и грузов во времени и пространстве.

“Социальные перспективы” – технологии адаптации научных и технологических знаний, эффективные механизмы социальной поддержки молодежи и престарелых, системная конкурентоспособность, импортонезависимость и научно-технологическое лидерство и др.

Значительный вклад в развитие Международной инженерной академии внесли члены Инженерной академии Армении.

ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ АРМЕНИИ: 25 ЛЕТ НА СЛУЖБЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ



Сергей Ашотович Минасян
Президент Инженерной академии Армении
Вице-президент Международной инженерной академии
Доктор технических наук, профессор
Заслуженный инженер России
Лауреат Международной премии им. Н.К. Байбакова

Инженерная академия Армении (ИАА), созданная 25 лет назад титаническими усилиями ее первого президента Ходжамиряна Юрия Ервандовича, а также почетного президента, академика Национальной академии наук Армении (НАН РА) и иностранного члена Российской академии наук (РАН) Амбарцумяна Сергея Александровича, президента НАН РА Саркисяна Фадея Тачатовича и академика, президента Международной и Российской инженерных академий Гусева Бориса Владимировича, является общественной самоуправляемой творческой организацией и имеет свои отделения в ряде областей республики, в России, США, Франции. Академия является коллективным членом и учредителем Международной инженерной академии (Москва) и входит в состав совета инженерных и технологических академий (Вашингтон, США).

В настоящее время ИАА объединяет более 300 ведущих ученых и инженеров по различным техническим направлениям, в том числе 105 докторов и 120 кандидатов наук. В ИАА избраны 7 академиков и 3 члена-корреспондента Национальной академии наук Армении. Из действительных членов ИАА 26 избраны в условиях серьезного конкурса академиками и членами-корреспондентами Международной инженерной академии. Многие члены Академии удостоены высоких званий Заслуженного инженера, Заслуженного строителя, Заслуженного архитектора и других почетных званий Армении, России и многих международных премий других государств.

ИАА является ведущей организацией и координатором прикладных исследований и научно-технических разработок в топливно-энергетическом комплексе и инженерно-технической структуре Армении. Основными направлениями деятельности ИАА являются научно-производственные и прикладные исследования, разработки инженерных и технологических проектов, содействие в изготовлении промышленных и технологических образцов оборудования и их внедрении, импорт и экспорт промышленных средств и исследовательского оборудования, а также защита интеллектуальной собственности и содействие патентным предложениям. ИАА также является независимым экспертом для правительства.

Инженерная академия Армении строит свою политику с помощью нижеперечисленных

секций:

- Экономика и управление;
- Электротехника и приборостроение;
- Энергетика;
- Горнорудная промышленность;
- Архитектура, градостроительство и строительство;
- Машиностроение и металлургия;
- Технология пищевой и легкой промышленности;
- Информатика, электроника и научное приборостроение;
- Химическая, биологическая и природоохранная технологии;
- Военно-инженерные проблемы и политические аспекты коллективной безопасности.

Члены Академии активно занимаются разработкой и внедрением новых безотходных экологически чистых технологий, альтернативных энергетических установок (ветровых, геотермальных, солнечных), эффективных методов горения. Решаются также задачи, связанные с мониторингом отрасли, составлением банка данных о научно-технических разработках, выполненных в Армении.

В последние годы наблюдается восстановление объемов работ в традиционных для Армении отраслях производства: в электромашиностроении и приборостроении, электронной, горнодобывающей, пищевой и легкой промышленности, в химических и биологических производствах, в отрасли переработки сельскохозяйственной продукции. Значительны сдвиги в энергетике, градостроительстве и строительной индустрии, а также в информатике. Отмечается оживление в финансово-банковской сфере и коммерческой деятельности. Указанные факторы предопределяют соответствующие сдвиги в научных исследованиях в области прикладных наук и технологий. Другой особенностью этого периода является восстановление прежних научно-технических связей со странами СНГ (в основном – с РФ) и Евросоюза, что обусловлено дальнейшим развитием интеграционных процессов в экономике, энергетике, профессиональном образовании, а также созданием инфраструктуры и телекоммуникаций.

В 2012-2016 гг. результаты исследований членов и научных сотрудников ИАА опубликованы в зарубежных республиканских научно-технических журналах и сборниках статей, тезисах докладов конференций общим объемом 120 п.л. Получено 20 патентов РФ и РА. Опубликовано 11 научных монографий по проблемам экономики, энергетики, информатики, архитектуры и градостроительства, инженерной геологии и сейсмологии, нанотехнологиям и др. общим объемом 70 п.л. Значительное число членов ИАА преподают в вузах и на международных курсах повышения квалификации. За последние пять лет ими опубликовано 22 учебника, 32 учебных пособия и 54 учебно-методических материала по новейшим направлениям науки и исследований общим объемом в 700 п.л. Эти работы пользуются большим спросом среди студентов, магистрантов, аспирантов и слушателей курсов.

Создавая, что проблемы научно-технической информации имеют исключительную роль для науки и техники, члены ИАА создали условия для публикации результатов исследований разработок по всем техническим и прикладным направлениям. В 1999 г. вышел первый номер научно-технического сборника “Информационные системы, технологии и управление”. С 2004 г. ИАА стала выпускать еще одно научно-техническое издание - “Вестник Инженерной академии Армении”. Оба издания выходят 4 раза в год и включены в реестр изданий ВАК РА по защитах кандидатских и докторских диссертаций по естественным и прикладным наукам и имеют статус международного издания (в редакционные коллегии этих изданий включены известные ученые, исследователи и организаторы производства из разных стран мира).

В рамках международного научно-технического сотрудничества выполнено 30 исследовательских программ, 50 научных работников получили индивидуальные исследовательские гранты. Члены ИАА занимаются также плановыми госбюджетными исследованиями. Под эгидой МАГАТЭ и при его финансовой поддержке при Национальном политехническом университете Армении (НПУА) создан Центр экологической и атомной безопасности Армянской АЭС, который оборудован современными средствами исследования.

Формируется новое направление, связанное с разработкой и производством уникальных научных приборов и контрольно-измерительных систем, позволяющих в автоматизированном режиме измерять различные параметры промышленных энергоустановок. В областях электротехники и приборостроения намечается курс освоения новой продукции, используемой в

бытовой технике и точных приборах, отличающейся высокими требованиями, уровнем вибрации и шума, точностью работы и др.

В условиях ограниченных финансовых средств, выделяемых из госбюджета, научные организации Республики Армения продолжают свою деятельность, изыскивая финансы из международных научно-технических программ (МНТЦ, TEMPUS TACIS, INTAS и др.), а также индивидуальных грантов и средств, выделяемых производственными структурами, заинтересованными в повышении качества конкурентоспособности своей продукции как на внутреннем, так и на международном рынках.

За время своей деятельности Инженерная академия Армении представила много конкретных разработок и предложений, связанных, в частности, с внутриреспубликанской кооперацией и химической промышленностью, исследованием рудных и нерудных полезных ископаемых, переоборудованием котельных в теплоэлектроцентрали с газотурбинными установками, сейсмостойким строительством, военно-промышленными направлениями. Многие предложения получили положительную оценку Правительства РА. Среди работ, в которых Инженерная академия Армении участвовала совместно с Российской и Международной инженерными академиями, можно назвать создание инновационной экологически чистой высокотемпературной технологии газификации любых сортов и видов твердого топлива в шлаковом расплаве.

Выполнен рабочий проект опытно-промышленной и газификационной установки тепловой мощностью 165 МВт. Предлагаемая технология обеспечивает возможность при газификации угля использовать не только его органическую часть, но и минеральную составляющую для получения полиметаллического сырья и экологически чистой строительной продукции. Последнее обстоятельство существенно повышает коммерческую привлекательность новой технологии.

В 2015 г. в г. Ставрополь (РФ) на территории Армянской Апостольской Церкви членами Инженерной академии Армении был воздвигнут монумент “Памяти невинных жертв” (в плане 0.7м * 4м, высота 4.5м). Была решена инженерная задача определения пропорций и составляющих цветного тяжелого бетона высокой прочности и пластичности. Лабораторно-технологические испытания образцов подтвердили возможность практического применения этого бетона.

Совместно с коллективным членом ИАА – ООО “Барва” – разработаны и продемонстрированы преимущества альтернативных источников энергии. В состав электростанции входят: солнечные полупроводниковые модули, следящие за Солнцем, саморегулируемый узел, вращающееся механическое устройство, АС-DC преобразователь напряжения и аккумуляторный блок. При разработке электростанции были использованы оригинальные технические решения, которые позволили увеличить КПД электростанции до 17% и уменьшить ее себестоимость.

Интерес представляет и уникальный частотно-регулируемый электропривод, позволяющий снизить расход воды, электроэнергии тепла в системах водоснабжения зданий посредством оптимального регулирования скорости вращения центробежных насосов с асинхронными электродвигателями.

Спроектирован и изготовлен сверхвысокочастотный (2,7...2,97 ГГц) усилитель на базе современных полупроводниковых транзисторов. Изготовление отдельных узлов осуществлялось современным технологическим гибридно-интегральным методом.

Оригинальный способ разработан и воплощен в устройстве для определения плотности таких пористых материалов, как огнеупоры, ферриты, керамика. Весь процесс автоматизирован. Преимущества процесса – низкая трудоемкость, большая точность и надежность. На данный способ получен международный патент.

Изготовлена система противорадовой защиты, в основе работы которой положен метод воздействия на структуру градоносущих облаков ударными акустическими колебаниями, уничтожающими предпосылки для их образования или развития. Это – так называемая “акустическая пушка”. Она обеспечивает мощность ударной волны, необходимую для воздействия на градообразующие облака на высоте до 18000 м. “Выстрелы” производятся каждые 6...8 с. Подобное воздействие обеспечивает полную защиту территории земельного участка площадью до 100 га и частичную – до 200 га.

За последние пять лет зафиксирован рост числа аспирантов, докторантов и соискателей ученых степеней, что свидетельствует о повышении интереса к научным исследованиям среди

молодежи. Это особенно проявляется в таких направлениях, как экономика промышленности, информатика. После длительного периода застоя отмечается тенденция роста научных интересов и в области электроники.

ИАА тесно взаимодействует с Национальной академией наук Республики Армения, с министерствами и ведомствами. Результаты НИР внедрены в отраслях энергетики, финансов и банков, инфраструктуры, химической и биологической промышленности, государственной и муниципальной систем управления, пищевой и перерабатывающей промышленности.

Национальный политехнический университет Армении, являясь коллективным членом ИАА, помимо проведения научных исследований, еще с 1991г. приступил к реформированию высшего профессионального образования в РА. Был разработан пакет нормативных и учебно-методических документов для перехода к многоуровневому профессиональному образованию (колледж, бакалавриат, магистратура, аспирантура) согласно европейским образовательным стандартам. Республика Армения в 2004г., как и РФ, подписала Болонскую конвенцию о создании единого образовательного пространства Европы. Ученые НПУА в рамках международной программы TEMPUS-TACIS (2005-2006 гг.) разработали кредитную систему контроля и оценки знаний студентов, приложение единого образца к диплому об образовании, необходимому для обеспечения академической мобильности студентов, а также эквивалентности и признания дипломов в европейских странах. Разработанный пакет документов по рекомендации Министерства образования и науки РА принят в вузах Армении. Таким образом, одним из приоритетных направлений ИАА в тесной кооперации с НПУА является подготовка высококвалифицированных инженерных кадров.

Главными условиями развития новой модели образования являются диверсификация и индивидуализация образовательной деятельности, предоставление студентам режима наибольшего благоприятствования для получения профессии. Чтобы создать такой режим, необходимо многое изменить в работе кафедр, деканатов, факультетов. Полноценно должна работать система зачетных единиц для измерения трудоемкости образовательных программ. Важно понимать, что инженерная наука сегодня проникла практически во все сферы жизнедеятельности человека, и зачастую даже такая гуманитарная сфера, как политика или социальные отношения, рассматриваются с точки зрения инжиниринга. Все это диктует новые подходы в подготовке кадров – специалистов с широким кругозором и системным мышлением.

Уровневая система призвана формировать у выпускников профессиональные компетенции, соответствующие быстро меняющимся условиям жизни и профессиональной деятельности. Она крайне необходима, так как триада “знания, умения, навыки” недостаточна для современного производства. “Компетентностный” специалист, в отличие от “квалифицированного”, должен еще и реализовать все, что знает, и обладать креативным потенциалом для саморазвития. Компетентностный подход служит способом достижения нового качества образования. Наряду с этим, новую модель инженерного образования необходимо рассматривать сквозь призму Болонского процесса, который вот уже более десяти лет консолидирует усилия разных стран в создании единого образовательного пространства, в модернизации и гармонизации высшего образования на базе ценностей западной цивилизации XXI века. Главный вектор этой модернизации – профессиональная компетентность выпускника вуза и весьма высокая планка требований к уровню этого показателя. Очевидно, что сегодня в системе инженерного образования Армении существует ряд проблем с полноценным внедрением принципов Болонской системы. Очень часто эти процессы имеют сугубо декларативный характер и мало влияют на конечное качество подготовки специалистов. Вместе с тем Болонская система основана на вполне конкретных и практических методах модернизации и оценки образовательной системы, нам лишь остается всесторонне изучить ее. Конечно, на теоретическом уровне Болонский процесс достаточно глубоко изучен в Армении, однако для его реального практического применения важно формировать отношения с ведущими учебными центрами Европы, изучать их опыт на месте, принимать участие в разработке их учебных программ и планов, приглашать к себе их специалистов. Безусловно, для этого необходимы соответствующие средства, однако при грамотном внедрении в вузе системы финансового менеджмента мы сможем преодолеть и эту проблему. Следует подходить к этому как к традиционному бизнес-процессу, планируя затраты и определяя сроки возврата денег.

Коммерциализация научных результатов и формирование соответствующих компетенций в сфере инженерной деятельности позволят решить задачи разработки новых технических и технологических решений, обеспечения реализации перспективных инноваций, создания конкурентных преимуществ в самих инновациях и способах их реализации. Кроме базовых знаний техники и технологии, для разработки новой техники инженер должен уметь управлять процессом коммерциализации результатов НИОКР, владеть методами оценки их эффективности, обладать инструментами финансирования научно-инновационной деятельности. Формирование инновационной экономики, сопровождающееся развитием высокотехнологичных отраслей, инициирует создание новых подходов к подготовке специалистов инженерной сферы, которые должны базироваться на интеграции научного потенциала университетов, академической и отраслевой науки, предприятий производственной сферы. Образовательная деятельность технических университетов должна быть нацелена на формирование у студентов компетенций по восприятию определяющих тенденций развития социальных, экономических, технических систем, науки и техники, навыков их реализации в профессиональной сфере в условиях развития экономики инноваций.

В этой связи необходимо развивать новый подход к инженерному образованию. Возникает необходимость формирования у специалиста в области техники и технологии не только определенных знаний и умений, но и особых "компетенций", направленных на применение их на практике при создании новой конкурентоспособной продукции. Все это требует внедрения новых программ, новых принципов взаимодействия "студент – вуз". Уверен, что многолетние традиции инженерного образования в Армении могут послужить серьезной основой для совершенствования этого взаимодействия.

Для решения вышеуказанных задач Инженерной академией Армении и Национальным политехническим университетом Армении создана **совместная лаборатория управленческой и социальной инженерии**. Целью проекта является улучшение качества управления социальными процессами, осуществление программ в сфере кадровой политики, разработка новых социально значимых проектов и экспертная оценка методик, повышающих эффективность работы в социальной и управленческой сфере.

Лаборатория занимается главным образом управленческими и социальными проблемами на производстве или в сфере взаимодействия с общественностью и применяет в своей исследовательской и практической деятельности данные социологии, социальной психологии, физиологии, психологии, экономики и др. Наиболее часто используются лабораторные и полевые исследования, наблюдения и моделирование (включая использование макетов и тренажеров), исследование критических (экстремальных) ситуаций, эксперимент, теория игр, линейное программирование, теория информации, тестирование и т.д. Главной спецификой лаборатории является именно методологическая и технологическая широта методологической базы. Согласно этим требованиям, в лаборатории разрабатываются также учебно-методические программы.

Будучи организацией, миссией которой прежде всего является укрепление научно-технической безопасности Республики Армения, Инженерная академия Армении большое внимание уделяет также вопросам **национальной и государственной безопасности**. И здесь также у нас есть стратегический партнер – Институт Организации Договора о коллективной безопасности (ОДКБ) в Армении, совместно с которым реализуется целый комплекс научных, исследовательских, просветительских и образовательных инициатив. Среди наиболее ключевых мероприятий следует отметить проведенную в 2014 г. международную научно-практическую конференцию "Коллективная самооборона: политические проблемы и правовые аспекты". В результате тесной кооперации Института ОДКБ и Инженерной академии Армении стало возможным проведение подобного масштабного научного мероприятия, в основе которого была заложена междисциплинарность с использованием различных теоретических и эмпирических методов, применяемых в экономических, технических и гуманитарных науках, для многоуровневого исследования проблем коллективной безопасности. Результатом такого междисциплинарного синтеза стали исследования, посвященные таким основополагающим проблемам безопасности, как международно-правовые аспекты военно-политического сотрудничества стран ОДКБ, политические аспекты борьбы с транснациональной преступностью, глобальная и национальная энергетическая безопасность, экологическая агрессия, индустрия альтернативного топлива и т.д. Важно отметить, что взаимодействие Института ОДКБ и ИАА находит отражение не только в формате конференций, форумов и круглых столов: оно осуществляется также на более системном, перманентно действующем уровне. Речь идет о сотрудничестве в рамках издания международного

научно-технического журнала “Вестник Инженерной академии Армении” (издается с 2004 г.), в котором начиная с 2013 г. действует секция “Военно-инженерные проблемы и политические аспекты коллективной безопасности”.

В заключение хочу поздравить все научное и инженерное сообщество Армении с 25-летием Инженерной академии Армении и заверить, что мы и дальше продолжим нашу активную деятельность, способствуя выработке эффективных решений, гарантирующих научно-технологическую безопасность Республики Армения. Желаю всем нам плодотворного сотрудничества, динамичного развития, творческой энергии и новых научных результатов!

BALANCED SCORECARD OF THE GERMAN AND ARMENIAN ENERGY PRODUCTION AND SUPPLY INDUSTRIES*



Aram H. Arakelyan

**Doctor of Sciences, Professor, Full Member of EAA,
Corresponding Member of IAE,
Head of the Department of Mathematical Modeling in
Economics of Yerevan State University**

The problem of the strategic management of energy sector in chime with other sectors of the economy appearing as consumers of the energy and simultaneously companies working in the area of the development of technologies providing the increase of the level of stability of energy use is considered. As a rule, these sectors are key areas of industry consuming large amount of energy produced within economy or imported from foreign energy supplier. At present we are taking into consideration objectives of the management not only of EPSI but of sectors producing technology intended for the energy production, supply and use. The method of the management of EPSI is based on the methodology developed by Norton and Kaplan and is called Balanced Scorecard.

Keywords: power production, supply, balanced scorecard, economy, strategic management.

Introduction. As Robert S. Kaplan and David P. Norton noted and the experience of the BSC use showed the attempt to adopt this methodology in the area of EPSI could allow increasing the efficiency of power generation, supply and use in Germany and Armenia. The strategic objectives could be presented to German and Armenian authorities in terms of the improvement through the strategic management of energy sectors. The development of strategic action items assumes to work out projects, programs and initiatives providing the realization of the achievement of strategic objectives.

Due to the existing economic recession of Armenia from one side and developed German economy with advanced technologies from another side the objectives and rate proposed in current paper could allow to gain high relative benefit from EU based on features concerning German and Armenian power generation, supply and use as follows: adjustment of energy prices, increase the security, safety and saving of energy supply and use, provide independence from imported natural gas, coal and fuel through the establishment of RES. In brief, we could note that the process of power generation, supply and use has common features in Armenia and Germany, and the development of BSC is useful and could be beneficial for two countries. The problem concerning the environmental conservation is paramount all over the world and particularly Armenia and Germany faced with the problems of environment protection and develop procedures allowing lowering air and pollutions. The approaches and strategic objectives concerning environmental protection are common for both countries. The efficiency of the management of the energy producing and supplying industry (EPSI) is a paramount problem of world economy and particularly of German and Armenian economies. Current feature of energy producing and supplying companies is their search and development of strategies providing: the stability of the production processes, increasing of the profitability, development of suitable relations with customers, adoptability to changing economic and political environment, promotion of innovations and information technologies, attraction of investments.

The approach looking at the management of EPSI is the subject matter of this paper. Energy producing and supplying companies faced with the needs of the adjustments required by local and regional regulatory mechanisms.

Being devoted to the study of the management of EPSI of two different countries such as Germany having

* Present paper was prepared in the framework of the project SINERGIA supported by the Ministry of Education and Sciences of Germany in cooperation with the Institute of Economic Education of Carl von Osefski University.

developed market economy and advanced technologies in the area of energy production, supply and use and Armenia doing first steps in the road of the establishment of market economy, recovering recent technological advances and simultaneously adopting advances of west technologies in the energy sector, current paper searches ways of the strategic management suitable for the network of German and Armenian companies functioning in energy branch.

Balanced Scorecard. Kaplan and Norton [1] developed a new performance measurement and management system known as balanced scorecard (BSC). BSC involves measures and categories as follows: financial, customer, internal business process and learning and growth perspectives.

According to existing studies we could distinguish researches of two different types of BSC development. Among these researches is the study where companies use the BSC as a management tool. As a contrast approach other firms use BSC as a system containing the information and providing firm's managers an instrument allowing the improvement of the performance.

The approach proposed in current paper assumes the consideration of indicators maintained to measure long term drivers of success [1]. As we assume BSC of EPSI is intended to provide the monitoring of current performance (finance, customer satisfaction, and business processes) and simultaneously to improve, motivate and educate consumers.

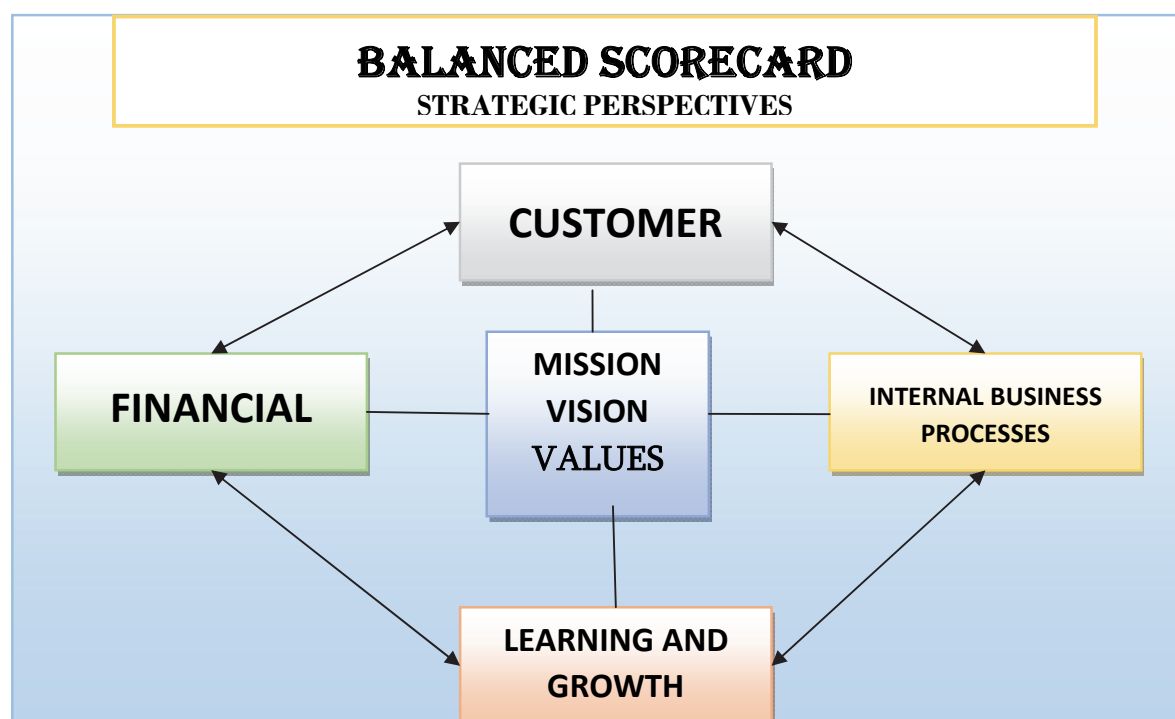


Fig.1. Balanced Scorecard Strategic Perspectives

Source: Adapted from Robert S. Kaplan and David P. Norton, "Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System," Harvard Business Review (January-February 1996): 76

The strategic objectives defined through elements mission, values and vision as the core elements of the model of BSC we are presenting are as follows: Safety, Saving, Land, Cost and Energy Supply Network (Fig.2). Table 1 presents the mission, vision and values which could be pursued by German and Armenian EPSI in relation to the planning, development and establishment of new advanced energy sources and improvement and expansion of existing energy producing and supplying stations in both countries.



Fig.2. Perspectives covered by mission, values and vision

The EPSI is an essential sector of national economy and has strong impact on the economic and social development. However, it should be taken into consideration that the growth of EPSI is influencing on environmental safety. Building new energy generation stations causes the use of lands which are useful and appropriate for the use in agricultural sector of the economy. As a consequence conflicts between needs of environmental protection and conservation and the expansion of the network of energy generation stations are appearing. Perspectives concerning mission, values and vision for EPSI we are suggesting are based on unified and integrated approach. The statement of suggestions concerning proposed suggestions are presented in Table 1.

Table 1

Suggested mission, vision and values for EPSI of Germany and Armenia

Mission	To: - establish EPSI which provides sustainable economic growth, - increase renewable energy generation sources production capacity, - develop energy supply chains allowing efficiency of energy supply to end customers, - work out mechanisms providing efficiency and saving of raw materials using for energy generation.
Vision	Economic value is targeted to provide the: - increase of the productivity of energy generation stations, - decrease the production cost, - continuity of the process of the energy supply to sectors of the economy, - competitiveness of the generating energy in international markets. Social value is targeted to provide the: - high living standards, - advanced healthcare system and housing stock. Environmental value is targeted to provide: - lowering of the level of air pollution, - forests, water and land protection through the set of the balance between human economic activity on the environment and use of natural resources, - formation, utilization and detoxication of wastes in companies, - development of tax policy based on flexible approach to environmental protection, - promote environmental legislative process, - attract environmental investment.
Values	To develop the policy of energy production and establish energy generation stations: - using sustainable and renewable energy sources, - lowering the capacity of energy generated through nuclear power stations.

Like the BSC methodology [1] the present BSC model is based on four categories: Financial, Market, Internal Processes and Learning and Development. Strategic objectives and rates of these objectives we'll present upon these categories. Table 2 presents four categories of BSC through the relations with strategic objectives and rates for each objective in relation to the EPSI of Germany and Armenia [2-9].

The sectors of German and Armenian EPSI like other countries are such diversified industries. Each business entity of these industries has its own productivity, production and supply capacity and creates values depending on the demand of customers. Currently German and Armenian EPSI companies created own relations with customers, operational perfectness, investments attractiveness, innovations and innovations investments concerning consumers demands. As we noted the difference between German and Armenian EPSI is based on the difference of level of economic development. Nevertheless, the consideration of these two countries EPSI in one study could allow to find common features and outline ways and targets for the development in long-run simultaneously or separately for each country. The mission, values and vision elements objectives are placed in the top of strategic map because the strategy for the prosperity, efficiency and safety of German and Armenian Power production, supply and use provide long - run economic growth of both countries. The Financial category seeks to provide financial success of the industry, increase capital turnover, optimal share of the capital among entities, increase of operational profit, decrease the dependence from the import of natural gas, coal, fuel substituted by RES (solar, wind, and geothermal energy technologies). The Market category seeks to provide the improvement of relations with consumers, attract them through low-cost and high level of power supply, occupation of international market through the enhancement of the competitiveness of produced and supplied power, implementation of obligations suggested between consumers, continuous increasing of the quality, efficiency and safety of the supply and use of power through the increase of productivity, safety and improvement of operational quality.

Table 2

The Balanced Scorecard of German and Armenian EPSI Rates

Category	Strategic Objectives	Rate
Financial	F1: Increase ROE F2: Set the balance between the demand from existing and new customers to provide uninterrupted supply of the power F3: Set the stability of power supply to new customers F4: Provide the competitiveness in international power market F5: Provide the efficiency of assets use F6: To become a leader of power actual cost in international market F7: Power supply chain activity improvement	• $WACC < ROE$ • Number of new customers • The capacity of sales of the power to new customers • The capacity of sales of the power to new and existing customers • Capacity of power import • Return of assets • Operational surplus/sales • Power producers executive compensation • Power suppliers executive compensation • German and Armenian Power producing companies EVA and MVA (SEVA and SMVA) performance • Profit of power supply chain

	F8: Development of power saving technology F9: Tax credits for residential energy efficient and energy saving investments F10: Improvement of country environmental quality and lower own stationary sources impact on world air, water and forests pollution F11: Increase of social-economic standards of living	• Size of investments in the manufacture of power saving electrical equipment • Size of imported power saving electrical equipment • Size of investments in solar, wind, and geothermal energy technologies • Assessment of the rate of the emissions pollutants • Assessment of education and culture, housing stock, and public health
Market	M1: Low cost power supplied to the market M2: Provide low cost and high quality program of the management M3: Provide low cost and world level quality power to customers M4: Customer relationship management (CRM) with power consumers	• Cost of power supplied to the market • Cost of supplied power • The degree of customers satisfaction • CRM activities assessment
Internal Processes category	I1: Competences for the development of power supply chain (from producer-intermediator-consumer) I2: Advancing of power production, supply and use I3: Advancing of the processes of the power supply to consumers to satisfy customers I4: Optimizing assets use and minimize costs of production	• Total net profit of the supply chain • Number advanced technologies used, transferred and established • Capacity of power generated by renewable energy sources (RES) (wind, solar, bio thermal and hydro) • Size of imported natural gas, coal, fuel substituted by RES • Number of claims from customers • The productivity of the equipment • Size of costs of production and rates • Expenses for raw materials as a percent of sales • Direct wage expenses as a percent of sales • Power suppliers executive compensation as a percent of sales

	15: Provide perfectness of CRM 16: Create partnership to provide technologies advancing and satisfy demands of consumers 17: Design, production or import of testing equipment for power production, supply and use	• Index of the relationships • Number of technologies developed in the cooperation with partners • Sales growth • Size of investments • Size of power savings Number of claims from consumers
Learning and Development category	L1: Create learning atmosphere (primary school-college-HEI-Master-PhD) L2: IT integration in power production, supply and use	The joint programs (Master and PhD programs) between YSU and IEE

The Internal Processes category seeks to provide attracting of high quality and educated workers, establish advanced technologies in the EPSI, creation of high level working standards targeted for the high productivity of power generation, supply and use.

The Learning and Development category seeks to provide population education targeted for the electricity efficient and safety use, creation of joint Master and PhD levels programs of study at Yerevan State University (Yerevan, Armenia) and Institute of Economic Education (Carl Osetsky University, Oldenburg, Germany).

Conclusion. We argue that the BSC use allows to adopt the methodology developed by Kaplan and Norton in the area of EPSI. As a result BSC developed in current research allows increasing the efficiency of power generation, supply and use in Germany and Armenia.

We argue also that the existing economic recession of Armenia from one side and developed German economy with advanced technologies from another side could solve problems concerning the German and Armenian power generation, supply and use, as follows: adjustment of energy prices, increase the security, safety and saving of energy supply and use.

References

1. **Robert S. Kaplan and David P. Norton**, Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System.- Harvard Business Review, January-February, 1996.
2. **Khachatryan H., Mkrtchyan N., Arakelyan A.** Optimization of supply chain with uncertainties, Latgale National Economy Research// Journal of Social Sciences.- Rezekne, 2012.- Nr.1(4).- P.179-187.
3. **Khachatryan G.N., Arakelyan A.H.** Principia of Optimality in Competitive Markets: Game Theoretic Approach // 2009 Networking and Electronic Commerce Research Conference (NAEC2009). - Riva del Garda, Italy, October 8-11, 2009. - P. 205-208.
4. **Khachatryan H.N., Khachatryan G.N., Arakelyan A.H.** Product's Price Justification and Selling Price Adjustment. Opportunities and Challenges of National Economic Development// Proc. of International Conference, April 17, 2008.- Rezekne, Rezekne's Augstskola, 2008. - P. 207-212.
5. **Khachatryan G.N., Khachatryan H.N., Arakelyan A.H.** Risk Management in Competitive Market // Proc. Second International Conference on Engineering Systems Management and its Applications, March 30 – April 1, 2010. - American University of Sharjah, UAE, 2010. - P.24.
6. **Melikbekyan L., Avetisyan S., Khachatryan G., Mkrtchyan N., Arakelyan A.** Competitive Market and Product's Sale Adjustment. Opportunities and Challenges of National Economic Development // Proc. of International Conference, April 17, 2008.- Rezekne, Rezekne's Augstskola, 2008. - P. 257-267.
7. **Seyedhossein Sajadifar, Aram Arakelyan.** The Linear Approximation of the CES Function to Parameter estimation in CGE Modeling // International Conference on Business and Economic research:

- Proceedings, Publ. American Journal of Economics and Business Administration, 15-16 March, 2010. - Kuching, Sarawak, Malaysia, 2010.
8. **Esayan M., Arakeyan A.** Dynamic model of the distribution of energetic resources// Proceedings of the National Academy of Sciences of Armenia. Serial TN.– 2003.-V.56, № 2. - P.316 - 322.
 9. **Esayan M., Arakeyan A.** Model of the state region's energy sector // Proceedings of the Engineering Academy of Armenia.-2004.- V.1, N 3.-P. 425 – 431.

Ա.Հ. Առաքելյան

ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿԻ ԳԵՐՄԱՆԻԱՅԻ ԵՎ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՎԱՍԱՐԱԿՇՈՎԱԾ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳ

Դիտարկված են էներգետիկայի ճյուղում առաջացող ռազմավարական կառավարման այն հիմնախնդիրները, որոնք առնչվում են տնտեսության մյուս ճյուղերի հետ և վերաբերում են այդ բնագավառում գործող կազմակերպությունների կողմից նորագույն տեխնոլոգիաների ներդրման առումով: Որպես կանոն դրանք տնտեսության այն ճյուղերն են, որոնք հանդիսանում են էներգակիրների հիմնական սպառողները: Աշխատանքում ուսումնասիրված են կառավարման այն նպատակները, որոնք բնորոշ են ոչ միայն էներգիայի արտադրության առաջարկի արդյունաբերությանը, այլև այն ճյուղերը, որոնք պատասխանատու են նորագույն տեխնոլոգիաների արտադրության առումով: Աշխատանքում կիրառված մեթոդաբանությունը հիմնված է Կապլանի և Նորթոնի առաջարկած հավասարակշռված ցուցանիշների համակարգի վրա:

Առանցքային բառեր. էներգիայի արտադրություն, առաջարկ, հավասարակշռված ցուցանիշների համակարգ, ռազմավարական կառավարում:

А.А. Аракелян

СБАЛАНСИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ЭНЕРГИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ГЕРМАНИИ И АРМЕНИИ

Рассматриваются проблемы, возникающие в секторе, производящем энергетические ресурсы, которые свойственны также другим отраслям экономики. Как правило, это те отрасли экономики, которые являются основными потребителями энергетических ресурсов, а также отрасли, которые вовлечены в процесс производства передовых технологий. В работе применены методы и положения, разработанные Капланом и Нортоном в рамках сбалансированной системы показателей.

Ключевые слова: производство энергии, предложение, сбалансированная система показателей, стратегическое управление.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

**ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДЕЛОВОЙ СРЕДЫ В РЕСПУБЛИКЕ
АРМЕНИЯ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ РАЗВИТИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА**

Гагик Арменакович Макарян
Президент Республиканского союза работодателей Армении,
кандидат технических наук,
действительный член Инженерной академии Армении

Малые и средние предприятия (МСП) играют в Армении чрезвычайно важную роль в деле создания рабочих мест, снижения бедности и развития общин. Стимулирование МСП имеет важное значение для социально-экономического развития РА. В этом плане повышается значимость роли благоприятной деловой среды для устойчивых предприятий. Удельный вес МСП в ВВП Армении в течение последних двух лет находится в пределах 27...29%. Несмотря на ряд принятых правительством мер, МСП пока еще ощущают на себе более или менее сильное негативное воздействие вследствие ряда существующих проблем. По результатам последних аналитических исследований, проведенных в 2015 г. на 107 предприятиях, а в 2016 г. - на 300 предприятиях, существующие проблемы были классифицированы в основном в четырех сферах.

Ключевые слова: малые и средние предприятия, деловая среда, социально-экономическое развитие, политический, экономический, социальный и природоохранный компоненты.

1. Политический компонент. Трудности МСП в этой сфере были обусловлены неудовлетворительными действиями правительства по оправданию ожиданий, связанных с борьбой против безработицы, коррупции и неравенства. Одной из важнейших проблем политической сферы является главенство коррупции в стране в контексте эффективного управления. Большинство из МСП не знают о существовании учреждений, эффективных и независимых в борьбе с коррупцией, которые ответственны за расследование жалоб со стороны частного сектора.

2. Экономический компонент. Экономические показатели РА демонстрируют тенденции медленного улучшения. Однако, несмотря на это, постоянно регистрируется рост ВВП, который стал более гибким в отношении иностранных инвестиций. Одной из важных проблем в этой сфере является также инфляция и некоторая нестабильность

курсов валют. Уровень инфляции оказывает важное влияние на конкурентоспособность компаний. Для МСП важное значение имеют стоимость работы, недостаток навыков у рабочей силы, что существенно препятствует повышению эффективности компаний.

Следующим важным вопросом является улучшение показателей торговли, и в этом аспекте следует отметить улучшающееся из года в год положение. Однако пока еще существуют серьезные упущения в процессах экспорта. МСП зачастую опираются на внутренний рынок, так как имеют дефицит экспортных возможностей (например, получение привилегий, главенство международных сертификатов или испытание товаров в международных аккредитованных лабораториях). В результате исследований нормативная регулирующая база признана в качестве фактора, имеющего жизненно важное значение для улучшения бизнес-среды. К этому добавляется также несправедливая конкуренция, которая, в свою очередь, генерирует неформальную экономику.

3. Социальный компонент. В этой сфере в существенном улучшении нуждаются две основные области – предпринимательская культура, а также образование и обучение. Согласно докладам Всемирного банка Doing Business, РА сильно облегчила процесс создания компаний, однако некоторые показатели в последнее время свидетельствуют о снижении в стране количества зарегистрированных бизнесов. В целом, можно сделать вывод, что предпринимательская культура не должна рассматриваться исключительно с точки зрения упрощения процедур, предусмотренных для регистрации компаний. Предприниматели после начала бизнеса сталкиваются с рядом других проблем, в числе которых высокие процентные ставки, установленные со стороны государственных и местных властей по обязательной фискальной нагрузке и платежам, а также несправедливая конкуренция. С другой стороны, серьезные трудности для работодателей создают серьезные проблемы, существующие в сфере образования и обучения.

В целом, работодатели не удовлетворены уровнем навыков выпускников. По их мнению, выпускники не вооружены в должной мере грамотностью и элементарными знаниями в области математики, которые требуются частным компаниям.

4. Природоохранный компонент. Хотя Правительство РА начало программу устойчивого развития, однако в то же время существуют проблемы, связанные с программами горнодобывающих предприятий, загрязнением окружающей среды, незаконными вырубками леса вследствие повышения цен на газ, сверхэксплуатацией водных ресурсов. В этом аспекте особую важность приобретает общее воздействие МСП на окружающую среду, несмотря на то, что воздействие каждого малого или среднего предприятия в отдельности ничтожно.

Следовательно, для большего количества МСП познание и осознание выгоды экологически чистых производств, с точки зрения сокращения расходов на сырье, соблюдения экологических норм и взаимоотношений с клиентами, могут стать конкурентным преимуществом.

Заключение. Согласно исследованиям, проведенным РСРА, и в соответствии с докладами местных, международных и других организаций в вышеуказанных сферах остается много места для дальнейшего улучшения наряду со стимулированием более благоприятной бизнес-среды, которые могут стать путеводителем для правительства в будущих реформах.

Գ.Ա. Մակարյան

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ ԳՈՐԾԱՐԱՐ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ ՓՄՁ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՏԵՍԱՆԿՅՈՒՆՆԵՐ

Հայաստանի Հանրապետությունում փոքր և միջին ձեռնարկությունները (ՓՄՁ) չափազանց կարևոր դերակատարություն ունեն աշխատատեղերի ստեղծման, աղքատության նվազման և համայնքների զարգացման գործում: ՓՄՁ-ների խթանումը կարևոր նշանակություն ունի երկրի սոցիալ-տնտեսական զարգացման համար: Այս առումով կարևորվում է նպաստավոր գործարար միջավայրի դերը կայուն ձեռնարկությունների համար: ՀՀ-ում ՓՄՁ-ների տեսակարար կշիռը ՀՆԱ-ում գտնվում է 27-29%-ի սահմաններում վերջին երկու տարիների ընթացքում: Չնայած կառավարության ընդունած մի շարք կանոնակարգերի, ՓՄՁ-ները դեռևս իրենց վրա զգում են համեմատաբար ուժեղ և թույլ բացասական ազդեցությունները մի շարք առկա խնդիրների պատճառով: Այդ խնդիրները վերջին երկու տարվա վերլուծությունների արդյունքում դասակարգվել են 4 հիմնական բնագավառներում՝ քաղաքական, տնտեսական, սոցիալական և բնապահպանական:

Առանցքային բառեր. փոքր և միջին ձեռնարկություններ, գործարար միջավայր, սոցիալ-տնտեսական զարգացում, քաղաքական, տնտեսական, սոցիալական և բնապահպանական բաղադրիչներ:

G.A. Makaryan

PRIMARY PROBLEMS OF BUSINESS ENVIRONMENT IN TERMS OF SMEs DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF ARMENIA

In the Republic of Armenia small and medium enterprises (SMEs) have a very significant role in creating workplaces, reducing poverty and developing communities. The promotion of SMEs has a great importance for the social-economic development of the country. In this regard the role of favorable business environment is highlighted for sustainable enterprises. In RA the specific weight of GDP is between 27-29% during the last two years. Despite the numerous regulations accepted by the RA Government, however, SMEs feel relatively strong and weak negative impacts on themselves because of a number of problems. In the results of last two years' analysis these problems are classified into 4 primary areas: political, economic, social and environmental.

Keywords: small and medium enterprises, business, environment, social-economic development, political, economic, social and environmental components.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

ПОЛИТИКА ГОСУДАРСТВА В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ**Татул Манасерян**

Доктор экономических наук, профессор,
руководитель исследовательского центра “Альтернатива”

Энергетическая безопасность страны зависит от ряда локальных и внешних экономических и политических факторов. В большинстве стран экономическая безопасность основывается на степени зависимости экономики от энергетики, технических возможностях, альтернативных источниках энергии, эффективности производства и потребления энергии, а также от направлений и разработок на мировых рынках, влияющих на цены энергии и другие аспекты. Следовательно, само определение “энергетическая безопасность страны” базируется на раскрытии сущности компонентов энергетической безопасности.

Ключевые слова: энергетическая безопасность, экономические и политические факторы, политика государства.

Энергия может быть определена как возможность каждой физической системы функционировать. Это также является предпосылкой для роста экономики и развития человечества. Соотношение между использованием энергии и ростом нормы ВВП, будущие разработки на энергетических рынках, а также факт неравного распределения ресурсов в мировой экономике делают энергию стратегическим товаром. При определении сущности энергетической безопасности экспертами, деловыми кругами и правительством необходимо учитывать, что ожидаемый уровень энергетической безопасности не может быть достигнут саморегулирующимися рыночными силами. Это требует государственного вмешательства в дело поддержания энергетической безопасности. Другими словами, энергетическая безопасность зависит от роли и степени участия государства.

Экономическое и социальное развитие человечества непосредственно зависит от надежного и адекватного энергоснабжения. В настоящее время система энергообеспечения стала настолько интегрированной и глобальной, что практически любое нарушение в ее функционировании неизбежно ведет к последствиям, ощущаемым всеми. Попытки корректировать ситуацию на национальном уровне малоэффективны. Глобальный характер угроз и их последствий требует согласованных международных действий.

Энергетическая безопасность является важнейшей составляющей национальной безопасности. Обеспечение национальной безопасности – одна из основных задач энергетической политики. Энергетическая безопасность – это состояние защищенности страны, ее граждан, общества, государства, обслуживающих отрасли экономики от угроз нарушения надежного топливно- и

энергообеспечения. Эти угрозы определяются как внешними (геополитическими, макроэкономическими, конъюнктурными) факторами, так и собственно состоянием и функционированием энергетического сектора страны.

Обеспечение устойчивой глобальной энергетической безопасности требует укрепления всех ее аспектов как со стороны предложения энергоресурсов, так и со стороны спроса на них. Это возможно только при повышении их прозрачности и предсказуемости, в т.ч. на уровне энергетической политики и статистических данных. Дальнейшее развитие диалога между странами-производителями и потребителями энергоресурсов, справедливое разделение инвестиционных рисков и взаимное проникновение капиталов будут способствовать достижению этой важнейшей цели. Значительную роль будет играть повышение прозрачности, предсказуемости и устойчивости глобальных энергетических рынков.

Важным ключом к энергетической безопасности является диверсификация, прежде всего, видов энергии. В этой области усилия должны быть направлены на развитие низкоуглеродных альтернативных и возобновляемых видов энергии, а также инновационных энергетических технологий.

Вмешательство государства требуется для достижения достаточных объемов производства и снабжения энергии, а также для сокращения существующей зависимости от внешних источников, без особого ущерба и угрозы интересам других хозяйств, компаний и людей. Согласно Адаму Смиту, это означает, что для экономики государство должно быть больше, чем ночной сторож, и если не в состоянии улучшить эффективность, то и не наносить никакого ущерба и не мешать¹. Следовательно, вмешательство государства должно быть уместным, деликатным и как экономически, так и политически обоснованным для обеспечения энергетической безопасности. Кроме того, государственный контроль за снабжением и государственная цена могут быть обоснованными для короткого периода времени и поддерживать энергетическую независимость посредством стимулирования консервации энергии, нормы эффективности, эксплуатации альтернативных и лучшего использования возобновляемых источников энергии. Независимо от уровня экономического и политического развития любой страны, используя свои главные функции – контролирующую и регулирующую, государство может стать инициатором в деле разработки и использования новых технологий в энергетическом секторе, чтобы улучшить эффективность и равномерность распределения, а также общую экономическую стабильность. Вместе с тем государство может исправить нарушения рыночного равновесия, решать вопросы, связанные с регулированием отрицательного сальдо в торговом и платежном балансах, с инфляцией и общим равновесием между потреблением и инвестициями.

Во время нефтяных кризисов государства продолжают поиск заменителей и предпочитают такие возобновляемые источники, как уголь, энергия Земли (геотермальная), Солнца, ветра и воды. Кроме указанных источников, существующие источники снабжения электроэнергии от капиталоемких процессов производства, включают в себя следующие источники энергии: нефть, газ, атомная энергия и энергия биомассы. Каждый из этих источников имеет преимущества и недостатки.

Энергетическая безопасность - это не только способность государства производить нужное количество электроэнергии для нормального функционирования экономики и жизнедеятельности населения. И хотя энергетическая безопасность в основном означает удовлетворение нужд потребителей и отраслей промышленности необходимым количеством, тем не менее качество и эффективность производства, распределения, снабжения и использования энергии также важны на местном и международных рынках. Это также способность диверсификации имеющихся ресурсов и использование альтернативных источников наряду с традиционными.

Энергетическая безопасность – это использование лучшим образом современных технологий для производства электричества от традиционных и альтернативных источников, тем самым сокращая зависимость внутреннего рынка от внешних источников и от негативных воздействий колебаний сил внешних рынков.

Начиная с первого глубокого энергетического кризиса в начале 70-х годов XX в. себестоимость единицы солнечной энергии и энергии ветра заметно упала. Вместе с тем турбины передачи энергии ветра и солнечные панели являются более надежными и экологически

¹ Согласно Ипократу

безопасными, чем другие виды электростанций. Все эти возможные источники представляют производственную сторону энергетической безопасности, что позволяет предприятиям разных отраслей экономики функционировать на основе непрерывного энергоснабжения.

По большому счету, уровень спроса на энергию зависит от промышленных нужд экономики и влияет на потребительскую часть энергетической безопасности. Во многих странах, например, легкая индустрия потребляет около четверти энергии тяжелой промышленности. Потребление энергии в городах более чем в два раза больше, чем в сельской местности, в смысле потребления электроэнергии на душу населения. Учитывая эти данные, экономия электроэнергии и ее более эффективное использование становятся приоритетами для обеспечения энергетической безопасности, особенно для промышленно развитых стран, где доля населения, проживающего в городах, и доля конечной продукции в промышленном производстве гораздо больше, чем те же показатели в развивающихся странах. Аналогично, доля общей стоимости снабжения электроэнергией в ВВП в развитых странах вдвое больше аналогичного показателя в развивающихся странах. В то же время более высокие темпы роста (восстановительные темпы), по сравнению с однозначными цифрами темпов роста (устойчивое развитие), требуют больших объемов потребления энергии, не говоря уже о существенных разнице в уровнях механизации, компьютеризации и автоматизации. С другой стороны, промышленно развитые страны больше зависят от нефти и атомной энергии, в то время как такие развивающиеся страны, как Китай, Индия, Россия и другие, используют уголь как один из основных источников энергии.

Для многих стран энергетическая безопасность - это также способность поддерживать достаточно резервов нефти и газа для потребления населения и промышленности, а также способность быстрого реагирования в непредвиденных случаях, когда прекращаются или прерываются поставки вместе с наличием необходимых средств, способных сохранять приемлемые для населения уровни цен даже в периоды возникновения дефицита нефти и газа на местном рынке. Учитывая невозобновляемую природу нефти и газа и специфику их поставок, некоторые страны, имеющие указанные стратегические резервы, предпочитают импортировать их извне и оставлять собственные ресурсы для будущего с целью противостояния непредвиденным обстоятельствам. С другой стороны, зависимость от импорта нефти создает не только экономические, но и политические и дипломатические проблемы, что не всегда позволяет достигнуть соглашений по мирному регулированию возникающих вопросов. Диверсификация источников импорта нефти может сокращать, но не ликвидировать риски, поскольку создание такого стратегического альянса, как ОПЕК, не дает реальных возможностей для воздействия на цены через экономическую конкуренцию. Реальные тенденции отражены на общем балансе торговли и показывают уровни зависимости государств от нефти (см. табл.).

Таблица

Торговый баланс нефти по отдельным странам²

Импортёры Страны	Импорт нефти в % от потребления	Экспортёры Страны	Экспорт нефти в % от потребления	Доля нефти в % от экспортных доходов
Китай	31	Канада	41	14
Франция	96	Иран	176	85
Германия	95	Нигерия	640	98
Гаити	100	Норвегия	3042	57
Исландия	100	Саудовская Аравия	477	90
Япония	98	Великобритания	45	8
Иордания	100	Венесуэла	399	73
США	55	Вьетнам	111	20

² Источники: Jin Renqing, "Timely implementation of sound financial policies," People's Daily, Feb. 22, 2005; U.S. Department of Energy, China Energy Outlook 2002; Wang Qingyi, "International comparison of unit energy consumption of energy intensive products in China and its implications," International Oil Economy, 2006, No.2, pp. 24-30; Ibid; Zhu Chengzhang, "Putting energy efficiency into effect," Energy Conservation and Environment Protection, 2006, No.4, p. 39.

Зависимость потребителей от нефти продолжает расти. Это проявляется в том, что доля транспорта в общем объеме потребления нефти во многих странах достигает до 65...70%. Тем не менее есть небольшая разница между потреблением нефти во многих странах в зависимости от уровней экономического развития. В настоящее время потребление нефти всех автомашин в развивающихся странах на 20% больше, чем в развитых странах, тогда как по легким тракторам Китай потребляет на 25% больше. В любом случае цены и спрос на бензин продолжают расти вместе с ростом потребностей международной экономики и населения мира. В результате стоимость всех товаров и услуг (имеющих в составе нефтяной компонент) продолжает расти и наносит большой урон по конкурентоспособности. Именно поэтому и несмотря на разные дипломатические, политические и экономические методы, почти все страны, которые импортируют нефть, сегодня серьезно озадачены поисками альтернативы и замены нефти. До сих пор предлагаются следующие пути сокращения внешней зависимости: диверсификация источников импорта нефти и газа, реализация стратегии по консервации и экономии энергии, разработка и эксплуатация новых и эффективных технологий по производству и потреблению энергии, в частности, сокращение потерь или отходов при добыче, переработке, преобразовании, транспортировке, складировании и конечного процесса потребления, а также выработка заменителей существующих источников и их носителей.

Одним из эффективных и проверенных решений вопроса достижения желаемого уровня энергетической безопасности является консервация энергии. Исследования показывают, что ее чистая стоимость в 6,1; 6,2 и 7,0 раза дешевле, чем стоимость энергии, полученной от ветра, воды и урана, как программы сокращения использования горючей жидкости и соответствующей CO₂ выбросам. Консервация энергии определяется как попытка сокращения объемов энергии, используемой для тех же потребностей с помощью разных инструментов (новые технологии, новые производственные системы и стимулы для экономии энергии, правовые меры, переход от производства к сфере услуг и т.д.). Согласно Международному агентству по энергетике, “соотношение спроса и предложения в области энергетики главным образом определяется не за снабжением энергии, торговли или рынков энергии, а от конечных услуг энергии”. Согласно определению другой международной организации – Всемирного Банка, ... от “сил рынка” зависит только 20% консервации энергии. Обратное верно в том случае, когда на рынке имеет место крупномасштабное потребление при реализации высокодоходных бизнес-проектов. Консервация энергии может быть полностью поддержана соответствующими решениями, даже поправками в существующих законах, тем самым делая возможным постепенное улучшение в этой отрасли своего рода принудительным процессом и поощряя инвесторов выбрать более эффективный путь потребления энергии. К примеру, налоги на энергию и экологию могут взиматься от деятельности компаний, которые не соблюдают условия и цели консервации энергии, освобождая от налогов те компании, которые применяют лучшие стандарты и бенчмарки эффективного использования энергии. Компании и отрасли экономики и регионы могут поощряться путем предоставления долгосрочных кредитов на льготных условиях и другими мерами экономической политики. Правительство также может предоставить необходимые средства и искать источники для совместного финансирования исследований и проектов развития по консервации энергии и для их реализации.

Заменители и альтернативные источники всегда важны для того, чтобы судить о возможностях достижения необходимого уровня энергетической безопасности. Замена нефти другими заменителями в местной экономике находится в центре внимания развитых стран. Солнечная, геотермальная, ветряная энергии и энергия биомассы играют роль альтернативных источников и считаются экологически чистыми, тем не менее они требуют больше затрат на производство и наладку оборудования и в основном специфичны и зависят от конкретных географических и природно-климатических условий. Одним из эффективных решений нахождения лучшего склада для хранения энергоносителей является водород. Его можно производить через электролиз воды и можно сравнить с метанолом и другими видами газа. Он экологически безопасен, это чисто сгораемый газ от разных источников. Поэтому водород может заменить бензин со всеми политическими и экономическими проблемами. Использование водорода позволяет потреблять огромное количество энергии, сокращать существующую зависимость от зарубежных поставок, уменьшать экологические угрозы, стимулировать новые изобретения в области новых технологий, промышленного оборудования и товаров широкого потребления. Тем не менее, экстенсивное использование водорода ассоциировано не только с

большими суммами, которые необходимы для инвестиций в исследования и развитие, соответствующую инфраструктуру, но также связано с угрозой Н бомбы, напоминающей взрыв в Гинденберге, водородный пузырь от ядерной катастрофы на Острове Трех Милей. В дополнение к отмеченному, так называемые “грязный” и “чистый” виды водорода имеют значения с точки зрения выяснения его влияния на окружающую среду³.

Рост уровня диверсификации источников энергии положительно влияет на энергетическую безопасность и устойчивое развитие. Тем временем новые источники энергии могут нанести существенный ущерб экологии. Роль государства заключается в защите окружающей среды от возможного загрязнения со стороны сектора энергетики. Наконец, всегда очень трудно гармонизировать политические, социальные и экологические интересы. Несмотря на то, что энергетика считается естественной монополией в области коммунальных услуг, частные монополии могут нанести вред экономической безопасности по ряду причин и последствий для рядовых граждан – потребителей. Принцип социальной справедливости предполагает, в частности, снабжение электроэнергией по конкурентоспособным, доступным ценам и предоставление определенной компенсации людям с низкой покупательной способностью.

Таким образом, энергетическая безопасность является способностью государства сделать доступным необходимое количество снабжения энергии для населения и промышленности по разумным, конкурентоспособным, эластичным ценам, причиняя меньший ущерб окружающей среде от разных, предпочтительно возобновляемых источников – как традиционных, так и альтернативных – посредством использования соответствующей инфраструктуры, современной и эффективной технологии, что приводит к большей консервации, и безопасного хранения нужного количества энергии в соответствии с принципами социальной справедливости, сокращая зависимость экономики от внешних источников, через политическую дипломатию и диверсификацию имеющихся источников контролируемых государством. Наконец, это также способность сохранения надежности функционирования всей энергетической системы и действительно обеспечения охраны поставок энергии, физических и информационных инфраструктур энергии от различных внутренних и внешних угроз.

³ Коэффициент эластичности цены определяется как снижение спроса в процентах при одном проценте роста цены. Например, когда цены на бензин в США растут на 20%, спрос падает на 7.6%, предполагая, что коэффициент эластичности цены составит 0.38. См.: Wang Qingyi “Ten issues regarding energy conservation in China,” *China Energy*, No.5, 2005; Energy Conservation Training Program to United States by U.S. Department of Resource Conservation and Comprehensive Utilization, the Former State Commission of Economics and Trade, “U.S. energy conservation policies and administrative pattern and their implication for China,” *Energy Conservation and Environmental Protection*, No. 9, 2003, p. 9; Shi Jianhua, “Fiscal policy measures by foreign countries to support energy conservation and their applications,” *International Taxation in China*, No.10, 2004, p. 52; Wang Qingyi, “Ten issues regarding energy conservation in China,” *China Energy*, No.5, 2005, p. 22.

Թ. Մանասերյան

ԷՆԵՐԳԵՏԻԿ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ԱՊԱՀՈՎՄԱՆ ՊԵՏԱԿԱՆ ՔԱՂԱՔԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ. ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՊՐԱԿՏԻԿԱ

ՀՀ էներգետիկ անվտանգությունը կախված է մի շարք տեղական և արտաքին տնտեսական և քաղաքական գործոններից: Շատ երկրներում, տնտեսական անվտանգությունը հիմնված է էներգիայով ապահովվածության և տնտեսական կախվածության աստիճանի, տեխնիկական հնարավորությունների, այլընտրանքային էներգիայի աղբյուրների, էներգիայի արտադրության և սպառման արդյունավետության, ինչպես նաև համաշխարհային շուկաներում նկատվող միտումների և զարգացումների վրա, որոնք ազդում են էլեկտրաէներգիայի գների և այլ գործոնների վրա:

Առանցքային բառեր. էներգետիկ անվտանգություն, տնտեսական և քաղաքական գործոններ, պետական քաղաքականություն:

T. Manaseryan

STATE POLICY IN THE FIELD OF ENERGY SECURITY: THEORY AND PRACTICE

The energy security of the country depends on a number of local and external economic and political factors. In most countries, economic security is based on the degree of economic dependence on energy, the technical possibilities of alternative energy sources, the efficiency of energy production and consumption, as well as the trends and developments in global markets, affecting the prices of energy and other aspects. Therefore, the essence of energy security of the country is based on the discovery of the nature of energy security components.

Keywords: energy security, economic and political factors, state policy.

HUMAN RESOURCE EDUCATION PROCESS FOR NUCLEAR ENERGY AREA IN ARMENIA



Marukhyan Vostanik Zaven
Rector, National Polytechnic
University of Armenia



Gevorgyan Aram Ashik
Deputy Director of Science and External
Relations, Energetics and Electrical Engineering
Institute, National Polytechnic University of
Armenia

Armenia is the only country in the Caucasian region that has been operating nuclear power plants for over 30 years. There are qualified specialists at the Armenian Nuclear Power Plant (ANPP), Armenian Nuclear Regulatory Authority, Nuclear and Radiation Safety Centre, and other institutes. A significant portion of the current ANPP workforce is approaching retirement age and can not make considerable contribution to the development of nuclear energy in Armenia. For the further development of nuclear energy Armenia needs to address emerging issues and challenges in view of the decision. This paper presents a discussion of a study to define the programs for development of the human resource infrastructure needed for the human resource education process for nuclear energy area in Armenia.

Keywords: *Armenian Nuclear Power Plant, develop nuclear energy in Armenia, human resource infrastructure, human resource education process, National Polytechnic University of Armenia.*

1. Background. A country embarking on a nuclear power program should make a realistic assessment of its organizational, educational and industrial capabilities and determine the requirements for developing the quality and quantity of manpower needed. There is no universally applicable organizational framework that is equally applicable to every country and in each situation. The manpower development program for each country has its own unique characteristics.

Unit 2 of the Armenian Nuclear Power Plant (ANPP) provides more than 35% of the electricity produced in Armenia and reaches the end of its design lifetime in 2016. Now performs life time extension activity of ANPP unit 2.

By the Governmental Decision № - 54-13 of December 10, 2015, was adopted “The energy system of long-term development ways (up to 2036)” [1]. In the Program it was envisaged to put into operation the new nuclear unit after the shutdown of Unit 2 of ANPP in 2026 to cover the loss of its generating capacity.

Armenia is the only country in the Caucasian region that has been operating nuclear power plants for over 30 years. Qualified specialists work at the ANPP, the Armenian Nuclear Regulatory Authority (ANRA), the Nuclear and Radiation Safety Centre (ANRA’s technical support organization), ARMATOM and other research institutes; however further development needs to address emerging issues and challenges in view of the decision to develop nuclear energy in Armenia.

Currently, two departments of the National Polytechnic University of Armenia (NPUA) and Yerevan State University (YSU) give specialists in the field of nuclear energy. However, enhancement of Integrated Education System for Nuclear Sector in Armenia is essential for Armenia.

2. Governmental Actions for Preparing Human Resources for the Nuclear Energy Area. An important chapter of evaluates the engineering capacity necessary for the nuclear energy area is: designing, licensing, constructing, mounting and operation. This chapter was prepared in the framework of IAEA Technical Cooperation Project, the result of this Project was published as IAEA TECDOC [2]. This TECDOC included assessment of nuclear power specialists already present in Armenia, as well as the manpower which should be prepared and trained in the Republic. It took into account that, while Armenia has a workforce experienced in operation and regulation of the existing ANPP, a significant portion of the current ANPP workforce is approaching retirement age and will not be available for the new plant.

Armenia, taking into account the results and experience obtained internationally in the area of nuclear energy to date, is performing a study to develop the human resource infrastructure needed for a new nuclear power plant in the Republic of Armenia. To fulfill this development is also used the assessment methodology of the IAEA International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycle (INPRO).

A Concept on human resources management was developed and endorsed by the Government of the Armenia on July 8, 2010 [3]. Implementation of Knowledge Management for all phases, including design, construction and commissioning, operation and decommissioning both for the existing and future NPP units are the main parts of the Concept.

In addition to fundamental scientific and technical education, nuclear workers typically require several years of specialized training in safety, security and radiation protection, and in the design and operation of the specific technology chosen for deployment. The specialized training, and even the fundamental education to some extent, can be obtained from the vendors and suppliers of the nuclear system and its systems and components. However, it is desirable for a nation to develop its own educational and training capabilities to better assure the long-term availability of the crucial human resource and to provide opportunities for its citizens. While the development of human resources requires investment, this investment brings overall benefit to the economic development of the nation.

3. Preparing Human Resources for the Nuclear Energy Area. Human resource development needs to vary widely, depending upon the national decision to fill the needs through indigenous development or purchase the capabilities through a turnkey project. Even if a turnkey project is the preferred approach, consideration of developing indigenous capabilities should be considered for the long term. The development of such indigenous capabilities will require significant attention to education and training.

In addition to fundamental scientific and technical education, nuclear workers typically require several years of specialized training in safety, security and radiation protection, and in the design and operation of the specific technology chosen for deployment. The specialized training, and even the fundamental education to some extent, can be obtained from the vendors and suppliers of the nuclear supply system and its systems and components. However, it is desirable for a nation to develop its own educational and training capabilities to better assure the long-term availability of crucial human resources and to provide opportunities for its citizens. While the development of human resources requires investment, this investment brings overall benefit to the economic development of the nation.

The IAEA document “Milestones in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power” [4] was used to assist in defining actions to further develop Armenia’s nuclear power programs. Though many of considerations in this guide were intended for a country embarking on a nuclear program, many of the basic elements are applicable to the challenge facing Armenia and were used in the evaluation of Human Resource needs. Adjustments will be made during the project based on specific situations or needs identified.

Based on this guide, Human Resource must be developed to support:

Phase I: Considerations before a decision to launch a nuclear power program is taken – Pre-project activities (policy decisions)- Milestone to complete feasibility study

Phase II: Preparatory work for the construction of a nuclear power plant after a policy decision has been taken- (project decision making)- evaluate bids and select vendor

Phase III: Activities to implement a new nuclear power unit - (construction of selected NPP) - Milestone to commission plant for operation.

The following generic approaches are being implemented:

- To analyze the current needs of the country in comparison with best international practice, with respect to the activities, functions, competencies, and human resources in the nuclear power sector and all possible stakeholders;
- To analyze requirements, identify the activities, functions, competencies, and human resources needed to manage all the phases of lifecycle of new nuclear power units; and
- To outline possible pathways (scenarios) to meet human resource development needs in Armenia for the purposes of preparation, processing and acceptance of the documents required for plant licensing, site selection and preparation, plant construction, plant operation and maintenance, and plant decommissioning.

4. Enhancement of education system for the nuclear energy area. In accordance with the concept approved by the government, incentives will be established to increase student interest in nuclear-related courses at National Polytechnic University of Armenia and Yerevan State University. In addition, further curricula development is planned based on the following approach:

- Surveys of normative documents, standards and guidelines in the Russian Federation, the U.S. and at the International Atomic Energy Agency to identify staff positions that should have a university education and to identify related knowledge requirements that should be covered by university curricula;
- Comparison of Armenian curricula with knowledge requirements and with curricula from U.S. and central European countries; and
- Development of actions to upgrade Armenian curricula at National Polytechnic University of Armenia and Yerevan State University.

Improvement of nuclear education curricula in Armenia were developed based on surveys of international documents and comparison of existing curricula in Armenia with similar curricula in the US, the Russian Federation (RF), and Bulgaria. The RF and Bulgaria were included because of their shared histories and similar approaches of institutions of higher education and because the reactor selected for Armenia is a Russian design.

The curricula studied were for specialties “Nuclear Power Plants and Equipment” at NPUA and “Nuclear Reactor Physics” at YSU.

In order to define the expected outcomes of a nuclear education, the study defined functions to be performed at NPPs, nuclear support organizations, the nuclear regulator, and regulatory technical support organizations that require a university-level education. The nuclear-related functions fall into eight categories: nuclear safety, radiation safety, emergency preparedness, NPP operation, NPP maintenance and repair engineering support. NPP training and nuclear oversight/inspections.

Based on the surveys of documents, a listing of knowledge requirements that should be addressed within nuclear education curricula was developed. The knowledge requirements were defined in the following areas: 1) Nuclear Physics, Reactor Physics, Reactor Engineering, Reactor Control; 2) Radiation, Radiation Protection, Dose Assessment; 3) Radioactive Waste Management, 4) Safety Assessment; and 5) Emergency Preparedness and Response.

Armenia has committed to the Bologna Process and has adapted curricula that previously took five or more years into curricula for four-year Bachelors’ and two-year Masters’ degrees. The Bachelors’ curricula span semesters 1 through 8, and the Masters’ curriculum involves four semesters, sometimes identified as semesters 9 through 12. Armenian curricula are assigned credits under the European Credit Transfer System (ECTS) based on 30 academic hours per credit. At NPUA, a typical semester involves 30 credits, with a total of 240 credits for a Bachelors’ degree and 91 credits for a Masters’ degree. Completion of a Bachelors’ degree involves completion and defense of a detailed diploma project. A Masters’ degree involves preparation and defense of a Masters’ thesis. The Armenian academic hour is 40 minutes of instruction, lab work, seminars, or self-work.

Armenia has no research or training reactor. NPUA uses simulators at NPUA and the ANPP training center that represent full plant (including steam plant) response, but which are not necessarily appropriate for demonstrating basic nuclear criticality and reactor kinetics principles as is possible with training reactors.

The existing curriculum for the Nuclear Power Plants and Equipment specialty at NPUA provided a sound base in engineering fundamentals along with basic nuclear science and engineering. Additionally, the program gave practical details on equipment and systems at NPPs and included courses that dealt with plant operation, reactor operation, calibration (adjustment), etc. It was recommended that the NPUA Bachelors' curriculum be considered as preparing personnel to perform NPP staff functions at the entry level such as: reactor operation, radiation protection radiation surveys and measurements, radioactive waste management and transport, and system engineering.

5. Results. The NPUA has developed revised Bachelors' curricula and changed the specialty name to "Nuclear Power Plants and Installations", including a Masters' curriculum specific to the specialty, based on the recommendations of the study. NPUA has received Ministry of Education and Science licenses for Bachelors' and Masters' curricula in the new specialty. Development of instructional materials and preparation of faculty to teach the revised curricula have begun.

References

1. Protocol of the Government of Armenia Session No. 54-13, dated December 10, 2015.
2. Evaluation of Human Resource Needs for a New Nuclear Power Plant: Armenian Case Study, IAEATECDOC-1636, 2011.
3. Protocol of the Government of Armenia Session No. 26-11, dated July 8, 2010.
4. Milestones in the Development of the National Infrastructure for Nuclear Power, IAEA Nuclear Energy, Series № NG-G-3.1, 2007.

Ո.Զ. Մարուխյան, Ա.Ա. Գևորգյան ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ ՄԻՋՈՒԿԱՅԻՆ ԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱՅԻ ԲՆԱԳԱՎԱՌԻ ՀԱՄԱՐ ԿԱԴՐԵՐԻ ՊԱՏՐԱՍՏՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՅԸ

Հայաստանը կովկասյան տարածաշրջանում միակ երկիրն է, որտեղ ավելի քան 30 տարի շահագործվում է ատոմային էլեկտրական կայան: Հայկական ատոմային էլեկտրական կայանում (ՀԱԷԿ), ՀՀ կառավարությանն առընթեր միջուկային կարգավորման պետական կոմիտեում, Միջուկային և ռադիացիոն անվտանգության կենտրոնում և այլ կազմակերպություններում ներկայումս աշխատում են որակյալ մասնագետներ: ՀԱԷԿ-ի անձնակազմի զգալի մասը մոտենում է թոշակի տարիքի և նրանք չեն կարող ունենալ մեծ ներդրում Հայաստանում միջուկային էներգետիկայի հետագա զարգացման գործընթացում: Հայաստանում միջուկային էներգետիկայի հետագա զարգացման ընթացքում առաջացող հարցերի և մարտահրավերների լուծման համար անհրաժեշտ կլինեն որակյալ կադրեր: Սույն հոդվածում ներկայացված է Հայաստանում միջուկային էներգետիկայի զարգացման դեպքում մարդկային ռեսուրսների ենթակառուցվածքի համար կադրերի պատրաստման գործընթացը:

Առանցքային բառեր. *Հայկական ատոմային էլեկտրական կայան, միջուկային էներգետիկայի զարգացումը Հայաստանում, կադրային ռեսուրսների ենթակառուցվածք, կադրերի պատրաստման գործընթաց, Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան:*

В.З. Марухян, А.А. Геворкян ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ОБЛАСТИ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ АРМЕНИИ

Армения является единственной страной в Кавказском регионе, где более 30 лет эксплуатируется атомная электростанция (АЭС). В настоящее время квалифицированные специалисты работают на Армянской атомной электростанции (ААЭС), в Государственном комитете по регулированию ядерной безопасности при Правительстве РА, в Центре по ядерной и радиационной безопасности и в других институтах. Возраст значительной части работников ААЭС приближается к пенсионному, и они не могут внести значительный вклад в дело развития ядерной энергетики Армении. Для решения возникающих вопросов и проблем дальнейшего развития ядерной энергетики в Армении необходимы квалифицированные кадры. В данной статье представлен процесс подготовки кадров для инфраструктуры людских ресурсов с целью развития ядерной энергетики в Армении.

Ключевые слова: *Армянская атомная электрическая станция, развитие ядерной энергетики в Армении, инфраструктура людских ресурсов, процесс подготовки кадров, Национальный политехнический университет Армении.*

УРОВЕНЬ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА АРМЯНСКОЙ АЭС



Ваграм Гаспарович Петросян
Генеральный директор ЗАО “Армянский научно-исследовательский институт по эксплуатации атомных электростанций” (НИИ “АРМАТОМ”),
доктор технических наук, профессор

Приведены основные направления деятельности для достижения культуры безопасности на Армянской АЭС. Представлены политика и основные цели, связанные с эффективной эксплуатацией ААЭС.

Ключевые слова: культура безопасности, управление безопасностью, модель оценки, программа самооценки, охрана труда, эффективная эксплуатация.

Культура безопасности как в поведенческом, так и в структурном аспектах имеет отношение как к организациям, так и к отдельным лицам. Культура безопасности связана с позицией и образом мыслей отдельных лиц, а также со стилем деятельности организации в отношении безопасности. Хотя все эти вопросы являются трудно осязаемыми, тем не менее они имеют осязаемые проявления, которые могут служить в качестве индикаторов культуры безопасности, которые, в свою очередь, можно оценить, разработав способы их оценки.

Армянская АЭС, являясь организацией, стремящейся к достижению высокого уровня культуры безопасности, использует программы самооценки в целях поддержания и развития своего потенциала управления безопасностью. Процессы самооценки позволяют определять показатели своей деятельности в области безопасности на основе внутреннего сравнения с основными производственными показателями и внешнего сравнения с принятой международной практикой.

Руководство ААЭС признает, что повышенная культура безопасности и эффективная система управления безопасностью являются залогом безопасной деятельности станции, а для оценки их уровня и конструктивности необходимо:

- исследовать понимание работниками вопросов обеспечения безопасности и охраны труда и их отношение к ним;
- оценить физическое состояние оборудования, помещений и технических средств, а также степень поддержания чистоты и порядка;
- оценить принципы и подходы управления и организации работ;
- оценить принципы определения порядка и требований к управлению процессами.

Полномасштабная самооценка уровня культуры безопасности и эффективности существующей системы управления безопасностью проводилась на ААЭС в период с 2008 по 2012 гг.

Самооценка проведена в соответствии с Руководством “Самооценка уровня культуры безопасности и эффективности системы управления безопасностью” [1].

По результатам самооценки руководству ААЭС переданы рекомендации по устранению выявленных слабых сторон системы управления безопасностью и культуры безопасности.

Самооценка культуры безопасности и системы управления безопасностью ААЭС была проведена в рамках проекта по повышению культуры безопасности ААЭС программы NSP DTI UK.

В рамках этого проекта были выполнены следующие мероприятия:

- оценка текущего уровня культуры безопасности ААЭС;
- обзор международной положительной практики и отбор индикаторов для оценки деятельности;
- разработка модели оценки и программы проведения самооценки;
- проведение обучения для представителей ААЭС;
- проведение пилотной самооценки и подведение ее итогов;
- проведение комплексной самооценки.

Целью проведения полной самооценки уровня культуры безопасности и эффективности системы управления безопасностью являлось:

- оценка существующего уровня культуры безопасности и эффективности системы управления безопасностью на ААЭС на момент проведения самооценки;
- проведение сравнительного анализа полученных результатов с принятой международной практикой;
- выработка корректирующих мероприятий;
- реализация корректирующих мероприятий с целью дальнейшего повышения уровня культуры безопасности и эффективности системы управления безопасностью.

На подготовительном этапе было разработано Руководство “Самооценка уровня культуры безопасности и эффективности системы управления безопасностью”, в котором:

- определены основные подходы и принципы проведения самооценки;
- установлены методы проведения самооценки:
 - обследование атмосферы безопасности на предприятии (анонимный опрос);
 - проведение обходов;
 - наблюдение за выполнением работ (практикой деятельности);
 - рассмотрение документации;
 - проведение индивидуальных интервью;
- дано краткое описание модели оценки уровня культуры безопасности и эффективности системы управления безопасностью (SCAMPA), основой которой является схема элементов и подэлементов системы управления безопасностью (INSAG-13), которая была дополнена атрибутами и индикаторами, соответствующими каждому элементу с его подэлементами [2].

Далее были также проведены:

- определение состава групп по самооценке;
- определение объема самооценки;
- обучение группы по проведению самооценки;
- разработка опросных листов для проведения интервью с тремя категориями работников (высшее звено, среднее звено и работники) из числа персонала ААЭС и подрядных организаций;
- разработка чек-листов для обходов территории и наблюдения за работами;
- подготовка и тиражирование необходимого количества опросных листов для проведения анонимного анкетирования с целью обследования атмосферы безопасности;
- разработка и представление высшему руководству ААЭС перечней:
 - работ, подлежащих наблюдению (в период и после ППР);
 - маршрутов обходов;

- должностей, с которыми необходимо провести интервью из числа персонала ААЭС и подрядных организаций.

В ходе самооценки были проведены:

- 147 интервью;
- роздано 1582 опросных листа анонимного анкетирования;
- 34 наблюдения за работами;
- обходы территории по четырем маршрутам: МЗ, ЗСР, территория площадки ААЭС, территория за площадкой ААЭС.

Параллельно проводилось рассмотрение документов и записей с целью получения дополнительной информации для оценки отдельных индикаторов деятельности и проверки информации, полученной в результате различных методов оценки.

Проведенная самооценка показала, что инициатива высшего руководства ААЭС о проведении самооценки культуры безопасности и эффективности системы управления безопасностью была активно поддержана персоналом ААЭС. Свидетельством тому является:

- сознательное отношение работников к проводимым наблюдениям за работами и обходам территории;
- высокий процент (83,5%) лиц, согласившихся на проведение с ними интервью;
- высокий процент (85,9%) лиц, принявших участие в анонимном опросе.

Необходимо отметить тот факт, что при проведении самооценки персоналом ААЭС и подрядных организаций было высказано много полезных предложений, направленных на дальнейшее повышение уровня культуры безопасности и эффективности системы управления безопасностью, которые были собраны, систематизированы, проанализированы группой по проведению самооценки и затем учтены при разработке корректирующих мероприятий.

Проведенная самооценка показала, что руководством ААЭС определены и установлены политика и основные цели, направленные на безопасную и эффективную эксплуатацию ААЭС. Она отражена в “Декларации о политике руководства ААЭС в области безопасности и качества”, подтверждающей стремление руководства к обеспечению требуемого уровня безопасности и качества, а также к постоянному повышению достигнутого уровня. Однако для обеспечения полного понимания персоналом этой политики необходимо выполнить соответствующие мероприятия по доведению ее до всего персонала.

Литература

1. **Тевлин С.А., Петросян В.Г.** Основы культуры безопасности на АЭС: Учебно-методическое пособие.- М.: Издательский дом МЭИ, 2012.-160 с.
2. International Nuclear Safety Advisory Group “Management of Operational Safety in Nuclear Power Plants INSAG-13”. – Vienna: International Atomic Energy Agency, 1999. – P. 24.

Վ.Գ. Պետրոսյան

ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ԿՈՒԼՏՈՒՐԱՅԻ ՄԱԿԱՐԴԱԿԸ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԱՏՈՄԱՅԻՆ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՅԱՆՈՒՄ

Բերված են գործունեության հիմնական ուղղությունները՝ Հայկական ԱԷԳ-ում անվտանգության կուլտուրային հասնելու համար, ներկայացված են հիմնական նպատակները և քաղաքականությունը՝ կապված ՀԱԷԳ-ի արդյունավետ շահագործման հետ:

Առանցքային բառեր. անվտանգության կուլտուրա, անվտանգության կառավարում, գնահատման մոդել, ինքնագնահատման ծրագիր, աշխատանքի անվտանգություն, արդյունավետ շահագործում:

V.G. Petrosyan

THE LEVEL OF SAFETY CULTURE AT ARMENIAN NUCLEAR POWER PLANT

The main areas of activities to achieve safety culture at the ANPP are presented. The main objectives and policy related to the effective operation of the ANPP are shown.

Keywords: safety culture, safety management, assessment model, self-assessment program, work safety, efficient operation.

PERSPECTIVES AND ISSUES OF BIOMASS UTILIZATION FOR ENERGY PRODUCTION IN ARMENIA



Aram Vardanyan
Dr., Academician of International Academy of Engineering
President of Innovation centre “Barva”

Opportunities of biomass utilization for energy production in Armenia are evaluated, as well as existing bottlenecks are defined. It is shown that Armenia has biomass resources that can already compete with conventional resources in the generation of electricity. Taking into account present energy and ecology situation, Armenia has to start wide introduction of bioenergy technologies and the use of all kinds of biofuels as soon as possible.

Keywords: biomass, energy, straw, forest wood, potential, barriers.

Introduction. The reduction of natural gas consumption, the development of energy conservation and solving urgent environmental problems are the main challenging problems which Armenia is facing now. Energy security of the country depends strongly on diversification of the used energy carriers. Besides solving energy problems, application of biomass can contribute to mitigation of urgent environmental issues [1].

Taking into account present energy and ecology situation, Armenia has to start wide introduction of bioenergy technologies and the use of all kinds of biofuels as soon as possible. It should be done paying serious attention to sustainability and biodiversity issues.

In order to ensure the utilization of biomass potential in Armenia as an additional source of energy, we should know the exact amount of available biomass supply if the country considers policy elaboration and support for the sector development to be a priority. At present a group of researchers from EAA is providing wide investigations within the framework of Biomass Heating Solutions for Rural Development – BioRuralHeating Project, funded by the European Union, to provide a focus for a strategic coordinated approach and develop biomass for energy production in Armenia.

Assessment of the available biomass potential for energy production in Armenia. Biomass materials provide feedstock for a variety of bioenergy and products. The majority of biomass for bioenergy comes from three sources: forests, agriculture, and waste.

The project team considered a list of some potential feedstock crops from which two biomass (straw and forest wood) were chosen for possible energy production in the near to midterm and Jerusalem artichoke (topinambur) residues were chosen in the mid to longer term. Moreover, in the latter case, we estimated possibilities and perspectives of its cultivation for additional biomass.

Cereal straw is a key by-product from plant production. Straw is considered a particularly sustainable feedstock because straw is a residue that is available without additional land use. Furthermore, it is comparably cheap because it is a by-product of grain production often currently left on the field.

Assumptions for the forecast of potential use of straw for energy purposes are as follows:

- the ratio of straw weight to grain weight of 1:1;
- calorific value of pelletized wheat straw (moisture content 20...40%) – 14.4 MJ/kg or 4 kWh/kg.

Heat straw waste is the Republic of Armenia's renewable energy source with the biggest short- to medium-term potential. The country produces around 0.55 million tons of wheat grain per year, resulting in an equal amount of wheat straw (straw waste – 27.000 tons). This mostly unused biomass represents an available, substantial and reliable source of renewable energy.

Table shows the estimated amount of straw domestic supply by regions in Armenia.

Table

Estimated amount of straw (waste) domestic supply by regions

N	Region (Marz)	Estimated amount, tons	Primary energy production, <i>kW</i>
1	Yerevan	400	1600000
2	Aragatsotn	73400	293600000
3	Ararat	23200	92800000
4	Armavir	22000	88000000
5	Gegharkunik	125200	500800000
6	Lori	32800	131200000
7	Kotayk	28000	112000000
8	Shirak	130600	522400000
9	Syunik	67800	271200000
10	Vayots Dzor	6200	24800000
11	Tavush	35400	141600000
Total		545,000	2,180,000,000

The availability of straw biomass is the basis of the renewable energy source underlying the generation of thermal energy for public buildings. The average energy requirement for public buildings in rural villages is in the 150...500 *kWh* range, requiring an average of 135...450 tons of straw fuel annually, a quantity readily available from surrounding fields.

Jerusalem artichoke is characterized by large potential of yield, comprehensive possibilities of its biomass use, small environmental requirements and small work input connected with its cultivation. All these conditions cause that Jerusalem artichoke has chances to become a plant of the future because it gives possibilities of not only plant production and industry development but also preservation of the environment. Jerusalem artichoke cultivation allows harvesting both above-ground and underground parts, which enables to use 100% of this plant. Above-ground parts of the sun root, after crumbling, can be directly burned. There is also a possibility to use fermentation of this plant's tubers in order to obtain bioethanol or use above-ground and underground parts for processing into biogas [2]. Jerusalem artichoke has high potential of yielding. Provided there are right conditions for cultivation, high yields can be obtained. Use of suitable agro-techniques and selection of varieties can positively influence the chemical components of tubers as well as the obtained yield.

Jerusalem artichoke is not currently used in commercial quantities or applications in Armenia today. The fact that the plant is growing wild in many regions of Armenia suggests that it is well adapted to the local conditions.

A study of available land for Jerusalem artichoke growing in Syuniki Marz shows there is the capability to produce 300,000 metric tons per year. However, there are risks associated with introducing a new crop to an area. Large-scale field trials have not yet been conducted therefore commercial production yields are not assured. Further research is also necessary to identify the best techniques for commercial production, cultivation, and harvesting.

Forest wood is considered a sustainable feedstock, at least if the wood comes from sustainable forestry practices and is not withdrawn from more sustainable uses. Forests in many cases fulfill more ecosystem services compared to other types of land use. But little margins for increase in wood supply in Armenia are expected. Creating a new market for wood could lead to a drain from traditional uses (direct use for energy, direct material use).

Estimates from technical experts and “ArmForest” SNCO (Hayantar), suggest that fallen wood could be as much as 15...20 m^3/ha of forest cover. Thus, fallen wood could be potentially as high as 4,000,000 m^3 , although, again, not more than two thirds of this may be accessible. Assumptions for the forecast of potential use of wood pellets for energy purposes are 11 MJ/m^3 or 3,100 kWh/m^3 .

Policies, laws and regulations on biomass utilization in Armenia. The energy sector is vital for the country economic development. The Armenian Government committed itself to reform the energy sector through enhancing the energy security, diversifying the energy sources and attracting investments to this area. By 2020, the authorities opt to increase the share of renewable energy up to 21% and 26% by 2025 of the total country energy consumption (excluding output from the large hydroelectric plants) – an objective stated in the “Energy Security Concept” of the Republic of Armenia. The country has got a pretty high potential for the production of renewable energy, which is so far unexploited.

Official documents, such as the National Security Strategy, as well as several government representatives interviewed for this study, emphasize energy dependence as a major security threat. To address this, the Armenian state aims to achieve energy independence by diversifying energy supplies, creating new sources of energy (including nuclear) and developing a sustainable and reliable export-oriented energy system. Strategic documents, such as Energy Security Concept of the Republic of Armenia, identify the availability of supply as a prime concern [3]. The main policy priorities include increasing internal energy supply, including from renewable resources and nuclear power; building modern energy installations; the diversification of energy supplies and regional integration of energy systems; energy efficiency; and improving the security and reliability of electric energy systems.

Strong side of the Strategy and Concept is the fact that its objective is to reduce Armenia’s dependence on natural gas and increase energy conservation. Weak point of the documents is that it lays special stress on the development of nuclear energy and increase of coal consumption on power plants. Regarding bioenergy, the Strategy envisages quite dynamic rise in biomass energy.

"Energy Law of the Republic of Armenia" was adopted by the Armenian Parliament in April 2001, to regulate interrelations between legal entities involved in the energy sector, electricity, heating and natural gas consumers pursuant to the law and the state bodies. Currently, the Law guarantees the market for electricity produced by all small hydropower plants (HPPs, total capacity up to 10 MW per plant) in Armenia. According to this Law (Article 59, Clause 1.c), "All electricity (capacity) generated at small hydro power plants, as well as from renewable sources of energy within the next 15 years shall be purchased pursuant to the Market Rules".

In 2011, the Renewable Energy Roadmap for Armenia was developed with the help of foreign experts and focused mainly on the development of small HPPs and in 2014 Scaling up Renewable Energy Program Investment plan for Armenia became available to the public. However, biomass usage for energy generation was not considered in these documents, except biogas and bioethanol.

The Public Services Regulatory Commission of the Republic of Armenia supports renewable energy investments through feed-in (“green”) tariffs. Government of Armenia approved electricity tariff for power generated from biomass (40.542 AMD kW/h, VAT excluded) in 2014. The law on the “green” tariff provides real support for power production from biomass, but it does not cover all the relevant issues for the use of all types of biofuels (solid, liquid and gaseous).

Issues on biomass utilization in Armenia. Bioenergy development in Armenia is confronted with different bottlenecks which need to be solved.

Gaps in the quality control and certification. The advanced biofuels are high technology fuels and high requirements are set for these biofuels by means of standardization in order to assure sustainable use and efficient operation of the equipment for their production and use. The quality assurance of these fuels requires adherence to strict technical, quality, safety and environmental standards over the whole value chain from harvesting of raw material to final combustion in the end user equipment. Fuel standards are needed to maintain quality within clearly defined specifications.

The only public institution in the Republic of Armenia that can evaluate the characteristics of biomass fuel is the National Institute of Metrology-National Body of Metrology. This institution can analyse and evaluate biomass fuel on three aspects: i) humidity; ii) ash left after burning; iii) Caloric power. It is important to highlight that the evaluation given by the National Institute of Metrology, Department of fuel certification does not represent an official certification of the biomass fuel quality. Thus the results of the analysis of this institution can be considered as an informative document rather than a proof of quality.

Armenia does not have any national standards on solid biofuels. International (ISO) and European standards as well as old Soviet and Russian GOSTs are acceptable for the time being. In order to promote domestic uses of these fuels as well as access to international markets, introduction of a set of appropriate standards is of paramount importance. This in turn requires introduction of certification system as well.

Absence of the working projects. Previously, several projects in renewable energy field have been implemented in Armenia, and the most prominent has been the Renewable Energy Project (REP), bearing TF-053910 index of Global Environmental Institution and World Bank, started in 2007. It has been implemented by Armenia Renewable Resources and Energy Efficiency Fund. The successful implementation of REP credit component has set a good example for the start of several similar projects in Armenia: Armenian-German Fund, ArmCEEFF European Project, IFC Project, UNDP-GEF projects and etc. These projects have demonstrated that there is much potential for developing municipal and community-based RE projects. However, different aspects of practical use of biomass for domestic heating have not been studied in all these projects.

Technological barriers. Biomass market for bioenergy in Armenia does not exist, production contracting is not available. Information about crop varieties and cultivars, crop suitability, agronomic practices and associated technologies, and opportunities for value-added pre-processing is either unknown, or not yet widely distributed. Logistical planning is necessary for overcoming challenges of storage, handling and transportation.

As a matter of fact, for the time being, it is not possible to procure locally bioenergy equipment (biomass pelleting/briquetting machines, gasifiers) imported from abroad, so it can be procured on a contractual basis directly from manufacturers. These devices are imported from Turkey, Germany, Italy, China, Russia, Ukraine.

For efficient using the biomass for the production of thermal energy, it is necessary to replace the classical stoves and boilers in the households from the rural area (which have low efficiency below 20-60%) with systems using biomass-fired boilers that have a higher efficiency, approximately 80%.

Local mechanical engineering enterprises could form the basis for domestic manufacturing of pelleting/briquetting machines and biomass-fired boilers. At least two factories have been identified that have the required technical capacity and skilled personnel to manufacture pelleting machines and boilers: Argishty Mechanical Enterprise (Balahovit, Kotayk region) and Interstanok Co. (Yerevan).

At present Barva Innovation Center (Talin, Aragatsotn region) is the only manufacturer of systems for producing syngas from biomass feedstock (gasifiers) in Armenia [4]. The Center's specialists developed a patented technology for syngas production from pellets which is commercially proven [5].

Information and communication problems are:

- poor awareness of potential consumers of biomass as fuel and bioenergy technologies;
- poor understanding of sustainability issues surrounding the production and use of biomass including biofuels.

Conclusions. At present, waste biomass based energy production in the Republic of Armenia is a practice in its incipient phase. The low level of awareness of local population about the heating potential of biomass fuel creates no incentives for producers. Bioenergy development in Armenia is confronted with different bottlenecks which need to be solved.

These investigations are carried out in the framework of the Biomass Heating Solutions for Rural Development – BioRuralHeating Project, funded by the European Union under grant agreement no ENP 1/2015/364-029.

References

1. **Vardanyan A.H., Galstyan A.A.** Renewable Energy in Armenia. Technological Development Potential and Perspectives // Proc. of ArmTech Congress. - San Francisco, USA, 2007. – P. 89-91.
2. **Afrikian E.G., Goginyan V.B., Darbinyan K.A.** Content of Inulin in Different Sorts of Topinambur Tubers // Biolog. J. Armenia. - 2007.- 3-4 (59).- P. 275-282.
3. Energy Security Concept of the Republic of Armenia, approved by Order of the President of the Republic of Armenia No. NK-182-N, 23 October 2013.
4. **Vardanyan A.H.** Biomass Gasification R&D Activities at Barva Innovation Center// Proceedings of EAA. – 2014. – V. 11, N 4. - P. 61-66.
5. **Վարդանյան Ա.Հ.** Կենսազանգվածից սինթետիկ գազի ստացման սարք. - 2015. – Օգտակար մոդել 421:

Ա.Հ. Վարդանյան

ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ ԿԵՆՍԱԶԱՆԳՎԱԾԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ ԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ ԷՆԵՐԳԻԱ ՍՏԱՆԱԼՈՒ ՀԱՄԱՐ

Գնահատվել են Հայաստանում կենսազանգվածի կիրառման հնարավորությունները էներգիա ստանալու համար և մատնանշվել են առկա խնդիրները: Ցույց է տրվել, որ Հայաստանը հարուստ է կենսազանգվածի պաշարներով, որոնք կարող են մրցակցել էներգիայի ավանդական աղբյուրների հետ: Հաշվի առնելով հանրապետության էներգետիկական և բնապահպանական իրավիճակը, անհրաժեշտ է անհապաղ սկսել համապատասխան տեխնոլոգիաների ներդրումը և կենսավառելիքի բոլոր տեսակների կիրառումը:

Առանցքային բառեր. *կենսազանգված, էներգիա, ծղոտ, փայտանյութ, խնդիրներ:*

А.А. Варданян

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОМАССЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ В АРМЕНИИ

Оценены возможности использования биомассы для получения энергии в Армении и определены существующие проблемы. Показано, что в Армении есть ресурсы биомассы, которые уже могут конкурировать с традиционными ресурсами в производстве электроэнергии. С учетом нынешней энергетической и экологической ситуации Армения должна немедленно начать широкое внедрение биоэнергетических технологий и использование всех видов биотоплива.

Ключевые слова: *биомасса, энергия, солома, древесина, проблемы.*

ЭНЕРГЕТИКА

**ЗАО “МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОРПОРАЦИЯ” И
ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ АРМЕНИИ: ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРОДУКТИВНОЙ
КООПЕРАЦИИ****Арсен Размирович Григорян**

**Кандидат технических наук, действительный член Инженерной академии Армении,
действительный член Международной инженерной академии, заслуженный энергетик СНГ,
генеральный директор ЗАО “Международная Энергетическая Корпорация”**

Будучи коллективным членом Инженерной академии Армении, ЗАО “Международная энергетическая корпорация” (МЭК) нацелена на решение ряда научно-технических задач и использование результатов научной деятельности в гидроэнергетической отрасли Республики Армения. Нашими совместными усилиями проведен комплекс исследовательских работ, которые имеют серьезное прикладное значение и применяются в процессе совершенствования технической и экономической политики компании. Мы уверены, что взаимодействие между нашими структурами и дальше будет продолжено на основе совместных интересов и единого видения развития инженерной отрасли Республики Армения.

ЗАО “Международная энергетическая корпорация” было зарегистрировано в Республике Армения 8 мая 2003 года и стало первой генерирующей компанией ИНТЕР РАО ЕЭС. 17 июля 2003 года Обществу был передан имущественный комплекс ЗАО “Севан-Разданский каскад”, а 24 марта 2011 года ОАО “РусГидро” в соответствии со стратегией по приобретению и развитию гидрогенерирующих активов за рубежом приобрело акции ЗАО “МЭК”.

ЗАО “МЭК” является одним из основных производителей электроэнергии в Армении. Имущественный комплекс ЗАО “Международная энергетическая корпорация” включает семь гидроэлектростанций Севан-Разданского каскада, расположенных на реке Раздан в Республике Армения. Станции используют естественный сток реки Раздан, а также ирригационные пуски воды из озера Севан. Все гидроэлектростанции Каскада находятся в работоспособном состоянии. Установленная мощность равна 561 МВт, а производственно-технологический потенциал – 500 млн кВтч, что составляет около 10% внутреннего потребления Республики Армения. На гидроэлектростанции Общества возлагаются функции суточного регулирования энергосистемы и аварийного резерва. Использование вод из озера Севан и реки Раздан (кроме производства электроэнергии) позволяет оросить до 70% сельскохозяйственных земель Армении, а также

обеспечить промышленное водоснабжение городов. Ирригационные и энергетические попуски из озера Севан ежегодно дают возможность гарантированной ирригации и выработки на Каскаде от 400,0 до 700,0 млн кВт час ежегодно.

Инженерно-технический персонал компании полностью укомплектован из сотрудников ЗАО “Севан-Разданский каскад”, имеющих большой практический опыт работы в энергосистеме Армении и России. Компания участвовала в реабилитационных работах в других республиках, а также проводит технико-экономический аудит с выдачей полного комплекса рекомендаций, технических, правовых, налоговых и финансовых решений для других компаний, а также экспортировала электроэнергию в Республику Грузия.

Учитывая тот факт, что средний возраст основных средств Общества свыше 55-и лет, мы приложили максимум усилий для дальнейшей модернизации и развития. Были проведены переговоры с представителями “Европейского Банка Развития и Реконструкций” и “Азиатского Банка Развития”. В результате для ЗАО “Международная энергетическая корпорация” была разработана концепция технического перевооружения и модернизации на ближайшие 10 лет и получены средства на эти цели. В рамках этой программы планируется повысить надежность работы станций, снизить ремонтные и эксплуатационные расходы, увеличить выработку электроэнергии и повысить установленную мощность Каскада.

На данном этапе с опережением графика полным ходом идет реконструкция Ереванской ГЭС-1, что включает в себя модернизацию всей станции, производятся работы по реконструкции станционных узлов, а на подстанциях они уже завершены.

Выполнение мероприятий программы технического перевооружения позволит преодолеть тенденции морального и физического старения основных фондов, снизить издержки на эксплуатацию, а также поддержит работоспособность, повысит уровень технологической безопасности, надежности и эффективности функционирования, улучшит характеристики оборудования.

Завершение модернизации, безусловно, станет значимым событием для “Общества” и Республики Армения и решит одну из главнейших задач гидроэнергетики – бесперебойное и надежное обеспечение электроэнергией населения и промышленности республики.

Руководство Компании и в будущем намерено осуществлять необходимые инвестиции для дальнейшей модернизации и проводить политику восстановления и технического перевооружения станций Каскада с улучшением условий труда.

ЭНЕРГЕТИКА

ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТЬ ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАН: ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ



Татьяна Геннадьевна Зорина – к.т.н, доцент, БГЭУ, ведущий научный сотрудник лаборатории "Энергобезопасность" Института энергетики НАН Беларуси



Евгения Святославовна Шершунович - младший научный сотрудник лаборатории "Энергобезопасность" Института энергетики НАН Беларуси



Размик Нагапетович Барсегян – к.т.н., доцент, НПУА, зам. президента ИАА

Рассматривается новая концепция глобальной энергетической безопасности. В рамках новой концепции выделяются такие приоритетные направления, как энергосбережение; применение экологически чистых технологий добычи, транспортировки и сжигания топлива; использование возобновляемых источников энергии как основы развития человечества и сохранения значительных объемов природных ресурсов для будущих поколений. Дан анализ индикаторов энергобезопасности Армении и проведено их сравнение с показателями других стран.

Ключевые слова: энергобезопасность, методика оценки энергобезопасности, индекс риска безопасности.

Введение. Энергобезопасность — это комплексное понятие, относящееся к нескольким уровням: политическая энергобезопасность, экономическая энергобезопасность, техногенная энергобезопасность. Энергетическая безопасность подразумевает такие условия, при которых потребитель имеет надежный доступ к необходимой ему энергии, а поставщик - к ее потребителям. Согласно мнению экспертов Всемирного энергетического совета, энергобезопасность – это способность местных и импортируемых ресурсов удовлетворять растущий спрос на энергию в течение определенного периода времени по доступным ценам [1]. Для того, чтобы достигнуть энергетической безопасности, требуются определенная политика государства и проведение специальных мероприятий.

В настоящее время резко обострилась конкуренция за энергоресурсы, появились прогнозы о скором их истощении. Все это сделало проблему энергобезопасности наиважнейшей, в первую очередь, для стран, зависящих от нефтегазового импорта.

Возможностей для обеспечения энергобезопасности у развитых стран не так много. Потенциал энергосбережения в рамках базовых технологий в основном был реализован уже к концу 80-х годов [2]. В настоящее время экспертам неизвестно точное количество запасов нефти. Более важная проблема, чем ограниченность ресурсов, — это незнание их запасов. Страны-поставщики стараются удерживать государственный контроль над национальными ресурсами. Но зачастую такая стратегия неэффективна. Впрочем, попытки стран-импортеров решить проблему энергобезопасности своими силами также обречены на неудачу. Одна из главных особенностей проблемы глобальной энергобезопасности заключается в том, что односторонние действия

государств не приводят к положительным результатам, и требуются совместные усилия всех заинтересованных в решении данной проблемы сторон.

Таким образом, назрела необходимость развития новой концепции глобальной энергетической безопасности, в рамках которой можно выделить следующие приоритетные направления: энергосбережение; применение экологически чистых технологий добычи, транспортировки и сжигания топлива; использование возобновляемых источников энергии как основы развития человечества и сохранения значительных объемов природных ресурсов для будущих поколений [3].

Методика. Поскольку энергобезопасность является одной из важнейших экономических и политических проблем внутренней и внешней политики государств, повышается интерес к оценке ее состояния.

Наиболее широкое распространение в мире получил Международный индекс риска энергобезопасности (методика 1). Данный индекс позволяет сравнивать риски энергобезопасности между странами и группами стран и оценивать изменения этих рисков с течением времени. Он ежегодно рассчитывается Институтом энергетики XXI века (США) для топ-75 энергозатратных стран. Международный индекс риска энергобезопасности представляет собой комплексный интегральный показатель, который рассчитывается на основе 29 показателей, объединенных в 8 категорий (табл. 1).

Таблица 1

Система показателей международного индекса риска энергобезопасности

Показатель	Определение	Вес (%)
1	2	3
Система показателей мирового топлива		15
Надежность мировых запасов нефти	Мировые доказанные запасы нефти, взвешенные на относительный индекс Свободы каждой страны и индекс мирового разнообразия запасов нефти	2
Надежность мирового производства нефти	Мировое производство нефти, взвешенное на относительный индекс Свободы каждой страны и индекс мирового разнообразия производства нефти	3
Надежность мировых запасов природного газа	Мировые доказанные запасы природного газа, взвешенные на относительный индекс Свободы каждой страны и индекс мирового разнообразия запасов природного газа	2
Надежность мирового производства природного газа	Мировое производство природного газа, взвешенное на относительный индекс Свободы каждой страны и индекс мирового разнообразия производства природного газа	3
Надежность мировых запасов угля	Мировые доказанные запасы угля, взвешенные на относительный индекс Свободы каждой страны и индекс мирового разнообразия запасов угля	2
Надежность мирового производства угля	Мировое производство угля, взвешенное на относительный индекс Свободы каждой страны и индекс мирового разнообразия производства угля	2
Система показателей импорта топлива		16
Влияние импорта нефтепродуктов	Чистый импорт нефтепродуктов, измеренный как процент общенационального предложения нефтепродуктов, скорректированный таким образом, чтобы отразить надежность международного производства нефтепродуктов (при использовании индекса Свободы) и разнообразие среди стран-производителей	3
Влияние импорта природного газа	Чистый импорт природного газа, измеренный как процент общенационального предложения природного газа, скорректированный таким образом, чтобы отразить надежность международного производства природного газа (при использовании индекса Свободы) и разнообразие среди стран-производителей	3
Влияние импорта угля	Чистый импорт угля, измеренный как процент общенационального предложения угля, скорректированный таким образом, чтобы отразить надежность международного производства угля (при использовании индекса Свободы) и разнообразие среди стран-производителей	2

1	2	3
Влияние чистого импорта энергоресурсов	Чистый импорт энергоресурсов как процент общего потребления первичных энергоресурсов	4
Затраты на импорт ископаемого топлива на ВВП	Затраты на чистый импорт ископаемого топлива как процент от ВВП	5
Система показателей энергозатрат		19
Энергоемкость	Общая стоимость объема потребленной энергии на 1000 долл. США ВВП в год	4
Энергозатраты на душу населения	Реальная стоимость объема потребленной энергии в долл. США на душу населения в год	3
Розничные цены на электроэнергию	Средняя стоимость электроэнергии в центах за кВт·ч	6
Цены на сырую нефть	Реальная стоимость барреля сырой нефти	7
Система показателей конъюнктуры рынка		14
Изменение цен на сырую нефть	Средняя величина за трехлетний период ежегодного изменения цен на сырую нефть	5
Изменение энергозатрат	Средняя величина ежегодного изменения энергозатрат на 1000 долл. США ВВП	4
Коэффициент загрузки мировых мощностей по нефтепереработке	Средний коэффициент загрузки мировых мощностей по нефтепереработке	2
ВВП на душу населения	Реальный ВВП в долл. США на душу населения в год	4
Система показателей энергоемкости		15
Энергопотребление на душу населения	Объем потребления в млн британских тепловых единиц на душу населения в год	4
Энергоемкость	Объем использования первичных энергоресурсов в млн британских тепловых единиц в национальной экономике на 1000 долл. США реального ВВП	7
Интенсивность потребления нефтепродуктов	Объем потребления нефтепродуктов в млн британских тепловых единиц на 1000 долл. США реального ВВП	3
Система показателей электроэнергетики		7
Разнообразие электроэнергии	Средняя величина индексов рыночной концентрации, состоящих из: 1) объема электрогенерирующих мощностей, скорректированного с учетом доступности; 2) объема генерации электроэнергии	5
Доля генерации электроэнергии без выбросов CO ₂	Процент электроэнергии, полученной за счет возобновляемых источников, водных ресурсов, атомной энергетики и функционирования электростанций на традиционных видах топлива при использовании технологии улавливания и хранения углерода, от общего объема генерации электроэнергии	2
Система показателей транспортного сектора		8
Объем энергоресурсов в транспортном секторе на душу населения	Объем потребления энергоресурсов в транспортном секторе в млн британских тепловых единиц на душу населения в год	3
Энергоемкость транспортного сектора	Объем использования первичных энергоресурсов в транспортном секторе в млн британских тепловых единиц на 1000 долл. США реального ВВП	5
Система показателей окружающей среды		6
Изменение объема выбросов CO ₂	Ежегодное изменение общего объема выбросов CO ₂ от энергетики	2
Объем выбросов CO ₂ от энергетики на душу населения	Объем выбросов CO ₂ от энергетики в метрических тоннах на душу населения	2
Интенсивность объема выбросов CO ₂ от энергетики	Объем выбросов CO ₂ в метрических тоннах на 1000 долл. США реального ВВП	2

Методика оценки энергобезопасности Республики Беларусь (методика 2) основана на индикативном анализе, разработана Институтом энергетики НАН Беларуси и официально закреплена на государственном уровне в Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь [4]. Для мониторинга энергетической безопасности используется набор индикаторов, причем каждый из показателей оценивается по собственной шкале и может иметь критическое, предкритическое или нормальное значение. Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь имеет несколько редакций. В табл. 2 представлено сравнение индикаторов, закрепленных в Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь в 2007 и 2015 гг.

Таблица 2

Индикаторы энергобезопасности

Индикаторы	Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь 2007 г.	Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь 2015 г.
Отношение объема производства (добычи) первичной энергии к валовому потреблению ТЭР		+
Доля собственных энергоресурсов в балансе котельно-печного топлива государства	+	
Отношение объема производства (добычи) первичной энергии из возобновляемых источников энергии к валовому потреблению ТЭР		+
Доля доминирующего поставщика энергоресурсов в общем импорте ТЭР		+
Доля доминирующего поставщика энергоресурсов в потреблении валовых ТЭР	+	
Доля доминирующего вида топлива в валовом потреблении ТЭР		+
Доля доминирующего энергоресурса (газа) в потреблении КИТ	+	
Отношение суммарной установленной мощности электростанций к максимальной фактической нагрузке в энергосистеме (резервирование)	+	+
Удельный вес накопленной амортизации в первоначальной стоимости основных средств организаций ТЭК		+
Отношение объема инвестиций в основной капитал, вложенных в развитие ТЭК, к первоначальной стоимости основных средств организаций ТЭК	+	+
Доля доминирующего энергоресурса (газа) в производстве тепловой и электрической энергии	+	+
Отношение среднесуточного количества нарушений электроснабжения населенных пунктов за год к общему количеству населенных пунктов		+
Энергоемкость ВВП (в ценах 2005 года)		+
Энергоемкость ВВП, кг у.т./долл. США ВВП по паритету покупательной способности	+	
Отношение стоимости импорта энергетических товаров к ВВП		+
Доля потребления моторного топлива, обеспечиваемая за счет добычи нефти в стране	+	
Доля тепловых электростанций, способных работать на двух и более взаимозаменяемых видах топлива	+	
Износ ОПФ предприятий ТЭК	+	
Обеспеченность запасами КИТ (по газу и мазуту)	+	
Доля возможного собственного производства в общем объеме потребления электрической энергии	+	

В методику 2 из Концепций энергетической безопасности Республики Беларусь 2007 и 2015 гг. были включены показатели, по которым представлялось возможным собрать базу данных. Все показатели, согласно Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь 2015 г., объединены в 4 группы:

1) Энергетическая самостоятельность и устойчивое развитие (отношение объема производства (добычи) первичной энергии к валовому потреблению ТЭР; самообеспеченность страны топливно-энергетическими ресурсами для транспорта; отношение объема производства (добычи) первичной энергии из возобновляемых источников энергии к валовому потреблению ТЭР).

2) Диверсификация поставщиков и видов энергоресурсов, использование транзитного потенциала страны и развитие добычи ТЭР за рубежом (доля доминирующего поставщика энергоресурсов в общем импорте ТЭР; доля доминирующего вида топлива в валовом потреблении ТЭР).

3) Надежность поставок, резервирование, переработка и распределение ТЭР (отношение суммарной установленной мощности электростанций к максимальной фактической нагрузке в энергосистеме (резервирование); отношение объема инвестиций в основной капитал, вложенных в развитие ТЭК, к первоначальной стоимости основных средств предприятий ТЭК; доля доминирующего энергоресурса (газа) в производстве тепловой и электрической энергии).

4) Энергетическая эффективность конечного потребления ТЭР и экономическая устойчивость ТЭК (энергоемкость ВВП в ценах 2005 года; отношение стоимости импортируемых ТЭР к ВВП).

Далее представлена методика расчета индикаторов энергобезопасности Республики Беларусь.

Блок индикаторов “Энергетическая самостоятельность и устойчивое развитие”

Индикатор № 1 “Отношение объема производства (добычи) первичной энергии к валовому потреблению ТЭР, %”:

$$I_1 = \frac{V_{prime}}{V_{cons}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где V_{prime} – объем производства (добычи) первичной энергии в Республике Беларусь (с учетом электроэнергии, выработанной на АЭС), *тыс. тонн* условного топлива; V_{cons} – объем валового потребления топливно-энергетических ресурсов в Республике Беларусь, *тыс. тонн* условного топлива.

Индикатор № 2 “Самообеспеченность страны топливно-энергетическими ресурсами для транспорта, %”:

$$I_2 = \frac{M_{int\ fuels}}{M_{totcons}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где $M_{int\ fuels}$ – количество моторного топлива (бензин, дизельное топливо), которое производится или может быть произведено за счет собственных ресурсов, т.е. из собственной нефти, а также биотоплива из собственного сырья; потребление биогаза и электроэнергии, произведенной за счет энергии Солнца, на работу транспортных средств в стране за год, *тыс. тонн* условного топлива; $M_{totcons}$ – общее потребление моторного топлива (бензин, дизельное топливо и биодизельное топливо, биогаз) и электроэнергии, произведенной за счет энергии Солнца, на работу транспортных средств в стране за год, *тыс. тонн* условного топлива.

Индикатор № 3 “Отношение объема производства (добычи) первичной энергии из возобновляемых источников энергии к валовому потреблению ТЭР, %”:

$$I_{д1} = \frac{V_{res}}{V_{cons}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где V_{res} – объем производства (добычи) первичной энергии из возобновляемых источников энергии (гидро-, гелио- и ветроэнергия, биотопливо, биогаз, дрова и прочая биомасса), *тыс. тонн условного топлива*.

Блок индикаторов “Диверсификация поставщиков и видов энергоресурсов, использование транзитного потенциала страны и развитие добычи ТЭР за рубежом”

Индикатор № 4. Доля доминирующего поставщика энергоресурсов в общем импорте ТЭР, %:

$$I_3 = \frac{M_{domERs}}{M_{totalERs}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где M_{domERs} – количество энергоресурсов, поставляемых от основного поставщика энергоресурсов (подразумевается страна-поставщик), *тыс. тонн условного топлива*; $M_{totalERs}$ – общее количество энергоресурсов импортируемых страной за год, *тыс. тонн условного топлива*.

Индикатор № 5. Доля доминирующего вида топлива в валовом потреблении ТЭР:

$$I_4 = \frac{M_{domCons}}{M_{totalCons}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где $M_{domCons}$ – объем потребления доминирующего топлива (природного газа), *тыс. тонн условного топлива*. $M_{totalCons}$ – валовое потребление энергоресурсов, *тыс. тонн условного топлива*.

Блок индикаторов “Надежность поставок, резервирование, переработка и распределение ТЭР”

Индикатор № 6. “Отношение суммарной установленной мощности электростанций к максимальной фактической нагрузке в энергосистеме (резервирование), %:

$$I_5 = \frac{P_{instal\ cap}}{P_{maxLoad}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где $P_{instal\ cap}$ – суммарная установленная мощность всех электростанций на начало года, *МВт*;

$P_{maxLoad}$ – максимальная фактическая нагрузка в энергосистеме за рассматриваемый год, *МВт*.

Индикатор № 7 “Отношение объема инвестиций в основной капитал, вложенных в развитие ТЭК, к первоначальной стоимости основных средств предприятий ТЭК, %”:

$$I_7 = \frac{\sum_i V_{inv}}{\sum_i \Pi_i} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где V_{inv} – объем инвестиций в основной капитал, вложенных в развитие ТЭК, *млн. рублей*.

Индикатор № 8. Доля доминирующего энергоресурса (газа) в производстве тепловой и электрической энергии, %:

$$I_8 = \frac{M_{domERe}}{M_{totalERe}} \cdot 100\%, \quad (8)$$

где M_{domERe} – расход доминирующего энергоресурса (природного газа) на производство тепловой и электрической энергии, *тыс. тонн условного топлива*; $M_{totalERe}$ – общий объем расхода топлива на производство тепловой и электрической энергии, *тыс. тонн условного топлива*.

Блок индикаторов “Энергетическая эффективность конечного потребления ТЭР и экономическая устойчивость ТЭК Беларуси”

Индикатор № 9. “Энергоемкость ВВП (в ценах 2005 года), *кг у.т./млн. рублей*”:

$$I_{10} = \frac{V_{cons}}{GDP}, \quad (9)$$

где GDP – валовой внутренний продукт, *млрд рублей*.

Индикатор № 10. “Отношение стоимости импортируемых ТЭР к ВВП”:

$$I_{11} = \frac{\sum(V_I)}{GDP} \cdot 100\%, \quad (10)$$

где V_I – объем импорта нефти, природного газа и электроэнергии, млрд рублей.

Результаты исследования. Целью данного исследования являлось сопоставление результатов оценки уровней энергобезопасности некоторых европейских стран с помощью вышеперечисленных методик. Для этого на основе информации Евростата и Национального комитета статистики Республики Беларусь [5, 6] были рассчитаны индикаторы по методике оценки энергобезопасности Республики Беларусь за 2012-2013 гг. и составлена база данных (табл. 3) для сопоставления результатов оценки уровней энергобезопасности некоторых европейских стран за 2013 г. Поскольку для Армении индекс риска энергобезопасности не рассчитывается, то уровень энергобезопасности данной страны был определен только с помощью методики 2.

Таблица 3

Индикаторы для оценки уровня энергобезопасности некоторых стран за 2013 г.

Страна	Инд. 1*	Инд. 2*	Инд. 3*	Инд. 4*	Инд. 5*	Инд. 6*	Инд. 7*	Инд. 8*	Инд. 9*	Инд. 10*	Оценка риска энергобезопасности**
Франция	52,10	7,91	8,90	22,62	42,15	125,46	12,21	82,98	0,11	4,04	942
Нидерланды	85,81	5,68	5,29	25,74	41,08	292,83	8,55	48,77	0,11	18,34	1106
Австрия	35,85	14,66	28,04	34,91	36,04	278,38	8,49	37,49	0,10	4,71	974
Словакия	37,12	8,11	8,50	91,29	27,89	223,00	3,26	56,44	0,26	11,04	1085
Финляндия	53,06	5,47	29,28	83,47	29,24	198,13	7,93	36,46	0,16	6,43	1030
Швеция	70,59	9,64	34,13	34,85	34,89	156,67	8,01	57,60	0,11	4,12	944
Бельгия	25,80	3,37	5,16	28,06	40,70	175,74	10,29	61,53	0,13	16,45	1182
Чехия	70,98	8,26	8,63	77,36	38,83	195,19	9,23	54,64	0,27	7,52	1067
Дания	91,83	63,67	17,90	74,50	37,30	319,00	6,53	39,74	0,07	3,01	819
Беларусь	14,52	7,26	5,60	96,86	76,98	161,99	12,99	91,96	0,59	16,85	1799
Армения	27,93	0	6,76	74,82	64,28	349,67	5,47	45,09	0,42	12,92	

* красный – критическое значение; желтый – предкритическое значение; зеленый – нормальное значение;

** красный – высокий риск; желтый – средний риск; зеленый – низкий риск.

На рисунке представлена динамика международного индекса риска энергобезопасности отдельных стран за 2010-2013 гг.

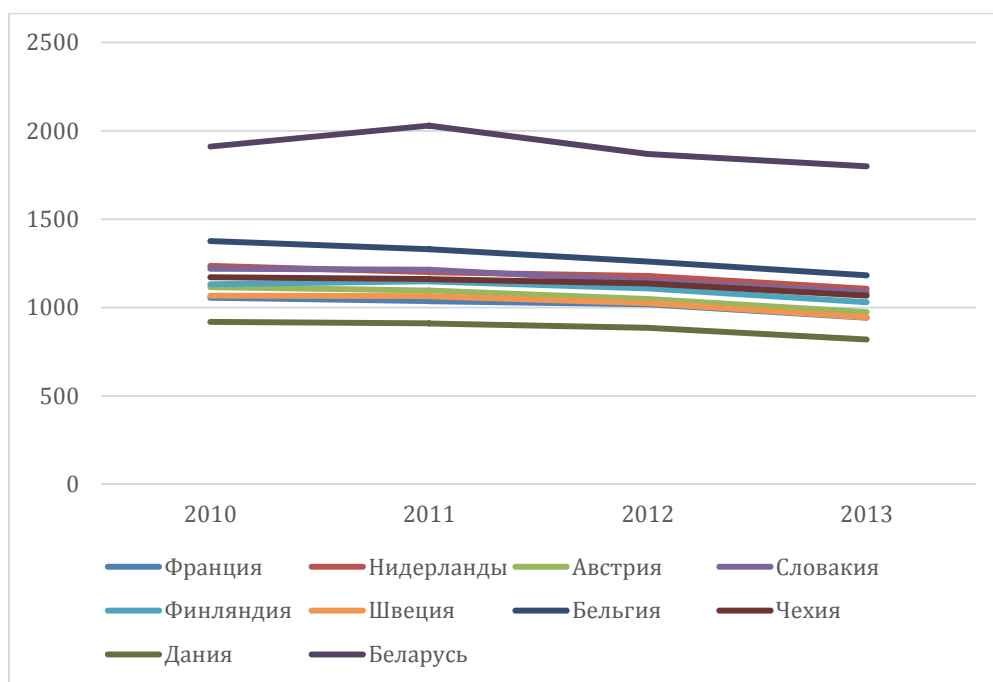


Рис. Динамика международного индекса риска энергобезопасности отдельных стран за 2010-2013 гг.

Как видно из рисунка, за 2010-2013 гг. из исследуемых стран наибольший индекс риска энергобезопасности был характерен для Беларуси, наименьший – для Дании.

Методика 1 достаточно комплексно охватывает влияние импорта различных видов топлива и энергозатрат на энергобезопасность страны, однако не включает показатели, касающиеся производственных возможностей страны в плане первичных энергоресурсов. Данная методика позволяет оценить уровень риска энергобезопасности страны в динамике.

В методике 2 не выводится комплексный показатель, позволяющий сравнивать уровень энергобезопасности страны за разные годы, также достаточно сложно осуществить сбор базы данных для расчета отдельных показателей. В то же время главным преимуществом методики 2 является то, что с ее помощью можно управлять уровнем энергобезопасности страны. При разработке отдельных мер по укреплению энергобезопасности существует возможность отслеживания эффективности их внедрения благодаря анализу их влияния на индикаторы энергетической безопасности. Таким образом, методика 2 не только позволяет оценить текущий уровень энергобезопасности, но и способствует проведению более эффективной политики в данной области.

Следует отметить, что при анализе индикаторов энергобезопасности Армении и сопоставлении их с показателями по другим странам можно сделать вывод, что Армения не относится к группе стран с низким уровнем риска энергобезопасности (согласно методике 1). Использование методики 2 позволило выявить ряд проблем в энергетике страны, в частности, низкую обеспеченность страны топливно-энергетическими ресурсами для транспорта, высокую зависимость страны от природного газа, недостаточный объем производства первичной энергии по отношению к валовому потреблению, низкий объем производства первичной энергии из возобновляемых источников, высокую зависимость от России в поставке энергоресурсов, достаточно средний объем инвестиций в основной капитал в сравнении с первоначальной стоимостью основных средств предприятий ТЭК, высокую энергоемкость ВВП.

Литература

1. Europe's Vulnerability to Energy Crises. Mode of access: http://www.worldenergy.org/documents/ser_2010_report_1.pdf. Dateofaccess: 06/08/2016.
2. Мазур И.И. Глобальная энергетическая безопасность (2008). Режим доступа: <http://www.socionauki.ru/journal/articles/129825/>. Датадоступа: 06/08/2016.
3. International Index of Energy Security Risk: Assessing Risk in a Global Energy Market (2012). Mode of access: <https://www.uschamber.com/sites/default/files/legacy/reports/InternationalIndex2012.pdf>. Dateofaccess: 06/08/2016.
4. Энергетика Беларуси: Состояние. Проблемы. Перспективы / В.В. Бобров и др. - Минск: ФУА информ, 2006. - 344 с.
5. Eurostat: Your Key to European Statistics. Mode of access: <http://ec.europa.eu/eurostat>. Dateofaccess: 06/08/2016.
6. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>. Дата доступа: 06/08/2016.

Տ.Գ. Զորինա, Ե.Ս. Շերշունովիչ, Ռ.Ն. Բարսեղյան

ԵՎՐՈՊԱԿԱՆ ԵՐԿՐՆԵՐԻ ԷՆԵՐԳԵՏԻԿ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅՈՒՆԸ: ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄՈՏԵՑՈՒՄՆԵՐ

Գլոբալ էներգետիկ անվտանգության նոր հայեցակարգ է քննարկվում: Նոր հայեցակարգի շրջանակներում առանձնանում են այնպիսի առաջնային ուղղություններ, ինչպիսիք են՝ էներգախնայողությունը, արդյունահանման էկոլոգիապես մաքուր տեխնոլոգիաների, տեղափոխության և վառելիքի այրման, էներգիայի վերականգնվող աղբյուրների օգտագործումը՝ որպես մարդկության զարգացման հիմքեր և բնական ռեսուրսների զգալի ծավալների պահպանումը գալիք սերունդների համար: Տրված է Հայաստանի էներգետիկ անվտանգության ինդիկատորների վերլուծությունը և կատարված է դրանց համեմատությունը այլ երկրների ցուցանիշների հետ:

Առանցքային բառեր. էներգետիկ անվտանգություն, էներգետիկ անվտանգության գնահատման մեթոդիկա, անվտանգության ռիսկի ցուցանիշ:

T.N. Zorina, YE.S. Shershunovich, R.N. Barseghyan

ENERGY SECURITY OF EUROPEAN COUNTRIES: METHODS TO EVALUATION

A new concept of global energy security is considered. Within the scope of new concept such prior directions are singled out, as: energy savings, use of ecologically clean production technologies, transportation and fuel combustion, use of renewable sources of energy as the basis of development of humanity and preservation of considerable amount of natural resources for future generations. Analysis of indicators of energy savings of Armenia is given and its comparison with indices of other countries is done.

Keywords: energy security, methods of energy savings evaluation, index of security risk.

ПРОБЛЕМЫ БИОЭНЕРГЕТИКИ В КОНТЕКСТЕ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ

Рассматриваются основные направления развития биоэнергетики в Армении. Выявлена необходимость постепенной диверсификации энергосистемы РА. Обоснована важность осуществления инвестиций в сферу биоэнергетики республики, а также формирования государственно-частного партнерства для становления отрасли. Обоснована необходимость рассмотрения биоэнергетики как ключевой компоненты системы энергетической безопасности Республики Армения.

Ключевые слова: биоэнергетика, возобновляемая энергетика, энергетическая безопасность, диверсификация, инвестиции.

Развитие возобновляемой энергетики является одним из важных шагов на пути демократизации и гуманизации мировой энергетики. За последние 100 лет была израсходована большая часть ископаемого топлива, накопленная в земных недрах в течение миллионов лет. К тому же, по имеющимся подсчетам, среднее количество выработанной энергии неравномерно распределено между людьми, проживающими в различных странах. Так, среднее количество производимой энергии, употребляемой жителем Северной Америки, примерно в 100 раз превышает количество используемой энергии жителя Африки и Южной Азии. Более того, за последние десятилетия в мире ведется активная борьба за энергоресурсы, преимущественно за нефть и газ. Зачастую эта борьба перерастает в продолжительные войны и кровопролитные конфликты. Данное обстоятельство, несомненно, диктует различным странам необходимость развития возобновляемой энергетики как гаранта своей энергетической независимости и безопасности. При этом годовой рост потребления ископаемого топлива в мире составляет примерно 2%. Исходя из вышесказанного, можно констатировать, что развитие возобновляемой энергетики – один из важнейших вызовов человечеству XXI в.

“В отличие от тридцатых годов, сегодняшний экономический кризис вызван кризисом энергетическим: мы с ужасом обнаружили, что источники энергии не являются неисчерпаемыми. Я надеюсь, что меня не сочтут легкомысленным, если я рискну здесь утверждать, что энергетический кризис и сопутствующее ему уменьшение роста промышленности есть единственный серьезный шанс для нашего фрустрированного стремления к смыслу. У нас есть шанс осмыслить самих себя. В век общества изобилия большинство людей имеют достаточно средств для жизни, однако многим людям совершенно неизвестно, ради чего им жить. Теперь же вполне возможным становится смещение акцентов от средств к жизни на жизненные цели, на смысл жизни. И в отличие от источников энергии, этот смысл неисчерпаем, вездесущ” [1].

Так еще в 70-е годы минувшего века писал всемирно известный австрийский психолог Виктор Франкл. Однако такая оценка энергетического кризиса и роли человека в нем еще более актуальна в наши дни при перманентно углубляющейся депрессии в мировой экономике и снижении значимости личности как наиболее ценного ресурса. Именно в этом контексте сегодня нам, как никогда, необходимо пересмотреть наши отношения с энергетикой, руководствуясь не только сиюминутными потребительскими подходами, но заглядывая в будущее и строя новую модель как межличностных, так и международных отношений на основе экологических и нравственных принципов. С этой точки зрения более чем важно обеспечение процесса развития альтернативной энергетики, акторами которого должны выступать как страны с развитой традиционной энергосистемой, так и наукоемкие экономики. Особенно актуально развитие данной отрасли для стран, находящихся в прямой зависимости от поставок нефти или газа из других государств и не имеющих больших возможностей для полноценной диверсификации поставок [2].

Обращаясь к проблемам развития возобновляемой энергетики и, в частности, биоэнергетики в Республике Армения, обратимся, прежде всего, к законодательной базе. Очевидно, что последняя является необходимым условием развития возобновляемой энергетики. Главным законодательным актом, регулирующим указанную отрасль, является принятый в 2004 г. “Закон об энергосбережении и возобновляемой энергетике”. Закон определяет принципы

осуществления энергосбережения и государственной политики развития возобновляемой энергетики, а также механизмов их осуществления, направленных на:

- укрепление экономической и энергетической независимости РА;
- повышение степени экономической и энергетической безопасности РА, надежности энергосистемы;
- создание новых производств и организацию услуг, стимулирующих энергосбережение и развитие возобновляемой энергетики;
- уменьшение техногенного воздействия на окружающую среду, здоровье человека [3].

Сегодня в республике процесс получения энергии из биогаза находится на начальном этапе своего развития. Согласно программе USAID, разработанной в 2007 г., потенциал биогаза в Армении на 2006-2020 гг. оценен следующим образом: при 34,17 млн долл. США инвестиций можно ежегодно обеспечивать 38,34 млн кубометров биогаза, что позволит предотвратить выбросы метана в атмосферу. Последнее приобретает особую актуальность в связи с тем, что метан оказывает влияние на парниковый эффект значительно больше, чем CO₂: он находится в атмосфере 12 лет. В свою очередь, захват метана рассматривается сегодня как один из лучших краткосрочных способов предотвращения глобального потепления. Армения обладает значительными запасами геотермальной энергии и возможностями выработки электроэнергии и тепла. По мнению специалистов, выработка электроэнергии 150...200 МВт считается вполне реальной, а ее использование для теплоснабжения - перспективным. Геологические изыскания в центральной вулканической зоне позволили обнаружить перспективные геотермальные и минеральные месторождения (Джермахпюр, Сисиан и др.). Одна из первых установок по производству биогаза из навоза сельскохозяйственных животных в комбинации с солнечной водонагревательной системой в Армении была создана на небольшой ферме по разведению крупного рогатого скота в Апаране в 1998 г. при поддержке экспертного центра "VISTAA". Аналогичные установки, но без солнечных коллекторов, были смонтированы также в Егварде и в селе Баграмян [4].

Крупнейшая биогазовая установка, созданная в Армении, находится на Лусакертской птицефабрике. Газ здесь преимущественно используется для удовлетворения нужд птицефабрики. Отработанные отходы высушиваются на открытых площадках. Высушенная порошкообразная масса, в свою очередь, является отлично сбалансированным удобрением. В перспективе намечается осуществить газоснабжение близлежащего населенного пункта. Заметим, что с вводом в эксплуатацию данной биогазовой установки экологическая обстановка в регионе значительно улучшилась.

Однако основным действующим коммерческим проектом по получению энергии из биогаза можно считать программу оценки потенциала биогаза на Нубарашенской городской свалке и создания соответствующих станций. В 2001 г. японская компания "Шамидзу" совместно с правительством РА и Ереванской мэрией приступила к работе над рядом проектов по схеме CDM (Clean Development Mechanism – Механизм чистого развития). Один из них – проект по получению метана из Нубарашенской свалки и его дальнейшего использования в качестве энергоносителя. Согласно документу, разработанному UNDP и UNFCCC в 2007 г., установлен 16-летний срок погашения целевого кредита. На данный момент к реализации программы привлечены три японские компании: "Шимидзу", "Хокайдо Электрик Пауэр" и "Мицуи". В данную программу было инвестировано порядка 8 млн долл. США [4].

Как видим, Армения обладает весьма серьезным потенциалом развития биоэнергетики. Однако очевидно, что для ее развития прежде всего необходимо налаживание государственно-частного партнерства, так как неудовлетворительное функционирование данной отрасли связано не только с техническими вопросами, но также и с вопросами регулирования рынка. Позиция государства в развитии такой стратегически важной системы, как энергетическая безопасность, составляющей частью которой является также возобновляемая энергетика, имеет ключевое значение.

Լիտերատուրա

1. **Франкл В.** Человек в поисках смысла: Сборник / Пер. с англ. и нем. – М.: Прогресс, 1990. – 368 с.
2. **Давтян В.С.** Перспективы развития альтернативной энергетики Армении // Вестник Инженерной академии Армении. – Ереван, 2014. Юбилейный выпуск. – С. 72-76.
3. Էներգախնայողության և վերականգնվող էներգետիկայի մասին ՀՀ օրենք, 2004 թ. նոյեմբերի 9:
4. **Одабашян В., Хачатрян С.** Возобновляемая энергетика в Республике Армения // 21-й век: Информационно-аналитический журнал. – Ереван, 2007. – 2(6). – С. 143-158.

Վ.Ս. Դավթյան, Կ.Ս. Մինասյան

ԿԵՆՍԱԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱՅԻ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՎՈՂ ԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱՅԻ ՀԱՄԱԼԻՐ ԶԱՐԳԱՅՄԱՆ ՀԱՄԱՏԵՔՍՈՒՄ

Ներկայացվել են Հայաստանում կենսաէներգետիկայի զարգացման հիմնական ուղղությունները: Բացահայտված է Հայաստանի էներգահամակարգի աստիճանական դիվերսիֆիկացման անհրաժեշտությունը: Հիմնավորված է կենսաէներգետիկայի ոլորտում ներդրումներ իրականացնելու կարևորությունը: Ներկայացված է պետական-մասնավոր համագործակցության անհրաժեշտությունը ոլորտի կայացման համար: Վերականգնվող էներգետիկան դիտարկված է որպես Հայաստանի Հանրապետության էներգետիկ անվտանգության համակարգի անբաժան մաս:

Առանցքային բառեր. կենսաէներգետիկա, վերականգնվող էներգետիկա, էներգետիկ անվտանգություն, դիվերսիֆիկացում, ներդրումներ:

V.S. Davtyan, K.S. Minasyan

BIOENERGY PROBLEMS IN THE CONTEXT OF COMPLEX DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY IN THE REPUBLIC OF ARMENIA

The basic directions of development of bioenergy in Armenia are shown. The need for gradual diversification of the energy system of Armenia is identified. The importance of investment in bioenergy of the republic is substantiated. The importance of the formation of public-private partnership for the development of the industry is presented. Renewable energy is considered as a part of the energy security of the Republic of Armenia.

Keywords: bioenergy, renewable energy, energy security, diversification, investments.

Давтян Ваге Самвелович – кандидат политических наук, доцент Российско-Армянского (Славянского) университета, действительный член Инженерной академии Армении

Минасян Карен Сергеевич – кандидат технических наук, иностранный член Инженерной академии Украины, ведущий специалист ЗАО “Газпром-Армения”

АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО
И СТРОИТЕЛЬСТВО

ОБ ИЗВЕСТКОВЫХ РАСТВОРАХ ДРЕВНЕГО ПАМЯТНИКА "ТАТЕВ"



Гагик Шагабегович Галстян
Ректор Национального университета архитектуры и строительства Армении,
докт. техн. наук, профессор, действительный член ИАА, иностранный член
Инженерной академии Украины

Приводятся результаты исследования проб древних растворов, изъятых из различных участков каменных конструкций и оснований отдельных зданий, сооружений и построек монастырского комплекса "Татев". Изучены основные технические характеристики кладочных и штукатурных растворов. С использованием методов химического и петрографического анализов, электронной микроскопии и рентгенографии определены химические и минералогические составы растворов. Выявленные основные качественные показатели древних растворов могут помочь при выборе новых растворов для их использования в реставрационных работах Татевского монастыря.

Ключевые слова: памятник, кладка, штукатурка, реставрация, исследования, известь, песок, раствор, состав, характеристики, минералогия.

Территории нынешней и исторической Армении богаты архитектурными памятниками, многие из которых являются культурным наследием мирового сообщества. Это каменные сооружения, в которых использованы многие разновидности туфовых, известковых, базальтовых пород и, в основном, известковые растворы на различных плотных и пористых природных песках. По разнообразию применённых материалов, технологий и конструктивных решений эти древние сооружения имеют ряд специфических особенностей и требуют особого подхода при их восстановлении.

Наилучшая реставрация, как известно, не допускает активного вмешательства. Это процесс, предполагающий неспешное выполнение наименее возможного объема ремонтно-консервационных работ. В условиях отсутствия необходимого пакета республиканских нормативно-инструктивных технических документов, особенно по материаловедческим и технологическим вопросам, при восстановлении могут иметь место ошибки и упущения, приводящие к новым повреждениям и снижению ценности памятника. Современные теоретические принципы реставрации рассматривают древний памятник не как архитектурное произведение или мемориальное сооружение, а как научный документ и исторический источник. Сначала необходимо "прочитать" его, то есть изучить путём всестороннего обследования, в том числе и состояния применённых материалов [1].

Практика обследования состояния материалов показывает, что наиболее уязвимой составляющей кладок стен, арок, сводов, куполов, покрытий и прочих каменных конструкций большинства древних сооружений является их известковая растворная часть [2]. Для изучения древних растворов таких грандиозных памятников, подобных Татевскому монастырю, необходима разработка специальной программы исследовательских работ с привлечением специалистов различной научной направленности.

Восстановление монастырского комплекса "Татев", одного из величественных средневековых памятников Армении, начатое в 70-ых годах прошлого столетия, с небольшими перерывами продолжается до настоящего времени. На этом этапе для выбора новых реставрационных растворов изучены составы и свойства нескольких десятков проб растворов, результаты исследования 16 из них представлены в табл.1- 3 и на рис.1 и 2. Пробы были отобраны из различных участков каменных конструкций и оснований

отдельных сооружений комплекса, построенных в разные исторические периоды. Работа выполнена в лабораториях строительной организации “Горизонт 95” (д.т.н. Г. Галстян), Института химических и физических наук НАН РА (член.-корр. НАН РА С. Харатян) и Института геологических наук НАН РА (к. геол.- мин. н. Ж. Степанян и А. Саакян).

Таблица 1

Некоторые характеристики древних растворов

NN проб п.п.	Место изъятия пробы раствора	Плот- ность, кг/м ³	Проч- ность, МПа	Раствори- мая часть, %	Карбонат- ность, %
1	Кладка стеновая, руины постройки, справа от ц. “Св. Аствацацин”	1850	4.5	15	30
2	Кладка стеновая, "Вспомогательная постройка"	1685	4.6	15	25
3	Кладка стеновая, “Конюшня”	1750	5.0	15	45
4	Кладка фундаментная (Шурф-1), ц. “Св. Григора Лусаворича”	1750	3.5	20	31
5	Кладка выступа, “Родник”	1800	6.5	25	51
6	Трамбовка основания (Шурф-8), ц. “Св. Погоса и Св. Петроса”	1850	3.5	20	49
7	Кладка стеновая, руины “Св. Евстатеоса”	1720	3.0	20	45
8	Кладка стеновая, "Крепостная башня"	1725	4.0	15	50
9	Кладка стеновая, бордюр “Гавазана”	1880	7.0	15	40
10	Кладка фундаментная (Шурф-2), ц. “Св. Погоса и Св. Петроса”,	1800	2.5	20	48
11	Кладка стеновая (Керн-5), ц. “Св. Погоса и Св. Петроса”	1825	6.0	15	40
12	Кладка стеновая (Керн-6), ц. “Св. Погоса и Св. Петроса”	1740	6.5	15	41
13	Кладка фундаментная (Шурф-5), "Крепостная башня"	1850	3.0	20	33
14	Кладка фундаментная (Шурф-7), ц. “Св. Погоса и Св. Петроса”	1860	4.5	15	31
15	Штукатурка стеновая наружная, "Вспомогательная постройка"	1695	1.2	35	33
16	Штукатурка стеновая внутренняя, "Вспомогательная постройка"	1890	1.8	20	95

Таблица 2

Результаты химического анализа древних растворов

NN проб по табл. 1	Содержание компонентов, %												
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	CO ₂	P ₂ O ₅	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	40.6	13.1	0.62	5.62	0.07	14.4	2.07	9.05	0.32	0.15	2.30	1.80	4.86
2	35.9	14.2	0.59	5.24	0.14	15.5	2.16	9.85	0.32	0.06	2.30	1.90	5.10
3	22.0	7.90	0.25	4.84	0.14	29.9	1.76	25.0	0.20	0.12	1.50	1.10	2.00
4	24.9	8.26	0.24	2.58	0.56	31.6	1.90	23.6	0.52	0.10	1.50	1.00	1.87
5	23.4	4.06	0.17	1.84	0.14	31.8	0.88	25.7	0.11	0.10	1.50	1.40	4.86
6	55.1	17.4	0.69	9.93	0.47	2.42	2.28	1.45	0.20	0.07	0.90	1.70	2.06
7	23.8	5.37	0.10	4.09	0.28	33.4	1.67	27.4	0.15	0.07	1.50	0.60	1.52
8	20.8	6.40	0.24	5.44	0.14	29.5	2.62	22.4	0.14	0.12	1.90	1.10	3.84
9	19.9	6.16	0.20	2.39	0.28	36.9	1.33	25.4	0.20	0.05	1.30	0.70	1.51
10	20.4	7.33	0.30	2.61	0.53	36.1	1.16	23.4	0.19	0.07	1.70	0.70	0.93

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
11	17.6	5.43	0.10	1.14	0.14	41.0	1.27	31.2	0.13	0.07	1.30	0.30	0.31
12	17.6	5.96	0.12	2.29	0.28	38.9	1.70	28.5	0.18	0.06	1.60	0.60	0.72
13	36.3	12.0	0.38	4.68	0.56	19.4	2.18	4.75	0.40	0.12	1.90	1.50	4.52
14	29.7	9.05	0.34	3.78	0.56	27.3	1.52	20.1	0.29	0.09	1.70	1.10	1.04
15	25.0	18,5	0.56	2.23	0.01	28.0	3.25	20.6	0.11	0.02	0.32	0.21	0.01
16	18.0	10,2	0.42	2.4	0.02	41.4	2.06	22.4	0.08	0.03	0.32	0.09	1.33

Таблица 3

Результаты петрографического анализа древних растворов

NN проб по табл. 1	Количественное содержание минералов, %														
	Тяжёлая фракция											Лёгкая фракция			
	Магнетит	Лимонит	Гематит	Гиперстен	Диопсид	Авгит	Титанавгит	Рог.обманка	Рог.обманка базальтическая	Актинолит	Тремолит	Выветр. зерна	Вулкан. стекло	Кварц	Плагиоклазы
1	30	30	3	1	4	16	4.5	6	4	1	0.5	56	40	3	1
2	45	17	3	3	5	15	4	3	2	2	-	60	25	-	10
3	30	27	4	2	4	15	12	4	3	2	1	60	31	7	2
4	40	20	1	3	5	24	15	4	3	3	1	61	30	2	7
5	10	70	5	-	-	15	-	-	-	-	-	60	25	-	10
6	40	25	3	2	3	15	4	3	3	0.5	-	64	30	1	5
7	35	14	5	3	7	28	-	5	-	3	-	59	30	5	6
8	25	50	10	3	3	9	-	-	-	-	-	60	35	-	5
9	30	55	3	1	1	7	-	2	-	1	-	60	25	1	1
10	30	20	5	2	8	18	16	6	3	2	-	58	35	-	7
11	30	15	1	2	10	36	2	2	-	1	1	50	43	3	4
12	50	22	3	1	3	10	5	2	0.5	0.5	0.5	60	30	8	10
13	50	30	3	1	3	8	2	2	2	0.5	-	65	25	-	10
14	35	40	1	1	3	7	4	2	3	2	0.5	67	28	1	4
15	25	62	2	-	0.5	7	0.5	1	0.5	1	0.5	65	-	-	10
16	25	35	20	-	-	4	-	7	2	1	-	45	40	-	15

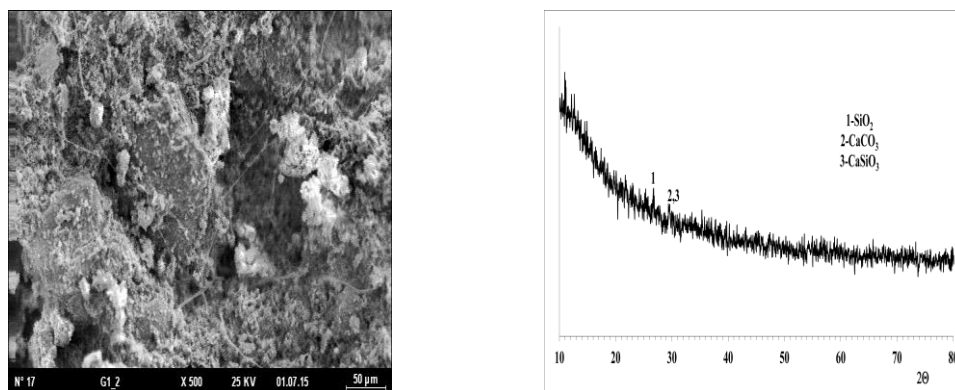


Рис. 1. Штукатурка стеновая наружная, "Вспомогательная постройка"

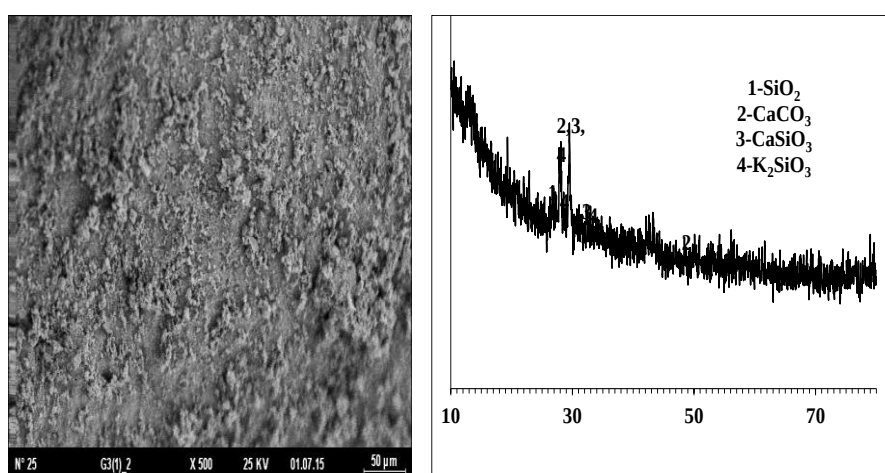


Рис.2. Штукатурка стеновая внутренняя, "Вспомогательная постройка"

Проведенными исследованиями определено, что во вкладочных и штукатурных растворах в качестве вяжущего использовалась исключительно воздушная известь. Кладочные растворы показали значения плотности в пределах $1675...1875 \text{ кг/м}^3$ и прочности – $2,5...7,0 \text{ МПа}$, а штукатурные растворы – соответственно $1860...2200 \text{ кг/м}^3$ и $1,2...1,8 \text{ МПа}$. Примененные в кладочных и штукатурных растворах природные пески содержат значительное количество (более половины) выветрелых зёрен, которые обуславливают ухудшение качественных показателей во времени как в воздушно-сухих, так и во влажностных условиях. Результаты изучения химического и минералогического составов показали, что изначально в кладочных известковых растворах были использованы пески этого региона, в основном, из мелких и очень мелких фракций кварцево-полевошпатовых смесей с небольшим количеством примесей других минералов (магнетит, лимонит, авгит), а также микрочастиц изверженных пород. В штукатурных растворах также были применены местные природные пески, возможно, получаемые путем дробления крупноразмерных обломков или образовавшиеся в результате естественного разрушения шлаковых горных пород. В качестве наполнителя в одном из штукатурных растворов была использована солома, вероятно, с целью исключения растрескивания материала в процессе его твердения (рис.1).

Экспериментально установлено, что соотношения вяжущего к песку в зависимости от времени и конкретного места использования составляют от 1/1 до 1/4, то есть были использованы "жирные" и "очень жирные" составы, что несколько не соответствует распространённому мнению об армянских известковых растворах. В средневековых памятниках Армении применялись растворы, для которых, в отличие от византийских, характерно содержание значительного

количества песка, особенно пористого. О качестве извести судили по тому количеству песка, которое может "принять" известь: чем больше песка, тем лучше известь.

Карбонатность исследованных известковых растворов колеблется в пределах от 30 до 95%. Выявлено, что во всех исследованных составах отсутствует свободный гидрат окиси кальция, в различной степени обнаружены карбонизированные силикаты кальция, наличие которых при отсутствии гидравлической добавки свидетельствует о незавершенности протекающих в них процессов. Гидрат окиси кальция из известковых растворов в течение очень длительного времени взаимодействовал с кремнеземистыми составляющими примененных природных песков. При этом происходили непрерывные изменения, связанные с круговоротом кремнезема, в результате образовывался гидросиликат кальция, т.е. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3$, из последнего под действием углекислого газа - CO_2 выделялся опаловый гель кремнезема - $\text{SiO}_2\text{aq.}$, который постепенно мог обезвожиться, кристаллизироваться и перейти в халцедон - SiO_2 , т.е. вернуться в кристаллическое безводное состояние. Схематически вышеописанное можно представить следующим образом: кристаллический кремнезем кварца (SiO_2) $\rightarrow$ гидросиликат кальция ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) $\rightarrow$ опаловый гель кремнезема ($\text{SiO}_2\text{aq.}$) $\rightarrow$ кристаллический безводный халцедон (SiO_2). Вышеописанные процессы наглядно продемонстрировали полученные рентгенограммы исследованных кладочных известковых растворов.

Установлено, что растворимая часть кладочных растворов составляет 15...25%, а штукатурных – 35 и 20%. Неводостойкость кладочных растворов при обильном увлажнении каменных конструкций стала причиной вымывания связующего раствора каменных покрытий и частично раствора внутри стен, что привело к значительному раскрытию швов и местами к расшатыванию архитектурно-строительного каркаса. При постоянном увлажнении каменных конструкций известковые растворы в значительной степени растворялись в воде, так как вода в соединении с углекислотой разрушающе действует на кальций, образуется кислый углекислый кальций $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, который, как известно, по сравнению с карбонатом кальция CaCO_3 , имеет в 100 раз большую растворимость. Этого могло не произойти, если бы растворы содержали специальные наполнители в виде древесной золы, цемьянки или природных пуццоланов.

По применённым материалам и технологиям особенно интересно основание церкви "Св. Погоса и Св. Петроса". Учитывая размеры здания, оно должно было, естественно, быть рассчитано на очень большую нагрузку. Основание представляет собой мощный монолит, состоящий из хорошо утрамбованных слоёв. Нижний слой шурфа, раскрытого до глубины 1,35...1,55 м, занимают разноразмерные (15...35 см) плоские, в большинстве окатанные камни, выложенные толщиной 30...35 см. Второй слой (примерно 5 см) - это беспесчаный известковый раствор, приготовленный с использованием глиняной пудры из размолотых отходов гончарного боя. Следует добавить, что камни нижнего слоя были обволочены тем же раствором. Известковый раствор достаточно подвижной консистенции, скорее всего, заливался сверху до заполнения межкаменного пространства и образования тонкого поверхностного слоя. Такая технология широко применялась в древние времена для связывания насухо уложенных неотёсанных камней в искусственный монолит, в частности, в континентальной Финикии и в финикийских колониях на островах и побережьях, во всём бассейне Средиземноморья [3]. Третий слой (25...30 см) - это утрамбованная смесь жирной извести с увлажнённой мелкозернистой массой глинистых и шлаковых пород. Вероятно, эта смесь предварительно длительно перемешивалась до образования однородной клейкой массы, затем тщательно уплотнялась до такого состояния, при котором налитая на поверхность вода не впитывалась в утрамбованный слой. Четвёртый слой (30...35 см) выложен камнями, как первый, и залит сверху беспесчаным известковым раствором, содержащим добавку из глиняной пудры. Следующий, пятый (примерно 5 см) слой образовался на поверхности предыдущего слоя после полного заполнения межкаменного пространства известковым раствором. Шестой слой (25...30 см), как и третий, представляет собой утрамбованную смесь из вышеперечисленных материалов, а седьмой (15...20 см) – это известковый раствор, приготовленный с применением речного песка, смешанного с небольшим количеством (до 10%) горного пористого песка, скорее всего, перлитового. Для получения целостного представления о материалах и технологиях изготовления основания этого мощного сооружения, безусловно, необходимы дополнительные исследования.

Татевский монастырский комплекс хранит много интересного и неизведанного. Необходимо провести обширные, независимые от реставрационных работ научные исследования,

направленные на изучение применённых материалов и технологий. Систематизация и обобщение накопленных научных данных позволят реально оценить знания и умения древних строителей.

Татевский монастырский комплекс на протяжении многих веков строился и достраивался, разрушался и восстанавливался. Он был свидетелем многих побед и поражений, сопереживателем многих напастей и бедствий. В непростую советскую эпоху основательно разрушенный от землетрясения памятник был практически поднят из руин. Восстановительные работы были осуществлены ценой значительных по тем временам финансовых затрат и огромных человеческих усилий, самоотречённого труда и умелости мастеров, преданности и талантливости архитекторов-реставраторов. При этом были использованы и так называемые нетрадиционные материалы, в частности, бетоны и растворы на портландцементном вяжущем, которые также достойны изучения, бережного отношения и защиты от агрессивных воздействий. Это уже наша с памятником общая история.

Литература

1. Правила обследования зданий, сооружений и комплексов богослужебного и вспомогательного назначения. МДС 11-17., 2004.- М., 2005. – 24 с.
2. **Исраелян В.Р., Чобанян Д.Л., Захаров Л.А.** Исследование строительных растворов памятников Армении // Арм. Хим. журнал. – Ереван, 1988.- Т.41, N 4. - С. 191-194.
3. **Значко-Яворский И.Л.** Очерки истории вяжущих веществ от древнейших времён до середины XIX века. – Л.: Изд. АН СССР, 1963. - 496 с.

Գ.Շ. Գալստյան

«ՏԱԹԵՎ» ՀԻՆ ՀՈՒՇԱՐՁԱՆԻ ԿՐԱՅԻՆ ԼՈՒԾՈՒՅԹՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Բերված են «Տաթև» վանական համալիրի առանձին շենքերի, շինությունների և կառուցվածքների քարե կոնստրուկցիաների և հիմքերի տարբեր տեղամասերից նմուշառված հնագույն շաղախների հետազոտությունների արդյունքները: Ուսումնասիրվել են պատի շարվածքի և սվաղային շաղախների հիմնական տեխնիկական բնութագրերը: Կիրառելով քիմիական և ապարագիտական վերլուծության, էլեկտրոնային մանրազննային և ռենտգենագրային մեթոդները, որոշվել են շաղախների քիմիական և հանքաբանական բաղադրակազմերը: Հնագույն շաղախների բացահայտված ցուցանիշները կարող են օգնել նոր շաղախների ընտրության հարցում դրանք «Տաթև» վանական համալիրի վերականգնման աշխատանքների ժամանակ օգտագործելու համար:

Առանցքային բառեր. *հուշարձան, շարվածք, սվաղ, վերականգնում, հետազոտություններ, կիր, ավազ, լուծույթ, բաղադրություն, բնութագրեր, հանքաբանություն:*

G.Sh. Galstyan

ON LIME MORTARS OF OLD MONUMENT “TATEV”

The results of investigations of samples of ancient mortars withdrawn from different parts of stone structures and foundations of several buildings and structures of “Tatev” monastery complex are presented. Basic technical characteristics of mortars of masonry and plaster are studied. The chemical and mineralogical compositions of mortars have been determined by using the methods of chemical and petrographic analysis, electronical microscopy and X-ray diffractions. Revealed indicators of ancient mortars can help in the selection of new mortars, for using them in the restoration works of “Tatev” monastery.

Keywords: *monument, masonry, plaster, restoration, investigations, lime, sand, mortar, composition, characteristics, mineralogy.*

АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО И СТРОИТЕЛЬСТВО

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ ГОРОДА ЕРЕВАНА



Сирекан Борисович Оганян
Директор ЗАО “Ереванпроект”,
действительный член Инженерной академии Армении,
профессор Национального университета архитектуры и строительства Армении,
кандидат архитектуры

Предлагается программа улучшения дорожно-транспортной сети города Еревана путем разгрузки центра, улучшения дорожно-транспортной сети центра и организации окружных магистральных дорог г. Еревана.

Ключевые слова: транспорт, улично-дорожная сеть, развитие, разгрузка, туризм.

Основу уличнодорожной сети города составляют магистральные улицы и дороги, которые берут на себя основной транспортный поток.

В Ереване базовые транспортные связи обеспечиваются магистралями, которые связывают жилые кварталы окружными улицами и радиальными магистралями, берущими свое начало в центральной части города.

В настоящее время из-за все еще неравномерного распределения работы транспортных средств значительная доля перегруженности отводится центральной части территории города.

В рамках предлагаемой программы по улучшению работы уличнодорожной сети Еревана акцентируются следующие три направления мероприятий:

А - разгрузка центра города;

Б - улучшение работы уличнодорожной сети центра Еревана;

В - организация окружных магистральных дорог Еревана.

Для реализации программы необходимо выполнить следующие задачи:

- совершенствование эксплуатации городского хозяйства;
- регулирование непрерывного и безопасного движения транспорта;
- обеспечение эвакуационной безопасности;
- стимулирование развития туризма в Ереване;
- обеспечение безопасного передвижения пешеходов и, в частности, инвалидов;
- улучшение экологической ситуации в городе;
- стимулирование развития делового взаимодействия между частным сектором и мэрией;
- экономия времени, растрачиваемого на улучшение деловой среды.

Разгрузка центра Еревана. Здесь основной акцент ставится на организацию окружающих транзитных дорог и проблему быстрой разгрузки центральной части города, являющуюся сегодня одной из первоочередных.

В части разгрузки за основу берется следующий принцип: улицы северо-южного направления города сделать по возможности с высокой пропускной способностью и с непрерывным движением, а также с направленностью потоков к межгосударственным магистралям на Севан, Арарат, Аштарак.



Рис. 1. Схема развития транспортной сети Еревана в составе Генплана города

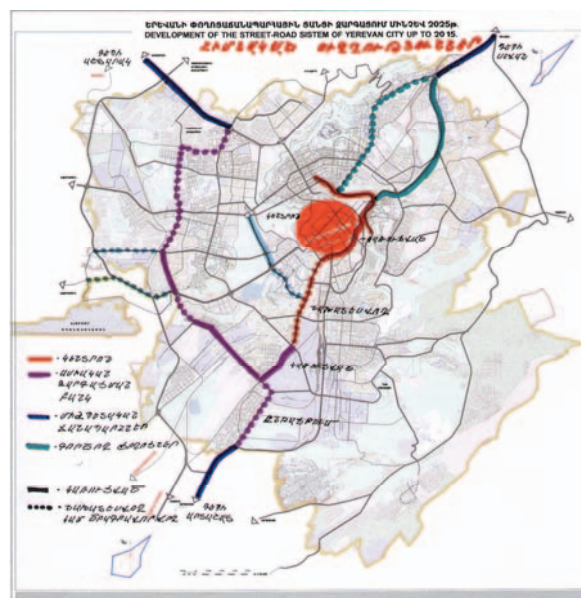


Рис. 2. Проектная схема транспортной сети города Еревана

Согласно программе, с узла северного въезда города (проспекты Азатутян и Комитаса) улица Сараланджи вливается с выезжающим из Авана проспектом Мясникяна, который продолжается улицей Гераци, после переходит в улицу Ханджяна, в проспект Аршакуняц, после чего на улицы Шираки пересекает составляющие автомагистрали республиканского значения Север-Юг на следующих отрезках: магистраль межгосударственного значения Арташатское шоссе – улица Шираки – Аргаванд – улица Бабаджанян – улица Тичины – квартал Силикян – Аштаракская магистраль межгосударственного значения (рис. 1 и 2).

В промежутке между 2005-2009 годами были реализованы объемные проектные и строительные работы, на отрезке до проспекта Аршакуняц были построены и реконструированы транспортные связи общей протяженностью около 6.1 км. Были запроектированы также и построены разноуровневые узлы, мосты, тоннели.

Улучшение работы улично-дорожной сети центра Еревана. В центральной части города показатель магистральной плотности должен превышать средний показатель города (заданная плотность составляет 4,5...5,0 км/кв.км). Протяженность магистральных улиц центрального ядра составляет около 29 км, а плотность – 5,3 км/кв.км.

В центре основное внимание должно уделяться увеличению пропускной способности действующих улиц и возможному обеспечению непрерывности потоков транспортных средств.

Для реализации предопределенных Генеральным планом магистральных улиц и улиц местного значения намечается строительство искусственных сооружений - многоуровневых развязок, мостов, тоннелей. Учитывая специфику застройки Еревана и несмотря на большую затратность, рекомендуется при строительстве вышеуказанных сооружений по возможности реализовать возможные варианты их подземного строительства.

Для обеспечения оптимально безопасного передвижения пешеходов, инвалидов и малоподвижных групп населения в обязательном порядке необходимо осуществление переходов различных типов.

Организация окружных магистральных дорог Еревана. Для разгрузки потоков автомобильного транспорта в Ереване необходимо организовать окружную дорожную сеть для города с учетом основных важных направлений. В частности:

- Иран-Мегри- Арташат-Гюмри-Бавра-Грузия;
- Иран-Мегри- Арташат-Аштарак- Ванадзор- Баграташен –Грузия;
- Иран-Мегри- Арташат-Севан- Дилижан- Ноемберян- Баграташен –Грузия.

Предлагается перекроить третье направление, в частности, Арташатское шоссе (М2) – Нубарашен- Джрвеж – М4 (Ереван-Севан), которое объезжает Ереван с восточной стороны и решает вопросы инженерной защиты оползневых отрезков трассы.

Первое и второе направления предлагается организовать с западной стороны, которые будут проезжать через Арташатское шоссе (М2)- Масис- Айянист, пересекая М5 (Эчмиадзинское шоссе)- Баграмян (вливаясь с М1 или Арташатское шоссе) – северная часть населенного пункта Прошян, и после по направлению Гюмри или Ванадзора (рис.3 и 4).



Рис. 3. Развитие транспортной сети Еревана на перспективу до 2025 года

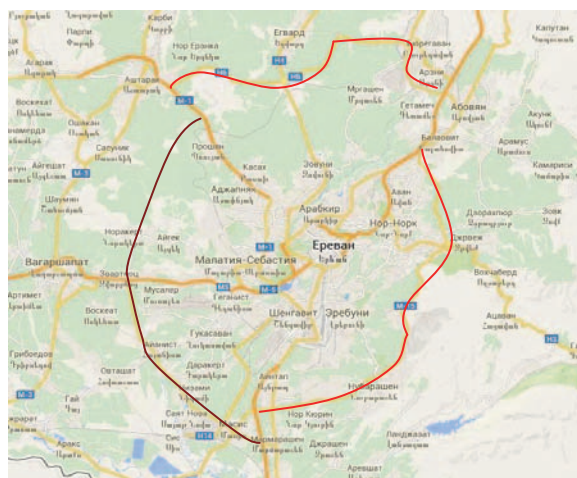


Рис. 4. Проектная схема развития объездных магистралей города Еревана

Для надлежащего обслуживания объездных межгосударственных магистралей предлагается организовать также конечные узлы пригородного транспорта с целью дальнейшей организации и задействования междугородней маршрутной дороги, а также зоны паркования средств грузоперевозок, зон основного и временного паркования, въезжающих в столицу транспортных средств, зону дислокации пунктов обслуживания транспортных средств и отдыха туристов, персонала и пассажиров.

Данная программа была представлена в июне 2015 года на международный конкурс 2016 года “Город мира Ли Куан Ю”.

Литература

1. Генеральный план города Еревана 2005-2020 гг., ЗАО «Ереванпроект»
2. Программа развития города Еревана на 2014-2017гг.
3. Программа развития города Еревана, 2016г.

Ս.Բ. Օհանյան

ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔԻ ՃԱՆԱՊԱՐՀԱՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ ՑԱՆՑԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՈՒՂՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Առաջարկվում է Երևան քաղաքի ճանապարհատրանսպորտային ցանցի բարելավման ծրագիր՝ կենտրոնի բեռնաթափման, կենտրոնի ճանապարհափողոցային ցանցի բարելավման և Երևանը շրջանցող մայրուղային ճանապարհների կառուցման միջոցով:

Առանցքային բառեր. տրանսպորտ, ճանապարհատրանսպորտային ցանց, զարգացում, բեռնաթափում, տուրիզմ:

S.B. Ohanyan

MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF ROAD-TRANSPORTING NETWORK OF THE CITY OF YEREVAN

A program for improvement and development of the road-transporting network of Yerevan by dumping its center, improvement of its traffic and organization of building highways that envelop the city is suggested.

Keywords: transport, street-road network, development, dumping, tourism.

ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВОЙ И
ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А.Г. Багдасарян, А.Г. Акопян, А.Г. Казарян

НЕ ЗАБЫВАЯ ПРОШЛОЕ, СОЗДАЕМ ОСНОВЫ ДЛЯ БУДУЩЕГО

Представлены факты относительно развития пивоваренного дела в Армении. Детально изучается история компании ЗАО “Ереванское пиво”, в частности, пройденный компанией путь после 1997г. – период реконструкции и актуализации достижений и успехов, география экспорта и др.

Ключевые слова: ЗАО “Ереванское пиво”, реконструкция, модернизация, стратегия развития.

Древнегреческий историк Ксенофонт (V век до н.э.) в своем знаменитом труде “Анабасис” описал жизнь и быт Армении. В частности, историк упоминает напиток из зерен ячменя, “терпкий и приятный на вкус”, которым его угостили местные жители. Вне всякого сомнения, Ксенофонт тогда впервые в жизни попробовал пиво. Однако, как ни странно, первые пивоваренные заводы в Эривани открылись лишь в 1880-х.

Несмотря на то, что пиво было известно в Армении еще в VII в. до н.э., со временем способ его приготовления в стране был утерян. А действующие в 1880-х в Александрополе (ныне — Гюмри) пивоваренные заводы пользовались рецептами, привезенными из Европы, где в средние века этот напиток нашел широкое распространение. В 1892г., параллельно с началом производства риса, Аветянц решил попробовать свои силы и в пивоварении. Будучи дальновидным и умным предпринимателем, он поехал в Одессу, чтобы досконально изучить пивоваренное дело, а затем побывал и в нескольких европейских странах, где производство пива уже имело глубокие традиции. Вернувшись в Эривань, Аветянц открыл на берегу того же Зангу пивоваренный завод “Занга”. Для получения высококачественного продукта Аветянц закупал ячмень из Карсской области, а хмель — из Польши.

Поначалу завод выпускал двенадцать тысяч ведер пива в год — здесь работало всего десять человек. В первые годы главными потребителями продукции “Занга” были жители Эриванской губернии, а позже она пришлась по вкусу и тифлисцам. Но останавливаться на этом Аветянц вовсе не собирался: вскоре его пиво стало продаваться в городах России, после чего началась “экспансия” в Европу. В это трудно поверить, но пиво “Занга” в красиво оформленных бутылках с фаянсовыми пробками пользовалось большим успехом даже в Германии и Чехии — странах, где ячменный напиток издавна считается национальным брендом. Кроме того, за несколько лет продукция “Занга” удостоилась пяти крупных европейских наград.

Как и у многих успешных предпринимателей, с приходом советской власти дела Аветянца пошли все хуже и хуже. Его детища — мастерские по производству риса и пивоваренный завод — были национализированы. Впрочем, новые власти вскоре поняли, что без главного специалиста и идейного вдохновителя завод долго не продержится. По имеющимся документам, 1 марта 1924 года Арутюна Аветянца приняли на работу на его же предприятие. До 1926 года он занимал пост руководителя завода, работая, несмотря на все трудности, также добросовестно, как и раньше. Арутюн Аветянц ушел из жизни в 1937 году. После его смерти завод был закрыт, про пивоваренное дело в Армении фактически забыли.

Лишь после Великой Отечественной войны, в 1952 году, в Ереване открылся новый завод - “Ереванский пивоваренный завод”, где производились такие пивные марки, как “Жигулевское”, “Рижское”, “Ани” и т.д. В 1997 году “Ереванский пивоваренный завод” был преобразован в акционерное общество “Ереванское пиво”.

1997 год стал поворотным моментом для компании. Превратившись в акционерное общество, компания вступила в новый период динамичного развития, что обусловлено необходимостью реконструкции и модернизации производства.

Необходимо было разработать стратегию развития производства и план действий, которые позволили бы предприятию быстро и гибко адаптироваться к рыночной экономике в связи с

новыми реалиями, оставаясь верным философии компании - производство высококачественного пива классическим способом и без консервантов.

Стремясь обновить технологическое оборудование и внедрить современные технологии для увеличения мощности производства, улучшения качества продукции и расширения ее ассортимента, компания с 1997 года начала реализацию масштабных мер, направленных на техническое перевооружение и реконструкцию. Оборудование было куплено от фирм производителей - KRONES, PALL, GEA, KHS, SIG Combibloc и т.д. Из этих мер следует отметить следующие:

- 1997-1998 гг. - реструктурировано бродильное отделение, что позволило улучшить условия гигиены производства и приведения его в соответствие с международными стандартами;
- 1997 г. - установлен туннельный пастеризатор, что позволило увеличить период хранения пива;
- 1998 г. - установлен комбифильтр для фильтрации пива (120 гектолитров/час) и линии розлива пива 6000 бутылок/час;
- 1999 г. - введен в эксплуатацию цех по производству двуокси углерода (твердый, жидкий и газообразный), что является не только одним из основных стимулов для производства, но также имеет большое значение с точки зрения охраны окружающей среды;
- 1997-2000 гг. - полностью перестроено форфасное отделение;
- 1998-2000 гг. - полностью реконструирована и введена в эксплуатацию центральная лаборатория, оснащенная современным оборудованием, что позволило установить строгий контроль качества в соответствии с требованиями нормативно-технической документации;
- 2000 г. - введен в эксплуатацию цех по производству натурального сока, что позволило расширить ассортимент выпускаемой продукции и диверсифицировать производства;
- 2001-2002 гг. - реструктуризация варочного цеха;
- 2002-2004 гг. - начало строительства нового лагеря и установка технологического оборудования;
- 2003 гг. - введена в эксплуатацию линия розлива пива и безалкогольных напитков в ПЭТ таре;
- 2004 г. - проведены производственные эксперименты по использованию диатомитового порошка производства НПО ЗАО "Диотомит", а с августа того же года и по настоящее время ЗАО "Ереванское пиво" работает на этих фильтр-порошках;
- 2007 г. - введена в эксплуатацию линия розлива пива и безалкогольных напитков в алюминиевых банках;
- 2012 г. - введена в эксплуатацию линия розлива пива - 36000 бутылок/час;
- 2014 г. - установлены солнечные батареи для использования солнечной энергии;
- 2016 г. - введена в эксплуатацию линия розлива пива в ПЭТ кегах;
- 2016 г. - закончена разработка и внедрены в производство технологические нормы и режимы приготовления нового безалкогольного напитка на основе натурального сырья (экстракты пяти трав и масла четырех листьев и веток). Этот напиток будет позиционироваться в сегменте дорогих напитков, таких как Coca-Cola, Pepsi-Cola...

Современный опыт показывает, что динамичное развитие предприятия, его высокая конкурентоспособность и реализация всех намеченных программ невозможны без практической и профессиональной квалификации персонала. Наряду с развитием за последние десять лет компания почти в четыре раза увеличила рабочие места (160- 615), а средняя заработная плата работников увеличилась более чем в 4 раза. За последние годы 69 человек участвовали в курсах повышения квалификации, 174 человека прошли профессиональную подготовку и переподготовку, 23 человека приняли участие в различных учебных курсах, организованных за рубежом. Следует отметить, что на предприятии работают около десятка кандидатов наук.

Сегодня предприятие производит 13 видов пива, 10 видов натуральных соков и нектаров, 13 видов прохладительных напитков, 25 видов варенья, 20 видов компотов, 13 видов джемов, а также минеральную воду и виноградные листья, играя одну из ведущих ролей на внутреннем потребительском рынке. В последнее время важными и перспективными направлениями, в которые немало вкладывает компания, являются органические соки и нектары, а также детское питание.

За годы существования предприятия самым значительным и несомненным достижением явилась торговая марка “Киликия”, которая на сегодняшний день является одним из признанных и востребованных брендов в Армении. Прежде всего, благодаря реорганизации и модернизации производства, компания заняла устойчивую нишу в ряду ведущих предприятий Армении, а прославленная торговая марка “Киликия” стала эталоном высокого качества. Секретами производства продукции высокого качества, безусловно, являются профессиональные специалисты, качественное сырье, современное оборудование и особая преданность технологов.

С 1999 года продукция компании “Ереванское пиво” экспортируется в Россию, США, Францию, Польшу, Сингапур, Малайзию, Грузию, Австралию, Канаду, Китай, Мьянму, Испанию, Туркменистан, Украину и другие страны. “Киликия” многократно подтверждала свою высокую репутацию на престижных международных смотрах, завоевав в общей сложности более 40 золотых медалей, 5 Гран-при и множество других наград. Кроме того, компания дважды – в 1998 и 2003 гг. - была удостоена премии Правительства РА “За качество”, а за выпуск продукции, соответствующей европейским стандартам, международная организация BIF удостоила ЗАО “Ереванское пиво” почетными призами “Золотая звезда” (г. Женева) и “За высокое качество” (г. Франкфурт).

В 2012 году во время национального конкурса “Лучшая торговая марка года” компания была признана победителем и награждена специальными призами в номинациях “Лучшее пиво года” (“Киликия”), “Открытие года” (пиво “Ереван”), “Лучшие и экологически чистые соки для детей и взрослых” (натуральные соки и нектары “Arevu”).

В 2013 году в Чехии (г. Тавор) пиво “Ереван” и минеральная вода “Лузинян”, а в 2015 году пиво “Темное” завоевали золотые медали (золотая печать).

В компании в 2003 году были внедрены и сертифицированы международные стандарты управления качеством ISO 9001:2000. С 2015 года контроль качества осуществляется на всех стадиях производства в соответствии с ISO 22000 и HACCP (Анализ Рисков и Критические Контрольные Точки). Это стало большим стимулом для совершенствования, управления, улучшения качества продукции и повышения ее конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках.

Компания, помимо всего прочего, своей миссией считает поддержку развития научных, образовательных, спортивных и социальных секторов, реализацию различных благотворительных проектов, а также активное участие в культурной и общественной жизни страны.

Не довольствуясь достижениями, компания “Ереванское пиво” разработала и последовательно претворяет в жизнь планы развития на будущее.

Ա.Գ. Բաղդասարյան, Հ.Գ. Հակոբյան, Ա.Հ. Ղազարյան

ՉՄՈՒԱՆԱԼՈՎ ԱՆՑՅԱԼԸ՝ ՍՏԵՂԾՈՒՄ ԵՆՔ ՀԻՄՔԵՐ ԱՊԱԳԱՅԻ ՀԱՄԱՐ

Ներկայացված են փաստեր Հայաստանում զարեջրագործության զարգացման վերաբերյալ: Մանրամասն ուսումնասիրվում է «Երևանի զարեջուր» ՓԲԸ-ի պատմությունը՝ մասնավորապես 1997 թ-ից հետո անցած ուղին՝ վերակառուցման և արդիականացման ժամանակագրությունը, ձեռքբերումներն ու հաջողությունները, արտահանման աշխարհագրությունը և այլն:

Առանցքային բառեր. «Երևանի զարեջուր» ՓԲԸ, վերակառուցում, արդիականացում, զարգացման ռազմավարություն:

A.G. Baghdasaryan, H.G. Hakobyan, A.H. Ghazaryan

NOT FORGETTING THE PAST, WE CREATE THE BASIS FOR FUTURE

The facts about brewery development in Armenia are presented. Detailed description of the "Yerevan Beer" CJSC history is shown, particularly after 1997: chronology of reconstruction and modernization, achievements and successes, geography of the export, etc.

Keywords: "Yerevan Beer" CJSC, reconstruction, modernization, development strategy.

Багдасарян Ашот Геворкович - генеральный директор ЗАО «Ереванское пиво»

Акопян Акоп Гарникович - президент Совета директоров ЗАО «Ереванское пиво», к.т.н.

Казарян Араик Грачикович - начальник производства ЗАО «Ереванское пиво», к.т.н.

THE GROWTH AND CHARACTERIZATION OF INASSBP COMPOSITION
SEMICONDUCTOR EPITAXIAL STRAIN-INDUCED ISLANDS AND QUANTUM
DOTS

V.M. Aroutiounian, K.M. Gambaryan

*Department of Physics of Semiconductors and Microelectronics,
Yerevan State University*

In this paper the results for the growth of self-assembled InAsSbP-based strain-induced islands and quantum dots (QDs) from quaternary In-As-Sb-P liquid phase on InAs(100) substrate are summarized. The Atomic Force Microscope (AFM–TM Microscopes–Autoprobe CP), high-resolution Scanning Electron Microscope (SEM-EDAX–FEI Nova 600–Dual Beam), Energy Dispersive X-ray Analysis (EDXA) and Focused Ion Beam (FIB) technique interconnected with SEM are used for characterization. Here we show that such islands, as they decrease in size, are undergoing a shape transition. As the islands volume decreases, the following succession of shape transitions are detected: truncated pyramid, {111} faceted pyramid, {111} and partially {105} faceted pyramid, completely unfaceted “pre-pyramid”, which gradually evolve to semiglob and then to QD. The morphology, size, shape and composition of these objects are investigated. A critical size (~550 nm) of the InAsSbP-based strain-induced islands shape transformation from “pre-pyramid” to semiglobe is experimentally measured. EDAX measurements at the top and bottom’s angles of the InAsSbP quaternary pyramids and lattice mismatch ratio calculations have been performed. These measurements showed that the strength at the top of pyramids is lower than at the bottom’s angles, and that the islands size becomes smaller when the lattice mismatch decreases. Technological conditions for the growth of quaternary InAsSbP QDs on InAs(100) substrate are described. The QDs average density ranges from 5 to $7 \times 10^9 \text{ cm}^{-2}$, with heights and widths dimensions from 0.7 nm to 25 nm and 20 nm to 80 nm , respectively. The Gaussian distribution of QD’s numbers versus their average diameter has been experimentally detected. The transmission spectrum at room temperature of an unencapsulated InAsSbP QDs by the Fourier-Transform Infrared Spectrometry (FTIR–Nicolet/NEXUS) is presented and investigated. The displacement of absorption edge toward the long wavelength region from $\lambda = 3.44 \text{ }\mu\text{m}$ (for InAs test sample) to $\lambda = 3.85 \text{ }\mu\text{m}$ (for InAs with QDs) was detected.

Keywords: Self-Assembled, Strain-Induced, III–V Compound Semiconductors, Pyramids, Quantum Dots.

1. Introduction. In recent years, a large research effort has been devoted to quantum dots (QDs) and quantum wires [1–6] due to their modified density of states, fascinating optoelectronic properties and device applications in areas such as lasers, photodetectors and other electronic devices. From the point of view of electronic device applications, it is valuable to fabricate QD devices based on processing techniques compatible with very large-scale integrated circuits. Among quantum dots and wires fabrication techniques, the self-organized Stranski-Krastanow method [7] is an important one by which dislocation-free dots, elongated islands and wires can be produced. By this method, when the islands are in minimum size, quantum dots are circular. Indeed, above a certain critical thickness, the growth mode switches from the conventional layer-by-layer (i.e. two-dimensional, 2D) to a 3D growth mode due to the accumulation of elastic energy in the strained layer that, first, partially relaxes by spontaneously nucleating small islands of strained material and, later, by creating misfit dislocations. These self-assembled islands are so small (5 to 30 nm wide and 0.6 to 8 nm in height, depending on the material and growth conditions) and homogeneous (the size distribution has a broadening of about 15%) that they exhibit a strong 3D confinement and behave as QDs.

When depositing heteroepitaxial layers, there is a relatively limited amount of materials combinations that can be grown with closely lattice matched parameters. By combining lattice-mismatched layers, the range of available materials combinations may be increased, at the cost of incorporating strain into the grown materials. The lattice mismatch in this case is commonly a few percent

compressively strained. For example, at the epitaxy of InAs on GaAs, Ge or SiGe alloy on Si substrate, *etc.* A layer, which in a 2D fashion, undergoes a phase transition towards 3D growth as the accommodation of elastic strain in a pseudomorphic layer changes the balance between the surface and interface free energies during growth. This results in the formation of coherent (dislocation-free) islands (QDs) on the top of a thin wetting layer. Depending on the value of strain, the thickness of wetting layer is varied from a few monoatomic layers until few tenths of nanometers. Note, as a curiosity, that in the original publication by Stranski and Krastanow [7], no strain effects were considered.

For fundamental physics, some phenomena such as the interaction between coupled QDs [8] and the resolution of the quantum states in current–voltage characteristics [9-12] have been also observed. For optoelectronic devices, it is critical to prepare ordered and uniform QDs. In general, quantum dots have better optical properties than other quantum nanostructures since electrons and holes are trapped in all three dimensions. This leads to a δ -like electronic density of states where the energy levels are totally quantized, which allows better device performance, such as higher gain, lower threshold currents, less temperature sensitive threshold current and emission wavelength and longer wavelengths to mid-infrared region in lasers. This leads to the increase in the infrared photodetectors response and operating temperature, as well as PV solar cells efficiency [13]. However, the wavelengths of emission and absorption range remain somewhat limited as there are only few systems allowing self-assembled quantum dot formation.

Narrow band-gap III–V semiconductor materials as InAs, GaSb, InSb and their alloys are particularly interesting and useful since they are potentially promising to access mid- and far infrared wavelength regions and should provide the next generation of LEDs, lasers and photodetectors for applications such as infrared gas sensors, molecular spectroscopy, thermal imaging and thermophotovoltaic cells (TPV) [14]. In addition, such narrow band gap semiconductors could also exhibit such interesting properties as metal-induced Fermi level pinning very high into the conduction band, leading to 2D electron gas formation [15]. For mid-IR applications ($2\text{--}10\ \mu\text{m}$), QDs are normally formed with binary compounds InAs and InSb or InAsSb, InGaAs, InAlAs, InAsP, InAsSbP *etc.* alloys, with InP, GaAs, GaSb and InAs used as substrates. InSb [16, 17], InAsSbP [18, 19], InAsSb [20–23], InAlAs [24], InGaAs [25], InAsP [26] and InAs [20, 28, 29] QDs for mid-IR emission and Si-Ge [29] islands formation have been investigated. Photoluminescence and electroluminescence emission properties have been investigated and reported for the most narrow band-gap binary and ternary self-assembled quantum dot systems. However, for most of the QDs, the emission wavelength is limited around $2\ \mu\text{m}$. The longest emission wavelength of QDs received comes from InAsSb QDs grown on InAs substrate by improved liquid phase epitaxy (LPE) technique [20]. The emission wavelength reaches $4.29\ \mu\text{m}$. The peak emission of the QDs was from inter-band transitions in type-II band alignment of the InAsSb/InAs QDs. The emission began to quench when the temperature rose above $100\ \text{K}$ due to the shallow InAs barrier.

It is generally accepted that LPE, which is an equilibrium growth technique, produces epitaxial material of the highest crystalline perfection containing few point defects and impurities only and is therefore well-suited for optoelectronic devices fabrication. However, it is generally thought to be unsuitable for the growth of quantum-wells and quantum dots. The main arguments against conventional LPE relate to the high initial growth rate which results in poor thickness control and reproducibility for thin layer epitaxy. However, it is also possible to use LPE to grow multilayer III–V structures which exhibit quantum size effects [30] and with appropriate LPE modifications have been successfully employed to grow quantum-well heterostructure lasers [31, 32]. Also notice that it is possible to grow chemically abrupt interfaces by LPE and that quantum wells as thin as $20\ \text{\AA}$ have been successfully prepared [33]. In [34] the first InAs quantum wells with thickness as low as $25\ \text{\AA}$ grown by LPE using a special rapid slider technique have been reported.

As we already noted, the key parameters of islands are the shape, size distribution, strain and composition, which can modify the electronic and optical properties of the final product using in a semiconductor device. Precise control of the growth process is required in order to produce highly regular mono-disperse island arrays. However, many aspects of especially III–V ternary and quaternary compound islands (and then quantum dots) formation and evaluation and other scientific and technological problems are still poorly understood. There is a well-developed understanding of island nucleation [35, 36] and subsequent coarsening [37] for the simple case where islands grow with a fixed shape. However, in several cases, bimodal island size distributions have been observed, inconsistent with classic coarsening [38–41]. Recently it has been shown that the bimodal size distribution is directly

related to a change in shape of the growing islands [40]. The precise nature of this shape transition has been the subject of some discussion [40, 41]. However, it is clear that the shape change is closely related to the problem of obtaining uniform island size distribution [41], a key issue for potential applications of these islands in nano-scale devices. Ge and Si-Ge on Si(001) have been widely used as model systems for understanding islands formation and heteroepitaxy [29, 42, 43]. In particular, a misfit strain drives the formation of epitaxial islands, and there is a great interest in exploiting such “self-assembled quantum dots” in nanoscale technology. This system exhibits many remarkable features. As a model system, it suggests that heteroepitaxy is surprisingly complex. Ge islands were first observed by Mo et al. [42] as {105}-faceted rectangular pyramids. A rich body of subsequent work showed that, in equilibrium, small islands are square pyramids, while larger islands develop a more complex multifaceted shape [40] after passing through a first-order shape transition [35, 41, 43]. The similar shape transition for InGaAs alloy quantum dots grown on a GaAs substrate has been also detected [44]. Several technological growth methods have been applied for the fabrication of such type of islands, in particular, molecular beam epitaxy (MBE) [44], chemical vapor deposition [45], migration enhanced epitaxy (MEE) [44], ultrahigh vacuum magnetron sputtering epitaxy (UHV-MSE) [46] and liquid-phase epitaxy [19, 28].

2. The growth and characterization of InAsSbP strain-induced islands and quantum dots: technological procedures and experimental results. InAs and related III-V compound narrow band-gap semiconductors are promising materials for the fabrication of very important for the mid-infrared region applications in optoelectronic semiconductor devices. In this paper, we summarize and report our example of InAsSbP self-assembled strain-induced islands and QDs growth on InAs(100) substrates from quaternary In-As-Sb-P liquid phase by modified LPE.

According to the thermodynamic principle (minimum energy), during the growth on (100) or (001) faceted substrates, as the strain-induced islands volume decreases, the following succession of shape transitions has to be detected: truncated pyramid, {111} faceted pyramid, {111} and partially {105} faceted pyramid, completely unfaceted “pre-pyramid”, ellipsoidal and then semiglob like object (Fig. 1).

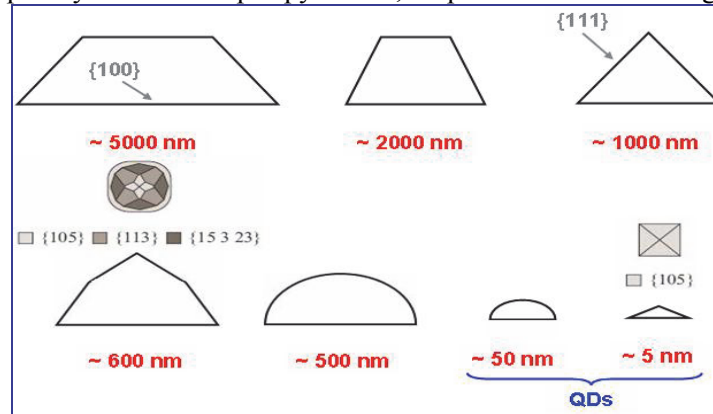


Fig. 1. Shape transition of strain-induced islands at volume decreasing

In our experiments, the samples are grown by modified LPE using a slide-boat crucible. In contrast to other growth techniques as molecular beam epitaxy (MBE) or metal organic chemical vapor deposition (MOCVD), LPE operates comparatively closer to thermodynamically equilibrium. Consequently, LPE grown islands on (100) oriented surfaces exhibit a similar shape for an extended concentration range mainly consisting of truncated pyramids with {111} side facets and a {100} top facet with a nearly constant aspect ratio of island base along (110) to island height of two. To ensure a high purity of the epitaxial layers, the entire growth process is performed in pure hydrogen atmosphere. The InAs (100) substrates have a 11 mm diameter, are undoped, with a background electron concentration of $n = 2 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$. The quaternary alloy $\text{InAs}_{0.742}\text{Sb}_{0.08}\text{P}_{0.178}$ used here is conveniently lattice-matched to InAs. We have previously used this alloy for the fabrication of thermophotovoltaic (TPV) cells and mid-infrared diode heterostructures [14].

Our SEM and AFM studies show the formation of InAsSbP quaternary islands and the evolution of their shape from truncated pyramids to semiglobes, which then gradually evolve to ellipsoidal- and globe-shape quantum dot objects (Fig. 2).

To expect strain-induced islands and quantum dots formation, we use arsenic undersaturated and antimony supersaturated liquid phase. To provide a lattice mismatch up to 2% between the InAs substrate and InAsSbP epilayer, we use mole fractions of $X_{\text{InAs}} = 0.0195$, $X_{\text{Sb}} = 0.1228$ and $X_{\text{InP}} = 1.7 \times 10^{-4}$ in the growth melt. The LPE growth solution components – undoped InAs, undoped InP and Sb (6N) are solved in a In (7N)-solution which has been first homogenized for one hour at $T=580^\circ\text{C}$ and then three hours at the LPE initial nucleation temperature of $T=550^\circ\text{C}$ to equilibrate the system thermodynamically. After, the quaternary liquid phase is brought in contact with the InAs substrate. To initiate the growth of islands and quantum dots, we use an over-saturation by decreasing the initial growth temperature up to 1°C using the slower ramp rate.

We first explore the resulting morphology looking at the quantum dots size, shape and density using AFM (TM Microscopes–Autoprobe CP). The images are acquired at a constant scanning force using a silicon nitride soft cantilever probe with a pyramidal tip. In order to avoid instrumental artefacts, each investigated area was scanned several times along different directions. Figures 2(j-l) display AFM images of InAsSbP unencapsulated QDs grown on InAs(100) for surface areas of $S=1 \times 1 \mu\text{m}^2$ (j) and $S=500 \times 500 \text{ nm}^2$ (l).

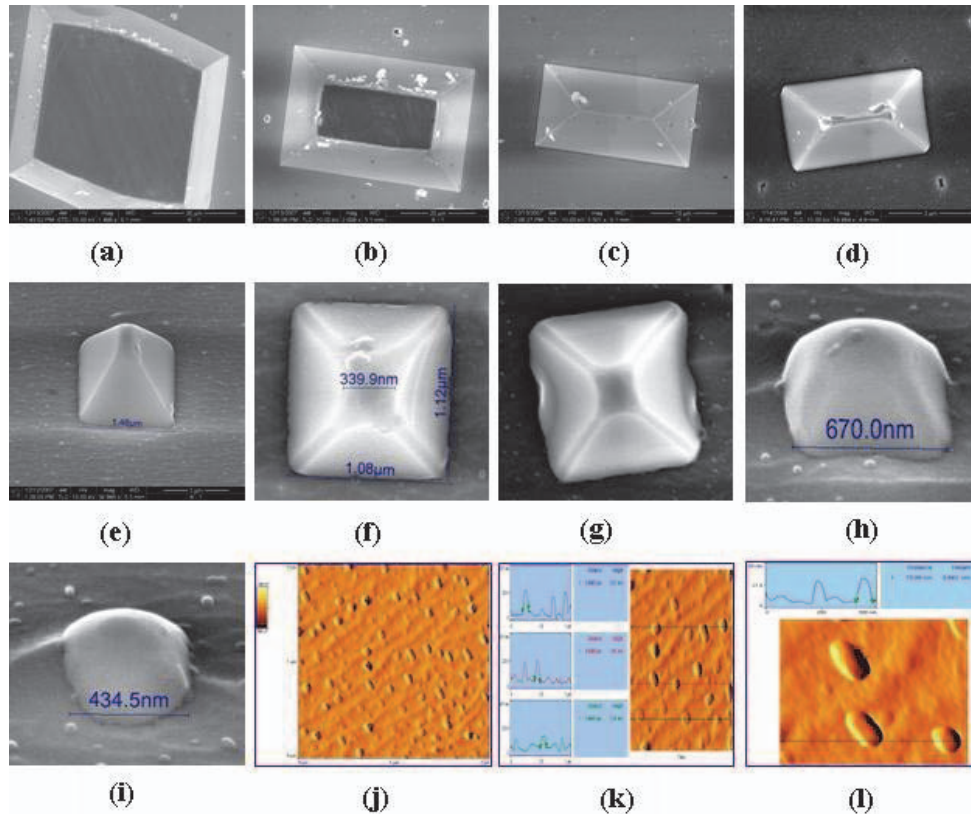


Fig. 2. SEM (a – i) and AFM (j – l) images of the self-assembled InAsSbP strain-induced islands and QDs grown on InAs (100) substrate, and their evolution from a truncated pyramid to a quantum dot (j – $S=1 \times 1 \mu\text{m}^2$, l – $S=500 \times 500 \text{ nm}^2$)

The InAsSbP quantum dots are clearly visible and quite uniformly distributed over the substrate surface (Figs. 2j). The QDs average density is about $(5-7) \times 10^9 \text{ cm}^{-2}$ with heights from 0.7 nm to 25 nm and width ranging from 20 nm to 80 nm. Since the difference in lattice parameter is not large enough, we assume that the nucleation process is consistent with the Stranski–Krastanow [7] growth mode. However, we are unable to confirm the presence of a wetting layer without a transmission electron microscopy (TEM) study. The Gaussian distribution of the QDs number versus their average diameter calculated from the substrate surface $S = 4 \mu\text{m}^2$ was detected and displayed in Fig. 3 showing the optimum size of QDs to be at $\sim 50 \text{ nm}$.

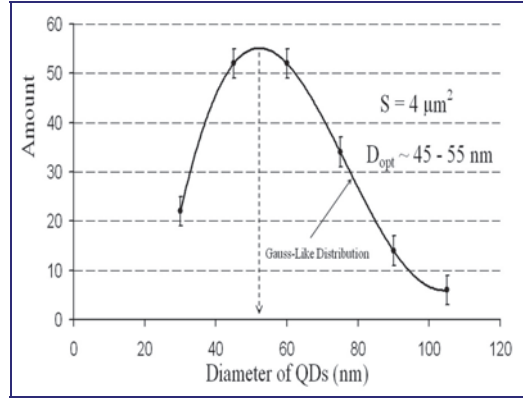


Fig. 3. Dependence of the InAsSbP QDs number versus their average diameter

Next, we used Fourier-Transform Infrared Spectrometry (FTIR–Nicolet/NEXUS) to investigate the transmission spectrum of uncapped InAsSbP QDs at room temperature. As a test sample, we used the same undoped InAs substrate without QDs and islands. The results show (Fig. 4) the displacement of absorption edge towards the long-wavelength region from $\lambda = 3.44 \mu\text{m}$ (for InAs test sample) to $\lambda = 3.85 \mu\text{m}$ (for InAs with QDs).

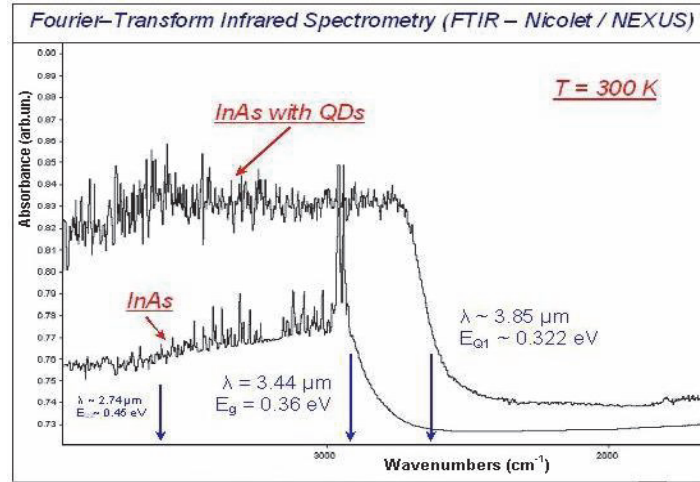


Fig. 4. Room temperature FTIR spectra of the InAs test sample and InAs with uncapped InAsSbP QDs

As it was mentioned above, we used HR-SEM, EDXA and FIB techniques to study the strain-induced InAsSbP islands, in particular, their composition, elastic strength (lattice mismatch ratio) and shape transformation. First, we select three pyramids – “large”, “middle” and “small” having bottoms length of 6, 5 and 1 μm , respectively. Then these pyramids were cut-off by Focused Ion Beam technique in high vacuum (see Fig. 5). After turning of whole sample, we perform cross-sectional EDXA measurements from the pyramids top and bottom’s two opposite angles.

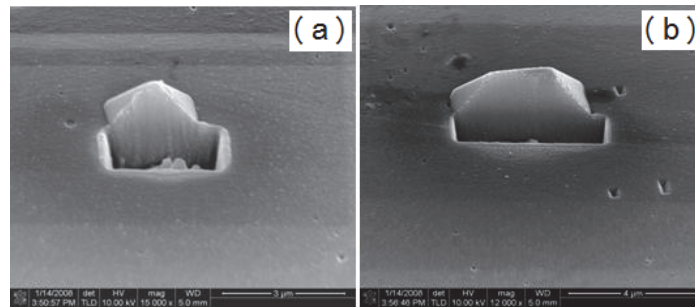


Fig. 5. InAsSbP strain-induced pyramids cut-off by FIB technique; (a) pyramid’s base length – 1 μm , (b) – 5 μm

The compositions and lattice mismatch ratio exhibit good symmetry values in both angles of cut-off pyramid's base. Based on EDXA measurements data and using the Vegard's law, we determine the lattice constant at InAsSbP quaternary pyramids and the corresponding lattice mismatch ratio ($\Delta a/a$) with the InAs substrate. Of special interest, the results show that the strength at the top of pyramids is smaller than at its bottom's angles, and that the islands size becomes smaller when the lattice mismatch decreases. Figure 6 displays the dependence of lattice mismatch ratio at the pyramid bottom's angle and separately, at the top of the three “large”, “middle” and “small” InAsSbP strain induced pyramids versus their base length.

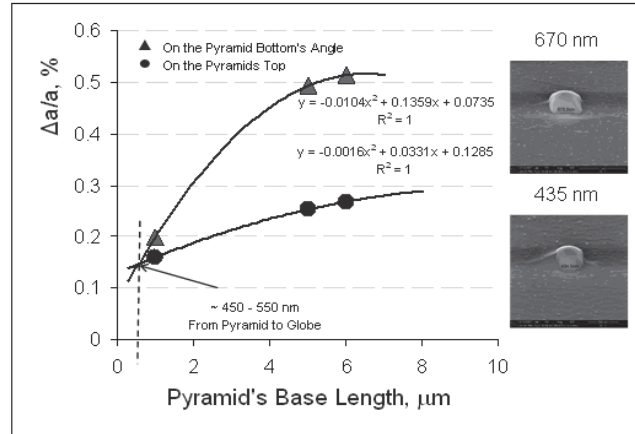


Fig. 6. Lattice mismatch ratio on the bottom and top of InAsSbP strain-induced pyramids versus their base length

The experimental data polynomial approximations (see inserts in Fig. 6) and the crossing point ($L_{\text{Critical}} = 510 \text{ nm}$) of these curves are now calculated. Since the island is changing from a pyramid to a globe-shape, this physically means that such a critical size can be understood in terms of having the strength at the pyramid's bottom and top to be equal. The SEM measured values of the “smallest” pyramid base length (670 nm – Fig. 6) and of the globe-shape island diameter (435 nm – Fig. 6) further support such a scenario. Indeed, when checking the whole substrate surface, we did not find any pyramid having a size smaller than $\sim 500 \text{ nm}$. Finally, as already mentioned, at LPE process the liquid phase is homogenized for three hours only at initial 550°C growth temperature. A longer time (~ 8 hours and more) or a multistage liquid phase homogenization should prevent islands formation and/or allow their suppression thereby favoring QDs formation.

3. Conclusions. Thus, the main technological modes for fabrication of strain-induced islands and QDs were described. We have shown that such islands, as they decrease in size, are undergoing a shape transition. As the islands volume decreases, the following succession of shape transitions has been detected: truncated pyramid, $\{111\}$ faceted pyramid, $\{111\}$ and partially $\{105\}$ faceted pyramid, completely unfaceted “pre-pyramid”, which gradually evolves to semiglobe and then to QD. A critical size ($\sim 550 \text{ nm}$) of the InAsSbP-based strain-induced islands shape transformation from “pre-pyramid” to semiglobe was experimentally measured. EDAX measurements showed that the strength at the top of pyramids is lower than at the bottom's angles, and that the islands size becomes smaller when the lattice mismatch decreases. The technological conditions for the fabrication of quaternary InAsSbP QDs on InAs(100) substrate were described. The Gaussian distribution of QDs number versus their average diameter has been experimentally detected. The displacement of absorption edge towards the long wavelength region from $\lambda = 3.44 \mu\text{m}$ (for InAs test sample) to $\lambda = 3.85 \mu\text{m}$ (for InAs with QDs) has been detected.

Acknowledgments. The authors thank Dr. T. Boeck (Leibniz Institute for Crystal Growth, IKZ, Berlin) for his help and efforts to organize SEM-EDXA and AFM measurements. This work was performed in the frame of the project № 15T-2J137 funded by the State Committee of Science of Armenia.

References

1. Nishi K., Saito H., Sugou S. and Lee J.S. *Appl. Phys. Lett.* - 1999. – **74**. – P. 1111
2. Haft D., Warburton R. J., Karrai K., Huan S. *et al.* // *Appl. Phys. Lett.* - 2001. -**78**. – P. 2946.
3. H. X. Li, J. Wu, Z. G. Wang, and D. R. Theda, *Appl. Phys. Lett.* **75**, 1173 (1999).
4. P. Soukiassian, F. Semond, A. Mayne, and G. Dujardin, *Phys. Rev. Lett.* **79**, 2498 (1997).
5. L. Douillard, V. Yu. Aristov, F. Semond, and P. Soukiassian, *Surf. Sci. Lett.* **401**, L 395 (1998).
6. M. G. Silly, F. Charra, and P. Soukiassian, *Appl. Phys. Lett.* **91**, 223111 (2007).
7. I. Stranski and L. Krastanow, *Math.-Naturwiss.* **146**, 797 (1938).
8. A. M. Rudin, L. J. Guo, L. I. Glazman, and S. Y. Chou, *Appl. Phys. Lett.* **73**, 3429 (1998).
9. H. Ishikuro and T. Hiramoto, *Appl. Phys. Lett.* **71**, 3691 (1997).
10. M. Kitamura, M. Nishoka, J. Oshinowo, and Y. Arakawa, *Appl. Phys. Lett.* **66**, 3663 (1995).
11. Q. A. Xie, S. B. Samavedam, M. Bulsara, T. A. Langdo, *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **71**, 3567 (1997).
12. K. Kamath, N. Chervela, K. K. Linder, T. Sosnowski, *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **71**, 927 (1997).
13. V. M. Aroutiounian, S. G. Petrosian, A. Khachatryan, and K. Touryan, *J. Appl. Phys.* **89**, 2268 (2001).
14. V. A. Gevorkyan, V. M. Aroutiounian, K. M. Gambaryan, *et al.*, *Solid State Electronics* **52**, 339 (2007).
15. V. Yu. Aristov, H. Le Lay, P. Soukiassian, *et al.*, *Europhysics Letters* **26**, 359 (1994).
16. K. D. Moiseev, Ya. A. Parkhomenko, A. V. Ankudinov, *et al.*, *Techn. Physics Letters* **33**, 295 (2007).
17. J. C. Ferrer, F. Peiro, A. Cornet, J. R. Morante, T. Uztmeier, *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **69**, 3887 (1996).
18. A. Krier, Z. Labadi, and A. Hammiche, *J. Phys. D: Appl. Phys.* **32**, 2587 (1999).
19. A. Rastelli, H. Von Kanel, B. J. Spencer, and J. Tersoff, *Phys. Rev. B* **68**, 115301 (2003).
20. A. Krier, X. L. Huang, and A. Hammiche, *Appl. Phys. Lett.* **77**, 3791 (2000).
21. A. Krier and X. L. Huang, *Physica E* **15**, 159 (2002).
22. Y. M. Qiu, D. Uhl, and S. Keo, *Appl. Phys. Lett.* **84**, 263 (2004).
23. Y. M. Qiu and D. Uhl, *Appl. Phys. Lett.* **84**, 1510 (2004).
24. Z. Z. Sun, F. Q. Liu, D. Ding, B. Xu, and Z. G. Wang, *J. Crystal Growth* **204**, 24 (1999).
25. F. Q. Liu, Z. G. Wang, J. Wu, B. Xu, Q. Gong, and J. Liang, *J. Appl. Phys.* **85**, 619 (1999).
26. F. Faradiev, *Mater. Sci. Eng. B* **95**, 279 (2002).
27. X. Z. Liao, Y. T. Zhu, Y. M. Qiu, D. Uhl, and H. F. Xu, *Appl. Phys. Lett.* **84**, 511 (2004).
28. S. Zaitsev, N. Y. Gordeev, V. I. Kopchatov, *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys. Part 1* **38**, B 601 (1999).
29. M. Hanke, M. Schmidbauer, D. Grigoriev, H. Raidt, *et al.*, *Phys. Rev. B* **69**, 075317 (2004).
30. D. Z. Garbuzov, E. V. Zhuravkevich, A. I. Zhmakin, *et al.*, *J. Crystal Growth* **110**, 955 (1991).
31. N. K. Dutta, R. Yen, R. L. Brown, T. M. Shen, *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **46**, 19 (1985).
32. E. A. Rezek, N. Holonyak, Jr., and B. K. Fuller, *J. Appl. Phys.* **51**, 2402 (1980).
33. N. Yu. Antonishkin, D. Z. Garbuzov, V. V. Krasovskii, *et al.*, *Sov. Phys. Semicond.* **21**, 109 (1987).
34. A. Krier, Z. Labadi, and J. Richardson, *IEEE Proc.* **145**, 297 (1998).
35. I. Daruka, J. Tersoff, and A.-L. Barabasi, *Phys. Rev. Lett.* **82**, 2753 (1999).
36. J. Tersoff and F. K. LeGoues, *Phys. Rev. Lett.* **72**, 3570 (1994).
37. M. Zinke-Allmang, L. C. Feldman, and M. H. Grabow, *Surf. Sci. Rep.* **16**, 377 (1992).
38. C. M. Reaves *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **69**, 3878 (1996).
39. A. Ponchet *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **67**, 1850 (1995).
40. G. Medeiros-Ribeiro *et al.*, *Science* **279**, 353 (1998).
41. F. M. Ross, J. Tersoff, and R. M. Tromp, *Phys. Rev. Lett.* **80**, 984 (1998).
42. Y.-W. Mo, D. E. Savage, B. S. Swartzentruber, and M. G. Lagally, *Phys. Rev. Lett.* **65**, 1020 (1990).
43. J. Tersoff, B. J. Spencer, A. Rastelli, and H. von Kanel, *Phys. Rev. Lett.* **89**, 196104 (2002).
44. N. Liu, J. Tersoff, O. Baklenov, A. L. Holmes, Jr., and C. K. Shih, *Phys. Rev. Lett.* **84**, 334 (2000).
45. F. M. Ross, J. Tersoff, and R. M. Tromp, *Phys. Rev. Lett.* **80**, 984 (1998).
46. K. M. Gambaryan, V. M. Aroutiounian, T. Boeck, *et al.*, *J. Phys. D: Appl. Phys.* **41**, 162004 (2008).

Վ.Մ. Հարությունյան, Կ.Մ. Ղամբարյան
InAsSbP ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ԿԻՍԱՀԱՂՈՐԴԱՅԻՆ ԷՊԻՏԱԲՍԱՅԻՆ
ԿՂՉԱԿՆԵՐԻ ԵՎ ՔՎԱՆՏԱՅԻՆ ԿԵՏԵՐԻ ԱՃԵՑՈՒՄԸ ԵՎ ԲՆՈՒԹԱԳՐՈՒՄԸ

Ներկայացված են InAs(100) տակդիրի վրա In-As-Sb-P քառաբաղադրիչ հեղուկ ֆազից InAsSbP բաղադրության ինքնաձևավորված կղզյակների և քվանտային կետերի (ՔԿ) աճեցման արդյունքները: Դրանց բնութագրման համար օգտագործվում են ատոմաուժային և տեսաձրող էլեկտրոնային մանրադիտակներ, ինչպես նաև EDAX և կիզակետված իոնային փունջ (FIB) սարքավորումները: Ցույց է տրվել, որ ինքնաձևավորված կղզյակների ծավալի փոքրացմանը զուգընթաց տեղի է ունենում դրանց երկրաչափական տեսքի հետաքրքիր ձևափոխություն՝ հատած բուրգից դեպի կիսագունդ, այնուհետև ոսպնյակաձև քվանտային կետի: Փորձնականորեն որոշվել է կղզյակների՝ բրգաձևից գնդաձևի անցման կրիտիկական չափը, որը կազմել է ~550 նմ: EDAX տեխնիկայի կիրառմամբ որոշվել է InAsSbP բաղադրության բրգաձև կղզյակների բաղադրությունը, որի հիման վրա կատարվել է տակդիրի և կղզյակի ցանցի հաստատունների հարաբերական տարբերության հաշվարկ: Ցույց է տրվել, որ ցանցերի անհամատեղության պատճառով առաջացած մեխանիկական լարվածությունը ավելի փոքր է կղզյակի գագաթին՝ քան կղզյակ-տակդիր բաժանման սահմանին: Ներկայացված են InAs(100) տակդիրի վրա InAsSbP բաղադրության ՔԿ-ի աճեցման տեխնոլոգիական պայմանները: ՔԿ-ի մակերևութային խտությունը կազմել է $(5-7) \times 10^9$ սմ⁻², իսկ դրանց բարձրությունը և միջին տրամագիծը փոփոխվել են համապատասխանաբար 0.7-ից 25 նմ և 20-ից 80 նմ տիրույթներում: ՔԿ-ի քանակի՝ դրանց միջին տրամագծից կախվածությունում նկատվել է զառույան բաշխում: Ներկայացվել և հետազոտվել է ՔԿ-ի թափանցելիության սպեկտրը սենյակային ջերմաստիճանում: Թափանցելիության սպեկտրը չափվել է FTIR–Nicolet/NEXUS Ֆուրյե-ձևափոխման ենթակարմիր սպեկտրոմետրի միջոցով: Դիտվել է ՔԿ-ի կլանման եզրի երկար ալիքային շեղում մինչև ~3.85 միկրոմետր:

Անանցքային բառեր. *ինքնաձևավորված, ձևափոխված, III-V բարդ կիսահաղորդչային միացություններ, բուրգեր, քվանտային կետեր:*

В.М. Арутюнян, К.М. Гамбарян
ВЫРАЩИВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ InAsSbP ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ
ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ ОСТРОВКОВ И КВАНТОВЫХ ТОЧЕК

Представлены результаты выращивания из In-As-Sb-P четырехкомпонентной жидкой фазы на подложках InAs(100) самоорганизованных InAsSbP островков и квантовых точек (КТ) и проведено их исследование. Структурные и кристаллографические свойства структур исследованы с помощью атомно-силового и электронного микроскопов. Для исследований были применены также установки EDAX и “фокусированный ионный пучок” (FIB), совмещенные с электронным микроскопом. Показано, что при уменьшении объема самоорганизованных островков происходит интересное преобразование их геометрического вида: от усеченной пирамиды в полушар, а потом в линзообразную КТ. Экспериментально измерен критический размер перехода пирамида – полушар, который составил ~550 нм. Применяя технику EDAX, рассчитан состав InAsSbP островков, на основании чего была рассчитана относительная разница в постоянных решеток подложки и островка. Показано, что возникшее за счет рассогласования решеток механическое напряжение на вершине пирамидального островка меньше, чем на границе раздела подложка–островок. Представлены технологические режимы выращивания на подложках InAs(100) КТ InAsSbP состава. Поверхностная плотность выращенных линзообразных КТ составляла $(5-7) \times 10^9$ см⁻², а их высота и средний диаметр изменялись в пределах 0,7...25 и 20...80 нм соответственно. Экспериментально выявлено гауссовское распределение зависимости числа КТ от их среднего диаметра. Измерен спектр пропускания КТ при комнатной температуре с помощью инфракрасного спектрометра FTIR–Nicolet/NEXUS. Выявлено красное смещение края поглощения КТ до длины волны ~3,85 мкм.

Ключевые слова: *самоорганизованный; деформационный, III-V сложные полупроводниковые соединения, пирамиды, квантовые точки.*

SYNOPSYS ARMENIA AS A SUCCESSFUL EXAMPLE OF FOREIGN INVESTMENTS



Hovik Musayelyan
Director of Synopsys Armenia CJSC

As a collective member of the Engineering Academy of Armenia Synopsys is an American global company and a world leader in electronic design automation (EDA) and semiconductor IP. The company has more than 100 offices in 46 countries in the world. The company entered the Armenian market in 2004 and through these years has acquired 4 American companies, whose biggest branches were located in Armenia. Those companies were Leda Design, Monterrey Arset, HPL, and Virage Logic.

I am proud to say that through these years Synopsys Armenia has become the largest Synopsys consolidated site outside the United States. Currently, our entire team, including more than 700 employees, students, and professors, is over 1000.

At the same time, it is important to mention that our company is the largest IT employer in Armenia. Since 2004, the staff has grown more than 5 times.

In my opinion, our most significant achievement is that we have managed to establish a very productive collaboration with several Armenian universities, founding microelectronics chairs and preparing high quality specialists for our needs. And it's not accidental that 45% of our employees are our former students.

In fact, we use 2 different models. First, when universities come to the industry. This is a model implemented with Polytechnic university. Jointly, we have founded a chair, which is located on Synopsys premises and where the best 200 Polytechnic students study.

Within the scope of the second model, when the industry goes to universities, we have founded new chairs at Yerevan State University, Slavonic University and European Regional Academy. Our educational projects have been so successful that we became a regional center for Synopsys and we hold regular trainings for students and interns from different countries like Russia, India, China, Jordan, etc.

Together with our partners, we initiated and organized a unique program for high schools, according to which, since last year Microelectronics, IT, and Basics of Telecommunications have become mandatory subjects. This project is unique, because it is the first such experience in the world. Currently the project is implemented in 10 high schools. By 2022 all 105 high schools should join the program.

We also organize different events that support the development of the IT sector in Armenia. For example, it's Annual Educational Awards of the Armenian President to the Best IT Students. We believe that expansion of a qualified and talented pool of young engineers is the keystone for sustainable growth of Armenia's high-tech industry. Thus, to encourage young engineers, the annual Presidential awards for IT are given to the top students showing excellent achievements in their studies and serve as a strong incentive for the Armenian youth to further enhance their expertise and keep the long lasting traditions of engineering excellence.

We also organize Annual International Microelectronics Olympiad of Armenia, and every year winners of National Olympiads from many countries arrive in Armenia to participate in the final stage. This year representatives of 25 countries will participate in the final stage of the Olympiad. The number of participant countries is symbolic, since it is dedicated to the 25th anniversary of Independence of Armenia.

Our company in Armenia is a classical corporate responsibility example. We often organize different events where our employees participate, sometimes with their families. I would like to emphasize the tree planting project, as a result of which we have planted more than 10,000 trees in different regions of Yerevan.

CHEMICAL, BIOLOGICAL AND
NATURE PROTECTION TECHNOLOGY

SELECTIVE ALKYLATION OF ORGANIC COMPOUNDS



Gagik H. Torosyan

National polytechnic university of Armenia, Department of chemical technology & environmental engineering, Doctor of Technical Sciences, Professor, Full Member of EAA, Yerevan, Armenia
Foreign Member of Engineering Academy of Ukraine

The conditions for selective and regioselective alkylation are retrieved on the basis of obtained data combination. Depending on a constitution of studied substrate alkylation reaction in basic medium is expedient for conducting or in phase transfer catalysis conditions or at the presence of dipolar solvents. In this paper are presented the examples of regioselective alkylation of phenol, aldehyde and ketone diketone as acetoacetic acid derivatives, malonic ether, acetylacetone (O and C alkylation), ethanolamine (O and N alkylation) and of selectivity for mono- and dialkylation alkylation of primary amid of carbonic acid as acetoamide and acrylamide.

Keywords: selective alkylation, regioselectivity, phenol, aldehyde and ketone, diketone, amid of carbonic acid, ethanolamine, protection of an environment.

Introduction. The problem of an effective utilization of initial materials in chemical conversion had, has and will have a principal importance in chemistry and chemical technology. The continuously becoming complicated nature of new synthetic problems awakes the chemists to elaborate the new approaches to implementation already of known conversions and to create in essence new methods of transformation of organic molecules. Such researches set in essentially common vector of development of organic chemistry. High selectivity and speed of a chemical reaction at little energy consumptions, in devices of feasible sizes, become the basic criterion of prospects of chemical process from the practical point of view.

Here are presented the examples of an alkylation of phenol, aldehyde and ketone, diketone as acetoacetic acid derivatives, malonic ethers, acetylacetone [1]; ethanolamine and primary amid of carbonic acids with usage of possible methods for improvement of selectivity and regioselectivity. Special attention is given to alkylation of very widespread organic molecule – ethanolamine (colamine), however on alkylation reaction poorly studied.

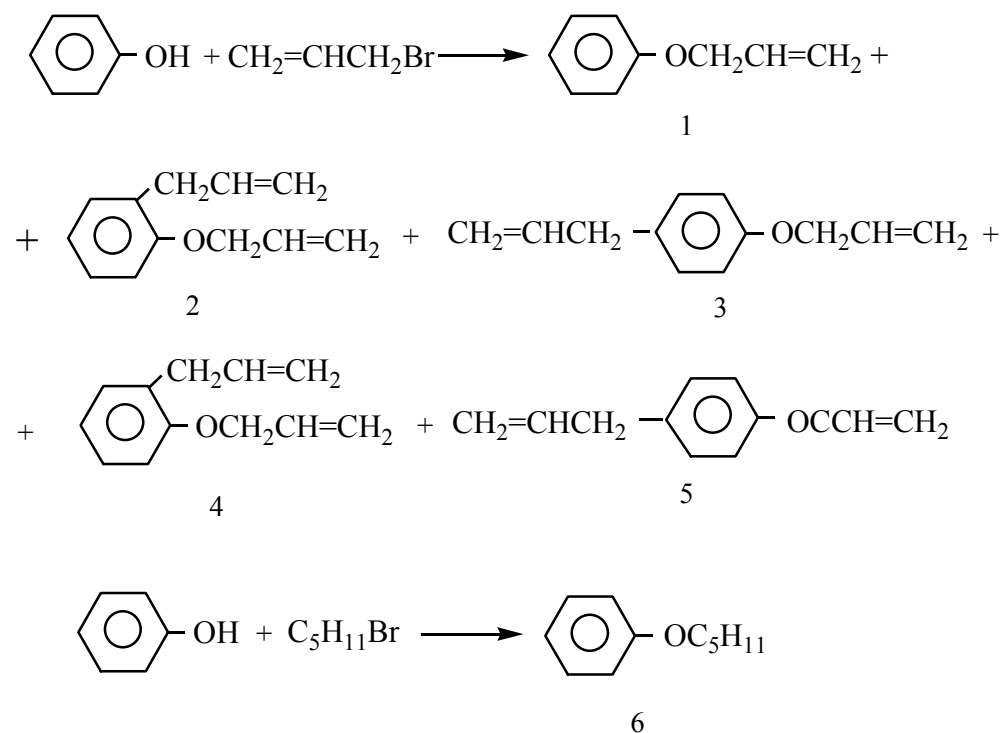
Discussion. Previously was studied the regioselective alkylation of ambident phenol anion. Is has been established, that phenol alkylation by allyl bromide in PTC “liquid - liquid” system results at the formation of a number of products with predominance of allylphenyl ether. The exclusive formation lasts almost from 90 % by the yield takes place in a system “solid phase-liquid” with usage of powdered, dehydrated potassium hydroxide [1,2].

It is known, that PTC alkylation of similar anions takes place in two phase medium at transition of anion from water or solid phase in organic phase. If there is a water environment, even with a powder of customary potassium hydroxide up to 10% of a moisture, the transition of the regenerated anion with a

water shell / with water molecule/ takes place. The last more overlaps oxygen, the most hydrated center of ambident anion and reaction particulate flows past on carbon, that is takes place carbon-alkylation with formation of allylphenol and its derivative (2-4). With the waterless potassium hydroxide exclusively formed allylphenylether by 90% yield. Such weep of reaction is possible during an absence of hydrated shell around. The absence of water around oxygen reacting center of ambident anion does not create alkylation such obstacle in process.

The alkylation reaction results for formation amyphenyl ether an exclusively by 98 % yield during the transition from **soft** alkylating agent as allyl bromide to **hard** amyl bromide.

It's known that the value of the O/C-ratio depends on three factors: the polar effect of the alkyl substituents in the alkylating agents, the steric effect of the alkyl groups and the symbiotic effect of the leaving groups [3].



The relative contribution of the first two effects depends on the leaving group nature. Here is a same leaving group as bromine anion and not the strong steric effect. In this case the important role has here alkyl group and that has fine explanation from **HSAB concept** [4].

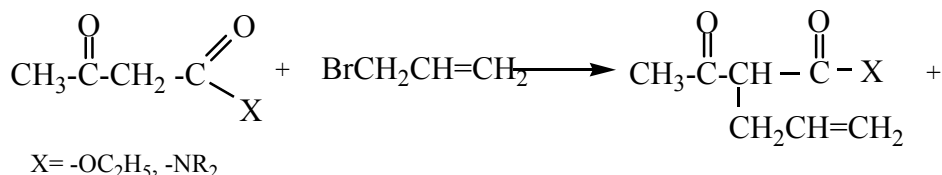
The powdered waterless potassium hydroxide is a fine agent in selective alkylation of methylcyclohexanone and 2-methylpropanal / isobutyraldehyde / and 2-ethylhexanal. But in this case the reaction with higher selectivity – the formation of monomethylated products of mentioned substrate - 2,2 dimethylcyclohexanone had a place with powdered waterless potassium hydroxide in the dimethoxyethane / DME /. The higher selectivity was obtained with benzyl bromide as alkylated agent (11) – the yield 70% [5].

The alkylation of acetone and benzylmethylketone /phenyl-2-propanone/ in the presence of powdered waterless potassium hydroxide by soft alkylating agent allylbromide secure higher selectivity for monoalkylation – for acetone monoalkylated: dialkylated ratio is 6:1 at 60°C with the common yield is 70%, for benzylmethylketone the same ratio is 9:1 at 25...30°C with the common yield is 70%. The reaction was passed in the DME and in argon flow for prevention oxidation of formed enolates [1].

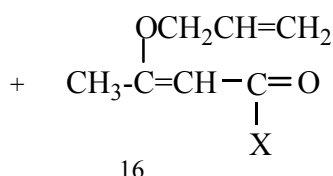
The alkylation of 1,3-diketones as derivatives of acetoacetic acid – diethylacetoacetic acid, N,N-dialkylamid of acetoacetic acid, ethers and amid of malonic acid, cyanacetic acid, acetylacetone was studied [1,2,7]. The value of the O(15)/C(16)-ratio depends also on three factors as in the case of phenol: the polar effect of the alkyl substituent in the alkylating agents, the steric effect of the alkyl groups and the symbiotic effect of the leaving groups. Besides that, we find also that the selectivity of alkylation depends on the type of PTC system condition. The transfer from “liquid-liquid” to “solid-liquid” increased the quantity of C-alkylated products (25).

In the case of malonic acid derivatives (ethyl ether or amid) the selectivity characterizes as mono-C (17) and dialkylated products (18).

It has been studied an alkylation of primary amides of carboxylic acids / acetamide and acrylamide / more prone to an alkaline hydrolysis in water-basic condition [6-8].The purpose of the data of activities was finding a selective route for nitrogen - alkylation of primary amides for synthesis of the relevant industrial intermediates, syntones, for example N-allylacrylamide [8]. It is necessary to note, that before these activities were synthesized and are inserted in industry obtaining of amides of carboxylic acids from secondary by the yield 92%. Alongside with a product amide alkylation takes place the symmetrical ether formation from hydrolysis and then further alkylation by the same alkylhalogenide .



15



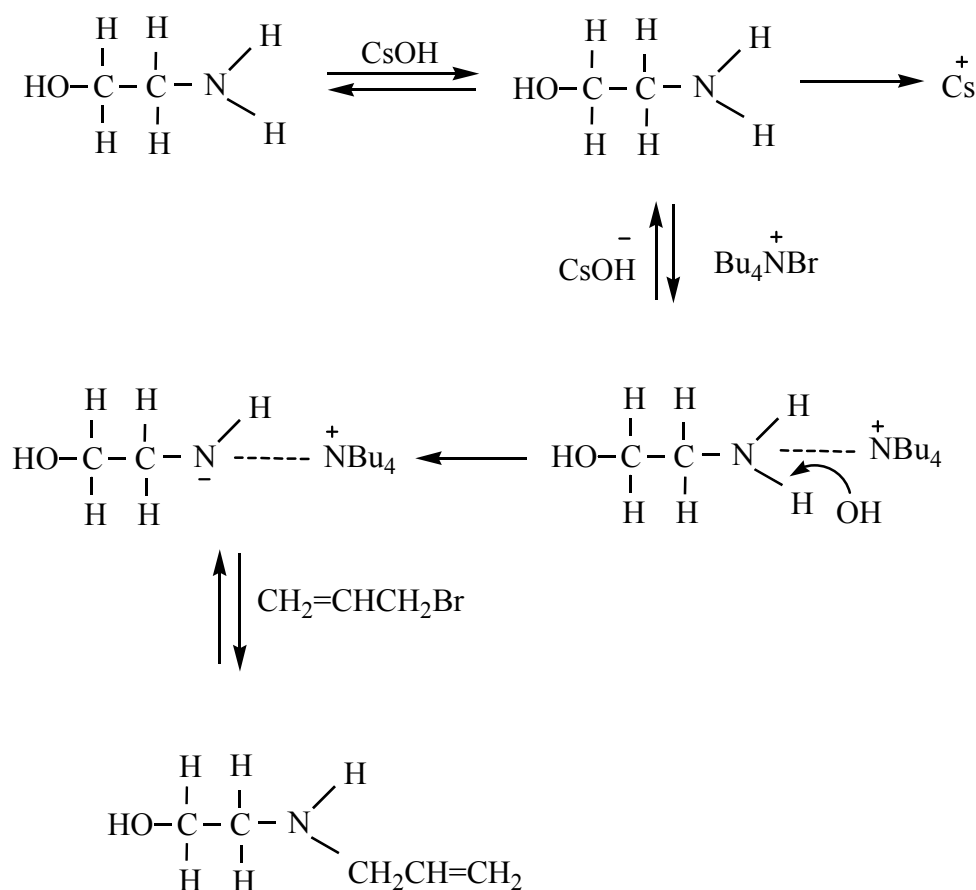
It is necessary to note, that acetamide in a two phasic catalytic system “ solid=liquid ” underwent to di-nitrogen alkylation almost from 35 % more by the yield, while the product mono-alkylated will be obtained 20 %. However, with benzyl chloride the product of mono-benylation from by 26 % yield receives only [7]. The same product with high yield receives in super-basic system (KOH in DMSO), and also at the presence of potassium fluoride [6].

Acrylamide alkylated selectively by allyl bromide with formation – N-allylacrylamide with a yield 11,5 - 34,6 % in a two phase catalytic system “ solid- liquid ” [8].In such system 18-crown-6 ether was more effectively of the quaternary ammonium salt / TEBACH/. It is necessary to note, that in the system “liquid - liquid” efficiency of the quaternary ammonium salt is higher than crown - about the yield of a main product – N-allylacrylamide 47,0%, while with 18-crown-6 only 24,0 %. However, in the last system the reaction is not selective, as the parallel formation of the corresponding ether acrylic acid, the product of hydrolysis and further alkylation of acrylic acid takes place. The exclusive formation of N-allylacrylamide takes place also in the presence of potassium fluoride with the same catalysts [8].

The selectivity of mono-nitrogen alkylation of ethanolamine depends both on a stoichiometry of reactants, and from a type used alkyl halide [9]. The exclusive formation of a product N-allyl-ethanolamine - 66 % is reached in PTC “liquid - liquid” system (catalyst tetrabutylammonium bromide – TBAB) at a ratio of reactants: ethanolamine : allyl bromide - 5:1 at 60°C for 3 hours. The exclusive formation of mono-allylated products takes place at a ratio of reactants 1:1 in presence TBAB at 85-90°C for 3 hours with an output about 70 % - with alkyl halides as amyl bromide, nonyl bromide, decyl bromide.

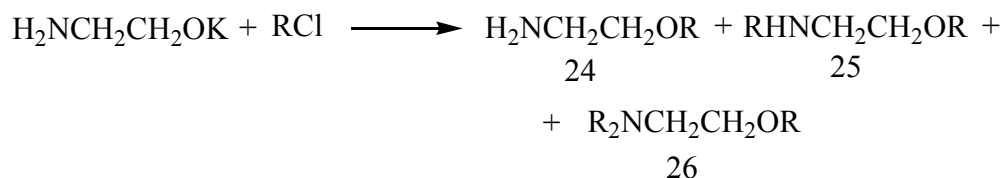
In our view the interplay cesium of cation with a nitrogen part of aminoethanol with formation of the conforming complex takes place. Further, in the derivated complex cesium the cation interchanges with quaternary ammonium cation, that promotes further formation of nitrogen anion, which is interact with allyl bromide with formation of N-allyl ethanolamine. It is necessary to explain absence of a dialkylated product by steric hindrances at complex - formation N- allylethanolamine with cesium or tetrabutylammonium cation.

It was studied the alkylation of monoethanolamine with allylbromide in PTC as catalyst used tetramethyl ammonium hydroxide. It was obtained exclusively N-monoalkylated product (23).



23

The high yield of O-alkylation product - alkyl ether of ethanolamine (24), receives in PTC “solid-liquid” system with beforehand obtained of alcoholate of ethanolamine / the yield of amyl ether of mono-ethanolamine 56 %, alongside with an amyl ether of N-amyl ethanolamine /.



R = -C₅H₁₁, -CH₂CH=CH₂, -CH₂C₆H₅

It is necessary to note, that with allyl bromide and benzyl chloride alongside with a product of O-alkylation the products of O,N and O,N,N-alkylation receive. Relevant is the fact of initial formation O-alkylated product in this case, that is quite true connected with high nucleophilicity of oxygen anion, are characterized by density of population of anion and atoms by electrons in the derivated beforehand anion of ethanolamine (0.8407) that as contrasted by nitrogen (0.4562) and oxygen. (0.1409) in free ethanolamine.

Conclusion. The conducted targeted researches on selective an alkylation of organic acids are established:

1. The powdered waterless (anhydrous) potassium hydroxide is a fine alkaline for selective alkylation of organic acids in DME and other dipolar solvents, also in PTC system “solid-liquid”.
2. The regioselective N-mono alkylation of ethanolamine takes place in conditions of a phase transfer catalysis, that depends on a stoichiometry of reagents and from a type electrophile.
3. High regioselectivity of mono nitrogen alkylation is provided at the presence of hydroxide of cesium in conditions of phase transfer catalysis.
4. The O-alkylation on ethanolamine promotes in PTC condition and aminoether takes place in the system “solid-liquid” with earlier generated alcoholate with higher yield.

Acknowledgement. The study is supported by the Special State Scientific Program of State Engineering University of Armenia.

References

1. **Babayan A.T., Torosyan G.H.** The Stage of PTC development // *The Journal of Mendeleev Society, Revue.* – 1986. -12. - P. 126-135.
2. **Torosyan G.H., Paravyan S.L., Babayan A.T.** Regioselective O-alkylation of phenol with allyl bromide // *VI International conference on organic synthesis, - Moscow, Abstracts, 1986.* –P. 187-188. DSTI / OHTI / , NCL of AS USSR / ИЦБАН СССР/, Pushchino.
3. Reactivity of ambident anions: Hardness of alkyl groups and symbiotic effect in alkylation of ambident anions / **A.L. Kurts, N.K. Genkina, A. Macias, et al** // *Tetrahedron.* - 1971. -27(19). –P. 4777-4785.
4. **Pearson, Ralph G.** Hard and Soft Acids and Bases // *J. Am. Chem. Soc.* -1963, 85(22). -P. 3533–3539.
5. **Artaud I., Torossian G., Viout P.** Alkylation directe de cetonas et d'aldehydes en presence de potasse solides en suspension // *Tetrahedron.* –1985.- 41 (21). – P. 5031-5037.
6. **Torosyan G.H., Tahmazyan N.K., Babayan A.T.** Acetamide alkylation, ZOrgChem // *Journal of Organic chemistry USSR.* – 1985. - 20 (3). – P. 506-510.
7. **Torosyan G.H., Tahmazyan N.K., Paravyan S.L., Babayan A.T.** An alkylation of acetamide and acetoacetic ether in the presence of alkaline agents // *Arm. Chim. Z. / Chem. J. of Armenia/.* – 1981. - 34 (6). – P. 470-473.
8. **Torosyan G., Hakobyan H., Galoyan A.** Acrylamide alkylation in PTC conditions // *Arm. Chim. Z. / Chem. J. of Armenia.* - 1994, 47 (1-3). – P. 11-15.
9. Ethanolamine in theory and practice / **G.H. Torosyan, N.G. Vardanyan, L.P. Karapetyan, et al** // *Knowledge and science.* - Publishers, Yerevan, 1989. - 40 p.

Գ.Հ. Թորոսյան

ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԸՆՏՐՈՂԱԿԱՆ ԱԿԻԼՈՒՄԸ

Հումքի արդյունավետ օգտագործման խնդիրը մշտապես ունեցել է, ունի և կունենա հիմնարար նշանակություն քիմիայի և քիմիական տեխնոլոգիայի համար: Այն ստիպում է քիմիկոսներին զարգացնել նոր մոտեցումներ արդեն հայտնի փոխակերպումների իրականացման համար, և ստեղծել էականորեն նոր մեթոդներ օրգանական մոլեկուլների ստացման համար: Քիմիական ռեակցիաների բարձր ընտրողականությունը և արագությունը էներգետիկ փոքր ծախսերի ժամանակ դառնում են քիմիական գործընթացի հեռանկարների զարգացման հիմնական չափանիշները: Քննարկվում են մի շարք օրգանական միացությունների՝ ֆենոլի, ալդեհիդի և կետոնի, էթանոլամինի, կարբոնաթթուների առաջնային ամիդների ընտրողական ալկիլման բարելավման հնարավորությունները:

Առանցքային բառեր. ընտրողական ալկիլում, ռեգիոընտրողականություն, ֆենոլ, ալդեհիդ և կետոն, դիկետոն, ամիդ-կարբոնաթթու, էթանոլամին, շրջակա միջավայրի պաշտպանություն:

Г.О. Торосян

СЕЛЕКТИВНОЕ АЛКИЛИРОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Проблема эффективного использования исходных материалов имела, имеет и будет иметь принципиальное значение в химии и химической технологии. Становится сложным характер новых синтетических проблем, что вызывает необходимость разработки новых подходов к реализации уже известных преобразований и создания по сути новых методов превращения органических молекул. Высокая селективность и скорость химической реакции при небольших затратах энергии становятся основным критерием перспектив химического процесса с практической точки зрения. Представлены примеры алкилирования фенола, альдегида и кетона, дикетонных в виде производных ацетоуксусной кислоты, малоновой эфиры, ацетилацетона; этаноламина и первичных амидов карбоновых кислот с использованием возможных способов повышения селективности и региоселективности.

Ключевые слова: селективное алкилирование, региоселективность, фенол, альдегид и кетон, дикетон, амид карбоновой кислоты, этаноламин, охрана окружающей среды.

**ВОЕННО-ИНЖЕНЕРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
И ПОЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
КОЛЛЕКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ****ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ
ГЕОПОЛИТИКИ**

Вардан Бостанджян
Доктор экономических наук, профессор ЕГУ,
вице-президент ИАА

Международные и региональные организации играют важную роль в обеспечении энергетической безопасности путем защиты критически важной энергетической инфраструктуры и транзита, а также могут иметь важное значение в распространении знаний по всему миру о возникающих и упускаемых из виду проблемах энергетической безопасности. В частности, новые структуры энергетической безопасности имеют определенные достижения в таких областях, как оперативная энергетика, кибербезопасность для энергетического сектора, экстремальная космическая погода. Однако это не означает, что можно упускать из виду другие новые или существующие угрозы энергетической безопасности.

Ключевые слова: энергетическая безопасность, геополитика, международные и региональные организации, сфера энергетической кибербезопасности.

Среди ученых и экспертов по-прежнему не сложилась единая точка зрения по вопросам энергетической безопасности. Становится очевидным: все, что мы видим и обсуждаем, зависит от того, где мы находимся; точка зрения на энергетическую безопасность на берегу реки Аракс, безусловно, сильно отличается от точки зрения на безопасность на берегах Волги, Сены, Темзы, Вислы или залива Факсафлуи. Речь идет не только о перспективах преодоления глобальных проблем, связанных с обеспечением энергетической безопасности, но и о сложностях в восприятии глубинных процессов и причин возникновения разных энергетических угроз.

Следует вспомнить, что еще в 1973 году Соединенные Штаты Америки (США) были настолько травмированы инициированным процессом нефтяного эмбарго членами Организации стран-экспортеров нефти (ОПЕК) [1], что по-прежнему сталкиваются с проблемами, исходящими из причин "нефтяного кризиса 1973 года". Несмотря на то обстоятельство, что многие жители нашей планеты вскоре перестанут сжигать нефть для выработки электроэнергии, а ученые уже достигли постепенного прогресса в повышении

эффективности использования топлива современного автопарка таким образом, что спрос на нефть разных стран заметно падает после того, как он достиг своего пика в 2005 году, в ближайшем будущем практически монопольные позиции нефти будут еще в силе разжигать новые конфликты, а транспортный сектор экономики будет оставаться относительно уязвимым с точки зрения энергетической безопасности. С другой стороны, надо принимать во внимание то обстоятельство, что нефть для транспорта играет буквально кровеносную, определяющую роль во всей мировой торговле и остается пока источником жизненной силы современной экономики.

В последние годы Соединенные Штаты обеспечивают относительно безопасную доставку нефти. С ростом внутреннего производства сланцевой нефти [2] США все еще импортирует больше половины требуемого количества нефти, причем имеется разнообразный, надежный набор поставщиков. Для сравнения, Канада имеет более четверти иностранных нефтяных поставок из США. Тем не менее, “энергетическая безопасность” подразумевает не только безопасный доступ к поставкам, но и по самым доступным ценам. Независимо от происхождения нефти, которую мы используем для разных нужд, никто не застрахован от экономически подрывных цен на нефть, что может быть следствием перебоев с поставками в любой точке мира.

Несмотря на все негативные последствия, нефтяной кризис 1973 года способствовал созданию Международного энергетического агентства (МЭА) в 1974 году [3], что позволило организовать коллективные действия крупных импортеров нефти, чтобы справиться с перебоями в поставках нефти и ценовых манипуляций со стороны ОПЕК. МЭА было создано с тем, чтобы в пределах ограниченного диапазона действий его членов выработать решения для глобальных перебоев с поставками и в значительной степени способствовать смягчению энергетических угроз. Всего несколько лет назад члены МЭА смогли скоординированно выделить из своих стратегических запасов нефти определенное количество с тем, чтобы попытаться смягчить скачок мировых цен на нефть, что было вызвано, в частности, нарушением режима экспорта нефти из Ливии в Европу во время гражданской войны и соответствующих действий со стороны НАТО.

События в Ливии в 2011 году произошли только через год после принятия новой Стратегической концепции НАТО на Лиссабонском саммите, в которой говорится непосредственно о новой роли НАТО в решении проблем энергетической безопасности [4]. В свою очередь, страны ОДКБ также вырабатывают единые подходы для решения проблем, связанных с обеспечением энергетической безопасности на постсоветском пространстве. Стратегическая концепция требует, чтобы страны по блоку развивали общий потенциал для содействия энергетической безопасности, включая защиту инфраструктуры и транзитных областей критической энергии и линий, сотрудничество с партнерами, а также консультации между союзниками на основе стратегических оценок и планирования на случай чрезвычайных ситуаций. Насилие в любой точке земного шара напрямую угрожает энергетической безопасности стран, нарушая поток малосернистой нефти на нефтеперерабатывающие заводы и поток природного газа по трубопроводам. Важно взять на себя ответственность, чтобы не разрушить нефтяные инфраструктуры в ходе военных действий, однако это еще не является демонстрацией новой роли и мощности.

Указанные и другие события требуют ясного ответа на вопрос: что еще должны делать члены ОДКБ и НАТО для устранения угрозы энергетической безопасности по части военных конфликтов?

Следует учесть то обстоятельство, что роль МЭА была относительно проста для устранения угрозы энергетической безопасности посредством разрешения ливийского конфликта. Хотя членство МЭА и НАТО не однообразно, перекрытие является значительным: 19 из 28 стран-членов Альянса являются членами МЭА, но считаются лишь небольшими потребителями нефти.

Уместно напомнить, что недавнее внимание Альянса к энергетической безопасности было в значительной степени фокусировано на перебоях в поставках природного газа многих из его европейских членов: Россия стала восприниматься как ненадежный поставщик, когда Газпром выключил подачу газа в зимние периоды в 2006 и 2009 гг. в ходе споров по контрактам с Украиной в качестве ключевого транзитного государства [5]. С этой точки зрения становятся понятными мягкие отголоски риторики времен холодной войны с разных сторон, что вынуждает многие страны позаботиться о необходимости формирования механизмов, с помощью которых эти страны, наиболее зависимые от российского газа, смогут диверсифицировать источники своих поставок и маршруты поставок.

В этой связи возникает вопрос о том, какую возможную роль могут играть ОДКБ и НАТО в тех ситуациях, когда многие страны утверждают, что находятся в зависимости и уязвимы с точки зрения энергетической безопасности на восточной стороне Атлантики? Будет ли НАТО финансировать строительство газовых межсистемных СПГ терминалов, трубопроводов поставщикам Каспийского региона или другой критической инфраструктуры? Будет ли НАТО требовать от своих членов достижения определенных целей в области энергоэффективности в газовом отоплении зданий и ключевых отраслей промышленности?

Все эти вопросы оставляют европейские национальные правительства и сам ЕС без особых надежд. 21 из 25 европейских стран НАТО также являются членами ЕС (за исключением Албании, Хорватии, Исландии и Норвегии). Как известно, Статья 5 предусмотрена в случае нападения на члена НАТО, но на вряд ли она будет стремиться защитить находящуюся под угрозой исчезновения жизненно важную энергетическую инфраструктуру.

Казалось бы, что НАТО сталкивается с головоломкой: его новая стратегическая концепция ставит энергетическую безопасность прямо в рамки своей миссии, но некоторые члены НАТО больше заиклены на надежности поставок нефти и природного газа и стабильных энергетических рынках энергетической безопасности, что рассматривается также другими организациями, которые лучше подходят для решения этих вопросов. Тем не менее, только потому, что НАТО не играет решающую роль в главных проблемах энергетической безопасности своих членов, еще не означает, что она не имеет никакой роли вообще.

НАТО, прежде всего, военный союз. НАТО играет важнейшую роль в обеспечении энергетической безопасности путем защиты критически важной энергетической инфраструктуры, что особо четко описано в новой стратегической концепции НАТО. В настоящее время, например, НАТО играет эту роль, защищая корабли и морские пути в Персидском заливе от потенциальной иранской угрозы.

Некоторые эксперты считают, что НАТО может развивать "способность вносить вклад в обеспечение энергетической безопасности" и ценные новые способы. В 2012 году на саммите НАТО в Чикаго лидеры стран-членов официально одобрили новую роль НАТО по энергетической безопасности и создание Центра передового опыта [6]. Есть три возникающие проблемы энергетической безопасности, с учетом которых новый Центр повышения квалификации НАТО по энергетической безопасности должен стремиться привлечь внимание всего Альянса, чтобы ответить на эти вызовы и дать возможные их решения.

1. Эксплуатационная энергия. Совершенно очевидно, что национальные вооруженные силы, которые составляют ядро Альянса, имеют стратегическую слабость в вопросах поставки и использования энергии. Конвои НАТО регулярно попадают под смертельную атаку в Афганистане, обеспечивая при этом топливо для работы неэффективных транспортных средств и дизельных генераторов, используемых для

питания неэффективных устройств. Растет стоимость топлива, необходимого на переднем крае поле боя. НАТО должна активизировать сотрудничество по выявлению и реализации средств, с помощью которых военные могут быть сильнее, а действия более энергоэффективными и менее зависимыми от длинных цепей поставок топлива.

2. Кибербезопасность энергетического сектора. Одной из наиболее серьезных угроз энергетической безопасности, с которой страны НАТО сталкиваются сегодня и которая не была угрозой вообще до недавнего времени, является угроза кибератак энергетического сектора путем деактивации критической инфраструктуры издалека. Кибератаки на критической энергетической инфраструктуре, такие как электростанции или электрические сети, свидетельствуют о том, что наши системы уязвимы, и каскадный эффект длительного сбоя в энергетическом секторе может быть ужасным, затрагивая основные базовые услуги, такие как очистка воды и др.

НАТО следует приветствовать за то, что она предусмотрительно реализует программу как энергетической безопасности, так и кибербезопасности в области его относительно нового Отдела проблем безопасности. Точно так же недавно созданный Центр энергетической безопасности НАТО по передовому опыту и новой кооперативной киберзащите должен координированно работать в области кибератак в энергетическом секторе и распространять опыт и лучшие практики разных стран.

3. Экстремальная космическая погода. НАТО имеет долгую историю защиты от катастрофических событий и занимается планированием на случай непредвиденных обстоятельств низкой вероятности. Тяжелая космическая погода и ее влияние на энергетическую инфраструктуру, в частности, является одним из тех типов событий, против которых союзники по НАТО должны коллективно работать, чтобы защитить себя. Хотя космическая погода будет на первых порах, как представляется, эзотерическим предметом дискуссии между космическими агентствами разных стран, экстремальные явления космической погоды, наблюдаемые в не слишком отдаленном прошлом, будут иметь катастрофические последствия, если повторятся в условиях современной электроники, зависящей от мира. По данным НАСА, повторение суперсолнечной вспышки в 1859 г. (известной как "события Carrington" [7]) может привести к годовичному отключению огромных территорий. Так, вследствие менее тяжелой геомагнитной бури в 1989 году нарушилась передача электроэнергии через силовые трансформаторы для 6 миллионов человек в Квебеке, Канаде.

Очевидно, что страны ОДКБ должны учитывать возможные последствия безопасности, принимать превентивные меры и выполнять планирование на случай непредвиденных обстоятельств: низкие частоты, ударопрочные экстремальные явления космической погоды.

В целом самые важные проблемы энергетической безопасности, с которыми сталкиваются члены ОДКБ и НАТО, являются такими же потенциально подрывными, как критические перебои энергоснабжения, которые угрожают экономике на протяжении многих лет: а именно - импорт нефти и газа из стран, не входящих в эти организации. В Соединенных Штатах угроза перебоев поставок нефти и нестабильности на рынке нефти по-прежнему является первостепенной угрозой энергетической безопасности.

Тем не менее, МЭА было создано на волне нефтяного кризиса 1973 года именно для решения этой проблемы, и там не может быть предвидена новая роль особенно на постсоветском пространстве. Надо признать, что новые европейские опасения по поводу надежности импорта природного газа некоторых стран-членов Североатлантического союза из России обеспечили мотивацию для включения энергетической безопасности в список столь важных направлений деятельности в стратегической концепции НАТО, которая была принята в 2010 г. Однако не следует ожидать многого от НАТО, чтобы решить эти опасения, поскольку НАТО не в состоянии внести необходимые инвестиции в

инфраструктуру и рыночные реформы, необходимые для смягчения этих континентальных уязвимостей.

Тем не менее указанные выше международные, региональные организации уже играют важную роль в обеспечении энергетической безопасности путем защиты критически важной энергетической инфраструктуры и транзита, а также могут иметь важное значение в распространении знаний по всему миру о возникающих и упускаемых из виду проблемах энергетической безопасности. В частности, новые структуры энергетической безопасности имеют определенные достижения в таких областях, как оперативная энергетика, кибербезопасность для энергетического сектора, экстремальная космическая погода. Однако это не означает, что можно упускать из виду другие новые или существующие угрозы энергетической безопасности.

Литература

1. Причина кризиса 1973. Никсон. Отношения США и ОПЕК. Нефтяной кризис 70-х и СССР. История ОПЕК и хронология нефтяного кризиса 1973-1975 г.г. Нефтяное эмбарго. <http://www.assessor.ru/forum/index.php?t=686>
2. Почему США обогнали Россию по производству нефти и газа, www.forbes.ru/.../245804-pochemu-ssha-obognali-rossiyu-po-proizvodstvu-uglevod
3. <https://www.iea.org/russian/>
4. Декларация по итогам встречи на высшем уровне в Лиссабоне - Nato, www.nato.int/cps/ru/natohq/official_texts_68828.htm
5. Газ: быть или не быть? [Архив] - Страница 16 - Одесский форум forumodua.com/archive/index.php?t-116110-p-16.html
Саммит НАТО в Чикаго: векторы трансформации альянса ... nvo.ng.ru/concepts/2012-06-08/1_summit.html
6. Events — Carrington REC, <https://www.ag.ndsu.edu/carringtonrec/events>

Վ. Բոստանյան

ԷՆԵՐԳԵՏԻԿ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԱՇԽԱՐՀԱՔԱՂԱՔԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇ ՀԱՐՑԵՐ

Միջազգային և տարածաշրջանային կազմակերպությունները կարևոր դեր են խաղում էներգետիկ անվտանգության ապահովման գործում՝ էներգետիկ ենթակառուցվածքների կրիտիկական պաշտպանության և տարանցման միջոցով և նաև կարող են նպաստել գիտելիքների տարածմանը ձևավորվող շուկայով երկրներում: Մասնավորապես, էներգետիկ անվտանգության նոր կառույցներն ունեն որոշակի ձեռքբերումներ այնպիսի ոլորտներում, ինչպիսիք են գործառնական էներգետիկան, էներգետիկ կիրառականության ոլորտը և այլն: Այնուամենայնիվ, դա չի նշանակում, որ պետք է անտեսել էներգետիկ անվտանգության այլ նոր կամ գոյություն ունեցող սպառնալիքները:

Առանցքային բառեր. *էներգետիկ անվտանգություն, աշխարհաքաղաքականություն, միջազգային և տարածաշրջանային կազմակերպություններ, էներգետիկ կիրառականության ոլորտ:*

V. Bostanjyan

ENERGY SECURITY AND SOME QUESTIONS OF GEOPOLITICS

International and regional organizations play an important role in self-guarding of energy security through the protection of critical energy infrastructure and transit, as well as promote the dissemination of knowledge in the countries with forming markets. In particular, the new energy security structures have certain achievements in areas, such as: operational energy, cyber-security for the energy sector, and others. However, this does not mean that it is possible to lose sight of other new or existing threats to energy security.

Keywords: *energy security, geopolitics, international and regional organizations, sphere of energy cyber-security.*

ВОЕННО-ИНЖЕНЕРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПОЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОЛЛЕКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

КОЛЛЕКТИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И РОЛЬ ОДКБ. РОЛЬ АРМЕНИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОДКБ



Нвер Торосян
Директор Института ОДКБ в Армении,
действительный член ИАА и МИА,
иностраннный член Инженерной академии Украины,
действительный член Академии естественных наук России

Раскрыта сущность безопасности государств, входящих в состав Организации Договора о коллективной безопасности (ОДКБ). Перечислены основные источники военной опасности и угрозы национальной безопасности Армении, возникшие на рубеже XX-XXI вв., а также особенности их возникновения и развития. На основе проведенного исследования рассмотрены основные направления деятельности государств-членов в области развития ОДКБ как составной части евразийской безопасности.

***Ключевые слова:** ОДКБ, Армения, евразийское пространство, коллективная безопасность, сотрудничество, региональная безопасность, терроризм, экстремизм, миротворчество.*

После распада СССР у ряда государств постсоветского пространства возникли взаимные территориальные претензии. Установление границ между республиками СССР осуществлялось советским руководством без учета особенностей исторически сложившегося проживания народов и их интересов. Такое положение дел не устраивало политическое руководство некоторых государств постсоветского пространства, что выразилось в стремлении пересмотреть географическое положение границ в свою пользу. Данная политика привела к возникновению ряда вооруженных столкновений на почве территориальных споров, среди которых конфликты в Нагорном Карабахе и Приднестровье, грузино-абхазский конфликт и др.

На начальном этапе была предпринята попытка создать Объединенные вооруженные силы и единую армию на правах долевого участия всех республик. Тогда, 15 мая 1992 года в Ташкенте между Арменией, Казахстаном, Киргизией, Россией, Таджикистаном и Узбекистаном было достигнуто первое Соглашение о создании Договора о коллективной безопасности (ДКБ). В последующем, в 1993 году к Договору присоединились Азербайджан, Грузия и Белоруссия. Прибалтийские республики не скрывали своей твердой позиции на присоединение к военно-политическому блоку НАТО.

Преобразование ОДКБ в международную региональную организацию было вызвано необходимостью ее адаптации к динамике региональной и международной безопасности, противодействия новым угрозам и вызовам XXI века. При этом главными задачами ОДКБ по сей

день остаются координация и углубление военно-политического взаимодействия, становление многосторонних структур и механизмов сотрудничества, призванных обеспечить на коллективной основе национальную безопасность государств-участников ОДКБ, а также осуществление необходимой помощи, включая военную, жертвам агрессии.

“Многофункциональность” ОДКБ и “новый тип” организации заключаются прежде всего в попытке совмещения в одной структуре двух основных функций: с одной стороны, противодействие традиционным внешним военным угрозам (создание военного союза, состыковка и сращивание военных инфраструктур государств-членов); с другой - противодействие новым угрозам и вызовам (борьба с наркотрафиком, незаконной миграцией, терроризмом, экстремизмом и пр.). Именно это совмещение делает ОДКБ уникальным механизмом, который мог бы взять на себя существенную роль в рамках новой архитектуры безопасности в Евразии. По мнению руководства ОДКБ, деятельность организации рассматривается как вклад в поддержание глобальной безопасности, при этом в документах организации встречается положение о неделимости и коллективном характере безопасности.

Армения, как и Россия, является представителем “южного” фланга ОДКБ, сосредоточенного на Кавказе. Закавказский регион, в силу возросшей экономической и политической значимости, столкнулся с рядом угроз: обострившаяся конкуренция в сфере прокладки нефтегазовых, транспортных и иных коридоров через регион; усиление угрозы перехода террористической активности и военно-политической нестабильности из Передней Азии в регион; “таяние замороженных” этнотерриториальных конфликтов с весьма серьезным потенциалом, способных распространить дестабилизационные импульсы по всему региону. Для борьбы с подобными угрозами Армения продолжает активно сотрудничать с соседними государствами, интеграционными структурами как регионального, так и глобального формата.

Армения в настоящее время – один из наиболее активных сторонников укрепления военной и политической интеграции в регионе в рамках ОДКБ. Этому способствует ряд причин: во-первых, ориентация армянской внешней политики на российско-армянское сотрудничество, обусловленное историческими предпосылками; во-вторых, помимо экономического сотрудничества, армянское правительство видит в лице России гаранта собственной безопасности, а также безопасности в регионе.

Российско-армянское взаимодействие в военной области направлено на обеспечение безопасности обоих государств, южного фланга Содружества и стабильности в Закавказье. Армения разделяет позицию России по укреплению Содружества Независимых Государств (СНГ) и ОДКБ; армянские вооруженные силы участвуют в несении боевого дежурства в рамках Объединенной системы противовоздушной обороны (ПВО) СНГ. На территории Армении дислоцируется 102-я российская военная база. Сформирована объединенная российско-армянская войсковая группировка. Пограничная группа ФСБ России в Армении совместно с армянскими пограничниками охраняет границы республики с Турцией и Ираном.

Вышеуказанные факты свидетельствуют о весьма тесном и взаимовыгодном двустороннем сотрудничестве, что дает основательную базу для взаимодействия на региональном уровне.

Республика Армения, согласно Стратегии национальной безопасности, руководствуется принципами комплементаризма и вовлеченности, сотрудничая на основе партнерства со всеми действующими в регионе заинтересованными силами, сохраняя равновесие. Армения – вовлеченная в региональные и мировые интеграционные процессы страна, рассматривающая себя в качестве полноценного участника процессов, которые развиваются в региональных и международных сферах.

Членство в ОДКБ – одна из основных составляющих системы обеспечения безопасности Республики Армения. В рамках ОДКБ она перманентно прилагает усилия для реализации в случае возможной угрозы или акта агрессии против Армении принципа коллективной обороны, определенного в ст. IV Договора, а также для получения содействия государств – членов ОДКБ в решении находящихся на повестках международных организаций и имеющих жизненно важное значение. Военная составляющая Договора предоставляет льготные условия в вопросе военно-технических поставок государствам-участникам, что имеет первоочередное значение.

Одновременно стратегическое партнерство с Российской Федерацией и развитие отношений в рамках ОДКБ обусловлены изменениями политических акцентов российского внешнеполитического курса и изменениями внутри ОДКБ, созданием реальных, действенных

механизмов обеспечения региональной безопасности. Вопрос миротворчества в определенном смысле является центральным для Армении по причине нагорно-карабахского конфликта. Эта проблема – основной и в то же время наиболее проблемный пункт сотрудничества Армении в рамках ОДКБ.

Республика Армения, считая себя гарантом, обеспечивающим безопасность народа Нагорно-Карабахской Республики (НКР) и избранного им пути развития, согласно Военной доктрине, рассматривает ОДКБ в качестве основного союзника в сохранении своей территориальной целостности. Так, в случае нападения Азербайджана на Армению государства – члены ОДКБ, в соответствии с уставом организации вынуждены будут выступить на стороне Армении и начать военные действия против агрессора. По словам министра Обороны Республики Армения С.М. Оганяна, “коль уж Армения в состоянии принимать активное участие в проводимых в рамках ОДКБ различных учениях..., мы вправе рассчитывать в случае экстренной необходимости на наших союзников по ОДКБ, у которых есть такие возможности” [1].

Некоторые аналитики утверждают, что именно это останавливает Азербайджан от активных военных действий против Армении. Однако генеральный секретарь организации Н. Бордюжа неоднократно подчеркивал, что ОДКБ категорически против возобновления войны против НКР.

Азербайджан продолжительное время настаивал на обязательном формировании международного миротворческого контингента на основе сил организации за демократию и экономическое развитие (ГУАМ) и/или НАТО, однако сейчас Баку снял это требование. Для Еревана предпочтительнее было бы видеть основой указанного контингента российских миротворцев, тем более что фактически ООН признала особую роль ОДКБ во главе с Россией в обеспечении безопасности на постсоветском пространстве, что придает международную легитимность возможному участию ОДКБ в силах поддержания мира в Нагорном Карабахе.

С другой стороны, некоторые исследователи связывают именно карабахский вопрос с приверженностью внешнеполитической линии Республики Армения к политике комплементаризма. Так, неоднозначная позиция России по этой проблеме, в частности отсутствие четко выверенной политики в закавказском регионе, не позволяет армянской стороне закрыть вопрос безопасности и полностью положиться на Россию. Это одна из основных причин так называемой политики комплементарности, что, в свою очередь, является стержневой идеей как внешнеполитической доктрины Армении, так и стратегии ее национальной безопасности.

Все больше исследователей уделяют особое внимание проблеме общего информационного поля ОДКБ, необходимого для целостности и системности функционирования организации, а также препятствования пропагандистской деятельности НАТО. По мнению А.В. Атанесяна, “ОДКБ должна стать ценностью, которая бы ассоциировалась в общественном сознании с защищенностью, подобно тому, как НАТО воспринимается в западном мире в качестве гаранта не только безопасности, но и единства интересов, схожести восприятия общественных ценностей и общих угроз” [2].

В этом отношении продуктивно сотрудничество Армении в рамках ОДКБ, о чем свидетельствует открытие первого на территории СНГ Национального отделения Международного общественного центра информационной поддержки (МОЦИП) ОДКБ в Ереване в 2008 г., а осенью 2009 года уже Армянского национального представительства Института ОДКБ. Главной целью этого события является освещение деятельности ОДКБ, ее популяризация. В настоящее время жители стран СНГ не вполне осознают цели и задачи ОДКБ; данная ситуация характерна и для Армении. Назрела потребность в функционировании центра, который мог бы более полно удовлетворять запросы заинтересованных лиц в области информации о деятельности ОДКБ, а также партнерстве и сотрудничестве России и Армении в рамках данной организации. В настоящее время Представительством проводятся “круглые столы”, семинары, встречи с молодежью, различными организациями, которые тем или иным образом связаны с деятельностью ОДКБ, и многое другое.

Армения интенсивно работает над повышением роли ОДКБ. Как заявил в Ереване на пресс-конференции министр Обороны Армении Сейран Оганян, Армения делает все от нее зависящее для повышения роли ОДКБ. Он отметил, что ведется работа “над совершенствованием военной составляющей и военного потенциала ОДКБ” [3]. “В соответствии с нашими предложениями был сформирован ряд систем и сил. Именно мы предложили сформировать

Военный комитет ОДКБ, и сейчас предпринимаются меры для по расширению сил и возможностей” [4], – сказал министр Обороны Армении. По его словам, ‘речь, в первую очередь, идет о развитии и расширении возможностей Коллективных сил оперативного реагирования и Миротворческих сил ОДКБ. Все проблемные вопросы, которые поднимает армянская сторона, связаны с тем, что в Армении хотят видеть ОДКБ развитой военно-политической структурой, которая будет оказывать содействие Армении, не имеющей общих границ со странами ОДКБ”. “Сегодня мы, можно сказать, на этом пути”, – заявил Сейран Оганян.

Приоритеты председательства Армении в ОДКБ. Армения председательствует в ОДКБ с сентября 2015 года. По словам Президента Армении Сержа Саргсяна, среди приоритетов председательства республики, которые были представлены на сентябрьской сессии ОДКБ в Душанбе, следует выделить: “наращивание коллективного потенциала ОДКБ в соответствии с Уставом Организации и на принципе преемственности, дальнейшее развитие концептуальных основ деятельности ОДКБ, развитие системы кризисного реагирования. Армения обращает внимание на институциональные аспекты повышения эффективности деятельности ОДКБ, в том числе вопросы совершенствования внешнеполитической координации и развития сотрудничества с другими международными организациями”. “Мы выступаем за дальнейшее совершенствование системы управления силами и средствами системы коллективной безопасности ОДКБ, наращивание ее миротворческого потенциала, углубление военно-технического и военно-экономического сотрудничества, оптимизацию логистической составляющей, транзита и перевозок” [5], – акцентировал внимание Серж Саргсян. “Мы намерены сосредоточиться на вопросах совместного противодействия международному терроризму, проявлениям неофашизма, шовинизма и иных форм ксенофобии”, - отметил Президент Армении. По его словам, “в этом контексте важное значение придается активизации совместных усилий и в киберпространстве”. Серж Саргсян “убежден, что реализация достигнутых договоренностей станет весомым вкладом в обеспечение безопасности и стабильности в зоне ответственности ОДКБ”. Он уверен, что “наши дальнейшие усилия по наполнению имеющихся договоренностей конкретным содержанием повысят реальный вклад ОДКБ в дело укрепления региональной стабильности, безопасности и развития”.

Из вышесказанного можно сделать следующие выводы: Армения, в силу своего географического и геополитического положения, особенностей исторических связей с Россией, является не только военно-политическим союзником, но и южным форпостом российского влияния на важнейшем стратегическом направлении. Таким образом, на сегодняшний день Республика Армения исходит прежде всего из заинтересованности в развитии российско-армянского военного сотрудничества, как на двусторонней, так и на многосторонней основе. Руководства Армении и России твердо придерживаются исторически сложившегося взаимовыгодного стратегического альянса. В этом отношении укрепление ОДКБ принципиально важно для обоих государств, так как выступает в качестве своеобразного стабилизатора обстановки в регионе. Со всей ответственностью можно заявить о том, что именно ОДКБ и углубление военно-политического сотрудничества России с Арменией являются важнейшими сдерживающими факторами, препятствующими возобновлению боевых действий в зоне карабахского конфликта, а также способствуют сохранению региональной стабильности и безопасности на Южном Кавказе.

Литература

1. <https://www.regnum.ru/data/2013/07/10/1289632102/8.pdf>
2. <https://www.hse.ru/data/2013/07/10/1289632102/8.pdf>
3. http://odkb-csto.org/news/detail.php?ELEMENT_ID=5917&SECTION_ID=91
4. <http://www.panarmenian.net/rus/news/204650/?wdgt>
5. <http://www.president.am/ru/interviews-and-press-conferences/item/2015/09/15/President-Serzh-Sargsyan-CSTO-Dushanbe-mass-media/>

**ՀԱՎԱՔԱԿԱՆ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՀԱՊԿ ԴԵՐԸ:
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԴԵՐԸ ՀԱՊԿ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ**

Բացահայտված է Հավաքական Անվտանգության Պայմանագրի Կազմակերպության (ՀԱՊԿ) մեջ մտնող պետությունների անվտանգության էությունը: Թվարկվում են Հայաստանի ազգային անվտանգության դեմ ռազմական վտանգ և սպառնալիք ներկայացնող հիմնական աղբյուրները, որոնք ծագել են XX-XXI դդ. սահմանագծին, ինչպես նաև նշվում են դրանց ծագման և զարգացման յուրահատկությունները: Կատարված հետազոտության հիման վրա քննարկվում են անդամ-պետությունների գործունեության հիմնական ուղղությունները ՀԱՊԿ՝ որպես Եվրասիական անվտանգության հիմնաքարի զարգացման ոլորտում:

Առանցքային բառեր. ՀԱՊԿ, Հայաստան, Եվրասիական տարածություն, հավաքական անվտանգություն, համագործակցություն, տարածաշրջանային անվտանգություն, ահաբեկչություն, ծայրահեղականություն, խաղաղարարություն:

N.S. Torosyan

**COLLECTIVE SECURITY AND THE ROLE OF CSTO.
THE ROLE OF ARMENIA IN THE ACTIVITIES OF CSTO**

The essence of the security of the Collective Security Treaty Organization (CSTO) member-countries is revealed. The main sources of military danger and threats to Armenia's national security which appeared on the borderline of the 20th-21st centuries are listed, as well as peculiarities of their appearance and development. On the basis of the study the main directions of activities of member-countries in the field of development of the CSTO – as a component part of the Eurasian security are discussed.

Keywords: CSTO, Armenia, Eurasian territory, collective security, cooperation, regional security, terrorism, extremism, peacemaking.

EVALUATION OF MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF MATERIAL WITH IMPACT-ECHO METHOD

⁽¹⁾Ta-Peng Chang, ⁽²⁾Jin-Jun Wang, ⁽³⁾Tzong-Ruey Yang

⁽¹⁾Professor, ⁽³⁾Ph.D. candidate, Department of Construction Engineering, National Taiwan University of Science and Technology (Taiwan Tech), Taipei, Taiwan 106

⁽²⁾Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Army Academy R.O.C., Taoyuan, Taiwan 320

Both the longitudinal and cross-sectional resonance frequencies of a solid circular rod with finite length measured by the impact-echo test are used to evaluate the dynamic modulus of elasticity and Poisson's ratio of the material. The guided-wave analysis model is used to find the cross-sectional resonant frequencies, while the one-dimensional wave propagation theory is used to find the fundamental longitudinal and the fundamental cross-sectional frequency. By combining these two frequencies together with the numerical results from the finite element analysis, a new approach to estimate the Poisson's ratio of the material is proposed, and subsequently, the modulus of elasticity of the material can be determined accordingly. Illustration of the application of the proposed approach to real non-metal/metal materials shows a reliable estimation of these two important material properties.

DEVELOPMENT OF INTEGRATED BRIDGE DISASTER PREVENTION AND MANAGEMENT PLATFORM USING WIRELESS SENSOR NETWORK

H. P. Tserng^{*}, S. H. Ju^{}, K. C. Chang^{*}, C. W. Feng^{**}, C. T. Lin^{*}, J. Y. Han^{*}, K.W. Weng^{*}**
National Taiwan University^{*}
National Cheng Kung University^{}**

Global warming has become a big issue in recent years. In Taiwan, rivers and tributary streams are densely covered, and twenty thousand highway bridges are located in different countries. As bridges take an important role in traffic, the damage of bridge by scouring not only threatens the safety of users, but also may breakdown traffic and then cause resident locked. Therefore, a reliable monitoring platform is required in bridge management, which can monitor the bridge piers according to safety variation and river erosion; and thereby the bridge damage can be timely warned of, and the bridge safety maintenance can be achieved when the flood strikes. Though the bridge engineering technology has matured, however monitoring and maintenance are also important factors in bridge safety. As time goes by, no matter how good the engineering or how high the safety factor is, bridges still have aged, along with the incidence of deterioration, traffic overload and the effect of erosion and earthquakes. Therefore it's necessary to strengthen the bridge safety monitoring and maintenance so as to ensure the safety.

This research focuses on Chung Sha Bridge on Zhuo-shui River, which is located in DouNan Town of YunLin Country in Taiwan. This research installed accelerometer and inclinometer with the correction of the GPS function around substructure and superstructure of the bridge, figured out the bridge scour monitoring technologies associated with natural frequency and used wireless sensor network to monitor bridge disaster. The whole monitor information is shown on web-based system that is developed by this research. This research also derives a similar formula through long-term monitoring of scour erosion depth and model parameters such as vibration frequency. In addition, by way of the development of remote monitoring management platform, the accuracy of the bridge monitor is also improved. This can be a more efficient tool for engineers and bridge maintenance unit.

**ANTIOXIDANT ACTIVITY OF PHENOLIC COMPOUNDS OF WALNUT
(JUGLANS REGIA L.) GREEN HUSK EXTRACTS**

Cristina Popovici¹, Olga Deseatnicova¹, Rodica Sturza²

**¹ Faculty of Technology and Management in Food Industry, Technical University of Moldova, 168
Stefan cel Mare Street, MD 2004, Chisinau, Republic of Moldova, e-mail:
popovici.kristina@gmail.com**

**² National Center for Quality Testing of Alcoholic Beverages, 128 “U” Grenoble Street, Chisinau,
Republic of Moldova**

Walnut green husk is an agro-forest waste generated in the walnut (*Juglans regia* L.) harvest that could be valued as a source of natural compounds with antioxidant properties. In the recent years aqueous extract of green husk was suggested as a low cost natural source of phenolic compounds with antioxidant activity. Phenolic compounds are the major contributors to the biological properties like antioxidant activities of walnut green husk. At this respect, the effect of the solvent (water, ethanol and various combinations of aqueous solutions of ethanol) on the walnut green husk extracts bioactive properties was analysed. The total phenols content of the extracts was determined using the Folin-Ciocalteu method to assess their contribution to the antioxidant activity. Extract antioxidant activity as well as the kinetics of inhibition of free radicals were evaluated in terms of radical scavenging ability using the stable 2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl radical (DPPH[•]). All the analysis showed a concentration-dependent activity between total phenolic contents and free radical-scavenging activities of different walnut green husk extracts. The study suggests that walnut green husk, as a by-product, can become the raw material for phenols extraction, having a good potential properties for food, cosmetic and pharmaceutical industries.

SEWAGE SLUDGE HYGIENIC INSPECTION - INNOVATION METHODS

Ivana Mahrikova¹, Štefan Stanko², Ivona Skultetyova³, Stefano Pagliara⁴

¹ Ing., PhD. Slovak University of Technology Department of Sanitary & Environmental Engineering, Radlinského 11, 813 68 Bratislava, Slovakia, ivana.mahrikova@stuba.sk

² Assoc. Prof. Eng., PhD., Slovak University of Technology, Department of Sanitary & Environmental Engineering, Slovak, Radlinského 11, 813 68 Bratislava, Slovakia, stefan.stanko@stuba.sk

³ Assoc. Prof., PhD., Slovak University of Technology, Department of Sanitary & Environmental Engineering, Radlinského 11, 813 68 Bratislava, Slovakia, [ivona.skultetyova @stuba.sk](mailto:ivona.skultetyova@stuba.sk)

⁴ Prof. Ing., University of Pisa, Department of Civil Engineering, 561 22 Via Gabba 22, Pisa, Italy

Hygienic inspection is the last step of sludge treatment before its reuse. Sewage sludge is a waste product, which comes into being in the process of wastewater treatment and so underlies under Waste Law. Sewage sludge is a disposal from urban wastewater treatment. We define it as a disperse system, which consists of suspended, colloid matters. The main part creates suspended matters with characteristics concentration 5-50 g.l-1. The sludge consistence is liquid till greasy. Sludge creates from 1 till 2% of waste water volume and contains 50-80% of primary pollution. Sludge often consist toxic chemical matters, which we can classify as a dangerous waste. Hygienic inspection is the technological process of sludge treatment, which is used in the case, when the sludge properties do not fulfill the request of valid European legislation for next sludge reuse in agriculture, or other fields of treatment.

The sludge as waste product from various steps of wastewater treatment is not stabile, it is the reason of the next sludge treatment, before its using as a lateral stuff.

In continuation text are described present methods of hygienic inspection used in Slovakia and neighbouring countries.

WASTE WATER TREATMENT AND LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)

Ivona Skultetyova, Ivana Mahrikova, Štefan Stanko

**Slovak University of Technology, Department of Sanitary and Environmental Engineering
of the Faculty of Civil Engineering of the University of Technology Bratislava**

In accordance with the principle of waste hierarchy, the aim of waste disposal and wastewater treatment is the harmful substances removal, thus reducing of the environment load and achievement of the public health protection and the protection and conservation of natural resources.

Environmental benefits of existing technologies, which ultimately represent the environment load, resource consumption and emission production, as well as damages caused by the use of these technologies, will allow us to compare by the analytical tool - the method of life cycle assessment (LCA). This is the methodology of international standards (ISO 14040:2006), which helps to quantify the environmental pressures associated with the goods, technologic processes and services (products), environmental benefits, the exchange and ways for achievement of improvements, taking into account the entire product life cycle. It is expected that the LCA approach would help the more sustainable approach that it would provide better information.

The decision making on the basis of cost, benefits and quality of products, many of us already recognize what effect has their product purchase on the environment, social development and local economy. For the environment protection the significant contribution are the wastewater treatment plants - WWTP. The environmental benefits of individual WWTP that remove the prescribed pollutants limits are different due to different energy consumption, materials.

Based on several realized studies it conducted indicated that use of the LCA method is purposeful and is based on the results evaluation. It showed that it can be achieved increasing the environmental benefits by the use of LCA method and that the limits specified in the legislation may not reflect the environmental needs, too.

WHAT INFLUENCES THE SANITATION LEVEL

Štefan Stanko

**Slovak University of Technology, Faculty of Civil Engineering, Department of Sanitary
and Environmental Engineering**

This presentation shows sanitation importance, level of sanitation and compares it through the world. Paper will briefly show the computer system for sewer system design in Slovak conditions. Very important role in sanitation plays the education level. We can say that there is a direct connection between the sanitation level and education. Very bad sanitation situation can't be improved only by the high level countries financial aid but also by the aid in improving the education in affected regions.

Access to the safe sanitary system is not a rule over the world. Except developing countries, that have a problem. Most of these people all their life are without this access. Because the cost of sanitation establishing is really high, the new affordable technologies should be solved, based on ecological sanitation, which save water, recycle local nutrients and extract energy. It is possible to implement for all both in rich and poor countries. With the invention of the water toilet and subterranean gravity sewer systems the development of sanitation systems moved from decentralized to centralized wastewater disposal. The water toilet improved health, but severely polluted waterways. At the same time the costs for sewage treatment started to exceed the range of affordability for most people in developed countries.

The water toilets consume about 20...40% of all water consumed per capita. In Slovakia the water consumption has a decreasing trend, because the water price and water equipment technology save the water. The consequence is general water demand decreasing. Around 150 l/cap/day of water consumption in Slovakia we used to design the water supply system, including all water equipment, such as water treatment plant, pumping stations and after designing the sewer system with their equipment. Potable water is a limiting factor for development. It is misused to flush human waste where both water and the excreta should be considered as a resource.

Every \$1 spent in the sector creates on average another \$8 in costs averted and productivity gained. A dollar invested in water and sanitation could give an economic gain of between \$3 USD and \$34 USD, depending on the nation. A recent Water and Sanitation Program study showed that the lack of sanitation has cost countries anywhere from 1 percent to 7 percent of their GDP. Sanitation as a business tries to shift sanitation programming by changing the incentives and bringing the private sector into sanitation in new ways.

The main impact of sanitation is not a culture but human health. The sanitation became a necessity, and later a part of culture. But in any case the human health protection was at the first position always.

Sanitation protects the human against the diseases; brings us comfortable and safe life. But this is not normal over the world and daily we are the witness through the news and internet, that many people, especially children die in the consequence of sanitation lack. Sanitation divides the world into many parts. Depending on sanitation level we can define the life level of the countries. The goal of world organizations, which want to improve sanitation level, is decreasing the negative impact of sanitation missing, mean needless deaths, mainly of children, of people in affected regions. Sanitation is the easy word with the principled impact of human health, of human well-being, of the culture, which defines the nations. The rich countries offer high education in the field of sanitation with the goal to help their countries and for all the people in the world through education as the strong weapon against insufficient sanitation. We must remember that sanitation is one of the basic living needs of people in the world. We must do our utmost in sanitation to be available to all people in the world.

FLOOD RISK MAPPING AND MITIGATION IN TUSCANY (ITALY)

S. Pagliara

**Professor, Department of Civil Engineering, University of Pisa, Via Gabba,
22 - 56100 Pisa, Italy**

Hydraulic risk is one of the major disasters in our modern society. The mitigation of the hydraulic risk is nowadays one of the major tasks in European countries. Particularly, in Italy, the problem is important due to the particular land morphology.

The presentation will show key examples of the methodology used in Italy in order to cope with floods and to arrive to map the hydraulic hazard and the hydraulic risk. This has been done in the last ten years, in order to classify all the national territory regarding the level of hazard.

Mitigation measures and their effect on the zonization of the hydraulic hazard are presented in order to highlight the effect of several structural measures.

One example regards the Serchio river basin that is characterized by high slopes and torrential behaviour. For this case also the weakness points of the plan for the assessment of the hydraulic risk will be analyzed. The other example is from small basins (Rio Maggiore river basin) for which the hydraulic risk has been mitigated due to structural measures.

In Tuscany the concern for flood events has been renewed in the last twenty years due to heavy rainfalls that hit the region. With the national law n. 183/1989 the concept of river security at a basin level has been introduced. The flood disasters focused attention on the necessity for developing specific master plans regarding the hydraulic risk for the whole nation. In this sense, many River Basin Authorities have approved a master plan of the structural and non-structural measures to reduce the hydraulic risk and the Hydrogeological Asset Plan (P.A.I.).

Actually, in Italy the acceptable risk level corresponds to a flood with a return period of $T_r = 200$ years and the P.A.I. must contain the flood risk maps for different return periods up to 500 years.

In Tuscany, all the River Authorities, both regional and national, have approved the P.A.I. with major consequences for urban planning and the urbanization process. In fact, the norms connected with the P.A.I. foresee considerable limitations of the urbanization process depending on the specific risk level of the area. Numerous numerical models are, nowadays, available for the simulation of flood events and the developing of flood hazard map, a huge amount of information is necessary. Actually, mathematical models are available for a considerable part of the Tuscany territory that are able to predict the flood prone areas. These models use hydrological and hydraulic data in order to propagate the flood in the river by means of 1D models connected with 2D unsteady flow models able to route the floods outside the river channels in the floodplains (Pagliara, 2005).

One model used is the one reported by Pagliara and Suetsugi (1997). In order to simulate the flow in the floodplain, the model uses the fully dynamic two-dimensional unsteady flow equations.

Here the management of the flood risk in Tuscany is analyzed, describing the methodology for developing flood maps. Different examples show the work that has been done and the effect of structural mitigation measures.

THE QUALITY OF LIFE AND THE SCHOOL ENVIRONMENT

Ivona Škultétyová

Slovak University of Technology, Faculty of Civil Engineering, Department of Sanitary
and Environmental Engineering

Researchers across multiple disciplines have taken an interest in quality of life issues. Environmental conditions are likely to have an effect on people's sense of life satisfaction. The quality of the air, water, food and general living conditions, along with the climatic elements of wind, sun and rain all contributed to the well-being of persons. The goal of the paper is publishing of some results to extend the current range of knowledge in the field of improving the life quality.

Various chemicals are emitted into the air from both natural and anthropogenic sources. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) provides a summary of evidence and quantitative estimates of the impact of the long-term effects of risk pollution on mortality.

Health problems associated with the built environment and intolerance towards harmful pollutants brought about laws which sought to provide safer built environments. These facts are now slowly occurring in home and work environments to improve health standards. Modern day health problems associated with indoor environment, in particular those related to indoor air quality can be traced to four fundamental developments, such as: the increase in the amount of time spent in indoor environments; the increased dependence on artificial products; energy conservation techniques and advances in medicine.

In the conclusion:

- For each type of instructional space must comply with the minimum space - comply the capacity of theoretical lecture room (1,65 m² per 1 student in clear height of the room 3,3 m) and specialized study rooms – computer, lab room (2 m² per 1 student in clear height of the room 3,3 m).
- Ensure a regular routine for sufficient ventilation space classes (Operating Manual for School).
- Ensure regular maintenance of school premises (Operating Manual for School).
- Establish clear rules of the school environment cleaning system, using of disinfection products, checking of these performances.
- Ensure satisfactory facilities for dressing children for postponement of shoes and clothing used in the external environment.
- Not carried out renovation work, painting school during its operation.
- Minimize the use of water-resistant paint in the school environment.
- Replacement of furniture, floor coverings, paint implement so that there is sufficient time for effective ventilation of the space - min. 2 weeks.
- Choice of quality furniture and floor coverings with low emission classes of volatile organic compounds.
- Space of the school adds appropriate vegetation that regulates IAQ in schools and has no allergenic effects.
- Do not use local heaters.
- Check the safety of operation of boiler, gas flue system.
- For the construction of school facilities use appropriate building materials.

Борис Владимирович ГУСЕВ,
президент Российской и Международной инженерных академий

СОСТОЯЛОСЬ ПЕРВОЕ ВРУЧЕНИЕ ПРЕМИИ ТАН

Во второй половине сентября в Тайпее (Тайвань) состоялось первое вручение Премии имени китайской династии Тан по четырем номинациям: устойчивое развитие, биомедицина, синология (развитие Китая), юриспруденция. Представляем лауреатов Премии Тан за 2014 год.

Гру Харлем Брундтланд — лауреат Премии Тан в номинации «Устойчивое развитие»

Согласно публикации на сайте Премии Тан — «за создание понятия «устойчивое развитие» и за руководящую деятельность во внедрении данной концепции, которая определила научные и технические вызовы глобального общества, пути достижения баланса между экономическим развитием, экологической целостностью и социальным равенством для пользы всего человечества». Выборный комитет Академии Синика проводит номинацию и выбор лауреатов Премии, основываясь на степени научного влияния кандидатов, оригинальности их идей и вклада в развитие общества.

Гру Харлем Брундтланд заняла пост премьер-министра Норвегии в 1981 г. Первый срок пребывания на посту премьер-министра — с 4 февраля по 14 октября 1981 года. Она стала первой женщиной на посту премьер-министра Норвегии. С 9 мая 1986 по 16 октября 1989 повторно занимала должность премьер-министра. 3 ноября 1990 года она в третий раз становится премьер-министром.

Под руководством Гру Харлем Брундтланд в рамках её деятельности во Всемирной Комиссии ООН по окружающей среде и развитию (т.н. «Комиссия Брундтланд») был создан доклад (согласно сайту Премии Тан — «исторический» по своему значению) «Наше общее будущее» (1987). Доклад выражал взгляды нескольких сотен экспертов и участников комиссии со всего мира на глобальные проблемы и пути их решения. Термин «Устойчивое развитие» впервые прозвучал в докладе Комиссии и определяется следующим образом:

«Устойчивое развитие — это удовлетворение потребностей нынешнего поколения без ущерба для возможности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности».

После опубликования доклада Брундтланд состоялась Конференция ООН по окружающей среде и развитию 1992 (UNCED), известная также как «Саммит Земли» в Рио-де-Жанейро (Бразилия). Брундтланд и члены её комиссии играли на Саммите ключевые роли. Также там был заключён международный договор по вопросам изменения климата, Рамочная Конвенция ООН по изменению климата (UNFCCC), за которой последовал Киотский протокол.

Во время пребывания на посту генерального директора Всемирной организации здравоохранения (1998–2003) Брундтланд сосредоточила свою деятельность на продвижении устойчивых и основанных на равноправии систем здравоохранения во всех странах. Под её руководством ВОЗ оказала эф-



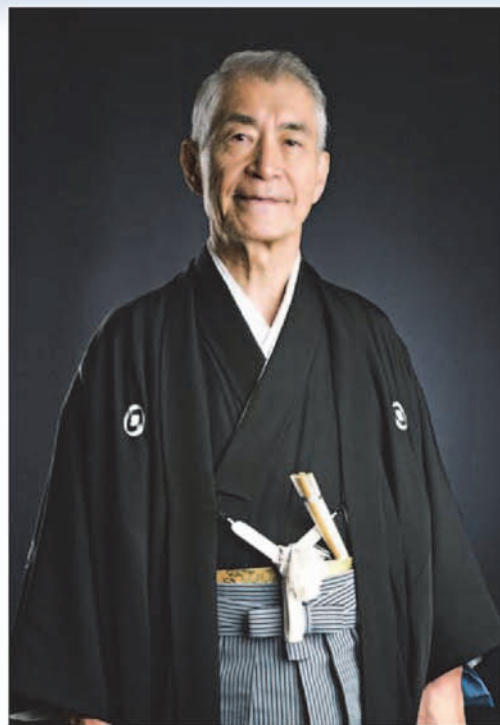
фективное сопротивление таким заболеваниям, как СПИД, малярия и атипичная пневмония.

В 2007 году Брундтланд была назначена Специальным послом ООН по вопросам изменения климата для содействия генеральному секретарю в продвижении международных переговоров среди государств и организаций в направлении к заключению Договора по изменению климата, созданного на основе Киотского протокола. В 2010 она была членом группы высокого уровня генсека ООН по глобальной устойчивости, где выступила с докладом «Жизнеспособная планета жизнеспособных людей: будущее, которое мы выбираем».

Гру Харлем Брундтланд занимается вопросам устойчивого развития более 30 лет.

Второе вручение премии ТАН состоялось в сентябре 2016 г.

Джеймс П. Эллисон и Тасуку Хондзё — лауреаты Премии Тан в номинации «Биомедицина»



За открытие свойств цитотоксического Т-лимфоцитного антигена 4 и мембранного белка PD-1 как иммуноподавляющих молекул, что способствовало их использованию в иммунотерапии онкологических заболеваний.

В истории борьбы против онкологических заболеваний наступал очень интересный период. Открытия доктора Эллисона и доктора Хондзё стали стимулом для дальнейшего развития терапевтических подходов по линии иммунотерапии, давая надежду на излечение в будущем многих видов онкологических заболеваний.

Помимо этого, дисрегуляция в иммунных барьерах [immune checkpoint pathways] может быть составной частью таких заболеваний, как аллергия, инфекционные и аутоиммунные заболевания. Таким образом, фокусировка на иммуностимулирующих и ингибиторных молекулах обещает привести к развитию новых способов лечения различных заболеваний.

Доктор Джеймс Эллисон представляет департамент иммунологии Техасского университета. Он возглавляет направление иммунотерапии в этом университете, онкологический центр им. М.Д. Андерсона. Дж. Эллисон — один из двух учёных, идентифицировавших Т-лимфоцитный антиген 4 (CTLA-4) как ингибиторный рецептор для Т-клеток (1995), он был первым исследователем, распознавшим его как возможную цель для онкотерапии. Группа Дж. Эллисона впоследствии разработала антитело, блокирующее деятельность CTLA-4. В 1996 было показано, что данное антитело способно отторгать несколько различных видов опухолей. Впоследствии исследование привело к созданию моноклонального антитела, имеющего лекарственные свойства, прошедшего клинические испытания против меланомы на 4 стадии, и одобренного Управлением по са-

нитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США в 2011 г. для лечения меланомы.

Доктор Тасуку Хондзё представляет департамент иммунологии и геномной медицины Киотского университета. Автор открытия мембранного белка PD-1 (1992). Его группой было установлено, что мембранный белок PD-1 является ингибиторным регулятором реакции Т-клеток. Дополнительные исследования в его и ряде других лабораторий показали, что данный вид белка играет ключевую роль в регулировании иммунитета к опухолям. Работы послужили стимулом для ряда исследовательских групп в разработке собственных типов блокаторов для лечения раковых заболеваний. Использование антител против мембранного белка PD-1 было одобрено Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (U.S. FDA) как лекарство, проходящее клинические испытания и разработанное для лечения рака. Одно подобное антитело вызвало полные или частичные реакции в немелкоклеточном раке лёгких, меланоме и почечно-клеточном раке в клинических испытаниях. Есть мнение, что лекарство будет использоваться с 2015 года для лечения немелкоклеточного рака лёгких. Другое антитело, показанное для достижения высокого процента реакций, также в случаях немелкоклеточного рака лёгких, в настоящее время проходит клинические испытания на ряде других форм рака. Помимо этого, комбинационная терапия (средство против Т-лимфоцитного антигена 4, а также против мембранного белка PD-1) была продемонстрирована в качестве возможности резко увеличить выживаемость среди больных, страдающих онкологическими заболеваниями.

Считается, что открытия доктора Эллисона и доктора Хондзё открыли новую эру в медицине.

Элби Сакс — лауреат Премии Тан в номинации «Юриспруденция»

Как сообщается на сайте Премии Тан, премия присуждена за вклад в мировую правозащитную деятельность и правосудие. Сообщается об активной деятельности лауреата в содействии справедливому правосудию в «свободной и демократической» Южно-Африканской Республике. Э. Сакс — активный общественный деятель, юрист, учёный, создатель новой конституции, в которой, как утверждается, «преодолевается противостояние, имевшее место в прошлом, и устанавливаются принципы общества, в котором уважаются разнообразие, демократические ценности, социальная справедливость и фундаментальные права человека».

Элби Сакс родился в 1935 году в Йоханнесбурге (ЮАР) в еврейской семье выходцев из Литвы. Окончил школу Южно-Африканского колледжа, Кейптаунский университет. С 17 лет вступил в ряды сопротивления т.н. «несправедливым законам», был арестован властями (формально — за сидение на скамейке в главпочтамте, которая предназначалась для чернокожего населения). Три года спустя участвовал в Народном конгрессе в Клиптауне, где была принята т.н. Хартия Свободы (1955). Окончил обучение с дипломом юриста в возрасте 21 года.

В 1977 переехал в Мозамбик, где содействовал созданию новой законодательной системы для этой страны, получившей вместо статуса колонии статус независимого государства. В тот период он часто бывал в Замбии, где сотрудничал с президентом Африканского национального конгресса Оливером Тамбо. В 1985 году создал проект Кодекса для Африканского национального конгресса, где устанавливались правила обращения и правовые гарантии для лиц, задержанных по подозрению в шпионаже в пользу т.н. «государства апартеида». Принципы исключали любое насилие и пытки, основывались на современном международном праве, с целью установить верховенство закона для освободительных организаций, находящихся в изгнании. Сам Элби Сакс считает данный кодекс одним из наиболее важных своих документов.

Сакс был приглашён Оливером Тамбо для содействия в разработке Билля о правах для ЮАР, как бы в преддверии успехов движения, которое, как считается, олицетворяло борьбу за свободу. Участие Сакса оказало значительное влияние в распространении демократических идей в Южной Африке. Им была предложена система, «гарантирующая доступные права для всех, а не только для тех, кто представляет победившую сторону», поскольку «Билль о правах связан с гарантиями упорядоченного перехода к полноценной демократии, и он, в сущности, даёт намного большую безопасность, чем конституционные схемы, основанные на расовых принципах».

Новая конституция была основана на убеждении, что «Южная Африка принадлежит всему её населению, учитывая всё его разнообразие». Помимо сохранения фундаментальных принципов достоинства, равенства и свободы, Билль о правах предполагал разрешение проблем глубокого социального неравенства Южной Африки, поэтому упор делался на второе и третье поколение документов о правах человека «не только для исправления определённых структурных несправедливостей (structural injustices)», но также в качестве «влиятельного инструмента на переходный период после установления демократического государства, для перехода от расистского авторитарного общества в демократическое и справедливое».

В 1988 году на Элби Сакса было совершено покушение — в его машине взорвалась бомба, помещённая спецслужбами ЮАР. В результате теракта Э. Сакс потерял руку и ослеп на



один глаз. Историю своего выздоровления он поведал в книге «Мягкая месть борца за свободу».

После того, как был снят запрет с деятельности Африканского национального конгресса, и Нельсон Мандела был освобождён из заключения, Э. Сакс вернулся в ЮАР (1990), где стал играть активную роль в создании новой конституции, основанной на преодолении расизма и власти закона. После первых «не-расовых» выборов в ЮАР (1994) Нельсон Мандела был избран президентом страны. Новая конституция была значительно дополнена выдержками из Билля о правах, в этом Э. Сакс оказал активное содействие. В дальнейшем Сакс был назначен в новый конституционный суд, где был единственным судьёй, имеющим высокий пост в Африканском национальном конгрессе. Глубокое понимание основ конституции и юриспруденции помогло Саксу осуществить крупномасштабные преобразования в деятельности суда. Он принимал участие в разработке символики, здания суда. В основе символа была идея «правосудие под деревом», где люди могли бы встречаться для решения проблем в традиционных африканских сообществах.

Элби Сакс также известен как писатель. Его юридические произведения считаются образцами красноречия в своих кругах. Принятие судебных решений отнюдь не было простым, как могло бы показаться, о чём идёт речь в книге «Странная алхимия жизни и закона». В дальнейшем Сакс принимал участие в транснациональном диалоге законодателей, продвигая практику чтения и цитирования решений в судах разных юрисдикций. Его лекции во многих странах мира считаются способствовавшими многим в понимании различных аспектов защиты прав человека и конституционализма. Утверждается также, что его взгляды на конституционный закон оказали влияние на научные исследования юристов в ЮАР и за её пределами, на общественные движения в разных частях мира.



Юй Инши — лауреат Премии Тан в номинации «Синология»

ский стиль, показано взаимное влияние китайской литературы, истории и философии, обсуждаются сходства и различия между западной и восточной культурами и типом мышления, равно как важность изучения развития интеллектуальной истории в изучении истории как таковой. Многие из тем его исследований, включённые в этот сборник, впоследствии были расширены до полноценных книг. Считается, что идея писать труды на китайском языке дала возможность восточной культуре вступить в диалог на тему китайской историографии, внося разнообразие и новые направления в академическую сферу синологии, в которой прежде доминировали западные исследования.

Работая с оригинальными текстами, профессор Юй Инши заслужил авторитет «спасителя конфуцианского наследия от забвения и окарикатуривания», а также специалиста, который «способствовал появлению интереса среди молодого поколения исследователей к открытию заново богатства и разнообра-

Лауреат Премии Тан 2014 года в области синологии. Награда присвоена за достижения в исследованиях интеллектуальной, политической и культурной истории Китая, в которых особое внимание уделялось истории мыслителей Китая, чья деятельность имела широкий общественный резонанс.

Юй Инши (р. 1930 г.) считается одним из наиболее влиятельных историков китайской культуры своего поколения. Известен работами по китайской политической, культурной и интеллектуальной истории, исследованиями практически всех периодов истории Китая. За более чем полувековую деятельность им были возвращены в сферу широких исследований события и аспекты истории Китая, считавшиеся малозначительными или попросту забытые. Помимо исследований истории под новым углом зрения, работы Юя Инши оказали влияние на научное сообщество Китая, способствуя разработке новых путей понимания и исследования культуры Китая. Среди наиболее важных достижений профессора – работы по интеллектуальной истории, глубокое и всестороннее исследование всех культурных аспектов Китая.

Профессор Юй Инши использовал как древние, так и современные источники, синтезируя полученные сведения в разработке широкого круга тем, заботясь о том, чтобы сделать свои труды широко доступными. Первая публикация была на английском языке в 1967 году, после чего он получил широкую известность как подающий надежды исследователь в США. О результатах его исследований сначала знали больше в странах Запада, Юй Инши обратил внимание, что в странах Востока они не вызывали особенного интереса. В надежде расширить сферу синологии и аудиторию, профессор решил публиковать свои работы на китайском языке. В 1976 году он опубликовал первый сборник очерков «Лиши ю Сисянь» («История и мысль») на Тайване, ставший впоследствии одним из его наиболее влиятельных трудов во всём мире, особенно в странах Востока. Данной работе свойствен академический и философ-

ский стиль, показано взаимное влияние китайской литературы, истории и философии, обсуждаются сходства и различия между западной и восточной культурами и типом мышления, равно как важность изучения развития интеллектуальной истории в изучении истории как таковой. Многие из тем его исследований, включённые в этот сборник, впоследствии были расширены до полноценных книг. Считается, что идея писать труды на китайском языке дала возможность восточной культуре вступить в диалог на тему китайской историографии, внося разнообразие и новые направления в академическую сферу синологии, в которой прежде доминировали западные исследования.

После отставки из Принстонского университета в 2001 году, профессор Юй Инши продолжает активно работать, перерабатывая старые труды и публикуя новые. За академические заслуги профессор был награждён в 2006 году Премией Ключе (США).

Профессор Юй считается не только учёным в современном смысле этого слова. Помимо академических занятий, он известен гуманитарной деятельностью и политическими комментариями. Помимо исследований и переоценок в исторической науке, свойственных общественному деятелю-интеллектуалу, профессор Юй сам стал примером современного общественного интеллектуального деятеля. Круг публикаций профессора очень широк, многие из его сочинений посвящены текущим политическим событиям в Китае, различным сторонам отношений Китая и Тайваня. Это дало повод профессору Энтони Ц. Юю из Чикагского университета заявить: «Профессор Юй Инши даёт пример сочетания тех качеств общественных интеллектуальных деятелей, о которых он пишет в своих исследованиях». В научном мире Юй Инши сочетает деятельность общественного интеллектуального деятеля в традиционном китайском понимании, беря на себя ответственность сделать мир лучше.



In the advent of industrialization and globalization, humanity has greatly enjoyed the convenience brought about by science and technology, reaping unprecedented benefits made possible by progress and development. Yet, humanity also faces a multitude of critical environmental, socio-cultural, and ethical issues on an unparalleled scale, such as climate change, inequality, and moral degradation. Against this backdrop, Dr. Yen-Liang Yin established the Tang Prize in December 2012 to encourage individuals across the globe to chart the middle path to achieving sustainable development by recognizing and supporting scholars for conducting revolutionary research in the four major fields of Sustainable Development, Biopharmaceutical Science, Sinology, and the Rule of Law. The Tang Prize is truly global in reach, with laureates selected on the basis of the originality of their research along with their contributions to society irrespective of their nationality or ethnicity.

Rooted in the long-standing cultural traditions of Chinese philosophical thinking and in an outlook of convergence and mutual enrichment with other traditions, the Tang Prize aims to provide fresh impetus to the promotion of first-class research and development in the 21st century. Implemented with self-effacement and selflessness, the Tang Prize seeks to bring about positive changes to the global community and to create a brighter future for all humanity.

Founder's Philosophy

The Tang Prize is an extension of Dr. Yin Yen-Liang's commitment to education. Investment in education is a cherished legacy passed down to Dr. Yin from the Yin family. Dr. Yin's father, Yin Shu-Tien, always reminded him that life should not be measured by one's wealth but by one's contributions to others by providing them with greater access to knowledge. With his father's ideal of nurturing and developing human potential in mind, Dr. Yin established the Guanghua Education Foundation in 1989, providing grants and scholarships to over 140,000 students. In 1994, he also founded Guanghua School of Management at Peking University. In addition, he keeps supporting universities and cultivating talents in fields such as management, medicine, engineering, law, and the humanities.

Dr. Yin believes that education is life itself. He has shared his outlook and life experiences with millions of students in the hope that they, too, will give back to society by sharing what they know with others. In light of this, Dr. Yin established the Tang Prize with the realization that education is the key to driving social progress. The Tang Prize is committed to encouraging inquiring minds to explore new perspectives and insights to make the world a better place.

Award Categories

The Tang Prize is awarded on a biennial basis, each with a cash rewards of NT\$40 million. Should two, or up to three, candidates receive an award in the same category, the cash reward will be shared. Research projects proposed by the laureates will also receive a grant of up to NT\$10 million to be used within five years. Prizes will go to researchers from all over the world who have made outstanding achievements in the four chosen areas. It is hoped that recipients of the Prize will continue to take their research to higher levels and help bring in and nurture new talents by passing on their valuable experience and findings.

The Prize in Sustainable Development

The Tang Prize in Sustainable Development recognizes those who have made extraordinary contributions to the sustainable development of human societies on earth through ground-breaking innovations in science and technology in fields such as engineering and construction, energy, and environment and ecology.

The Prize in Biopharmaceutical Science

The Tang Prize in Biopharmaceutical Science recognizes original biopharmaceutical or biomedical research that has led to significant advances towards preventing, diagnosing and/or treating major human diseases to improve human health.

The Prize in Sinology

The Tang Prize in Sinology recognizes the study of Sinology in its broadest sense, awarding research on China and its related fields, such as Chinese thought, history, philology, linguistics, archaeology, philosophy, religion, traditional canons, literature, and art (excluding literary and art works). Honoring innovations in the field of Sinology, the Prize showcases Chinese culture and its contributions to the development of human civilization.



О ПРЕМИИ ТАН

Лауреаты первой Премии Тан (Tang Prize) названы в сентябре 2014 года в Академии Синика — самом значимом образовательном учреждении Тайваня. В церемонии вручения Премии Тан приняли участие президент Тайваня Ма Ин-Цзю (Ma Ying-Jeou), нынешний президент Академии доктор Чи-Хуэй Вонг (Chi-Huey Wong), лауреат Нобелевской премии и предыдущий президент Академии доктор Юань Цэй Ли (Yuan Tseh Lee), руководитель Фонда Премии Тан Джени-Чуан Черн (Jenn-chuan Chern), а также сам основатель Премии доктор Самуэл Инь (Samuel Yin). Науку и инженерное дело России на церемонии представлял президент Российской инженерной академии Борис Владимирович Гусев.

Премия Тан, основанная президентом тайваньского холдинга Ruentex Group Самуэлем Инем, присуждается вне зависимости от национальности, гражданства и политических взглядов претендентов за выдающиеся достижения в четырех номинациях: устойчивое развитие, биофармацевтика, китаистика и правоведение. В целом, Премия Тан приветствует всеобъемлющий и междисциплинарный подход в исследованиях, так как в современных условиях человечество сталкивается со все более сложными и комплексными задачами.

Выборный комитет Академии Синика проводит номинацию и выбор лауреатов Премии, основываясь на степени научного влияния кандидатов, оригинальности их идей и вклада в развитие общества.

Победитель в каждой категории получает приз наличными в размере 40 миллионов новых тайваньских долларов (\$1,340 млн). Кроме денежного приза, лауреатам присуждается исследовательский грант в размере 10 миллионов новых тайваньских долларов (\$333 000). Как заявил руководитель Фонда Премии Тан доктор Жень-Чуань Чень (Jenn-Chuan Chern), основная цель гранта — содействовать ученым в продолжение исследований, подготовке следующего поколения научных работников и получении новых данных в соответствующих областях науки.

Слово «Тан» в названии Премии — это не только дань одноименной китайской императорской династии, но и отсылка к целому историческому периоду культурного роста, либерализации и техно-

логического прогресса. При императорах династии Тан культуры Востока и Запада достигли невиданного доселе уровня культурного, торгового и административного обмена, росту которого сопутствовали терпимость к иностранным культурам и открытость новым идеям. Для поощрения этих добродетелей и была создана Премия Тан.

Премия Тан — первая международная академическая премия подобного рода, базирующаяся в Тайване. В 2014 году она вручена впервые. Для получения подробной информации о Премии Тан и предстоящих мероприятиях вы можете посетить официальный сайт Премии: <http://www.tang-prize.org/>

(По материалам агентства Интерфакс)

Элби Сакс, Юй Инши, Тасуку Хондзё,
Джеймс Эллисон, Гру Харлем Брундтланд



ՃԱՐՏԱՐԱԳԻՏԱԿԱՆ ԱՎԱԴԵՄԻԱՅԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԱՅԻՆ ՕՐԵՐԸ
БУДНИ ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМИИ
WEEKDAYS OF ENGINEERING ACADEMY



ՀՃԱ-ի հիմնադիրներ Բ.Վ. Գուսևը, Ֆ.Տ. Սարգսյանը, Ս.Ա. Համբարձումյանը,
Յու. Ե. Խոջամիրյանը

Основатели ИАА Б.В. Гусев, Ф.Т. Саргсян, С.А. Амбарцумян,
Ю.Е. Ходжамирян

Founders of EAA B.V. Gusev, F.T. Sargsyan, S.A. Hambartsumyan,
Yu.Ye. Khodjamiryan













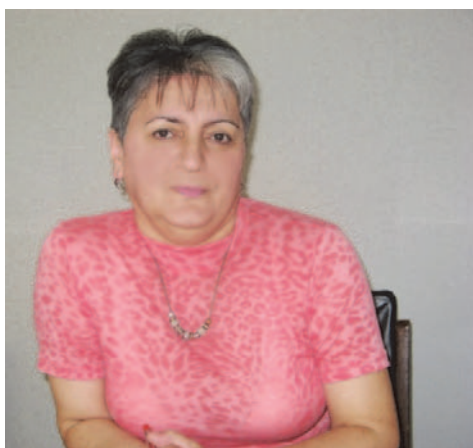
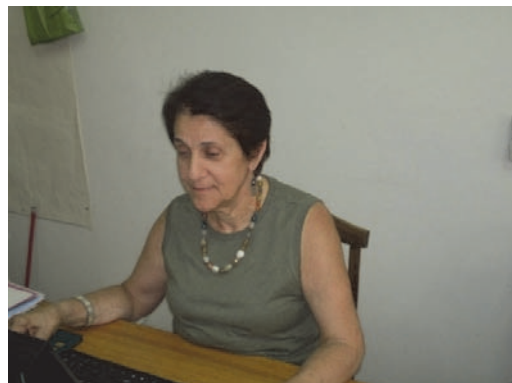




TANG ՄՐՑԱՆԱԿԻ ՀԱՆՁՆՄԱՆ ԱՐԱՐՈՂՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍՆԱԿԻՑՆԵՐԸ ԹԱՅՎԱՆՈՒՄ
УЧАСТНИКИ ЦЕРЕМОНИИ ВРУЧЕНИЯ ПРИЗА ТАҢ В ТАЙВАНЕ
PARTICIPANTS OF THE CEREMONY OF PRESENTATION OF TANG PRIZE IN TAIWAN



**ՀԱՆՐԱՔԵՐԻ ԽՄԲԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
В РЕДАКЦИИ ВЕСТНИКА ИАА
IN THE EDITORIAL OFFICE OF EAA**



e

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Շնորհավորանքներ	3
Հայաստանի ճարտարագիտական ակադեմիայի կոլեկտիվ անդամներ (հովանավորներ)	26
Гусев Б.В., Иванов Л.А.	
К ЮБИЛЕЮ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМИИ	31
Минасян С.А.	
ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ АРМЕНИИ: 25 ЛЕТ НА СЛУЖБЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	33
Arakelyan A.H.	
BALANCED SCORECARD OF THE GERMAN AND ARMENIAN ENERGY PRODUCTION AND SUPPLY INDUSTRIES	39
Макарян Г.А.	
ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДЕЛОВОЙ СРЕДЫ В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ РАЗВИТИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА	46
Манасерян Т.	
ПОЛИТИКА ГОСУДАРСТВА В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ	49
Marukhyan V.Z., Gevorgyan A.A.	
HUMAN RESOURCE EDUCATION PROCESS FOR NUCLEAR ENERGY AREA IN ARMENIA	55
Петросян В.Г.	
УРОВЕНЬ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА АРМЯНСКОЙ АЭС	59
Vardanyan A.	
PERSPECTIVES AND ISSUES OF BIOMASS UTILIZATION FOR ENERGY PRODUCTION IN ARMENIA	63
Григорян А.Р.	
ЗАО “МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОРПОРАЦИЯ” И ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ АРМЕНИИ: ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРОДУКТИВНОЙ КООПЕРАЦИИ	68
Зорина Т.Г., Шершунович Е.С., Барсегян Р.Н.	
ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТЬ ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАН: ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ	70
Давтян В.С., Минасян К.С.	
ПРОБЛЕМЫ БИОЭНЕРГЕТИКИ В КОНТЕКСТЕ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ	79
Галстян Г. Ш.	
ОБ ИЗВЕСТКОВЫХ РАСТВОРАХ ДРЕВНЕГО ПАМЯТНИКА "ТАТЕВ"	82
Оганян С. Б.	
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ ГОРОДА ЕРЕВАНА	88
Багдасарян А.Г., Акопян А.Г., Казарян А.Г.	
НЕ ЗАБЫВАЯ ПРОШЛОЕ, СОЗДАЕМ ОСНОВЫ ДЛЯ БУДУЩЕГО	92
Aroutiounian V.M., Gambaryan K.M.	
THE GROWTH AND CHARACTERIZATION OF INASSBP COMPOSITION SEMICONDUCTOR EPITAXIAL STRAIN-INDUCED ISLANDS AND QUANTUM DOTS	96
Musayelyan H.	
SYNOPSIS ARMENIA AS A SUCCESSFUL EXAMPLE OF FOREIGN INVESTMENTS	104
Torosyan G.H.	
SELECTIVE ALKYLATION OF ORGANIC COMPOUNDS	106
Бостанджян В.	

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ГЕОПОЛИТИКИ	111
Торосян Нвер	
КОЛЛЕКТИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И РОЛЬ ОДКБ. РОЛЬ АРМЕНИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОДКБ	117
Ta-Peng Chang, Jin-Jun Wang, Tzong-Ruey Yang	
EVALUATION OF MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF MATERIAL WITH IMPACT-ECHO METHOD	122
H. P. Tserng, S. H. Ju, K. C. Chang, C. W. Feng, C. T. Lin, J. Y. Han, K.W. Weng	
DEVELOPMENT OF INTEGRATED BRIDGE DISASTER PREVENTION AND MANAGEMENT PLATFORM USING WIRELESS SENSOR NETWORK	123
Cristina Popovici, Olga Deseatnicova, Rodica Sturza	
ANTIOXIDANT ACTIVITY OF PHENOLIC COMPOUNDS OF WALNUT (JUGLANS REGIA L.) GREEN HUSK EXTRACTS	124
Ivana Mahrikova, Štefan Stanko, Ivona Skultetyova, Stefano Pagliara	
SEWAGE SLUDGE HYGIENIC INSPECTION - INNOVATION METHODS	125
Ivona Skultetyova, Ivana Mahrikova, Štefan Stanko	
WASTE WATER TREATMENT AND LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)	126
Štefan Stanko	
WHAT INFLUENCES THE SANITATION LEVEL	127
Pagliara S.	
FLOOD RISK MAPPING AND MITIGATION IN TUSCANY (ITALY)	128
Ivona Škultétyová	
THE QUALITY OF LIFE AND THE SCHOOL ENVIRONMENT	129
О Премии Тан	130

Հոդվածներին ներկայացվող պահանջները

Հոդվածները կարելի է ներկայացնել հայերենով, ռուսերենով և անգլերենով: Տեքստի տառատեսակը հայերենը՝ **Sylfaen** (տառաչափը 10), ռուսերենը և անգլերենը՝ **Times New Roman** (տառաչափը 11), տողերի հեռավորությունը՝ 1, էջի ֆորմատը՝ **A4 (210x297 մմ)**, աշխատանքային դաշտը՝ **165x252 մմ**, լուսանցքները՝ ձախից՝ **25 մմ**, վերևից՝ **20 մմ**, աջից՝ **20 մմ**, ներքևից՝ **25 մմ**:

1-ին էջի վերին տողում գլխատառերով և սովորապատված, հոդվածի տեքստի լեզվով նշվում են՝ միջազգային դասիչը, հանդեսի լրիվ անվանումը, հապավումը (փակագծերում), տարեթիվը, հատորը և համարը (ամբողջ տողը՝ հաստ **(bold)** 9 տառաչափով): Մեկ տող ներքև, ձախ անկյունում տրվում է **ՀՏԴ**-ն (**ՕՂԷ**)՝ ըստ ընդունված ստանդարտի, առնվազն վեցանիշ թվով, իսկ աջ անկյունում՝ հոդվածի բաժինը՝ գլխատառերով (ամբողջ տողը՝ **bold**, 11 տառաչափով):

Մեկ տող ներքև, տողի մեջտեղում տրվում են հեղինակի(ների) **Ա.Հ. Ազգաբնուն(ներ)** (փոքրատառ, **bold**, 11 տառաչափով): Երկու տող ներքև, տողի մեջտեղում տրվում է հոդվածի վերնագիրը (գլխատառերով, **bold**, 12 տառաչափով), իսկ 2 տող ներքև, հոդվածի տեքստի լեզվով՝ համառոտագիրը (**à í î ò ã ð ò ÿ**), 5 հատ **առանցքային բառերով** (բոլորը՝ մինչև 8 տող ծավալով, շեղատառերով (*Italic*), 10 տառաչափով): Համառոտագրից 2 տող ներքև: Պարբերությունները սկսվում են նոր տողից՝ 10 մմ ներսից:

Նկարները և աղյուսակները տեղադրվում են տեքստում այդ մասին նշում կատարելուց հետո, նույն կամ հաջորդ էջում և ունեն միջանցիկ համարակալում: Նկարի գրաֆիկական դաշտը հնարավորին չափ անհրաժեշտ է բեռնաթափել ավելորդ նշանակումներից և բացատրություններից, որոնք տեղափոխվում են նկարատակ արտահայտություն (*Italic*, 9 տառաչափով): Կտորդինատային առանցքների վրա պարտադիր է հԼ համակարգով ընդունված՝ մեծությունների չափողականությունների ներկայացումը (բացի տեսական կորեր կամ հարաբերական մեծություններ պարունակող գրաֆիկական նյութերից):

Աղյուսակները պետք է ունենան վերնագրային բացատրություններ և համարակալում, որոնք տրվում են *Italic*, 9 տառաչափով, իսկ աղյուսակի գլխամասի սյունակները՝ մեծությունների չափողականություններով: **Աղյուսակի թվային տվյալները չպետք է կրկնեն հոդվածի գրաֆիկական նյութերը:** Աղյուսակի մի հատվածը հաջորդ էջ տեղափոխելու դեպքում պարտադիր է պնդակների համարակալումը, որը կրկնվում է տեղափոխված աղյուսակի հատվածի գլխամասում: Հաջորդ էջը կամ ներքև տեղափոխված աղյուսակի հատվածի վրա նշվում է՝ ... *Աղյ. ...-ի շարունակությունը...* (*Italic*, 9 տառաչափով):

Բոլոր տեղերում (համառոտագիր, տեքստ, նկար, աղյուսակ) չափողականությունները տրվում են *Italic*, 10 տառաչափով:

Բանաձևերը և մաթեմատիկական արտահայտությունները տրվում են *Microsoft Equation, Italic, 11 տառաչափով*: Բանաձևերը ներկայացվում են առանձին տողով և մեջտեղում, իսկ հիմնականները նաև համարակալվում են նույն էջի աջ անկյունում՝ փակագծերի մեջ: Ցանկալի է բանաձևերում կոտորակային արտահայտությունները ձևավորել a/b կամ ab^{-1} տիպի սիմվոլներով:

Հոդվածում օգտագործված գրական աղբյուրները, ըստ օգտագործման հերթականության, պետք է ունենան միջանցիկ համարակալում և տեքստում նշվեն՝ [1], [2],... տեսքով:

Հոդվածի վերջնամասից երկու տող ներքև, մեջտեղում նշվում է **Գրականություն** արտահայտությունը (փոքրատառ, **bold**, 11 տառաչափով) և ըստ ընդունված ստանդարտի, 10 տառաչափով տրվում է գրականության ցանկը, որում հեղինակի(ների) **Ազգաբնուն Ա.Հ.-ն** կամ **առաջին բառը** ձևավորվում է **bold**, 10 տառաչափով: Ցանկալի է գրականության ցանկում ընդգրկել 6-8 անվանումից ոչ ավելի արդի հրատարակումներ:

Մեկ տող ներքև տրվում են հոդվածի ներկայացման ամսաթիվը և տարեթիվը:

Տեքստի վերջում, երկու տող ներքև հոդվածի տեքստի հետ չհամընկնող երկու այլ լեզուներով նույն ձևով կրկնվում է հոդվածի գլխամասը՝ հեղինակի(ների) **Ա.Հ. Ազգաբնուն, հոդվածի վերնագիրը** և համառոտագիրը:

Մեկ տող ներքև տրվում են հոդվածի հեղինակի(ների) **Ազգաբնուն(ներ), Անուն, Հայրանուն**, գիտ, աստիճանը, գիտ. կոչումը, կազմակերպության համառոտ անվանումը (փակագծերում) և հեռախոսների համարները:

Հոդվածը պարտադիր գրախոսվում և ներկայացվում է բնագավառի հայտնի մասնագետի կողմից, որը ձևակերպվում է խմբագրության մշակված ձևաթղթի համաձայն:

Հոդվածի ընդհանուր ծավալը չպետք է գերազանցի 8 էջը: Ժողովածուի ձևավորումը և հավաքումը հեշտացնելու նպատակով հեղինակներին առաջարկվում է լրիվ օգտագործել հոդվածի վերջին էջի դաշտը:

Վերոհիշյալ պահանջները բավարարելուց հետո հոդվածը՝ A4 ֆորմատի վրա, տպված 2 օրինակով և գրված 3.5 ֆորմատի սկավառակով ներկայացվում է Ժողովածուի պատասխանատու քարտուղարին: Հոդվածի վերջնական խմբագրումը հեշտացնելու նպատակով առաջարկվում է ներկայացվող օրինակներից մեկի տեքստը տպագրել 12 տառաչափով և տողերի 1.5 հեռավորությամբ:

Խմբագրական խորհուրդն իրավունք ունի պահպանել տեքստի պահպանման ընդունված նորմերը, կրճատել պարզունակ, կրկնվող և հանրահայտ նյութերը և վերջնական խմբագրել հոդվածները: Խորհրդի կողմից հրատարակման չնրաշխարհելու դեպքում հոդվածի մեկ օրինակը մնում է խմբագրությունում:

Խմբագրական խորհուրդ

Правила представления статей

Статьи представляют на армянском, русском и английском языках. Шрифты: армянский – **Sylfaen** (размер 10), русский и английский – **Times New Roman** (размер 11) межстрочный интервал – 1; формат страницы – А4, рабочее поле - 165×252 мм; поля слева – 25 мм, сверху – 20 мм, справа – 20 мм, снизу – 25 мм.

В верхней строке 1 – го листа в левом углу указывают **УДК** согласно стандарту (минимум 6 цифр), а в правом – раздел сборника заглавными буквами (вся строка – **bold**, размер 11). Строкой ниже, в середине, указывается **И.О. Фамилия** автор(ов) (строчными буквами, **bold**, размер 11). На две строки ниже – в середине, заглавными буквами название статьи (**bold**, размер 12), еще на две строки ниже – **аннотация** на языке статьи с **ключевыми словами** (размер 10, *Italic*). Через две строки дается основной текст статьи. Новая строка дается отступом – 10 мм.

Формулы и математические выражения оформляются в *Microsoft Equation, Italic*, размер 11. Формулы представляют на отдельной строке, в середине, а при необходимости – нумеруют в правом углу той же строки, в скобках. Дробные выражения рекомендуется оформить в виде a/b или ab^{-1} и использовать символ exp.

Литературные источники в тексте указываются после статьи и представляются в сквозной последовательности: [1],[2],

На одну строку ниже дается дата представления статьи.

Далее приводятся аннотации на двух языках, не совпадающих с языком текста.

На одну строку ниже даются: **Фамилия, Имя, Отчество** автора(ов), уч. степень, звание, сокращенное название организации, где работает автор, № телефона.

Статья обязательно рецензируется известным специалистом или научным работником данной области и представляется на рассмотрение редакционного совета сборника. Общий объем статьи не должен превышать 8 стр.

Статью, напечатанную на формате А4, в 2 экземплярах, а также на диске формата 3,5, представляют ответственному секретарю сборника. Для облегчения процесса окончательного редактирования рекомендуется один экземпляр статьи напечатать размером шрифта 12 и межстрочным интервалом 1,5.

Редакционный совет имеет право производить окончательное редактирование.

В случае отказа в опубликовании один экземпляр статьи остается в редакции.

Редакционный совет

Rules for presenting articles

The articles can be presented in Armenian, Russian and English. The fonts are for Armenian – **Sylfaen** (font size 10), Russian and English – **Times New Roman** (font size 11); spacing – 1; page format – A4, working field - 166×252 mm; the margins: left – 25 mm, top 20 mm, right – 2 mm, bottom 25 mm.

In the above line of the first page on the left angle **UDC** must be written, according to the standard (minimum 6 digits), on the right angle – the section of the collection with capital letters (the whole line in **bold typeface** size 11).

With a line below in the middle of the page – **Name, Patronymic, Surname** of the author(s) with small letters in **bold typeface** (size 11).

Two lines below, in the centre of the page with capital letters – the title of the article (**bold typeface**, size 12) and two lines below – the abstract in the language of the article with **keywords** (size 10, *Italic*).

Two lines below the main text of the article is given. The new line is given with indentation – 10 mm..

The formulas and mathematical expressions have the form of *Microsoft Equation, Italic*, size 11.

The formulas are submitted on a separate line, and, if necessary, they must be numbered on the right angle of the same line, in brackets. The fractions are recommended in the form a/b or ab^{-1} and the symbol exp must be used.

The references in the text are written after the article and submitted sequentially [1],[2]...

One line below the date of submitting the article is given.

Afterwards the abstracts in two languages not coinciding with the language of the text.

One line below are written: **Surname, Name, Patronymic** of the author(s), scientific degree, title,, the name of the organization in short, the working place of the author, the phone number.

The article should be reviewed by a well known specialist or scientific worker in the given field and submitted for examining to the editorial board of the collection. The total volume of the article must not exceed 8 pages.

The article must be typed by format A4, in two copies, as well as on a disk in format 3,5 and submitted to the executive secretary of the collection. To facilitate the process of final editing, it is recommended to type one copy with typeface 12 and in-between spacing 1,5.

The editorial board has the right to make the final editing.

In case of rejection to publish one copy of the article must be kept in the editorial office.

Editorial board

Համարի թողարկման պատասխանատու
տ.գ.թ., դոց. **Ռ.Ն. Բարսեղյան**

Բաժինների պատասխանատուներ՝

Էկոնոմիկա և կառավարում՝ տնտ.դ., պրոֆ. **Ա. Գյուրջյան**, տ.գ.դ., պրոֆ. **Ս. Սիմոնյան**

Էլեկտրատեխնիկա և սարքաշինություն՝ տ.գ.դ., պրոֆ. **Ա. Վարդանյան**

Էներգետիկա՝ տ.գ.դ., պրոֆ. **Ս. Մինասյան**

Լեռնահանքային արդյունաբերություն՝ երկ.գ.թ. **Հ. Ալոյան**

Ճարտարապետություն, քաղաքաշինություն և շինարարություն՝ ճարտ.դ., պրոֆ. **Յու. Սաֆարյան**

Մեքենաշինություն և մետալուրգիա՝ տ.գ.դ., պրոֆ. **Մ. Ստակյան**, տ.գ.դ., պրոֆ. **Ս. Աղբալյան**

Սննդի և թեթև արդյունաբերության տեխնոլոգիա՝ տ.գ.դ. **Վ. Գաբզիմալյան**

Ինֆորմատիկա, էլեկտրոնիկա և գիտական սարքաշինություն՝ տ.գ.դ., պրոֆ. **Ա. Առաքելյան**,

տ.գ.դ., պրոֆ. **Ռ. Վարդանյան**

Քիմիական, կենսաբանական և բնապահպանական տեխնոլոգիաներ՝ ք.գ.դ., պրոֆ. **Գ. Թորոսյան**

Ռազմաճարտարագիտական հիմնահարցեր և կոլեկտիվ անվտանգության քաղաքական

հայեցակարգեր՝ տ.գ.թ. **Ն. Թորոսյան**

Ответственные по секциям:

Экономика и управление – д.экон.н., проф. **А. Гюрджян**, д.т.н., проф. **С. Симонян**

Электротехника и приборостроение – д.т.н., проф. **А. Варданян**

Энергетика – д.т.н., проф. **С. Минасян**

Горнорудная промышленность – к.геол.наук **Г. Алоян**

Архитектура, градостроительство и строительство – д.архит., проф. **Ю. Сафарян**

Машиностроение и металлургия – д.т.н., проф. **М. Стакян**, д.т.н., проф. **С. Агбалиян**

Технология пищевой и легкой промышленности – д.т.н. **В. Габзимальян**

Информатика, электроника и научное приборостроение – д.т.н., проф. **А. Аракелян**,

д.т.н., проф. **Р. Варданян**

Химическая, биологическая и природоохранная технологии – д.хим.н., проф. **Г. Торосян**

Военно-инженерные проблемы и политические аспекты коллективной безопасности – к.т.н. **Н. Торосян**

Responsibles for sections:

Economics and Management – doctor of econ. sci., prof. **A. Gyurjyan**, doctor of tech. sci., prof. **S. Simonyan**

Electrotechnology and Instrumentation – doctor of tech. sci., prof. **A. Vardanyan**

Energetics – doctor of tech. sci., prof. **S. Minasyan**

Mining-Ore Industry – cand. of geol. sci. **H. Aloyan**

Architecture, Civil Engineering and Construction – doctor of architecture, prof. **Yu. Safaryan**

Mechanical Engineering and Metallurgy – doctor of tech. sci., prof. **M. Stakyan**,

doctor of tech. sci., prof. **S. Aghbalyan**

Technology of Food and Light Industry – doctor of tech. sci. **V. Gabzimalyan**

Information Systems, Electronics and Scientific Instrumentation – doctor of tech. sci., prof. **A. Arakelyan**,

doctor of tech. sci., prof. **R. Vardanyan**

Chemical, Biological and Nature Protection Technologies – doctor of chem. sci., prof. **G. Torosyan**

Military-Engineering Problems and Political Aspects of Collective Security – candidate of tech. sci. **N. Torosyan**

Հրատարակչական գործունեություն իրականացնող
Հայաստանի Ճարտարագիտական ակադեմիա

Հ/Կ

Վկայական 03Ա 083738 / 15.12.08 /

Երևան, Տերյան 105

հեռ (010) 564 207

E-mail: lraber@academy.am

Տպաքանակ՝ 200

Տպագրված է



հրատարակչությունում

Ամսագիրը վաճառքի ենթակա չէ

Խմբագիրներ՝ **Ժ.Ս. Սեյրանյան**

Ն.Ա. Խաչատրյան

Ն.Հ. Հաքարյան

Համակարգչային ձևավորումը՝

Լ.Բ. Մարտիրոսյան

Ա.Ա. Ամիրյան

Редакторы – **Ж.С. Сейранян**

Н.А. Хачатрян

Н.А. Закарян

Компьютерное оформление – **Л.Б. Мартиросян**

А.А. Амирян

Editors – **Zh.S. Seyranyan**

N.A. Khachatryan

N.H. Zakaryan

Computer design – **L.B. Martirosyan**

A.A. Amiryanyan